



Isabella Bernstein Scorzelli

**A Transformação de um Círculo Vicioso  
em um Círculo Virtuoso:  
Um Panorama sobre a Economia Circular  
para as Micro, Pequenas e Médias Empresas (MPMEs)**

**Dissertação de Mestrado**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Conservação e Sustentabilidade da PUC-Rio como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência da Sustentabilidade (opção profissional).

Orientador: Prof. José Tavares Araruna Jr.

Co-Orientador: Prof. Paulo Durval Branco

Rio de Janeiro,  
Setembro de 2022



Isabella Bernstein Scorzelli

**A Transformação de um Círculo Vicioso  
em um Círculo Virtuoso:  
Um Panorama sobre a Economia Circular  
para as Micro, Pequenas e Médias Empresas (MPMEs)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Conservação e Sustentabilidade da PUC-Rio como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência da Sustentabilidade (Opção Profissional). Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

**Prof. José Tavares Araruna Jr.**

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental – PUC-Rio

**Prof. Paulo Durval Branco**

Instituto Internacional para Sustentabilidade - IIS

**Profa. Simone Sehnen**

Departamento de Administração – UNOEST

**Profa. Renata Peregrino de Brito**

IAG Escola de Negócios – PUC-Rio

Rio de Janeiro, setembro de 2022

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização do autor, do orientador e da universidade.

### **Isabella Bernstein Scorzelli**

Graduou-se em Química Industrial na PUC-Rio em 1991, Mestre (1994) e Doutora (1999) em Engenharia Metalúrgica e Materiais pela PUC Rio, MBA em Administração e Gestão de Negócios pela FGV Rio (2001). Trabalhou no BNDES, Bureau Veritas e no SENAI – RJ (Instituto de Tecnologia Ambiental e no Instituto de Inovação em Química Verde). Atualmente é consultora autônoma, cujo foco da prestação de serviços é a elaboração, análise e gestão de projetos na área de sustentabilidade, notadamente, economia circular.

#### Ficha Catalográfica

Scorzelli, Isabella Bernstein

A transformação de um círculo vicioso em um círculo virtuoso: um panorama sobre a economia circular para as Micro, Pequenas e Médias Empresas (MPMEs) / Isabella Bernstein Scorzelli; orientador: José Tavares Araruna Jr.; co-orientador: Paulo Durval Branco. – 2022.

168 f.: il. color.; 29,7 cm

Dissertação (mestrado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Geografia e Meio Ambiente, 2022.

Inclui bibliografia

1. Geografia e Meio Ambiente – Teses. 2. Economia circular. 3. Circularidade. 4. Sustentabilidade. 5. MPMEs. 6. Modelo de negócios. I. Araruna Junior, José Tavares. II. Branco, Paulo Durval. III. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Geografia e Meio Ambiente. IV. Título.

CDD: 910

À minha mãe, Rosinha,  
Sua dedicação à ciência e  
toda sua trajetória profissional como pesquisadora  
sempre me inspiraram e continuam me inspirando.

## Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

- A meu pai, Roberto, in memoriam, por todos seus ensinamentos, aprendizados e incentivos.
- À Marcos, Fabiana, Bruno e Nina (irmão, cunhada e sobrinhos) que sempre me apoiam e incentivam.
- Ao Paulo Durval Branco, por sua maravilhosa orientação, parceria e preciosas contribuições ao longo desse período.
- Ao José Tavares Araruna Jr. por sua generosidade em aceitar participar dessa jornada.
- Aos entrevistados que, gentilmente, disponibilizaram seu tempo para conversas muito enriquecedoras.
- Aos professores das disciplinas do Mestrado Profissional em Ciência da Sustentabilidade nas quais cursei que me ajudaram a construir parte desse trabalho.
- Ao Thiego Balteiro por trazer inspiração para o título dessa dissertação;
- À Beatriz Nassur pela inúmeras conversas e trocas de experiências que muito agregaram a esse trabalho.
- À essa turma muito especial do Mestrado Profissional em Ciência da Sustentabilidade pela amizade e aprendizados, em especial, Daniela Neves, Tiago Bicalho e Anna Carolina Tapigliani.
- À Ana Paula Lima por todo carinho, atenção, disponibilidade e eficiência em nos ajudar nas mais variadas demandas ao longo dessa jornada na PUC Rio e a Allan dos Santos Gomes pelo suporte administrativo; e
- À Beatriz Luz e Carolina Zoccoli pelos incentivos, conversas, sugestões e trocas de ideias sobre a EC.

## Resumo

Scorzelli, Isabella Bernstein; Araruna Jr., José Tavares (Orientador); Branco, Paulo Durval (Co-Orientador). **A Transformação de um Círculo Vicioso em um Círculo Virtuoso: Um Panorama sobre Economia Circular (EC) para as Micro, Pequenas e Médias Empresas (MPMEs)**. Rio de Janeiro, 2022. 168p. Dissertação de Mestrado em Ciência da Sustentabilidade (opção Profissional) - Departamento de Geografia e Meio Ambiente, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

O presente trabalho tem como objetivo identificar e propor alternativas para que os princípios e práticas da economia circular (EC) possam ser implementados nas MPMEs brasileiras. Uma revisão sistemática da literatura e entrevistas com *startups* brasileiras foi realizada para levantamento dos dados. Foram identificadas 65 *startups*, nas quais 7 foram entrevistadas. Existe uma lacuna entre a teoria e a prática que se traduz numa falta de entendimento sobre a implementação nas empresas dos princípios de EC. As entrevistas mostram que a formatação do negócio está relacionada, geralmente, com experiências profissionais anteriores dos sócios e não possui, inicialmente, foco nos princípios de circularidade. Um *framework* de implementação foi elaborado. As principais conclusões são: o processo de implementação é progressivo e avança com o ganho de conhecimento e, conseqüentemente, maturidade das empresas em relação ao tema; que as experiências com as *startups* podem inspirar as MPMEs no avanço da circularidade.

### Palavras-Chave:

economia circular, circularidade, sustentabilidade, MPMEs, modelo de negócios, práticas circulares.

## Abstract

Scorzelli, Isabella Bernstein; Araruna Jr., José Tavares (Orientador); Branco, Paulo Durval (Co-Orientador). **Turning a Vicious Circle into a Virtuous Circle: An Overview of Circular Economy (CE) for Micro, Small and Medium-Sized Enterprises (MSMEs)**. Rio de Janeiro, 2022. 168p. Dissertação de Mestrado em Ciência da Sustentabilidade (opção Profissional) - Departamento de Geografia e Meio Ambiente, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

This paper aims to not only identify, but also propose circular economy (CE) principles and practices that can be useful to Brazilian MSMEs. The methodology included a systematic literature review and interviews with Brazilian startups. A total of 65 startups were identified, from which 7 were interviewed. One finding is clear: the current gap between theory and practice that translates into a lack of understanding on how to implement CE principles in corporations. The interviews also showed that the business' circular strategy is usually related to partners' previous professional experiences and, at first, has no focus on the principles of circularity. To assist businesses through these first steps, an implementation framework was developed. The research main conclusions are: the process of implementation progresses as companies invest in knowledge, improving their perceptions and level of maturity; the experiences with startups can inspire MSMEs in the advancement of circularity.

### **Key Words:**

circular economy, circularity, sustainability, SMEs, business model, circular practices.

## Lista de Abreviações

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACV	Análise do Ciclo de Vida
ASG	Ambiental, Social e Governança
BS	British Standard
EC	Economia Circular
EMF	Ellen MacArthur Foundation
ESG	<i>Environmental, Social and Governance</i>
EI	Ecologia Industrial
ISO	<i>International Standard Organizations</i>
GEE	Gases de Efeito Estufa
MPMEs	Micro, Pequenas e Médias Empresas
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PWC	PricewaterhouseCoopers
PmaisL	Produção mais Limpa
SI	Simbiose Industrial
UE	União Europeia

# Sumário

<b>1. Introdução</b>	<b>14</b>
1.1 <i>Relevância do Estudo</i>	18
1.2 <i>Objetivos</i>	20
1.3 <i>Organização da Dissertação</i>	20
<b>2. Metodologia</b>	<b>22</b>
2.1 <i>Revisão Sistemática da Literatura</i>	22
2.2 <i>Levantamento de Dados Primários e Secundários de Startups Brasileiras</i>	25
2.2.1 <i>Levantamento de Dados Secundários</i>	25
2.2.2 <i>Levantamento de Dados Primários</i>	26
<b>3. Panorama sobre a Economia Circular</b>	<b>28</b>
3.1 <i>Contexto Geral</i>	28
3.2 <i>Origens da EC</i>	30
3.3 <i>EC – Conceitos, Princípios e Estratégias</i>	40
3.3.1 <i>Conceitos</i>	40
3.3.2 <i>Princípios</i>	43
3.3.3 <i>Estratégias</i>	46
3.4 <i>Relação entre Sustentabilidade e EC</i>	51
3.5 <i>Instrumentos Legais e Políticas Públicas</i>	55
3.6 <i>O Papel das MPMEs na EC</i>	60
3.7 <i>Riscos Lineares e Oportunidades Circulares</i>	62
3.7.1 <i>Riscos na Economia Linear</i>	62
3.7.2 <i>Oportunidades Circulares</i>	66
3.8 <i>Benefícios e Barreiras</i>	68
3.8.1 <i>Contribuição para atingimento dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e do Acordo do Clima</i>	68

3.8.2	Benefícios	70
3.8.3	Barreiras	73
3.9	<i>Diferenças entre Práticas e Modelos de Negócios Circulares</i>	77
3.9.1	Práticas/ Ações Circulares	77
3.9.2	Modelos de Negócios	82
3.10	<i>Implementação da EC</i>	94
3.10.1	Níveis de implementação	94
3.10.2	Maturidade Circular	97
3.10.3	Avaliação e Medição	103
<b>4.</b>	<b>Resultados e Discussões</b>	<b>108</b>
4.1	<i>Revisão Sistemática da Literatura</i>	108
4.2	<i>Mapeamento de Iniciativas Circulares</i>	110
4.3	<i>Análise das entrevistas</i>	121
4.3.1	B4Waste (b4waste.com.br)	126
4.3.2	Cotton Move (cottonmove.com.br)	126
4.3.3	Dinâmica Bicicletas (dinamicabicicletas.com.br)	128
4.3.4	Green Mining (greenmining.com.br)	129
4.3.5	Octa (octa.com.br)	130
4.3.6	RCR Ambiental + PETIX (rcrambiental.com.br)	131
4.3.7	TOCO (biotoco.com.br)	133
4.3.8	YVY (yvybrasil.com)	134
4.4	<i>Proposta de um Framework</i>	136
4.5	<i>Projeto para Publicação do Material</i>	140
<b>5.</b>	<b>Conclusões e Sugestões</b>	<b>142</b>
<b>6.</b>	<b>Referências Bibliográficas</b>	<b>145</b>
<b>7.</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>156</b>
7.1	<i>ANEXO I – Roteiro Entrevistas Semi-Estuturadas</i>	156
7.2	<i>ANEXO II - Parecer Aprovação Comissão Ética PUC Rio</i>	157

7.3	<i>ANEXO III - Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)</i>	158
7.4	<i>ANEXO IV - Empresas com Modelos de Negócios Circulares</i>	160

## Lista de Figuras

Figura 1: Linha do tempo dos princípios e propostas da EC e alguns dos principais marcos de sustentabilidade .....	32
Figura 2: Ilustração das interações entre os sistemas ambientais, sociais e econômicos .....	45
Figura 3: Diagrama borboleta da EC.....	47
Figura 4: Estratégias de circularidades dentro da cadeia produtiva, em ordem de prioridade .....	48
Figura 5: Fluxo contínuo de recursos.....	49
Figura 6: Definição das 10 estratégias de circularidade .....	49
Figura 7: Valor dos círculos.....	51
Figura 8: Modelo de Criação de Valor Sustentável.....	54
Figura 9: Etapas para integrar a sustentabilidade nos negócios .....	84
Figura 10: Business Model Canvas.....	85
Figura 11: Tecnologias viabilizadoras .....	92
Figura 12: Abordagens <i>top-down</i> e <i>bottom-up</i> .....	96
Figura 13: Níveis de maturidade circular.....	98
Figura 14: Dimensões da EC .....	101
Figura 15: Taxonomia de indicadores de medição de circularidade .....	106
Figura 16: Evolução do número de artigos publicados no período de 2012 a 2021 .....	108
Figura 17: Países com maior número de publicações .....	109
Figura 18: Resultado da pesquisa realizada no Scopus e Web of Science no período de 2017 – 2021 .....	110
Figura 19: Transição para nova economia.....	111
Figura 20: Mapa de localização das empresas com modelos de negócio circulares .....	114
Figura 21: Distribuição percentual de empresas por estados da federação. ....	115
Figura 22: Mapa de localização por modelo de negócio.....	118
Figura 23: Distribuição empresas por modelos de negócios .....	118

Figura 24: <i>Framework</i> do processo de implementação de EC nas empresas .....	138
Figura 25: Evolução do Nível de Maturidade .....	139

## Lista de Quadros

Quadro 1: Fluxos da EC.....	28
Quadro 2: Diferenças entre o modelo de <i>mindset</i> linear e circular .....	30
Quadro 5: Alguns conceitos de EC apresentados na literatura. ....	41
Quadro 3: Princípios Gerais .....	56
Quadro 5: Matriz de riscos lineares (práticas de negócio lineares x fatores de risco).....	65
Quadro 6: Práticas Circulares .....	80
Quadro 7: Estrutura reSOLVE.....	82
Quadro 8: Modelo C .....	88
Quadro 9: Características modelos de negócios circulares .....	90
Quadro 10: Descrição dos 5(cinco) tipos de modelos de negócios circulares .....	90
Quadro 11: Indicadores que podem ser utilizados na EC.....	104
Quadro 12: Exemplo de uma taxonomia de medição de circularidade CE .....	107
Quadro 13: Tipos de PMEs .....	112
Quadro 14: Elementos-chave associados às entrevistas .....	125

# 1. Introdução

Segundo World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) anualmente 90 bilhões de toneladas de recursos são extraídos, sendo 75% baseados em combustíveis fósseis. A tendência é o aumento acelerado de extração e crescimento de mais de 20% até 2030 (WEETMAN, 2019), onde a previsão é que haja 3 bilhões de novos consumidores de classe média, que resultará numa procura excessiva por recursos (EMF, 2013a). Além disso, estima-se que a demanda da população mundial por recursos naturais é de cerca de 50% a mais do que o que temos disponível no planeta, e que nos últimos 50 anos, destruimos ou degradamos cerca de 60% dos ecossistemas da terra (WEETMAN, 2019). De acordo com o *Global Footprint Network* (GFN), em 2022, o dia de sobrecarga da terra<sup>1</sup> foi atingido em 28 de julho, o que significa que já foi necessário consumir recursos de 1,75 planeta para sustentar o padrão de consumo de nossa sociedade (EARTH, 2022).

Segundo Ellen MacArthur Foundation - EMF (EMF, 2013a), em 2010, o volume de recursos utilizados na indústria, atingiu os 65 bilhões de toneladas e apenas 40% destes foram reutilizados, sendo que, até 2020, a previsão era chegar aos 82 bilhões.

No Brasil, quase 80 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU)<sup>2</sup> são gerados por ano, mas apenas 4% são reciclados, onde a reciclagem é um dos gargalos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). A falta de reciclagem adequada de lixo gera uma perda de cerca de R\$ 14 bilhões por ano, onde se poderia gerar emprego e renda (CNN, 2020, ABRELPE, 2020).

A maior parte dos resíduos sólidos urbanos coletados é disposto em aterros sanitários e teve um aumento de 10 milhões de toneladas na última década (2010 a 2020), passando de 33 milhões de toneladas por ano para 43 milhões de toneladas. Uma boa parte dos resíduos ainda continua sendo destinada de forma inadequada (lixões e aterros controlados), e, em 2021, foi na ordem de mais de 29 milhões de

---

<sup>1</sup> O Dia da Sobrecarga da Terra (em inglês, *Earth Overshoot Day*) marca o dia do ano em que a demanda da humanidade por recursos naturais supera a capacidade da Terra de produzir ou renovar esses recursos ao longo de 365 dias. Basicamente, é dizer que o planeta entrou no "cheque especial".

<sup>2</sup> Os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) são compostos de resíduos pós-consumo, ou seja, gerados de forma dispersa pelos indivíduos consumidores do produto acabado.

toneladas por ano. Já os resíduos de construção civil gerados foram na ordem de 44,5 milhões, em 2019 (ABRELPE, 2020).

Em relação ao estado do Rio de Janeiro, estudo recente da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN, 2021) mostra que, em uma análise conservadora, mais de 319 mil toneladas de RSU foram perdidas para o ambiente ou dispostas em locais inadequados em 2019. Estima-se que nesse volume estejam contidas cerca de 61 mil toneladas de plástico, 49 mil toneladas de papel e papelão, 9 mil toneladas de vidro e 5 mil toneladas de metais, sendo que se estima que a geração total de RSU do estado é estimada em 6 milhões de toneladas anuais.

As informações acima, somadas com os riscos e vulnerabilidades a que estamos expostos, anunciam a inviabilidade do modo como a humanidade tem vivido e se apropriado da natureza. A ciência já comprovou que a exploração de forma linear (extrair, produzir, consumir e descartar) é insustentável e não tem uma perspectiva de finitude. Nesse modelo pressupõe-se que os recursos naturais não são finitos (ou escassos) e ignora-se as relações de causa e efeito na estabilidade de ecossistemas fundamentais para a vida no planeta (DUBEUX; CAMPOS, 2020). O resultado de um uso ineficiente de recursos gera uma quantidade significativa de resíduos em toda a cadeia de valor e contribui para emissão de poluentes que impactam negativamente nas mudanças climáticas, na perda de biodiversidade, na segurança alimentar e hídrica.

Portanto, o impacto das atividades econômicas sobre o meio ambiente e, particularmente, sobre o equilíbrio climático, requer uma urgente mudança de paradigma no modo de produção e consumo. Existem estudos e propostas que sugerem o decrescimento econômico (*economic degrowth*)<sup>3</sup> como uma alternativa para as mudanças necessárias (ARMADA, 2017). De acordo com BOFF (2016), é preciso “reduzir o crescimento quantitativo para dar mais importância ao qualitativo, no sentido de preservar recursos que serão necessários às futuras gerações”. Outrossim, o decrescimento, geralmente, está associado a ideia que devemos parar a produção constante às custas da natureza e, portanto, tentar

---

<sup>3</sup> Se refere a uma situação econômica durante a qual a riqueza econômica produzida não aumenta ou mesmo diminui e não deve ser confundido com a recessão, uma simples observação de uma taxa de crescimento negativa no contexto de uma economia produtivista. O conceito de decrescimento se baseia no princípio da consciência de um mundo finito, com recursos limitados, e na ideia de que somente uma redução na produção e consumo global pode assegurar o futuro da humanidade e a preservação do planeta (YOUMATTER, 2020)

produzir melhor e com menos (YOUMATTER, 2020). A adoção de princípios de EC, bem como do ecodesign, permacultura ou agroecologia são exemplos que podem ajudar no decrescimento econômico, assim como o uso de ferramentas como ACV ou a análise de materialidade.

A ausência de tais adaptações ou mudanças se traduz no risco de haver inúmeras rupturas no sistema socioeconômico mundial com graves consequências para a humanidade. A gestão eficiente dos recursos naturais orientada pelo *decoupling* (descolamento do crescimento econômico), os novos comportamentos de produção e de consumo, bem como os impactos da inovação e do conhecimento determinam a natureza estratégica da economia circular (EC) nos novos caminhos de viabilidade do desenvolvimento global inclusivo e sustentável (DUBEUX; CAMPOS, 2020).

A EC é um modelo, cujo objetivo é manter produtos, componentes e materiais em seu mais alto nível de utilidade e valor pelo maior tempo possível e caracteriza-se por uma gama de oportunidades práticas e escaláveis e avança em direção a modelos de negócios regenerativos e os mais livres possíveis de desperdício (CNI, 2018).

Conforme comenta DUBEUX; CAMPOS (2020), a União Europeia possui uma estrutura de monitoramento que permite verificar os setores que mais criaram empregos nos setores relevantes para EC. Somente em 2016, foram mais de quatro milhões de trabalhadores, um aumento de 6% em relação a 2012 e abertura de novas oportunidades de empreendimento e desenvolvimento de novos mercados internos e externos. Atividades circulares, como reparo, reutilização ou reciclagem geraram, em 2016, quase 147 bilhões de euros em valor adicionado, representando cerca de 17,5 bilhões de euros em investimentos.

Entretanto, ainda existem muitas barreiras tecnológicas e regulatórias a serem superadas para que a transição de uma economia linear para uma circular possa ocorrer em grande escala. Verifica-se ainda que existe uma lacuna de conhecimento sobre os princípios, estratégias e monitoramento para implementação de princípios circulares e de fundamentação da EC, assim como legislações específicas para o tema, notadamente no Brasil (CNI, 2017).

Segundo pesquisa realizada pela CNI (2019a), as principais barreiras identificadas estão relacionadas a conceitos pouco difundidos, deficiência em infraestrutura e vasta extensão territorial, sistema tributário e fiscal complexo e

inadequado, falta de coordenação de políticas existentes, tecnologia em escala não disponível e entraves ambientais, tais como licenciamento ambiental, sendo que a maior parte das empresas que estão migrando para modelos de negócio circulares são as de grande porte e multinacionais, além das *startups*.

É importante esclarecer que existe uma diferenciação entre *startups* e MPes (Micro, Pequenas Empresas). Ambas são pequenas em sua estrutura, no entanto possuem como principal diferença a capacidade de crescimento (MORENO & CASILLAS, 2007). Desta forma, as *startups* são inovadoras, novas entrantes no mercado e tem a capacidade de rápido crescimento (GEORGALLIS & DURAND, 2017) e outras que serão MPes com o objetivo de sobrevivência (MORRIS, SANTOS, & NEUMEYER, 2020). Em sua grande maioria, as MPes possuem grandes dificuldades para operar, como falta de recursos e capacidade para crescer, principalmente em mercados emergentes (MESQUITA & LAZZARINI, 2008; PATRICIO, AXELSSON, BLOMÉ, & ROSADO, 2018).

Apesar de não serem inovadoras e não terem a capacidade de crescer como as *startups*, as MPes também são atores importantes no processo de transição para a EC e merecem atenção e apoio. O cenário atual das MPes no Brasil mostra que a maioria das empresas direcionam suas ações ambientais para cumprimento dos requisitos legais, como por exemplo, a obtenção de licença operacional ambiental (PINHEIRO, 2020). A grande maioria dessas empresas ainda não compreendem o que significa EC e acabam não acreditando que ela pode trazer benefícios e oportunidades, como aumento de competitividade. Além disso, muitas MPes, geralmente, sofrem com a falta de recursos, de uma baixa tendência para adotarem uma abordagem estratégica e de planejamento.

Ainda não existem programas de incentivo específicos para as MPes, embora muitas oportunidades possam ser obtidas com a implantação da circularidade, como redução de custos, melhor aproveitamento dos materiais, redução dos desperdícios, maior efetividade nos sistemas de produção e uso de um produto como serviço, entre outros.

Visando incentivar a implementação de circularidade nas MPes, entende-se como primordial fornecer uma base de conhecimento sobre o tema para as empresas de forma que elas possam não só entender o que é EC, mas como se dá o processo de implementação na prática, utilizando, inclusive, as experiências das *startups* como *benchmark*.

Nesse sentido, é fundamental que se conheça o estado da arte da EC desde sua origem até os casos de sucesso, passando pelas principais ferramentas utilizadas atualmente para que se possa construir um roteiro de ações voltadas à implementação pelas MPMEs.

Contudo, é perceptível que existe uma vasta literatura sobre EC publicada nos últimos 5 anos, porém o tema, por ser recente, ainda está em desenvolvimento e as informações são muito pulverizadas e não muito claras, como mostra a Pesquisa da CNI (2019a), que constata que ainda existe um grande desconhecimento sobre a abrangência dessas práticas e/ou modelos de negócios.

Diante do contexto exposto acima, essa lacuna motiva a elaboração da presente dissertação que pretende responder as seguintes perguntas:

**Pergunta Central:** De que forma os princípios e práticas de EC podem ser implementados nas MPMEs, com benefícios econômicos, sociais e ambientais para essas empresas e as cadeias de valor em que estão inseridas?

**Perguntas Intermediárias:**

1. Quais são os princípios da EC e como eles são aplicados nas empresas?
2. Qual a diferença entre práticas circulares e modelos de negócios circulares e como acontece o processo de implantação dos mesmos nas empresas?
3. Quais são as ferramentas utilizadas na implementação da EC? Em que momento são aplicadas?
4. Quais os benefícios econômicos, sociais e ambientais para as MPMEs adotarem a circularidade?
5. Quais são as barreiras que dificultam a adoção da circularidade nas empresas?

## 1.1 Relevância do Estudo

Devido ao fato da EC se originar de diversos princípios e propostas formuladas nas últimas décadas, tais como os de design regenerativo, economia de desempenho, *cradle-to-cradle* e ecologia industrial (MERLI; PREZIOSI; ACAMPORA, 2018), pode-se considerar que seu entendimento é complexo e ainda

existe uma falta de compreensão sobre o assunto, principalmente pelas MPMEs e a sociedade.

É muito importante, por exemplo, ter clareza sobre o que significa circularidade e EC, que em um primeiro momento podem parecer similares, mas que possuem contexto diferentes. Segundo GEISSDOERFER et al. (2017), a EC é uma definição abrangente sob a ótica da circularidade, trazendo modelos de negócios, sistemas econômicos, benefícios ambientais e sociais para a discussão. O autor ainda comenta que a EC parece estar relacionada aos atores econômicos que implementam o sistema, enquanto a circularidade se associa ao próprio sistema.

Já a norma ISO 59020 em desenvolvimento (ABNT, 2022a) define circularidade como o grau de alinhamento circular com os princípios de uma economia circular que podem ser medidos através do uso de indicadores que quantificam/qualificam: a) circularidade dos recursos; b) retenção, regeneração e agregação de valor e c) contribuição para o desenvolvimento sustentável.

Apesar de já encontrarmos algumas publicações em português, a informação encontra-se ainda muito pulverizada e nem sempre em uma linguagem acessível às pessoas que possuem pouco ou nenhum conhecimento sobre o assunto. Muitas vezes essas publicações discorrem sobre os conceitos e os modelos circulares existentes, mas não apresentam recomendações de como identificar se as empresas já adotam práticas circulares ou um passo a passo básico de como iniciar esse processo. Consequentemente, verifica-se que não existe um correto entendimento sobre o assunto nas empresas e também na sociedade. A grande maioria das pessoas considera que EC se resume a reciclagem, no entanto, existem muitos outros aspectos envolvidos para além da simples adoção de ações deste tipo.

Ainda existe uma série de críticas em relação a inserção das questões sociais nos modelos de negócios circulares e é necessário que a comunicação seja clara e objetiva para mostrar que uma empresa circular, geralmente, adota os conceitos de sustentabilidade em todo seu processo. De acordo com o *Circularity Gap Report 2022* (WIT; HAIGH, 2022), a circularidade no mundo é de apenas 8,6%. Esse resultado mostra que a maioria das empresas ainda continua a operar sob um modelo linear de “extrair-produzir-descartar”. Comparando-se o Brasil a outros países como Holanda, Dinamarca e Suécia, percebe-se uma diferença considerável na maturidade do conceito de EC e seus benefícios. Se aqui o desconhecimento

ainda prevalece, nos países mencionados já existe uma maior difusão deste conceito, ainda que sem uma transição completa, dado seu caráter recente.

Desta forma, o presente trabalho contribui para a melhor compreensão do processo de implementação dos princípios de EC e como se dá o avanço da maturidade no tema, assim como, traz um *framework* orientativo às MPMEs.

## 1.2 Objetivos

**Objetivo:** Identificar e propor alternativas para que os princípios e práticas de EC possam ser implementadas nas MPMEs brasileiras de forma que os benefícios econômicos, sociais e ambientais sejam perceptíveis nas cadeias de valor em que estão inseridas.

### **Objetivos específicos:**

- Compreender o que significa EC na prática;
- Entender a diferença entre adoção de práticas circulares e de modelos de negócios circulares;
- Analisar quais são os processos, estratégias e ferramentas utilizados nas empresas para adoção da circularidade;
- Compreender quais são os benefícios econômicos, sociais e ambientais decorrentes da adoção da circularidade pelas MPMEs; e
- Compreender quais são as barreiras encontradas pelas MPMEs que dificultam a adoção da circularidade em seu negócio.

## 1.3 Organização da Dissertação

A dissertação está estruturada em 7 (sete) capítulos. Inicialmente, apresentam-se as considerações iniciais acerca das temáticas de economia circular diante do contexto global e nacional, as perguntas de pesquisa, objetivo geral, objetivos específicos e a relevância do estudo.

O capítulo 2 apresenta a metodologia do estudo e o capítulo 3 aborda o panorama da EC a partir de uma apresentação e discussão da revisão da literatura. Já o capítulo 4 apresenta os resultados e discussões relacionados a revisão sistemática da literatura, o mapeamento das *startups* que adotam modelos

circulares, o resultado das entrevistas realizadas, a proposta de framework e do projeto para publicação do material.

E, por fim, o Capítulo 5, apresenta as conclusões e sugestões para futuros trabalhos, seguidos pelo Capítulo 6 – Referências Bibliográficas e Capítulo 7 – Anexos.

## 2. Metodologia

Segundo VERGARA (2019) o critério de classificação de pesquisa pode ser quanto aos fins e quanto aos meios. Portanto a presente pesquisa foi baseada em:

- i. Quanto aos fins: a pesquisa foi realizada de forma exploratória, pois apesar de haver uma quantidade significativa de artigos científicos e publicações na internet sobre o assunto, as informações existentes estão muito pulverizadas. E descritiva, pois se pretendeu trabalhar as informações já existentes de forma buscar elementos para construção de um *framework* orientativo para a implementação.
- ii. Quanto aos meios: foi feito um levantamento do estado da arte na literatura existente em plataformas de dados científicos, em documentos acessíveis ao público e disponíveis na internet para fundamentação teórico-metodológica. Assim como pesquisa de campo por pretender utilizar dados primários a partir de informações obtidas em entrevistas.

### 2.1 Revisão Sistemática da Literatura

O levantamento do estado da arte na literatura foi realizado em 8 (oito) etapas recomendadas conforme sugere THOMÉ; SCAVARDA; SCAVARDA (2016) e são descritos a seguir:

- *Etapa 1 – Planejamento e Formulação do Problema:*

As perguntas central e intermediárias, bem como o objetivo geral desse trabalho nortearam a formulação do problema. Assim, definiu-se como objeto de busca pelo estado da arte na literatura o conhecimento sobre como acontece na prática a implementação da EC nas empresas, notadamente as *startups*, de forma que se possa ter clareza sobre os processos e ferramentas envolvidos, a diferença entre modelos e práticas circulares nas empresas, assim como os benefícios e as barreiras enfrentadas pelas empresas.

- *Etapa 2 – Busca na Literatura:*

Foram utilizadas as bases de dados de citações Scopus e *Web of Science* devido à extensa abrangência, possibilidade de acesso a diferentes periódicos, e maior alcance de publicações relacionadas ao tema de pesquisa. A partir dessas bases, foi realizada uma busca orientada para obtenção de informações que possam responder as perguntas de trabalho através do uso das seguintes palavras chave: “*Circular Economy*”, “*Circularity*”, “*SME*”, “*Circular Practices*”, “*Implementation*”, “*Tools*”, “*Barriers*”, “*Oportunities*” e “*ESG*”. O período de busca foi os últimos 5 (cinco) anos, ou seja, 2017 a 2021. As palavras-chaves foram combinadas com operadores lógicos booleanos: *AND*, *OR*, *NOT* e com uso de aspas para se buscar a palavra exata que aparece nos artigos.

Foi também realizado uma busca na literatura cinza<sup>4</sup> em documentos elaborados no Brasil e no exterior nas línguas inglesa e portuguesa.

A seleção dos artigos para leitura completa foi realizada a partir da leitura de título, palavra-chave e resumo e levou em consideração os seguintes critérios de inclusão:

- √ Abordagem do tema EC de forma consistente e dentro da temática a ser estudada.
- √ Apresentação de estratégias e formas de implantação de modelo e/ou prática circulares.
- √ Apresentação de estudos de casos em MPMEs.

Nos artigos selecionados para leitura completa foi realizado a busca cruzada pelo Método *Snowballing* (WOHLIN, 2014) a fim de aumentar a confiabilidade e qualidade do estudo.

---

<sup>4</sup> É “informação produzida por todos os níveis de governo, acadêmicos, negócios e indústria em formatos eletrônicos e impressos não controlados pela publicação comercial”. A literatura cinzenta inclui: teses e dissertações, anais de conferências, boletins informativos, relatórios, documentos governamentais e parlamentares, comunicações informais, traduções, dados de censo, relatórios de pesquisa, relatórios técnicos, padrões, patentes, vídeos, ensaios clínicos e diretrizes práticas, *eprints*, *preprints*, artigos wiki, *e-mails*, *blogs*, arquivos de dados de pesquisa e dados científicos, levantamentos geológicos e geofísicos, mapas, conteúdo de repositórios (Agência USP [s.d.]

- *Etapa 3 – Coleta de Dados:*  
Após a seleção dos artigos, foi elaborada uma matriz conceitual em Excel (WEBSTER; WATSON, 2002) contendo informações sobre ano, título do artigo, resumo, palavras-chave e categorização dos trabalhos conforme aplicação à pesquisa.
- *Etapa 4 - Avaliação da Qualidade:*  
Como garantia da qualidade, tem-se o uso de base de dados científicos confiáveis e de referência internacional e a seleção de artigos referenciados por pares. Os documentos oriundos da literatura cinza foram originários de publicações de organizações sem fins lucrativos ou de empresas privadas reconhecidas nacional e internacionalmente, bem como reportagens de sites confiáveis.
- *Etapa 5 – Análise de Dados:*  
Nesta etapa, os artigos selecionados para leitura completa foram analisados e os dados considerados relevantes de acordo com os objetivos definidos foram extraídos e categorizados.
- *Etapa 6 – Interpretação dos Trabalhos Levantados*  
As informações levantadas foram baseadas nos argumentos encontrados que descreviam, discutiam ou explicavam as perguntas de pesquisa que se quis responder nessa dissertação (THOMÉ; SCAVARDA; SCAVARDA, 2016).
- *Etapa 7 – Apresentação dos Resultados:*  
O conteúdo obtido na Etapa 6 teve como objetivo facilitar o entendimento dos conteúdos abordados e seu resultado será apresentado de forma sistematizada.
- *Etapa 8 – Atualização da Revisão:*  
Uma nova busca foi realizada em maio de 2022 para verificar se houve alguma nova publicação que pudesse acrescentar informações relevantes ao desenvolvimento dessa dissertação.

Os dados qualitativos obtidos na pesquisa bibliográfica foram tratados de forma não estatística, ou seja, foi feita uma análise diagnóstica do conteúdo obtido

que serviu como base teórica para a elaboração do panorama sobre EC, construção do *framework* e na elaboração do questionário semi-estruturado para etapa 3.2. Levantamento de Dados Primários. Essas informações também trouxeram reflexões, argumentações, interpretações e conclusões.

Segundo ZIEGLER (2017), cada método tem suas implicações e todos os métodos podem conter acertos, mas também erros. Logo, entre as limitações da pesquisa é importante mencionar que a metodologia pretendeu alcançar os objetivos principais do projeto.

## **2.2 Levantamento de Dados Primários e Secundários de Startups Brasileiras**

Optou-se por estudar o universo das *startups* brasileiras devido a existência de empresas que adotam modelos de negócios circulares. Informações sobre o motivo das empresas implementarem a circularidade e suas experiências podem auxiliar as MPMES a se engajarem no processo de transição e servir como *banchmark*.

A escolha por estudos de casos brasileiros é importante para demonstrar também que existe viabilidade de se implementar modelos de negócios circulares e incentivar à criação e desenvolvimento de práticas circulares no país.

### **2.2.1 Levantamento de Dados Secundários**

Partiu-se do levantamento de dados secundários para seleção das *startups* brasileiras a serem entrevistadas.

Um mapeamento exploratório para busca de estudos de casos brasileiros foi realizado visando obter conteúdo para inclusão em materiais de comunicação que venham a ser elaborados posteriormente.

A busca foi realizada utilizando-se as seguintes fontes:

- Site de busca do Google com o uso de palavras chaves: “economia circular”, “empresas”, “indústrias” e “produtos sustentáveis” e consulta aos websites para avaliar seus perfis.

- Publicações que apresentam casos brasileiros: LUZ (2017), LUZ (2022b), IRITANI (2021), IDEIA CIRCULAR (2021), SEHNEM (2019), FERNANDES (2016) e LAZZERINI (2020).
- Empresas B certificadas ([sistemabrasil.org/empresas-b](http://sistemabrasil.org/empresas-b)).

A partir da análise dos canais de comunicação das empresas (website, redes sociais, entre outras fontes, como reportagens), a base para seleção foi empresas que comunicam práticas ou processos que envolvem os princípios da circularidade, tendo aderência a pelo menos um dos padrões de modelos de negócios circulares de acordo com as características chave (Quadro 9) mencionadas pela OECD (2019). Optou-se também por considerar na classificação aquele modelo de negócio que parece ser mais predominante, no entanto algumas empresas podem apresentar um modelo de negócio híbrido, como por exemplo, plataforma de compartilhamento e produto como serviço.

Para análise dos dados utilizou-se também elementos visuais (cartas geográficas) gerados a partir do Sistema de Informações Geográficas (SIG), uma ferramenta bastante versátil e utilizada de diversas formas desde o planejamento espacial até o territorial, incluindo informações sobre a rede de transporte, hidrografia, característica da população, atividades econômicas, jurisdição política e outras características do ambiente social e natural (LAVAGNA; MIGLIORE; TALAMO, 2016).

Após a etapa de mapeamento das empresas, convites para participação nas entrevistas (item.2.2.2. Levantamento de Dados Primários) foram enviados por endereço eletrônico e a pesquisa foi realizada com as empresas que aceitaram participar.

### **2.2.2 Levantamento de Dados Primários**

O levantamento dos dados primários foi realizado através de entrevistas de forma *online* (Google Meet) que aconteceram entre 15 de abril e 31 de maio de 2022, de forma semiestruturada, contando um questionário pré-definido de 7 (sete) perguntas (ANEXO I), seguindo todos os princípios éticos da Resolução 510/16 do CNS aprovado pela Câmara de Ética em Pesquisa da PUC-Rio (ANEXO II). Os entrevistados assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido – TCLE (ANEXO III), as conversas foram gravadas mediante autorização e as transcrições

utilizadas na análise do estudo de caso. Todas as empresas também foram consultadas e concordaram em ter suas razões sociais divulgadas no presente trabalho.

As perguntas tiveram o objetivo de complementar e dar subsídios as respostas das perguntas de pesquisa mencionadas no item 1.1 e, assim:

- Capturar dos entrevistados relatos sobre sua percepção sobre o processo de implantação da EC e as dificuldades encontradas;
- Identificar os pontos sensíveis para a adoção da EC nas MPMEs; e
- Identificar a experiência com processos de implantação de modelos de negócios circulares nas empresas e quais os impactos destes processos no amadurecimento da cadeia de valor.

O uso das entrevistas semiestruturadas permitiu que as perguntas planejadas fossem discutidas de acordo com o desenvolvimento da conversa, seja em relação à ordem de proposição ou em relação à exploração dos temas durante a entrevista.

O universo da pesquisa englobou *startups* que possuem modelos de negócios circulares de forma a agregar valor à dissertação em relação ao processo, às principais dificuldades encontradas na implantação, os benefícios e às oportunidades.

Em relação às entrevistas existem questões que não se tem controle, como falta de disponibilidade ou motivação do entrevistado para responder as perguntas, inabilidade ou mesmo incapacidade do entrevistado para responder adequadamente; disposição do entrevistado em fornecer informações necessárias; influência exercida, consciente ou inconscientemente, pelo pesquisador, devido ao seu aspecto físico, suas atitudes, ideias, opiniões, entre outros, assim como algumas informações podem ser restritas e seu acesso não ser autorizado ao pesquisador (VERGARA, 2019).

Diante dessas limitações, foram estabelecidos critérios para realização da pesquisa de forma a minimizar essas questões abordadas acima, como:

- Selecionar rigorosamente os entrevistados: cargo e função;
- Cuidar para não induzir, na pergunta, a resposta do entrevistado; e
- Ser claro e objetivo na pergunta.

### 3. Panorama sobre a Economia Circular

#### 3.1 Contexto Geral

A circularidade nos fornece ferramentas para transformação da atual economia linear em uma economia onde o desperdício e a poluição são eliminados, produtos e materiais são reutilizados e a natureza é regenerada. A integração de estratégias circulares nas economias com base nos 4 (quatro) fluxos apresentados no Quadro 1, permite menos extração de matérias primas virgens e emissões e, conseqüentemente, pode ser uma poderosa ferramenta para redução das emissões e combate a emergência climática (WIT; HAIGH, 2022).

Quadro 1: Fluxos da EC

<b>Curto: Use Menos</b>	Ao minimizar as entradas de material, as emissões presentes em recursos e produtos finais diminuem: especialmente se for dada prioridade aos fluxos com maiores emissões incorporadas, tais como, modelos de compartilhamento e aluguel de materiais, uso de monomateriais, produtos multifuncionais, eficiência energética, digitalização.
<b>Lento: Use por mais tempo</b>	Ao prolongar a vida útil dos recursos, as emissões relacionadas aos fluxos de materiais são disseminadas e reduzidas ao longo do tempo, tais como, uso durável do material, projetos modulares e preparados para desmontagem, reparo, remanufatura, reforma, renovação, remodelação entre outros.
<b>Regenerativo: Faça Limpo</b>	Ao utilizar recursos regenerativos, as emissões em combustíveis fósseis e biomassa são cortadas da economia. Por exemplo: uso de material renovável, energia renovável, agricultura regenerativa.
<b>Ciclo: Usar novamente</b>	Dependendo da energia utilizada e das emissões liberadas durante a circulação, esta estratégia tem o potencial de eliminar as emissões incorporadas dos insumos. Na prática, possui o potencial de eliminar as emissões incorporadas aos insumos como a reciclabilidade (tanto técnica quanto biológica), a desmontagem, reciclagem, <i>waste-to-energy</i> .

Fonte: Adaptado de WIT; HAIGH, 2022

Os modelos de negócios circulares são complexos e exigem uma série de mudanças para sua adoção, entre eles, modelos mentais, comportamentos e estabelecimento de parcerias e articulações. Apesar de haver uma gama muito grande de publicações, webinários e reportagens sobre o assunto, ainda existe pouca

compreensão do significado sobre circularidade, EC, seus benefícios econômicos e formas de implementar práticas e novos modelos de negócios circulares.

A inserção de práticas circulares nos processos industriais brasileiros já vem sendo aplicada muito antes do surgimento da EC. Muitas empresas já adotam, por exemplo, soluções baseadas na natureza (SbN), Produção mais Limpa (PmaisL), uso insumos renováveis entre outros, ou já estão instaladas em eco-parques industriais e se baseiam nos conceitos de ecologia industrial ou da simbiose industrial para operar.

Segundo PERON; ZOCCOLI (2017) metodologias já bem conhecidas pelo setor industrial como a simbiose industrial, a manufatura enxuta, a logística reversa e a indústria 4.0, bem como a otimização dos processos têm tornado mais fácil para esse setor compreender a aderência e as oportunidades apresentadas pela EC.

Verifica-se que a EC vem ganhando também destaque como uma ferramenta de abordagem integradora e multidisciplinar e pode auxiliar no atingimento das metas do Acordo de Paris e dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), apresentando soluções para alguns desafios mais urgentes do mundo em relação ao desenvolvimento sustentável. O uso inteligente dos recursos, como matérias primas, água e energia é um aspecto chave do processo e pode proporcionar uma série de oportunidades como a minimização de desperdícios ou até mesmo zerá-los, oferecer melhores soluções para os consumidores e ainda obter ganhos econômicos e ambientais.

A EC não acontecerá se não houver escala e integração de vários atores da cadeia produtiva, por exemplo, para uma grande empresa atingir altas taxas de circularidade é necessário que sua cadeia de fornecimento, incluindo as MPMes também forneça produtos e/ou serviços circulares. Os fornecedores de soluções são o “coração” dessa transformação, mas acabam esmagados pela cadeia produtiva. Para que a transição ocorra é necessário que as inovações sejam realizadas nas diversas escalas do sistema de negócio, incluindo a mudança do pensamento (*mindset*) ou modelo mental de linear para circular, como mostrado no Quadro 2 (CNI, 2018).

Quadro 2: Diferenças entre o modelo de *mindset* linear e circular

	<b><i>Mindset Linear</i></b>	<b><i>Mindset Circular</i></b>
<b>Escopo</b>	Processos	Ecosistemas
<b>Premissa</b>	Eficiência	Efetividade
<b>Proposta de Valor</b>	Redução dos custos	Geração de valor
<b>Foco</b>	Lucros	Inovação e novos valores
<b>Personas</b>	Shareholders	Stakeholders
<b>Ética</b>	Competição	Colaboração
<b>Papel</b>	Consumidor	Usuário
	<b>Extraír, Produzir e Descartar</b>	<b>Planejado para Restaurar e Regenerar</b>

Fonte: Adaptado de CNI (2018)

Um exemplo do que precisa ser alterado, são as negociações realizadas entre empresas e seus fornecedores. Essas negociações não podem ser mais baseadas no modelo linear, onde grandes empresas impõem as diretrizes para sua cadeia de fornecedores cumprir os requisitos. É preciso que haja uma parceria colaborativa onde se compreenda as reais necessidades das partes (fornecedores e compradores) e se busque uma solução conjunta. Além disso, é necessário que haja uma compreensão diferenciada pelo consumidor, sendo necessário que a empresa crie um novo tipo de comunicação e relacionamento com o usuário final. Cada vez mais o mercado exige que se conheça melhor o consumidor/usuário, seus anseios e desejos para que se possa tornar o negócio mais competitivo e atender as novas exigências.

