

Modelos de Negócios Circulares: uma perspectiva analítica

DULCIMAR JOSÉ JULKOVSKI

UNIVERSIDADE DO OESTE DE SANTA CATARINA (UNOESC)

CARLA FABIANA CAZELLA

UNIVERSIDADE DO OESTE DE SANTA CATARINA (UNOESC)

ANDREZZA APARECIDA SARAIVA PIEKAS

UNIVERSIDADE DO OESTE DE SANTA CATARINA (UNOESC)

EDSON LUIS KUZMA

UNIVERSIDADE DO OESTE DE SANTA CATARINA (UNOESC)

Agradecimento à órgão de fomento:

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

Modelos de Negócios Circulares: uma perspectiva analítica

1. Introdução

Os Modelos de Negócios Circulares (MNCs) surgem como uma alternativa para operacionalizar um sistema de produção e consumo em circuito fechado (Jensen, Prendeville, Bocken, & Peck, 2019). São alternativas que procuram contribuir para a circulação de recursos como matéria-prima e revelam múltiplas oportunidades de valor compartilhado (Ellen MacArthur Foundation, 2015; Jensen, Prendeville, Bocken, & Peck, 2019).

Nesse contexto, surgem algumas indagações que deram origem a este estudo: quais são os modelos de negócios circulares que as empresas adotam para tornarem as suas cadeias de suprimentos sustentáveis? Quais são as práticas de economia circular adotadas para operacionalizar esses modelos de negócios? Quais são as estruturas de governanças que permitem a implantação de modelos de negócios circulares? Quais são as teorias que são mobilizadas para debater no ambiente científico o arcabouço teórico dos modelos de negócios circulares? Esse conjunto de indagações nos motiva a buscar responder o seguinte objetivo: analisar os Modelos de Negócios Circulares (MNCs) considerando suas tipologias, características e atributos, práticas relacionadas na sua implementação, modelos de governança adotados e indicadores associados.

A justificativa prática para a realização deste estudo está associada a operacionalização da economia circular nas organizações. Assimilar de que forma, por meio de quais ações, práticas, mecanismos as organizações implementam os MNCs. A justificativa teórica deste estudo está associada ao avanço do campo de pesquisa MNCs e contribuir com a apresentação de um panorama que ilustra tipologias de MNCs. A relevância social do estudo está associada a minimização de desperdícios e resíduos, a alternativas mais limpas e eficientes de processamento industriais de recursos. A estrutura do artigo contempla uma seção teórica que versa sobre MNCs, uma seção que descreve o percurso metodológico do estudo, a apresentação e análise dos dados, a discussão dos resultados e as considerações finais.

2. Modelos de negócios circulares

Os MNCs, por definição adotam um conjunto de práticas que procuram contribuir na manutenção dos recursos em circulação, a fim de reduzir o desperdício e o consumo de matérias-primas (Muranko, Andrews, Chaer, & Newton, 2019). Igualmente, são adotados diferentes tipos de modelos de negócios para operacionalização da economia circular nas organizações, a saber, remanufatura (Jensen, Prendeville, Bocken, & Peck, 2019) ou recuperação de recursos (Geissdoerfer, Vladimirova, & Evans, 2018), *framework* ReSOLVE (Ellen MacArthur Foundation, 2015), 3Rs (Ranta, Aarikka-Stenroos, & Mäkinen, 2018), 4Rs (Allwood, Ashby, Gutowski, & Worrell, 2011), 5Rs (Lacy & Rutqvist, 2015), 9Rs (Van Buren, Demmers, Van der Heijden, & Witlox, 2016), 10Rs (Kirchherr, Reike, & Hekkert, 2017), provisão circular (Geisendorf & Pietrulla, 2017), extensão do ciclo de vida do produto (Geissdoerfer & Pietrulla, 2017), plataformas de compartilhamento de produtos como serviço (Tukker, 2015) e pagamento pelo uso (Bocken, Mugge, Bom, & Lemstra, 2018).

Os MNCs têm sido identificados como facilitadores para empresas que se deslocam em direção a práticas circulares. MNCs ajudam a prolongar a vida útil dos produtos e das peças, por meio de ciclos sucessivos de reutilização, reparo, remanufatura, com o fim de seu fechamento (Geissdoerfer, Savaget, Bocken, & Hultink, 2017). O entendimento sobre circularidade, referindo-se ao fechamento dos ciclos de utilização de material e energia, não é nova, e está em constante evolução (Bressanelli, Perona, & Saccani, 2017). De modo amplo, envolve o desenvolvimento de produtos nos quais é possível estender o tempo da vida útil das

matérias-primas, que já foram extraídas da biosfera. São várias as formas de se fazer isso, como pela reutilização de um produto ou de seus componentes após ser concluída sua utilização inicial. A abordagem Sistema de Serviço de Produto (PSS - *Product Service System*) ou Servitização, integra produtos e serviços com o objetivo de atender às necessidades do cliente, por exemplo (Bressanelli, Perona, & Saccani, 2017).

A definição necessariamente normativa de sucesso nos negócios é um importante ponto de partida do desenvolvimento do modelo de negócio, que pode ser visto como um modelo conceitual da lógica para alcançar os resultados desejados (Upward & Jones, 2015). O avanço da EC exige mudanças institucionais e uma capacidade por parte das empresas para se adaptar e ajustar às mudanças. A incorporação de recursos de EC em um modelo de negócio depende do contexto específico e combinações de características institucionais regulatórias, normativas e cultura-cognitivas que exercem influência sobre as atividades de diferentes maneiras (Daddi, Nucci, & Iraldo, 2017).

