

Uma revisão sistemática de frameworks para implantação de princípios da economia circular nas organizações

ALEXANDRE RODRIGUES CAJUELA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP)

SILVIA INÊS DALLAVALLE DE PÁDUA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP)

UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE *FRAMEWORKS* PARA IMPLANTAÇÃO DE PRINCÍPIOS DA ECONOMIA CIRCULAR NAS ORGANIZAÇÕES

1. INTRODUÇÃO

Existe atualmente um crescente questionamento sobre os problemas relacionados à sustentabilidade ambiental nas organizações e ao desenvolvimento de soluções reais para esses desafios. A sustentabilidade ambiental empresarial é um campo de pesquisa que começou a explorar uma série de conceitos emergentes e complexos, como a economia circular (Hahn et al., 2015; Jabbour et al., 2020). Nos últimos anos, esse conceito ganhou impulso tanto entre estudiosos quanto entre profissionais (Kirchherr et al., 2017), sendo promovido por vários governos em diversos países incluindo China, Japão, Reino Unido, França, Canadá, Holanda, Suécia e Finlândia, bem como por várias empresas ao redor do mundo (Korhonen et al., 2018).

Há uma tendência em substituir a economia linear, que surgiu das revoluções industriais anteriores baseadas em extrair, produzir e descartar (Weetman, 2019) pela economia circular, baseada na redução, reutilização, reciclagem e recuperação de materiais nos processos de produção, distribuição e consumo (Kirchherr et al., 2017). Uma vez que a economia circular é baseada em princípios, como extensão do ciclo de vida dos produtos, compartilhamento, reutilização, reciclagem, remanufatura e recondicionamento, a implementação viável desses princípios nas organizações depende de repensar o gerenciamento de operações, particularmente os ciclos de vida de produtos e serviços, processos de fabricação e atividades de gerenciamento da cadeia de suprimentos (Homrich et al., 2018). Estar confortável em torno dos princípios da economia circular permite que as empresas entendam seu papel na sustentabilidade ambiental, identifiquem oportunidades e ameaças e melhorem ou redesenhem completamente sua proposta de valor, avançando assim para operações mais sustentáveis que têm o potencial de criar valor agregado significativo (Pesce et al., 2020).

Até agora, os pesquisadores investigaram a adoção dos princípios da economia circular nas organizações de forma geral e dinâmica, sem privilegiar de forma mais específica como as empresas podem integrar os princípios da economia circular em suas práticas de negócios (Aranda-Usón et al., 2020; Katz-Gerro & López Sintas, 2019). Não obstante, poucos estudos fornecem os passos de como os princípios da economia circular podem ser aplicados a um modelo de negócio existente, apoiando os profissionais no processo de transição de modelos lineares para modelos mais circulares (Lewandowski, 2016). Em relação a tais aspectos, o objetivo desta pesquisa é identificar na literatura e descrever quais são os *frameworks*, sequência de etapas, métodos de gestão ou modelos que apresentam uma estrutura teórica e aplicação prática para implantação, transição ou desenvolvimento de princípios da economia circular em organizações.

Para atender esse objetivo e responder à pergunta de pesquisa, foi realizada uma revisão sistemática da literatura, descrita como uma forma de estudo secundário que usa uma metodologia bem definida para identificar, analisar e interpretar as evidências disponíveis na literatura relacionadas a uma questão de pesquisa específica, de forma imparcial e, até certo ponto, repetível (Kitchenham & Charters, 2007).

O artigo é constituído por esta introdução, que apresenta o contexto, relevância do estudo e o objetivo. A seção 2 delinea os conceitos e princípios da economia circular, além de explicar os termos *framework*, sequência de etapas, método de gestão e modelos. Já a seção 3 apresenta o desenho da pesquisa, destacando o planejamento do protocolo da revisão sistemática e a fase de execução. Nas seções 4 e 5, os resultados são apresentados e

discutidos, terminando a fase de sumarização. Por fim, na seção 6 são feitas as considerações finais e uma proposta de agenda de pesquisa, apresentando questões ou proposições que podem dar direção para pesquisas futuras.

2. CONTEXTO

Esta seção fornece uma breve introdução aos conceitos e princípios da economia circular, além de definir o que é um *framework*, sequência de etapas, método de gestão ou modelo. Essas definições são importantes para compreensão das ações e os passos a serem adotadas pelas organizações interessadas em integrar os princípios da economia circular em seu modelo de negócio.

2.1. Economia circular

Introduzir questões relacionadas à sustentabilidade ambiental no cotidiano das empresas, agora, não é mais uma questão de “moda” ou de filantropia. As organizações devem promover a geração de valor sustentável que seja reconhecido pelos seus clientes e demais *stakeholders*, inserindo a sustentabilidade ambiental em suas estratégias (Alves, 2016). Sob esse aspecto, sustentabilidade pode ser definida como a integração equilibrada de desempenho econômico, inclusão social e resiliência ambiental, para o benefício das gerações atuais e futuras. Apesar de muitas vezes serem usadas em contextos semelhantes, a economia circular é vista como uma condição para a sustentabilidade (Geissdoerfer et al., 2017).

Entre empresas e profissionais, o conceito de economia circular foi disseminado pela Ellen MacArthur Foundation (The Ellen MacArthur Foundation, 2012) e, do ponto de vista acadêmico, ainda existe uma falta de consenso e várias definições de economia circular coexistem (Homrich et al., 2018). Prieto-Sandoval et al. (2018) propuseram um conceito coeso e inclusivo de economia circular com base na literatura acadêmica revisada:

A economia circular é um sistema econômico que representa uma mudança de paradigma na forma como a sociedade humana se relaciona com a natureza e visa prevenir o esgotamento de recursos, energia e materiais, e facilitar o desenvolvimento sustentável por meio de sua implementação nos níveis micro (empresas e consumidores), meso (agentes econômicos integrados) e macro (cidades, regiões e governos). Atingir esse modelo circular requer inovações ambientais cíclicas e regenerativas na forma como a sociedade legisla, produz e consome. (p. 610)

Baseando-se nos resultados de uma extensa análise, Homrich et al., (2018, p. 534) definem economia circular como “uma estratégia que surge para se opor ao sistema aberto tradicional, visando enfrentar o desafio da escassez de recursos e disposição de resíduos em uma abordagem ganha-ganha com perspectiva econômica e de valor”. O aspecto circular deste conceito é central, fundamentado na compreensão dos diversos ciclos biológicos e técnicos possíveis, o que difere de outras abordagens de desenvolvimento sustentável (Geissdoerfer et al., 2017; Homrich et al., 2018).