Dante do exposto acima, esse capítulo pretende fornecer um panorama atual sobre a EC desde a suas origens até a relação das MPMEs com a EC, buscando interligar as informações existentes na literatura para obter uma melhor compreensão dos benefícios econômicos, sociais e ambientais, assim como as etapas necessárias para implementação da circularidade nas empresas.

### 3.2 Origens da EC

O conceito de EC surgiu em 1989 em um artigo dos economistas e ambientalistas britânicos David W. Pearce e R. Kerry Turner. Na época, eles mostraram que a economia tradicional não levava a reciclagem em conta. Isso atribuía ao meio ambiente um papel secundário, de simples reservatório de resíduos, ou seja, de depósito de lixo. Em oposição à economia tradicional e linear,

cujo lema era “extrair, produzir e descartar”, surgiu o conceito de EC, inspirado na lógica cíclica da natureza (MERLI; PREZIOSI; ACAMPORA, 2018).

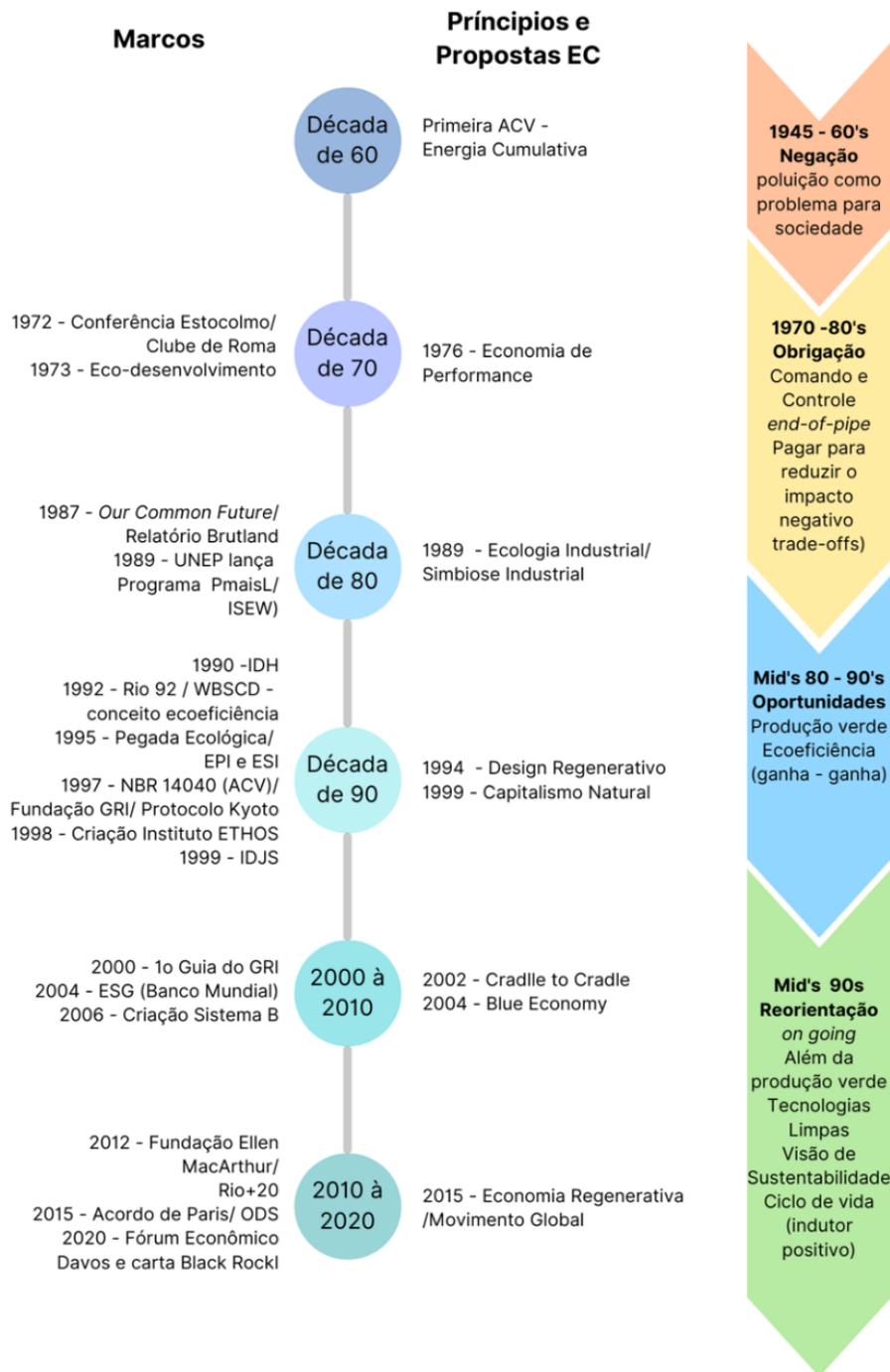
Contudo, o economista britânico Kenneth Boulding é apontado por alguns acadêmicos como o pai do termo. Em 1966, ao publicar o artigo “*The economics of coming spaceship earth*”, Boulding defendeu: “o Homem precisa encontrar o seu lugar em um sistema ecológico cíclico que seja capaz de reproduzir continuamente a forma material, embora não possa evitar aportes de energia” (MERLI; PREZIOSI; ACAMPORA, 2018). Entretanto, o conceito somente ganhou escala em 2013, quando a EMF, publicou o primeiro relatório “*Towards the circular economy*” (EMF, 2013a)

Dentre os princípios e propostas que deram origem a EC, a ecologia industrial, segundo GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI (2016), é a proposta que mais se identifica na sua implementação por consistir na criação de ciclos de materiais e energia, com o princípio da utilização de recursos e energias renováveis (KORHONEN; HONKASALO; SEPPÄLÄ, 2018); além dos conceitos de ecoeficiência (CEBDS, 2009) e simbiose industrial que promovem o modelo de negócio em círculos, no qual os recursos não utilizados são vistos como subproduto de entrada, não como um resíduo (CHERTOW, 2000).

Segundo AL-THANI; AL-ANSARI (2021), os conceitos de EC, ecologia industrial e o nexo alimentação, energia e água (*Energy-water-food nexus*, EWF, sigla em inglês) surgiram na gestão de recursos para promover o desenvolvimento sustentável e a eficiência no uso de recursos naturais em vários setores. A gestão de recursos pode ser definida como um meio para a gestão consciente dos recursos naturais, energia e materiais, e a utilização de infraestrutura e tecnologia para atender às necessidades humanas em todas as etapas da cadeia de abastecimento, desde a extração até o descarte.

Pode-se dizer que a EC envolve múltiplos conceitos que promovem sistemas de ciclo fechado, tais como berço a berço, desperdício zero, produção mais limpa, simbiose industrial, ecologia industrial, economia azul, biomimetismo e design regenerativo (PRIETO-SANDOVAL *et al.*, 2018). A complexidade da EC pode ser atribuída ao conceito guarda-chuva que compreende várias estratégias incluindo, mas não limitado à reciclagem, remanufatura e utilização de recursos de energia renovável (KORHONEN; HONKASALO; SEPPÄLÄ, 2018). A noção de circularidade é fundamental para a EC, onde deve-se compreender bem os recursos

e o fluxo de nutrientes do processo. A Figura 1 apresenta uma linha do tempo dos princípios e propostas que deram origem a EC e os principais marcos da sustentabilidade.



Fonte: Marcos e Princípios e Propostas EC - Autoria própria e Adaptado de HART (2005) – 4 fases evolução pensamento ambiental

Figura 1: Linha do tempo dos princípios e propostas da EC e alguns dos principais marcos de sustentabilidade

Os principais conceitos que deram origem a EC são descritos abaixo.

*a) Economia de Performance*

O conceito economia de performance foi criado, em 1976, pelo arquiteto e economista Walther Stahel em coautoria com Genevieve Reday, quando elaborou um relatório de pesquisa para a Comissão Europeia chamado de “O Potencial de Substituir Mão-de Obra por Energia” e mencionou a visão de uma economia em ciclos (ou EC) e seu impacto na criação de emprego, competitividade econômica, redução de recursos e prevenção de desperdícios (EMMANUEL OGUNMAKINDE *et al.*, 2021, STAHEL, 2010)

A economia de performance busca quatro principais objetivos (STAHEL, 2010):

- extensão da vida útil dos produtos;
- bens de longa vida;
- atividades de recondicionamento e
- prevenção de desperdício.

Essa abordagem também traz o conceito e ressalta a importância de vender serviços ao invés de produtos como “economia de serviço funcional” e possui foco na circularidade através do valor máximo de uso, consequentemente, os produtos terão uma vida útil mais longa. Esse modelo vem sendo aplicado com sucesso em vários países, inclusive no Brasil, como por exemplo, o aluguel de tapetes, onde os produtores ou fabricantes assumem a responsabilidade por sua manutenção ou a prestação de serviços de limpeza (por exemplo, valor por quarto limpo do hotel) ao invés de venda dos produtos químicos (chemical leasing).

### b) *Ecologia Industrial (EI) e Simbiose Industrial (SI)*

As referências indiretas ao conceito de ecologia industrial datam do início dos anos 70. No entanto, somente em 1989, que o termo “Ecologia Industrial” foi apresentado no artigo “*Strategies for Manufacturing*” publicado na revista *Scientific American* por Robert Frosch e Nicholas Gallopoulos (GARNER, ANDER; KEOLEIAN, 2006).

Sistemas industriais são comparados aos sistemas biológicos naturais, na EI, onde não há geração de resíduos decorrentes do processo produtivo. Todo resíduo gerado é tratado e reintroduzido no ciclo produtivo como matéria-prima para outras indústrias em seus processos. Nesse tipo de modelo o uso de energia e materiais são otimizados e cada co-produto possui um valor econômico, podendo ser comercializado e utilizados em outros processos industriais, o que reduz, conseqüentemente, os impactos ambientais (GARNER, ANDER; KEOLEIAN, 2006). Esta abordagem visa criar processos de ciclo fechado nos quais o desperdício ou a sobra da produção serve como um insumo, eliminando a noção de um subproduto indesejável, reduzindo a extração de matérias virgens (EMF, 2013). Um exemplo prático de EI é a simbiose industrial em Kalundborg (Dinamarca), o primeiro *eco-cluster* industrial do mundo com uma abordagem circular da produção que entrou em operação em 1972. A operação envolve troca física de materiais, energia, água e subprodutos através de uma abordagem coletiva de 12 empresas públicas e privadas (KALUNDBORG, [s.d.]).

### c) *Biomimética*

O design inspirado na natureza é conhecido como biomimética, uma abordagem inovadora que utiliza os sistemas, processos, elementos, padrões e estratégias da natureza para buscar soluções a desafios sociais e humanos. O termo 'biomimetismo' é uma combinação de duas palavras, 'bio' (natureza) e 'mimetismo' (imitar), que significa simplesmente imitar a natureza (EMMANUEL OGUNMAKINDE et al., 2021). ZANON (2020) comenta que a implementação sistemática da biomimética iniciou na década de 1990 e foi focada em eficiência energética. Os principais exemplos são os edifícios no Zimbábue e na Austrália

inspirados na circulação de ar em cupinzeiros e no princípio das nadadeiras das baleias aplicado à geração de energia eólica. Nos últimos anos, também surgiram projetos como o das paredes antissépticas que imitam a pele dos tubarões.

A biomimética se baseia em três princípios fundamentais (ZANON, 2020, EMMANUEL OGUNMAKINDE *et al.*, 2021):

- Natureza como modelo: estudar modelos da natureza e simular essas formas, processos, sistemas e estratégias para solucionar os problemas humanos;
- Natureza como medida: usar um padrão ecológico para julgar a sustentabilidade das inovações; e
- Natureza como mentora: ver e valorizar a natureza não com base no que pode-se extrair do mundo natural, mas no que pode-se aprender com ele.

No entanto, o conceito de biomimética tem sido criticado como um fraco conceito de sustentabilidade porque incentiva o pressuposto biológico e não a realidade biológica, e emprega tecnologia para alcançar o que a natureza realiza (MURRAY; SKENE; HAYNES, 2017). Por outro lado, na construção civil, tem importância relevante por trazer soluções de projeto arquitetônicos inspirada na natureza, como exemplo o estádio olímpico de Pequim inspirado no ninho natural de pássaros (EMMANUEL OGUNMAKINDE *et al.*, 2021).

Em 2018, a Nucleário tornou-se a primeira empresa brasileira a ganhar um prêmio concedido pelo *Biomimicry Institute*, responsável por propagar os conceitos de biomimética, graças à sua tecnologia para proteção de árvores em projetos de reflorestamento com base em princípios das sementes aladas e das bromélias (FONSECA, 2021). Um outro exemplo se refere ao desenvolvimento de um tecido e maiô de corpo inteiro (*Speedo*), que foi inspirado na pele de um tubarão que reduz o atrito e canaliza a água sobre o corpo enquanto se move através da água (PINHEIRO, 2020).

#### d) *Design Regenerativo*

Design Regenerativo é uma abordagem baseada em teoria de sistemas orientada a processos para o design. O termo foi criado pelo arquiteto John Lyle em 1994 quando inaugurou o Centro Lyle de Estudos Regenerativos e publicou o livro *Design Regenerativo*. O termo “regenerativo” se refere a processos que restauram, renovam ou revitalizam suas próprias fontes de energia e materiais, criando sistemas sustentáveis que integram as necessidades da sociedade com a integridade da natureza. Ecossistemas e sistemas projetados de forma regenerativa são estruturas holísticas que buscam criar sistemas absolutamente livres de resíduos. O objetivo final do projeto regenerativo é redesenvolver sistemas com eficácia absoluta, que permita a co-evolução da espécie humana, juntamente com outras espécies (TOGNATO, [s.d.]).

Para DJOKO ISTIADJI *et al.* (2015), design regenerativo é um sistema de tecnologias e estratégias, baseado na compreensão do funcionamento interno dos ecossistemas, que gera projetos para regenerar, em vez de esgotar, os sistemas e recursos subjacentes de suporte de vida no âmbito sócio ecológico. Conceito muito utilizado na construção de edifícios verdes, o design regenerativo está focado em melhorar a vida dos humanos, outras espécies e dos sistemas ecológicos por meio de gestão eficiente e duradoura (COLE, 2012). MANG (2001) comenta que a regeneração é muito mais do que a simples renovação ou restauração e que a palavra "regenerar" inclui três ideias-chave: uma mudança radical para melhor; criação de um novo espírito; retorno de energia à fonte.

#### e) *Cradle to Cradle (C2C) – “do Berço ao Berço”*

Essa expressão foi título de um livro-manifesto, publicado em 2002, pelo arquiteto americano William McDonough e pelo engenheiro químico alemão Michael Braungart, que veio a se tornar uma das obras mais influentes do pensamento ecológico mundial. No entanto, foi Walter R. Stahel que introduziu o termo "de berço a berço" nos anos 70 (EMMANUEL OGUNMAKINDE *et al.*, 2021).

O pensamento ‘do Berço ao Berço’ surge em oposição à ideia de que a vida de um produto deve ser considerada ‘do berço ao túmulo’ – uma expressão usada

na análise de ciclo de vida para descrever o processo linear de extração, produção e descarte. Para uma indústria C2C, a ideia central é que os recursos sejam geridos em uma lógica circular de criação e reutilização, em que cada passagem de ciclo se torna um novo ‘berço’ para determinado material. Dessa forma, o modelo linear é substituído por sistemas cíclicos, permitindo que recursos sejam reutilizados indefinidamente e circulem em fluxos seguros e saudáveis – para os seres humanos e para a natureza.

Segundo Persson (*apud* EMMANUEL OGUNMAKINDE *et al.* (2021), a filosofia do C2C é fundada em duas premissas:

- Design do produto feito pensando na durabilidade, desmontagem e reforma. Envolve a aplicação do princípio do uso de materiais renováveis em vez de materiais não renováveis, eliminação de materiais tóxicos e perigosos e a reutilização de produtos.
- Mudanças no consumo para que seja circular e regenerativo. Requer uma mudança para um modelo de consumo baseado em serviços onde os compradores são agora usuários.

Essa abordagem considera todo tipo de material envolvido na produção industrial e comercial como nutrientes divididos em duas categorias principais: técnica e biológica. Essa estrutura utiliza o “metabolismo biológico” da natureza como modelo para desenvolver o “metabolismo técnico” do fluxo de materiais industriais. Ele elimina o conceito de desperdício, utiliza energias renováveis como fonte da matriz energética e respeita ambos os sistemas, humano e naturais. Portanto, quanto mais produtos são reciclados ou reutilizados, menos energia e matérias-primas são utilizadas e menos desperdício é gerado. O C2C baseia-se em três princípios-chave: 'resíduo igual a alimento', 'Uso da energia solar atual' e 'Celebração da diversidade' (EMMANUEL OGUNMAKINDE *et al.*, 2021). Por exemplo, os jeans da C&A, da coleção ciclos, foram desenhados para o ciclo biológico, sem a adição de materiais sintéticos ou químicos tóxicos, para poderem ser reciclados sem perda de qualidade ou retornar à biosfera com segurança, tornando-se a primeira marca varejista de moda a conquistar a certificação *Cradle to Cradle*<sup>®</sup> nível *Gold* para peças produzidas no Brasil (IDEIA, 2021).

### f) *Blue Economy*

Iniciado pelo ex CEO da Ecover e empresário belga Gunter Pauli, em 2004, a *Blue Economy* (economia azul) é um modelo que propõe mudanças na economia, cujo ideal é transformar problemas em oportunidades para criar soluções para a saúde, o meio ambiente e as finanças. A filosofia da Economia Azul é baseada em três princípios orientadores: ser continuamente inspirado pela natureza, mudar as regras do jogo e foco no que está disponível localmente (DIEDERIKS, 2021).

O modelo de economia azul é considerado um movimento *open source*, que reúne estudos de casos concretos, inicialmente compilados em um relatório homônimo e entregue ao Clube de Roma. Como afirma o manifesto oficial, “usando os recursos disponíveis em sistemas em cascadeamento (...) os resíduos de um produto se tornam insumos para criar um novo fluxo de caixa”. O relatório, que se desdobra como o manifesto do movimento, descreve “100 inovações que podem criar 100 milhões de empregos nos próximos 10 anos”, e oferece muitos exemplos de projetos de sucesso de cooperação “Sul-Sul” – uma outra característica original desta abordagem que tem a intenção de promover seu foco prático (DIEDERIKS, 2021).

Segundo o WORLD BANK (2017), o conceito de "economia azul" procura promover o crescimento econômico, a inclusão social e a preservação ou melhoria dos meios de subsistência, ao mesmo tempo em que garante a sustentabilidade ambiental dos oceanos e áreas costeiras. Em sua essência, refere-se à dissociação do desenvolvimento socioeconômico através de setores e atividades relacionadas aos oceanos da degradação do meio ambiente e dos ecossistemas, como os setores tradicionais: pesca, turismo e transporte marítimo e os emergentes: energia renovável offshore, aquicultura, atividades extrativistas de fundos marinhos e biotecnologia e bioprospecção marinha.

Uma economia azul é baixa em carbono, eficiente e limpa e baseia-se na partilha, circularidade, colaboração, solidariedade, resiliência, oportunidade e interdependência. Seu crescimento é impulsionado por investimentos que reduzem as emissões de carbono e a poluição, aumenta a eficiência energética, aproveita o capital natural - como os oceanos - e detêm a perda da biodiversidade e os benefícios que os ecossistemas proporcionam (*apud* WORLD BANK, 2017).

### *g) Capitalismo Natural*

O conceito de Capital Natural surgiu em 1999 com a publicação do livro “Capitalismo Natural – Criando a Próxima Revolução Industrial” por Paul Hawken, Amory Lovins, e Hunter Lovins (AUTOSSUSTENTÁVEL, 2015).

CEBDS (2017) define o capital natural como sendo “um conceito que enxerga, sob a ótica dos custos de produção, o valor dos recursos naturais em relação a um produto ou serviço. A ideia é deixar de considerar tais insumos como ativos gratuitos e passar a fazer uma espécie de valoração/precificação dos mesmos, tratando-os como capital, nos mesmos moldes como tratamos recursos econômicos”.

MELLO (2017) comenta que o progresso econômico futuro tem melhores condições de ocorrer nos sistemas de produção e distribuição democráticos baseados no mercado, nos quais todas as seguintes formas de capital sejam plenamente valorizadas: capital humano; capital industrial; capital financeiro e capital natural.

O Capitalismo Natural possui 4 (quatro) princípios (LOVINS; LOVINS, 2001):

- Valoriza os serviços ecossistêmicos – aumento de lucros, retardando o esgotamento dos recursos e a emissão de poluentes;
- Elimina o conceito de desperdício, através do redesenho da economia em circuitos biológicos que fecham os ciclos dos fluxos de materiais;
- Transfere a base da economia do foco no processamento de materiais e na fabricação de produtos para a criação de serviço e fluxo; de modo a valorizar a produtividade dos recursos e o fechamento de circuitos; e
- Reverte a destruição planetária em curso com programas de restauração que investem em capital natural.

Com a utilização dos conceitos de capital natural e aplicação de ferramentas adequadas é possível antecipar-se à possível escassez de recursos naturais, por exemplo: desenvolver oportunidades para otimizar o uso de bens naturais minimizando gastos e atraindo mais investimentos; compreender quais são os recursos essenciais para seu negócio e que mais impactam as operações; gerar

relatórios com evidências dos possíveis impactos financeiros, sociais e ambientais, de forma a melhorar a análise no momento da tomada de decisão (CEBDS, 2017).

### **3.3 EC – Conceitos, Princípios e Estratégias**

#### **3.3.1 Conceitos**

Encontra-se na literatura mais de uma centena de conceitos sobre economia circular elaboradas por profissionais de distintas áreas, como economistas, industriais, químicos, estrategistas entre outros. Essa diversidade mostra que ainda não existe um consenso em relação a uma definição precisa sobre o assunto e, segundo SILLANPÄÄ (2019), essa imprecisão pode prejudicar a elaboração de políticas públicas e estratégias. Logo, é importante que haja um consenso entre as partes interessadas que facilite a implementação em rede sem que haja conflitos.

A maioria dos conceitos enfatiza a redução, a reutilização e a reciclagem de atividades e muitas vezes não destaca que a EC requer uma mudança sistêmica na economia e de comportamento (MODAK, 2021).

A EC é de fato um conceito multidisciplinar, o que torna sua definição um desafio. A questão principal é como desenvolver uma definição abrangente que cubra um conceito holístico sem gerar uma descrição muito restrita ou muito vaga. A análise dos vários conceitos propostos revela que a maioria delas são compilações de ideias e/ou objetivos emergentes de várias disciplinas científicas e industriais (SILLANPÄÄ, 2019), como pode ser visto no Quadro 3.

PRIETO-SANDOVAL; JACA; ORMAZABAL (2018) comentam que para conceituar EC é preciso incluir 4 (quatro) componentes principais a fim de se chegar a um consenso:

- i. A recirculação de recursos e energia, a minimização da demanda de recursos e a recuperação do valor dos resíduos;
- ii. Uma abordagem multinível – micro, meso e macro;
- iii. Sua importância como caminho para alcançar o desenvolvimento sustentável; e
- iv. Sua estreita relação com a forma como a sociedade inova.

Quadro 3: Alguns conceitos de EC apresentados na literatura.

<p>União Europeia (<i>apud</i> MODAK, 2021)</p>	<p>Em uma economia circular, o valor dos produtos e materiais é mantido o máximo de tempo possível. O desperdício e o uso de recursos são minimizados, e quando um produto atinge o fim de sua vida útil, ele é usado novamente para criar mais valor. Isto pode trazer grandes benefícios econômicos, contribuindo para a inovação, crescimento e criação de empregos</p>
<p>China (<i>apud</i> MODAK, 2021)</p>	<p>A economia circular é o termo geral para as atividades de redução, reciclagem e recuperação de recursos na produção, circulação e consumo. Redução neste caso está relacionado ao consumo de recursos e da geração de resíduos na produção, circulação e consumo. Reciclagem significa o uso direto de resíduos como produtos, ou o uso de resíduos como produtos após o reparo, renovação ou reprodução dos mesmos, ou o uso de resíduos, total ou parcialmente, como partes de outros produtos e a recuperação de recursos aqui significa o uso direto de resíduos como matéria-prima, ou resíduos da regeneração de resíduos.</p>
<p>FERNANDES, 2020</p>	<p>A economia circular consiste em um modelo econômico e industrial regenerativo que tem como objetivo manter os recursos em uso e circulação por períodos mais longos para evitar a perda do valor dos materiais e, ao mesmo tempo, sustentar a biocapacidade dos ecossistemas naturais. Essa abordagem exige a inclusão de novos sistemas de produção e consumo – como reaproveitamento, redesenho, reutilização, reciclagem, remanufatura – e modelos de negócios disruptivos – como produtos como serviços, modelos compartilhados e sistemas de ciclo de vida estendido.</p>
<p>GOYAL et al. (<i>apud</i> PINHEIRO, 2020)</p>	<p>EC se centra no alinhamento cuidadoso e no gerenciamento dos fluxos de recursos em toda a cadeia de valor, integrando logística reversa, inovação de design, ecossistema colaborativo e inovação do modelo de negócios.</p>
<p>PRIETO- SANDOVAL <i>et</i> <i>al.</i>, 2018</p>	<p>EC é um paradigma que visa gerar prosperidade econômica, proteger o meio ambiente e prevenir a poluição. Este modelo não rejeita o crescimento econômico, mas estabelece limite à exploração dos recursos, isto é, se a humanidade persegue o crescimento, deve limitar-se ao ciclo fechado dos recursos e energia, com uma quantidade mínima de emissões.</p>
<p>MURRAY; SKENE; HAYNES, 2017</p>	<p>Economia Circular é um modelo econômico em que planejamento, recursos, compras, produção e reprocessamento são projetados e gerenciados, como processo e produção, para maximizar o funcionamento do ecossistema e o bem-estar humano.</p>
<p>DE JESUS; MENDONÇA, 2018</p>	<p>A EC pode ser definida como uma abordagem multidimensional, dinâmica e integradora, promovendo um modelo sócio técnico reformado para realizar o desenvolvimento econômico, de forma ambientalmente sustentável, através da readequação, reequilíbrio e reciclagem de processos industriais e hábitos de consumo em um novo sistema de ciclo fechado de produção e uso.</p>

Fonte: Autoria própria

No entanto, o conceito mais conhecido é difundido pela Fundação Ellen MacArthur:

*“Em uma economia circular, a atividade econômica contribui para a saúde geral do sistema. O conceito reconhece a importância de que a economia funcione em qualquer escala – para grandes e pequenos negócios, para organizações e indivíduos, globalmente e localmente.*

*A transição para uma economia circular não se limita a ajustes visando a reduzir os impactos negativos da economia linear. Ela representa uma mudança sistêmica que constrói resiliência em longo-prazo, gera oportunidades econômicas e de negócios, e proporciona benefícios ambientais e sociais.”*

(EMF, 2013a)

Além disso, como uma ferramenta para atingir a sustentabilidade, a EC precisa ser definida de modo que reflita o tripé da sustentabilidade. Os conceitos atuais tendem a estar mais no lado econômico, isto é, geração de crescimento econômico a partir da circularidade, preservando o meio ambiente. Por outro lado, a dimensão social raramente é integrada nestas definições, onde este fator ainda é percebido como um mero efeito colateral da implementação da EC (SILLANPÄÄ, 2019).

Na busca de um conceito global, a Organização Internacional de Normalização (ISO), em 2019, criou um grupo de trabalho internacional, chamado de ISO TC 323, composto por 65 países dos cinco continentes, onde a ABNT faz parte deste grupo, para discutir e elaborar uma série de normas técnicas em economia circular (prevista para serem publicadas em março de 2023), que incluem:

- ISO 59004 – *Circular Economy – Terminology, Principles and Framework for Implementation* visa produzir um conjunto de princípios acordados e uma estrutura de implementação que definem o conceito de economia circular e permitem um entendimento comum para servir de base para futuros desenvolvimentos.
- ISO 59010 – *Business Models and Value Networks* fornece diretrizes de implementação e aplicações setoriais: abordando os aspectos necessários

para o desenvolvimento de modelos de negócios e cadeias de valor que contribuam efetivamente para a economia circular.

- ISO 59020 – *Measuring and Assessing Circularity* visa estabelecer um marco para a medição da circularidade e dos impactos das atividades circulares a partir recomendações para uso / adaptação de indicadores para setores específicos.
- ISO 59040 – *Product Circularity Datasheet* apresenta estudos de casos concretos de aplicação de economia circular.

Desta forma, espera-se que a norma forneça diretrizes para implementação, assim como uma conceituação clara e abrangente de EC e que seja adotada mundialmente.

Como mencionado anteriormente, a norma ISO está em fase de finalização e a definição elaborada e aprovada provisoriamente pelo grupo de trabalho internacional é a seguinte:

*“Economia Circular é aquela que usa uma abordagem sistêmica para manter um fluxo circular de recursos por meio da regeneração, retenção ou adição de valor, ao mesmo tempo que contribui para o desenvolvimento sustentável.”*

(ABNT, 2022b)

### **3.3.2 Princípios**

Para a EMF (2013), o conceito de EC se baseia em três princípios:

- (i) Preservar e melhorar o capital natural controlando estoques finitos e balanceando os fluxos de recursos renováveis - por exemplo, substituindo combustíveis fósseis por energia renovável ou devolvendo nutrientes aos ecossistemas;
- (ii) Otimizar o rendimento de recursos com a circulação de produtos, componentes e materiais em uso na mais alta utilidade em todos os momentos, em ciclos técnicos e biológicos - por exemplo,

compartilhando ou fazendo o loop e prolongando a vida útil do produto;  
e

- (iii) Promover a eficácia do sistema, revelando externalidades negativas, como poluição da água, do ar, do solo e sonora, das alterações climáticas, das toxinas, do congestionamento e efeitos negativos para a saúde relacionados ao uso de recursos.

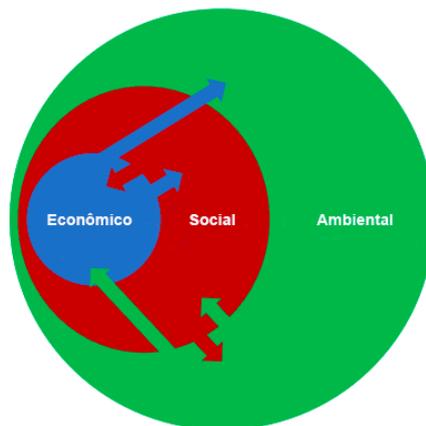
No entanto, os princípios definidos pelas normas BS 80001:2017 (BS, 2017) e pela ISO 59004 (ABNT, 2022b) diferem dos princípios definidos pela EMF que possuem o foco direcionado para as questões ambientais, não as relacionando com as interações socioeconômicas que contribuem para o desenvolvimento sustentável. Por outro lado, os princípios considerados por ambas as normas possuem a preocupação com o pensamento sistêmico e focam também nas dimensões específicas do sistema que, quando combinadas, podem tornar um sistema econômico com mais atributos de sustentabilidade.

Para a norma BS 80001:2017 (BS, 2017), a criação do valor comercial a longo prazo através do projeto e da gestão sustentável dos recursos em seus produtos e serviços são baseados em 6 (seis) princípios:

1. Pensamento Sistêmico: As organizações possuem uma abordagem holística para entender como decisões e atividades individuais interagem dentro dos sistemas mais amplos dos quais fazem parte;
2. Inovação: as organizações continuamente visam inovar para criar valor, permitindo a gestão sustentável dos recursos através do desenho de processos, produtos / serviços e modelos de negócios;
3. Gestão: as organizações gerenciam os impactos diretos e indiretos de suas decisões e atividades dentro dos sistemas mais amplos dos quais fazem parte. Por exemplo, no caso de desenvolvimento de produto, as organizações devem levar em conta os impactos ambientais e sociais de processamento à montante e a aquisição de materiais, por meio de questões à jusante associados ao uso e fases de fim-de-vida;
4. Colaboração: as organizações colaboram interna e externamente através de acordos formais e / ou informais para criar valor mútuo;

5. Otimização de valor / *Design*: as organizações mantêm todos os produtos, componentes e materiais em seu mais alto valor e utilidade em todos os momentos; e
6. Transparência: as organizações estão abertas para decisões e atividades que afetam sua capacidade de transição para um modo mais circular e sustentável de operação e estão dispostas a comunicá-las de forma clara, precisa, oportuna, honesta e completa.

Já a ISO 59004 se baseia na BS 80001:2017 e menciona que é importante considerar as interações entre os sistemas ambientais, econômicos e sociais e suas inter-relações (Figura 2) (ABNT, 2022b), uma vez que o sistema econômico está inserido no sistema social e ambos dependem do sistema ambiental para funcionar.



Fonte: ABNT (2022c)

Figura 2: Ilustração das interações entre os sistemas ambientais, sociais e econômicos

Para a ISO 59004 (ABNT, 2022b), os 6 (seis) princípios a serem considerados são:

1. Pensamento sistêmico - As organizações aplicam uma perspectiva de sistemas a longo prazo, considerando os impactos das interações entre sistemas ambientais, sociais e econômicos, levando em conta a perspectiva do ciclo de vida de suas soluções;
2. Criação de valor - As organizações regeneram, retêm ou agregam valor, fornecendo soluções eficazes para o uso de recursos de forma eficiente e contribuem para atender às necessidades da sociedade. Há uma minimização na extração de recursos não renováveis e um gerenciamento

de recursos renováveis com o objetivo de regenerar e aumentar o valor ao longo do tempo;

3. Compartilhamento de valor - Organizações e partes interessadas colaboram ao longo da cadeia ou rede de valor de forma inclusiva e equitativa, para o benefício e bem-estar da sociedade, compartilhando o valor criado com o fornecimento de uma solução;
4. Disponibilidade de Recursos - As organizações gerenciam e regeneram estoques e fluxos de recursos de forma sustentável para contribuir com sua disponibilidade para as gerações presentes e futuras e continuar a regenerar, reter ou agregar valor, assegurando a qualidade e a resiliência dos ecossistemas;
5. Rastreabilidade de recursos - As organizações gerenciam e rastreiam estoques e fluxos de recursos de forma transparente e responsável para que eles continuem a se regenerar, reter ou agregar valor, mantendo o fluxo circular de recursos; e
6. Resiliência dos ecossistemas - As organizações desenvolvem e implementam práticas e estratégias (circulares) que protegem e contribuem para a regeneração dos ecossistemas e sua biodiversidade, levando em conta os limites planetários.

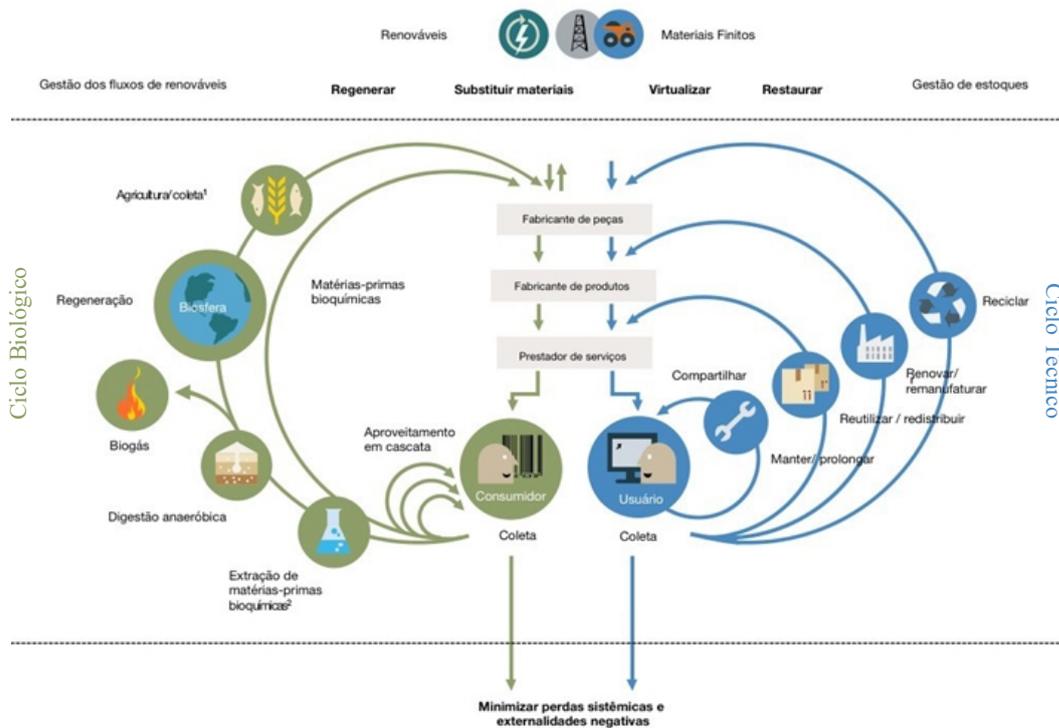
Portanto, as empresas precisam alinhar seus negócios aos princípios da EC para que se possa perceber avanços na transição do modelo linear para o circular.

### **3.3.3 Estratégias**

Existem diversas estratégias que podem ser utilizadas pelas empresas para realizar a transição para economia circular, mas que devem ser analisadas e aplicadas de acordo com seus objetivos e aderência aos seus processos. No entanto, é importante conhecê-las para que as estratégias possam ser melhor definidas e aplicadas.

Para EMF (2013), existem dois tipos de ciclos: os biológicos e os técnicos, como mostrado na Figura 3.

Os recursos biológicos são materiais biodegradáveis ou de resultados de processos de biodegradação que, a partir do metabolismo biológico<sup>5</sup>, podem retornar ao sistema por processos como compostagem, digestão anaeróbica, processos regenerativos ou por meio do cascadeamento<sup>6</sup>.



Fonte: EMF (2013b)

Figura 3: Diagrama borboleta da EC

Desta forma, os produtos de origem biológica incluem componentes e substâncias que após a sua vida útil podem retornar como nutrientes para os sistemas vivos fechando o ciclo, como por exemplos os tecidos de algodão tingidos com corantes naturais, madeira, entre outros. Estes ciclos regeneram os sistemas vivos, tais como, o solo, que, por sua vez, proporcionam recursos renováveis para a economia.

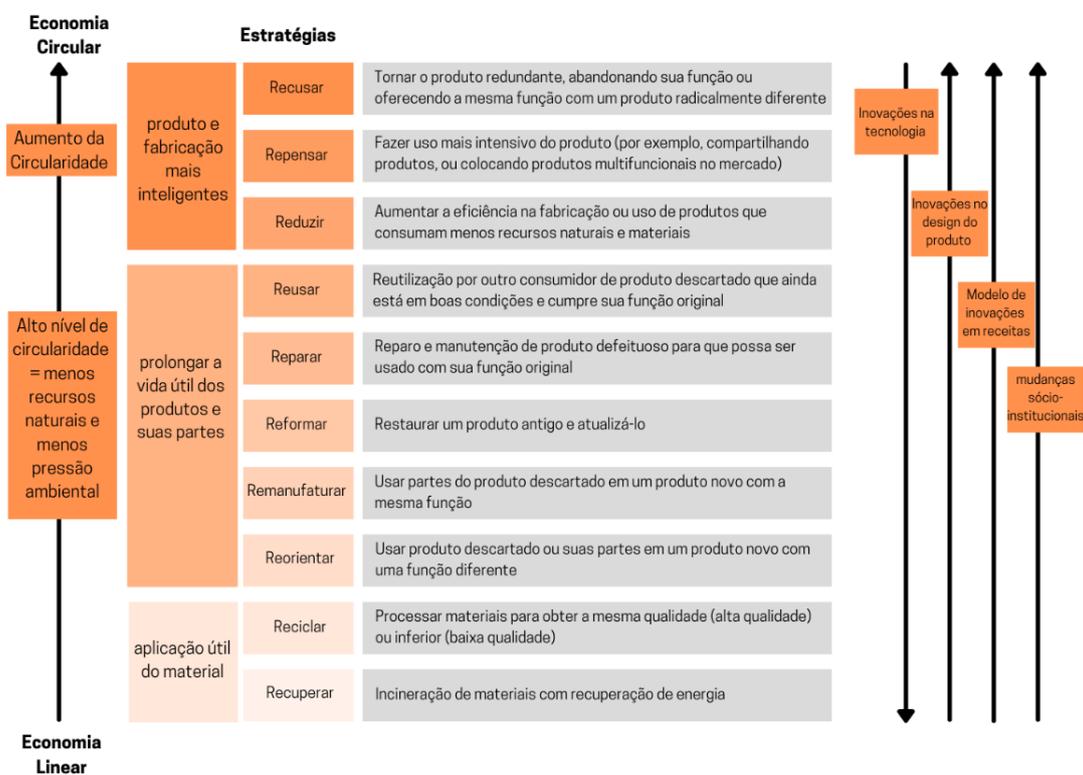
Já o recurso técnico é um material, geralmente, sintético ou mineral que tem o potencial de permanecer no processo de fabricação, recuperação e reutilização em

<sup>5</sup> O metabolismo biológico inclui processos de extração, fabricação e utilização de recursos pelo usuário, bem como o retorno final desses materiais aos sistemas naturais onde podem ser transformados de volta em recursos para a atividade humana (LASHERAS, R.A. *et al*, 2020).

<sup>6</sup> Cascadeamento é compreendido como o uso sequencial de recursos para diferentes fins, geralmente (ou idealmente) através de múltiplas fases de (re)uso de material antes das operações de extração/recuperação de energia, e é mais estabelecido dentro da ecologia industrial ((CAMPBELL-JOHNSTON *et al.*, 2020)

ciclo fechado, mantendo seu valor por múltiplos usos. Esses produtos são compostos de diversos elementos e materiais diferentes, como por exemplo, metais e polímeros, que deveriam ser desenhados para fácil desmonte e reaproveitamento dos materiais.

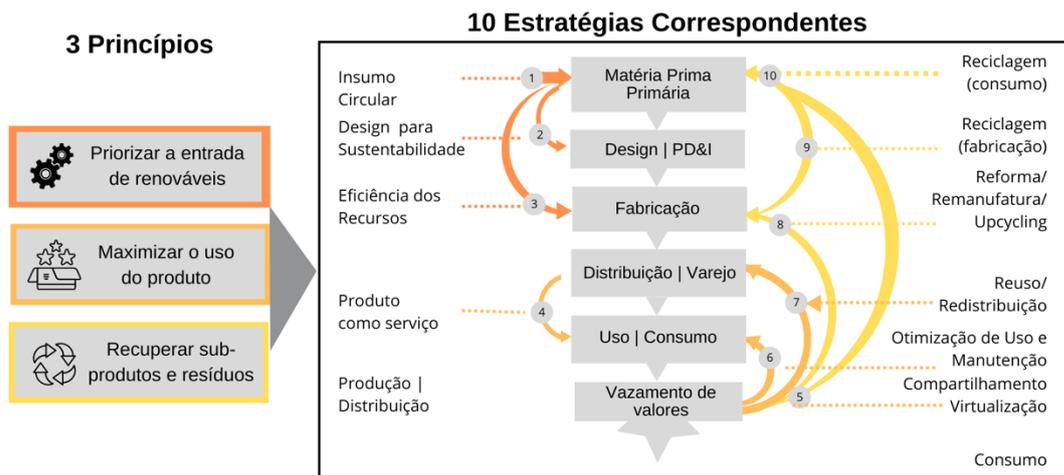
No ciclo técnico utiliza-se a estratégias dos 10 R's (Figura 4), que define prioridades de acordo com os níveis de circularidade, para redução do consumo de recursos naturais, materiais e minimização da produção de resíduos. Por exemplo, a fabricação e uso mais inteligentes de produtos para que sejam compartilhados possui uma estratégia de circularidade alta por prolongar a vida útil dos produtos e atender mais usuários. Por outro lado, o prolongamento da vida útil e reciclagem de materiais através da recuperação é uma estratégia considerada um processo de média circularidade. A incineração a partir da qual a energia é recuperada tem a menor prioridade em uma economia circular, pois significa que os materiais não são mais disponíveis para ser aplicado em outros produtos (estratégia de baixa circularidade). Como regra geral, mais circularidade equivale a mais benefícios ambientais (POTTING *et al.*, 2017).



Fonte: Adaptado de POTTING *et al.* (2017)

Figura 4: Estratégias de circularidades dentro da cadeia produtiva, em ordem de prioridade

Com base na estratégia dos 10 R's (Figura 4), a PWC (2019) mostra os três grandes eixos (Princípios da EC, segundo a EMF) da EC em um fluxo contínuo de recursos em todas as etapas desde a produção até o consumo final (Figura 5) e apresenta uma série de exemplos de iniciativas que podem ser feitas em cada estratégia (Figura 6). Cabe ressaltar que uma empresa pode aplicar mais de uma estratégia em seu negócio dependendo do seu contexto.