A transformação da realidade social institucionalizada nas organizações é tomada (Randles, & Laasch, 2015) como algo longo, difícil e muitas vezes doloroso de destruição criativa, que leva a incorporação de novos valores embutidos em práticas e significados simbólicos, da qual emerge uma nova identidade como parte do processo de transformação institucional pelo qual a empresa passa. Assim sendo, a postura proativa de se tornar fortemente sustentável e identificar, ao mesmo tempo, a possibilidade de prosperar, tomado como um objetivo legítimo de negócios significa uma mudança holística e talvez radical para negócios e para a sociedade (Upward & Jones, 2015).

A percepção da viabilidade econômica por meio da redução de impactos ambientais passa pela inovação do modelo de negócios, planejamento integrado do ciclo de vida do produto e criação de valor para cada ciclo (Upward & Jones, 2015). Uma abordagem chave empregada para fomentar a inovação dos modelos são os estudos da gestão dos processos e das práticas de negócios. As representações da forma de modelos sistematizam e reduzem potencialmente a complexidade do sistema, ao revelar estruturas tácitas para ajudar a compreender e comunicar a forma como o negócio circular acontece, gerando e desenvolvendo novas ideias e suprimindo obstáculos à inovação (Blomsma, & Brennan, 2017).

A desmaterialização é outra estratégia, indicada por Ünal, Urbinati e Chiaroni (2018), que dá suporte e viabiliza recursos e metas de eficiência em EC. O tema é amplamente discutido no contexto de crescimento econômico sustentável, considerando que se refere à redução de materiais necessários para proporcionar um serviço economicamente eficiente pretendido. Isto pode ser realizado de diferentes maneiras. A circularidade, nesse contexto, remete a ações concretas para obter maior produtividade de recursos, com o objetivo de reduzir o desperdício e evitar a geração de resíduos, no qual os fluxos de materiais e nutrientes técnicos são reciclados no sistema industrial (Bocken, Mugge, Bom, & Lemstra, 2018).

3. Metodologia

Este estudo consiste em uma revisão sistemática de literatura sobre o tema modelos de negócios circulares. Foram definidos os *strings* de busca ("*Circular Business Model*") OR ("*Circular Economy Business Model*") OR ("*Sustainable Business Model* ") AND ("*CircularEconmy*"). A busca foi realizada no dia 25 de janeiro de 2019. As bases de dados consultadas para a realização do estudo foram Scopus, Web of Science e Science Direct. O motivo para a realização das buscas nestas bases de dados está associado ao número de periódicos indexados por estas, sendo que a Scopus é aquela que possui maior abrangência mundial, tendo atualmente a cobertura de 16.500 revistas *peer-reviewed* nos campos científico, técnico, e de ciências médicas e sociais. Scopus é o maior banco de dados de resumos e citações da literatura com revisão por pares: revistas científicas, livros, processos de congressos e

publicações do setor (Scopus, 2019). Em caráter de complementaridade, foram as 3 bases de dados nominadas anteriormente que produziram o melhor resultado em termos de cobertura de artigos publicados sobre a temática. Foram realizados testes de buscas nas bases Sage, Wiley, Spring, Spell e Emerald, mas os artigos encontrados já estavam cobertos pelas bases anteriores, o que foi considerado critério de exclusão dessas bases para o mapeamento de artigos para a realização deste estudo. A Figura 1 apresenta os passos seguidos para a realização trabalho.

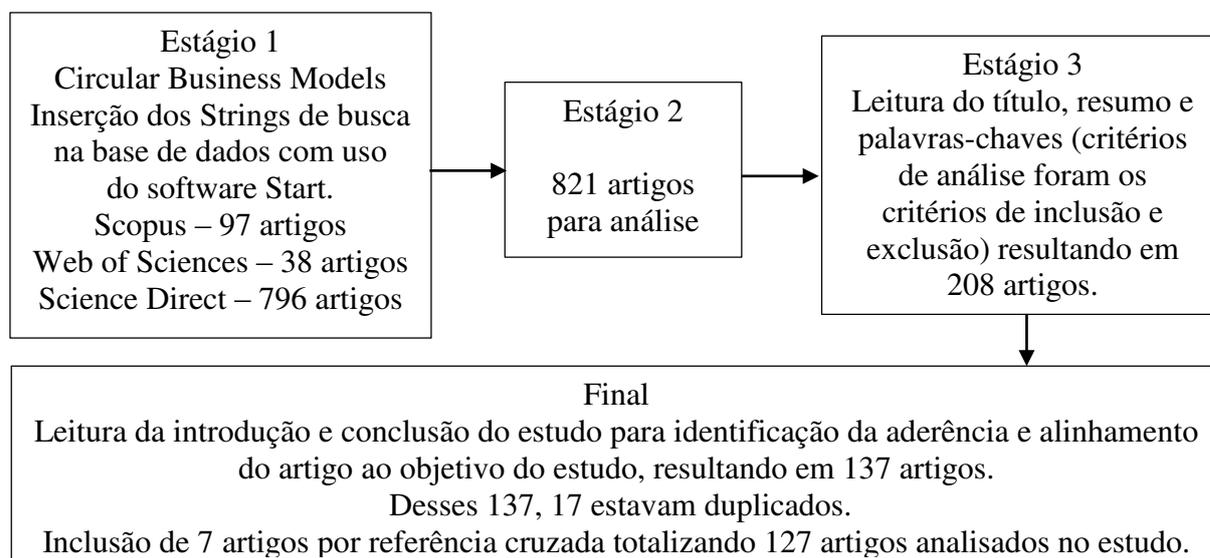


Figura 1. Passos seguidos para a realização do trabalho.

4. Apresentação e análise dos dados

Para classificar os Journals que mais publicam sobre a temática MNCs (Tabela 1), foi ordenado de forma decrescente, do que mais publicou para o que menos publicou.