O ciclo biológico regenera ecossistemas reduzindo a extração excessiva de recursos naturais, utilizando materiais renováveis e reutilizando energia e resíduos orgânicos por meio da digestão anaeróbia. O ciclo técnico enfatiza a extensão da vida útil de um produto por meio de estratégias de circularidade, que incluem reutilização, reparo, renovação, remanufatura e reciclagem, buscando transformar o que é considerado desperdício em recursos para outros sistemas de produção (Bocken et al., 2017; Murray et al., 2017; Zhao & Zhu, 2017).

É assim que os produtos e materiais técnicos e biológicos integram os princípios fundamentais de uma economia circular restauradora (The Ellen MacArthur Foundation, 2012). Com referência específica à implementação da economia circular, os princípios podem fornecer um caminho para que as empresas atinjam seus objetivos de sustentabilidade ambiental e, portanto, devem ser considerados como uma base essencial para o processo de tomada de decisão (Pesce et al., 2020).

Para implementar os princípios da economia circular com sucesso, o processo deve começar no nível micro com as empresas. Iniciando a implementação a partir do nível empresarial, os níveis meso e macro devem ser inseridos cada um a seu turno, uma vez que cada nível forma a base para o nível seguinte, possibilitando o crescimento e desenvolvimento econômico sustentável da economia circular (Kumar et al., 2019; Rovanto & Bask, 2020). A literatura retrata esse processo por meio de métodos e ferramentas, que são utilizadas para acelerar a transição da linearidade para a circularidade em um nível micro (Lewandowski, 2016), chamados de *frameworks*, sequência de etapas, métodos de gestão ou modelos.

2.2. *Framework*, sequência de etapas, método de gestão ou modelo

As áreas funcionais de uma organização projetam e executam muitas práticas de trabalho, comumente referidas como processos de negócio ou operacionais (Davenport, 1993). Esses processos exigem a integração de uma sequência de tarefas relacionadas para atingir os objetivos organizacionais (Srivastava et al., 1999). Assim como nas áreas funcionais, a implantação de princípios da economia circular nas organizações envolve um sequenciamento lógico de ações (processos) e de tarefas de trabalho (Elia et al., 2017; Mendoza et al., 2019b).

Diante das iniciativas de implementação da economia circular no nível empresarial, assume-se neste artigo que um **método de gestão** é uma **sequência de etapas** para atingir um objetivo organizacional, considerado aqui sinônimo da palavra inglesa *framework* (Neves & Conejero, 2012; Paiva & Neves, 2008). Embora os termos modelo e *framework* também sejam frequentemente usados como sinônimos, **modelo** é uma descrição simples de um grupo de sistemas ou processos complexos, usados para compreender ou explicar como algo funciona. O termo modelo é utilizado para prever um possível padrão ou estrutura enquanto *framework* é usado como base para se fazer algo (*Oxford Learner's Dictionary of Academic English*, 2020). Em última análise, *framework* e seus sinônimos, neste artigo, referem-se a um conjunto prescritivo de coisas a fazer, que pode ou não ser retratado por meio de diagramas ou representações gráficas e que fornece um caminho geral a ser seguido, respondendo às perguntas de “como fazer”. Já os modelos respondem às perguntas de “o que é”, apresentando um conceito geral ou a relação entre elementos de forma esquematizada (Yusof & Aspinwall, 2000).

Considerando então *frameworks* uma coleção de princípios, métodos ou ferramentas relevantes para determinado domínio de aplicação (Vernadat, 1996), a sua utilização nas organizações é crucial (Aalbrecht et al., 1991), pois apoiam a compreensão de uma questão específica ou área de estudo, fornecendo uma estrutura teórica e prática que auxilia a tomada de decisão e ação (Phaal et al., 2004). Em se tratando da economia circular, seus princípios podem ser utilizados como um *framework*, método de gestão ou modelo para melhorar ou mudar completamente a proposta de valor da organização, permitindo que a empresa comece a fazer a transição para um modo de operação mais circular e sustentável (British Standards, 2017).

3. MÉTODO DE PESQUISA

Nesta seção, está descrito o protocolo adotado na pesquisa cujo objetivo foi especificar os métodos utilizados na revisão sistemática. Os componentes deste protocolo incluem o objetivo da pesquisa, as estratégias de busca de estudos, os critérios de exclusão e inclusão de artigos relevantes e o processo de seleção e extração dos dados (Kitchenham & Charters, 2007; Okoli, 2015).

3.1. Protocolo da revisão sistemática

O objetivo desta pesquisa é identificar na literatura e descrever estudos que proponham *frameworks*, sequência de etapas, métodos de gestão ou modelos utilizados como referência para implantação, transição ou desenvolvimento de princípios da economia circular em organizações.

Inicialmente, o Google Scholar foi usado para explorar as publicações nesta área e inventariar, na forma de palavras-chave pertinentes, os diferentes aspectos do tema de pesquisa. Então, as bases eletrônicas indexadas *Scopus* (*Elsevier*) e a principal coleção do *Web of Science* (*Thomson Reuters*) foram utilizadas para a busca objetiva de artigos científicos relevantes. A pesquisa foi condicionada aos termos de busca e palavras-chave [“circular economy”] AND [framework* OR “management method*” OR “sequence of steps” OR model*] AND [develop* OR transition* OR implement* OR promotion OR adopt*] nos campos “Título do artigo, Resumo, Palavras-chave” para o *Scopus* e “Tópico” para o *Web of Science*. Foram considerados somente artigos publicados em periódicos, pois possuem revisão por pares, excluindo materiais provenientes de anais de congresso e de capítulos de livro. Na sequência, foram aplicados os filtros “Negócios, Gestão e Contabilidade” para a base *Scopus* e “Gestão” e “Negócios” para a base *Web of Science*.

Em um trabalho de revisão sistemática é fundamental avaliar a relevância dos artigos resultantes das buscas, dado o tamanho da amostra. Os critérios de inclusão e exclusão explicitados no Quadro 1 ajudaram a estruturar essa etapa de forma transparente (Petersen et al., 2015).

Quadro 1 - Critérios de exclusão e inclusão de artigos relevantes

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
I1. O <i>framework</i> , método de gestão ou modelo descreve os elementos ou princípios da economia circular e ilustra a associação entre esses elementos ou princípios.	E1. O artigo não apresenta um <i>framework</i> , sequência de etapas, método de gestão ou modelo que possa ser usado como referência para implementar os princípios da economia circular em um contexto organizacional.
I2. O <i>framework</i> , método de gestão ou modelo descreve a metodologia ou as etapas, estágios ou sequência de atividades que devem ser usadas para implementação de princípios da economia circular em sentido prático.	E2. O <i>framework</i> , método de gestão ou modelo não representam a estrutura completa e as relações entre os elementos ou princípios da economia circular.
	E3. O <i>framework</i> , método de gestão ou modelo trata do nível meso (parques ecoindustriais) e nível macro (cidades, regiões e nações) de implementação de princípios da economia circular.
	E4. O <i>framework</i> , método de gestão ou modelo apresenta uma abordagem no contexto biológico (ciclos biológicos).