Fonte: Adaptado de PWC (2019)

Figura 5: Fluxo contínuo de recursos

Iniciativas de EC		Definições
Priorizar a entrada de renováveis	1 Insumo Circular	Substituir recursos finitos   matéria prima renovável, de base biológica ou reciclada no processo de produção
	2 Design para Sustentabilidade	Design de produtos e seleção de matéria prima de tal forma que os produtos possam ser efetivamente desmontados, reusados, reparados e reutilizados
	3 Eficiência dos Recursos	Otimização do uso de matéria prima   Minimização de resíduos no processo de produção
Maximizar o uso do produto	4 Produto como Serviço	Fornecer serviços em áreas que tradicionalmente vendem como produtos; aumento do ciclo de vida do produto através da resignificação do final da vida útil
	5 Compartilhamento   Virtualização	Compartilhar bens duráveis, como carros, quartos, eletrodomésticos, produtos digitais para aumentar sua vida útil (p.ex. livros, música, carros entre outros)
	6 Otimização de uso   Manutenção	Aumentar a performance/eficiência de um produto e prolongar sua vida útil através de manutenção
Recuperar subprodutos e resíduos	7 Reuso   Redistribuição	Comprar e vender produtos em segunda mão e de propriedade anterior para aumentar o ciclo de vida do produto
	8 Reforma   Remanufatura	Remanufaturar produtos ou componentes para novos usos, ao invés de enviar para reciclagem
	9 Simbiose Industrial   Reciclagem (fabricação)	Resíduos ou subprodutos tornam-se matéria prima para fabricação de outro produto
	10 Reciclagem (consumo)	Reciclagem de materiais descartados pós consumo

Fonte: Adaptado de PWC (2019)

Figura 6: Definição das 10 estratégias de circularidade

Como a economia circular se baseia em processos cíclicos em sistemas complexos, é importante também ter conhecimento sobre a criação de valor dos círculos e os *trade-offs* em relação a eficiência e a resiliência, quando se adota uma ou mais estratégia mencionada acima. Os tipos de valores dos ciclos são apresentados na Figura 7 (EMF, 2013b).

O poder dos círculos menores está em sua capacidade de circulação com qualidade de nutrientes técnicos sem se tornar resíduos, trazendo economia de custos como mão de obra, energia, capital e as externalidades associadas, tais como emissões de gases de efeito estufa, água ou substâncias tóxicas. Além disso, ainda gera uma ordem de prioridade de manobras que começa com a manutenção, passa pelo reuso e redistribuição, depois a remanufatura ou renovação e, por fim, a reciclagem, priorizando o *upcycling*<sup>7</sup> ao invés do *downcycling*<sup>8</sup> (SANTIAGO, 2015; EMF, 2013b). Nesse caso, as maiores oportunidades estão principalmente aos elementos de bens de consumo de rápida movimentação, como por exemplo, embalagens ou bens que podem ser reutilizados diretamente, como itens de vestuário. A reutilização direta propicia a circulação de um determinado produto várias vezes, podendo reduzir substancialmente a quantidade de material virgem necessária e seus custos embutidos e associados.

Nos círculos mais longos, a criação de valor é oriunda a partir da manutenção de produtos, componentes e materiais em uso por mais tempo. Nesse caso as oportunidades são criadas a partir da criação de projetos de produtos e sistemas que permitem o aumento da durabilidade de um determinado produto. A aplicabilidade pode ser, por exemplo, no uso de materiais mais resistentes ao desgaste, como fios, tecidos e acabamentos no setor de moda ou de modelagens que podem ser facilmente reparadas (EMF, 2013b).

Já a criação de valor do uso em cascata está no uso de materiais descartados, como subprodutos, de uma determinada cadeia de valor para reinserção em outro processo produtivo, substituindo matéria prima virgem. A grande vantagem nesse tipo de ciclo é que os custos marginais de redirecionar o material em cascata são

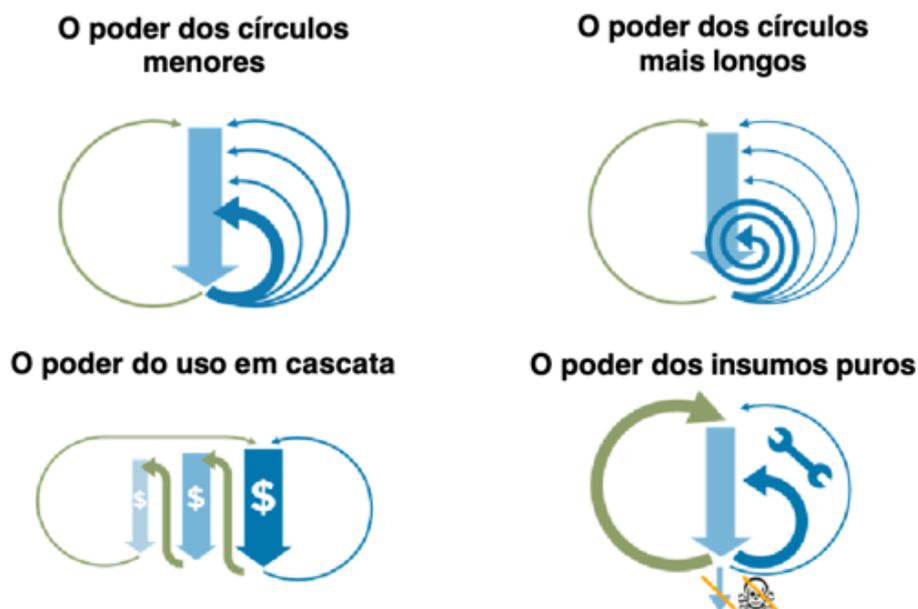
---

<sup>7</sup> Envolve a transformação de resíduos em matérias primas secundárias, e sua subsequente utilização em aplicações de valor relativamente alto.

<sup>8</sup> Envolve a transformação de resíduos em matérias primas secundárias e os materiais recuperados são de qualidade inferior e só podem ser utilizados em um subconjunto limitado de aplicações.

inferiores ao custo do material virgem (*i.e.*, seus custos embutidos e externalidades) (EMF, 2013b).

Por fim o poder dos insumos puros consiste na eliminação de substâncias tóxicas, que traz benefícios económicos, com maior possibilidade de reaproveitamento dos materiais e redução de custos de reciclagem. Assim aumenta a eficiência na coleta e redistribuição do material (EMF, 2013b). A maioria dos materiais pós-consumo disponíveis contém misturas de materiais, como por exemplo, rótulos de PVC em garrafas PET, ou então, são coletados ou manuseados sem segmentação ou consideração pela preservação de sua pureza e qualidade (*e.g.*, resíduos alimentares descartados através da coleta mista de resíduos urbanos, por exemplo).



Fonte: EMF (2013b)

Figura 7: Valor dos círculos

### 3.4 Relação entre Sustentabilidade e EC

Sauvé *et al.* (*apud* WALKER *et al.* (2021) salientam que a natureza transdisciplinar inerente ao desenvolvimento sustentável (DS) resulta em dificuldades na formulação de uma única conceituação. Assim como o DS, a EC também pode ser considerada um conceito guarda-chuva, inspirada em um conjunto diversificado de conceitos e ideias de gestão de recursos das ciências ambientais,

muitos deles originados na década de 60. WALKER *et al.* (2021) mencionam que EC e sustentabilidade são conceitos diferentes, mas que estão intimamente relacionados: a EC é implementada como um caminho para alcançar a sustentabilidade.

Para Geissdoerfer *et al.* (*apud* STEWART; NIERO, 2018) a relação entre EC e sustentabilidade possuem uma variedade de pontos de vista, como:

- Relação condicional - EC é considerada como uma condição para alcançar a sustentabilidade;
- Relação benéfica - EC é considerada como uma forma, entre outras, de progredir em direção à sustentabilidade; e
- Relação *trade-off* - EC é considerada como sendo um *trade-off* de sustentabilidade (tanto benefícios quanto resultados negativos).

Segundo pesquisa realizada por WALKER *et al.* (2021), em empresas Italianas e Holandesas, EC é vista, pelos empresários, como uma das ferramentas para alcançar o desenvolvimento sustentável, notadamente com foco nas questões ambientais. De acordo com PATIL; GHISELLINI; RAMAKRISHNA (2021), ao aplicar os princípios da EC, as empresas podem maximizar a produtividade dos recursos, minimizar a poluição e a geração de resíduos, dissociar o crescimento econômico do consumo de recursos naturais virgens a um nível macro na economia global e complementá-lo com o uso de energia renovável. Desta forma o impacto ambiental das empresas pode ser reduzido e evitará riscos sociais e de governança.

Como a EC é muito mais do que apenas reciclagem de materiais e uso de energia renovável, as empresas têm a ganhar economicamente ao alinhar seus processos aos princípios da EC, além de reduzir os riscos relacionados aos aspectos Ambiental, Social e Governança (ASG), evitando, assim, custos com contenciosos e o pagamento de multas por violação de requisitos legais (PATIL; GHISELLINI; RAMAKRISHNA, 2021).

No que tange os relatórios de sustentabilidade, ainda existem muitos desafios em torno de como a EC é divulgada. O que se percebe pela análise da literatura é que existe uma tímida integração da EC nos relatórios de sustentabilidade, onde geralmente o foco está relacionado à reciclagem e a

utilização de resíduos (*apud* OPFERKUCH *et al.*, 2021), indicando que a EC ainda é pouco explorada ou inexistente nas empresas.

Segundo PATIL; GHISELLINI; RAMAKRISHNA (2021), a inserção dos princípios da EC nos processos da empresa pode ajudar na melhoria de sua classificação geral nos aspectos ASG, à medida que a circularidade pode não só reduzir os custos da cadeia de fornecimento, gerar valor, assim como pode melhorar o desempenho ambiental das empresas e aumentar a receita operacional, tornando-as mais competitivas.

Segundo ECCLES *et al.* (2012), as empresas que possuem atributos de sustentabilidade estão dispostas a criarem novos processos, produtos e modelos de negócios que melhorem seu desempenho ASG visando impulsionar o desempenho financeiro por meio de economia de custos, novas receitas, aprimoramento da marca e melhor gestão de risco. Assim, é importante a circularidade ser incluída nos processos de sustentabilidade das empresas e não tratado de forma independente.

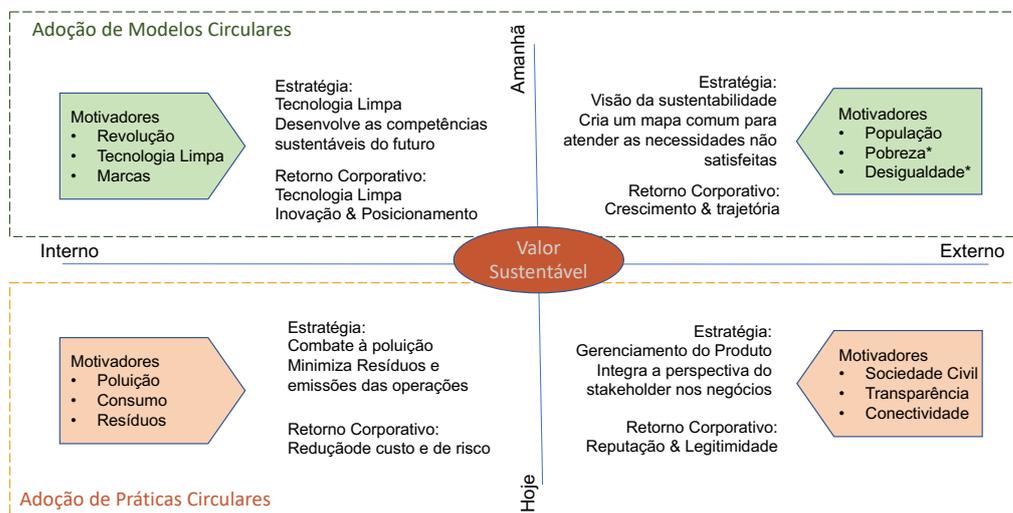
Empresas que possuem uma cultura organizacional estabelecida, incluindo fortes capacidades de mudança, compromisso com a inovação e altos níveis de confiança, têm uma vantagem significativa. Enquanto que, para empresas tradicionais, onde esses elementos estão ausentes, tornar-se sustentável é mais difícil (ECCLES *et al.*, 2012). Ainda segundo ECCLES *et al.* (2012), “o engajamento dos funcionários estimula a confiança e a inovação, e os mecanismos de execução garantem que a mudança aconteça à medida que as inovações se difundem por toda a organização. Uma cultura de apoio à sustentabilidade aumentará a eficácia do compromisso da liderança, do engajamento externo, do engajamento dos funcionários e dos mecanismos de execução”.

Cada vez mais as empresas precisam criar valor para se manterem competitivas, inovando em seus processos e produtos ao mesmo tempo que devem adotar atributos de sustentabilidade. A maior dificuldade enfrentada pelas empresas quando iniciam seu processo de criação de valor sustentável é a decisão de quais ações e iniciativas priorizar e a melhor forma de administrá-la. Assim, HART; MILSTEIN (2004) recomendam que seja realizado primeiramente um diagnóstico sobre a situação atual da empresa, uma avaliação de oportunidades (forças e fraquezas em termos de capacitações) e um planejamento do projeto e de sua implementação (recomenda-se que sejam pequenos experimentos em vez de um

único grande investimento). De acordo com MENTINK (2014), a criação de valor sustentável é fundamental para o desenvolvimento de uma EC efetiva.

A partir das análises acima percebe-se que existe uma convergência entre sustentabilidade corporativa e EC. Essa percepção é corroborada com o estudo realizado por FORTUNATI; MARTINIELLO; MOREA (2020) que menciona que conceitos como governança, empregos, comunidade e meio ambiente (na base das políticas de Responsabilidade Social Corporativa) devem encontrar seu pleno desenvolvimento na lógica de uma EC, a fim de implementar mudanças reais e de longo prazo no modelo de negócios.

HART; MILSTEIN (2004) apresentam um modelo de criação de valor (Figura 8) onde o eixo vertical reflete a necessidade simultânea que a empresa tem de manter os negócios atuais e criar a tecnologia e os mercados de amanhã. Já o eixo horizontal reflete a necessidade de crescimento da empresa e de proteger as habilidades e potenciais organizacionais interno e, ao mesmo tempo, de infundir na empresa novas perspectivas e conhecimentos vindos de fora. O resultado é uma matriz de quatro dimensões distintas de desempenho crucial para a geração de valor para os *stakeholders*.



\*Nota: Poucos modelos circulares consideram em sua construção a inclusão da pobreza e desigualdade

Fonte: Adaptado pela autora de HART; MILSTEIN (2004)

Figura 8: Modelo de Criação de Valor Sustentável

Por outro lado, se uma analogia, a partir desse modelo, for feita em relação a implementação de EC nas empresas, pode-se dizer que os quadrantes (inferiores): redução de custo e de risco, bem como de reputação e legitimidade estão associados

a práticas circulares que são adotadas. Já os quadrantes (superiores): tecnologia limpa, inovação e posicionamento, bem como crescimento e trajetória pode ser relacionado com a adoção de modelos circulares.

Existem inúmeras iniciativas e objetivos de sustentabilidade em andamento nas empresas no Brasil, que incluem metas de energia, emissões, água e resíduos, que podem dar suporte às empresas no direcionamento de esforços para realizar a transição em direção a uma verdadeira circularidade (LACY, 2020). Portanto, é fundamental que a circularidade seja parte integrante das estratégias de sustentabilidade corporativa, tornando-se também fonte de inovação e vantagem competitiva.

### **3.5 Instrumentos Legais e Políticas Públicas**

A economia circular é um tema que está em constante debate nos principais fóruns de governança global. Especificamente, no Brasil, existem muitos desafios e barreiras a serem enfrentados para que o país possa incentivar a adoção da economia circular, como por exemplo, a criação de instrumentos específicos que possam servir como catalisadores de mudanças significativas e na elaboração de políticas públicas.

Os arcabouços regulatórios e ações de EC vem sendo desenvolvidas em diversos países e se fundamentam nos princípios gerais apresentados no Quadro 4 (DUBEUX; CAMPOS, 2021). O uso dessa taxinomia auxilia a análise e comparação dos arcabouços legais adotados por cada país. A Europa e a China são consideradas as duas maiores regiões de aplicação de modelo circular (BORSCHIVER; TAVARES; ECCARD, 2018) e é interessante também observar que a maior parte dos países iniciaram sua transição para EC através do setor de resíduos.

De acordo com DUBEUX; CAMPOS (2020), os aspectos regulatórios e políticos são distintos entre os países, no entanto a base conceitual é comum entre eles e possuem o objetivo de reduzir os impactos ambientais associados à extração, processamento e destinação de recursos naturais nas cadeias produtivas e de apropriação mais sustentável dos recursos ambientais nos estilos de vida e na busca do bem-estar.

Quadro 4: Princípios Gerais

Princípio do Poluidor Pagador	O gerador é responsável pelo resíduo, bem como por internalizar os custos das externalidades negativas associadas ao seu gerenciamento.
Princípio da Responsabilidade Estendida do Produtor	O objetivo é maximizar o bem-estar social pela redução/eliminação de externalidades negativas geradas por produtores, ou seja, aos produtores é atribuída uma responsabilidade significativa – financeira e/ou física – pelo tratamento ou descarte de produtos pós-consumo. Tal responsabilização fornece incentivos para evitar desperdícios na fonte, promover o design ecológico do produto e apoiar o alcance dos objetivos públicos de reciclagem, eliminação de resíduos e gerenciamento de materiais.
Princípio da Preservação do Valor	Na EC o uso de recursos deve ser minimizado (redução) e a reutilização de produtos e peças deve ser maximizada (reutilização). O valor é criado ao se concentrar na preservação do valor, como por exemplo, compartilhamento de produtos ( <i>car sharing</i> ) ou substituição de produtos por serviços (uso do streaming ao invés de CDs)
Princípio da Hierarquia na Gestão de Resíduos	A hierarquia dos resíduos obedece a seguinte ordem: (i) prevenção da geração; (ii) reutilização; (iii) reciclagem; e (iv) recuperação energética de resíduos, total ou parcial, deixando como última alternativa sua (v) eliminação. Essa hierarquia tem por finalidade reduzir a demanda por matérias-primas virgens, por intermédio da manutenção do valor do resíduo na economia;
Princípio do Gradualismo	As obrigações de impedir a geração de resíduos e incentivar sua reutilização, reciclagem e outros tipos de recuperação são estabelecidas ou exigidas pelo poder público progressivamente, por intermédio de fixação de metas globais e por tipo de resíduo.
Princípio da Rastreabilidade	Adoção de procedimentos pré-estabelecidos e autossuficientes que permitem conhecer as quantidades, a localização e a trajetória de um resíduo ou lote de resíduos em toda a cadeia de gerenciamento

Fonte: Adaptado de DUBEUX; CAMPOS (2020)

Apesar da UE e China possuírem objetivos comuns que estão direcionados a preservação dos recursos, a maior preocupação da China está em reduzir as emissões de poluentes locais e Gases de Efeito Estufa (GEE) através de ganhos de eficiência energética, na expansão do uso de fontes renováveis, na promoção de uma economia circular, florestação, conservação e restauração de áreas úmidas e muitas outras atividades que atendem ao objetivo de maior proteção ambiental e climática (BORSCHIVER; TAVARES; ECCARD, 2018; DUBEUX; CAMPOS, 2021).

A China foi o primeiro país a considerar o modelo circular na pauta governamental (2002) e a implementá-la em agosto de 2008 com a Lei de Promoção da Economia Circular. Em 2013, o país aprovou seu Plano de Ação de Estratégias de Desenvolvimento da Economia Circular, criando uma legislação ampla e específica para promover modelos circulares (IWASAKA, 2018).

Já na UE, os avanços na adoção da EC somente aconteceram em 2015 com o lançamento do *“Closing the Loop—An Action Plan for the Circular Economy”* (EUROPEAN COMMISSION, 2019) que visa minimizar a produção de resíduos e do uso de recursos, mantendo-os o maior tempo possível na economia e com uma valorização constante no processo de reutilização de produtos no fim da sua vida útil (BORSCHIVER; TAVARES; ECCARD, 2018; DUBEUX; CAMPOS, 2021). Em março de 2020, a Comissão Europeia adotou o novo plano de ação de economia circular, que é um dos principais blocos de construção do *European Green New Deal* (ou Novo Pacto Ecológico), a nova agenda da Europa para crescimento sustentável. Essa nova agenda visa o aumento da eficiência da economia, do uso de recursos naturais e redução de emissões de gases de efeito estufa e outros poluentes (EUROPEAN COMMISSION, [s.d.]).

Além da UE e da China, outros países como Austrália, Japão, Holanda, Alemanha, Bélgica, Dinamarca, Espanha, Finlândia, Canadá, EUA, África do Sul possuem políticas que vêm sendo implantadas ao redor do mundo quando se trata de economia circular e utilizam instrumentos como acordos, leis e regulamentações, subsídios e medidas fiscais para impulsionar a adoção (CNI, 2019b).

Os avanços na EC no Brasil somente se tornarão uma realidade a partir do estabelecimento de um plano estratégico que contenha medidas concretas de fomento à educação, pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) e novos modelos de negócio que promovam o desenvolvimento da EC de forma compatível com a necessidade de desenvolvimento econômico (CNI, 2017). Soma-se a promoção de debates e o estabelecimento de uma responsabilidade compartilhada entre o setor produtivo, os governos, a academia e a sociedade em geral.

No entanto, existem, no país, alguns programas e planos que de certa forma buscam a sustentabilidade por meio de práticas circulares, como a rota estratégica para o banco de dados de Análise do Ciclo de Vida (ACV), o projeto de assistência técnica - Mapa do Caminho para a economia circular no Brasil (lançado em 2019) e a consulta pública da proposta do termo de compromisso para a implementação

de ações voltadas à EC e logística reversa de embalagens em geral (ECCARD, (2019). Além de 2(dois) projetos de lei: Projeto de Lei nº 1.550/2022 - Lei da Economia Circular e Sustentável do Plástico e dá outras providências de autoria do senador Jaques Wagner (PT-BA) e o Projeto de Lei nº 3.967/2021 - Institui a Política Nacional de Economia Circular e o Selo Produto Economicamente Circular de autoria da Senadora Maria Eliza (MDB/RO).

Em adição o arcabouço jurídico brasileiro possui estrutura capaz de possibilitar o estabelecimento de estratégias de políticas públicas que possam favorecer a transição para uma EC. Segundo ECCARD (2019), "A ordem constitucional econômica presente na CRFB/88 (Constituição da República do Brasil de 1988) adota tanto uma previsão de valorização do trabalho e iniciativa econômica como também a defesa do meio ambiente, as reduções da desigualdade e busca do pleno emprego", que são fundamentos que auxiliam a adoção de modelos de produção e consumo baseados na economia circular. Soma-se a CRFB/88, outros requisitos legais que também podem dar suporte a implementação da EC no Brasil, como a PNMA (Lei. nº 6.938/1981) a Lei de Resíduos de Embalagens (Lei nº 7.802/1989), o Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001), a Política de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007), a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (Lei nº 12.305/2010), a Política Nacional Sobre Mudança do Clima – PNMC (Lei nº 12.187/2009), Política de Educação para o Consumo Sustentável (Lei nº 13.186/2015) entre outras.

A PNRS é considerada a primeira política pública que aborda de forma mais completa a gestão de resíduos e reconhece o potencial da gestão de resíduos como recurso e ferramenta de desenvolvimento econômico e social do país. Além de estabelecer um sistema de logística reversa de responsabilidade e obrigação de implementação por parte de fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos setores de: agrotóxicos; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes; lâmpadas fluorescentes e produtos eletroeletrônicos.

Já a a Política de Educação para o Consumo Sustentável (Lei nº 13.186/2015), visa estimular a educação para o consumo sustentável e ecologicamente correto, a fim de conscientizar os atores envolvidos para escolha de produtos que sejam produzidos com a máxima redução de recursos naturais, na geração de resíduos. Além de divulgar o ciclo de vida dos produtos, permitir acesso a informação desde

a sua concepção e, por fim, incentivar a certificação ambiental de forma a garantir o consumo mais sustentável.

Apesar do Brasil possuir estrutura jurídica que auxilie a transição para EC, ainda existem muitas barreiras, como por exemplo, os obstáculos legais e burocráticos que impedem o aumento da adoção da EC no país. A implementação da EC no Brasil e no mundo somente terá sucesso se toda a sociedade for mobilizada e as políticas públicas e normas voluntárias podem auxiliar nessa aceleração.

Segundo IWASAKA (2018), as instituições governamentais podem estimular ações, instrumentos e lideranças no processo de transição para a circularidade, restringir comportamentos prejudiciais e incentivar o uso de inovações e colaborações integradas através da construção de políticas públicas fundamentais para esse processo de mudança. Cabe ressaltar que, mudanças no comportamento do consumidor podem ser catalisadoras para que o setor produtivo altere a forma como operam, isto é, seus modelos de negócios, estimulando ainda mais a proposição de políticas públicas e ações governamentais de fomento a adoção da EC.

De acordo com ROSSI *et al.* (2022), é necessário incluir a temática de circularidade na agenda governamental, assim como a necessidade de internalizar na gestão pública brasileira mecanismos econômicos como instrumentos complementares à gestão ambiental de comando-controle. No Brasil, grande parte dos incentivos está associada à estrutura fiscal do governo federal, ficando os governos estaduais com limitações no emprego de tais instrumentos.

As políticas públicas são essenciais para criação de um ambiente propício aos negócios, com regras claras e segurança jurídica para que investimentos possam ser feitos em projetos e programas de economia circular no país (ROSSI *et al.*, 2022). As principais intervenções políticas podem se dar através de instrumentos regulatórios, instrumentos econômicos, medidas de amparo à pesquisa, desenvolvimento e implementação, medidas de amparo à informação, educação e formação de redes e medidas voluntárias (*apud* IWASAKA, 2018). A partir dessas intervenções, os tomadores de decisão podem atuar utilizando os melhores instrumentos políticos e definindo quais as intervenções necessárias, através de políticas públicas, que incentivem colaborações, inovações, pensamento sistêmico,

geração de valor a nível supranacional, nacional, regional ou local (IWASAKA, 2018).

Cabe ressaltar, que a legislação tributária brasileira é uma das principais barreiras à comercialização de materiais reciclados e prejudicam a criação de um mercado robusto de materiais e produtos secundários e necessita ser revisada para que problemas, como a bi-tributação possam ser sanados. Segundo Reichel, De Schoenmake e Gillabel (*apud* IWASAKA, 2018). é necessário também considerar propostas que onerem atividades ligadas à extração de recursos e geração de resíduos, enquanto que propostas podem incentivar o desenvolvimento de novos modelos de negócios ao reduzirem alíquotas sobre materiais secundários e sobre produtos que atendam a determinadas demandas de, por exemplo, *design*.

Um outro ponto importante a ser observado está relacionado às diferenças culturais significativas das regiões brasileiras, assim é importante que as políticas sejam adaptadas aos diferentes contextos regionais de forma a permitir o desenvolvimento das cadeias de valor em todo o país.

### **3.6 O Papel das MPMEs na EC**

As micro, pequenas e médias empresas (MPMEs) possuem um significativo papel na economia dos países. No Brasil, estudo do SEBRAE mostrou que 99% das empresas constituídas são MPMEs, respondendo a 52% dos empregos com carteira assinada no setor privado, o que representa 30% do Produto Interno Bruto (PIB) (SEBRAE, 2020). No entanto, apenas uma parcela das MPMEs adota em seu processo alguma prática de sustentabilidade, incluindo as circulares, cuja motivação está relacionada a demandas específicas de seus clientes ou das diretrizes de fornecimento das grandes empresas. Mesmo que ainda tímido, já existe uma percepção de valor destas empresas em relação à redução de despesas oriundas de implementação de ações de ecoeficiência, como programas para otimização de processos, redução no consumo de água e energia.

Uma questão chave reside sobre uma grande parcela das MPMEs que possuem um papel significativo na transição para uma EC. Estas empresas ainda não perceberam que a inovação em seus modelos de negócios pode levar a novas oportunidades e aumentar sua competitividade. Alguns dos fatores que as impedem de realizar este tipo de ação estão relacionados a falta de conhecimento e

capacitação em temas que envolvem a sustentabilidade, incluindo a EC, escassez de recursos a taxas atrativas para os projetos que exigem investimento e a falta de políticas públicas, incluindo fiscais e tributárias, que as incentive.

Pesquisa realizada por ORMAZABAL *et al.* (2018) mostra que essas empresas estão focadas no cumprimento da lei e basicamente em práticas de gestão ambiental como a obtenção da certificação ambiental, além da redução da quantidade de matéria-prima. Esta visão de curto prazo também limita a gestão ambiental das MPMEs às exigências legais, à sistematização e à economia de custos (ORMAZABAL *et al.*, 2018). Soma-se a falta de recursos e falta de tempo nas atividades diárias, o que implica que a EC não é uma de suas prioridades.

As MPMEs, em geral, são unidades muito heterogêneas que não atingiram o mesmo estágio de maturidade e a implementação da EC não está isolada das práticas gerais de gestão ambiental. Pelo contrário, estas práticas são o caminho inicial para avançar em direção à EC. Uma empresa que foi criada com o pensamento linear requer avançar passo a passo rumo à sustentabilidade.

Diante do cenário atual é importante buscar soluções ou desenvolver projetos que possam incentivar as MPMEs a implementarem em seus negócios a circularidade, como por exemplo, os que já são realizados com as *startups*.

As empresas de grande porte têm um papel importante neste processo uma vez que possuem uma extensa cadeia de fornecedores que precisa ser gerenciada, principalmente, aqueles que podem afetar as questões mais críticas e relevantes de suas operações. O sucesso de muitos dos seus projetos de sustentabilidade dependem inclusive de sua cadeia de valor.

O que se observa é que as maiores oportunidades estão direcionadas às *startups*, a partir de programas de incentivo e parcerias para busca de soluções inovadoras e que estimulem a criação de produtos com atributos de circularidade, como por exemplo, na promoção da cadeia circular para o reaproveitamento de matéria prima. A Braskem labs (BRASKEM, 2019) e a Aceleradora 100+ (AMBEV, 2021) estão entre os principais programas de aceleradoras com programas deste tipo no Brasil.

Se por um lado as grandes empresas estão investindo em inovação, tendo como foco as *startups*, o mesmo não acontece com as MPMEs, que possuem um potencial não explorado e que podem agregar valor aos negócios para ambas as partes tornando-as cada vez mais circulares e com atributos de sustentabilidade.

As MPMEs possuem um modelo de negócio linear já estabelecido há anos, o que dificulta o processo de inovação, principalmente as disruptivas, como é realizado nas *startups*. A grande maioria destas empresas também necessita de investimentos e capacitação em inovação, sustentabilidade e economia circular para que a mudança de cultura possa começar a ser estabelecida e os benefícios possam ser percebidos, além daqueles relacionados a ecoeficiência que trazem redução de custo (ECOPRENEUR.EU, 2021)

As grandes empresas necessitam trabalhar sua cadeia de valor com uma visão mais sistêmica focando não só na minimização de seus riscos, mas também no impulsionamento do ecossistema de inovação para as MPMEs de forma que haja o estabelecimento de parcerias colaborativas, onde se possa compreender a “dor” de cada parceiro e se busque soluções conjuntas ou oportunidades (FGVCES, 2012).

Além das grandes empresas, outros viabilizadores podem ser capazes de impulsionar as MPMEs para a transição circular, como os Arranjos Produtivos Locais (APLs) ou os *Hubs*. Neste caso, a soma de esforços em torno de um desafio comum pode ser capaz de promover o desenvolvimento de novas competências e de soluções inovadoras.

Por fim, os desafios socioambientais atuais exigem que os modelos mentais que fundamentam o modelo econômico atual sejam revistos, de forma que haja a incorporação da inovação orientada para a circularidade em um número significativo de empresas. Só assim teremos os ganhos de escala para o avanço necessário e urgente na transição para a sustentabilidade.

### **3.7 Riscos Lineares e Oportunidades Circulares**

#### **3.7.1 Riscos na Economia Linear**

A economia atual se baseia em sua grande maioria em práticas comerciais que decorrem da Revolução Industrial, onde o desenvolvimento econômico está relacionado a suposição que haverá constante extração de recursos, produção de bens e serviços e descarte após o uso.

As consequências advindas da operação do modelo econômico linear têm se mostrado insustentável: muitos dos recursos não renováveis estão no limite de sua

viabilidade econômica e o aumento do consumo destes recursos tem levado a impactos ambientais significativos, como as mudanças climáticas e a perda da biodiversidade. Por outro lado, o surgimento de novas tecnologias e novos modelos de negócio tem mudado a forma de se produzir e consumir bens e serviços. Somase a estas questões a crescente demanda dos consumidores por produtos mais customizáveis e com mais atributos de sustentabilidade (RAMKUMAR *et al.*, 2018).

Consequentemente, existe um risco significativo para as empresas em continuar adotando o modelo linear de extrair - produzir - descartar, assim como para os investidores que investem em negócios lineares.

Verifica-se que a abordagem econômica linear nas empresas envolve uma série de práticas comerciais, tais como (PWC, 2019):

- Uso de recursos não renováveis: a empresa fornece ou depende de recursos primários que se tornarão escassos ou não renováveis para suas operações. A incerteza na disponibilidade de matérias-primas e flutuação dos preços para as empresas podem acarretar em impactos significativos para o negócio;
- Priorização a venda de novos produtos: produtos são criados para que tenham pouca durabilidade ou que sejam utilizados para um único dono de forma que as vendas possam ser maximizadas;
- Não colaboração: empresas mantém rígido controle sobre o conhecimento e não se envolvem em parcerias ou projetos colaborativos.
- Não inovar ou se adaptar - a empresa não acompanha as tendências, não inova ou se adapta às novas condições de mercado.

Tais práticas comerciais podem levar a 4 (quatro) fatores de risco (RAMKUMAR *et al.*, 2018, PWC, 2019), quais sejam:

- Mercado: volatilidade de preços, escassez de recursos, proibições comerciais, altas taxas de juros, falta ou pouco interesse dos investidores entre outros;

- Operacionais: falhas na cadeia de fornecimento, falhas nos processos internos, problemas de segurança dos trabalhadores, dificuldade em contratar ou reter talentos, entre outros. As mudanças climáticas trazem também riscos à disponibilidade de matérias-primas e energia. Eventos climáticos extremos (i.e., inundações, incêndios, tempestades) tendem a acontecer com mais frequência e intensidade levando a perdas na produção;
- Negócios: mudanças nas demandas dos consumidores, novas tecnologias, novos modelos de negócio, entre outros, podem ameaçar os objetivos estratégicos de uma empresa. Algumas empresas praticam o *greenwashing* ou "lavagem verde", no entanto o foco da mídia nos impactos ambientais ou sociais negativos está levando a novos níveis de conscientização do consumidor, protestos e boicotes, assim como a pressão do governo sobre algumas empresas. Desta forma, as empresas se vêm forçadas a serem mais transparentes em suas ações e adotarem em suas operações a sustentabilidade, que pode incluir a EC;
- Jurídico: não cumprimento de regulamentos, normas ou protocolos atuais e futuros, tais como regras de fornecimento, novas políticas governamentais, responsabilidade ampliada do produtor e multas ou processos judiciais entre outros. A escassez de recursos e a aceleração da degradação ambiental tem levado muitos países a impor requisitos legais mais rígidos tanto para produtores quanto para consumidores com o objetivo de reduzir o consumo de recursos. A tendência é que essas normas sejam cada vez mais restritas.

Desta forma, as empresas podem estar expostas a determinados riscos que podem ser mitigados, caso as empresas adotem práticas de sustentabilidade, incluindo as circulares, por já terem mapeado ações para evitar e mitigar esses riscos. RAMKUMAR et al. (2018) elaboraram uma matriz de riscos lineares (práticas de negócio lineares x fatores de risco) (Quadro 5) que traz exemplos que ilustram o impacto das empresas quando expostas aos riscos citados acima.

Quadro 5: Matriz de riscos lineares (práticas de negócio lineares x fatores de risco)

		Práticas de Negócios Lineares			
		Utilização de recursos não renováveis	Priorização da venda de novos produtos	Não Colaboração	Não inovar nem se adaptar
Fatores de Risco	Mercado	Escassez de recursos primários Ex: escassez mundial no fornecimento de cobalto <sup>9</sup>	Proibição no comércio de resíduos Ex: proibição da China à importação de resíduos	Oportunidades limitadas de expansão para novos mercados Ex: Batalha da indústria farmacêutica com as leis de propriedade intelectual da Índia	Escassez de recursos primários Ex: escassez de resíduos na Inglaterra para alimentar os incineradores
		Volatilidade dos preços dos materiais Ex: preço do níquel	Volatilidade dos preços dos materiais Ex: o impacto do preço do algodão sobre a indústria têxtil		Volatilidade dos preços dos materiais Ex: volatilidade no preço de materiais e equipamentos de construção.
	Operacionais	Falhas nos processos internos Ex: uso de cádmio <sup>10</sup> em joias de baixo custo	Problema com a segurança dos trabalhadores Ex: Acidentes graves na indústria, como inalação de gases tóxicos	Ineficiência na rede de abastecimento Ex: falta de colaboração entre fornecedores ameaça o mercado de construção.	Problemas para contratar novos talentos Ex: profissionais preferem empresas com atributos de sustentabilidade e propósito.
		Negócios	Mudanças na demanda por soluções com atributos de sustentabilidade Ex: aumento da demanda por produtos 100% naturais	Novos modelos de negócios disruptivos Ex: serviços de compartilhamento de carros e aplicativos de transporte reduzem o número de vendas de novos carros	Novas tecnologias disruptivas Ex: indústria do entretenimento sendo impactada por canais de streaming, como Netflix, Amazon Prime entre outros
	Aumento de fontes de energia renováveis Ex: Impacto nos negócios das concessionárias de energia por conta da redução de valor das contas		Margens menores de comoditização Ex: Tablets e smartphones superaram o desktop e o laptop		Novos modelos de negócios disruptivos Ex: grandes Market place (Amazon, Mercado Livre, Shopee, Shein) aumentam o fechamento de lojas de varejo

<sup>9</sup> Cobalto – um componente essencial nas baterias de lítio-íon.

<sup>10</sup> Cádmio – metal pesado tóxico. Embora geralmente seguro ao toque, se sugado, mastigado ou engolido, pode levar à falência de órgãos e, em casos raros, à morte. A exposição ao cádmio é considerada um "risco significativo à saúde" (COLASSO, 2020).

		Práticas de Negócios Lineares			
		Utilização de recursos não renováveis	Priorização da venda de novos produtos	Não Colaboração	Não inovar nem se adaptar
Fatores de Risco	Jurídico	Multas por violações legais Ex: Mina de carvão Tailandesas recebem multas por descarte de resíduos perigosos	Necessidade de responsabilidade estendida dos produtores Ex: França exige que rótulos indiquem a vida útil dos produtos	Multas por violações legais Ex: Qualcomm é processada por práticas anticoncorrenciais	Leis ambientais mais rigorosas Ex: setor químico pode enfrentar uma restrição regulatória devido a produção das embalagens plásticas que acabam como resíduo
		Leis ambientais mais rigorosas Ex: leis mais restritivas em relação a mudanças climáticas			

Fonte: Adaptado de RAMKUMAR et al. (2018)

### 3.7.2 Oportunidades Circulares

As oportunidades circulares são muitas, no entanto nem sempre são perceptíveis às empresas, notadamente às MPMEs, tais como (PWC, 2019):

- **Matéria-prima de segunda mão:** do ponto de vista econômico, a escassez de recursos é um problema menor do que a degradação ambiental, uma vez que os preços das matérias-primas e insumos energéticos tendem a aumentar com a escassez. Conseqüentemente, as empresas acabam sendo obrigadas a repensarem a eficiência de seus processos, otimizando-os ou substituindo os recursos e assim possibilitando uma diminuição da poluição ou, então, a criação de mercados de segunda mão, onde a coleta e o reuso são priorizados, como já acontece com o vidro, papel e muitos metais, onde o material reciclado é capaz de competir com aqueles feitos de matéria-prima virgem. O maior desafio na matéria-prima de segunda mão é tornar o valor destes materiais atrativos e competitivos em comparação à matéria-prima virgem. Atualmente o que se percebe é que existe ainda poucos mercados para materiais reciclados por conta do preço da matéria-prima virgem ser muito baixo, por exemplo, em relação ao material reciclado.

- Aumentar a resiliência contra as externalidades<sup>11</sup>: empresas que adotem práticas ou modelos de negócios circulares podem ajudar a limitar o aquecimento global, mitigar a mudança climática e aumentar sua própria resiliência.
- Marcas mais atrativas: cada vez mais o mercado valoriza empresas que possuem modelos de negócios que possuem atributos de sustentabilidade e a tendência é que o consumidor fique cada vez mais exigente e passe a não adquirir produtos ou serviços que não possuem projetos e/ou programas de sustentabilidade. Segundo a PWC (2019), os *millennials*<sup>12</sup> estão tomando decisões de compra baseadas em marcas e produtos que possuem atributos de sustentabilidade.
- Prevenção a legislações: A adoção da circularidade pode permitir às empresas se anteciparem a novas medidas regulatórias mais exigentes e restritivas e mapearem oportunidades que podem trazer vantagens competitivas ou a criação de um novo negócio.
- Inserção da digitalização no negócio: a digitalização é o catalisador através do qual os avanços tecnológicos impulsionarão a produtividade para novos níveis, aumentando o bem-estar e auxiliando no aumento dos atributos de sustentabilidade.

Além do mencionado acima, os arranjos produtivos locais podem também ser uma oportunidade para empresas no desenvolvimento regional, ao aumentar as chances de inclusão produtiva e criação de empregos decentes. Assim como os projetos de EC podem captar recursos e investimentos internacionais para financiar

---

<sup>11</sup> Externalidades – são “falhas de mercado nas quais efeitos de determinada atividade atingem terceiros (externos) nela não envolvidos” (apud MARTINS; ROSSIGNOLI, 2018). As externalidades podem ser positivas ou negativas. As externalidades positivas são consideradas benéficas e se consubstanciam na atuação de um agente, que externaliza benefícios para terceiros sem que esses paguem pelos benefícios recebidos. Já externalidades negativas ocorrem quando as decisões de produção e de consumo afetam a disponibilidade dos serviços e reduzem o bem-estar ou a produção de outros. A mesma fábrica sobredita, por exemplo, polui o rio local por falta de legislação ambiental que a proíba de agir assim (MARTINS; ROSSIGNOLI, 2018).

<sup>12</sup> Millenials – Também conhecidos como geração Y, representam uma faixa demográfica da população mundial. Estima-se que essa geração representa os nascidos entre o período da década de 80 até o começo dos anos 2000. Essa nova geração desenvolveu-se numa época de grandes avanços tecnológicos e prosperidade econômica. Vivendo em ambientes altamente urbanizados, os *millennials* presenciaram uma das maiores revoluções na história da humanidade: a Internet (VIANA, 2016).

inovações na indústria e na agricultura, sobretudo aquelas com impacto nas cadeias de abastecimento globais (FERNANDES, 2020a).

De acordo com FERNANDES (2020), o potencial do setor de serviços brasileiro e do mercado consumidor pode ser explorado pela EC para criação de novos modelos de negócios para produto-serviço, em diversos contextos nas cidades. Nas cadeias de valor da EC, as empresas podem fazer parcerias para obter vantagens, aumentando a eficiência individual, simplificando e agilizando processos e compartilhando o controle de recursos.

A compreensão do trabalho das cooperativas de reciclagem sob a perspectiva da EC é essencial para explorar todo o potencial da PNRS. As melhorias da EC no gerenciamento de resíduos podem abrir oportunidades para a criação de mais empregos no Brasil (FERNANDES, 2020).

Por outro lado, a bioeconomia circular, por exemplo, pode ser uma oportunidade para o aproveitamento da imensa quantidade de resíduos de alimentos, dentre eles o caroço de açaí e o de guaraná, que têm princípios ativos e que podem se transformar em matérias-primas industriais, onde a utilização será mais nobre do que como insumo energético (DUBEUX; CAMPOS, 2020).

Pesquisas macroeconômicas realizadas em outros países indicaram que a aplicação de princípios da EC beneficia o PIB e o nível de emprego em geral. Além de oportunidades de criação de valor puramente econômico, outro aspecto relevante é sua contribuição para o aumento da resiliência socioeconômica (EMF, 2017).

### **3.8 Benefícios e Barreiras**

#### **3.8.1 Contribuição para atingimento dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e do Acordo do Clima**

A EC tem um papel transversal ao desenvolvimento sustentável e pode ser um meio de atingir muitos dos ODS (FERNANDES, 2020b).

De acordo com SCHROEDER; ANGGRAENI; WEBER (2018), as práticas de EC podem ajudar a atingir várias das metas dos ODS. A partir do cruzamento de informações os autores concluem que a economia circular está fortemente relacionada com as metas relacionadas ao ODS 6 (Água Limpa e Saneamento),

ODS 7 (Energia Limpa e Acessível), ODS 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico), ODS 12 (Consumo e Produção Responsável), e ODS 15 (Vida na Terra). Além disso, mencionam que as práticas da economia circular também oferecem potencial para criar sinergias entre várias ODS, como as que promovem o crescimento e o emprego econômico (ODS 8), eliminação da pobreza (ODS 1), fome zero e a produção sustentável de alimentos (ODS 2), e os ODS's que visam a proteção da biodiversidade nos oceanos (ODS 14) e na terra (ODS 15). Embora as práticas da economia circular não resolvam todas as questões a serem abordadas pelos ODS, o estudo mostrou que os ODS's 3 (saúde e bem estar), 4 (Educação), 5 (igualdade de gênero) e 16 (paz, justiça e fortalecimento das instituições) não possuem sinergia ou pouca relação com as práticas de economia circular.

Segundo FERNANDES (2020b), a EC impõe uma mudança nos padrões de uso de materiais e de comercialização de produtos em direção a um consumo e produção mais responsáveis (ODS 12) e impulsionando a inovação e a infraestrutura da indústria (ODS 9). Além disso, a abordagem "regenerativa" da EC aos sistemas de consumo e de produção na gestão de recursos biológicos, água, alimentos e fontes renováveis de energia mostra um grande potencial para proporcionar benefícios que podem ser um tributo às mudanças climáticas (ODS 13) e também para expandir o fornecimento de energia limpa a preços acessíveis (ODS 7). A EC aplicada à agricultura oferece novas opções para melhorar a produção de alimentos em sistemas mais aquecidos e mais ecológicos (ODS 2), o que pode melhorar a qualidade dos alimentos em prol da saúde e do bem-estar (ODS 3) das pessoas. Ao aplicar a abordagem EC na concepção de produtos, ao utilizar materiais saudáveis e seguros para as pessoas e o meio ambiente, os produtores podem melhorar a saúde dos trabalhadores e consumidores, enquanto protegem os ecossistemas, evitando riscos relacionados à toxicidade para a vida na terra (ODS 15) e abaixo da água (ODS 14).