Tabela 1

Journals que publicaram sobre a temática modelos de negócios circulares

N.	Journal	Total	Fator de Impacto	Ranking ABS	N.	Journal	Total	Fator de Impacto	Ranking ABS
1	Journal of Cleaner Production	40	5,651	2	18	Materials and Design	1	4,525	0
2	Procedia CIRP	20	0	0	19	Journal of Industrial Ecology	1	4,365	2
3	Resources, Conservation & Recycling	16	5,12	0	20	International Journal of Hydrogen Energy	1	4,229	0
4	Sustainability	6	2,075	0	21	Energy Research & Social Science	1	3,815	0
5	Business Strategy and the Environment	3	5,355	2	22	Advanced Engineering Informatics	1	3,358	0
6	Environmental Innovation and	3	5,265	0	23	Sustainable Production and Consumption	1	3,12	0

	Societal Transitions									
7	Ecological Economics	3	3,895	3	24	Technological Forecasting & Social Change	1	3,129	3	
8	Thunderbird International Business Review	3	0,38	2	25	Social Responsibility and Business Ethics	1	2,917	0	
9	Procedia Manufacturing	3	0	0	26	Forest Policy and Economics	1	2,496	0	
10	California Management Review	2	3,302	3	27	Journal of Environmental Management	1	2,197	3	
11	International Journal of Production Research	2	2,623	3	28	Futures	1	1,802	2	
12	Journal of Business Research	2	2,509	3	29	Journal of High Technology Management Research	1	1,06	2	
13	Production Planning & Control	2	2,33	3	30	Journal of Industrial and Production Engineering	1	0	2	
14	Management Decision	2	1,525	2	31	Management Research Review	1	0	1	
15	Journal of Manufacturing Technology Management	2	2,194	1	32	REGE - Revista de Gestão	1	0	0	
16	Applied Energy	1	7,9	0	33	Technology Innovation Management Review	1	0	0	
17	Long Range Planning	1	5,901	3						
Total							127			

Em quantidades de publicações sobre o tema MNCs, (Tabela 1) verifica-se que o *Journal of Cleaner Production* publicou 40 vezes se sobressaindo sobre os demais *Journals*. O uso de teorias nos estudos, acentuou-se a partir do ano de 2016 estando presentes nos anos de 2017 e 2018. Nos 127 trabalhos analisados, foram utilizadas 28 teorias sendo que dessas, três teorias utilizadas no biênio 2017 e 2018 estão presentes nos estudos, a Teoria Institucional, Teoria Ator-rede e a Teoria Geral dos Sistemas. Quanto aos continentes que publicam, o Europeu se destaca em números de países e passou a crescer a partir de 2016.

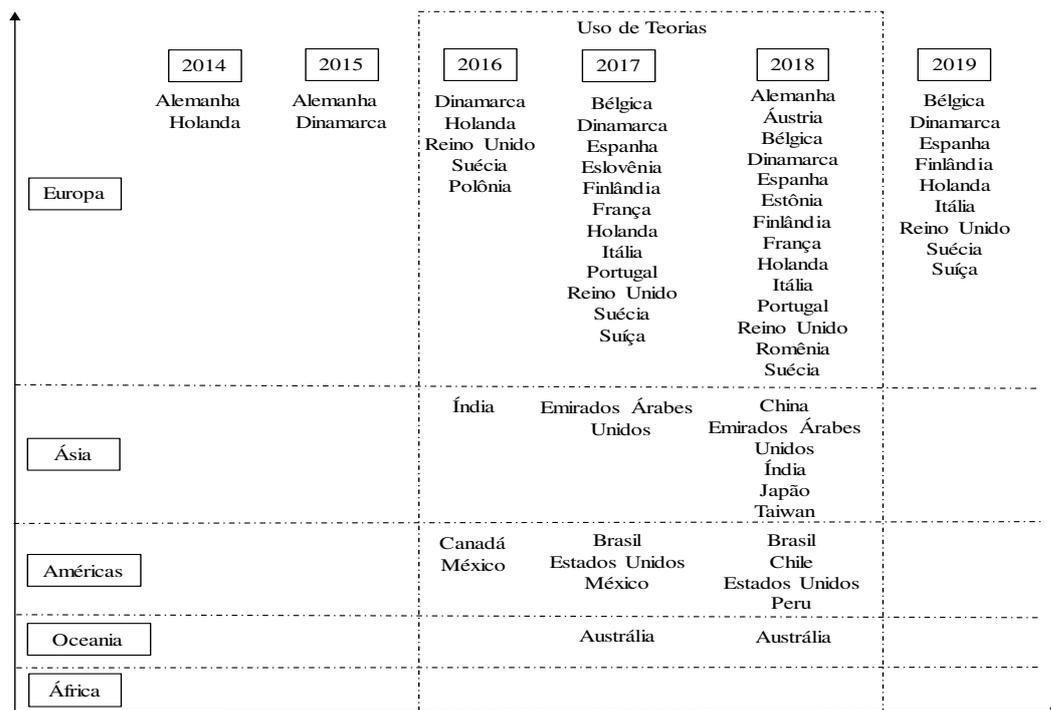


Figura 2. Evolução das publicações por continente e países e o uso de teorias.

Para os continentes, Ásia, Américas, Oceania e África (Figura 2) surgem oportunidades de crescimento para MNCs. Na medida que mais países passam a abordar o tema MNCs, mais oportunidades de mostrar os trabalhos desenvolvidos nos continentes e de gerar novos insights na área para futuros trabalhos.

4.1 Análise dos modelos de negócios circulares

O paradigma da economia circular tem o potencial de provocar benefícios econômicos, ambientais e sociais positivos (Ellen MacArthur Foundation, 2015) e para que uma economia circular possa cumprir sua promessa e os modelos de negócios possam adotar tipologias (Tabela 2) que auxiliem no processo (Zhong & Pearce, 2018) dos seus modelos de negócios.