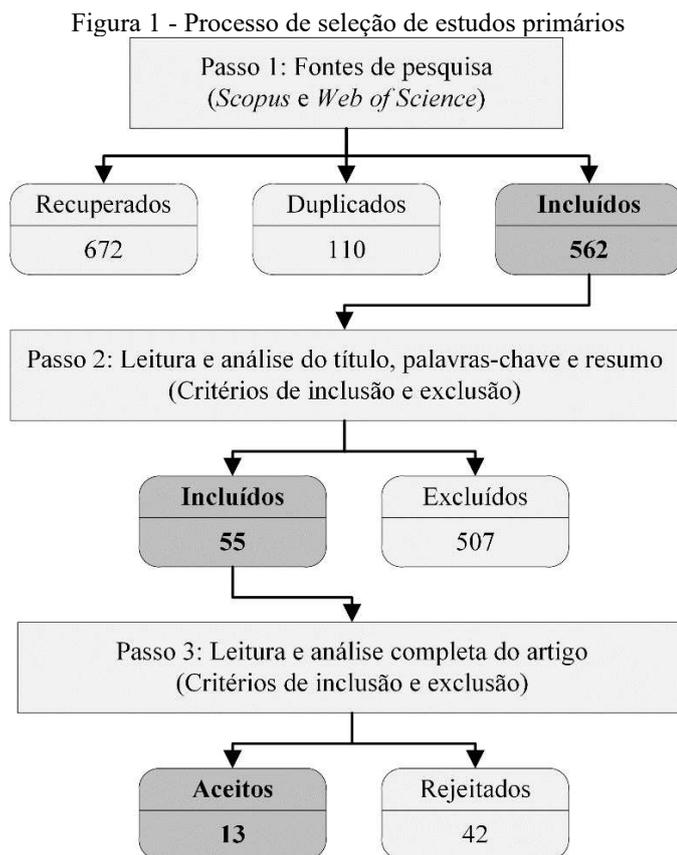
Fonte: elaborado pelos autores.

Neste estudo, foi utilizado o *software* StArt para dar suporte ao processo de revisão sistemática (Fabbri et al., 2016). A ferramenta baseia-se nas diretrizes para realizar revisões sistemáticas da literatura proposta por Kitchenham e Charters (2007), composta por três fases: (1) planejamento, (2) execução e (3) sumarização. Na primeira fase, que consiste no planejamento, foi identificada a necessidade da revisão e criado o protocolo de pesquisa apresentado nessa seção.

3.2. Seleção dos trabalhos e extração de dados

Na fase de execução, foram identificados e selecionados estudos primários relevantes, demonstrados passo a passo na Figura 1.

Após a busca nas bases de dados e identificação dos artigos duplicados (passo 1), foi realizada a leitura e análise do título, palavras-chave e resumo de cada artigo (passo 2), onde os estudos que não atenderam a nenhum critério de exclusão foram selecionados para a etapa seguinte. Vale ressaltar que os critérios de exclusão adotados buscaram excluir artigos que não estivessem contribuindo diretamente com a questão de pesquisa. Daí, foi realizada a leitura e análise completa dos artigos incluídos (passo 3), onde os estudos que atenderam a pelo menos um critério de inclusão e que não atenderam a nenhum critério de exclusão foram aceitos.

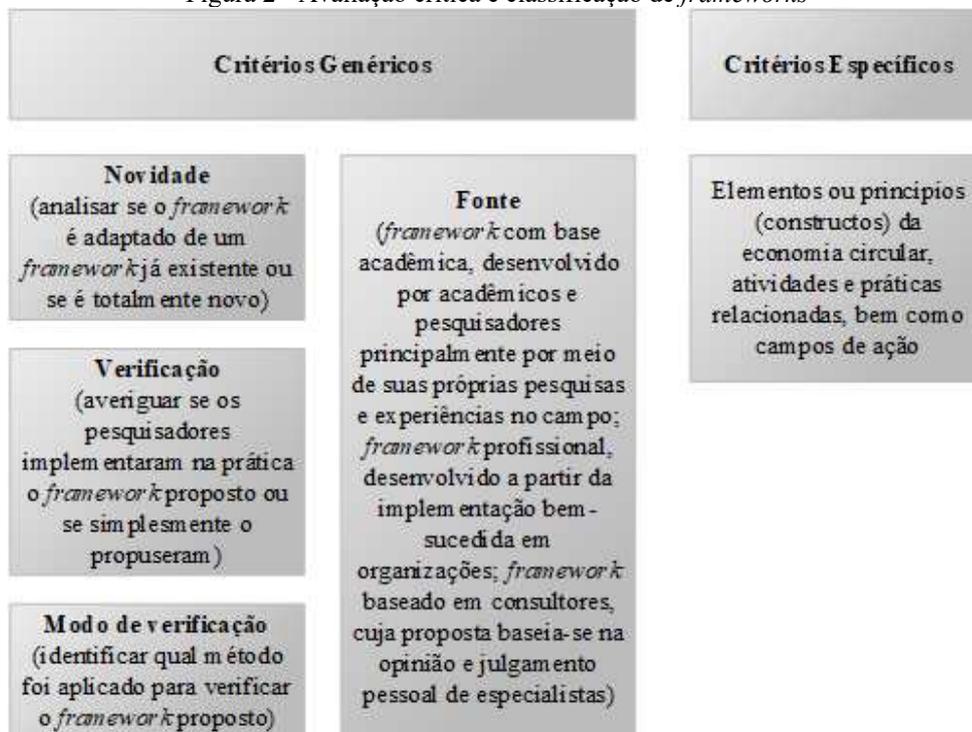


Fonte: elaborado pelos autores.

Ainda na fase de execução, foi realizada a extração de dados dos artigos aceitos e sintetização dos dados extraídos, buscando identificar semelhanças e diferenças entre os *frameworks*, métodos de gestão ou modelos de cada trabalho. Nessa etapa, foi utilizada a

metodologia geral para avaliação crítica e classificação de *frameworks* proposta por Jasti e Kodali (2015), Mishra et al. (2006), Soni e Kodali (2013) e Yusof e Aspinwall (2000), abordando critérios genéricos e específicos, como explica a Figura 2.

Figura 2 - Avaliação crítica e classificação de *frameworks*



Fonte: baseado nas propostas de Jasti e Kodali (2015) e Soni e Kodali (2013).