Em relação as mudanças climáticas, a grande maioria dos projetos estão relacionados com as Contribuição Nacionalmente Determinada (CND ou NDC em inglês) e se concentram prioritariamente no aumento da participação das energias renováveis no mix energético, na melhoria de eficiência energética e na eliminação das emissões relacionadas ao uso da terra resultantes do desmatamento. Entretanto, existe espaço para que melhorias possam ser feitas inserindo estratégias circulares, que exploram possibilidades de mitigação antes inexploradas, como por exemplo,

melhor gerenciamento do gado, produção de culturas regenerativas e agroflorestais, bioeconomia e materiais de base biológica entre outros (HOOGZAAD *et al.*, 2021).

A interface entre a EC e os esforços de mitigação de Gases do Efeito Estufa (GEE) é um campo de estudo relativamente novo, mas pesquisas têm sido desenvolvidas para compreender e quantificar a contribuição potencial específica das abordagens da EC adotadas nos diversos setores econômicos e sua contribuição para a redução ou não emissão de GEE. No caso do Brasil, a implementação de uma EC tem o potencial de contribuir com a redução de GEE nas atividades relacionadas à produção de alimentos, somadas às mudanças nos padrões de produção e consumo. A redução adicional de GEE em relação à produção de energia renovável ainda pode ser um tributo ao setor energético (FERNANDES, 2020b).

### 3.8.2 Benefícios

O consumo linear atingiu seus limites. Por outro lado, a economia circular possui benefícios tanto operacionais quanto estratégicos, assim como em nível micro como macroeconômico (EMF AND MCKINSEY & COMPANY, 2014). Alguns benefícios potenciais identificados ligados à adoção de EC são dissociar o consumo dos recursos naturais do crescimento econômico, otimizar o recurso e gerar novos empregos (SCHEEL; AGUIÑAGA; BELLO, 2020).

#### 3.8.2.1 Econômicos

De acordo com EMF e MCKINSEY & COMPANY (2014), o benefício econômico da transição para este novo modelo de negócios é estimado em mais de um trilhão de dólares em economia material.

Já DUBEUX; CAMPOS (2020) mencionam que a EC possui um grande potencial de impacto no desempenho da economia nacional, principalmente pelo aumento da eficiência do sistema econômico, com redução do consumo de recursos naturais e de energia, redução da geração de resíduos e da perda de biodiversidade e mitigação de emissões de gases de efeito estufa (GEE), entre outros benefícios.

FERNANDES (2020b) comenta que a EC pode trazer para as empresas e sua cadeia de valor muitos benefícios econômicos, entre eles:

- Melhora no aumento da competitividade e diferenciação do mercado, ao mesmo tempo que auxilia a diminuir os riscos relacionados aos custos regulatórios e outros custos operacionais;
- Desenvolvimento de um mercado para materiais de segundo ciclo de uso, que podem otimizar o uso de matéria-prima;
- Busca pela eficácia e eficiência em toda a cadeia de fornecimento ou de valor;
- Otimização da logística ao longo da cadeia de fornecimento com a implementação de soluções tecnológicas compatíveis com a indústria 4.0;
- Maior controle no uso dos recursos, produtos e materiais podem trazer eficiência na cadeia de suprimentos com a adoção de tecnologias inovadoras da indústria 4.0; e
- Reciclagem de materiais e substâncias residuais como recursos (simbiose industrial) de uma indústria para outra pode demonstrar impactos econômicos e ambientais benéficos.

### 3.8.2.2 Sociais

A dimensão social da sustentabilidade torna-se especialmente relevante dentro do contexto da EC, uma vez que existe a necessidade de um fortalecimento nas cooperações e parcerias, bem como existe uma interdependência entre múltiplos interessados além da cadeia ou rede de fornecimento tradicional (MIES; GOLD, 2021; KORHONEN *et al.*, 2018).

Os benefícios mais comumente discutidos na literatura são: oportunidades de emprego, educação e conscientização, saúde e segurança, e o envolvimento do governo para promover mudanças comportamentais na população (MIES; GOLD, 2021).

A formalização de catadores anteriormente informais através do fornecimento de contratos de trabalho e condições de trabalho justos podem promover o reconhecimento dessa categoria nas atividades de reciclagem (*apud* MIES; GOLD, 2021) e ainda trazer impacto no empoderamento das mulheres nas comunidades pobres, uma vez que as mulheres representam cerca de 70% dos trabalhadores (FERNANDES, 2020b).

A capacitação de habitantes de uma comunidade local, através de ações educativas e participativas, pode auxiliar a inclusão de grupos sociais marginalizados, como os catadores, no mercado de trabalho formal, amentando a empregabilidade regional e a probabilidade de apoio da comunidade a projetos de EC na região e reduzindo, assim, a pobreza e auxiliando no desenvolvimento comunitário (ELABRAS VEIGA; MAGRINI, 2009)

Embora não esteja diretamente ligada à agenda da igualdade de gênero no país, a abordagem da EC também pode contribuir para esse fim por meio do envolvimento de empreendedoras femininas e do fortalecimento da posição de liderança das mulheres em atividades de reciclagem, artesanato, empreendedorismo comunitário e atividades de economia solidária no Brasil, nas quais a maioria dos trabalhadores são mulheres. Como exemplo, o consórcio internacional ERA-MIN 2<sup>13</sup>, que investiu no Brasil aproximadamente 750 mil euros para apoiar a inovação da EC no setor de mineração, tem critérios específicos para a igualdade de gênero no processo (FERNANDES, 2020b).

Novos modelos de negócios que suportam a EC, tais como serviço de produto, modelos de compartilhamento de produtos, desmaterialização, entre outros também são importantes para o Brasil, pois isto também pode aumentar a taxa de criação de empregos através de serviços de mão-de-obra intensiva relacionados com a EC (FERNANDES, 2020b).

Sistemas de serviço de produtos e modelos de negócios compartilhados na EC também podem melhorar o acesso a produtos de melhor qualidade para uma gama mais ampla de pessoas nas cidades, aumentando o acesso a produtos e serviços básicos para famílias de baixa renda (FERNANDES, 2020b).

### 3.8.2.3 Ambientais

A EC pede reduzir a dependência de algumas atividades em relação ao uso de recursos naturais e, conseqüentemente, contribui para a conservação do capital natural via integração de cadeias produtivas (DUBEUX; CAMPOS, 2020).

---

<sup>13</sup> Programa de Pesquisa e Inovação sobre Matérias Primas para Promover a Economia Circular.

O Brasil tem um potencial adicional relacionado à economia da floresta, onde a exploração sustentável de biomassa e produtos da floresta pode cumprir múltiplos propósitos, como gerar riqueza, mitigar emissões de GEE e conservar a biodiversidade e seus serviços, respeitando os povos indígenas e tradicionais. Através de uma bioeconomia circular é possível repensar os circuitos produtivos para florestas, como por exemplo, o aproveitamento da imensa quantidade de resíduos de alimentos dentre eles o caroço de açaí e o de guaraná que tem princípios ativos e podem se transformar em matérias-primas industriais, utilização mais nobre do que como insumo energético (DUBEUX; CAMPOS, 2020).

Observa-se que muitas iniciativas no país estão buscando melhorias na redução de resíduos e implementação de logística reversa. Muitos benefícios potenciais para as cadeias de valor da eletrônica, papel e celulose, têxtil e cimento podem ser obtidos com o desenvolvimento dos modelos de EC. Além disso, os setores como das embalagens e do aço já trazem resultados muito positivos. Mudanças na forma como a indústria projeta os produtos e a abordagem de EC está começando a ser adotada na indústria têxtil e em breve poderá chegar ao setor da construção civil. A abordagem de design da EC tem um impacto significativo nas cadeias de valor ao manter o valor de mercado do produto por mais tempo, enquanto reduz a extração e poluição dos ecossistemas, além de melhorar a resiliência em níveis macro e micro econômicos (FERNANDES, 2020b).

### **3.8.3 Barreiras**

A não adoção de práticas ou negócios circulares pode afetar a inserção do Brasil no mercado internacional, por conta de questões ligadas à pauta de exportação e exigências de rastreabilidade dos insumos (DUBEUX; CAMPOS, 2020). Cada vez mais existe o risco de perda de *market share* em mercados importantes quando produtos estão associados à degradação ambiental ou humana.

Como mencionado anteriormente, a transição para EC somente se tornará realidade se cada vez mais empresas passarem a incorporar em seus negócios mudanças disruptivas e inovações radicais, assim como mudanças de pensamento e de modelos mentais (*mindset*) para a circularidade precisa também ser realizadas pela sociedade.

Segundo a EMF (2015), as principais barreiras para implementação de EC, no contexto europeu, são as econômicas, mercadológicas, regulatórias e sociais. Por outro lado, KIRCHHERR *et al.* (2018), também dentro da União Europeia, corroboram com a EMF e verificaram que outros aspectos também podem impedir a implementação da EC, como por exemplo, os de natureza tecnológica.

### *Barreiras Culturais/Sociais*

As barreiras culturais podem ser vistas sob dois aspectos relacionados: à indústria e ao consumidor. Para que a indústria possa agregar valor na circularidade é importante que haja demandas e exigências de mercado por produtos e serviços com atributos de sustentabilidade pelos consumidores. No entanto, este movimento ainda é incipiente. Assim sendo, um dos maiores obstáculos a práticas circulares é o *mindset* (modelo mental) no mundo dos negócios, ainda preso ao modo tradicional de produção (DUBEUX; CAMPOS, 2020), o que é corroborado nos estudos de KIRCHHERR *et al.* (2018) que mencionam que a cultura organizacional das empresas é um fator determinante na criação destes entraves, uma vez que o conceito de EC não se encontra internalizado, isto é, na estratégia, missão, visão, objetivos e indicadores de desempenho. A EC, geralmente, é vista nas empresas como parte integrante da responsabilidade social e à imagem ambiental, não estando inserida nos processos de tomada de decisão como em áreas financeiras ou operacionais. Ainda existe uma dificuldade em inserir a inovação em processos operacionais e na adoção de novos modelos de negócios. Soma-se ao fato de grande parte das empresas terem pouco conhecimento sobre a EC (FIEP, 2019). No que se refere à falta de interesse e conhecimento dos consumidores pode-se incluir os padrões de consumo voláteis dos dias atuais, sendo estes caracterizados por alterações comportamentais repentinas altamente influenciadas pelos meios de comunicação e redes sociais (*e.g.*, produtos que deixam de estar “na moda” num período temporal mais curto do que o seu período de vida) (KIRCHHERR *et al.*, 2018).

O padrão de consumo estabelecido, geralmente, se baseia na compra de novos produtos, o que para muitos é sinônimo de status social, desta forma o aluguel, o conserto e a compra e segunda mão ainda não é uma prática tão difundida.

### *Barreiras Mercadológicas*

Os produtos oriundos da produção linear costumam ser mais baratos que aqueles produzidos com base nos atributos de sustentabilidade e na circularidade por seus custos de produção não considerarem as externalidades socioambientais, não demandarem altos investimentos e financiamento para viabilização econômica do negócio. Em contrapartida, existe uma dificuldade de se obter incentivos financeiros para o desenvolvimento de novos e inovadores negócios, onde muitos deles estão em fase de aprendizagem e comprovação do resultado (KIRCHHERR *et al.*, 2018).

### *Barreiras Regulatórias e Fiscais*

KIRCHHERR *et al.* (2018) comentam que as empresas acreditam que as leis e regulações em vigor são obstrutivas a uma transição para EC, sendo que a sua inexistência ou a inadequação podem ser impeditivas para a implementação e aceleração da transição da EC.

Entretanto, as legislações podem ser utilizadas como viabilizadoras da EC como, por exemplo, a criação do plano de ação para EC da União Europeia em 2015, o qual originou um conjunto de regulamentações que, inclusive, incentivou negócios circulares (KIRCHHERR *et al.*, 2018).

Segundo Gonçalves e Barroso (*apud* ROSSI *et al.*, 2022), “o papel do governo na economia circular é fundamental para a efetiva transição para a circularidade, devendo diminuir barreiras regulatórias e fiscais, sendo escasso em incentivos e recursos”.

Em relação ao Brasil, embora a discussão sobre reforma tributária não seja associada às práticas ambientais, a bi-tributação existente é um dos fatores que desincentivam a adoção da circularidade, onde a aspecto cumulativo dos tributos onera os produtos de acordo com o número de ciclos dentro do processo produtivo (DUBEUX; CAMPOS, 2020). Desta forma, novos modelos de tributação sobre materiais e produtos são necessários para apoiar a criação de um mercado de gestão de materiais secundários (FERNANDES, 2020a).

Uma outra questão brasileira está relacionada a alta complexidade e a falta de normatização entre a esferas federal e estaduais que dificultam o transporte

interestadual, muitas vezes necessário para o fechamento de ciclos e fluxos de materiais (CNI, 2017).

### *Barreiras Econômicas e Financeiras*

As principais barreiras econômicas estão relacionadas a problemas de infraestrutura, como por exemplo, a existência de uma rede bem estruturada de logística reversa que auxiliaria no fechamento de ciclos, no fluxo de materiais e na composição de custos toleráveis. No Brasil, esta questão se agrava por conta da vasta extensão territorial que dificulta a criação de sistemas de logística reversa e aumenta significativamente os custos (CNI, 2017).

Já nas barreiras financeiras tem-se que os elevados custos de transição, como por exemplo: custos de gestão, planejamento, pesquisa e desenvolvimento, infraestrutura física e digital pode ser impeditiva a implementação. Apesar de Incentivos e subsídios auxiliarem as empresas na transição, tais ações podem gerar incertezas e riscos (FIEP, 2019).

Novos e inovadores modelos de negócios circulares podem exigir altos investimentos e precisam de um tempo maior para o apresentar retorno do que os negócios tradicionais, o que pode ser um impeditivo para investidores (FIEP, 2019).

Custos sociais e ambientais dos processos de produção não são levados em consideração nos indicadores de crescimento econômico (como o PIB) nem nas declarações de lucros, desta forma os benefícios da circularidade são subestimados (FIEP, 2019).

### *Barreiras Técnicas*

Na sociedade atual, temos que (FIEP, 2019):

- Os produtos são projetados para serem descartados, logo existe pouco ou nenhum incentivo financeiro as empresas para que elas revisem seus projetos e processos de forma a facilitar a recuperação do material no final de sua vida útil;

- A maior parte dos produtos são projetados para terem vida útil curta com pouca disponibilidade de peças de substituição que acaba forçando o consumidor a novas compras (obsolescência programada);
- Muitos países possuem problemas na segregação municipal de nutrientes técnicos (plásticos, metais) e biológicos (orgânicos, madeiras), incluindo o Brasil, o que dificulta a recuperação de materiais que poderiam ser reinseridos na cadeia produtiva;
- Inexistência de plataformas que facilite a troca de informações sobre fluxo de materiais o que dificulta a colaboração entre partes interessadas;
- Falta de metodologias padronizadas e de métricas para avaliar os níveis de circularidade.

Segundo KIRCHHERR *et al.* (2018), a análise conjunta e sistêmica das barreiras para implementação mostra que a presença de uma pode afetar, direta ou indiretamente, outro segmento de negócio e gerar uma reação em cadeia. Assim, barreiras culturais podem ajudar a estagnar a elaboração de regulamentações que poderiam fomentar um mercado demandante de tecnologia.

De acordo com ECCARD (2022), “as barreiras de implementação do modelo circular mudam conforme diferenças sociais se pronunciam, e as barreiras estabelecidas no cenário brasileiro são determinadas por fatores culturais, sociais e políticos”.

### **3.9 Diferenças entre Práticas e Modelos de Negócios Circulares**

Verifica-se que a aplicação do conceito de EC envolve estratégias de operacionalização que podem ser vistas nas empresas como a adoção de práticas ou ações com atributos de sustentabilidade, bem como o desenvolvimento de novos modelos de negócios.

#### **3.9.1 Práticas/ Ações Circulares**

A práticas circulares mais comumente empregadas e citadas na literatura se relacionam com o emprego da produção mais limpa (PmaisL ou P+L), um

programa desenvolvido pelas Nações Unidas para o Meio Ambiente, PNUMA, que é definida como:

*“A aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva integrada a processos, produtos e serviços para aumentar a eficiência e reduzir os riscos para os seres humanos e o meio ambiente.”*

(CEBDS, 2009)

O principal objetivo da PmaisL é reduzir os impactos ambientais negativos e a geração de resíduos ao longo do ciclo de vida de um produto e otimizar o desempenho e a eficiência dos processos. GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI (2016) mencionam que PmaisL é considerada uma estratégia essencial para alcançar a EC por introduzir novos padrões na relação entre as empresas e o meio ambiente. Na maioria das vezes as empresas focam no gerenciamento de resíduos numa perspectiva de reciclagem, confirmando o papel central das operações de fim de vida do produto.

Embora as práticas de PmaisL sejam fundamentais para início do desenvolvimento da EC, a empresa precisa ter ciência que é necessário realizar mudanças significativas para que se possa ir além do modelo linear de *take-make-dispose* (HOBSON; LYNCH, 2016). Para seguir este caminho, é necessário repensar e reformular a forma como os bens e serviços são percebidos e como eles podem melhor atender às demandas (MERLI; PREZIOSI; ACAMPORA, 2018).

PRIETO-SANDOVAL *et al.* (2019) propõe 5 (cinco) campos de ações principais: tomar, fazer, distribuir, usar e recuperar para que a EC seja compreendida.

- Tomar: este termo se refere à forma como as indústrias extraem recursos e energia do meio ambiente. No paradigma EC, as empresas devem tentar ser mais eficientes e responsáveis quanto ao uso de recursos biológicos e técnicos. Isto significa que elas devem selecionar os fornecedores e os materiais que utilizam de acordo com critérios ambientais que reduzam o impacto na natureza. Além disso, este campo está fortemente relacionado ao benefício econômico para as empresas;

- Fazer: assim que os recursos são obtidos, eles se tornam parte do processo que produz bens e serviços. Neste campo de ação, estes processos podem ser realizados com inovações e melhores práticas tecnológicas;
- Distribuir: esta fase está associada à forma como um produto ou serviço é entregue ao cliente. As empresas devem garantir a eficiência e a rastreabilidade da distribuição do produto a fim de reduzir o impacto ambiental. Por exemplo, as empresas podem otimizar rotas de transporte ou embalagem;
- Usar: assim que os bens e serviços são adquiridos pelos consumidores ou outras empresas, a EC propõe reduzir o impacto ambiental associado ao uso do produto. Neste campo de ação, a eficiência ambiental dos produtos pode ser melhorada reparando-os ou reutilizando-os como produtos de segunda mão. Isto significa que as organizações devem inovar seus modelos de negócios de duas maneiras particulares. Primeiro, elas podem permitir que os clientes devolvam o produto após seu uso, a fim de estender seu ciclo de vida por meio de serviços de manutenção pós-venda. Em segundo lugar, eles poderiam oferecer aos clientes o uso de bens tangíveis em vez de possuí-los. Sob este modelo, a propriedade e gestão do bem são mantidas pelo produtor ou distribuidor do serviço; e
- Recuperar: os processos são impulsionados para recuperar os resíduos, materiais e energia que permanecem em produtos usados no final de seu ciclo de vida. Os resíduos devem ser gerenciados como um recurso biológico ou técnico que pode ser redirecionado e devolvido à biosfera ou ao processo industrial, fechando assim o ciclo. Estratégias de logística reversa também são muito importantes neste campo de ação. Além disso, a gestão da cadeia de abastecimento é um pilar importante nas atividades de recuperação e de fechamento de ciclos.

BARÓN *et al.* (2020) identificaram 23 práticas circulares e mostraram que a maior parte das empresas concentra seus esforços na redução de emissões, otimizando o ciclo dos materiais e melhorando os processos internos de produção. Estas 23 práticas foram agrupadas em 6 categorias: recursos naturais (RN), energia renovável (ER), matérias-primas (MP), emissões (E), gestão de resíduos (GR) e

ciclo de vida do produto (CV) e classificados de acordo com os campos de ação proposto por PRIETO-SANDOVAL, ORMAZABAL, *et al.* (2018) (Quadro 6).

Quadro 6: Práticas Circulares

Campos de Ação	Categoria	Elementos	Práticas Circulares
Tomar	Matéria-prima (MP)	Seleção de materiais biodegradáveis	Substituição de materiais por outros renováveis
			Seleção de materiais biodegradáveis
		Seleção de materiais de fácil reciclagem	Melhoria na eficiência do uso de matérias-primas na produção
			Uso de matérias primas sustentáveis/ renováveis
			Uso de matérias-primas recicladas/ circuladas
			Certificação/avaliação de fornecedores
	Recursos Naturais (RN)	Eficiência ambiental dos processos de produção para reduzir o uso de recursos	Melhoria da eficiência da água na produção
			Melhoria da eficiência energética na produção
	Emissões (E)	Eficiência ambiental dos processos de produção para reduzir as emissões	Redução das emissões devido à menor extração de matéria-prima
			Redução das emissões decorrentes do uso de energias limpas
Redução das emissões através da otimização materiais/ máquinas/ processos			
Energia Renovável (ER)	Fontes de energia sustentáveis para a produção	Uso de energia renovável	
Fazer	Ciclo de Vida do Produto (CV)	Inovação ambiental na concepção de produtos e serviços sustentáveis, a fim de estender seus ciclos de vida e facilitar a recuperação no futuro	Prolongamento da vida útil do produto
			Eco-design
			Ratreamento do produto
Fazer	Gestão de Resíduos (GR)	Recuperação de matérias primas e recursos no processo interno da empresa	Diminuição da geração de resíduos não perigosos - produção
			Diminuição da geração de resíduos perigosos relativos à produção
			Recuperação de resíduos
			Sub produtos
			Reintegração dos resíduos no processo de produção interna

Cont. Quadro 6

<b>Distribuir</b>	Desenvolvimento de um sistema logístico sustentável		
<b>Usar</b>	Desenvolvimento de modelos de negócios onde o consumidor final não é o proprietário da mercadoria.		
	Oferta de serviços que prolonguem a vida útil dos produtos ou serviços.		
<b>Recuperar</b>	Gestão de Resíduos (GR)	Recuperação e recirculação industrial de materiais que os consumidores não utilizam mais	Produtos reutilizados/ refabricados/ reconstruídos
			Separação fácil de componentes
			Devolução de materiais à fábrica após o uso

Fonte: Adaptado de BARÓN; DE CASTRO; GIMÉNEZ (2020)

Segundo BARÓN *et al.* (2020), existe uma falta de uniformidade na forma como as empresas quantificam as diversas práticas circulares que são adotadas atualmente ou que são comunicadas.

EMF e a MCKINSEY & COMPANY (2015) desenvolveram uma estrutura, chamada de reSOLVE, que adota os princípios fundamentais da circularidade e os aplica a seis ações: Regenerar, Compartilhar, Otimizar, Loop, Virtualizar e Trocar (Quadro 7). A estrutura reSOLVE tem como objetivo definir uma categorização das práticas da EC.

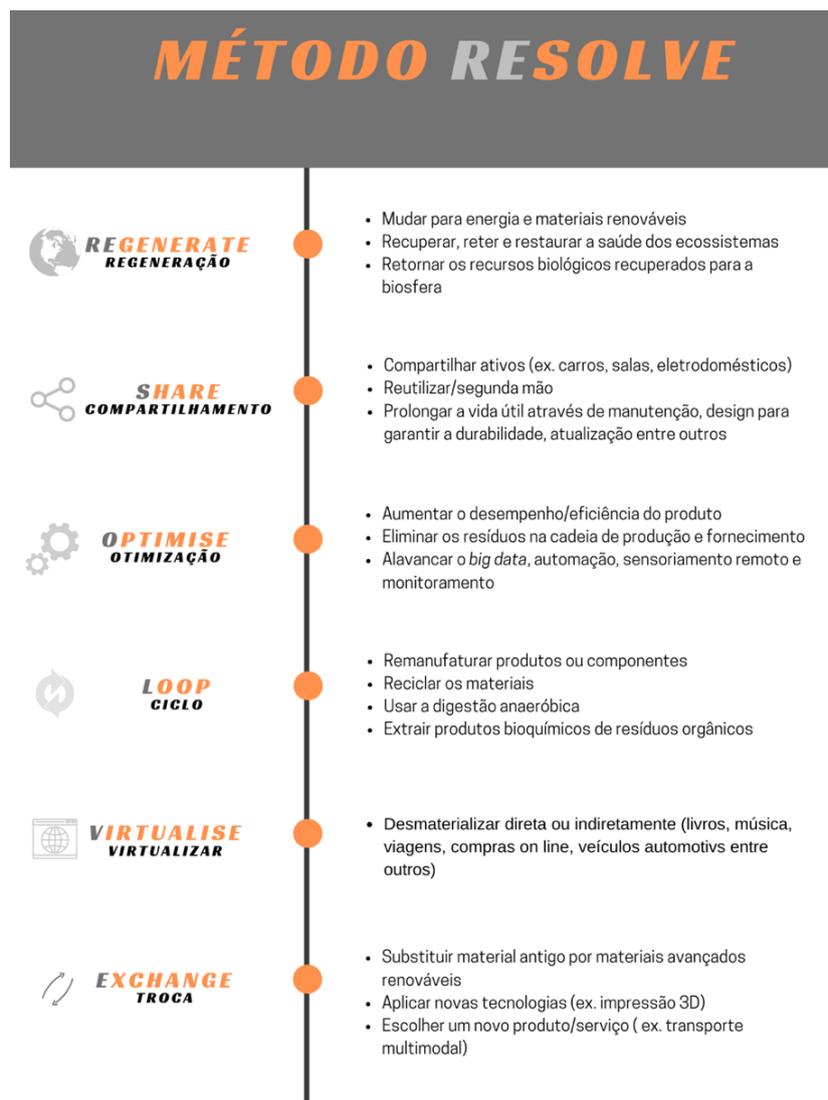
Segundo a EMF e a MCKINSEY & COMPANY (2015), o modelo reSOLVE oferece às empresas uma ferramenta para gerar estratégias circulares, iniciativas de crescimento e de inovação. Nos estudos derivados da abordagem da EMF sobre o modelo reSOLVE, nota-se um foco maior na gestão e valorização do resíduo e na extensão do valor, do que propriamente em modelos inovadores sobre a oferta de produtos e serviços aos consumidores (MERLI; PREZIOSI; ACAMPORA, 2018).

De acordo com LACY (2020), a grande maioria das empresas iniciam sua jornada para a circularidade nos processos operacionais, onde muitos dos projetos e programas circulares se concentram em:

- Economia de custos: possui o objetivo de melhorar a eficiência do processo (maior produtividade dos ativos e equipamentos existentes), reduzir o consumo de insumos, como energia, água e matéria-prima e reduzir os custos do descarte;
- Geração de receitas: a partir da venda de resíduos, como insumo, para outras empresas;

- Melhoria da imagem: buscam alinhamento de suas operações com a exigência de mercado e do consumidor; e
- Redução de riscos: buscam o fechamento de ciclos operacionais, trazendo, conseqüentemente, benefícios para o negócio à medida que os recursos se tornam cada vez mais escassos e as flutuações de preços se tornam cada vez mais comuns.

Quadro 7: Estrutura reSOLVE



Fonte: EMF AND MCKINSEY & COMPANY, 2015

### 3.9.2 Modelos de Negócios

Apesar de ações ou práticas, como por exemplo, o uso de matéria prima renovável ou reciclada ou de energia renovável, serem fundamentais para o início

de processo de circularidade, elas não se configuram como um modelo de negócio circular. De acordo com a norma ISO 59010 (ABNT, 2022c), modelo de negócios é definido como “Um sistema escolhido pela organização para a tomada de decisões e atividades interconectadas e interdependentes que determina como ela cria, entrega e captura valor a curto, médio e longo prazo”. Logo, um modelo de negócio é mais do que os processos e produtos da organização que ela oferece.

Segundo NIDUMOLU; PRAHALAD; RANGASWAMI (2009), a vantagem competitiva de uma empresa somente é alcançada se a sustentabilidade for incorporada em suas metas e para isso será necessário repensar os modelos de negócios, bem como produtos, tecnologias e processos.

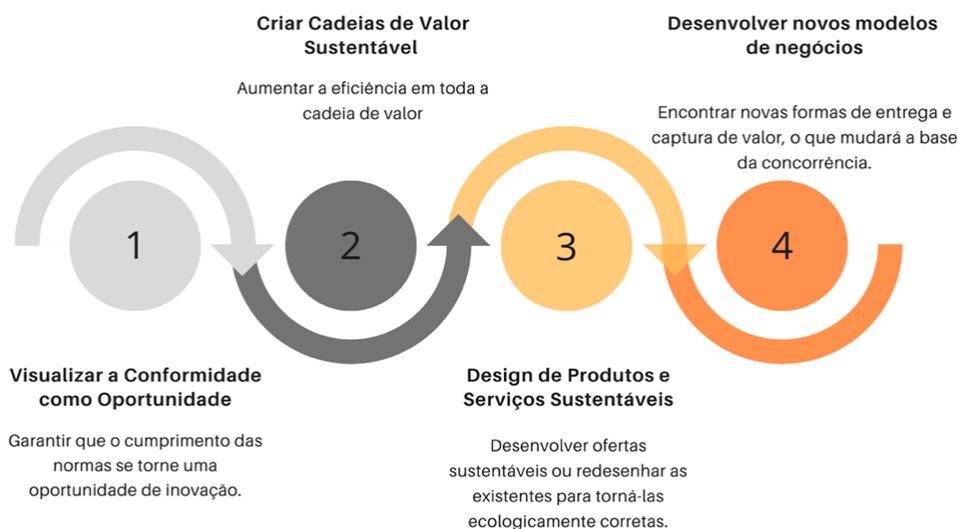
MOSHER; SMITH (2015) comentam que um importante passo é compreender exatamente como o negócio pode gerar valor financeiro e não financeiro. É muito importante também que as empresas compreendam suas questões materiais, contabilizem suas externalidades e integrem essas informações em suas estratégias corporativas.

O processo de mapeamento do modelo de negócios apresenta uma oportunidade significativa para obter uma perspectiva maior sobre as formas de aumentar o impacto da sustentabilidade e da inovação em empresas de qualquer porte. Durante o mapeamento deve-se: compreender como o negócio cria valor; definir os temas materiais estratégicos ligados diretamente aos negócios; inserir a sustentabilidade nos pontos de tomada de decisão dos projetos de desenvolvimento de produtos e serviços e compreender os aspectos da cultura da empresa e transparência para os stakeholders (MOSHER; SMITH, 2015).

A jornada das empresas para integrarem a sustentabilidade no negócio passa por 4 (quatro) etapas (Figura 9) (NIDUMOLU; PRAHALAD; RANGASWAMI, 2009):

- Etapa 1: Visualizar a conformidade como oportunidade;
- Etapa 2: Criar cadeias de valor sustentável;
- Etapa 3: Design de produtos e serviços sustentáveis; e
- Etapa 4: Desenvolver novos modelos de negócios.

Existem bons exemplos de modelos de negócios inovadores com atributos de sustentabilidade, mas segundo CLINTON, L.; WHISNANT (2014), é necessário compreender quais os mecanismos são utilizados para que determinados modelos funcionem e como as empresas tradicionais podem se transformar para se tornarem lucrativas incorporando a sustentabilidade.



Fonte: Adaptado NIDUMOLU; PRAHALAD; RANGASWAMI (2009)

Figura 9: Etapas para integrar a sustentabilidade nos negócios

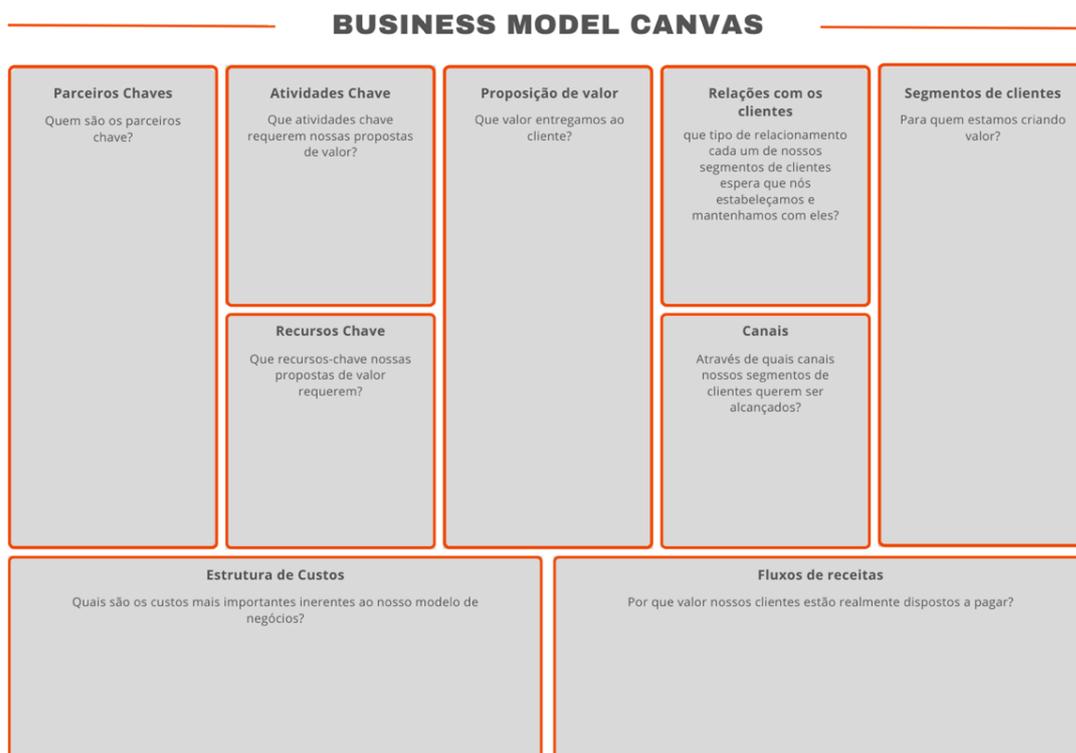
## Conceito

Modelo de negócios refere-se a um conceito que descreve a lógica de como a organização cria, entrega e captura valor, ou seja, a estratégia competitiva de uma empresa. MANNINEN *et al.* (2018) comentam que o modelo de negócios possui quatro elementos: proposição de valor (qual o valor que está inserido no produto/serviço oferecido pela empresa); cadeia de valor (como o relacionamento com fornecedores são estruturados e gerenciados); interface com o cliente (como o relacionamento com clientes são estruturados e gerenciados) e modelo financeiro (custos e benefícios dos demais elementos e sua distribuição para os demais stakeholders).

Assim, o objetivo de um modelo de negócio reside em entregar valor para uma grande variedade de *stakeholders* e para o ambiente natural, além dos clientes e acionistas (MANNINEN *et al.*, 2018) em cada estágio do ciclo de vida de um

produto (YANG; VLADIMIROVA; EVANS, 2017), o que vai inteiramente de encontro com o objetivo da economia circular.

Uma das representações mais utilizadas, o *Business Model Canvas* (BM *Canvas*), foi proposta por Alexander Osterwalder e é uma ferramenta de planejamento e gestão estratégica, que permite desenvolver e modelar negócios novos ou existentes. O BM *Canvas* traz uma linguagem unificada, amplamente difundida e de fácil entendimento para se desenvolver e avaliar negócios em seus diferentes estágios (ICE, 2018). O BM *Canvas* é um mapa visual que possui 9 (nove) elementos chave: Parceiros, Atividades-Chave, Recursos, Proposta de Valor, Canais de Venda, Relacionamento com o Cliente, Clientes, Fontes de Receita e Custos e são bastante utilizados no universo das *startups* (Figura 10).



Fonte: ICE (2018)

Figura 10: Business Model Canvas

## Teoria da Mudança

A Teoria da Mudança envolve o mapeamento de passos para o alcance de um objetivo de longo prazo desejado, complementado por uma reflexão contínua sobre como e por que a mudança deve acontecer em um contexto particular. A utilização dessa ferramenta pode trazer melhora na comunicação do impacto, identificação dos indicadores a serem medidos e na análise crítica dos projetos. Os atributos da teoria podem ajudar a impulsionar a força crescente do investimento de impacto para reunir mais investimentos e assim ganhar maior impacto (MATTOS; SCUR; ALBUQUERQUE, 2022).

A aplicação da Teoria da Mudança tem sido feita em diferentes avaliações de projetos / programas, tais como em iniciativas em saúde, programas de sustentabilidade e em programas complexos de reforma de políticas. A ferramenta se baseia na construção de um modelo que especifica a lógica, hipóteses, influências, conexões causais e resultados esperados de um projeto ou programa de desenvolvimento (MATTOS; SCUR; ALBUQUERQUE, 2022).

De acordo com o Centro de Teoria da Mudança (*apud* KHANNA; GUSMEROTTI; FREY (2022)), a Teoria da Mudança é "um rigoroso, mas participativo processo pelo qual grupos e partes interessadas em projetos identificam as condições que acreditam ter que desdobrar para que seus objetivos de longo prazo sejam atingidos". Geralmente, ao final do processo é desenvolvido um mapa de resultados, isto é, um diagrama visual que retrata as relações entre as estratégias iniciais e os resultados pretendidos a curto, médio e longo prazo e com indicações de mudanças em diferentes níveis, tais como indivíduos, organizações, sistemas e comunidades.

Segundo ROSSI *et al.* (2020), o processo de avaliação de impacto converte-se em um ponto significativo para alavancar novos modelos circulares. A avaliação do impacto de um programa de implementação de EC é fundamental para o avanço de programas e investimentos em novos negócios.

Como a EC exige que haja diversos tipos de mudança, conseqüentemente, resistência a elas devem ocorrer. O planejamento do processo de mudança pode permitir que o processo ocorra de forma mais rápida e eficiente, sem impactar significativamente o negócio. Embora a ISO 59004 (ABNT, 2022b) não explicita a importância da organização realizar uma gestão de mudanças, o item 5.7.7 - Plano

para implementação está alinhada a Teoria da Mudança quando menciona que “Uma vez criada a estratégia da EC, a organização deve planejar como ela será implementada. Isto requer a consideração do escopo e das capacidades para a implementação da EC”.

Na EC, a ferramenta da Teoria da Mudança foi utilizada:

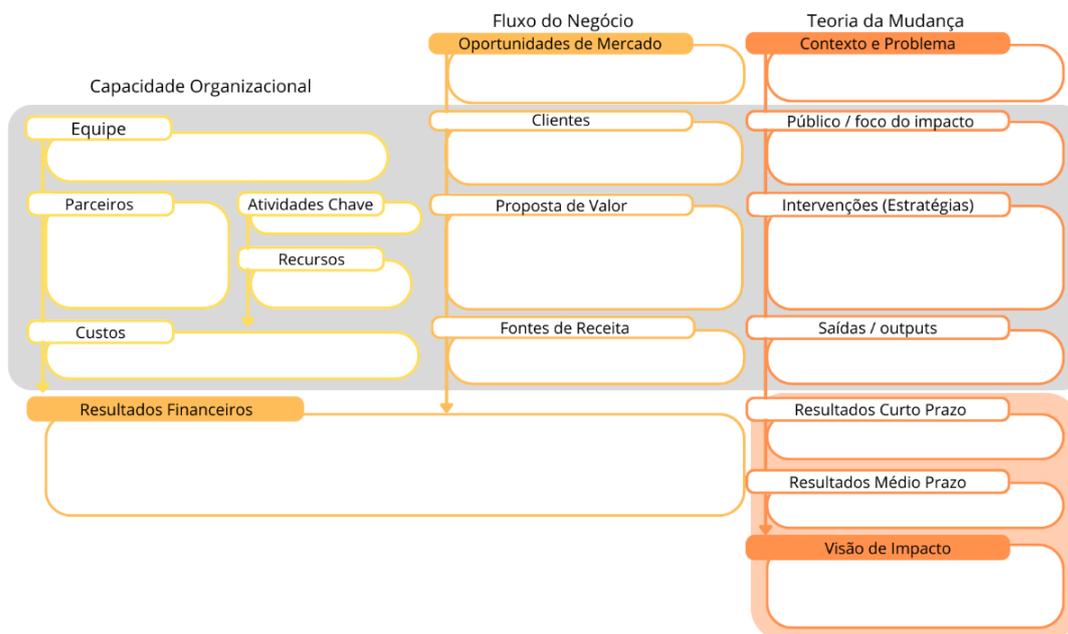
- Na Suíça pelo CIRCULAR ECONOMY SWITZERLAND (circular-economy-switzerland.ch/) para o desenvolvimento da estratégia de transição para a circularidade na Suíça;
- Na região da Carolina do Norte (EUA) pelo CIRCULAR TRIANGLE ([s.d.]) (circulartriangle.org) para o desenvolver a capacidade local para uma transição justa para uma economia circular e está em desenvolvimento um modelo para replicar a circularidade para cidades e regiões ao redor dos Estados Unidos; e
- No Canadá, *Our Food Future* da comunidade de Guelph-Wellington utilizou a ferramenta para desenvolver nove projetos que formam a estrutura para se obter condições favoráveis para a economia circular dos alimentos (OUR FOOD FUTURE, [s.d.]).

## Modelo C

Reconhecendo a importância e a eficiência da Teoria da Mudança e do *Business Model Canvas* para modelagem de negócios de impactos socioambiental, o Instituto de Cidadania Empresarial (ICE), desenvolveu uma abordagem com potencial de modelar negócios de impacto de forma integrada, articulando tese de impacto e modelo de negócios. Segundo ICE (2018), o BM Canvas se aplica perfeitamente aos negócios tradicionais, mas se mostra insuficiente para discutir negócios de impacto, pois não abrange dimensões essenciais para este tipo de negócio, por exemplo, campo para a estruturação e entrega de valor não financeiro, como um determinado contexto para a solução de problemas sociais ou ambientais. A partir destas conclusões, ICE (2018) propõe uma nova abordagem, chamada de Modelo C (composto pela integração da Teoria da Mudança e do *Business Model Canvas*), que se apoia em 5 princípios fundamentais (Quadro 8):

1. Completo: integra as dimensões de um negócio de impacto social e/ou ambiental. O Modelo C, observa a proposta de geração de mudança socioambiental, o fluxo de negócio que irá gerar receitas e mantém atenção para as capacidades organizacionais necessárias para a implantação do negócio;
2. Compreensível: facilmente entendido e rapidamente assimilado por quem pretende utilizá-lo;
3. Colaborativo: amplificação da qualidade e dos resultados gerados a partir da colaboração de diversas pessoas da equipe e visões externas às organizações;
4. Constante: aplicável em qualquer momento ou fase do desenvolvimento do negócio; e
5. Conteúdo vivo: material em constante melhoria contínua (revisado, amadurecido e ajustado).

Quadro 8: Modelo C



Fonte: ICE, 2018

Este modelo apresenta as dimensões tipicamente de negócios encontradas no *Business Model Canvas* e demonstram como o empreendimento se sustenta financeiramente através de uma lógica de mercado e de como o problema socioambiental pode levar a uma oportunidade de gerar soluções inovadoras (ICE,

2018). Desta forma essa visão integrada que o Modelo C se propõe pode ser uma interessante ferramenta para a construção de modelos de negócios circulares

É importante ressaltar que a leitura do Modelo C ocorre da direita para a esquerda, isto é, do impacto para o negócio, e mostra que a emergência da transformação social pode levar a uma oportunidade para gerar soluções inovadoras associada a geração de resultados financeiros (ICE, 2018).

### **Tipos de Modelo de Negócios Circulares**

Existe uma ampla discussão e uma grande diversidade na literatura sobre os modelos de negócios circulares, definições, tipologias e estratégias, entretanto muitas delas se sobrepõem significativamente e muitas vezes recebem nomenclaturas diferentes (OECD, 2019; FRANCO; SANTOS; VELLOSO, 2022) Segundo MENTINK (2014). modelo de negócio circular pode ser definido como: a “lógica de como uma organização cria, entrega e captura valor com e/ou entre um circuito fechado de material”.

Conhecer os tipos de modelo de negócios circulares existentes e as tecnologias disponíveis que podem impulsionar a transição é muito importante para uma organização de forma que ela possa trazer para seu negócio oportunidades com resultados significativos, como por exemplo, redução de insumos utilizados e dos custos de produção, menor custo com destinação de resíduos, atração de consumidores conscientes, possibilidades de financiamentos, novos mercados entre outros (CNI, 2019b).

A OECD (2019) reconhece 5(cinco) tipos de modelos de negócios, onde as suas principais características estão apresentadas no Quadro 9.

Estes tipos de modelos podem ser utilizados de forma separada ou combinada para aumento de produtividade, vantagem competitiva, redução de riscos, reduzir os impactos ambientais entre outros da empresa.

Quadro 9: Características modelos de negócios circulares

	Insumos Circulares	Recuperação de Recursos	Extensão da Vida Útil	Compartilhamento	Produto como Serviço
Característica Chave	Substituição de matéria prima tradicional por renováveis, materiais de base biológica, recuperados entre outros	Produção de matéria prima secundária a partir de resíduo	Extensão da vida útil do produto	Aumento do uso de bens e produtos existentes	Prestação de serviços ao invés de venda de produtos (propriedade do fabricante)
Impulsionador Eficiência de Recurso	Fechamento do ciclo de materiais	Fechamento do ciclo de materiais	Ciclos mais lentos	Fluxo reduzido de recursos	Fluxo reduzido de recursos
Sub tipos de modelos de negócios	<i>Cradle to Cradle</i>	Simbiose Industrial	Longa vida útil	Co-propriedade	Orientado para o usuário
		Reciclagem	Reuso direto		
		<i>Upcycling</i>	Reparo	Co-acesso	Orientado para o resultado
		<i>Downcycling</i>	Reforma Remanufatura		
Principais setores de aplicação	Produtos de consumo diversos	Metais	Equipamentos pesados	Hospedagem de curto prazo	Transporte
		Papel e celulose	Automotiva	Transporte	Químicos
		Plástico	Eletrônicos	Equipamentos Produtos de consumo	Energia

Fonte: OECD (2019)

A descrição de cada um desses modelos é apresentada no Quadro 10.