Tabela 2

Tipologias de MNCs mapeadas nos estudos analisados

Tipologias	F.A.*	F.R. (%)**	Desvio Padrão	Variância
<i>Framework Resolve</i>	19	18,26		
<i>3Rs</i>	19	18,26		
<i>Product as a service</i>	16	15,39		
<i>Extend product life cycle</i>	15	14,42		
<i>5Rs</i>	10	9,61		
<i>Pay-per-use</i>	8	7,69	6,63836	44,0679
<i>10Rs</i>	6	5,76		
<i>Circular provision</i>	3	2,89		
<i>7Rs</i>	2	1,93		
<i>9Rs</i>	2	1,93		
<i>Resource recovery</i>	2	1,93		
<i>Plataforms of sharing</i>	2	1,93		
Total	104	100		

* Frequência Absoluta ** Frequência Relativa

Nota-se na Tabela 2 que 4 modelos de negócios são responsáveis por 66,33% dos modelos de negócios citados em estudos anteriores. O *Framework Resolve* (Tabela 6) usa os princípios centrais da circularidade e zelas pelas práticas de regenerar, compartilhar, otimizar, virtualizar e trocar (Heyes, Sharmina, Mendoza, Gallego-Schmid, & Azapagic, 2018). O *Framework Resolve*, a aplicação dos 3Rs, redução, reutilização e reciclagem (Prieto-Sandoval, Jaca, & Ormazabal, 2018) são ações práticas que visam estabelecer uma relação harmônica para a empresa adotar práticas (Tabela 3) buscando reduções de custo e favorecer o desenvolvimento sustentável da empresa. As tipologias *Framework Resolve*, 3Rs, *Product as a service* e *Extend product life cycle* representam 69 aplicações mapeadas nos estudos.

Tabela 3

Características e atributos de MNCs

Tipologias	F.A.*	F.R. (%)**	Desvio Padrão	Variância
Criação de valor	34	21,25		
Sinergia com design de produto	24	15		
Tendência para reciclar	19	11,88		
Captura de valor	17	10,62		
Noção de um circuito fechado	16	10		
Nova proposta de valor	14	8,75		
Otimizar para eliminar desperdícios	11	6,88	8,24588	67,9945
Extensão da vida útil do produto	8	5		
Fabricação e reutilização de produtos	6	3,75		
Desmaterialização	5	3,12		
Loops de fechamento	2	1,25		
Responsabilidade estendida	2	1,25		
Recuperação de energia e recursos	2	1,25		
Total	160	100		

* Frequência Absoluta** Frequência Relativa

As características e atributos, criação de valor, sinergia com design de produto, tendência para reciclar e captura de valor foram responsáveis por 58,75% das respostas. A percepção de criação de valor (Tabela 3) está diretamente relacionada a tipologia dos MNCs e aos cuidados normativos (Randles, & Laasch, 2015) correspondendo as estratégias utilizadas para aumentar o valor percebido de um determinado produto, marca, serviço ou empresa. Adotar práticas (Prendeville, & Boccken, 2017) é definir e criar práticas (Tabela 4) para executar nas atividades diárias da empresa.

Tabela 4

Práticas adotadas para a implementação de MNCs

Tipologias	F.A.*	F.R. (%)**	Desvio Padrão	Variância
Reciclagem de fim de vida	90	23,2		
Ciclo de vida de produto	55	14,17		
Sistemas de recuperação	53	13,65		
Gestão do fim de vida do produto	31	7,98		
Ecologia industrial	23	5,92		
Economia regenerativa	21	5,41		
Remanufatura e reparo	16	4,12		
Logística reversa	16	4,12		
Práticas de produção mais limpa	14	3,6		
Melhoria da eficiência dos recursos	10	2,57		
Economia azul	10	2,57	17,26561	298,1013
Servitização	10	2,57		

Design circular	9	2,3
Uso de energia renovável	8	2,05
Do berço ao berço	7	1,8
Desmaterialização	5	1,29
Práticas de processo de inovação	3	0,71
Pagar pelo uso	3	0,71
Design intencional	2	0,51
Prevenção da poluição	1	0,25
Desenho de longa duração	1	0,25
Biodegradabilidade	1	0,25
Total	389	100

* Frequência Absoluta** Frequência Relativa

A reciclagem de fim de vida dos produtos (Tabela 4) se destaca nas práticas adotadas para a implementação de modelos de negócios circulares. Para isso, o envolvimento de várias partes interessadas (Bocken et al., 2018) é considerada essencial para bons resultados. Adotar, independentemente do tipo de prática (Tabela 5), um modelo de negócio vai demandar da empresa o envolvimento dos gestores (Blomsma, 2018).

Tabela 5

Modelos de governança adotados para a implementação de MNCs

Tipologias	F.A.*	F.R. (%)**	Desvio Padrão	Variância
Pautado em programas de inovação	105	16,77		
Governança voltada para o cliente	99	15,81		
Mudança de produto para serviço	90	14,37		
Inovação orientada para a sustentabilidade	86	13,73		
Colaboração entre organizações	29	4,63		
Colaboração em projetos de pesquisa	29	4,63		
Reconfiguração de operações	22	3,52		
Leasing	20	3,19		
Estratégias de marketing	19	3,06		
Princípios de responsabilidade para o produtor	17	2,72		
Metas para a gestão de resíduos	16	2,55		
Atitude do decisor	15	2,39	25,59335	655,0197
Identificação de características comuns de grupo	14	2,23		
Redes Compartilhamento e partes interessadas	12	1,91		
Gerenciamento completo do ciclo de vida	12	1,91		
Política de crescimento econômico	7	1,12		
Políticas públicas	7	1,12		
Abordagem de cima para baixo	6	0,96		
Política de eco design	6	0,96		
Modelo Canvas	5	0,82		
Lei de promoção circular	4	0,64		
Centros de Remanufatura e recuperação	3	0,48		
Trabalhos de forma coletiva	2	0,32		
Rótulo ecológico	1	0,16		
Total	626	100		

* Frequência Absoluta** Frequência Relativa

Os modelos empresariais (Tabela 5) devem representar os anseios dos consumidores (Blomsma, 2018) para que os MNCs possam ser vistos como impulsionadores da sustentabilidade (Pieroni, McAlloone, & Pigosso, 2019), através de acompanhamento dos indicadores (Tabela 6) para mensurar resultados concretos.