E finalmente, na terceira fase, os dados foram resumidos e relatados seguindo os critérios genéricos e específicos. As próximas seções têm como objetivo apresentar e descrever os resultados desta revisão sistemática, a fim de discutir as evidências dos 13 estudos que respondem à questão de pesquisa.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

O presente estudo busca projetar uma amostra de *frameworks*, métodos de gestão ou modelos utilizados para implantação, transição ou desenvolvimento da economia circular nas organizações existentes na literatura e, tratando inicialmente dos critérios genéricos, o Quadro 2 apresenta uma síntese desses trabalhos.

Quadro 2 - Classificação dos *frameworks* de acordo com critérios genéricos

Autores	Novidade	Fonte	Verificação	Modo de Verificação
(Aranda-Usón et al., 2020)	Adaptado	Acadêmico Consultores	Sim	Questionário Entrevista
(Blomsma et al., 2019)	Adaptado	Acadêmico	Não	
(Ceptureanu et al., 2018)	Adaptado	Acadêmico	Sim	Questionário Estudo de caso
(Dey et al., 2020)	Adaptado	Acadêmico	Sim	Grupo focal Questionário

Continua

Conclusão

Autores	Novidade	Fonte	Verificação	Modo de Verificação
(Heyes et al., 2018)	Adaptado	Acadêmico	Sim	Estudo de caso Grupo focal
(Manninen et al., 2018)	Adaptado	Acadêmico Consultores	Sim	Estudo de caso
(Mendoza et al., 2019b)	Adaptado	Acadêmico	Sim	Estudo de caso
(Mendoza et al., 2019a)	Adaptado	Acadêmico Consultores	Sim	Estudo de caso
(Mishra et al., 2020)	Adaptado	Acadêmico	Sim	Estudo de caso
(Pizzi et al., 2021)	Adaptado	Acadêmico Profissional	Sim	Estudo de caso
(Prieto-Sandoval et al., 2018)	Adaptado	Acadêmico Consultores	Sim	Estudo Delphi
(Ranta et al., 2018)	Adaptado	Acadêmico Consultores	Sim	Estudo de caso
(Rovanto & Bask, 2020)	Adaptado	Acadêmico	Sim	Estudo de caso

Fonte: elaborado pelos autores.

Os artigos aceitos foram publicados nos últimos quatro anos, demonstrando que o tema de pesquisa é muito contemporâneo. Sob esse aspecto, os *frameworks* da amostra são, majoritariamente, baseados em revisões da literatura e considerados adaptações, indicando um esforço dos pesquisadores em generalizar os *frameworks* ou modelos já existentes, modificando e atualizando-os de acordo com requisitos atuais. Isso leva à consolidação dos limites do conceito de economia circular que, por sua vez, ajuda na construção de uma teoria coerente. Por outro lado, nota-se a ausência de *frameworks* totalmente novos, o que pode indicar uma falta de domínio na construção teórica nessa área (Jasti & Kodali, 2015; Soni & Kodali, 2013).

Pode-se confirmar que a totalidade dos *frameworks* aceitos é de base acadêmica e, uma vez que a população investigada pertence a revistas acadêmicas, tal tendência é óbvia. O estudo identificou que cinco *frameworks* foram construídos combinando acadêmicos e consultores e que somente em um trabalho houve a contribuição de profissionais. Jasti e Kodali (2015) e Soni e Kodali (2013) apontam a necessidade de se reunir os três campos de pesquisadores, para que o desenvolvimento de *frameworks* tenha um forte embasamento teórico e orientação para a prática. Ademais, as deficiências identificadas nos *frameworks* verificados podem ser melhoradas pela experiência dos profissionais ou consultores.

Os estudos analisados revelam que apenas um *framework* não foi verificado, demonstrando que os pesquisadores estão preocupados em desenvolver uma teoria útil, cujo objetivo principal é ajudar os gestores a implementar práticas de pesquisa em áreas específicas da organização (Jasti & Kodali, 2015; Soni & Kodali, 2013). Os estudos também mostram que foram aplicadas diversas metodologias de pesquisa para verificação dos *frameworks* e ficou evidente que o estudo de caso é a mais popular para verificar a aplicabilidade dos *frameworks* propostos.

Levando em conta os 13 *frameworks* analisados, descobriu-se que os autores identificaram e relataram uma série de elementos ou princípios para definir a economia circular, atividades e práticas relacionadas a implantação desses elementos ou princípios, e ainda campos de ação que ajudam a compreender como a economia circular pode ser aplicada nas organizações. Seguindo os critérios específicos de Jasti e Kodali (2015), Mishra et al. (2006) e Soni e Kodali (2013), o Quadro 3 mostra os aspectos relevantes desses *frameworks* e, a fim de descobrir um possível padrão, todos os elementos repetidos mais de uma vez foram destacados (■) dos elementos que não foram repetidos em qualquer um dos artigos (□).

Quadro 3 - Elementos (constructos) dos *frameworks* analisados

Elementos (constructos) dos <i>frameworks</i>		Referência												
		(Aranda-Uson et al., 2020)	(Blomsma et al., 2019)	(Ceptureanu et al., 2018)	(Dey et al., 2020)	(Heyes et al., 2018)	(Manninen et al., 2018)	(Mendoza et al., 2019a)	(Mendoza et al., 2019b)	(Mishra et al., 2020)	(Pizzi et al., 2021)	(Prieto-Sandoval et al., 2018)	(Ranta et al., 2018)	(Rovanto & Bask, 2020)
Campos de Ação	Extraír				■					■		■		
	Produzir				■					■		■		
	Distribuir				■					■		■		
	Usar				■					■		■		
	Recuperar				■					■		■		
Princípios	Desmaterialização	<input type="checkbox"/>												
	Eco-design	<input type="checkbox"/>												
	Eco-inovações	<input type="checkbox"/>												
	Eficiência energética	<input type="checkbox"/>												
	Energias renováveis	<input type="checkbox"/>												
	Estrutura ReSOLVE			■		■	■	■	■		■			
	Matérias-primas secundárias	<input type="checkbox"/>												
	Reaproveitar				■					■			■	■
	Reciclar	■			■					■			■	■
	Recircular		<input type="checkbox"/>											
	Recuperar													<input type="checkbox"/>
	Reduzir				■					■			■	■
	Reinventar		<input type="checkbox"/>											
	Remanufaturar									<input type="checkbox"/>				
	Reparar									<input type="checkbox"/>				
	Repensar & reconfigurar		<input type="checkbox"/>											
	Restaurar, reduzir & evitar		<input type="checkbox"/>											
Simbiose industrial	■										■			
Modelo de Negócio	Estrutura ReSOLVE			■		■	■				■			
	Canvas do modelo de negócio					■		■			■			
	Ações de negócio									<input type="checkbox"/>				
	Modelos de negócio circulares											■	■	

Fonte: elaboração dos autores.