Quadro 10: Descrição dos 5(cinco) tipos de modelos de negócios circulares

<b>Insumos circulares</b>	Este tipo de modelo de negócio envolve a substituição de insumos de produção tradicionais por materiais de base biológica e/ou renováveis, recuperados, regenerados e remanufaturados e possui o objetivo de manter os materiais na cadeia de valor reduzindo a necessidade de extração dos recursos naturais.
<b>Plataforma de Compartilhamento</b>	Consiste no compartilhamento de bens de consumo subutilizados através de empréstimos ou de <i>pooling</i> , como exemplo, ferramentas, roupas, veículos, bicicletas entre outros. A partilha destes produtos sempre ocorreu, mas se tornou mais difundida nos últimos anos à medida que surgiu o fenômeno da "partilha entre estranhos". Isto resultou em grande parte do surgimento de várias tecnologias - a Internet, a tecnologia de telefonia móvel e o desenvolvimento de sistemas de referência e de reputação - que reduziram os custos de transação e os riscos associados ao compartilhamento de ativos.

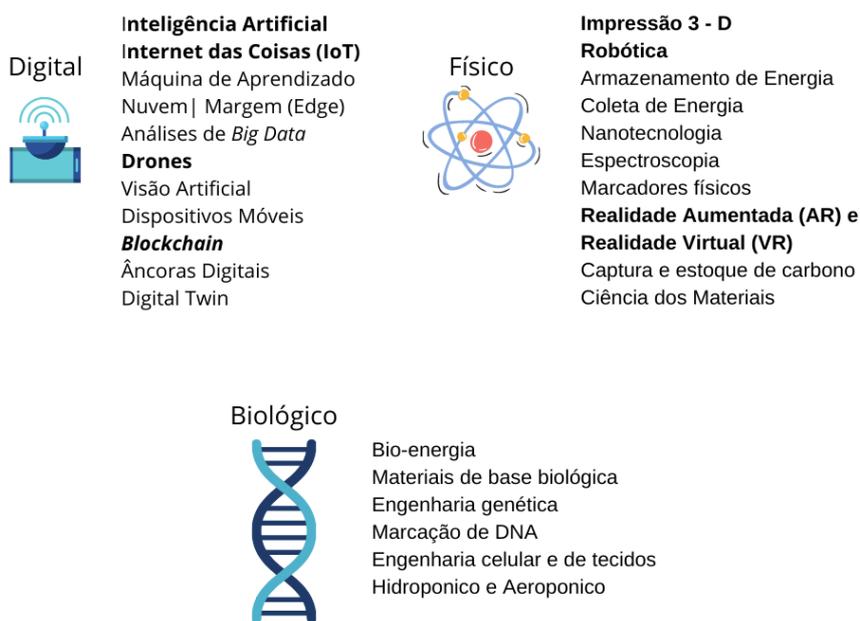
<p><b>Recuperação de recursos</b></p>	<p>Os modelos de negócios de recuperação de recursos envolvem a produção de matérias-primas secundárias a partir de fluxos de resíduos com o principal objetivo de recuperar o valor e a função dos produtos, componentes ou materiais por meio de remanufatura ou reciclagem e, assim, evitar a demanda por matéria-prima virgem e o desperdício de componentes e materiais. O objetivo é valorizar os materiais contidos nos fluxos de resíduos.</p> <p>A estratégia pode ser realizada em ciclo fechado de uma mesma cadeia produtiva ou em forma de cascata direcionando resíduos e subprodutos para outras cadeias produtivas.</p> <p>Este modelo de negócio é muito conhecido como reciclagem e possui diversas variantes como as descritas abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Downcycling: por exemplo, no contexto da reciclagem de papel e papelão, cada ciclo adicional resulta em uma redução do comprimento das fibras de celulose. Como resultado, o papel recuperado nem sempre pode ser usado para as mesmas aplicações que o papel virgem.</li> <li>✓ Upcycling: um exemplo é a produção de bolsas feitas de lonas de caminhão, cintos de segurança de automóveis e tubos internos de bicicletas</li> <li>✓ Simbiose industrial: envolve o uso de subprodutos de produção de uma empresa como insumos de produção por outra. A simbiose industrial é mais comum em indústrias que produzem fluxos de materiais muito puros e homogêneos, tais como a indústria química. Na maioria das vezes, porém, são o resultado de parques industriais cuidadosamente planejados que conectam uma empresa com outra através de oleodutos ou entregas de caminhões de curta distância.</li> </ul>
<p><b>Produto como Serviço</b></p>	<p>Nesse modelo a ideia é fornecer serviços que possam suprir as necessidades do consumidor sem que ele precise adquirir o produto. Outra possibilidade é incluir serviços junto à venda ou locação do produto, ficando a organização responsável pela manutenção e atualização.</p>
<p><b>Extensão da vida útil do produto</b></p>	<p>Consiste no prolongamento da vida útil do produto através: de desenhos de produtos que aumentem sua durabilidade ou atividades de reutilização, reparo e remanufatura.</p> <p>Neste modelo, é importante que a concepção do produto leve em consideração a modularidade dos componentes para que eles possam ser facilmente desmontados e suas peças reaproveitadas ou substituídas.</p> <p>Este tipo de modelo apresenta 4 (quatro) características chave:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Vida Longa: a vida útil esperada de um produto é prolongada através de mudanças no design do produto.</li> <li>✓ Uso direto: envolve a redistribuição e reutilização de produtos que de outra forma teriam sido descartados antes de atingirem seu fim de vida útil.</li> <li>✓ Manutenção e reparo: substituição de componentes defeituosos ou que tenham se tornado obsoletos, podem ser consertados ou atualizados, mantendo sua funcionalidade e evitando, assim, o descarte de todo o produto por conta da substituição de um único componente.</li> <li>✓ Restauração e remanufatura: através da restauração ou remanufatura traz para o produto o desempenho original com uma garantia equivalente ou melhor do que a de um produto novo, recém fabricado.</li> </ul>

Fonte: OECD (2019)

## Tecnologias Impulsionadoras da Economia Circular

A Indústria 4.0, também conhecida como a 4ª revolução industrial traz diversas oportunidades para os negócios e, conseqüentemente para a implementação da EC, quando se trabalha questões relacionadas a economia de tempo, prevenção de perdas, redução de custos, maior eficiência no uso de recursos e melhor controle de qualidade, oferecendo produtos customizados, mais modernos e competitivos (CNI, 2017).

LACY (2020) mapeou 27 tecnologias da 4ª revolução industrial (Figura 11) que vem sendo utilizadas em aplicações hoje em dia e que podem impulsionar a EC. Estas tecnologias se dividem em digital, física e biológica, sendo que as mais utilizadas tem sido as inovações digitais, e podem trazer para os negócios circulares maior eficiência, maior inovação, maior transparência de informações e menor dependência de materiais que não são utilizados com recursos.



Fonte: Adaptado de PWC (2019)

Figura 11: Tecnologias viabilizadoras

Destas 27 tecnologias, 8 delas podem ajudar diretamente nas estratégias existentes para implementação da EC (PWC, 2019):

- Inteligência Artificial – pode aumentar a produtividade; ajudar a tornar os sistemas mais eficientes, otimizando o uso de recursos como a energia; acelerar o processo de aprendizagem e compreensão, o que permite uma descoberta científica mais rápida;
- Internet das coisas - permite aos fabricantes controlar e analisar o desempenho, e coletar dados a fim de aumentar a produtividade; pode fornecer a base para o compartilhamento de plataformas ou modelos de produto como serviço;
- Impressora 3-D - pode ajudar a melhorar tanto o projeto quanto a longevidade de um produto, enquanto também minimiza a quantidade de recursos necessários;
- Robótica - permitir aos fabricantes empregar robôs em um número crescente de aplicações, assim eliminando erros humanos que podem levar ao desperdício. Ao aplicar a robótica no processo de produção, as empresas podem aumentar o rendimento e reduzir o desperdício, bem como prolongar a vida útil de um produto, aumentando a qualidade;
- *Blockchain*<sup>14</sup> - pode ajudar a superar as falhas de mercado relacionadas à assimetria de informação. Enquanto a transparência sobre um produto e sua rastreabilidade é fundamental para permitir que os produtos sejam reciclados, as partes interessadas na cadeia de valor podem reter informações para proteger sua vantagem competitiva;
- Drones - para entregar pequenas embalagens poderia reduzir as emissões de carbono em comparação com as entregas regulares de caminhões. Os drones também podem apoiar a agricultura de precisão e a manutenção preditiva da infraestrutura; e
- Realidade virtual (VR) e realidade aumentada (AR) - pode ajudar a reparar processos que, por sua vez permite que os produtos sejam utilizados por mais tempo. No caso do AR, o pessoal não técnico pode ser guiado remotamente por colegas com experiência técnica para poder reparar e/ou

---

<sup>14</sup> A tecnologia blockchain é um mecanismo de banco de dados avançado que permite o compartilhamento transparente da informação na rede de uma empresa. Os dados são cronologicamente consistentes pois não é possível excluir ou modifica-los sem o consenso da rede. Essa tecnologia pode ser usada para monitorar pedidos, pagamentos, contas e outras transações. O sistema possui mecanismos integrados que impedem entradas de transações não autorizadas e criam consistência na visualização compartilhada dessas transações (AWS, s.d.).

substituir peças de reposição de veículos ou máquinas em locais de difícil acesso. Além disso, a experiência virtual fornecida por AR e VR pode permitir uma compreensão mais profunda dos problemas ou circunstâncias que, de outra forma, são difíceis de entender. Isto, por sua vez, pode desbloquear a empatia necessária para conduzir uma mudança no comportamento.

As tecnologias da 4ª revolução industrial tem sido fundamentais para o desenvolvimento de novos modelos de negócios circulares e a implementação de novas tecnologias combinadas tem ajudado as empresas a obterem melhores resultados (PWC, 2019).

### **3.10 Implementação da EC**

#### **3.10.1 Níveis de implementação**

A EC pode seguir algumas estratégias e ser implementada em qualquer tipo de organização em três níveis diferentes dependendo do escopo, objetivos e ações a serem adotadas (AL-THANI; AL-ANSARI, 2021, NIKOLAOU; TSAGARAKIS, 2021; BARÓN *et al.*, 2020; LASHERAS *et al.*, 2020):

- **Nível micro** – possui o objetivo de reduzir os impactos associados aos produtos e serviços gerados e utiliza-se diferentes estratégias para melhorar a circularidade da empresa e, em alguns casos existe uma colaboração com outras organizações que participam de sua cadeia de fornecimento. Este nível trabalha as iniciativas corporativas de pequena escala e visam reduzir a poluição e promover o uso circular de resíduos, por meio de melhores sistemas de gestão ambiental, produção mais limpa, redução de resíduos e melhor design ecológico de plantas industriais. Para este nível, existe alguns modelos de negócios circulares que podem ser implementados nas empresas para que se obtenha melhores resultados em relação a circularidade.

- Nível meso – existe uma cooperação entre as empresas que mutuamente se beneficiam economicamente, bem como nas questões sociais e ambientais através da troca de recursos, como os excedentes de produção, subprodutos ou resíduos, compartilhamento de infraestrutura (energia e água) entre outros ou em projetos conjuntos. Esse tipo de cooperação é definido como ecologia industrial, simbiose industrial, eco-clusters e parques eco-industriais. Geralmente, empresas em uma mesma proximidade geográfica tem facilidade em estabelecer essas ligações, como os que ocorrem em distritos industriais.
- Nível macro – está relacionado ao desenvolvimento das cidades, regiões ou nações a partir da elaboração de políticas públicas, ferramentas, projetos de infraestrutura entre outros que visam o desenvolvimento de regiões com atributos de sustentabilidade, como por exemplo, o uso racional do solo, incluindo espaços verdes e de convivência, edifícios energeticamente eficientes, incentivo ao uso de transporte público e bicicleta, programas de redução de resíduos e conservação dos recursos, adoção de novas tecnologias, entre outros.

Já a norma ISO 59004 (ABNT, 2022b) propõe uma denominação semelhante de níveis de implementação:

- Nível global, regional, cidade e país: cobre, mas não se limita a agências internacionais, países, estados, províncias, cidades e municípios;
- Nível Inter organizacional: cobre redes interindustriais e entre empresas; e
- Nível organizacional: cobre qualquer tipo de organização (por exemplo, agência governamental, privada, pública ou ONG).

ECCARD (2022) comenta que a implementação da EC pode ser feita utilizando dois tipos de abordagens *top-down* e *bottom-up*, sendo que ambos os modelos deveriam coexistir de forma simultânea (Figura 12). No entanto, cada país tem sua particularidade e o que se percebe é a aplicação de estratégias diferentes.

- *Top-down*: é realizada através da implementação de políticas promovidas a nível nacional, como realizado na China, de forma que o governo tem o maior controle sobre os resultados e quaisquer mudanças são feitas baseadas na lei e na ordem; e
- *Bottom-up*: parte do esforço individual de empresas, organizações não governamentais (ONGs), sociedade civil entre outras, como exemplo países como Estados Unidos, Japão e União Europeia.

Em relação ao Brasil, a implementação da EC ainda é incipiente e o foco tem sido no *bottom-up*, onde diversas iniciativas do setor privado têm sido propulsoras para a transição da EC no país (ECCARD, 2022). Conforme mencionado anteriormente, existem algumas ações por parte do governo, como a rota estratégica para o banco de dados de ACV, o projeto de assistência técnica mapa do Caminho para a economia circular no Brasil em 2019 e a consulta pública da proposta do termo de compromisso para a implementação de ações voltadas à EC e logística reversa de embalagens em geral.



Fonte: ECCARD (2022)

Figura 12: Abordagens *top-down* e *bottom-up*

Convém ressaltar que o foco da presente dissertação está relacionado à implementação no nível micro ou organizacional.

### 3.10.2 Maturidade Circular

A análise da literatura mostra que ambos os processos: sustentabilidade e economia circular, passam por uma evolução progressiva, e conseqüentemente, de maturidade ao longo do tempo (ZADEK, 2004; PWC, 2019; LACY, 2020; BS, 2017). As empresas que adotam a sustentabilidade, incluindo a adoção da circularidade, em suas operações iniciam sua jornada em pequenos passos que podem ao longo do tempo transformar todo o seu modelo de negócio.

Conforme visto no Capítulo 3.4 – Relação entre Sustentabilidade e EC, ZADEK (2004) comenta que é importante que as organizações tenham consciência sobre a evolução e amadurecimento da sociedade para a evolução de seu público sobre papéis e responsabilidades corporativas. Desta forma, ZADEK (2004) mostra que o caminho para adoção de uma responsabilidade corporativa pelas organizações é progressivo, complexo e interativo e define o estágio de maturidade das empresas como:

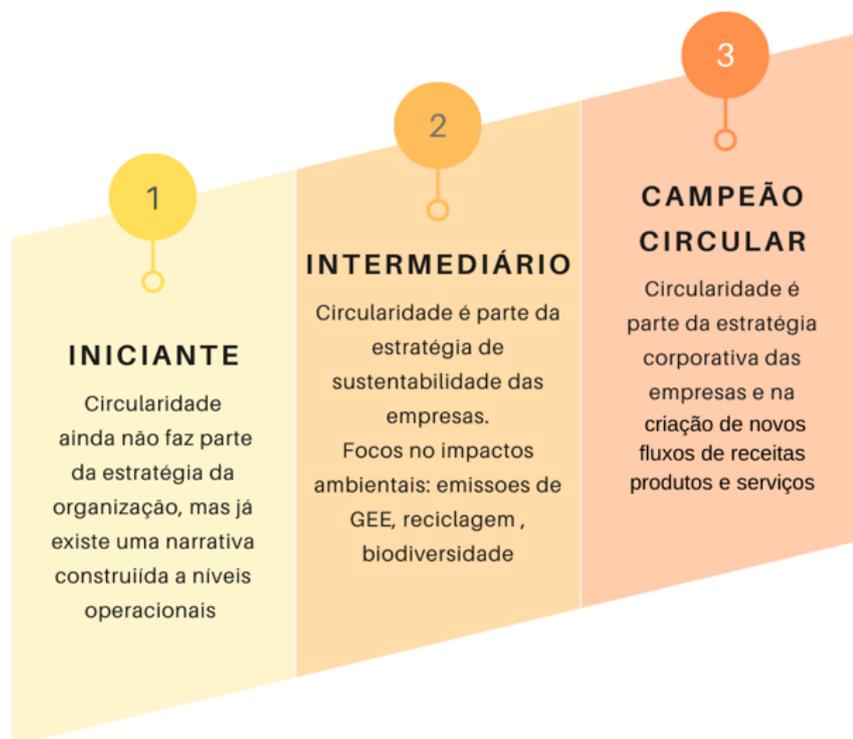
- Defensiva – as organizações negam as práticas, resultados ou responsabilidades;
- Obediência (*Compliance*) – adoção de políticas e procedimentos para atender a legislação, como custo para fazer negócios;
- Gerencial – incorporação das questões de sustentabilidade no processo de gestão;
- Estratégico – integração das questões de sustentabilidade na estratégia de negócios; e
- Liderança Social – Mobilização para um amplo envolvimento no mercado de questões de sustentabilidade.

Segundo a PWC (2019), existem três níveis de maturidade circular: iniciante, intermediário e campeão circular (Figura 13) e a sua progressão necessita de etapas e prioridades claramente definidas.

- Iniciante: A economia circular ainda não faz parte da estratégia da organização ou de processos mais amplos. Neste estágio é importante que

o foco seja dado em um projeto específico até a obtenção de resultados para depois expandir suas ações;

- Intermediário: Nesta etapa, as empresas começam a integrar o pensamento circular em sua estratégia de sustentabilidade a partir de projetos piloto que abordem o ciclo de vida do produto. O foco está, geralmente, em projetos que envolvem impactos ambientais, tais como, emissões de gases de efeito estufa, biodiversidade, reciclagem, minimização de resíduos; e
- Campeão circular: As empresas reavaliam sua estratégia corporativa para baseá-la em princípios circulares. Neste caso, as empresas focam na criação de valor circular e na preservação do valor através de novos produtos e serviços e novos modelos de negócios.



Fonte: PWC (2019)

Figura 13: Níveis de maturidade circular

Já LACY (2020) menciona que as organizações precisam conhecer seu estágio de maturidade para que possam escolher a combinação certa de iniciativas para seus negócios e define cada estágio como:

- Emergente: empresas que estão iniciando sua jornada circular. Os esforços tendem a se concentrar na otimização de processo e melhorias internas (por exemplo, minimização da geração de resíduos) ou no aumento do uso de energia renovável. Aqui prioriza-se os resultados imediatos focados, principalmente, na redução de desperdícios;
- Estabelecidas: empresas que estão no meio do caminho da jornada circular que tiveram sucesso em seu processo de otimização e na eliminação do desperdício e que, possivelmente, tiveram êxito em seus portfólios de produtos. Estas empresas trabalham as lições aprendidas e passam a focar nos gargalos do processo para que o ciclo possa ser fechado. Neste estágio, as empresas entendem a complexidade do processo e a importância da análise dos dados para tomada de decisões para práticas circulares;
- Líderes: empresas que mudam sua estratégia corporativa em direção à circularidade com o objetivo de fechar seus ciclos e dissociar o crescimento de sua empresa do uso de recursos. Neste estágio as empresas focam no seu papel no ecossistema, operando com os setores público e privado para transformar seu ambiente de negócios e superar os principais obstáculos. Isto inclui desempenhar um papel na formação e influência de agendas políticas, compartilhar aprendizados e trabalhar com parceiros, terceiros e concorrentes; e
- Máximo: a circularidade está na missão das empresas e seu negócio possui um impacto positivo com a circulação indefinida de recursos, materiais, produtos e serviços. Por exemplo, a empresa no estágio máximo pode ir além da neutralidade de carbono e do desperdício zero para ser aditiva, regenerativa e restauradora. LACY (2020) comenta que ainda não existe exemplos para este tipo de maturidade, mas já existem casos promissores que demonstram esta possibilidade, como as empresas alimentícias que adotaram processos de agricultura regenerativa e restauradora.

Por outro lado, a BS (2017) apresenta o nível de maturidade da economia circular de uma organização como:

- Nível 0 – *Compliance* – empresas que se preocupam em atender somente ações regulatórias;
- Nível 1 – Básico – empresas realizam uma estrutura inicial e definem um escopo que explore ativamente as oportunidades;
- Nível 2 – Melhoria do Processo – empresas ajustam seu processo para alinhar com os princípios da economia circular;
- Nível 3 – Envolvimento (inovação em produtos/processos/serviços) – empresas alinham sua proposta de valor aos princípios da economia circular e
- Nível 4 – Otimização (inovação no modelo de negócios) – empresas alinham seus princípios organizacionais de forma a fazer negócios e criar valor totalmente alinhadas aos princípios da economia circular.

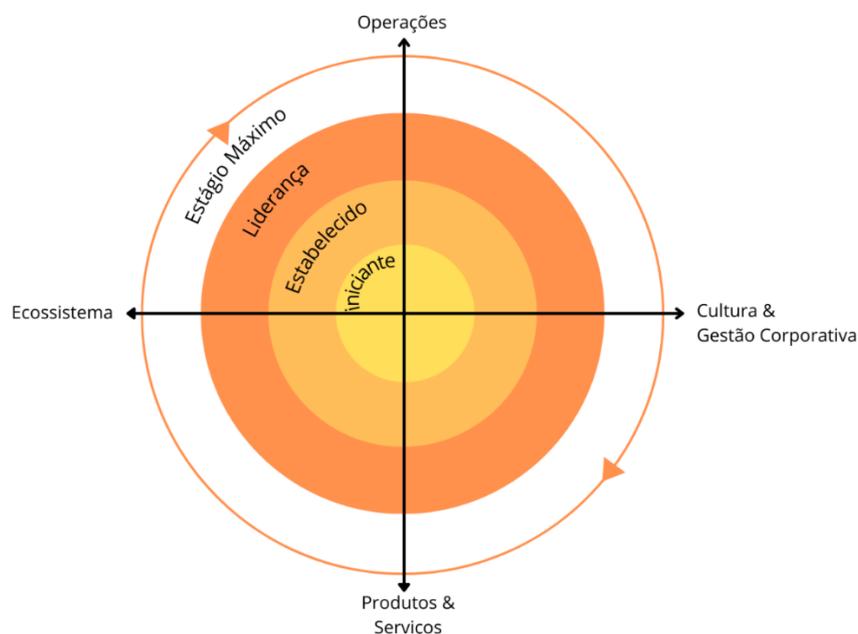
Como foi visto, a literatura apresenta diferentes nomenclaturas para definir os estágios de maturidade circular das empresas, no entanto a análise destes estágios mostra semelhanças entre eles, assim como nos estágios de maturidade de ZADEK (2004). Nas questões de sustentabilidade mencionadas por ZADEK (2004) pode-se compreender que a circularidade está inserida no processo.

LACY (2020) comenta que os avanços na maturidade circular podem ser realizadas através de 4 (quatro) dimensões (Figura 14):

- Operações: análise do processo operacional focando no fluxo de energia, emissões, água e resíduos, insumos e subprodutos;
- Produtos e serviços: repensa o projeto, ciclo de vida e fim de uso de um produto ou serviço para otimizar seu uso, eliminar desperdícios e fechar os ciclos de produtos;
- Cultura e Gestão Corporativa: incorpora os princípios circulares na estratégia da empresa através de práticas de trabalho, políticas e procedimentos redefinidos.; e
- Ecossistema: colaboração e parceria com atores dos setores público e privado para criar um ambiente propício à transformação coletiva.

De forma semelhante, LUZ (2022a) denomina as 4 (quatro) dimensões da EC como:

- Fornecimento Circular: priorização de energias e combustíveis renováveis, materiais renováveis e reciclados;
- Fluxo Circular: avaliação da gestão dos resíduos nas plantas, a responsabilidade compartilhada na cadeia e o design de produtos e embalagens;
- Governança Circular: maior colaboração, transparência e integração na cadeia de valor e internamente. Novas parcerias e conexões inusitadas.
- Negócio Circular: reavaliação do processo produtivo, revisão de valores e redefinição dos produtos. Fornecedores e compradores passam a ser cocriadores de soluções.



Fonte: LACY (2020)

Figura 14: Dimensões da EC

LUZ (2022a) ainda comenta que a implantação da circularidade nas empresas começa com foco no fluxo de materiais, na busca de novos materiais e soluções que possuam viabilidade econômica. Mas que os avanços somente ocorrem quando as empresas, paralelamente, ao fornecimento e fluxos circulares identificam potenciais parcerias e colaboração e obtêm suporte e viabilidade para superação de possíveis barreiras. O processo se completa quando um novo olhar para a governança é criado, unindo as diversas áreas da empresa e os diferentes stakeholders e os

negócios são redesenhados de forma coletiva com novos processos, novas atitudes e valores.

Corroborando com LUZ (2022a), LACY (2020) comenta que para que as empresas sejam circulares, é necessário não somente focar nos processos operacionais (onde se tem mais controle) e no portfólio de produtos e serviços da empresa, mas também nas mudanças de cultura e ecossistemas organizacionais. De acordo ainda com LACY (2020), é importante que as empresas elaborem um plano de ação para que possam considerar avanços simultâneos nas 4(quatro) dimensões para que as mudanças possam refletir os mais altos níveis de valor de suas iniciativas circulares.

Embora uma jornada circular "ideal" possa abordar todas estas dimensões em paralelo, é importante ter o conhecimento que a maioria das organizações está em diferentes níveis de maturidade nestas 4(quatro) dimensões.

Já a norma ISO 59004 (ABNT, 2022b) diz que o processo para a implementação da circularidade dentro de uma organização é complexo e evolutivo, porém sem detalhar níveis de maturidade, e propõe uma estrutura para implementação da EC que apresenta uma abordagem flexível que orienta o processo de transição. A estrutura proposta pode ser adaptada às circunstâncias e exigências específicas da organização e permite a customização do processo de transição de acordo com o ritmo de mudança e posição de partida da organização.

Ainda de acordo com a ISO 59004 (ABNT, 2022b), o processo de implementação deve ser baseado na compreensão da EC, seus princípios, as dimensões que ela implica e como ela pode ser adaptada às necessidades específicas da organização e do ambiente contextual no qual ela opera. Para isto é necessário:

- Um entendimento da circularidade nas operações atuais, práticas comerciais e riscos relacionados;
- Identificação de áreas de oportunidade para aumentar a circularidade; e
- Pontos de alavancagem, bem como as interações necessárias ao longo da cadeia de valor e através de diferentes setores e esferas de influência.

### 3.10.3 Avaliação e Medição

As avaliações de circularidade são essenciais para o monitoramento e acompanhamento da evolução da EC. A partir dos resultados destas avaliações, as empresas podem realizar ajustes em sua rota e estratégias para que o objetivo final seja alcançado. É importante que as empresas tenham um bom conhecimento do que significa circularidade para que a seleção dos indicadores seja feita. Cabe ressaltar que não existe um indicador único que seja capaz de medir as práticas circulares adotadas e a literatura apresenta uma grande variedade de indicadores que ainda não estão alinhados aos princípios da EC, resultando em interpretação de dados e resultados ambíguos (ALMEIDA, 2020).

Segundo EKINS *et al.* (2019), o processo de seleção dos indicadores deve levar em consideração “critérios objetivos, exequíveis e verificáveis que justifiquem a escolha efetuada”. Um dos maiores desafios associados à EC está relacionado com a medição do seu progresso e, conseqüente, desempenho nos seus diferentes níveis (SAIDANI *et al.*, 2019).

Para PAULIUK (2018), os indicadores quantitativos são essenciais para avaliar o desempenho de uma organização ou sistema de produto em relação aos princípios da economia circular e às metas mais amplas de sustentabilidade nacional e internacional. Sendo que os indicadores de economia circular são geralmente agrupados em nível: micro (organizações, produtos, consumidores), meso (associação de simbiose, ecoparques industriais) e macro (cidade, província, região ou país). Além do escopo econômico e geográfico, diferentes camadas (monetária, massa, energia, etc.) podem ser quantificadas e diferentes tipos de variáveis (fluxos, estoques, variações de estoque), ou suas proporções, podem ser usadas.

O relatório da *European Academy – Science Advisory Council - EASAC* (EASAC, 2016) aponta que o uso de indicadores existentes e propostos por diversas organizações podem ser relevantes para a economia circular (Quadro 11). Entretanto, muitos dos indicadores existentes não refletem necessariamente bem os objetivos e princípios da economia circular e, portanto, necessitam ser aperfeiçoados para refletirem a mentalidade circular (PWC, 2019).

De acordo com a PWC (2019), as métricas podem ser divididas em três categorias principais:

1. Eficiência operacional: métricas que cobrem a eficiência de recursos (por exemplo, redução no consumo de energia) e economia de recursos (por exemplo, redução do uso de plástico), em sua maioria impulsionada pelos esforços para diminuir os custos operacionais;
2. Desempenho de sustentabilidade: métricas que cobrem tópicos de sustentabilidade (por exemplo, emissões de CO<sub>2</sub>), muitas vezes baseadas em padrões de relatórios como a *Global Reporting Initiative* (GRI) ou o *Carbon Disclosure Project* (CDP) que visam facilitar as comparações; e
3. Criação de valor: métricas que cobrem valor circular, como a porcentagem de receita atribuída a produtos com um perfil que inclui circularidade (por exemplo, produtos feitos usando material reciclado).

Quadro 11: Indicadores que podem ser utilizados na EC

Conjunto de Indicadores	Organização	Característica/ fonte de dados	Nº de Indicadores
Indicadores de desenvolvimento sustentável	PNUMA	Principais questões ambientais globais	10
Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)	PNUD	Acabar com a pobreza, combater a desigualdade e a injustiça e enfrentar a mudança climática	17
Sustentabilidade Corporativa	GRI	Indicadores de sustentabilidade relevantes para as organizações	>100
Índice de sustentabilidade ambiental (ISE); indicador de performance ambiental (EPI)	Univ. Yale e Columbia	Indicadores ambientais	21 (ISE) 20 (EPI)
<i>Little green data book</i>	World Bank	Meio Ambiente e Sustentabilidade	50
Indicadores de Crescimento Verde	OECD	Meio ambiente, recursos, respostas econômicas e políticas	25-30

Fonte: Adaptação EASAC (2016)

Embora as métricas nas duas primeiras categorias sejam comuns, poucas empresas publicam suas métricas da terceira categoria. Isto pode ser explicado pelo fato de que as métricas de circularidade nesta categoria ainda não estão tão bem

desenvolvidas quanto as das duas primeiras categorias que são derivadas de padrões de relatórios ou ligadas a metas específicas. (PWC, 2019).

A ISO 59020 (ABNT, 2022a) busca sanar as questões relacionadas aos indicadores de circularidade e tem o objetivo de auxiliar as organizações na coleta das informações necessárias para possibilitar práticas econômicas circulares que minimizem o uso de recursos e/ou possibilitem um fluxo circular de recursos e contribuam para a sustentabilidade.

A ISO 59020 prevê 4(quatro) níveis de sistema para medir e avaliar a circularidade (ABNT, 2022a):

- nível regional que se concentra em áreas geográficas<sup>15</sup>;
- nível interorganizacional que se concentra em grupos de organizações;
- nível de organização que se concentra em uma organização individual; e
- nível de avaliação da circularidade do produto<sup>16</sup> que se concentra em um produto.

A norma ainda diz que na medição e avaliação de desempenho os princípios da EC<sup>17</sup> devem ser considerados, assim como os princípios específicos de garantia dos limites apropriados para uma medição e avaliação de circularidade e os resultados significativos. Além disso, os indicadores selecionados ou elaborados devem permitir a comparabilidade com outros sistemas similares ou relacionados, sejam internos ou externos ao sistema (ABNT, 2022a).

A ISO 59020 sugere que a medição inclua: entrada e saída de recursos relevantes, retenção de valor, adição e/ou regeneração, resíduos, incluindo todas as perdas de recursos (materiais, energia, água, etc.) e emissões (para a água, ar e terra) (ABNT, 2022a).

De forma a sanar as críticas relacionadas a falta de indicadores sociais na EC, a ISO 59020 sugere que para contribuir com a sustentabilidade e o desenvolvimento

---

<sup>15</sup> As áreas geográficas podem ser países, regiões (dentro e entre países), cidades, distritos dentro de cidades, comunidades, global, continental ou o espaço exterior ao redor da Terra (ABNT, 2022a).

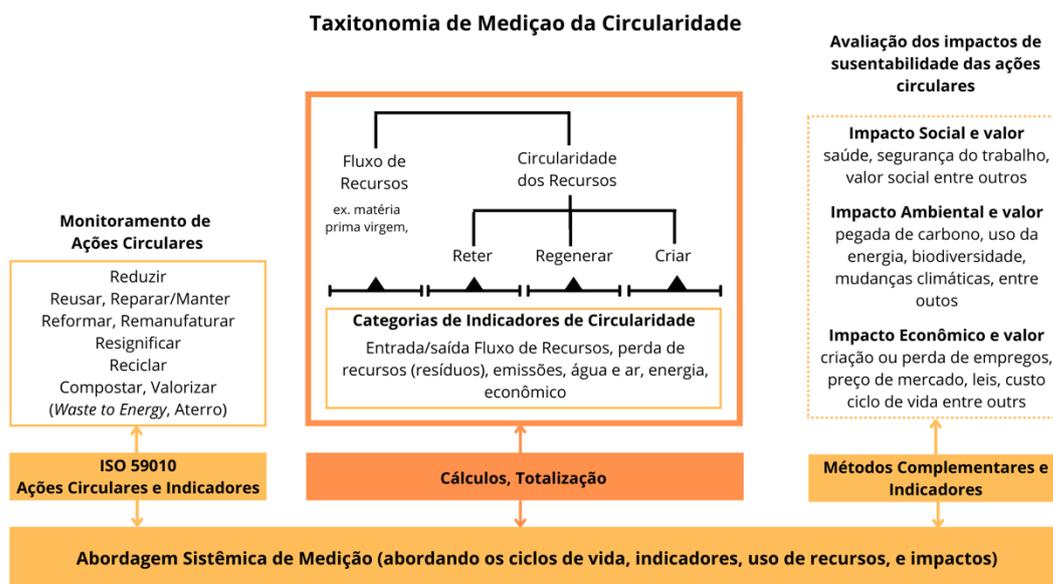
<sup>16</sup> Um produto pode incluir bens e/ou serviços. Este nível também pode incluir soluções. Os componentes e materiais que fazem parte de um produto ou solução fazem parte do nível do produto (ABNT, 2022a).

<sup>17</sup> Princípios da EC (ISO 59004):- Pensamento de sistemas - Criação de valor, - Compartilhamento de valor, - Foco na disponibilidade de recursos, - Resiliência do ecossistema - Rastreabilidade de recursos (ABNT, 2022a).

sustentável, a avaliação também deverá levar em consideração os impactos sociais, ambientais e econômicos (ABNT, 2022a).

A taxonomia de indicadores de medição de circularidade utilizados para medir o desempenho de circularidade de um sistema, proposta pela ISO 59020 (ABNT, 2022a), é apresentada na Figura 15. Essa taxonomia se refere a:

- **Ações circulares de monitoramento:** representam indicadores que medem o progresso da medida de uma ação circular ou combinações de ações (por exemplo, reduzir, reutilizar, reparar, etc.);
- **Medidas de fluxo de recursos:** representam indicadores que descrevem os fluxos e estoques de recursos e suas características necessárias para a medição da circularidade, conforme determinado pelo objetivo e escopo. As características incluem a localização no sistema definido e seus limites, a direção do fluxo (entrada, saída, estoque), a quantidade de material e sua qualidade; e
- **Avaliação dos impactos de sustentabilidade das ações circulares:** representa indicadores para avaliar o impacto sobre aspectos sociais, ambientais e econômicos que estão intrinsecamente ligados às ações circulares da organização.



Fonte: Adaptado de ABNT (2022a)

Figura 15: Taxonomia de indicadores de medição de circularidade

De acordo com a ISO 59020 (ABNT, 2022a), métodos complementares devem ser considerados por serem importantes instrumentos ao conduzir a avaliação, como por exemplo, a Agenda 2030 da ONU para o Desenvolvimento Sustentável pode servir como um método complementar para determinar os impactos sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

O Quadro 12 apresenta alguns exemplos da taxonomia de medição de circularidade citados na norma ISO 59020.

Quadro 12: Exemplo de uma taxonomia de medição de circularidade CE

Objetivos da EC e Ações Circulares	Categoria de Recursos		
	Materiais	Energia	Água
<b>Objetivo: Minimizar o uso de recurso</b>			
Ação circular: Reduzir o uso de recursos	Eficiência do material de processo	Uso de energia derivada de combustível fóssil	Entrada de água para processar
	% Sucata em processo reduzida ou reutilizada	% Redução das perdas de energia	Quantidade (m <sup>3</sup> ) de água reciclada
	% Material reciclado utilizado	% de energia de combustíveis fósseis substituída por energia renovável	% Água potável reduzida
Objetivos da EC e Ações Circulares	Fluxos de Recursos	Emissões	Saídas de Recursos
<b>Objetivo: Retenção do valor dos recursos</b>			
Ação circular: Reforma de produtos	Entrada de material	Pegada de carbono	Saída de material
	% de conteúdo reutilizado no produto	Emissões de CO <sub>2</sub> reduzidas pelo conteúdo reutilizado	% Produtos com uma segunda vida (por ano)
	Componentes reparados participação no valor do produto	% Materiais de carbono incorporados utilizados	Aumento da capacidade de reparar o produto pelo usuário

Fonte: Adaptado de ABNT (2022a)

## 4. Resultados e Discussões

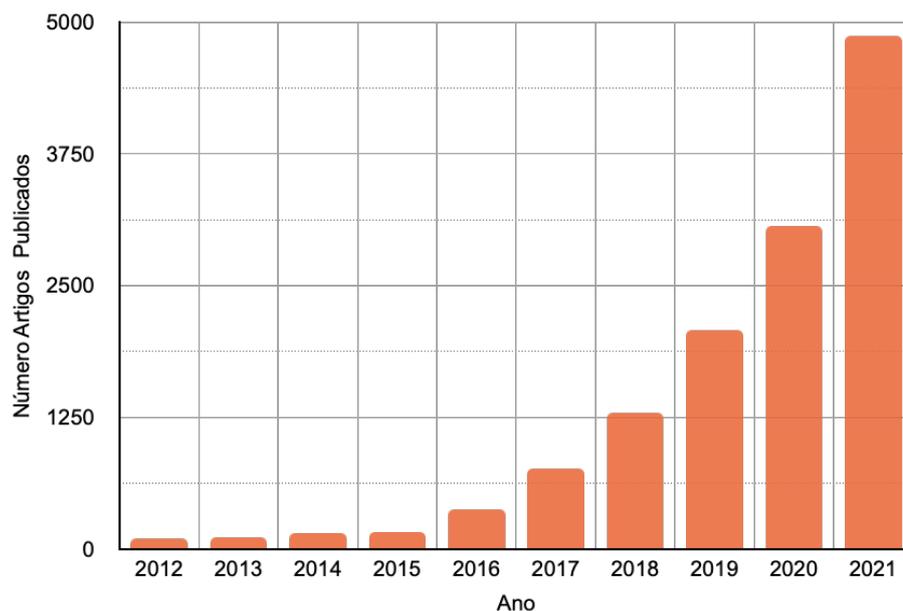
A primeira parte desse trabalho trouxe o panorama sobre a economia circular a partir de uma análise da literatura científica e cinza. Já essa segunda parte apresenta os resultados referentes ao mapeamento de empresas brasileiras que possuem modelos de negócios circulares, assim como entrevistas realizadas com *startups* sobre seu processo de implementação de modelos de negócios circulares.

O capítulo termina com a sugestão de um framework que possa servir de apoio na jornada de circularidade de uma empresa MPME e o projeto para publicação do material em formato de livro, guia ou manual.

### 4.1 Revisão Sistemática da Literatura

Os resultados apresentados na revisão sistemática da literatura seguiram a metodologia descrita no Capítulo 2 – Metodologia.

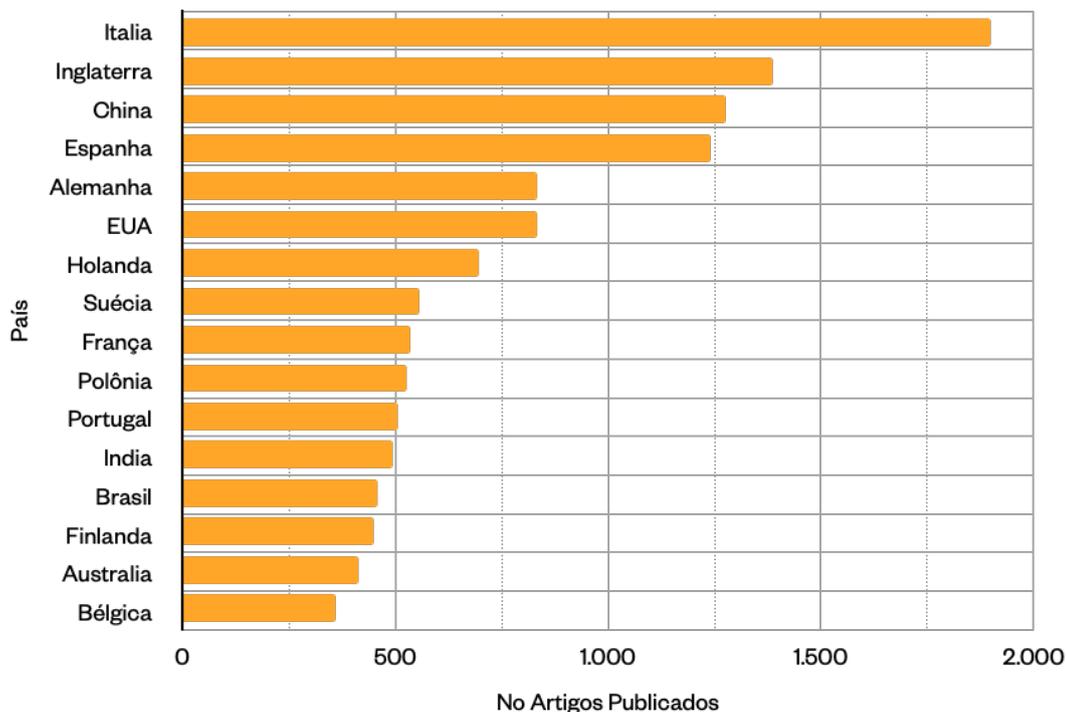
O interesse pelo tema EC tem crescido significativamente nos últimos 5 anos na academia. Uma breve pesquisa utilizando somente as palavras chave “*circular economy*” na base de dados *scopus* mostra que foram publicados, no período de 2012 a 2021, 12.947 artigos. A evolução no número de publicações é apresentada na Figura 16.



Fonte: Autoria própria

Figura 16: Evolução do número de artigos publicados no período de 2012 a 2021

Os países que mais se destacam na pesquisa são os países desenvolvidos como Itália, Inglaterra, Espanha, Alemanha, EUA e Holanda. Por outro lado, países em desenvolvimento mostram também um avanço significativo, sendo que o Brasil aparece em 13º lugar (Figura 17) e a China se destaca no avanço nas pesquisas decorrente da lei de promoção da EC (LIEDER; RASHID, 2016).



Fonte: Autoria própria

Figura 17: Países com maior número de publicações

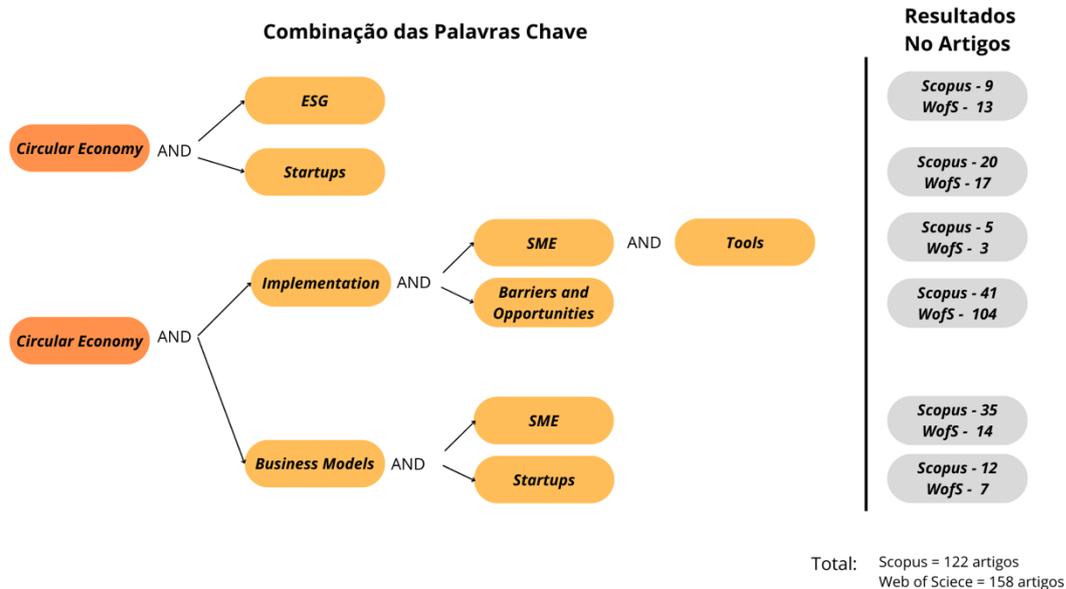
Para a presente pesquisa, optou-se por realizar a busca em um período dos últimos 5 anos, ou seja, de 2017 – 2021, sendo encontrados 280 artigos com o uso das palavras chave apresentadas na Figura 18. Esses artigos formaram o banco de dados bruto.