Tabela 6

Indicadores de desempenho que monitoram o êxito da implementação de MNCs

Tipologias	F.A.*	F.R. (%) **	Desvio Padrão	Variância
Otimização de custos, qualidade e tempo	143	17,58		
Sustentabilidade com a virtualização	141	17,34		
Rastreamento do produto para regenerar	102	12,54		
Compartilhamento de materiais	94	11,56		
Metas de eficiência produtiva para reduzir	63	7,74		
Níveis de recolhimento e trocas	53	6,52		
Entrega de valor pagando pelo uso	44	5,42		
Desempenho ambiental da empresa	34	4,19	39,14726	1532,508
Relatórios das atividades ambientais	31	3,82		
Estratégias de crescimento com prática da EC	28	3,44		
Retorno do investimento das práticas de EC	20	2,47		
Definição de limites e incertezas dos recursos	17	2,1		
Monitoramento recursos	17	2,1		
Otimização de recursos naturais	15	1,84		
Reduzir o consumo de energia	8	0,98		
Volume de negócios sustentáveis	3	0,36		
Total	813	100		

* Freqüência Absoluta** Freqüência Relativa

Monitorar resultados (Tabela 6) é incorporar valores através de orientações para otimização de custos, qualidade e tempo (Upward, & Jones, 2015) combinando práticas sustentáveis como a virtualização, regeneração, compartilhamento e reduções de desperdícios nas atividades da empresa (Geissdoerfer, & Pietrulla, 2017).

4.2 Discussão dos resultados

A EC é uma abordagem do continente europeu e vem ocorrendo crescimento gradual das publicações do tema (Figura 2). Somente a partir do ano de 2016 passou a ser difundida para outros continentes e vem apresentando crescimento gradual na Europa, Ásia e Américas. Ainda mostra-se fraca na utilização de teorias, com destaque apenas para estudos que abordam economia circular e a Teoria Institucional, Teoria Ator-rede e a Teoria Geral dos Sistemas. Isso mostra que há oportunidades para importantes avanços nesses lócus. Resultante do mapeamento das tipologias, construiu-se um conjunto dessas tipologias e conceitos (Tabela 7) que orientam os modelos de negócio.

Tabela 7

Conjunto de tipologias e conceitos mapeadas que orientam os MNCs

Ano	Autores	Conjunto de tipologias mapeadas que orientam os MNCs
2019	Baldassarre et al..	Concilia objetivos ambientais e econômicos, reduzindo e otimizando a utilização de recursos estimulando o crescimento económico.
2019	Favi, Marconi, Germani, & Mandolini	Arquitetura de produtos, funcionalidades e modularidade são considerados em todo o ciclo de vida, com foco na sua utilização e compartilhamento.
2019	Jensen, Prendeville, Bocken, & Peck	Inspiram o desenvolvimento de muitos outros conceitos e campos para a sustentabilidade através da virtualização e automação.
2019	Mokhtar, Genovese, Brint, & Kumar	Empurra para frente as questões ambientais, econômicas e sustentabilidade social, enfatizando a ideia de transformação de produtos de tal forma que existem relações funcionais ecológicas.
2019	Muranko, Andrews, Chaer, & Newton	Proposta para criação e entrega de valor integrando os princípios da bioeconomia nos produtos e serviços.
2019	Paridaa, Burströmc, Visnjicd, & Wincenta	Os clientes pagam pelo acesso ou uso do produto com foco no serviço e reutilização.

2019	Pieroni, McAlloone, & Pigosso	Proposta de três formas principais de valor de gestão sendo proposição de valor, criação e entrega de valor e captura de valor para novo padrão de serviço.
2018	Blomsma	Combina simbiose industrial com design regenerativo contribuindo para uma mudança de mentalidade para evitar o consumo excessivo de recursos.
2018	Bocken, Mugge, Bom, & Lemstra	Proposta de valor, cadeia de suprimento com logística reversa e modelo financeiro entre os stakeholders do modelo de negócios.
2018	Bocken, Schuit, & Kraaijenhagen	Negócios realizados que impulsionam a sustentabilidade com práticas que minimizam o esgotamentos dos recursos naturais prolongando a vida dos materiais.
2018	Geissdoerfer & Vladimirova	Cria valor para o cliente com o produto ou serviço permitindo otimizar e reintegrar recursos e materiais.
2018	Geissdoerfer, Vladimirova, & Evans	Captura de valor como parte do valor gerado para uma parte interessada e transformada em valor útil para a empresa através da remanufatura.
2018	Hopkinson, Zils, Hawkins, & Roper	Primeiro: envolvem a extensão; Segundo: envolvem a redistribuição e a reutilização; Terceiro, envolvem a remodelação e a remanufatura e Quarto, envolve a reciclagem.
2018	Lee	Preocupação em economizar material e energia minimizando o desperdício e alavancando a utilização de recursos de forma consciente.
2018	Lieder, Asif, Mihelic, & Kotnik	Mudança de modelos de negócio através de novas propostas de valor e introdução de novas tecnologias.
2018	Lüdeke-Freund, Gold, & Bocken	Parte de um processo contínuo para alcançar maior eficiência e eficácia dos recursos com práticas de compartilhamento.
2018	Marra, Mazzocchitti, & Sarra	Dinamismo e cooperação para a aplicação do conceito de fim de vida com reutilização e reciclagem.
2018	Núñez-Cacho, Molina-Moreno, Corpas-Iglesias, & García	Restaurativa ou regenerativa pela intenção e pelo design para aumentar a eficiência dos produtos.
2018	Nußholz	Conciliar a criação de valor comercial com a adoção de estratégias circulares que prolongam a vida útil dos produtos e peças.
2018	Oghazi, & Mostaghel	Representam soluções para desperdício melhorando os impactos ambientais e aumentando o lucro econômico com a reintrodução de materiais reprocessados.
2018	Prieto-Sandoval, Jaca, & Ormazabal	Criar, capturar e agregar valor com a lógica de criação de valor projetado para melhorar a eficiência dos recursos contribuindo para prolongar a vida útil de produtos e suas partes.
2018	Popescu	O desperdício deve ser matéria-prima para novas fontes de receitas e reintroduzida no sistema.
2018	Reike, Vermeulen, & Witjes	Modelo de produção que aplica a reciclagem de resíduos pensando na prevenção da poluição.
2018	Saidani, Yannou, Leroy, Cluzel, & Kendall	Sinergia design de produto, logística reversa, facilitadores e condições de sistemas.
2018	Stål, & Corvellec	Reparo, reutilização, remodelação, remanufatura, partilha, recolha e reciclagem, desacoplamento por terceirização e desacoplamento por separação.
2018	Ünal, Urbinati, & Chiaroni	Profundas mudanças nas práticas de gestão para reduzir o seu impacto ambiental aplicando os princípios de reduzir, reutilizar e reciclar.
2018	Ünal, & Shao	Sistema de práticas gerenciais com padrões de alocação de recursos para uma configuração do valor no design circular aumentando o desempenho.
2018	Whalen, Milios, & Nubholz	Baseiam a sua proposta de valor em torno de prolongar a vida dos produtos contribuindo e incentivando a reutilização.
2018	When & Montalvo	Efeitos de longevidade com reaproveitamento no fim de vida útil dos materiais.
2018	Xu, Zhang, Yeh, & Liu	Estrutura para facilitar a identificação sistemática de critérios relacionados à sustentabilidade, integrando o tripé da sustentabilidade.
2018	Zucchella, & Previtali	Arquitetura operacional e econômica para fazer o ecossistema viável e sustentável com novas tecnologias.