4.1. Princípios da economia circular

De uma forma geral, todos os *frameworks* analisados apresentam os princípios básicos que explicam como a economia circular opera, embora não haja um consenso nessa abordagem. Ranta et al. (2018) e Dey et al. (2020) utilizaram os princípios clássicos denominados **reduzir, reaproveitar e reciclar** (3R) que privilegiam a circulação de materiais em sistemas de produção, prestação de serviços e consumo, ao passo que Rovanto e Bask (2020) acrescentaram **recuperar** ao conjunto de princípios (4R), também em uma perspectiva de sistemas. Da mesma forma, Mishra et al. (2020) adotaram, além dos princípios 3R, **remanufaturar e reparar** como estratégia de transição para a economia circular. Essa extensão adicional de princípios, além da estrutura 3R clássica, gera uma sobreposição parcial entre os diferentes aspectos e estratégias e pode criar alguma confusão na literatura em torno dos princípios da economia circular. A busca por detalhes adicionais da mesma estratégia, aumentando o número de R's, nem sempre pode aumentar a clareza do constructo, enquanto gera sobreposição confusa e complexidade inútil na narrativa da economia circular (Ghisellini & Ulgiati, 2020).

É o que acontece com o *framework* proposto por Blomsma et al. (2019), onde os autores apresentam uma visão geral das estratégias circulares e definições mais amplas, abordando **reinventar, repensar & reconfigurar, restaurar, reduzir & evitar, recircular** matérias-primas, peças e produtos das áreas operacionais das empresas. O objetivo do *framework* é contribuir para o desenvolvimento de ferramentas de suporte para inovação orientada para economia circular e permitir a tradução do conceito na prática, porém, torna-se um pouco confuso pela sobreposição de conceitos. Ainda sobre a extensão dos princípios, porém, com uma contribuição proficiente, Aranda-Usón et al. (2020) classificam as atividades relacionadas à adoção da economia circular em quatro níveis, onde as atividades incluídas no grupo I estão principalmente relacionadas com a **reciclagem e eficiência energética** e são consideradas como a primeira fase de adoção da economia circular. O grupo II inclui atividades de **desmaterialização, energias renováveis e matérias-primas secundárias** e o grupo III outras **eco-inovações e eco-design** para o pensamento circular. Finalmente, o grupo IV inclui soluções de **simbiose industrial** ou **práticas circulares colaborativas**, sendo os estágios mais avançados de adoção da economia circular.

Prieto-Sandoval et al. (2018) sugerem que os elementos-chave da economia circular podem ser divididos em três categorias, destacando os **campos de ação**, que serão explorados mais adiante, as **certificações ambientais**, consideradas instrumentos para criação de padrões de gestão ambiental e rótulos ecológicos utilizados para facilitar a implementação da economia circular e a **simbiose industrial**. Utilizando uma abordagem mais conceitual, Manninen et al. (2018) descrevem os princípios como preservação e aprimoramento do capital natural, otimização dos recursos e promoção da eficácia do sistema, revelando e projetando externalidades negativas.

Observou-se um conjunto de seis ações que empresas e governos podem adotar visando à transição para a economia circular: **regenerar, compartilhar, otimizar, ciclar, virtualizar e trocar**, formando a estrutura ReSOLVE. Criada pela Ellen MacArthur Foundation, a estrutura ReSOLVE foi utilizada pelos autores tanto como princípios básicos da economia circular quanto como categorias de modelos de negócio.

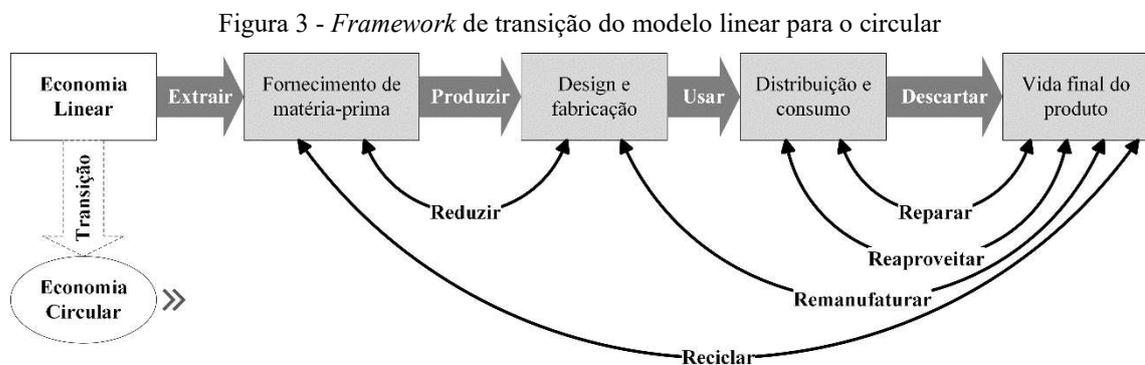
4.2. Modelo de negócio

Heyes et al. (2018) e Mendoza et al. (2019a, 2019b) afirmam que a estrutura ReSOLVE pode ser usada como uma lista de verificação, ajudando a definir o que é a economia circular, bem como o seu conceito, aplicabilidade prática e benefícios potenciais de sustentabilidade. Corroborando com Manninen et al. (2018), Pizzi et al. (2021) destacam três princípios fundamentais para a economia circular, sendo a conservação do capital natural, a minimização do desperdício nos processos e a redução de externalidades negativas. No entanto, os autores argumentam que para compreender o verdadeiro significado da circularidade do ponto de vista do modelo de negócio, é necessária uma sistematização das diferentes abordagens da economia circular, resultando no *framework* ReSOLVE. Da mesma forma, Ceptureanu et al. (2018) utilizaram a estrutura ReSOLVE para entender de que forma as percepções dos empresários sobre a economia circular são moldadas pelos modelos de negócio circulares.

Como já mencionado, o conjunto de seis ações da estrutura ReSOLVE também é utilizado para descrever modelos de negócio baseados nos objetivos da economia circular, também chamados de **modelos de negócio circulares**. Segundo Ranta et al. (2018) e Rovanto e Bask (2020), um modelo de negócio circular é a aplicação dos princípios da economia circular no nível empresarial, envolvendo a lógica de desacelerar ou fechar os ciclos de materiais e produtos, pelos quais uma organização cria, entrega e captura valor com implicações ambientais, econômicas e sociais de longo prazo. A esse respeito, Ceptureanu et al. (2018), Manninen et al. (2018) e Pizzi et al. (2021) acrescentam que a maioria das **ações de negócios** específicas para modelos de negócio circulares são cobertas pela estrutura ReSOLVE, auxiliando as empresas a conceberem e implantarem inovações em seu principal modelo de negócio (Heyes et al., 2018). Ademais, o uso de recursos gráficos, como o **Canvas do Modelo de Negócio**¹, para apresentar e descrever os princípios da economia circular, sua aplicabilidade prática e benefícios potenciais de sustentabilidade facilitam a compreensão e o pensamento criativo para implementação de inovações relacionadas à gestão sustentável de recursos (Heyes et al., 2018; Mendoza et al., 2019a; Pizzi et al., 2021).