Na filtragem realizada levou-se em consideração alguns aspectos, entre eles:

- A presença de artigos duplicados e redundantes;
- O alinhamento dos títulos dos artigos com a temática a ser estudada;
- O reconhecimento científico dos artigos;
- A publicação somente em jornais científicos;
- Alinhamento dos resumos com a temática a ser estudada; e
- Disponibilidade dos artigos na íntegra.

Também foram considerados os critérios já mencionados no Capítulo 2 – Metodologia que são:

- Apresentação de estratégias e formas de implantação de modelo e/ou prática circulares.
- Apresentação de estudos de casos em MPMEs.



Fonte: Autoria própria

Figura 18: Resultado da pesquisa realizada no *Scopus* e *Web of Science* no período de 2017 – 2021

Após a filtragem e a aplicação dos critérios foram selecionados 82 artigos para leitura completa. Através da busca cruzada (*snowballing*) foram acrescentados mais 30 artigos publicados até maio de 2022, totalizando em 112 artigos.

Em relação a literatura cinza, foram selecionadas 16 publicações relevantes sobre o tema, publicadas por organizações sem fins lucrativos e consultorias nacionais e internacionais, como Accenture, PWC, EMF, E4CB e Circle-Economy.

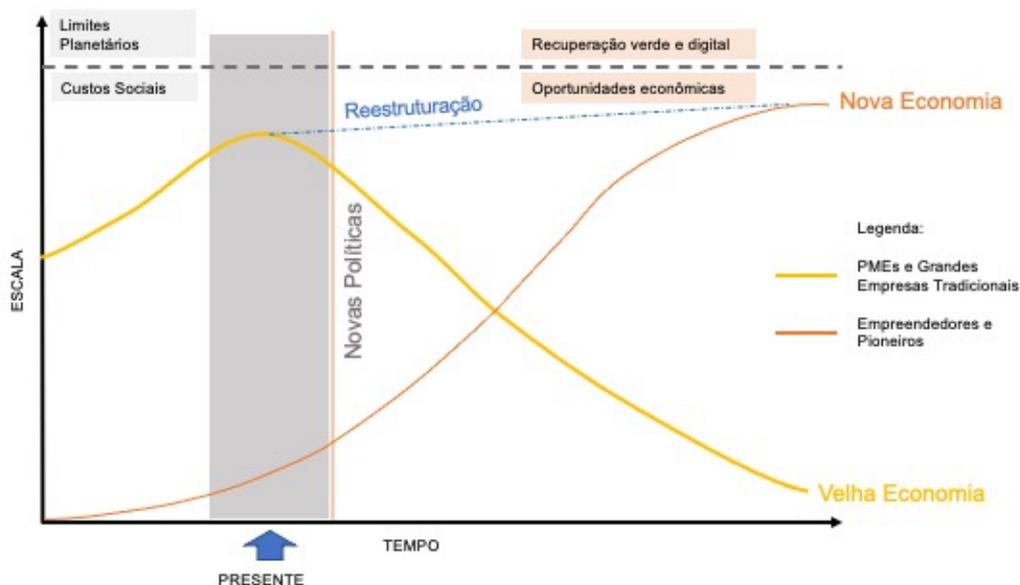
## 4.2 Mapeamento de Iniciativas Circulares

Os modelos de negócios são uma ferramenta poderosa para transformar as abordagens da velha economia (linear) para as da nova economia (de baixo carbono, circular e inclusiva). No entanto, é preciso ampliar o conhecimento e incentivar as

MPMEs para que elas possam entender os benefícios que podem levá-las a se tornarem mais competitivas.

De acordo com ECOPRENEUR.EU (2021) a essa transformação seguirá por 3 (três) rotas distintas (Figura 19):

- Empreendedores e pioneiros (linha laranja), isto é, empresas que já atuam com modelos de negócios inovadores com atributos de sustentabilidade irão ter seu crescimento acelerado;
- Parte das empresas tradicionais irão transformar seu modelo de negócio para se manterem ativas e competitivas (linha pontilhada no gráfico); e
- Empresas que continuarão utilizar de negócios antigos e lineares tendem a desaparecer (linha amarela).



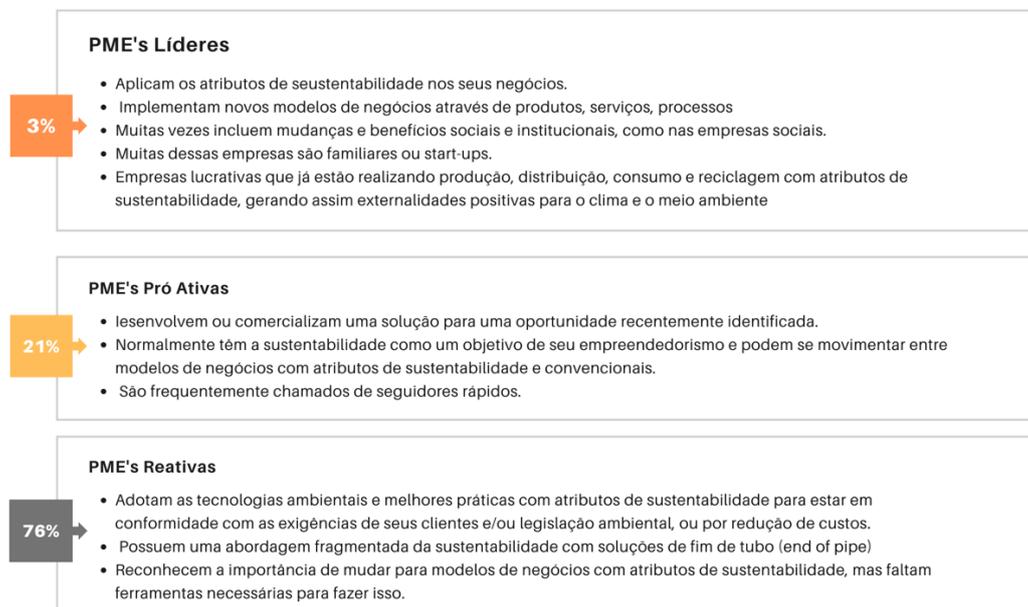
Fonte: Adaptado de ECOPRENEUR.EU, 2021.

Figura 19: Transição para nova economia

De acordo com a ECOPRENEUR.EU (2021), existem 3(três) tipos de PMEs: líderes, proativas e reativas (Quadro 13). As PMEs líderes, formam um grupo de apenas 3% na Europa, são dedicadas à sustentabilidade e realizaram inovações disruptivas para redesenhar seus produtos, processos e/ou transformar seus modelos de negócios a partir do ciclo de vida de seus produtos. Já as proativas, 21 % das empresas, costumam seguir as empresas líderes, implementando soluções comprovadas para obter vantagens competitivas. Por fim, as PMEs reativas são a

maioria e formam um grupo de 76% das empresas, que só respondem à pressão externa, com o mínimo de melhorias.

Quadro 13: Tipos de PMEs



Fonte: Adaptado de ECOPRENEUR.EU, 2021

Independentemente do tipo de PMEs, todas enfrentam barreiras estruturais e sistêmicas ao crescimento de seus negócios, impacto e participação no mercado, como por exemplo pela falta de: acesso a financiamento, networks colaborativas, conscientização, entre outros. Por outro lado, existem viabilizadores que podem impulsionar as PMEs a implementarem a inovação para sustentabilidade, como *hubs* circulares regionais para apoiar as PMEs, incentivos econômicos, entre outros (ECOPRENEUR.EU, 2021).

Estudos brasileiros semelhantes ao realizado pelo ECOPRENEUR.EU (2021), não foram identificados, entretanto, com base na literatura ao tema no Brasil (MELLO; MACHADO; JESUS, 2010, CNI, 2019c), pode-se dizer que a distribuição percentual dos tipos de PMEs brasileiras não deve ser muito diferente.

Uma das características das PMEs pró ativas é o desenvolvimento e comercialização de uma solução para uma oportunidade recentemente identificada, frequentemente, chamadas de “seguidoras rápidas”. Portanto, o desenvolvimento de publicações, plataformas e/ou banco de dados que possam dar visibilidade e acesso a cases de sucesso podem auxiliar e inspirar as empresas proativas a se engajarem no processo de transição para a circularidade e, conseqüentemente,

promover a abertura de novos caminhos, tornando-as mais competitivas em um mercado que vem mudando rapidamente.

Conforme comenta MESQUITA *et al.* (2022), “casos bem-sucedidos inspiram governos e empresas a adotarem boas práticas e a buscarem soluções baseadas em princípios circulares. A geração de valor tende a catalisar novas ações e engajar outros atores. As práticas de apresentação de resultados são ainda escassas no Brasil e devem ser incentivadas”.

Diante do exposto acima, é importante ter conhecimento sobre quais são as empresas *startups* líderes em modelos de negócios circulares presentes no Brasil e onde essas empresas estão localizadas para que se possa realizar uma análise sobre quais são os modelos de negócios predominantes que vem sendo adotados e obter casos de sucesso que possam ser inspiradores para as empresas pró ativas e até mesmo as reativas.

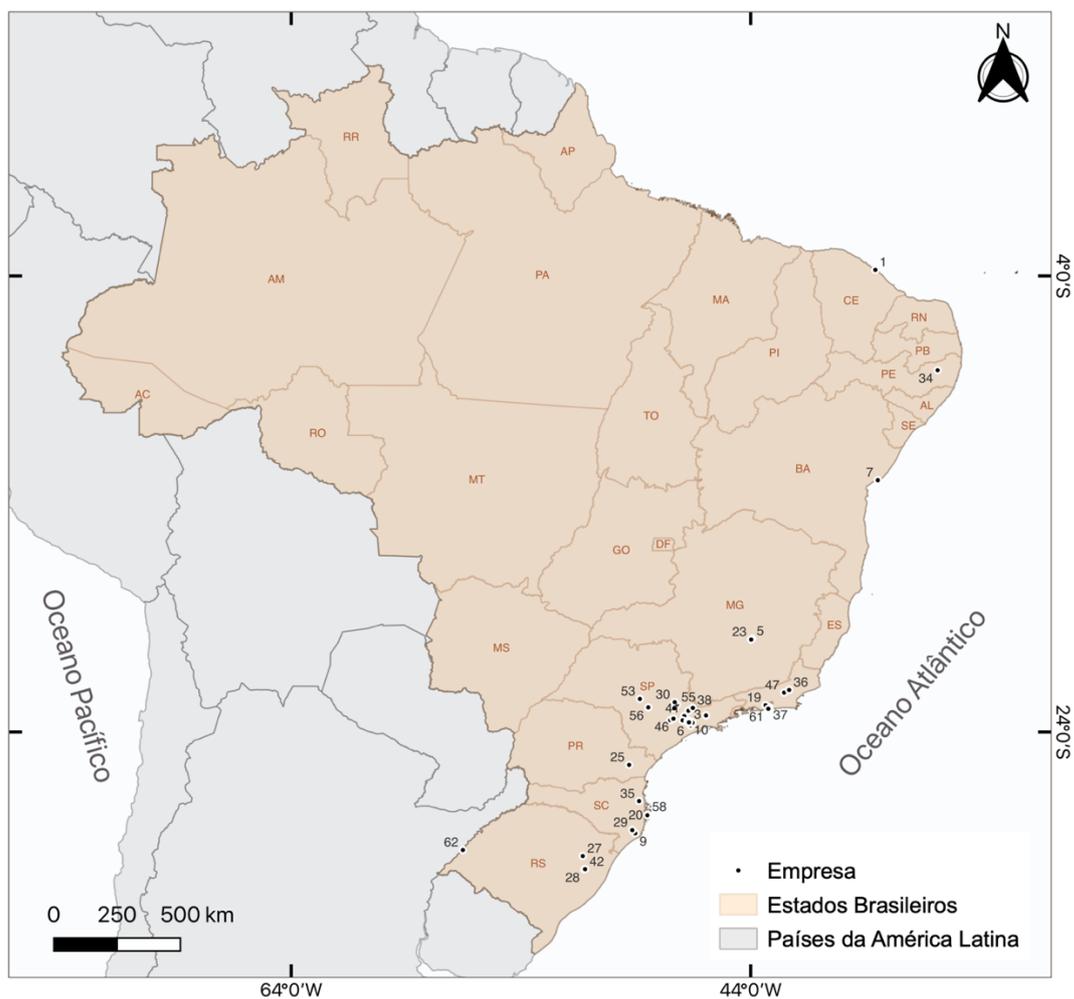
O maior desafio encontrado nesse mapeamento foi identificar empresas brasileiras que possuem as características que se enquadram no contexto de modelos de negócios circulares descritos pela OECD (2019). Foram encontradas 65 empresas (ANEXO IV.a). Entretanto, provavelmente, outras iniciativas podem não ter sido identificadas.

Importante ressaltar que o foco do mapeamento foi empresas que possuem modelos de negócios circulares, no entanto existem inúmeras iniciativas de práticas circulares no país que, possivelmente, estão presentes na maioria dos estados brasileiros. Um outro ponto a ser destacado é que o presente estudo não avaliou questões como, maturidade dos modelos de negócios, a estratégia de circularidade (forte ou fraca).

O mapa de localização, apresentado na Figura 20, mostra que, das 65 empresas identificadas na pesquisa, a maior concentração está nos estados de São Paulo/SP (62%) e Rio de Janeiro/RJ (17%) (Figura 21), e que existem 17 estados brasileiros onde não foram identificadas empresas que possuem algum tipo de modelo de negócios circular.

Em sua grande maioria, os modelos de negócios circulares exigem investimento em inovação e criatividade e esses modelos têm surgido por meio das *startups*. Uma das explicações para que exista uma concentração de empresas nos

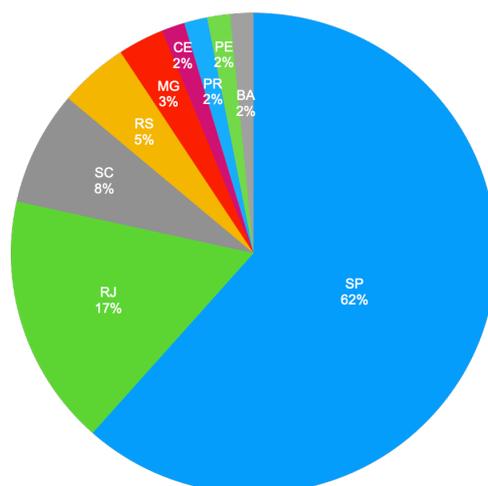
estados de SP e RJ pode estar relacionada com o mercado de trabalho criativo<sup>18</sup> que existe nesses Estados. Segundo a FIRJAN (2019), esses Estados são os mais representativos do mercado de trabalho criativo, onde se estima que as maiores participações da Indústria Criativa nos PIBs estaduais ocorreram em São Paulo (3,9%), Rio de Janeiro (3,8%) e Distrito Federal (3,1%), todos acima da média nacional de 2,61%. Cabe ressaltar que a área tecnológica é a segunda maior área criativa (atrás somente de consumo), respondendo por 37,1% de todos os trabalhadores criativos brasileiros.



Fonte: Autoria própria

Figura 20: Mapa de localização das empresas com modelos de negócio circulares

<sup>18</sup> Economia criativa - O conceito compreende produtos e serviços cujo valor agregado vem da criatividade. Em outras palavras, são produtos e serviços que se baseiam na criatividade para gerar inovação, valor agregado e diferencial”, define Ana Carla Fonseca, coordenadora do Programa de Educação Continuada da Fundação Getulio Vargas (FGV) em Economia Criativa (BRASKEM, [s.d.]).



Fonte: Autoria própria

Figura 21: Distribuição percentual de empresas por estados da federação.

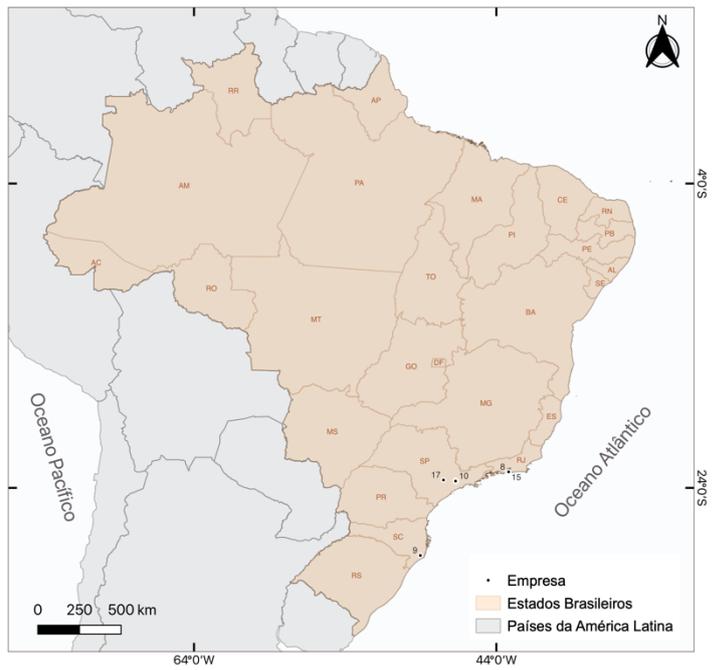
As Figuras 22 apresentam a concentração de empresas em relação aos tipos de modelos de negócios circulares, isto é, plataforma de compartilhamento (Figura 22(a)), extensão da vida útil (Figura 22 (b)), produto como serviço (Figura 22 (c)), recuperação de recursos (Figura 22 (d)) e insumos circulares (Figura 22 (e)). Verificou-se que os modelos de negócios predominantes no país (Figura 23) são: recuperação de recursos (40%) e insumos circulares (23%). Por outro lado, o modelo de negócio menos desenvolvido no Brasil é a plataforma de compartilhamento e produto como serviço (11%).

O resultado obtido está em consonância com o trabalho de BRENDZEL-SKOWERA (2021) que comenta que existe uma lacuna de competência (falta de conhecimento e de pessoal qualificado) no campo dos modelos de negócios circulares, o que se traduz em uma aplicação limitada desses modelos na prática. O autor também verificou que as empresas que mais adotam modelos de negócios circulares são aquelas que possuem níveis de maturidade alto. Os modelos mais frequentemente implementados são: insumos circulares e recuperação de recursos.

Resultados semelhantes foram obtidos por SEHNEM (2019b) que observou que a maior parte dos modelos de negócios circulares analisados possuem ênfase na reutilização de resíduos e materiais que antes eram considerados lixo e desperdício e no segundo uso dos materiais.



(a) Plataforma de Compartilhamento



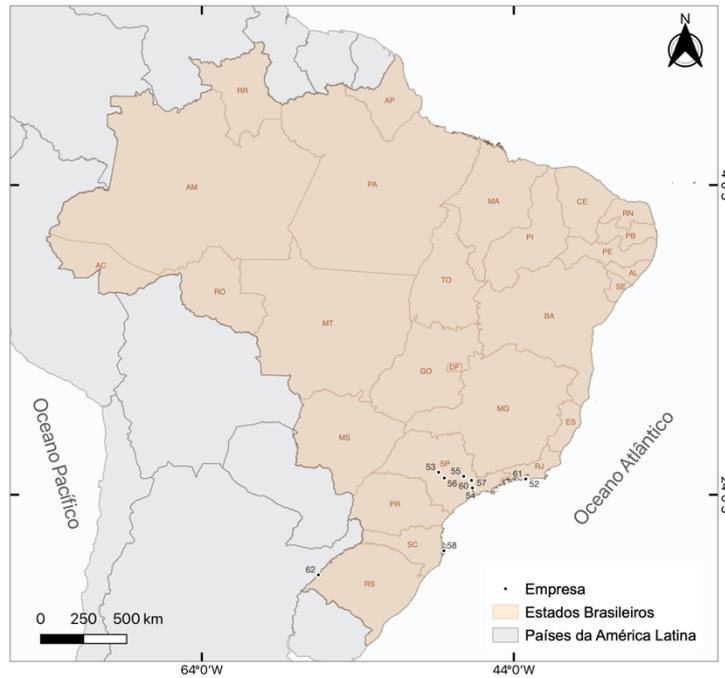
(b) Extensão da Vida Útil



(c) Produto como Serviço



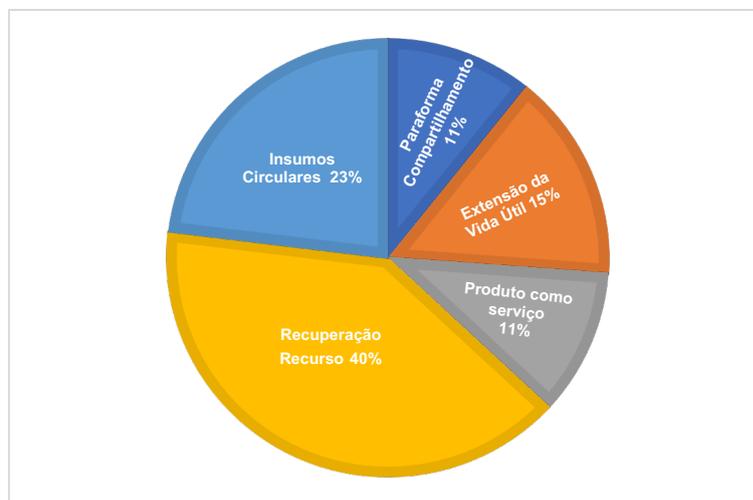
(d) Recuperação de Recursos



(e) Insumos Circulares

Fonte: Autoria própria

Figura 22: Mapa de localização por modelo de negócio



Fonte: Autoria própria

Figura 23: Distribuição empresas por modelos de negócios

De acordo com BRENZEL-SKOWERA (2021), o nível de conhecimento sobre economia circular entre empresas é insatisfatório, incluindo a baixa consciência ambiental e a falta de qualificações ou habilidades necessárias para redesenhar os modelos existentes em modelos de negócios circulares.

Conseqüentemente, a implementação de modelos de negócios de economia circular não é uma atividade comum. O autor ainda sugere que existe uma necessidade de desenvolver ferramentas práticas de apoio às empresas nesta área.

Um outro fator é a grande variedade de conceitos para a construção de modelos de negócios circulares mencionados pela literatura que pode causar dificuldades ao empresário na hora de sua construção. Nesse sentido espera-se que a norma ISO 59010 - orientação sobre a transição de modelos de negócios e redes de valor (ABNT, 2022c), prevista para ser lançada em Março de 2023, auxilie as empresas na adaptação ou implementação da circularidade em seus modelos de negócios.

Essa pesquisa exploratória se limitou apenas ao mapeamento de empresas que possuem modelos de negócios circulares. Entretanto o mapeamento de todos atores envolvidos no processo tem uma importância significativa para o estabelecimento de redes de circularidade ou de *hubs* que propiciam, por exemplo, trocas de experiências, estabelecimento e fortalecimento de parcerias, e podem impulsionar o ganho de escala da economia circular no país. A soma de esforços em torno de um desafio comum promoverá o desenvolvimento de novas competências e de soluções inovadoras.

É importante, por exemplo, que as empresas, principalmente as MPMEs e as startups, conheçam o potencial dos centros/institutos que estejam atuando na inovação para economia circular ou que trabalham a inovação de forma setorial tendo alguma aderência com projetos de circularidade. Parte desses centros/institutos são credenciados EMBRAPPII (Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial) ou podem ter acesso a editais de fomento à inovação para desenvolvimento de tecnologias, como por exemplo, Rede de Economia Circular da FIEMG (Federação das Indústrias de Minas Gerais), Centro Brasileiro de Inovação em Economia Circular (CBIEC)/IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas), Núcleo de Sustentabilidade e Economia Circular do SENAI CETIQT, os 26 Institutos SENAI de Inovação, INT (Instituto Nacional de Tecnologia), Centro de Inovação em Economia Circular do Inova USP (Universidade de São Paulo), CETEM (Centro de Tecnologia Mineral) , Laboratório de Pesquisa Computacional em Economia Circular – UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro) e Rede Cadonga / UFMG. Maiores informações sobre os centros/institutos citados podem ser vistas no ANEXO IV.b.

Por outro lado, já existem iniciativas brasileiras que incentivam e impulsionam o trabalho em rede, como por exemplo, as aceleradoras de empresas, os *hubs* de inovação ou circularidade, que apresentam resultados bastante promissores. No entanto, apesar de significativas ainda é necessário multiplicá-las para que haja uma transformação nas cadeias de valor.

Os *hubs* de inovação, como o Distrito (<https://distrito.me/>) e Cubo do Itaú (<https://cubo.network/>), visam auxiliar empreendedores e empresas a construir novos modelos econômicos mais colaborativos, transparentes, eficientes e com atributos de sustentabilidade, conectando os empreendedores à grandes corporações, investidores entre outros.

Já os *hubs* de circularidade promovem a colaboração, co-criação, o auxílio ao acesso a financiamento, a capacitação em projetos circulares, *advocacy*, apoio aos negócios e ferramentas. No Brasil existem em atuação:

- *Hub* de economia circular (Exchange 4 Change Brasil) - busca soluções inovadoras entre empresas líderes e sua cadeia de valor;
- *Hub* Incríveis – voltado para materiais/embalagens; e
- *Circular Action Hub* (BV Rio) – *marketplace* de crédito de logística reversa.

Conforme menciona FRANCO; SANTOS; VELLOSO (2022), é preciso ter uma abordagem holística quando da avaliação e monitoramento da circularidade e negócios, no entanto é necessário que toda a cadeia de valor de produtos e serviços esteja engajada no desenvolvimento de soluções.

Segundo CRAMER (2020), os *hubs* tem a função de serem intermediários ou agentes de transição (*transition brokers*) com função de orquestrar o sistema, articulando com indústria, governos locais, institutos de pesquisa e educação e sociedade civil para melhorar os processos de mudança, construir alianças, ajudar a criar as condições prévias necessárias e desenvolver iniciativas de impacto a partir de um ponto de vista neutro.

Apesar do uso da ferramenta SIG ter sido limitada às empresas e não aos demais atores, foi possível verificar que seu uso pode ser bastante interessante como suporte a criação de redes de circularidade, elaboração de estratégias e planejamento entre outros, como por exemplo:

- Obter informações significativas sobre quais os estados brasileiros necessitam maior ação, apoio e incentivo ao processo de transição da circularidade e, conseqüentemente, para o desenvolvimento de políticas públicas específicas setoriais e por região e
- Auxiliar na construção de rede de circularidade para estabelecimento de parcerias entre empresas, na construção de rotas de logística reversas, assim como na aproximação das empresas a oportunidades para desenvolvimento de inovação tecnológica dos centros/instituições de pesquisa.

### 4.3 Análise das entrevistas

A literatura apresenta poucos estudos sobre a incorporação da inovação e a circularidade dos recursos em modelos de negócios utilizados por *startups* (SEHNEM *et al.*, 2022). Portanto, buscou-se nas entrevistas compreender melhor como a inovação e a economia circular foram inseridas nos modelos de negócios dessas empresas estudadas.

Foram enviados 50 convites por endereço eletrônico para as empresas identificadas no primeiro mapeamento realizado no item 4.1 – Mapeamento das Iniciativas Circulares, onde somente 7 empresas (14%): YVY, Cotton Move, B4Waste, TOCO, RCR Ambiental + PETIX, Dinâmica Bicicletas e Octa responderam e concordaram em realizar as entrevistas. Apesar da Green Mining ser uma empresa focada na logística reversa e, pela literatura, não ser considerada um modelo de negócio circular, optou-se por incluí-la nessa fase de entrevistas por esse tipo de empresa ser um importante elo na rede de circularidade no que se refere à recuperação de recursos pós-consumo.

Somente após a finalização das entrevistas que mais 15 empresas foram identificadas, motivo pelo qual não foram enviados convites para todas as empresas mapeadas no item 4.1.. Cabe ressaltar que nem todas as entrevistas foram gravadas por motivos técnicos, no entanto não houve comprometimento na captura dos dados obtidos por anotações terem sido feitas ao longo das entrevistas e complementadas, quando necessário, por informações obtidas nas páginas da internet da empresa.

Os dados foram analisados e os elementos-chave associados foram mapeados em relação aos assuntos foco da pesquisa gerando o Quadro 14.

Somente foram entrevistadas empresas que tem como modelo de negócios, conforme classifica a OECD (2019), insumos circulares (3), recuperação de recursos (2), extensão da vida útil (1) e plataforma de compartilhamento (1). Todas as empresas entrevistadas mencionaram que as experiências profissionais anteriores foram as grandes impulsionadoras para o desenvolvimento do negócio circular, sendo que a maioria dos entrevistados ainda comentou que se sentiam incomodados, por exemplo, com a ineficiência de processos, poluição, entre outros.

Esses comentários corroboram com PERON, ZOCCOLI (2017) que comentam que o setor industrial já possui o conhecimento de metodologias, como simbiose industrial, manufatura enxuta, logística reversa, produção mais limpa entre outros que ajuda as empresas a implementarem os princípios da EC.

Não foi o foco das entrevistas verificar a aderência aos 6 princípios da EC, segundo a ISO 59004 (ABNT, 2022b). No entanto, pôde-se perceber, durante as entrevistas, que 4 (quatro) princípios - pensamento sistêmico, criação de valor, disponibilidade de recursos e resiliência dos ecossistemas – estão presentes nos modelos de negócios desenvolvidos. Em relação ao princípio 5 – rastreabilidade dos recursos, somente 3 empresas atendem esse princípio por possuírem ferramentas de rastreabilidade. Já o princípio 3 – compartilhamento de valor, não foi possível ter uma percepção que pudesse ser pontuada nessa pesquisa pela falta de informações necessárias para análise.

Segundo as empresas entrevistadas, não houve necessidade de contratação de consultoria especializada para desenvolvimento de seu modelo de negócio circular. A única empresa que mencionou que houve a necessidade de estabelecimento de parcerias (edital de inovação do SENAI+UFRRJ) para o desenvolvimento tecnológico foi a TOCO. Esse fato mostra que as empresas ainda não percebem o valor e as oportunidades de obtenção de recursos, através de editais de inovação, para o desenvolvimento tecnológico de seus produtos a partir do estabelecimento de parcerias com instituições/centros de pesquisa ou universidades.

Ao final de cada entrevista foi solicitado aos entrevistados uma recomendação às MPMEs em relação à implementação da EC e que pode ser sintetizada em: as empresas precisam perceber que sustentabilidade é igual a competitividade e que a operação em um sistema linear pode trazer perdas

econômicas e de reputação. Implementar a circularidade na empresa não necessariamente precisa de alto investimento, importante é ter conhecimento para que melhores escolhas sejam feitas no desenvolvimento do produto, serviço e/ou modelo de negócios.

As recomendações dos entrevistados estão alinhadas a pesquisa de PATIL, GHISELLINI, RAMAKRISHNA (2021) que mencionam que as empresas ao adotarem os princípios da EC podem ter ganhos econômicos, deixando-as mais competitivas, ao mesmo tempo que o impacto ambiental de suas operações é reduzido e os riscos sociais e de governança são evitados. E a RAMKUMAR et al (2018) que mencionam que as empresas que não adotarem os atributos de sustentabilidade, incluindo a circularidade, podem estar expostas a determinados riscos e, segundo Ecopreneur.EU (2021), tendem a desaparecer se continuarem a operarem da forma como o negócio foi construído.

A única empresa que participa de um *Hub* de EC é a RCR Ambiental que pontua que a participação é importante para estabelecimento de networking, visibilidade dos projetos e pela troca de informações com outras empresas que possuem o mesmo propósito. Nas palavras do representante dessa empresa: “Quando você passa a olhar não só para as vantagens competitivas da sua empresa e começa a olhar como faz sentido se unir com um concorrente competitivo para buscar soluções inteligentes e boas para todos os integrantes dos elos da cadeia, todos ganham”.

Da mesma forma que as oportunidades de parceria com instituições/centros de pesquisa ou universidades não são percebidas pelas empresas, as oportunidades que os hubs ou os APLs oferecem também não são percebidos pelas mesmas. CRAMER (2020) menciona que os hubs são importantes agentes viabilizadores de projetos ao articular com diferentes organizações e partes interessadas. A participação em hubs ou APLs ajuda, inclusive, no engajamento de toda a cadeia de valor para a busca de soluções em conjunto (FRANCO, SANTOS, VELLOSO, 2022).

Todas as empresas citaram questões culturais como barreira para o desenvolvimento de seus negócios circulares. As demais barreiras citadas foram as de mercado (5), financeira (2), tecnológica (1) e regulatória (1). Em relação à barreira cultural, cabe destacar que estão envolvidos nessas questões mudanças de hábitos, quebras de paradigmas, resistência ao novo e falta de conhecimento.

Essa constatação é corroborada nos estudos de DUBEUX, CAMPOS (2020) que comentam que a barreira cultural é um dos maiores obstáculos a práticas circulares visto que o modelo linear ainda está muito enraizado nos negócios e, conseqüentemente, nos consumidores.

Com exceção da TOCO, todas as empresas utilizam alguma tecnologia digital para vendas de seus produtos ou para suporte de suas operações, mostrando que as empresas entrevistadas já têm incorporado em seu “DNA” a tecnologia digital e compreendem, como apontam a CNI (2017), LACY (2020) e PWC (2019), que essas ferramentas trazem uma série de oportunidades e benefícios.

Um ponto interessante e relevante é que todas as empresas entendem que as questões sociais estão inseridas e interconectadas em seus modelos de negócios circulares, corroborando com os resultados obtidos por SEHNEM *et al.* (2022), que menciona que as *startups*, em geral, possuem incorporadas o foco na sustentabilidade desde o início, facilitando a geração de resultados de acordo com as necessidades globais.

Quadro 14: Elementos-chave associados às entrevistas

Características	Empresa							
	B4Waste	Cotton Move	Dinâmica Bicicletas	Green Mining	Octa	RCR Ambiental + PETIX	TOCO	YVY
<b>Modelo Negócio*</b>	Extensão da Vida Útil	Recuperação de Recursos	Insumos Circulares	Logística Reversa	Plataforma de Compartilhamento	Recuperação de Recursos	Insumos Circulares	Insumos Circulares
<b>Motivação</b>	Experiências em restaurantes e calçados esportivos	Experiência indústria têxtil	Experiência indústria automobilística	Experiência com gestão de resíduos	Experiência anterior com desmontagem de veículos	Experiência sócios + evolução de conceitos	Experiências com embalagens descartáveis biodegradáveis	Experiência com limpeza profissional
<b>Barreiras</b>	Financeira Cultural Mercado	Financeira Cultural Mercado	Cultural Regulatória	Cultural	Cultural	Cultural Mercado	Cultural Mercado	Tecnológica Cultural Mercado
<b>Tecnologia Digital</b>	App B4Waste	App Cotton Move Rastreamento	Marketplace	Sistema de rastreabilidade com tecnologia <i>blockchain</i>	Marketplace	Marketplace	-	Marketplace Venda por Assinatura
<b>Questões Sociais</b>	Interconectada com o negócio	Interconectada com o negócio	Interconectada com o negócio	Interconectada com o negócio	Interconectada com o negócio	Interconectada com o negócio	Interconectada com o negócio	Interconectada com o negócio

\*Conforme OECD (2019)

Fonte: Autoria própria

Os principais pontos abordados nas entrevistas realizadas são detalhados a seguir.

#### **4.3.1 B4Waste (b4waste.com.br)**

A B4Waste é um *marketplace* que conecta empresas com pessoas, oferecendo produtos próximos do vencimento por preços atrativos, contribuindo para a diminuição do desperdício.

O aplicativo surgiu da experiência dos sócios e teve como inspiração modelos semelhantes existentes no exterior. A plataforma oferece 50% de desconto em produtos próximos da validade, além de ajudar no processo promocional de seu parceiro. No momento, a B4Waste está presente na Capital de São Paulo e periferia com planos de expansão para Minas Gerais e Rio de Janeiro.

Segundo a empresa, cerca de 2% do faturamento total de uma cadeia varejista de alimentos, por exemplo, é desperdiçado por conta da data de validade vencida.

Os principais desafios enfrentados estão relacionados a 4 (quatro) aspectos:

- Adesão dos lojistas – convencimento dos benefícios de participar do projeto;
- Gestão tecnológica onerosa;
- Operação nas lojas – A rotina dos funcionários passa a ter mais uma atividade relacionada ao cadastramento diário dos produtos próximos ao vencimento; e
- Consumidor – mudança do hábito de somente comprar alimentos em loja física.

#### **4.3.2 Cotton Move (cottonmove.com.br)**

A Cotton Move possui a missão de “propagar um conceito de moda sustentável, que atenda a necessidade do consumidor consciente e ser rentável, desenvolver pesquisa, tecnologia, fabricação e distribuição de produtos, gerando capital sem desrespeitar o meio ambiente”.

A empresa surgiu em 2018 dentro dos conceitos de Reciclagem e Circularidade com a diminuição do reflexo negativo ao meio ambiente, através da redução, reutilização e recuperação de materiais e energia. O principal parceiro da empresa é Souza e Cambos que desenvolve a tecnologia dos tecidos da Cotton Move. Os principais tecidos recuperados são: índigo (jeans), sarja e o algodão orgânico. Sendo que o jeans foi escolhido por resultar na maior produção de resíduos e por, até o momento, não haver soluções para tratamento efetivo do que é gerado. A empresa tem ambição de recuperar outros tecidos.

A empresa possui as seguintes certificações: *Better Cotton Initiative* e ABVTEX – Certificação em Responsabilidade Social. Segundo a empresa, os ODS: 5 (igualdade de gênero), 6 (água potável e saneamento), 8 (trabalho decente e crescimento econômico), 9 (indústria, inovação e infraestrutura) e 12 (consumo e produção sustentável) são contemplados por suas operações.

Como forma de ser um elo entre produtores, indústrias, comércio, varejistas e consumidores, estruturando processos para a EC e novas relações de consumo a Cotton Move lançou, em março de 2022, o aplicativo Plataforma Circular. O objetivo do aplicativo é conectar atores no sistema produtivo de moda, possibilitando que peças de roupa em final de ciclo de uso sejam encaminhadas para a reciclagem, em um processo que valoriza a matriz do algodão.

A partir de uma consulta georreferenciada, o consumidor identifica pontos de coleta para descartar suas roupas feitas de algodão - sejam calças jeans ou peças de malha. As roupas são recolhidas com o apoio de um sistema de manufatura reversa, e utilizadas para criar e produzir produtos baseados nos princípios de sustentabilidade.

Os desafios encontrados pela Cotton Move estão em toda a cadeia de valor, onde os principais são:

- Apoio financeiro - todos os investimentos foram feitos com recursos próprios;
- Parcerias – tanto a indústria quanto o varejo ainda têm certa desconfiança e não acreditam que existe baixo risco na operação.
- Consumidor – necessita melhorar seu engajamento na causa.

A Cotton Move desenvolve um trabalho com trabalhadores egressos do sistema prisional e busca se conectar com cooperativas de catadores.

### **4.3.3 Dinâmica Bicicletas ([dinamicabicicletas.com.br](http://dinamicabicicletas.com.br))**

A Dinâmica é a primeira empresa brasileira de bicicletas, onde o processo de produção é realizado considerando todo o ciclo de vida do produto (berço ao berço) e utilizando materiais atóxicos e biodegradáveis, de fácil reparabilidade, altíssima durabilidade, que respeitem os ciclos biológico e técnico, podendo voltar para a indústria como matéria prima ou que não contaminem o solo, o ar, a água ou prejudiquem qualquer espécie viva ou riqueza mineral.

Seu fundador tem vasta experiência da indústria automobilística e se inspirou em um vídeo Cradle to Cradle apresentado pelo Willian McDonough no TED para seu projeto da Dinâmica Bicicletas.

No início do empreendimento, chegou a pensar que seria difícil colocar em práticas suas ideias, entretanto percebeu que a dificuldade não estava relacionada a tecnologias ou alto custo de investimentos e sim na questão de escolhas certas na hora do desenvolvimento do produto, dado que as tecnologias a serem utilizadas já existiam. Considera como fundamental ter conhecimento técnico para o desenvolvimento da solução.

A principal barreira enfrentada é a cultural. O consumidor não possui interesse em relação ao processo produtivo ser mais limpo e dentro dos atributos de sustentabilidade ou está interessado em adquirir produtos que possuem um marketing mais robusto e que não necessariamente atendem as especificações necessárias para o usuário, por exemplo, bicicletas de fibra de carbono. No entanto, percebe que 30 a 40% de seus clientes são engajados na causa da sustentabilidade e que cada vez mais clientes vêm buscando comprar produtos com propósito.

Considera que a economia circular na produção de bicicletas é muito mais por uma questão de princípios do fundador e não mercadológica. Por outro lado, reconhece que precisa melhorar sua comunicação, divulgando mais tudo o que realiza.

#### 4.3.4 Green Mining (greenmining.com.br)

A Green Mining desenvolveu uma tecnologia de Logística Reversa Inteligente para recuperar embalagens pós-consumo de forma eficiente e trazê-las de volta para o ciclo de produção. A *startup* utiliza um sistema de rastreabilidade com tecnologia *blockchain* para dar mais inteligência ao processo e coleta vidros, PET de refrigerantes e outros materiais dependendo da demanda do cliente. Apesar de não possuir um modelo de negócio circular, a empresa atua como uma ferramenta para fechamento da circularidade através da logística reversa, sendo um agente ou viabilizador da circularidade.

Todos os profissionais que trabalham como coletores são registrados (carteira assinada para pessoas que têm poucas oportunidades de emprego) e busca utilizar veículos não motorizados, como triciclos, para realizar as coletas, evitando emissão de CO<sub>2</sub>.

A oportunidade de desenvolvimento do negócio da empresa veio a partir da experiência no mercado de gestão de resíduos e na identificação de um *gap*: a falta de um sistema de rastreabilidade para cumprimento do artigo 33 da lei 12.305/2010 – “(...) são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes (...).

A empresa desenvolveu um algoritmo que mapeia os locais de grande geração de resíduos pós-consumo, como bares, restaurantes e condomínios e utiliza o conceito de mineração urbana verde para localizar e recuperar, os elementos úteis de itens descartados. Todo o processo é rastreável e transparente e pode ser acompanhado pelo site ou pelo aplicativo. Hoje, são mais de 700 pontos registrados pela empresa em São Paulo, Rio e Brasília.

As principais barreiras enfrentadas estão relacionadas à maturidade dos clientes em relação ao assunto. Percebe que nas empresas é necessário o engajamento do CEO na agenda ESG e nos condomínios ou estabelecimentos comerciais existe uma resistência à segregação mesmo não pagando pelo serviço.

“Tem gente que diz que é muito ‘trabalhoso’ separar por tipo de material... Em outros casos, os próprios funcionários já recolhem latinhas (para ganhar com a

reciclagem], e ficam com receio de nossa empresa coletar o vidro — e amanhã querer pegar as latinhas deles.” (ROSOLEN, 2020)

A solução encontrada nos condomínios foi facilitar a operação através do uso de sacos plásticos com QR *Code*, busca no local dos materiais e a implantação da gamificação que permite que o usuário se beneficie ganhando cupons de descontos, *cash back*, entre outros.

A empresa realiza processos seletivos e dá oportunidade a ex-catadores de rua ou de lixões. A maior dificuldade nesse processo é a adaptação de determinadas pessoas como, por exemplo, os alcoólatras. Por outro lado, existem casos de evolução na carreira, catadores que conseguiram com seu trabalho pagar uma universidade e, neste caso, a empresa os promoveu para que pudessem realizar funções adequadas ao seu estudo.

#### 4.3.5 Octa (octa.com.br)

A empresa é um *marketplace* circular que conecta frota e centros de desmontagem veicular de forma simples e segura e reúne: venda de veículos em final de vida para centros de desmontagem e o de comércio de peças para o mercado.

A reutilização de peças com procedência garante impactos na redução do roubo de veículos, custos de manutenção menores e evita a poluição que seria necessária para produzir uma nova peça. A empresa realiza a conexão e venda de todo veículo automotivo que está 50% abaixo do valor da tabela FIPE.

A Octa surgiu a partir do conhecimento do negócio de desmontagem de veículo que opera no mercado de peças de reposição para caminhões há 37 anos pelo pai do sócio fundador. Por ser uma atividade pouco desenvolvida no Brasil, a inspiração para a construção do modelo de negócio foi realizada em negócios não relacionados ao tema, como, por exemplo, na indústria farmacêutica (rastreamento de lotes) e de moda (códigos de produto).

Um outro aspecto importante relacionado ao surgimento da Octa foi a defesa do case como forma de auxiliar a regulamentação do setor de desmanche no estado de SP e depois a nível federal.

No primeiro momento, o sócio fundador não percebeu que a plataforma que estava construindo era baseada na EC e que estava alinhada com as estratégias dos 10 R's. Somente após diversos estudos que começou a relacionar sua operação com o reuso, remanufatura e reciclagem.

Um outro desdobramento que surgiu com o modelo de negócio foi a conexão com as indústrias em geral, uma vez que as empresas necessitam de um desmontador de excelência para realizar o serviço. A conexão permitiu uma aproximação e troca com montadoras, seguradoras e governo.

Por ser um negócio muito marginalizado por conta do mercado ilegal, a empresa investiu fortemente em comunicação, criando uma marca leve, com uma linguagem atrativa e lúdica. Essa simpatia pela marca a deixa mais amigável para tratar do tema e assim atrair novos clientes e talentos para a operação da empresa. Desta forma, acaba por comunicar os conceitos da EC e consegue aproximar as pessoas em relação ao tema e percebe que é necessário simplificar o discurso para deixar palatável a qualquer um.