2017	Aboulamer	Estender a vida útil de um produto o maior tempo possível, minimizando o uso de recursos e desperdício.
2017	Blomsma, & Brennan	Otimizar o rendimento dos recursos, circulando produtos, componentes e materiais em todos os momentos dentro de ciclos técnicos e biológicos.
2017	Bressanelli, Perona, & Saccani	Melhoram a utilização de produtos para possibilitar a reutilização, remanufatura, reforma e reciclagem.
2017	Daddi, Nucci, & Iraldo	Estratégias de negócios com valor derivado do uso eficiente dos recursos com design para a durabilidade.
2017	Geisendorf, & Pietrulla	As matérias-primas não devem tornar-se resíduos descartados sempre pensando na redução, reutilização e reciclagem.
2017	Geissdoerfer, Savaget, Bocken, & Hultink	Estratégias de estreitando dos laços de recursos para aumentar a eficiência ou desmaterialização.
2017	Kirchherr, Reike, & Hekkert	Adotam mudança fundamental do sistema atual como um facilitador na transição para todas as dimensões de reduzir, reutilizar, reciclar e recuperar.
2017	Lazarevic, & Valve	Programa de desperdício zero como base para fechar ciclos, de tal maneira que o impacto ecológico dessas atividades é minimizado.
2017	Marconi, Favi, Germani, Mandolini, & Mengarelli	Todas as partes interessadas envolvidas no ciclo de vida dos produtos a partir das perspectivas econômica e ambiental buscando estender a vida útil.
2017	Nußholz	Maior eficiência de recursos e gerar ganhos ambientais através da redução da extração de matérias-primas e geração de resíduos.
2017	Prendeville, & Bocken	Atividades interligadas que determinam negócios entre clientes, parceiros e fornecedores criando, capturando e distribuindo valor.
2017	Romero, & Rossi	Promove a maior produtividade dos recursos com aplicação de design e pensamento enxuto.
2017	Sousa-Zomer, Magalhães, Zancul, & Cauchick-Miguel	Práticas de design, adoção de diferentes estratégias no final de vida (reutilização, remanufatura ou reciclagem) e implementação de práticas de produção mais limpas.
2017	Toxopeus, Haanstra, Van Gerrevink, & Van der Meide	Estreita colaboração com as partes interessadas na cadeia de valor para acumular transferência e conhecimento para promover a separação, logística reversa e reciclagem.
2017	Van Loon, Delagarde & Van Wassenhove	Um sistema de ciclo fechado assumindo que um produto deve ser alugado várias vezes para os consumidores antes de chegar ao final da vida útil.
2016	Bonou, Laurent, & Olsen	Geração de energia renovável consumida ao longo de sua vida útil com aumento de desempenho.
2016	Poulikidou, Jerpdal, Björklund, & Åkermo	Recuperação de energia e recursos permitindo reciclabilidade de compósitos.
2016	Scheel	Inovação no design com novas tecnologias para a ecologia industrial.
2016	Singh, & Ordóñez	Concepção e otimização de produtos para eliminar o desperdício, permitindo reutilização, desmontagem e recuperação.
2016	Van Buren, Demmers, Van der Heijden, & Witlox	Foco no cumprimento das necessidades dos usuários em um esforço para reduzir impactos ambientais.
2015	Scheepens, Vogtländer, & Brezet	Criação de valor eco eficiente com qualidade do produto e serviço onde o ambiente desempenha um papel conjunto com o design para durabilidade.
2015	Tukker	Modo de negócios regulado com a natureza para permitir os processos de restauração e regeneração.
2015	Upward, & Jones	Passam de uma compreensão linear do consumo e produção para um modelo circular, onde produtos continuam a circular em vez de acabar como resíduos.
2014	Bakker, Wang, Huisman, & Den Hollander	Eficiência dos materiais, a extensão da vida útil do produto e a reciclagem do produto.