4.3. Campos de ação da economia circular

A transição da economia linear para a economia circular nas organizações acontece em várias etapas do processo de produção, distribuição e consumo. Essas etapas, **extrair, produzir, distribuir, usar e recuperar** são consideradas campo de ação da economia circular, pois é onde realmente ocorre a aplicação dos princípios (Dey et al., 2020; Mishra et al., 2020; Prieto-Sandoval et al., 2018). A Figura 3 descreve essa estrutura de transição ajuda a entender o processo.



Fonte: adaptado de Mishra et al. (2020).

Na visão da economia linear sobre o processo produção e consumo (extrair, produzir, usar e descartar), a cadeia de valor é considerada um canal por onde entram as matérias-primas e o final da vida do produto resulta em desperdício. Em resposta a essas práticas, a economia circular surge como uma alternativa sustentável onde as partes interessadas estabelecem um acordo formal ou informal sobre a forma de colaboração e recuperação de recursos. O principal conceito adotado na circularidade é reduzir significativamente a produção e o consumo de matérias-primas, em combinação com uma estratégia para reparar, reciclar, reaproveitar e remanufaturar recursos de resíduos (Mishra et al., 2020).

Em suma, observou-se que diversos elementos (ou constructos) são utilizados para formar os *frameworks*, onde a estrutura ReSOLVE foi utilizada como princípio da economia circular em seis estudos, seguido de reciclar, reaproveitar e reduzir (3R's) e a simbiose industrial. Três *frameworks* utilizaram os campos de ação para descrever como os princípios da economia circular acontecem nas organizações e um total de sete artigos apontaram que a definição e descrição do modelo de negócio da organização, destacando quatro artigos que utilizaram a estrutura ReSOLVE, são importantes capacitadores na transição para um modelo de negócio mais circular.

5. DISCUSSÃO DAS DESCOBERTAS

Sabe-se que é uma tarefa impossível coletar um conjunto completo destes *frameworks*, métodos de gestão ou modelos, entretanto, este estudo está projetando uma amostra dos trabalhos existentes na literatura levando em consideração o período pesquisado. Assim, foram revisados criticamente 13 *frameworks* em economia circular publicadas em vários periódicos, destacando o *Journal of Cleaner Production* e *Business Strategy and the Environment*, dentro de uma população de 562 artigos.

O *framework* proposto por Blomsma et al. (2019) fornece um *scanner* de estratégias circulares que contextualizam os conceitos de economia circular, possibilitando que profissionais mapeiem iniciativas de economia circular na organização e consigam gerar ideias para aumentar a circularidade. Dey et al. (2020) propõem um diagnóstico para revelar o estado atual das práticas de economia circular atuais, bem como a identificação de problemas, desafios e oportunidades e estratégias, recursos e competências para a implementação eficaz da economia circular, da mesma forma que Mendoza et al. (2019b) sugerem uma análise do histórico da organização, engajamento das partes interessadas e implementação de uma estratégia de economia circular, priorizando diretrizes para ação.

Manninen et al. (2018) adotaram uma abordagem passo a passo para, de uma forma lógica e prática, reunir informações básicas, avaliar e definir as propostas de valor ambientais para modelos de negócio circulares. Já Heyes et al. (2018), Mendoza et al. (2019a) e Pizzi et al. (2021) utilizaram a estrutura ReSOLVE como *checklist* e o Canvas para analisar modelos de negócios, objetivando conceber um negócio de economia circular, projetar como esse negócio pode ser e desenvolver caminhos para a implementação desse futuro negócio. Seguindo essa mesma abordagem, Ranta et al. (2018) sugerem cinco proposições para implementação de modelos de negócios circulares a partir da perspectiva de criação de valor econômico e dos princípios 3R.

Ceptuneanu et al. (2018) argumentam que existem diversas estruturas que descrevem os princípios da economia circular, porém, a maioria delas deixa de explicar como esses princípios estão vinculados a cada ação empresarial. Sob esse último aspecto, os estudos de Dey et al. (2020), Mishra et al. (2020) e Prieto-Sandoval et al. (2018) relacionam os campos de ação da economia circular (extrair, produzir, distribuir, usar e recuperar) às atividades

empresariais onde realmente ocorre a aplicação dos princípios. Daí, a estrutura ReSOLVE cobre a maioria das ações empresariais específicas para modelos de negócios circulares (Ceptureanu et al., 2018).

Aranda-Usón et al. (2020) propõem um *framework* que classifica a adoção da economia circular em quatro níveis, fornecendo informações sobre o processo progressivo de mudança e apontando como as empresas podem evoluir para estágios mais avançados da economia circular. Por outro lado, Rovanto e Bask (2020) destacam que os modelos de negócio circulares surgem em empresas que operam os princípios da economia circular desde a sua fundação, chamadas nativas e em empresas em processo de transição, as adotantes.

6. CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

O trabalho de gestão empresarial ficou mais difícil no século 21, pois questões que até então não entravam no processo de decisão e eram irrelevantes para o sucesso do negócio se tornaram cruciais, como a sustentabilidade ambiental empresarial (Grayson & Hodges, 2002) e por conseguinte, a economia circular. Este artigo traz uma importante contribuição aos gestores empresariais, auxiliando-os na busca de informações para o planejamento de um modelo de gestão que corresponda aos desafios atuais e futuros, no que diz respeito à implantação de princípios da economia circular. Além disso, o presente estudo identificou que nenhum artigo de revisão estava disponível para descrever, de forma específica e consolidada, um conjunto coerente de elementos (ou constructos) relacionados à economia circular e que integram os *frameworks*, métodos de gestão ou modelos para implantação, transição ou desenvolvimento de princípios da economia circular em organizações.

Os *frameworks* identificados e descritos neste estudo respondem à questão de pesquisa e podem ser utilizados por gestores que desejam planejar a implementação de práticas mais circulares e sustentáveis dentro de seus negócios, seja para aprimorar formas de trabalho, fornecer produtos e serviços mais circulares ou redesenhar todo seu modelo de negócio e proposição de valor. Ademais, os *frameworks* estudados abordaram uma ampla variedade de questões e foi importante classificar os elementos (ou constructos) utilizados em pesquisas anteriores, auxiliando na consolidação da teoria.