O maior desafio encontrado pela Octa é a promoção de uma mudança de mentalidade no próprio setor, em especial, os potenciais clientes que pensam que seu veículo não é passível de desmontagem e que não podem gerar receita com ele. A superação dessa barreira tem sido feita através da comunicação, onde procura-se mostrar aos clientes a oportunidade existente.

Ao final da operação, o cliente possui a clara percepção que se livrou de um passivo, obtendo receita e ainda com o ganho de um selo verde. Apesar dos clientes não procurarem a Octa com o propósito da economia circular, ao final da operação, a grande maioria fica satisfeita por estarem contribuindo ambientalmente.

#### **4.3.6 RCR Ambiental + PETIX ([rcrambiental.com.br](http://rcrambiental.com.br))**

A empresa foi criada há 22 anos com o objetivo inicial de destinar adequadamente os resíduos. Ao longo desses anos houve uma evolução de conceitos até a conclusão da necessidade de fechar o ciclo de suas operações. A empresa, então, realizou um estudo para identificar qual é a melhor forma de valorização de cada tipo de resíduo de seus clientes.

A empresa oferece serviços de triagem e segregação de recicláveis, reciclagem de fraldas, reciclagem química, reciclagem de blister, reciclagem de resíduos orgânicos em ração animal, refino de óleo lubrificante, transformação de resíduos em combustível alternativos, entre outros. Com boa parte desses resíduos a RCR Ambiental já aplica a economia circular, como é o caso, da produção de tapete higiênico para PET em parceria com a PETIX.

Durante muito tempo, as fraldas e absorventes inservíveis foram aterradas ou coprocessadas até que a RCR Ambiental buscou o desenvolvimento de tecnologia para conseguir separar a polpa do gel, do plástico e da carcaça. É interessante destacar que essa iniciativa partiu da empresa e não de demanda do cliente por uma solução. Após a solução tecnológica se tornar viável, a empresa buscou uma aplicação para o material produzido e descobriu que os tapetes higiênicos para PET utilizavam o mesmo gel do material das fraldas. A partir deste ponto buscou a parceria com a PETIX para desenvolvimento do produto presentes hoje no mercado.

A empresa possui um centro de pesquisas e inovação que possui o objetivo de dar destino nobre a outros tipos de resíduos, como, por exemplo:

- Cápsula de café/chá e embalagens de cosméticos pós-consumo – o plástico recebe tratamento para reinserção na cadeia e, no caso da borra de café, o destino é a compostagem.
- Shampoos inservíveis da indústria cosmética – o produto é transformado em produto sanitário, como por exemplo, lavador de roupas.

As barreiras culturais são as principais, como por exemplo, a percepção do consumidor por adquirir um produto diferenciado (tapetes higiênicos) que traz vantagens em relação a durabilidade (3 a 4 vezes mais duráveis que os demais do mercado) por conta da matéria prima utilizada ser superior (oriunda de processos para uso infantil e adulto) dos que as demais. O consumidor precisa perceber que não haverá a necessidade de tanta troca, além de ser ambientalmente mais adequado, tornando assim o valor do produto mais barato se comparado com as trocas realizadas com os produtos de outra marca.

A empresa desenvolve um trabalho para ajudar a impulsionar as cooperativas e, na pandemia, desenvolveu um recipiente com materiais reutilizáveis para álcool, destinado à distribuição para a população de baixa renda.

#### **4.3.7 TOCO (biotoco.com.br)**

A TOCO produz recipientes biodegradáveis - BIOTOCO - como alternativa ambientalmente correta para os tradicionais tubetes de plástico, contribuindo, assim, com ações práticas para redução dos impactos ambientais. Os BIOTOCOS são produzidos a partir de material orgânico descartado (bagaço de malte) e possuem o objetivo de aumentar a efetividade no plantio de mudas pela drástica redução do tempo de viveiro e qualidade da muda, isto é, redução de custos operacionais e ganhos ambientais.

A empresa conta com a experiência dos sócios quando da constituição, em 2000, da CBPAK (Já Fui Mandioca) para produção de embalagem descartável biodegradável à base de amido de mandioca. A tecnologia desenvolvida recebeu o Prêmio Nacional Finep de Inovação Tecnológica (2013), 2º lugar na Premiação da CNI de 2014, modelo de negócios (pequenas empresas).

A empresa atua como instrumento “ativo e dinâmico” em todo processo de plantio de mudas florestais, desde os viveiros até o campo, impactando na: (i) melhor qualidade da muda; (ii) aumento da taxa de sobrevivência das mudas, (iii) menor tempo de viveiro; (iv) redução de custos operacionais.

Segundo a empresa, para cada 36.000 hectares plantados, que consomem (em média) 60 MM de tubetes, se os mesmos forem mitigados para os recipientes biodegradáveis BIOTOCO, evitar-se-ia a emissão de 1.000 tonelada de CO<sub>2</sub>eq e permitirá o seu uso pelas inúmeras cooperativas de catadores de sementes que poderão se beneficiar desta inovação para gerar uma nova fonte de renda, como também plantadores de mudas pré-germinada no sistema de semeadura/plantio direto.

Por ser um produto inovador tem enfrentado resistências no mercado, principalmente nos pequenos agricultores que não possuem muita capacitação e tem um perfil bastante tradicional, não querendo realizar mudanças em suas operações que já funcionam há anos da mesma forma. Por outro lado, as grandes empresas por

terem o ESG incorporado em suas estratégias conseguem vislumbrar os benefícios, principalmente, em relação à redução de tempo de viveiro, aumento de produtividade e da facilidade de se ter uma só operação de plantio. Neste caso, elas repassam para os viveiros de planta a exigência de fornecimento dos tubetes da BIOTOCO.

Uma outra questão importante mencionada se refere a definição correta do nicho de mercado. Inicialmente focou-se no mercado de eucalipto, mas devido ao preço das mudas serem baratas não conseguiu viabilizar negócios. A superação dessa barreira veio com a mudança para o mercado de mudas da Mata Atlântica.

#### 4.3.8 YVY (yvybrasil.com)

A YVY é uma empresa que produz e comercializa produtos ultra concentrados de limpeza (lava-louça, limpa pisos, limpeza pesada e desinfetante) contendo ingredientes naturais e renováveis em cápsulas retornáveis.

A empresa nasceu de uma *spin-off* da Terpenoil e o nome significa terra, chão que pisa, em tupi-guarani e remete à lenda indígena de uma terra sem males, como seus produtos que limpam sem impactar a natureza. O desinfetante da YVY foi o primeiro desinfetante natural reconhecido pela ANVISA.

A YVY possui o diferencial no produto, na embalagem e em seu modelo comercial. A empresa disponibiliza uma fórmula super concentrada que utiliza insumos de cascas de laranja, casca de pinho e casca de eucalipto, em cápsulas retornáveis e utilizadas em borrifadores permanentes ou em baldes. Cada cápsula tem, aproximadamente, 40 ml de concentrados que, diluídos em água, rendem até 540 ml de um produto de limpeza que não impacta o meio ambiente nem a saúde humana. A entrega inteligente é feita através de assinaturas mensais ou bimestrais em sua plataforma digital, reduzindo assim as emissões de CO<sub>2</sub> visto que transportar apenas o concentrado e não água, emite-se muito menos CO<sub>2</sub>, que os produtos tradicionais. A proposta é simples: diminuir o número de embalagens plásticas e produtos derivados do petróleo no meio ambiente. A empresa também possui um sistema de logística reversa e, para participar, os assinantes precisam juntar 60 cápsulas, retirar os selos metálicos, empilhá-las uma dentro de outra (para ocupar

menos espaço) e acomodá-las na própria caixa de assinatura e devolvê-las para fábrica via correios sem custo adicional.

O modelo de negócio da empresa já nasceu orientado para a economia circular e buscou-se inspirações em outros segmentos, como por exemplo, indústria de bebidas concentradas.

Alguns desafios foram encontrados, entre eles:

- Utilização de ingredientes naturais: busca por fornecimento em escala e padrão nas especificações técnicas dos insumos. Além de uma regularidade de fornecimento.
- Design das embalagens: desenvolvimento e produção das cápsulas.
- Canal de vendas: inserir em uma plataforma digital para vendas produtos que o consumidor está habituado a comprar em gôndolas de supermercado.

Em relação às mudanças culturais, o consumidor (profissional ou doméstico) está acostumado a consumir produtos de limpeza contendo cloro, produtos fosfatados entre outros, associando a limpeza, por exemplo, a cheiro e espuma e já tem seus produtos e suas marcas preferidas. Já na esfera profissional, muitos empregados que trabalham com produtos sintéticos e corrosivos entram, muitas vezes, com ações trabalhistas à empresa por danos à saúde. Soma-se a essas questões as marcas que estão nesse segmento faz muito tempo e tem um expressivo *market share*, bem como uma série de campanhas comerciais que induzem ao *greenwashing*. Desta forma, a YVY precisa constantemente quebrar paradigmas, uma delas se refere justamente a atrair o consumidor a partir de sua experiência de compra, das tarefas do dia a dia e a segurança no uso de seus produtos em relação à saúde e ao meio ambiente.

A empresa está desenvolvendo projetos direcionados às empregadas domésticas que são as mais atingidas na utilização de produtos sintéticos e corrosivos.

Quanto a possíveis recomendações para PMEs, o entrevistado menciona que as empresas necessitam ter conhecimento das ineficiências e dos erros de projeto de seu processo produtivo de forma a se engajarem na causa. Além disso, é necessário estar atento às necessidades do consumidor, que está cada vez mais

exigente e consciente dos problemas causados pela economia linear. Recomenda que a transição seja feita de forma suave e não depois de não existirem mais compradores para o seu produto ou serviço.

#### 4.4 Proposta de um Framework

A partir da análise da literatura, construiu-se um *framework* (Figura 24) para melhor compreensão do processo para o direcionamento para a transição da EC e um gráfico da evolução do nível de maturidade (Figura 25) que corresponde ao avanço no processo de implementação.

O *framework* do processo de implementação (Figura 24) resume as principais macro etapas deste processo em um guia visual da estrutura operacional e baseou-se nas seguintes referências bibliográficas para sua construção: ABNT, 2022b, PWC, 2019, BSI, 2017 e LACY, 2020.

A estrutura considera 3(três) etapas principais: (1) avaliação do contexto atual; (2) processo de mudança; e (3) avaliação do direcionamento para a transição da EC.

A primeira etapa se refere à avaliação do contexto atual da empresa, no qual identifica-se as práticas existentes que possam ter aderência aos princípios da EC, os riscos e as oportunidades, identificação dos principais temas materiais que podem impactar o negócio, o nível de maturidade no qual a empresa se encontra e o nível de importância para a alta direção. Essa primeira etapa é fundamental para que se possa identificar em que estágio em relação a EC a empresa se encontra para que a estratégia seja melhor definida. Nos casos em que já existam iniciativas circulares significativas implementadas, uma avaliação do contexto permitirá ligações entre o estado atual da EC e a proposição de novas ações que possam ser mais efetivas para o atingimento dos objetivos e metas estabelecidos. Pode-se considerar essa etapa o *baseline* do projeto de transição para a EC.

A segunda etapa refere-se ao processo de mudança ou também pode ser considerado o início do processo de implementação da EC. Esse processo é progressivo e não acontece de imediato. Primeiro inicia-se com a elaboração do planejamento estratégico utilizando como ferramenta a teoria da mudança para que se possa definir: o objetivo e meta a serem alcançados pela empresa; as estratégias e as ações de curto, médio e longo prazo; análises de viabilidade técnico-

financeiras, definição dos indicadores ambientais e sociais; a proposta de valor do negócio (ou se a empresa estiver em níveis mais avançados o novo modelo de negócio a ser adotado) e, se pertinente, a escolha de um projeto piloto para iniciar. Após essa etapa, parte-se para implementação propriamente dita, onde o plano de ação definido na etapa anterior será executado. Durante o processo é importante realizar o gerenciamento do risco e dar transparência do processo às áreas internas da empresa, assim como aos *stakeholders* visando o engajamento de todos. Nesse ponto é importante estabelecer (ou consolidar) as parcerias entre áreas internas e demais *stakeholders*. Por fim, é necessário avaliar os resultados obtidos para que se possa realizar ajustes ou correções de rota para um novo ciclo de implementação. Durante todo o processo podem também surgir novas ideias e oportunidades que também devem ser avaliadas e, se relevantes, incorporadas na revisão antes do início do próximo ciclo. Desta forma, a empresa progressivamente pode ir avançando em seu nível de maturidade (Figura 25) e aumentando a circularidade de seus processos e negócio, se tornando cada vez mais próxima dos seus objetivos, missão e visão para EC e, assim, se direcionando para a transição de EC.

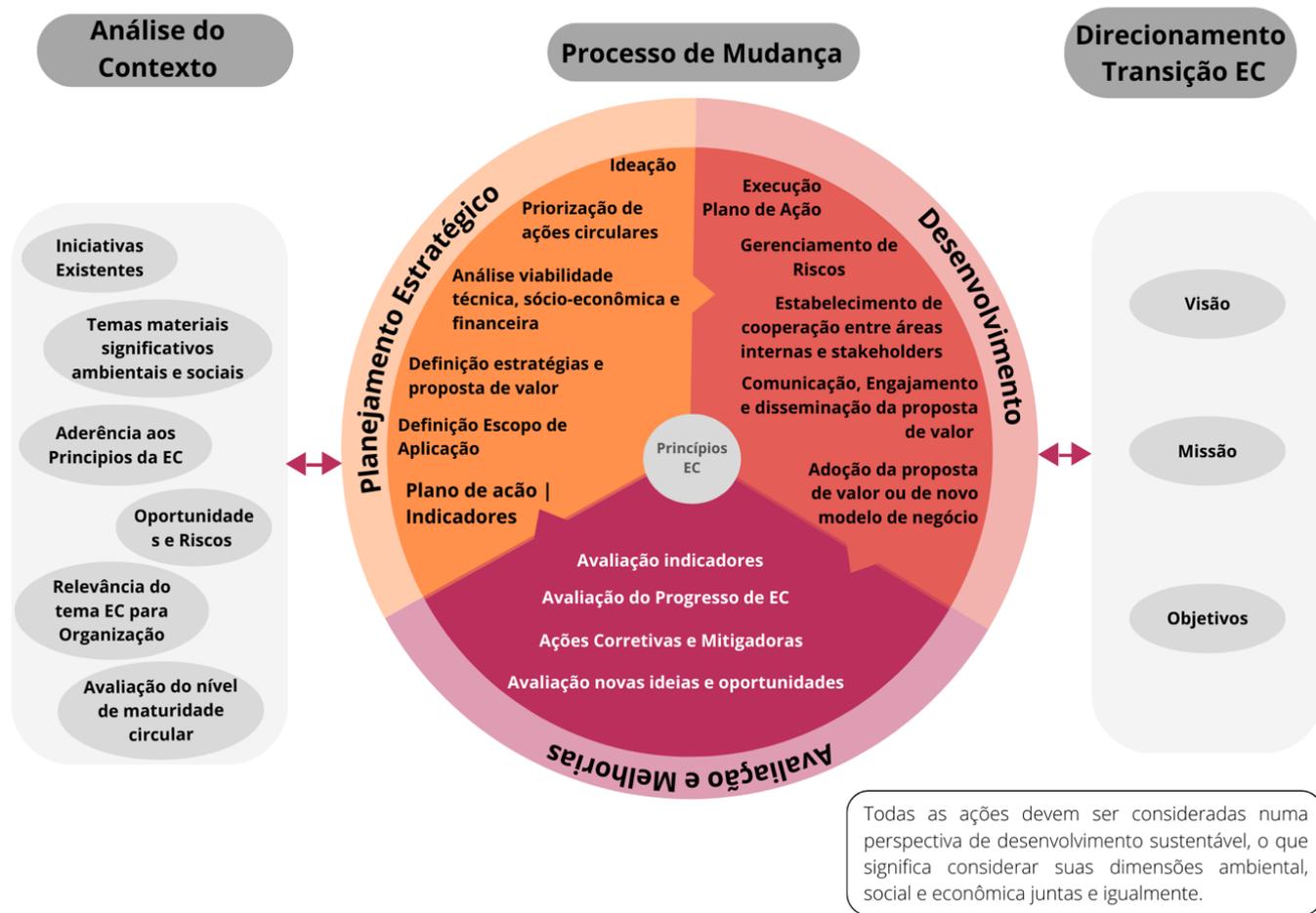
Cabe ressaltar que o *framework* proposto possui uma flexibilidade e permite que o processo seja iterativo com etapas que podem ser alteradas e adaptadas para refletir a realidade da organização, conforme solicita a ISO 59004 (ABNT, 2002b).

Como os resultados para a transição para EC não são imediatos e sim progressivos, é muito importante que a empresa tenha conhecimento do seu nível de maturidade e dos aspectos que estão envolvidos em cada etapa para que possa delinear melhor seu foco e estratégia no processo de implementação da EC.

Desta forma, foi elaborado uma figura da evolução do nível de maturidade, baseada na literatura sobre o tema (ABNT, 2022b; BSI 2017; e LACY, 2020; PWC, 2019 e ZADEK;2004) visando trazer as principais atividades previstas em cada nível e relacioná-las às dimensões de EC.

Assim, pode ser interessante o uso combinado das Figuras 24 e 25 na etapa de planejamento estratégico da empresa.

O *framework* do processo segue as fases que ocorrem em um ciclo de planejamento e implementação de um projeto, no entanto podem ser utilizadas como orientadoras para a estruturação do processo de transição para EC e na avaliação de projetos em andamento.



Fonte: Autoria própria

Figura 24: *Framework* do processo de implementação de EC nas empresas

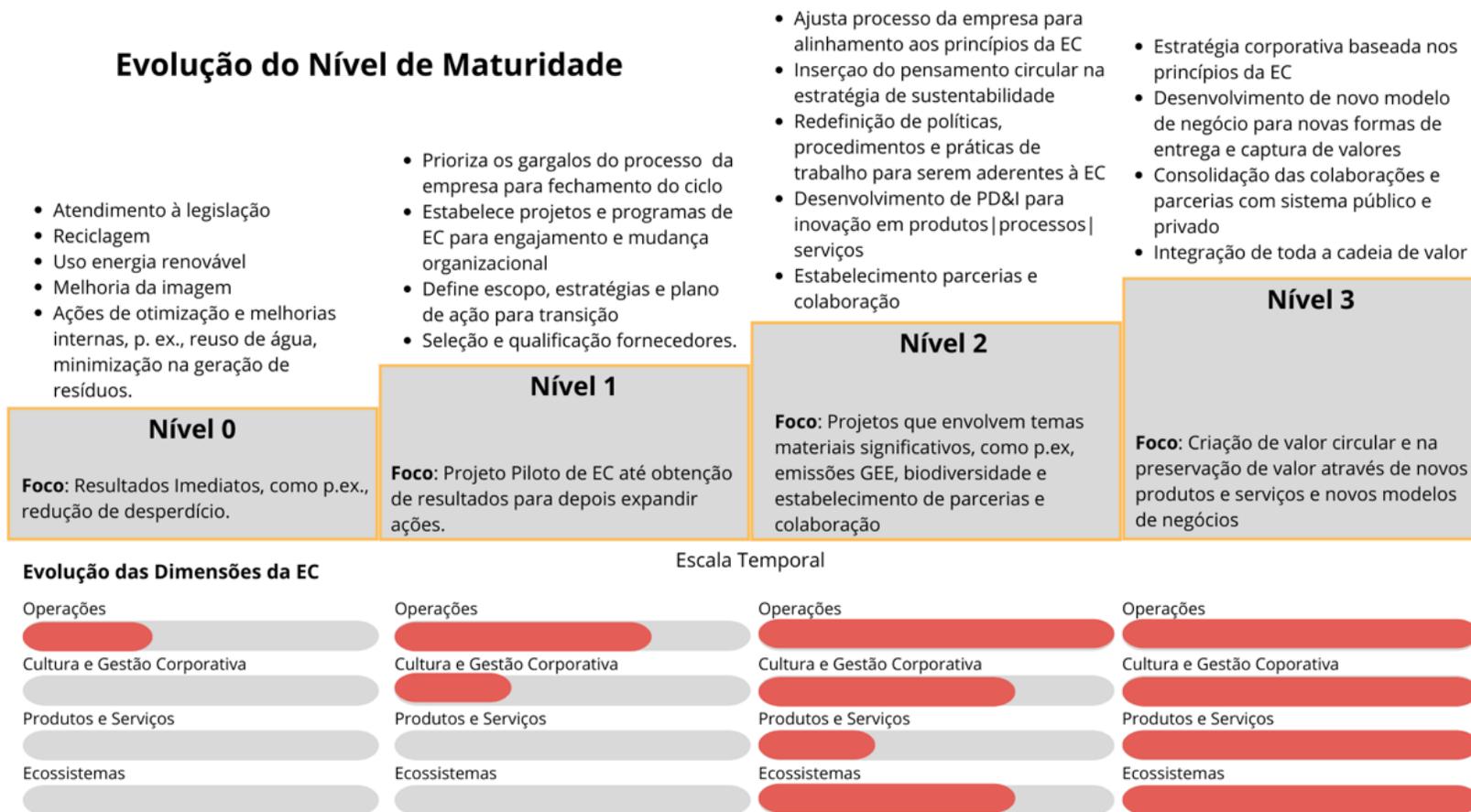


Figura 25: Evolução do Nível de Maturidade

Fonte: Autoria própria

#### 4.5 Projeto para Publicação do Material

Durante a pesquisa para a dissertação, verificou-se que existem poucas publicações em português. No entanto, os materiais disponíveis trazem importantes contribuições e informações sobre o tema, mas não fornecem conteúdos que possam trazer subsídios que orientem as empresas, notadamente as MPMEs, a compreenderem melhor o que significa economia circular e como elas podem começar o processo. As publicações existentes em língua portuguesa estão relacionadas abaixo:

- LUZ, B. (ORG.) **Economia Circular Holanda - Brasil**. Rio de Janeiro: Exchange 4 Change Brasil, 2017.
- OHDE (ORG.) **Economia Circular: Um modelo que dá impulso à economia, gera empregos e protege o meio ambiente**. Ebook. São Paulo: Netpress Books, 2018.
- NETO; BARROS; CAMPOS-SILVA. **Economia Circular, Sistemas Locais de Produção e Ecoparques Industriais: Princípios, Modelos e Casos (aplicações)**, Blucher, 2021.
- IDEIA CIRCULAR. **28 estudos de caso: design e inovação para a Economia Circular no Brasil e no Mundo**. Disponível em: <<https://www.ideiacircular.com/estudos-de-caso-economia-circular/>>.
- IRITANI, D. **Economia Circular - 50 Estudos de Caso sobre Economia Circular**. Ebook. **Upcycle**, p. 1–135, 2021.
- BORSCHIVER, S.; TAVARES, A.S., **Catalisando a economia circular: conceitos, modelos de negócios e sua aplicação em setores da economia**. ORG: Suzana Borschiver e Aline Souza Tavares – Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 2022.
- LUZ, B. (ORG). **Economia Circular: Debate Global, Aprendizado Brasileiro**. Rio de Janeiro, RJ: Editora, Bambual, 2022b.

Sendo que a única publicação internacional traduzida para o português é:

- WEETMAN, C. **Economia Circular: conceitos estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa**. São Paulo: Autêntica Business, 2019.

Em relação a guias orientativos publicados no mercado internacional, existe somente 1 (uma) publicação espanhola que visa trazer informações que apoiem e forneçam um caminho para a trilha da circularidade nas empresas:

- Rebeca Arnedo Lasheras, Carmen Jaca Garcia, Carlos León Perfecto, M. Ormazábal G. **Guía Práctica para Implementar la Economía Circular en las PMYES**. Madrid: AENOR, 2020.

Desta forma, pretende-se, a partir das informações obtidas na presente dissertação, elaborar uma publicação que possua uma linguagem acessível e didática direcionada para as MPMEs que possa orientar as empresas em sua trilha de circularidade e apresentar casos brasileiros que possam ser *benchmarking* para as empresas. De forma a estar alinhada com a série de normas ISO de EC em elaboração, essa publicação utilizará como base as futuras normas ISO 59004, 59010 e 59020 para sua construção.

## 5. Conclusões e Sugestões

O objetivo geral de “Identificar e propor alternativas para que os princípios e práticas de EC possam ser implementadas nas MPMEs brasileiras de forma que os benefícios econômicos, sociais e ambientais sejam perceptíveis nas cadeias de valor em que estão inseridas” foi atingido com a proposição do *framework* de implementação do processo de EC.

A análise da literatura científica e cinza mostrou uma diversidade de informações e conceitos semelhantes, o que se reflete, por vezes, na dificuldade de entendimento. Isso pode ser justificado pela recente evolução do tema e por ele não estar ainda consolidado na academia e também no mercado. Somente nos últimos 3 anos, os estudos relacionados ao tema foram foco de interesse da academia, o que resultou na produção de milhares de publicações científicas. No entanto, percebe-se que existe uma lacuna entre as informações produzidas e a forma na qual ela é comunicada para o público em geral, o que dificulta o entendimento sobre o que realmente significa na prática EC, e acaba por trazer percepções errôneas, como as que envolvem o entendimento que EC se resume a reciclagem. Por outro lado, uma grande variedade de publicações da literatura cinza está disponível, sendo a maior parte em língua inglesa, onde o conteúdo não é didático nem tão pouco orientativo para que pessoas que desejem se aprofundar no tema tenham facilidade de compreensão.

Essa mesma falta de entendimento se traduz também numa falta de diálogo entre a academia e a elaboração de políticas públicas, mostrando que existe uma lacuna que precisa ser solucionada, notadamente no Brasil, para que maiores avanços na EC possam ser percebidos, assim como em outras questões relacionadas a sustentabilidade.

A maior dificuldade em relação a identificação dos casos brasileiros foi a falta de visibilidade existente em plataformas na internet e em redes sociais, mostrando que a comunicação e a divulgação das ações de EC por parte das empresas é falha e que ainda não existe uma significativa percepção de valor.

A amostra adotada para as entrevistas não foi muito significativa, no entanto pode-se perceber que existe uma possível relação entre conhecimentos e experiências anteriores somados aos incômodos relacionados aos impactos

ambientais cotidianos dos empresários, que possibilitou o desenvolvimento de modelos de negócios circulares. Ao que parece, o processo de implantação de EC é facilitado pela compreensão do processo tecnológico, de tecnologias existentes e nas melhores escolhas de matérias primas. Para conclusões mais precisas é necessário aumentar o universo amostral para que se possa trabalhar estatisticamente as informações.

O processo de implementação dos princípios da EC nas startups pode trazer informações significativas sobre como isso se dá na prática e auxiliar as MPMes na tomada de decisão, assim como servir de *benchmark*.

É necessário também ampliar as entrevistas e o mapeamento a outros *stakeholders* de forma a entender melhor como cada um tem percebido e trabalhado a EC para que informações mais claras possam ser obtidas e auxiliem, inclusive, o processo de tomada de decisão, seja nas empresas ou no governo.

Essa pesquisa não teve como foco entender como cada setor tem atuado na EC, mas seria interessante que o mapeamento também englobasse avaliações setoriais e do que vem sendo realizado nos arranjos produtivos locais (APL). Uma análise geral no mapeamento realizado mostrou que, possivelmente, o setor que mais tem desenvolvido iniciativas circulares no Brasil é o da moda. Uma possível explicação é que o setor tem sofrido fortes pressões em relação aos impactos ambientais e sociais gerados por esse tipo de indústria. Somado às mudanças de comportamento do consumidor que, atualmente, buscam comprar de empresas comprometidas com atributos de sustentabilidade e que não estejam ligadas a práticas como trabalho análogo ao escravo e discriminação de qualquer tipo.

O framework é uma ferramenta visual que apresenta às empresas as etapas do processo de transição para EC. Já a evolução do nível de maturidade traz as atividades envolvidas em cada nível relacionando-as com as 4 (quatro) dimensões da EC (operações; cultura e gestão corporativa; produtos e serviços; e ecossistemas). Essas ferramentas utilizadas em conjunto podem auxiliar as MPMes (ou demais interessadas) nas etapas e ações necessárias que precisam ser realizadas ao longo do tempo para que a mudança e, conseqüentemente, a transição para EC seja realizada.

A partir do *framework e da evolução do nível de maturidade* é possível elaborar materiais que possam trazer um detalhamento das micro etapas, conjuntamente com a produção de listas de tarefas entre outras informações a serem cumpridas para que as MPMEs tenham uma orientação de como alcançar o direcionamento para a transição.

Por fim, o presente trabalho contribui para o estado da arte da EC por meio da consolidação das informações teóricas, bem como da identificação de casos práticos brasileiros.

Considera-se que a elaboração de materiais de comunicação por si só não irá solucionar o problema relacionado à compreensão do que significa EC e a como implementá-la, mas pode contribuir para reduzir a distância entre a teoria e a prática, principalmente se trouxer casos brasileiros que possam servir de inspiração e exemplo às MPMEs.

Desta forma, sugere-se para futuros trabalhos:

- Expansão do universo amostral visando a melhor compreensão do processo de implementação das startups;
- Estudos setoriais sobre os tipos de modelos de negócios que vem sendo implementados pelas empresas brasileiras e os desafios encontrados;
- Avaliação dos *stakeholders* visando compreender a percepção de cada ator no processo em relação a implementação e avanços da EC;
- Avaliação e proposição de ferramentas de comunicação que possam auxiliar a divulgação da informação e a aproximação entre a academia, governo e sociedade; e
- Estudo sobre o uso do sistema de georreferenciamento e sua possíveis aplicações no estabelecimento de redes de circularidade no país e nos processos de tomada de decisão; e
- Diagnósticos e recomendações sobre políticas públicas que incidem sobre a agenda EC, incluindo *benchmarks* internacionais.

## 6. Referências Bibliográficas

ABNT. **ISO 59020** - Circular Economy: Measuring and assessing circularity - Working Draft 3 (ISO/TC 323/WG 3 N151). Rio de Janeiro, 2022a.

ABNT. **ISO 59004** - Circular Economy – Terminology, Principles and Framework for Implementation - Working Draft 3 (ISO/TC 323/WG1 N156). Rio de Janeiro, 2022b.

ABNT. **ISO 59010** - Guidelines on transition of business models and value networks - Working Draft 3 (ISO/TC 323/WG2). Rio de Janeiro, 2022c.

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020**. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE, 2020, São Paulo, 51 p.

ALMEIDA, C. G. **Estudo comparativo dos indicadores existentes de Economia Circular com perspectivas à criação de uma ferramenta de monitorização aplicada à realidade nacional portuguesa**. Porto, 2020, 127 p., Mestrado em Economia e Gestão do Ambiente, Universidade do Porto,

AL-THANI, N. A.; AL-ANSARI, T. Comparing the convergence and divergence within industrial ecology, circular economy, and the energy-water-food nexus based on resource management objectives. **Sustainable Production and Consumption**, v. 27, p. 1743–1761, 2021.

AMBEV. **Aceleradora 100+**. Disponível em:

<<https://aceleradora.ambev.com.br/#/>>. Acesso em: 5 jul. 2021.

ARMADA, C. A. S. A Teoria do Decrescimento como Alternativa para o Mito do Crescimento Econômico Contínuo. **Caderno Científico CECIESA - Gestão**, v.3, n.1, 2017.

ARTHUR VIANA. Geração dos *Millennials*: Onde vivem, como pensam, como compram e como vendem. **REEV**. Disponível em: <<https://reev.co/geracao-dos-millennials/>>. Acesso em: 8 maio. 2022.

AUTOSSUSTENTÁVEL. **Capitalismo Natural: Um Modelo Inovador para uma Nova Forma de Pensar a Economia**. Disponível em: <<https://autossustentavel.com/2015/10/capitalismo-natural-um-modelo-inovador-para-uma-nova-forma-de-pensar-a-economia.html>>. Acesso em: 4 ago. 2021.

AWS, O que é a tecnologia Blockchain?, Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/what-is/blockchain/>. Acesso em: 14 ago. 2022

BARÓN, A.; DE CASTRO, R.; GIMÉNEZ, G. Circular Economy Practices Among Industrial EMAS-Registered SMEs in Spain. **Sustainability**, v. 12, p. 9011, 2020.

BOFF, L. Sustentabilidade, Ed. Vozes, 5a ed., 2016.

BORSCHIVER, S.; TAVARES, A.; ECCARD, W. Políticas Públicas voltadas para Economia Circular: Um olhar sobre as experiências na Europa e na China. **NEITEC/UFRJ**. Seção Direto do Blog Rio de Janeiro Disponível em:

<<http://www.neitec.eq.ufrj.br/blog/politicas-publicas-voltadas-para-economia-circular-um-olhar-sobre-as-experiencias-na-europa-e-na-china/>>. Acesso em: 21 abr. 2022.

BORSCHIVER, S.; TAVARES, A.S., **Catalisando a economia circular: conceitos, modelos de negócios e sua aplicação em setores da economia**. ORG: Suzana Borschiver e Aline Souza Tavares – Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 2022

BRASKEM. **Braskem**. Disponível em:

<<https://www.braskem.com.br/paratletismo-noticia-detalle/startup-acelerada-pelo-braskem-labs-e-exemplo-mundial-de-economia-circular>>. Acesso em: 5 jul. 2021.

BRASKEM. **O que é economia criativa?** Disponível em:

<<https://bluevisionbraskem.com/inteligencia/o-que-e-economia-criativa-conheca-5-exemplos-que-ja-estao-em-sua-vida/>>. Acesso em: 30 jun. 2022.

BRENDZEL-SKOWERA, K. Circular Economy Business Models in the SME Sector. **Sustainability**, v. 13, p. 7059, 2021.

BS. **BS 8001:2017** - Framework for implementing the principles of the circular economy in organizations – Guide. BSI Standards Limited, London, 2017, 91 p.

CAMPBELL-JOHNSTON, K. et al. The Circular Economy and Cascading: Towards a Framework. **Resources, Conservation and Recycling: X**, v. 7, 2020.

CEBDS. **Guia de Produção Mais Limpa**. Rede de Produção Mais Limpa, Rio de Janeiro, 2009, 60 p.

CEBDS. **O que é Capital Natural**. Disponível em: <<https://cebds.org/o-que-e-capital-natural/>>. Acesso em: 29 set. 2021.

CHERTOW, M. R. Industrial Symbiosis: Literature and Taxonomy. **Annu. Rev. Energy Environ.**, v. 25, p. 313–337, 2000.

CIRCULAR ECONOMY SWITZERLAND. **Theory of Change**. Disponível em: [https://circular-economy-switzerland.ch/wp-content/uploads/2020/10/Theory\\_of\\_Change\\_Circular-Economy-Switzerland.pdf](https://circular-economy-switzerland.ch/wp-content/uploads/2020/10/Theory_of_Change_Circular-Economy-Switzerland.pdf)> Acesso em: 18 jun. 2022.

CIRCULAR TRIANGLE. **Theory of Change**. Disponível em: <<https://www.circulartriangle.org/theory-of-change>>. Acesso em: 18 jun. 2022.

CLINTON, L.; WHISNANT, R. Model Behavior: 20 Business Model Innovations for Sustainability. **Sustainability**, p. 19, 2014.

CNI. **Economia Circular: Uma Abordagem Geral no Contexto da Indústria 4.0**. Brasília, DF, 2017, 98 p.

CNI. **Economia Circular: Oportunidades e Desafios para a Indústria Brasileira**. Brasília, DF, 2018, 70 p.

CNI. **Pesquisa Sobre Economia Circular**. Brasília, DF, 2019a, 6 p.

CNI. **Economia Circular: Caminho Estratégico para a Indústria Brasileira**. Brasília, DF, 2019b, 76 p.

CNI. **30 casos de Inovação de Pequenas, Médias e Grandes Empresas**. Brasília, DF, 2019c, 340 p.

CNN. **Brasil deixa de ganhar R\$ 14 bilhões com reciclagem de lixo | CNN Brasil**. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/brasil-deixa-de-ganhar-r-14-bilhoes-com-reciclagem-de-lixo/>>. Acesso em: 20 set. 2021.

COLASSO, C. **Toxicologia do Cádmio: quais os cuidados que você deve ter?** Disponível em: <<https://www.chemicalrisk.com.br/toxicologia-do-cadmio/>>. Acesso em: 28 jul. 2022.

COLE, R. J. Regenerative design and development: current theory and practice. **Building Research & Information**, v. 40, n. 1, p. 1–6, 2012.

CRAMER, J. M. The function of transition brokers in the regional governance of implementing circular economy - A comparative case study of six dutch regions. **Sustainability (Switzerland)**, v. 12, n. 12, 2020.

DE JESUS, A.; MENDONÇA, S. Lost in Transition? Drivers and Barriers in the Eco-innovation Road to the Circular Economy. **Ecological Economics**, v. 145, n. December 2016, p. 75–89, 2018.

DIEDERIKS, A. **Interview with Blue Economy**. Disponível em: <<https://plasticoceans.org/interview-with-the-blue-economy-author-gunter-pauli/>>. Acesso em: 8 maio. 2022.

DUBEUX, C. B. S.; CAMPOS, M. C. **Economia Circular: Os desafios do Brasil, CEBRI**. Rio de Janeiro, RJ: [s.n.]. Disponível em:

<[https://www.cebri.org/media/documentos/arquivos/CEBRI\\_Michelin.pdf](https://www.cebri.org/media/documentos/arquivos/CEBRI_Michelin.pdf)>. Acesso em: 22 Maio. 2022.

EASAC. **Indicators for a Circular Economy**. EASAC Policy Report 30, European Academies' Science Advisory Council, Halle/Saale, Germany, 2016, 43 p.

ECCARD, W. D. C. Implementação da economia circular: um olhar histórico e o aprendizado global. In: LUZ, B (Org). **Economia Circular: debate global, aprendizado brasileiro**. Rio de Janeiro, Bambual, p. 207–214.

ECCARD, W. T. C. **A Ordem Econômica Constitucional à Luz da Nova Economia Circular**. 2019, 139 p., Mestrado em Direito Constitucional, Universidade Federal Fluminense.

ECCLES, R. et al. How to Become a Sustainability Company. **MIT Sloan Management Review**, v. Summer 2012, p. 43–50, 2012.

ECOPRENEUR.EU. Why Sustainable SMEs Hold the Key to the Circular Economy. **European Sustainable Business Federation**, n. September, 2021.

EKINS, P. et al. The Circular Economy: What, Why, How and Where. Managing environmental and energy transitions for regions and cities. **OECD**, 2019.

ELABRAS VEIGA, L. B.; MAGRINI, A. Eco-industrial park development in Rio de Janeiro, Brazil: a tool for sustainable development. **Journal of Cleaner Production**, v. 17, n. 7, p. 653–661, Maio 2009.

EMF. **Towards the Circular Economy: Economic and business rationale for an accelerated transition**, Vol. 1., London, UK, 2013a, 98 p.

EMF. **Towards the Circular Economy: Opportunities for the consumer goods sector**, Vol. 2., London, UK, 2013b.

EMF. **Delivering the Circular Economy: A Toolkit for Policymakers**, London, UK, 2015, 177 p.

EMF AND MCKINSEY & COMPANY. **Towards the Circular Economy: Accelerating the scale-up across global supply chain**. World Economic Forum, Geneva, Switzerland, 2014

EMF AND MACKINSEY & COMPANY. **Growth Within: A Circular Economy Vision for A Competitive Europe**, London, UK, 2015, 98 p.

EMF. **Uma Economia Circular no Brasil: Uma Abordagem Exploratória Inicial.**, São Paulo, SP, 2017, 31 p.

EMMANUEL OGUNMAKINDE, O. et al. Circular economy pillars: a semi-systematic review. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v. 23, p. 899–914, 2021.

EARTH Overshoot Day 2022. Disponível em: <https://www.overshootday.org/>. Acesso em: 15 ago. 2022

EUROPEAN COMMISSION. **Circular economy action plan**. Disponível em: [https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan\\_en](https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en). Acesso em: 3 jul. 2022.

EUROPEAN COMMISSION. **Closing the loop: Commission delivers on Circular Economy Action Plan**. Disponível em:

[https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\\_19\\_1480](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_19_1480). Acesso em: 3 jul. 2022.

FERNANDES, A. G. **Closing the loop - The benefits of the circular economy for developing countries and emerging economies**. Santa Catarina, PEA Brasil, Tearfund and NuReS, 2016, 88 p, Relatório Técnico.

FERNANDES, A. G. **Diretrizes para a elaboração de um Roteiro Nacional de Economia Circular no Brasil**. (RFP/UNIDO/7000003530), Brasília, DF, MCTI, 2020a, 52 p.

FERNANDES, A. G. Analysis of the perceived benefits of the Circular Economy in Brazil. (RFP/UNIDO/7000003530), Brasília, DF, MCTI, 2020b, 40 p.

FGVCES. **Inovação e Sustentabilidade na Cadeia de Valor - ciclo 2012: Gestão de Fornecedores**. Centro de Estudos em Sustentabilidade, São Paulo, SP, 2012, 42 p.

FIEP. **Elementos de Economia Circular**. Curitiba, PR, 2019, 103 p.

FIRJAN. **Mapeamento da Indústria Criativa no Brasil**. Rio de Janeiro, 2019, 24 p.

FIRJAN. **Mapeamento dos Fluxos de Recicláveis Pós-Consumo no Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, RJ, 2021, 31 p.

FONSECA, B. G. **Startup brasileira oferece solução para plantio de mudas - Agência de Notícias Brasil-Árabe**. Disponível em: <<https://anba.com.br/startup-brasileira-oferece-solucao-para-plantio-de-mudas/>>. Acesso em: 8 Maio. 2022.

FORTUNATI, S.; MARTINIELLO, L.; MOREA, D. The Strategic Role of the Corporate Social Responsibility and Circular Economy in the Cosmetic Industry. **Sustainability**, v. 12, p. 5120, 2020.

FRANCO, N. G.; SANTOS, V.; VELLOSO, J. Economia Circular: de onde vem e para onde vai. In: LUZ, B (Org). **Economia Circular: debate global, aprendizado brasileiro**. Rio de Janeiro, Bambual, p. 52–58.

GARNER, ANDER; KEOLEIAN, G. A. Industrial ecology: An introduction. **Industrial Ecology and Spaces of Innovation**, n. November, p. 28–42, 2006.

GEISSDOERFER, M. et al. The Circular Economy – A new sustainability paradigm? **Journal of Cleaner Production**, v. 143, p. 757–768, 2017.

GEORGALLIS & DURAND. Achieving High Growth in Policy-Dependent Industries: Differences between Startups and Corporate-Backed Ventures. **Long Range Planning**, 50(4), 487–500, 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, 2016.

HART, S. L.; MILSTEIN, M. B. Criando valor sustentável. **GV- Executivo**, v. 3, n. 2, p. 65, 2004.

HART, S.L.; **Capitalism at the crossroads: The unlimited business opportunities in solving the world's most difficult problems**. **Pearson Education**. 2005

HOBSON, K.; LYNCH, N. Diversifying and de-growing the circular economy: Radical social transformation in a resource-scarce world. **Futures**, v. 82, p. 15–25, 2016.

HOOGZAAD, J. et al. **Climate Change Mitigation Through the Circular Economy**. Amsterdam, The Netherlands: Circle Economy & Shifting Paradigms, 2021., 72 p.

ICE. **Modelo C**. São Paulo, SP, 2018. p. 51.

IDEIA Circular. **28 estudos de caso: design e inovação para a Economia Circular no Brasil e no Mundo**.

Disponível em: <<https://www.ideiacircular.com/estudos-de-caso-economia-circular/>>.

IRITANI, D. Economia Circular - 50 Estudos de Caso sobre Economia Circular. **Upcycle**, p. 1–135, 2021.

IWASAKA, F. Y. **Políticas Públicas e Economia Circular: levantamento Internacional e Avaliação da Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 2018, 139 p., Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo.

KALUNDBORG. **Kalundborg Symbiosis - The World's first industrial symbiosis**. Disponível em: <<http://www.symbiosis.dk/en/>>. Acesso em: 27 set. 2021.

KHANNA, M.; GUSMEROTTI, N. M.; FREY, M. The Relevance of the Circular Economy for Climate Change: An Exploration through the Theory of Change Approach. **Sustainability (Switzerland)**, v. 14, n. 7, 1 abr. 2022.

KIRCHHERR, J. et al. Barriers to the Circular Economy: Evidence From the European Union (EU). **Ecological Economics**, v. 150, n. April, p. 264–272, 2018.

KORHONEN, J. et al. Circular economy as an essentially contested concept. **Journal of Cleaner Production**, v. 175, p. 544–552, 2018.

KORHONEN, J.; HONKASALO, A.; SEPPÄLÄ, J. Circular Economy: The Concept and its Limitations. **Ecological Economics**, v. 143, p. 37–46, 2018.

LACY, P. J. L. W. S. **The Circular Economy Handbook**. [s.l.] Palgrave Macmillan, 2020, 363 p.

LASHERAS, R. A. et al. **Guía Práctica para Implementar la Economía Circular en las PMYES**. Ebook, Madrid: AENOR, 2020.

LAVAGNA, M.; MIGLIORE, M.; TALAMO, C. **Circular Economy in the Building Sector through the Innovation and the Development of New Industrial Strategies: The Role of the Information in the Management of By-Products and Waste**. 41st IAHS World Congress. Anais...2016. Acesso em: 12 jun. 2022

LAZZERINI, C.A. **Modelos de negócios circulares: um estudo de micro e pequenas empresas no varejo de moda brasileiro São Paulo**. 2020, 207 p. Mestrado em Administração, Universidade de São Paulo.

LIEDER, M.; RASHID, A. Towards circular economy implementation: A comprehensive review in context of manufacturing industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 115, p. 36–51, 2016.

LOVINS, L. H.; LOVINS, A. B. Natural capitalism: Path to sustainability? **Corporate Environmental Strategy**, v. 8, n. 2, p. 99–108, 2001.