Contudo, ressaltamos que os consumidores percebem negativamente os produtos provenientes de MNCs que adotam práticas de reutilizar, reparar, recondicionar, remanufaturar, reciclar ou estender a vida útil do produto (Tabela 7). Esses fatores contribuem para a baixa adesão de MNCs alinhados com os princípios da EC. Se a empresa mudar de comportamento e focar na intenção de realizar um MNC alinhado aos princípios da EC gerará atitudes e

percepções mais favoráveis para que o consumidor adote intenção comportamental positiva, o que pode levar a um comportamento desejável. A compreensão dos princípios da EC para adoção nos MNCs, podem influenciar para uma mudança de comportamento (Simon, 1976) no sentido de modificar as crenças, valores e atitudes (Muranko, Andrews, Chaer, & Newton, 2019) de forma robusta e sistêmica.

Para aplicar as tipologias (Figura 3) podemos adotar um ciclo de maneira que ocorra o inter-relacionamento das tipologias. Como exemplo, utilizamos o primeiro elemento de cada tipologia (Tabelas 2, 3, 4, 5 e 6) onde, a empresa adota pela prática e implantação do *Framework Resolve* (Figura 3– Passo 1) direcionando os esforços para a característica e atributos desenvolvendo criação de valor (Figura 3 – Passo 2), adotando como prática no seu MNC a reciclagem de fim de vida (Figura 3 – Passo 3) gerando um modelo de governança corporativa (Figura 3 – Passo 4), desenvolvendo programas de inovação para o modelo e monitorando através de indicadores de desempenho fatores de custos, qualidade e tempo conforme figura 3 e passo 5.

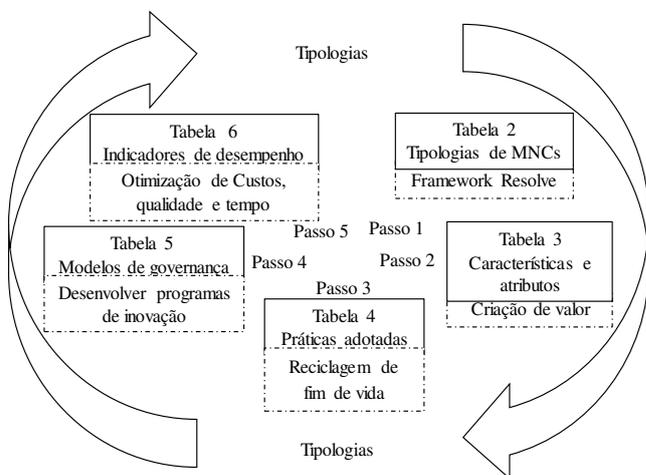


Figura 3. Ciclo para aplicação das tipologias.

O ciclo para aplicação das tipologias e inter-relacionamento (Figura 3), pode ser implementado na empresa independentemente do tamanho e modelo de negócio, onde a empresa pode escolher as tipologias que estão mais alinhadas ao seu modelo, bem como adotar um conjunto delas de forma proativa e desafiadora. De forma proativa, podem buscar o conhecimento de todas as práticas que a EC aborda, analisando o seu negócio e as suas práticas e de forma desafiadora implementar ações concretas nos seus produtos e processos desenvolvendo formas de operacionalizar bem como promover o envolvimento sistêmico de todos os *stakeholders* da empresa.

5. Considerações finais

O objetivo deste estudo consistiu em analisar os modelos de negócios circulares (MNCs) considerando suas tipologias, características e atributos, práticas relacionadas na sua implementação, modelos de governança adotados e indicadores associados. Os principais resultados revelaram que as práticas para MNCs são valiosas e nota-se que há muitas oportunidades de expansão do tema em países emergentes. Repensar se os MNCs predominantes, a saber, *Framework Resolve*, 3Rs, *Product as a Service*, *Extended product life cycle* dão conta de aumentar a circularidade de materiais de forma plena ou se é necessário institucionalizar outros modelos de negócios. Além disso, os dados mostram que vem ocorrendo um crescimento de países que publicam o tema MNCs e o uso de teorias nos estudos

de EC podem se expandir, como por exemplo, o uso da TME, da Teoria da Aprendizagem Comportamental, da Teoria dos Escalões Superiores, da Teoria dos Stakeholders, da Teoria Social e Teoria do Planejamento da Instrução. Foi construído uma tabela contendo 55 conjuntos de tipologias mapeadas que orientam os MNCs e foi construído um ciclo de inter-relacionamento que pode ser adotado pelas empresas para implementar tipologias no seu modelo de negócio. Além disso, os resultados confirmaram que as tipologias, características e atributos, práticas relacionadas para a implementação, modelos de governança adotados e indicadores associados estão unidos através dos processos de desenvolvimento de novos MNCs, portanto cabe as organizações criarem planos de ação que permitam operacionalizar a EC radicados em ciclos perpétuos de reconversão a montante e a jusante.

A contribuição prática está associada a operacionalização da EC nas organizações existindo uma necessidade de compreensão de como tornar a EC uma realidade. A contribuição teórica está associada ao avanço do campo de pesquisa MNCs. A compreensão do campo permitirá que MNCs obtenham maior probabilidade de incluir os princípios da circularidade nas suas ações organizacionais e assim promover a economia circular como conceito inerente e fundamental aos negócios, bem como ocorrer crescimento de estudos quantitativos nos próximos anos. Aponta-se para a aplicação de ciclo de inter-relacionamento que pode ser implementado na empresa, independentemente do tamanho e modelo de negócio, onde a empresa pode escolher as tipologias que estão mais alinhadas ao seu modelo, bem como adotar de forma proativa e desafiadora um conjunto delas. Com relação as instituições de ensino, estas podem se valer das orientações para desenvolver formas integrativas, aproximando as teorias com as práticas. Este artigo traz considerações conceituais e metodológicas contribuindo para as práticas de sustentabilidade das organizações e a pesquisa em MNCs fornecendo passos estruturados para avaliara evolução histórica dos países que desenvolvem estudos sobre o tema MNCs. As Limitações relacionam-se com a técnica da revisão de literatura. Trabalhos futuros podem explorar outras bases de dados para investigar a tendência de países que publicam o tema bem como o uso das teorias nesses trabalhos.