Uma constatação importante deste estudo é que a maioria dos *frameworks* se enquadram na categoria adaptado, ou seja, foram desenvolvidos com base em *frameworks* existentes. Isso evidencia o esforço dos pesquisadores em construir uma teoria coerente e esse é um caminho ainda a ser percorrido, pois existe uma falta de consenso entre as várias abordagens da economia circular (Homrich et al., 2018). Contudo, novas abordagens podem ser incorporadas em uma perspectiva de economia circular, como inovações em termos de processos, tecnologias e produtos (Cainelli et al., 2020) e um olhar sobre a comunicação e definição de responsabilidades entre departamentos, a fim de repensar os processos de negócio ligados às práticas de gestão ambiental (Jabbour et al., 2020).

Essas novas abordagens podem reunir a contribuição de acadêmicos, consultores e, principalmente, de profissionais da área em estudos empíricos e conceituais para construir novos *frameworks* relacionados à teoria (Jasti & Kodali, 2015). Também, é importante aumentar o foco na pesquisa quantitativa, incorporando a esses novos estudos pesquisas aprofundadas e análises estatísticas (Goyal et al., 2021), uma vez que o presente artigo evidenciou a prevalência da metodologia qualitativa para verificar a aplicabilidade dos *frameworks* propostos.

Por fim, conforme a literatura sobre o tema cresce, a estrutura teórica e aplicação prática dos princípios da economia circular nas organizações podem encontrar novas direções com o

uso de teorias organizacionais robustas, como a Teoria da Modernização Ecológica (TME). Estudos sobre práticas de economia circular e TME são originais, pois poucas pesquisas que associam esses dois temas foram encontradas na literatura. Em especial, o estudo de Sehnem et al., (2021) concluiu que os princípios da TME, como o desenvolvimento de um ambiente institucional voltado para a proatividade ambiental corporativa, podem potencializar a adoção de práticas de economia circular.

Nota

¹ O Canvas do Modelo de Negócio é uma ferramenta amplamente utilizada para definir o que realmente é um modelo de negócio e descrever esse modelo, por meio de nove blocos que exploram como o valor é entregue aos clientes e como esse valor é criado pela empresa (Osterwalder & Pigneur, 2010).

REFERÊNCIAS

- Aalbregtse, R. J., Hejka, J. A., & McNeley, P. K. (1991). TQM: How do you do it. *Automation, August*, 32, 30–32.
- Alves, R. R. (2016). *Administração verde: o caminho sem volta da sustentabilidade ambiental nas organizações*. Elsevier.
- Aranda-Usón, A., Portillo-Tarragona, P., Scarpellini, S., & Llana-Macarulla, F. (2020). The progressive adoption of a circular economy by businesses for cleaner production: An approach from a regional study in Spain. *Journal of Cleaner Production*, 247, 119648. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119648>
- Blomsma, F., Pieroni, M., Kravchenko, M., Pigosso, D. C. A., Hildenbrand, J., Kristinsdottir, A. R., Kristoffersen, E., Shabazi, S., Nielsen, K. D., Jönbrink, A. K., Li, J., Wiik, C., & McAloone, T. C. (2019). Developing a circular strategies framework for manufacturing companies to support circular economy-oriented innovation. *Journal of Cleaner Production*, 241, 118271. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118271>
- Bocken, N. M. P., Olivetti, E. A., Cullen, J. M., Potting, J., & Lifset, R. (2017). Taking the Circularity to the Next Level: A Special Issue on the Circular Economy. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 476–482. <https://doi.org/10.1111/jiec.12606>
- British Standards. (2017). Framework for implementing the principles of the circular economy in organizations – Guide. *BSI Standards Limited*, 90.
- Cainelli, G., D’Amato, A., & Mazzanti, M. (2020). Resource efficient eco-innovations for a circular economy: Evidence from EU firms. *Research Policy*, 49(1), 103827. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.103827>
- Ceptureanu, S.-I., Ceptureanu, E.-G., & Murswieck, R. G. D. (2018). Perceptions of Circular Business Models in SMEs. *Www.Amfiteatrueconomic.Ro*, 20(48), 310. <https://doi.org/10.24818/EA/2018/48/310>
- Davenport, T. H. (1993). Reengineering Work through Information Technology. In *Harvard Business School Press*.
- Dey, P. K., Malesios, C., De, D., Budhwar, P., Chowdhury, S., & Cheffi, W. (2020). Circular economy to enhance sustainability of small and medium-sized enterprises. *Business Strategy and the Environment*, 29(6), 2145–2169. <https://doi.org/10.1002/bse.2492>
- Elia, V., Gnoni, M. G., & Tornese, F. (2017). Measuring circular economy strategies through index methods: A critical analysis. *Journal of Cleaner Production*, 142, 2741–2751. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.10.196>

- Fabbri, S., Silva, C., Hernandes, E., Octaviano, F., Di Thommazo, A., & Belgamo, A. (2016). Improvements in the StArt tool to better support the systematic review process. *ACM International Conference Proceeding Series*, 01-03-June, 1–5. <https://doi.org/10.1145/2915970.2916013>
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Ghisellini, P., & Ulgiati, S. (2020). Circular economy transition in Italy. Achievements, perspectives and constraints. *Journal of Cleaner Production*, 243, 118360. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118360>
- Goyal, S., Chauhan, S., & Mishra, P. (2021). Circular economy research: A bibliometric analysis (2000–2019) and future research insights. *Journal of Cleaner Production*, 287, 125011. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125011>
- Grayson, D., & Hodges, A. (2002). *Compromisso social e gestão empresarial*. Publifolha.
- Hahn, T., Pinkse, J., Preuss, L., & Figge, F. (2015). Tensions in Corporate Sustainability: Towards an Integrative Framework. *Journal of Business Ethics*, 127(2), 297–316. <https://doi.org/10.1007/s10551-014-2047-5>
- Heyes, G., Sharmina, M., Mendoza, J. M. F., Gallego-Schmid, A., & Azapagic, A. (2018). Developing and implementing circular economy business models in service-oriented technology companies. *Journal of Cleaner Production*, 177, 621–632. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.168>
- Homrich, A. S., Galvão, G., Abadia, L. G., & Carvalho, M. M. (2018). The circular economy umbrella: Trends and gaps on integrating pathways. *Journal of Cleaner Production*, 175, 525–543. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.064>
- Jabbour, C. J. C., Seuring, S., Lopes de Sousa Jabbour, A. B., Jugend, D., De Camargo Fiorini, P., Latan, H., & Izeppi, W. C. (2020). Stakeholders, innovative business models for the circular economy and sustainable performance of firms in an emerging economy facing institutional voids. *Journal of Environmental Management*, 264, 110416. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110416>
- Jasti, N. V. K., & Kodali, R. (2015). A critical review of lean supply chain management frameworks: Proposed framework. *Production Planning and Control*, 26(13), 1051–1068. <https://doi.org/10.1080/09537287.2015.1004563>
- Katz-Gerro, T., & López Sintas, J. (2019). Mapping circular economy activities in the European Union: Patterns of implementation and their correlates in small and medium-sized enterprises. *Business Strategy and the Environment*, 28(4), 485–496. <https://doi.org/10.1002/bse.2259>
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering version 2.3. *Engineering*, 45(4), 1051.
- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Circular Economy: The Concept and its Limitations. *Ecological Economics*, 143, 37–46. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.041>
- Kumar, V., Sezersan, I., Garza-Reyes, J. A., Gonzalez, E. D. R. S., & AL-Shboul, M. A. (2019). Circular economy in the manufacturing sector: benefits, opportunities and barriers. *Management Decision*, 57(4), 1067–1086. <https://doi.org/10.1108/MD-09-2018-1070>