LUZ, B. **Economia Circular no Brasil: Conceitos, Oportunidades e Parcerias**, 2015. 23 Transparências coloridas

LUZ, B. (Org.) **Economia Circular Holanda - Brasil**. Rio de Janeiro: Exchange 4 Change Brasil, 2017, 166 p.

LUZ, B. O olhar além do fluxo de materiais: uma nova era requer uma nova economia. In: LUZ, B (Org). **Economia Circular: debate global, aprendizado brasileiro**. Rio de Janeiro, Bambual, 2022a, p. 181–187.

LUZ, B. (ORG). **Economia Circular: Debate Global, Aprendizado Brasileiro**. Rio de Janeiro, RJ: Bambual, 2022b, 304 p.

MANG, P. Regenerative Design and the Evolution of the Sustainable Design Field. **Design Intelligence**, v. 7, n. 7, p. 1–4, 2001.

MANNINEN, K. et al. Do circular economy business models capture intended environmental value propositions? **Journal of Cleaner Production**, v. 171, p. 413–422, 2018.

MARTINS, R. C. C. DE; ROSSIGNOLI, M. **Desenvolvimento econômico sustentável e as externalidades ambientais**. Disponível em: <<https://periodicos.unipe.br/index.php/direitoedesenvolvimento/article/view/578/581>>. Acesso em: 8 Maio. 2022.

MESQUITA & LAZZARINI. Horizontal and Vertical Relationship in Developing Economies: Implications for SMEs' Access to Global Markets. *Academy of Management Journal*, 51(2), 359–380, 2008

MATTOS, C. A.; SCUR, G.; ALBUQUERQUE, T. L. M. Evaluation of circular business model: Theory of Change approach. **Evaluation and Program Planning**, v. 92, n. March, p. 102069, 2022.

MELLO, C. M.; MACHADO, H. V.; JESUS, M. J. F. Considerações sobre a Inovação em PMES:O Papel das Redes e do Empreendedor. **Rev. Adm. UFSM**, p. 42–57, 2010.

MELLO, M. **A importância do capitalismo natural para o empreendedorismo e as mudanças nas práticas de gestão**. Disponível em: <<https://administradores.com.br/artigos/a-importancia-do-capitalismo-natural-para-o-empreendedorismo-e-as-mudancas-nas-praticas-de-gestao>>. Acesso em: 4 ago. 2021.

MENTINK, B. **Circular Business Model Innovation**. 2014, p. 168. Mestrado em Ecologia Industrial, Delft University of Technology.

MERLI, R.; PREZIOSI, M.; ACAMPORA, A. How do scholars approach the circular economy? A systematic literature review. **Journal of Cleaner Production**, v. 178, p. 703–722, 2018.

MESQUITA, P. P. D. et al. Economia Circular: caminhos para o Brasil. In: LUZ, B (Org). **Economia Circular: debate global, aprendizado brasileiro**. Rio de Janeiro, Bambual, p. 223–236.

MIES, A.; GOLD, S. Mapping the social dimension of the circular economy. **Journal of Cleaner Production**, v. 321, p. 128960, out. 2021.

MODAK, P. **Practicing Circular Economy**. First edition. | Boca Raton: CRC Press (Ebook), 2021, 396 p.

MORENO & CASILLAS. High-growth SMEs versus non-high-growth SMEs: a discriminant analysis. *Entrepreneurship & Regional Development*, 19(1), 69–88, 2007.

MOSHER, M.; SMITH, L. Sustainability Incorporated Integrating Sustainability into Business. **Sustainability Incorporated**, 2015.

MURRAY, A.; SKENE, K.; HAYNES, K. The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context. **Journal of Business Ethics**, v. 140, n. 3, p. 369–380, 2017.

MORRIS, SANTOS, & NEUMEYER. Entrepreneurship as a solution to poverty in developed economies. *Business Horizons*, 63(3), 377–390, 2020.

NETO, J. A.; BARROS, M. C. L.; CAMPOS-SILVA, L. **Economia Circular, Sistemas Locais de Produção e Ecoparques Industriais: Princípios, Modelos e Casos (aplicações)**. [s.l.] Blucher, 2021.

NIDUMOLU, R.; PRAHALAD, C. K.; RANGASWAMI, M. R. Why sustainability is now the key driver of innovation. *Harvard Business Review*, v. 87, n. 9, p. 27–34, 2009.

NIKOLAOU, I. E.; TSAGARAKIS, K. P. An introduction to circular economy and sustainability: Some existing lessons and future directions. *Sustainable Production and Consumption*, v. 28, p. 600–609, 2021.

**NUCLEÁRIO**. Disponível em: <<https://www.nucleario.com/>>. Acesso em: 8 maio. 2022.

**AGÊNCIA USP de Gestão da Informação Acadêmica. O que é literatura cinzenta?** Disponível em: <<https://www.aguia.usp.br/noticias/o-que-e-literatura-cinzenta/>>. Acesso em: 16 Nov. 2021.

OECD. **Business Models for the Circular Economy: Opportunities and Challenges for Policy**. Paris, France, 2019, 114 p.

OHDE, C. (ORG). **Economia Circular: Um modelo que dá impulso à economia, gera empregos e protege o meio ambiente**. São Paulo: Netpress Books, 2018. Ebook.

OPFERKUCH, K. et al. Circular economy in corporate sustainability reporting: A review of organizational approaches. *Business Strategy and the Environment*, n. June, p. 1–22, 2021.

ORMAZABAL, M. et al. Circular Economy in Spanish SMEs: Challenges and opportunities. *Journal of Cleaner Production*, v. 185, p. 157–167, 2018.

OUR FOOD FUTURE. **Thinking in circles and our approach | Food Future Kitchen Table**. Disponível em: <<https://foodfuture.ca/book-page/thinking-circles-and-our-approach>>. Acesso em: 18 jun. 2022.

PATIL, R. A.; GHISELLINI, P.; RAMAKRISHNA, S. **Towards Sustainable Business Strategies for a Circular Economy: Environmental, Social and Governance (ESG) Performance and Evaluation**. [s.l.] Springer Nature Singapore Pte Ltd, 2021.

PATRICIO, AXELSSON, BLOMÉ, & ROSADO. Enabling industrial symbiosis collaborations between SMEs from a regional perspective. *Journal of Cleaner Production*, 202, 1120–1130, 2018.

PAULIUK, S. Critical appraisal of the circular economy standard BS 8001:2017 and a dashboard of quantitative system indicators for its implementation in organizations. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 129, n. October 2017, p. 81–92, 2018.

PERON, J.; ZOCCOLI, C. **Economia Circular: uma evolução industrial**. In: Luz, B. (org.), **Economia Circular Holanda Brasil: Da Teoria à Prática**, Rio de Janeiro: Exchange 4 Change Brasil, 2017, p.29 -34

PINHEIRO, E. **Implementação dos princípios da economia circular em clusters de vestuário: uma proposta de modelo**. 2020, 154 p., Doutorado em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

POTTING, J. et al. Circular economy: Measuring innovation in the product chain. **PBL Netherlands Environmental Assessment Agency**, n. 2544, p. 42, 2017.

PRIETO-SANDOVAL, V. et al. Key elements in assessing circular economy implementation in small and medium-sized enterprises. **Business Strategy and the Environment**, v. 27, n. 8, p. 1525–1534, 2018.

PRIETO-SANDOVAL, V. et al. Key strategies, resources, and capabilities for implementing circular economy in industrial small and medium enterprises. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, v. 26, n. 6, p. 1473–1484, 2019.

PRIETO-SANDOVAL, V.; JACA, C.; ORMAZABAL, M. Towards a consensus on the circular economy. **Journal of Cleaner Production**, v. 179, p. 605–615, 2018.

PWC. **The Road to Circularity**. Amsterdam, Holland, 2019, 52 p.

RAMKUMAR, S. et al. Linear Risks. **Circle Economy**, p. 14, 2018.

ROSOLEN, D. **Entenda como a Green Mining usa tecnologia para rastrear e devolver à indústria os recipientes que você descarta**. Disponível em: <<https://www.projetodraft.com/entenda-como-a-green-mining-usa-tecnologia-para-rastrear-e-devolver-a-industria-os-recipientes-que-voce-descarta/>>. Acesso em: 10 jul. 2022.

ROSSI, E. et al. Circular economy indicators for organizations considering sustainability and business models: Plastic, textile and electro-electronic cases. **Journal of Cleaner Production**, v. 247, 2020.

ROSSI, F. L. et al. Economia Circular e Políticas Públicas: Legislação e Desafios. **Revista de Geopolítica**, n. 13, p. 95–108, 2022.

SAIDANI, M. et al. A taxonomy of circular economy indicators. **Journal of Cleaner Production**, v. 207, p. 542–559, 2019.

SANTIAGO, L.S.P. **Transição para a Economia Circular: possibilidades de aplicação no setor de metais**. 2015, 88 p. Mestrado Profissional em Práticas em Desenvolvimento Sustentável, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

SCHEEL, C.; AGUIÑAGA, E.; BELLO, B. Decoupling economic development from the consumption of finite resources using circular economy. A model for developing countries. **Sustainability (Switzerland)**, v. 12, n. 4, 1 Fev. 2020.

SCHROEDER, P.; ANGGRAENI, K.; WEBER, U. The Relevance of Circular Economy Practices to the Sustainable Development Goals. **Journal of Industrial Ecology**, v.23, n. 1, p. 77 – 95, 2018.

SEBRAE (ORG.). **Anuário do Trabalho nos Pequenos Negócios**. Disponível em:

- <<https://www.dieese.org.br/anuario/2018/anuarioPequenoNegocio2018/index.html?page=5>>. Acesso em: 21 set. 2021.
- SEHNEM, S. Circular business models: Babbling initial exploratory. **Environmental Quality Management**, v. 28, n. 3, p. 83–96, 2019.
- SEHNEM, S. et al. Disruptive innovation and circularity in start-ups: A path to sustainable development. **Business Strategy and the Environment**, v. 31, n. 4, p. 1292–1307, 2022.
- SILLANPÄÄ, M. C. N. **The Circular Economy: Case Studies about the Transition from the Linear Economy**. [s.l.] Elsevier, 2019.
- STAHEL, W. R. **The Performance Economy**. Great Britain: Palgrave Macmillan, 2010.
- STEWART, R.; NIERO, M. Circular economy in corporate sustainability strategies: A review of corporate sustainability reports in the fast-moving consumer goods sector. **Business Strategy and the Environment**, v. 27, n. 7, p. 1005–1022, 1 nov. 2018.
- THOMÉ, A. M. T.; SCAVARDA, L. F.; SCAVARDA, A. J. Conducting systematic literature review in operations management. **Production Planning and Control**, v. 27, n. 5, p. 408–420, 2016.
- TOGNATO, C. **Economia Circular e as Escolas de Pensamento**. Disponível em: <<https://medium.com/@carlatog92/economia-circular-e-as-escolas-de-pensamento-d969909df137>>. Acesso em: 27 set. 2021.
- VERGARA, S. C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 16a edição ed. São Paulo, SP: Atlas, 2019.
- WALKER, A. M. et al. What Is the Relation between Circular Economy and Sustainability? Answers from Frontrunner Companies Engaged with Circular Economy Practices. **Circular Economy and Sustainability**, 2021.
- WEBSTER, J.; WATSON, R. T. Analyzing the Past to Prepare for the Future: Writing a Literature Review. **MIS Quarterly**, v. 26, n. 2, p. xiii–xxiii, 2002.
- WEETMAN, C. **Economia Circular: conceitos estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa**. São Paulo: Autêntica Business, 2019.
- WIT, M.; HAIGH, L. **Circularity Gap**. Platform for Accelerating the Circular Economy (PACE), Circle-Economy, p. 56, 2022.
- WOHLIN, C. **Guidelines for Snowballing in Systematic Literature Studies and a Replication in Software Engineering**. EASE '14, May 13 – 14, 2014, London, England, BC, United
- WORLD BANK. **The Potential of the Blue Economy**. Washington, DC, USA, 2017, 50 p.
- YANG, M.; VLADIMIROVA, D.; EVANS, S. Creating and Capturing Value Through Sustainability: The Sustainable Value Analysis Tool a new tool helps companies discover opportunities to create and capture value through sustainability. **Research Technology Management**, v. 60, n. 3, p. 30–39, 2017.

YOUMATTER, **Degrowth Definition: What Is It? How Does It Relate With Sustainability?** Disponível em: <https://youmatter.world/en/definition/degrowth-definition/> Acesso em: 15 ago. 2022

ZADEK, S. The path to corporate responsibility. **Harvard Business Review**, v. 82, n. 12, 2004.

ZANON, S. **Biomimética: tecnologia inspirada na natureza avança no Brasil**. Mongabay Series: Conservação na Amazônia, 2020.

ZIEGLER, M. F. **Acertos, erros e limites dos métodos de pesquisa**. Disponível em: <https://agencia.fapesp.br/acertos-erros-e-limites-dos-metodos-de-pesquisa/25714/>. Acesso em: 2 jun. 2021.

## 7. ANEXOS

### 7.1 ANEXO I – Roteiro Entrevistas Semi-Estuturadas

1. A empresa já nasceu com um modelo de negócio circular ou houve uma transformação ao longo do tempo? A empresa utilizou algum benchmarking (case) nacional ou internacional para sua construção. Qual?
2. Quais foram as principais barreiras enfrentadas na adoção deste modelo? E quais foram os facilitadores?
3. Seus clientes buscam os produtos/serviços da empresa por eles possuírem atributos de circularidade e sustentabilidade?
4. Na implantação foi necessária a contratação de algum apoio externo ou a construção do modelo foi feita somente pelos proprietários / colaboradores? Quais ferramentas foram utilizadas na construção do modelo?
5. Seu modelo de negócio adota atributos de sustentabilidade. Quais?
6. Quais foram as principais motivações que levaram a implantação desse modelo de negócio?
7. Qual (is) seria(m) a(s) recomendação (ões) que você daria para uma MPMEs que quisesse(m) começar a implementar a EC em sua empresa?

## 7.2 ANEXO II - Parecer Aprovação Comissão Ética PUC Rio

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA  
DO RIO DE JANEIRO



### CÂMARA DE ÉTICA EM PESQUISA DA PUC-Rio

#### Parecer da Comissão da Câmara de Ética em Pesquisa da PUC-Rio 16-2022 – Protocolo 31-2022

A Câmara de Ética em Pesquisa da PUC-Rio foi constituída como uma Câmara específica do Conselho de Ensino e Pesquisa conforme decisão deste órgão colegiado com atribuição de avaliar projetos de pesquisa do ponto de vista de suas implicações éticas.

#### Identificação:

**Título:** "A Transformação de um Círculo Vicioso em um Círculo Virtuoso: Um panorama da Economia Circular para as Micro, Pequenas e Médias Empresas (MPMES)" (Departamento de Geografia e Meio Ambiente da PUC-Rio)

**Autora:** Isabella Bernstein Scorzelli (Mestranda do Departamento de Geografia e Meio Ambiente da PUC-Rio)

**Orientador:** Paulo Durval Branco (Professor do Departamento de Geografia e Meio Ambiente da PUC-Rio)

**Apresentação:** Pesquisa exploratória, descritiva que visa identificar e propor alternativas para que os princípios e práticas de Economia Circular possam ser implementadas nas Micro, Pequenas e Médias Empresas (MPMES), com benefícios econômicos, sociais e ambientais para essas empresas e as cadeias de valor em que são inseridas. Utilizará como metodologia entrevista semiestruturada junto a atores de natureza jurídica distinta, responsáveis por MPMES, instituições governamentais e outras organizações, que possuem práticas circulares ou modelos de negócios inovadores. Conta com apoio de um referencial teórico em estudos da Economia Circular, Sustentabilidade e Economia Circular e Políticas Públicas.

**Aspectos éticos:** O projeto e os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido apresentados estão de acordo com os princípios e valores do Marco Referencial, Estatuto e Regimento da Universidade no que se refere às responsabilidades de seu corpo docente e discente. Os Termos expõem com clareza os objetivos da pesquisa e os procedimentos a serem seguidos. Garantem o sigilo, o anonimato, a privacidade e a confidencialidade dos dados coletados. Informa sobre a possibilidade de interrupção na pesquisa sem aplicação de qualquer penalidade ou constrangimento.

**Parecer:** Aprovado.

  
Prof. José Ricardo Bergmann  
Presidente do Conselho de Ensino e Pesquisa da PUC-Rio

  
Profª Ilda Lopes Rodrigues da Silva  
Coordenadora da Comissão da Câmara de Ética em Pesquisa da PUC-Rio

Rio de Janeiro, 11 de abril de 2022

Vice-Reitoria para Assuntos Acadêmicos  
Câmara de Ética em Pesquisa da PUC-Rio – CEPq/PUC-Rio  
Rua Marquês de São Vicente, 225 - Gávea – 22453-900  
Rio de Janeiro – RJ – Tel. (021) 3527-1612 / 3527-1618  
e-mail: [vrac@puc-rio.br](mailto:vrac@puc-rio.br)

## 7.3 ANEXO III - Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Meu nome é Isabella Bernstein Scorzelli, sou aluna do Mestrado Profissional em Ciência da Sustentabilidade, da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ), e venho por meio desta para convidá-lo (a) a participar, como voluntário(a), do Projeto de Pesquisa sob o título “A Transformação de um Círculo Vicioso em um Círculo Virtuoso: Um Panorama da Economia Circular para as Micro, Pequenas e Médias Empresas (MPMEs)”.

O objetivo da pesquisa é identificar e propor alternativas para que os princípios e práticas de EC possam ser implementadas nas MPMEs, com benefícios econômicos, sociais e ambientais para essas empresas e as cadeias de valor em que são inseridas. Para realização desta pesquisa serão realizados: levantamento bibliográfico, entrevistas semi-estruturadas com representantes de instituições privadas, bem como gestores de startups ou empresas tradicionais (MPMEs) que possuem práticas circulares ou modelos de negócios inovadores. Cabe ressaltar, que este TCLE é dirigido as MPMEs ou as start ups.

A entrevista será realizada em um único encontro entre 15 de abril 2022 à 31 de maio de 2022, podendo ser realizada de forma virtual ou presencial, em local e horário determinados de acordo com sua preferência e disponibilidade. Caso o encontro seja presencial, todos os protocolos de segurança em relação a pandemia do COVID – 19 determinados pela Prefeitura do Rio de Janeiro serão seguidos.

Para realização das entrevistas proponho algumas perguntas que buscam identificar sua percepção sobre o processo de implantação da economia circular nas empresas e a identificação de pontos sensíveis para a adoção pelas MPMEs, mas deixo-o livre para se quiser complementá-las com outros aspectos que não foram abordados e os considere relevantes para a pesquisa. O tempo estimado para a realização da entrevista é de 30 à 40 minutos e sua resposta será gravada, de acordo com seu consentimento, para que, posteriormente, seja realizada a transcrição de sua fala para análise das informações.

A participação na entrevista não será remunerada, de forma que você não receberá qualquer valor em dinheiro ou compensação pela sua participação. Não há necessidade de identificação, ficando assegurados o sigilo e a privacidade de todos os participantes. Se você se sentir desconfortável respondendo as perguntas, pode desistir de responder a qualquer momento, basta sinalizar que não deseja prosseguir ou solicitar maiores esclarecimentos para que quaisquer dúvidas sejam sanadas imediatamente.

Respondendo as perguntas, você irá contribuir com a pesquisa científica brasileira na área da ciência da sustentabilidade. Os benefícios esperados dessa pesquisa são: sistematizar conhecimento sobre a implementação da economia circular em MPMEs e estimular sua implementação.

Para esclarecer eventuais dúvidas que você possa ter, além de fornecer informações antes, durante ou depois de concluído o estudo, eu, Isabella

Bernstein Scorzelli, na qualidade de pesquisadora, poderei ser contatada pelo e-mail ou pelo telefone e, na qualidade de orientador, o professor Paulo Durval Branco poderá ser contatado pelo e-mail ou pelo telefone.

A Câmara de Ética em Pesquisa da PUC-Rio é a instância na Universidade que tem como atribuição analisar do ponto de vista ético os projetos de pesquisa de seus professores, pesquisadores e discentes, quando solicitada. Se você tiver dúvidas éticas sobre este projeto de pesquisa você também poderá contatá-los na Rua Marquês de São Vicente, 225 – Edifício Kennedy, 2º andar. Gávea, Rio de Janeiro, RJ. CEP: 22453-900, ou pelo telefone.

Os dados obtidos pelo questionário serão utilizados para essa pesquisa e poderão ser publicados. Após a defesa e aprovação da dissertação prevista para ser realizada em setembro de 2022, uma cópia do trabalho será enviada para o entrevistado(a). Além disso, estes dados serão armazenados em um banco de dados digital por um prazo de 5 anos. Após a data-limite, eles serão inutilizados. Qualquer informação divulgada em relatório ou publicação será feita sob forma anônima para que a sua identidade e de sua empresa seja preservada e a confidencialidade mantida.

Eu li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem qualquer prejuízo para mim.

Este documento foi elaborado em duas vias, que após as devidas assinaturas, uma cópia ficará com o entrevistado(a) e a outra a pesquisadora responsável.

Eu concordo, voluntariamente, em participar deste estudo.

Rio de Janeiro, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2022.

---

Assinatura do participante

---

Isabella Bernstein Scorzelli  
Pesquisadora responsável

## 7.4 ANEXO IV - Empresas com Modelos de Negócios Circulares

### A. Empresas Circulares

ID	Empresa	Breve Descrição
<b>Modelo de Negócio: Plataforma de Compartilhamento</b>		
1	Vamo Fortaleza vamofortaleza.com	Promove a mobilidade urbana sustentável através de uma rede de compartilhamento de carros elétricos, disponibilizados na cidade de Fortaleza.
2	Octa octa.com.br	Cria conexões para promover uma economia circular no setor de reciclagem veicular, criando a ponte entre pessoas ou empresas que possuem veículos que por algum motivo estão impossibilitados de rodar, com os centros de desmontagem veicular, responsáveis por fazer o desmonte consciente de veículos legais e o consumidor final que terá acesso às peças verdes que passam por um processo de remanufatura que entrega qualidade e preço acessível.
3	Peerdustry peerdustry.com	Plataforma digital facilitadora dos processos de compra e venda de peças usinadas, é viabilizar melhorias para compradores e fornecedores, cuidando dos processos de ponta a ponta.
4	Bynd Bynd.com.br	Mobilidade compartilhada - experiência de compartilhamento para as pessoas, transformando os deslocamentos corporativos. (App Bynd Carona e Bynd Comunidade)
5	Armário Compartilhado armariocompartilhado.com.br	Rede de compartilhamento e aluguel de vestidos do Brasil e unidos transformar um pedaço da nossa sociedade, para que a cada dia mais pessoas pensem de forma colaborativa e consciente.
6	Wiimove wiimove.com.br	Plataforma de mobilidade corporativa do Brasil com produtos voltados para redução de custos e emissões de transporte, onde a empresa constrói um canal unificado de transporte onde todos os serviços ficam conectados, reduzindo o tempo e custo e ao mesmo tempo promovendo bem-estar e controle.
7	LOC meuloc.com	Um aplicativo de aluguel e venda de roupas e acessórios com vistas a ampliar o acesso à moda por um preço baixo, ao mesmo tempo em que gera renda para pessoas que optam por compartilharem suas peças. A comunicação da plataforma é voltada para a promoção da moda compartilhada, do consumo consciente e da geração de renda extra. O LOC não possui nenhuma peça própria ou faz a gestão das peças disponíveis. o promover a conexão entre usuários, o aplicativo foca na extensão do valor do produto por meio de um serviço.
<b>Modelo de Negócio: Extensão da Vida Útil</b>		
8	Restaurante Olivia oliviasaladas.com.br	Oferece saladas orgânicas, práticas, frescas oriundas de produtores locais. Adota práticas sustentáveis, usa embalagens retornáveis (marmitas de alumínio) e não utiliza descartáveis. Empresa do Sistema B.
9	Brasil ao Cubo brasilaocono.com	Fornecer um modelo de produção “ <i>offsite</i> ”, aplicando técnicas de produção em série, largamente utilizadas no setor automobilístico, para o setor de construção civil tornando o mais eficaz possível: minimizando o desperdício, aproveitando espaços, reduzindo muito o tempo de construção e os custos.
10	Food to Save www.foodtosave.com.br	Conecta os estabelecimentos aos <i>foodsavers</i> engajados em combater o desperdício de alimentos.

ID	Empresa	Breve Descrição
11	B4Waste www.b4waste.com.br	Marketplace que nasceu para conectar empresas com pessoas, oferecendo produtos próximos do vencimento por preços atrativos, contribuindo para a diminuição do desperdício.
12	Re.Pote repote.com.br	Solução feita para gerar menos lixo na hora de pedir <i>delivery</i> . Oferecemos para restaurantes e consumidores tanto embalagens reutilizáveis quanto o serviço de logística circular.
13	Trocafone trocafone.com	Depois de passar por um rigoroso processo de qualidade antes de chegar ao consumidor, os aparelhos reprovados em nossos testes têm as peças ainda funcionais reaproveitadas em outros aparelhos. Essa foi a maneira que encontramos para ressignificar o consumo. E os materiais que não podem ser reaproveitados em nossa operação, os considerados lixo eletrônico, são enviados para reciclagem, fechando um ciclo de redução, reutilização e reciclagem de materiais e energia.
14	Enjoei Enjoei.com.br	Marketplace para comercializar roupas, acessórios, móveis, eletrodomésticos e outros objetos.
15	Estante Virtual estantevirtual.com.br	Marketplace dedicado a livros novos e semi novos de pequenos livreiros e sebos estimulando o consumo consciente e ajuda a democratizar a leitura no Brasil, ao oferecer livros a preços acessíveis
16	Blimo facebook.com/blimonline/	A BLIMO funciona como um armário compartilhado - uma biblioteca de moda -, através de uma assinatura mensal, você pode usar todas as peças do acervo. Como um closet fora de casa: você escolhe um look, usa e depois troca por outro. Uma alternativa para consumidores se manterem atualizados e com uma variedade de itens para uso pessoal, sem a necessidade de aquisição particular de cada peça
17	Pantys pantys.com.br	Pantys substitui produtos descartáveis por reutilizáveis. Comercializa calcinhas, shorts, biquínis, maiôs e sutiãs absorventes para substituir o uso de absorventes descartáveis. Os produtos absorventes Pantys são feitos com tecidos de secagem rápida, impermeável, respirável, reutilizável e anti-bactérias. Todos os produtos são desenvolvidos com a tecnologia Amni Soul Eco®, o primeiro fio de poliamida biodegradável do mundo. Empresa B.
<b>Modelo de Negócio: Produto como Serviço</b>		
18	Tuga tuga.eco.br	Assinatura de roupas, que veio para facilitar um consumo mais sustentável, nos dois primeiros anos de vida do bebê.
19	Fumajet www.fumajet.com.br	Serviços de sanitização contra o coronavírus e a pulverização de inseticida para eliminar o mosquito <i>Aedes aegypti</i> – transmissor das doenças dengue, zika e Chikungunya. Utiliza o modelo de negócios Chemical leasing onde a ferramenta de gestão utilizada permite a criação de um mapa de calor de contaminados, os produtos não são emitidos aleatoriamente e sim nos locais foco. Vencedor do 2º lugar no concurso internacional <i>Global Chemical Leasing Award 2021</i> (ONUDI).
20	Meu Copo Eco meucopoeco.com.br	Substitui os copos descartáveis em todos os ambientes. Produz, personaliza, vende, aluga e higieniza copos ecológicos reutilizáveis personalizados. Empresa B. Trabalha com caução de copos e recicla os copos inservíveis.
21	<i>We use</i> weuse.com.br	Clube de assinaturas de aluguel de roupas. Quando as peças completam seu ciclo de uso, a <i>We use</i> dá um destino de impacto socioambiental a elas, seja através de doações ou as transformando em novas peças e até mesmo outros produtos. Sendo essa uma maneira sustentável de consumir roupas.

ID	Empresa	Breve Descrição
22	Roupa teca aroupateca.com	Assinatura de roupas, o nosso guarda-roupa compartilhado. Um jeito de pensar um outro modo de consumir e de produzir impacto no mundo. A gente multiplica as roupas no tempo, usando a potência máxima do que já existe, trocando a posse pelo acesso.
23	Circulô usecirculo.com.br	Propõe o aluguel de um guarda-roupa cápsula prático, sustentável e sem gênero, com peças produzidas localmente e usando algodão Pima orgânico e algodão sustentável com certificado BCI. Em nosso modelo circular as roupas não são usadas por apenas um ou dois bebês, mas por vários, sendo uma alternativa muito mais ecológica e econômica.
24	UStyle ustyle.com.br	Closet consciente, Clube de assinatura mensal de aluguel de roupas.
<b>Modelo de Negócio: Recuperação de Recursos</b>		
25	Indústria Circular industriacircular.com	Fornecer um mapeamento e dados das indústrias parceiras em uma plataforma, por meio da qual são identificadas oportunidades de compra e venda de resíduos, criando, assim, um ecossistema de fluxos de materiais que promove negócios com o reuso e reciclagem desses resíduos.
26	Rede Asta redeasta.com.br	Primeira rede de venda direta de produtos artesanais do Brasil. Um negócio social que vende produtos feitos com upcycling por artesãs para empresas e uma escola de negócios focada em artesãs para que elas possam se transformar em empreendedores e viver todo seu potencial.
27	Plastiweber plastiweber.com.br	Produz embalagens plásticas desenvolvidas a partir dos conceitos da logística reversa. As embalagens são produzidas com até 100% de plástico reciclado pós-consumo, garantindo muita qualidade e desempenho técnico para os mais diversos segmentos da indústria. Possui diversos prêmios entre eles, a linha <i>NatureCycle</i> , que oferece filmes feitos de plástico 100% reciclado pós-consumo para embalagens secundárias de alta performance.
28	Revoada revoada.com.br	Produzem produtos a partir, por exemplo, de câmaras de pneu e tecidos de guarda-chuva descartados e recebem os produtos pós consumo, onde enviam, principalmente, para produção de asfalto
29	Ind. Sta Luzia industriasantaluzia.com.br	A empresa é a maior recicladora de isopor da América Latina e é líder de vendas em perfis e revestimentos no Brasil. Seus produtos contêm 96% de matéria prima reciclada.
30	Ecosimple ecosimple.com.br	Produz tecidos a partir de fios e matérias primas recicladas que dispensam processos químicos, água e redução de impacto no meio ambiente.
31	Associação Arte em Pneus Artempneus.com.br	Desenvolve e cria brinquedos de parquinhos a partir de resíduos de pré e pós consumo. Os brinquedos são criados com 97% de materiais de reuso e 100% de mão de obra artesanal.
32	Az Marias Azmarias.com	Uma marca que tem como proposta uma nova maneira de se pensar vestuário, suas roupas, todas sustentáveis. A marca opera em um sistema <i>slow fashion</i> , onde resíduos têxteis são transformados e ressignificados em roupas para o corpo da mulher Brasileira em sua forma e tamanho real; com grades e estoques reduzidos e muitas peças feitas <i>made-to-order</i> , AZ Marias tem no seu cerne sempre promover um impacto socioambiental positivo através da moda.

ID	Empresa	Breve Descrição
33	Coletivo de Dois coletivodedois.com.br	Produz Roupas utilizando retalhos e reutilização de tecidos até o limite. Já produziram mais de 2000 peças em 4 anos de atividade, reaproveitando por ano 150 kg de tecidos que iriam para o descarte, nesses 4 anos são 600 kg de tecidos que não foram descartados nos lixões.
34	DaTerra daterraproject.com	Projeto socioambiental que desenvolve tecidos sustentáveis a partir do reaproveitamento de resíduos têxteis de confecções de jeans em Pernambuco.
35	Fava textil favatextil.com.br	Produz desfibrados de resíduos têxteis que transforma a estrutura com uma nova roupagem com foco na preservação ambiental com a coleta de produtos têxteis na região, retirando assim toneladas de retalhos que iriam para o aterro, e com essa matéria prima transforma em desfibrados de forma sustentável para a fabricação de fios reciclados, enchimentos, cobertores, mantas térmicas e acústicas para o setor automotivo entre outro. Possui um programa de logística reversa.
36	Reroupa reroupa.com.br	Roupas feitas a partir de retalhos ou de roupas que foram descartadas. Vem criando coleções em parceria com marcas como a Farm (RJ), a Duas (PE) e a Fábula (RJ) sempre transformando o que era considerado resíduo nessas empresas em roupa novamente.
37	Osklen Osklen.com.br	Usam resíduos biológicos ou resíduos industriais, como couro de peixe, malha de PET, tricô e algodão reciclados, algodão, la e seda orgânica.
38	Remaster remaster.com.br	Produz pisos a partir de placa de polipropileno (100% reciclável e 100% reciclado).
39	ReUrbi reurbi.com.br	Já mencionado na parte de modelo de negócios extensão da vida útil, mas a empresa se enquadra nessas duas categorias.
40	Petix+RCR Ambiental petix.com.br rcrambiental.com.br	Produz tapetes higiênicos para PET a partir de fraldas inservíveis
41	Piramidal piramidal.com.br	Fornecer resinas sustentáveis e possui uma unidade de soluções circulares que desenvolve uma solução exclusiva em produtos e serviços para os novos desafios da economia circular.
42	Insecta Shoes insectashoes.com	<i>Upcycling</i> para transformar o que iria para o lixo em sapatos e acessórios. Garrafas PET, roupas de brechó, algodão reciclado, cinto de segurança, guarda-chuva, etc
43	Cotton Move cottonmove.com.br plataformacircular.app	Desenvolve tecidos sustentáveis a partir da reciclagem de roupas descartadas e possui um aplicativo que conecta atores no sistema produtivo de moda, possibilitando que peças de roupa em final de ciclo de uso sejam encaminhadas para a reciclagem, em um processo que valoriza a matriz do algodão.
44	Retalhar retalhar.com.br	Após garantir a segurança pela descaracterização, realizada por mão de obra inclusiva e especializada, destina o tecido à reciclagem, que envolve as seguintes etapas: trituração, desfibramento e reinserção no setor produtivo com diversas finalidades, tais como construção civil e indústria automobilística.
45	Think Circular (Recicla PC) reciclapc.thinkcircular.com.br	A plataforma <i>Think Circular</i> cria um ecossistema para Gestão de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos, que tem como objetivo empoderar cada ponto operacional da rede, não apenas por direcionar resíduos gerenciados pela plataforma, mas também por possibilitar que toda a rede esteja a serviço do parceiro, multiplicando sua capacidade operacional e geográfica.

ID	Empresa	Breve Descrição
46	Sintronics sintronics.com.br	Ecosistema integrado de soluções voltadas a aplicar o conceito de Economia Circular no mercado eletroeletrônico do Brasil. Coleta e transforma resíduos eletroeletrônicos em matéria prima e peças para novos produtos.
47	Ecomodas Soluções Sustentáveis ecomodas.com.br	Produz carteiras, bolsas, camisas e calçados a partir de <i>banners</i> , câmaras de pneus, calças jeans e outros materiais reutilizados e reciclados.
48	Monthal monthal.com.br	Aproveita retalhos de tecidos para a produção de linha de produtos que utiliza os mesmos tecidos e estampas para modelos infantis e para os animais de estimação e ainda fabrica, com sobras de tecidos agregadas a resinas, objetos de design, como bijuterias e peças de mobiliário, por exemplo
49	C(+) comas.com.br	Produz e comercializa roupas feitas a partir de camisas com defeitos ou sobras de tecidos descartadas pela indústria. A marca preza pela construção de modelos autorais, de qualidade e duráveis, com um design atemporal e estilo clássico. empresa também faz parcerias específicas para desenvolver roupas a partir da sobra de roupas pré-consumo de outras lojas, ou com sobras de tecidos da indústria e passou também a desenvolver uma linha com tencel e liocel –feitos de fibras naturais –e outra chamada de Comas Circular utilizando jeans 100% reciclado.
50	Joaquina Brasil joaquinabrasil.com.br	Comercializa roupas novas feitas a partir do reaproveitamento de tecidos que seriam descartados pela indústria têxtil. As roupas da Joaquina são feitas totalmente a partir de tecidos e aviamentos não absorvidos pela indústria pelo excesso de produção, pequenos defeitos ou ainda a metragem disponível para uso. A produção é feita por dois núcleos: um localizado dentro da Penitenciária Feminina do Butantã por meio de uma concessão para capacitação e geração de renda para 20 mulheres parceiras que tenham ainda pelo menos um ano de pena a cumprir, e outro na Vila Madalena que emprega diretamente cerca de dez mulheres egressas do sistema prisional.
51	YVY Brasil vyvbrasil.com	Propõe uma nova forma de limpar a casa, mais simples, com a máxima eficiência e o mínimo de impacto no planeta. Utiliza uma fórmula ultraconcentrada com ingredientes naturais e renováveis em cápsulas retornáveis e refil de uso
52	Ciclo Orgânico cicloorganico.com.br	Negócio social que coleta e transforma o lixo orgânico em adubo.
53	Fibra Resist fibreresist.com.br	Primeira indústria do mundo a extrair pasta celulósica a partir da palha da cana-de-açúcar, por meio de uma tecnologia exclusiva e inovadora.
54	Já Fui Mandioca jafuimandioca.com.br	Provedora de uma pioneira e inovadora tecnologia para fabricação limpa e com impacto positivo de bioembalagens biodegradáveis e compostáveis de fécula de mandioca, matéria-prima brasileira de fonte renovável.
55	P.Ositiva positiva.eco.br	Promove o bem-estar das pessoas e a preservação e melhoria do meio ambiente, através de produtos de limpeza ecológicos e serviços em solução ambiental, com base na economia circular, nos conceitos da permacultura e da ação Oceano Limpo
56	OKA Biotecnologia okabioembalagens.	Embalagens, feitas com matéria-prima 100% brasileira e sustentável, a mandioca. embalagens para o mercado alimentício, de brindes, cosmético, eletrônico, jardinagem, de consumo imediato ou de ciclo rápido

ID	Empresa	Breve Descrição
57	Dinâmica Bicycletas dinamicabicycletas.com.br	Produz bicicletas artesanais, personalizáveis, duráveis e circulares feitas sob medida e demanda. As bicicletas empregam materiais limpos, seguros e projetados para retornarem de forma segura ao meio ambiente ou para a indústria como matéria-prima - além de atenderem requisitos de conforto, performance e estética.
58	Oeko bioplásticos oeko.com.br	Utiliza matérias-primas de fontes renováveis (recursos renováveis agrícolas) para o desenvolvimento de embalagens flexíveis certificadas compostáveis. Principais produtos são embalagens flexíveis em geral, sacos e sacolas para a coleta de resíduos orgânicos, além de copos e canudos que são naturalmente biodegradáveis em processo de compostagem industriais e/ou domésticos.
59	Bergamia bergamia.com.br/	Produtos de beleza a partir de ingredientes livre de tóxicos, naturais e orgânicos e desenvolve suas embalagens a partir do design circular
60	Biowash biowash.com.br	Desenvolve produtos de limpeza naturais e 100% biodegradáveis, que busca na natureza soluções eficientes e de fontes renováveis para limpeza domiciliar.
61	TOCO biotoco.com.br	Tubetes biodegradáveis feitos de bagaço de malte
62	Oryzasil oryzasil.com.br	Utiliza da casca de arroz para gerar sílica com zeros efluentes.
63	Flavia Aranha flaviaaranha.com	Marca de roupas feitas de tecido e tingimento naturais, acessórios ou itens de decoração confeccionados por meio da conexão de uma rede de parceiros. Trabalha com <i>slow fashion</i> . As roupas são feitas de matérias-primas naturais, principalmente algodão orgânico, linho e seda. É uma Empresa B. Para a produção de acessórios, os materiais são bem diversos, sendo possível ter sapatos de couro de tilápia ou de retalhos e pontas de rolo; bolsas de tecido impermeáveis com a aplicação de látex vegetal –que serve como substituto do couro – entre outros.
64	Timirim timirim.com.br	Produz e comercializa roupas para bebês e crianças de zero a quatro anos feitas de algodão orgânico certificado. Empresa B. A impressão das estampas é feita com tintas à base de água e também não envolve metais pesados na preparação do tecido. As embalagens de presente são feitas de papel reciclado e reciclável e sementes de manjerição para que possa ser plantado e em toda a operação nenhum componente plástico é usado no armazém ou no envio). O embrulho é feito na forma de presente para o comprador, mas desenhadas para que também possam ser reutilizadas no caso de troca ou devolução. Segundo a marca, o valor da embalagem é cobrado apenas das pessoas que a solicitam, no valor do custo de sua produção.
65	Restaurante Corrutela corrutela.com.br	Um restaurante que mostra a gastronomia do futuro, no qual a sustentabilidade é um tema central. O foco do chef é uma cozinha saudável e contemporânea baseada em ingredientes sazonais e orgânicos, incluindo peixe e frutos do mar, que ajudam o planeta. Como exemplo, Corrutela não utiliza produtos envoltos em plástico, faz sua própria farinha e adubo, e cria sua própria energia a partir de painéis solares. Os produtos são aproveitados ao máximo e as sobras vão para a composteira ou viram comida para os funcionários. A água servida à mesa é grátis e filtrada na casa por um sistema de 4 estágios, que elimina a compra de garrafinhas plásticas de uso único, um dos maiores desafios ambientais da atualidade. As panelas são limpas por uma máquina que utiliza um produto biodegradável e economiza litros de água.

## B. Centro/Instituições de Pesquisa

ID	Centro/Instituição	Breve Descrição
i	FIEMG Rede de Economia Circular fiemg.com.br	Rede de simbiose industrial que auxilia as empresas na construção de novas relações de fornecimento onde os resíduos de uma empresa viram insumo na produção de outra empresa. Além de fornecer suporte tecnológico para desenvolvimento de projetos circulares nas indústrias.
ii	Centro Brasileiro de Inovação em Economia Circular (CBIEC) /IPT cbiec.com.br/	Desenvolve e aplica projetos inovadores, por meio do engajamento do mercado, integrando pesquisa, desenvolvimento e aplicação direta, facilitando acesso a recursos tecnológicos e financeiros para a transição circular no Brasil
iv	SENAI CETIQT / Núcleo de Sustentabilidade e Economia Circular senaicetiqt.com	Desenvolver soluções que promovam a sustentabilidade e a economia circular como estratégia central para os negócios, através de geração de conhecimento e avaliação de dados sobre a indústria têxtil e de confecção brasileira.
v	Institutos SENAI de Inovação portaldaindustria.com.br	Realiza pesquisa aplicada e novas tecnologias para a indústria promovendo o desenvolvimento de novos produtos, processos e soluções industriais customizadas. São 26 Institutos que atendem as seguintes áreas: Automação da Produção, Biomassa, Biotecnologia, Conformação e União de Materiais, Eletroquímica, Energias Renováveis, Engenharia de Estruturas, Engenharias de Polímeros, Engenharia de Superfícies, Inspeção e Integridade, Logística, Manufatura Avançada e Microfabricação, Materiais Avançados e Nanocompósitos, Metalurgia e Ligas Especiais. Microeletrônica, Processamento a Laser, Processamento Mineral, Química Verde, Sistemas de Manufatura, Sistemas Avançados de Saúde, Sistemas Embarcados, Sistemas Virtuais de Produção, Soluções Integradas em Metal mecânica, Tecnologia da Informação e Comunicação, Tecnologias Minerais. Nem todos os Institutos possuem aderência a projetos de economia circular, por isso o mapa somente apresenta aqueles Institutos que tem potencial para desenvolver ou desenvolvem soluções circulares inovadoras.
vi		
vii		
viii		
ix		
x		
xi		
xii		
xiii		
xiv		
xv		
xvi		
xvii	Instituto Nacional de Tecnologia Int.gov.br	É credenciado pela EMBRAPA para atendimento à área de Tecnologia Química Industrial, realizando projetos para desenvolvimento de Processos Químicos, Processos Físico-Químicos, Tecnologia Química Orgânica e Tecnologia Química Inorgânica.
xviii	Centro de Inovação em Economia Circular do InovaUSP inova.usp.br	É um espaço que visa agregar e integrar laboratórios e diversas iniciativas em um ambiente multidisciplinar dedicado ao desenvolvimento de pesquisa e inovação.
xix	Rede Cadonga / UFMG redecandonga.com.br	Transforma rejeitos de mineração depositados no leito do Rio Doce e especialmente na barragem de Candonga em oportunidades. A rede é altamente diversa e multidisciplinar, tendo em sua composição as instituições UFMG, UFOP, CDTN, UFES, UFVJM, UFV e Embrapa
xx	Laboratório de Pesquisa Computacional em Economia Circular – UFRJ http://labecc.nce.ufrj.br/	Investiga estratégias para desenvolver soluções sustentáveis de forma que sejam apoiadas por conhecimentos multidisciplinares, novos modelos de negócios, criatividade e ferramentas computacionais. s principais áreas de atuação do laboratório são: Sistemas Colaborativos, Data <i>Literacy</i> , Gestão do Conhecimento, Suporte a Decisão, Social <i>Computing</i> , Sustentabilidade, Pensamento Computacional e Mobilidade Urbana.

<b>ID</b>	<b>Centro/Instituição</b>	<b>Breve Descrição</b>
<b>xxi</b>	Centro de Tecnologia Mineral – CETEM cetem.gov.br	Realiza pesquisas em economia circular e análise de ciclo de Vida (ACV) na indústria mineral e mineração urbana
<b>xxii</b>	Centro de Tecnologia da Informação – Renato Archer Projeto: Rematronic cti.gov.br/pt-br/rematronic	Busca pela sustentabilidade no ciclo de vida dos produtos, a partir da aplicação de tecnologias que minimizem os impactos negativos sobre o meio ambiente e contribuam para a criação de uma economia circular, gerando emprego e renda na cadeia reversa.