- Lewandowski, M. (2016). Designing the Business Models for Circular Economy—Towards the Conceptual Framework. *Sustainability*, 8(1), 43. <https://doi.org/10.3390/su8010043>
- Manninen, K., Koskela, S., Antikainen, R., Bocken, N., Dahlbo, H., & Aminoff, A. (2018). Do circular economy business models capture intended environmental value propositions? *Journal of Cleaner Production*, 171, 413–422. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.003>
- Mendoza, J. M. F., Gallego-Schmid, A., & Azapagic, A. (2019a). Building a business case for implementation of a circular economy in higher education institutions. *Journal of Cleaner Production*, 220, 553–567. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.045>
- Mendoza, J. M. F., Gallego-Schmid, A., & Azapagic, A. (2019b). A methodological framework for the implementation of circular economy thinking in higher education institutions: Towards sustainable campus management. *Journal of Cleaner Production*, 226, 831–844. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.060>
- Mishra, R. P., Anand, G., & Kodali, R. (2006). Development of a framework for world-class maintenance systems. *Journal of Advanced Manufacturing Systems*, 05(02), 141–165. <https://doi.org/10.1142/S0219686706000807>
- Mishra, S., Jain, S., & Malhotra, G. (2020). The anatomy of circular economy transition in the fashion industry. *Social Responsibility Journal*, ahead-of-p(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/SRJ-06-2019-0216>
- Murray, A., Skene, K., & Haynes, K. (2017). The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context. *Journal of Business Ethics*, 140(3), 369–380. <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2693-2>
- Neves, M. F., & Conejero, M. A. (2012). Uma contribuição empírica para geração de métodos de planejamento e gestão. *Revista de Administração*, 47(4), 699–714. <https://doi.org/10.5700/rausp1068>
- Okoli, C. (2015). A guide to conducting a standalone systematic literature review. *Communications of the Association for Information Systems*, 37(1), 879–910. <https://doi.org/10.17705/1cais.03743>
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers*. John Wiley & Sons.
- Oxford Learner's Dictionary of Academic English*. (2020). <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/academic/framework?q=framework>
- Paiva, H. A. B. de, & Neves, M. F. (2008). Proposta de método de planejamento e gestão estratégica de marketing para empresas organizadoras de eventos em redes de turismo [Universidade de São Paulo]. In *Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto: Vol. Mestre em*. <https://doi.org/10.11606/D.96.2008.tde-17052008-124726>
- Pesce, M., Tamai, I., Guo, D., Critto, A., Brombal, D., Wang, X., Cheng, H., & Marcomini, A. (2020). Circular economy in China: Translating principles into practice. *Sustainability (Switzerland)*, 12(3), 832. <https://doi.org/10.3390/su12030832>
- Petersen, K., Vakkalanka, S., & Kuzniarz, L. (2015). Guidelines for conducting systematic mapping studies in software engineering: An update. *Information and Software Technology*, 64, 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2015.03.007>
- Phaal, R., Farrukh, C. J. P., & Probert, D. R. (2004). A framework for supporting the management of technological knowledge. *International Journal of Technology Management*, 27(1), 1. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2004.003878>

- Pizzi, S., Corbo, L., & Caputo, A. (2021). Fintech and SMEs sustainable business models: Reflections and considerations for a circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 281, 125217. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125217>
- Prieto-Sandoval, V., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2018). Towards a consensus on the circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 179, 605–615. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.224>
- Prieto-Sandoval, V., Ormazabal, M., Jaca, C., & Viles, E. (2018). Key elements in assessing circular economy implementation in small and medium-sized enterprises. *Business Strategy and the Environment*, 27(8), 1525–1534. <https://doi.org/10.1002/bse.2210>
- Ranta, V., Aarikka-Stenroos, L., & Mäkinen, S. J. (2018). Creating value in the circular economy: A structured multiple-case analysis of business models. *Journal of Cleaner Production*, 201, 988–1000. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.072>
- Rovanto, I. K., & Bask, A. (2020). Systemic circular business model application at the company, supply chain and society levels—A view into circular economy native and adopter companies. *Business Strategy and the Environment*, bse.2677. <https://doi.org/10.1002/bse.2677>
- Sehnm, S., Lopes de Sousa Jabbour, A. B., Conceição, D. A. da, Weber, D., & Julkovski, D. J. (2021). The role of ecological modernization principles in advancing circular economy practices: lessons from the brewery sector. *Benchmarking: An International Journal, ahead-of-p*(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/bij-07-2020-0364>
- Soni, G., & Kodali, R. (2013). A critical review of supply chain management frameworks: Proposed framework. *Benchmarking*, 20(2), 263–298. <https://doi.org/10.1108/14635771311307713>
- Srivastava, R. K., Shervani, T. A., & Fahey, L. (1999). Marketing, business processes, and shareholder value: An organizationally embedded view of marketing activities and the discipline of marketing. *Journal of Marketing*, 63(SUPPL.), 168–179. <https://doi.org/10.2307/1252110>
- The Ellen MacArthur Foundation. (2012). Towards a Circular Economy - Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition. *Greener Management International*, 97. <https://doi.org/2012-04-03>
- Vernadat, F. B. (1996). *Enterprise modeling and integration: principles and applications*. London Chapman & Hall New York.
- Weetman, C. (2019). *Economia Circular: conceitos estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa*. Autêntica Business.
- Yusof, S. M., & Aspinwall, E. (2000). Total quality management implementation frameworks: Comparison and review. *Total Quality Management*, 11(3), 281–294. <https://doi.org/10.1080/0954412006801>
- Zhao, S., & Zhu, Q. (2017). Remanufacturing supply chain coordination under the stochastic remanufacturability rate and the random demand. *Annals of Operations Research*, 257(1–2), 661–695. <https://doi.org/10.1007/s10479-015-2021-3>