Referências

- Aboulamer, A. (2017), “Adopting a circular business model improves market equity value”. *Thunder Bird International Business Review*, Vol. 60 No. 5, pp. 765-769, doi: 10.1002/tie.21922
- Allwood, J.M., Ashbya, M.F., Gutowski, T. G., & Worrell, E. (2011), “Material efficiency: a white paper”, *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 55 No. 3, pp. 362-381.
- Baldassarre, B., Schepers, M., Bocken, N., Cuppen, E., Korevaar, G., & Calabretta, G. (2019). Industrial Symbiosis: towards a design process for eco-industrial clusters by integrating Circular Economy and Industrial Ecology perspectives. *Journal of Cleaner Production*. doi: 10.1016/j.jclepro.2019.01.091
- Bakker, C., Wang, F., Huisman, J., & Den Hollander, M. (2014). *Products that go round: exploring product life extension through design*. *Journal of Cleaner Production*, 69, 10–16. doi: 10.1016/j.jclepro.2014.01.028
- Blomsma, F., & Brennan, G. (2017). The Emergence of Circular Economy: A New Framing Around Prolonging Resource Productivity. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 603-614. doi.org/10.1111/jiec.12603
- Blomsma, F. (2018). Collective “action recipes” in a circular economy – On waste and resource management frameworks and their role in collective change. *Journal of Cleaner Production*, 199, 969–982. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.07.145
- Bocken, N.M.P., Mugge, R., Bom, C.A., & Lemstra, H.-J. (2018), “Pay-per-use business models as a driver for sustainable consumption: evidence from the case of HOMIE”,

- Journal of Cleaner Production*, Vol. 198, pp. 498-510, doi: 10.1016/j.jclepro.2018.07.043
- Bocken, N. M. P., Schuit, C. S. C., & Kraaijenhagen, C. (2018). Experimenting with a circular business model: Lessons from eight cases. *Environmental Innovation and Societal Transitions*. doi: 10.1016/j.eist.2018.02.001
- Bocken, N., Boons, F., & Baldassarre, B. (2019). Sustainable business model experimentation by understanding ecologies of business models. *Journal of Cleaner Production*, 208, 1498–1512. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.10.159
- Bonou, A., Laurent, A., & Olsen, S. I. (2016). Life cycle assessment of onshore and offshore wind energy-from theory to application. *Applied Energy*, 180, 327–337. doi: 10.1016/j.apenergy.2016.07.058
- Bressanelli, G., Perona, M., & Sacconi, N. (2017). Reshaping the washing machine industry through circular economy and product-service system business models. *Procedia CIRP*, 64, 43 – 48. doi: 10.1016/j.procir.2017.03.065
- Daddi, T., Nucci, B., & Iraldo, F. (2017). Using Life Cycle Assessment (LCA) to measure the environmental benefits of industrial symbiosis in an industrial cluster of SMEs. *Journal of Cleaner Production*. 147, 157–164. doi: 10.2478/mape-2018-0100
- Domenech, T., Bleischwitz, R., Doranova, A., Panayotopoulos, D., & Roman, L. (2019). Mapping Industrial Symbiosis Development in Europe_ typologies of networks, characteristics, performance and contribution to the Circular Economy. *Resources, Conservation and Recycling*, 141, 76–98. doi: 10.1016/j.resconrec.2018.09.016
- Ellen MacArthur Foundation (2015), “*Growth within: a circular economy vision for a competitive Europe*”. July. Acessado: 26 de nov de 2018. www.ellenmacarthurfoundation.org
- Favi, C., Marconi, M., Germani, M., & Mandolini, M. (2019). A design for disassembly tool oriented to mechatronic product de-manufacturing and recycling. *Advanced Engineering Informatics*, 39, 62–79. doi: 10.1016/j.aei.2018.11.008
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N., & Hultink, E. (2017). The circular economy –a new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*. 143, 757–768. doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048
- Geisendorf, S., & Pietrulla, F. (2017), “The circular economy and circular economic concepts- a literature analysis and redefinition”, *Thunderbird International Business Review*, Vol. 60 No. 5, pp. 771-782, doi: 10.1002/tie.21924
- Geissdoerfer, M., Vladimirova, D., & Evans, S. (2018), “Sustainable business model innovation: a review”, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 198, pp. 401-416, doi: 10.1016/j.jclepro.2018.06.240
- 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. doi: 10.1016/j.jclepro.2017.12.168
- Hopkinson, P., Zils, M., Hawkins, P., & Roper, S. (2018). Managing a Complex Global Circular Economy Business Model: Opportunities and Challenges. *California Management Review*, 60(3), 71–94. doi:10.1177/0008125618764692
- Jensen, J. P., Prendeville, S. M., Bocken, N. M.P., & Peck, D. (2019). Creating sustainable value through remanufacturing: Three industry cases, *Journal of Cleaner Production*, p.304-314,doi: 10.1016/j.jclepro.2019.01.301
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017), “Conceptualizing the circular economy: an analysis of 114 definitions”, *Resources, Conservation & Recycling*, Vol. 127 No. 12, pp. 221-232, doi: 10.1016/j.resconrec.2017.09.005

- Lacy, P., & Rutqvist, J. (2015), *Waste to Wealth: The Circular Economy Advantage*, Palgrave Macmillan, Basingstoke.
- Lazarevic, D., & Valve, H. (2017). Narrating expectations for the circular economy: Towards a common and contested European transition. *Energy Research & Social Science* 3, 60–69. doi.org/10.1016/j.erss.2017.05.006
- Lee, D.-H. (2018). Building evaluation model of bio hydrogen industry with circular economy in Asian countries. *International Journal of Hydrogen Energy*. doi: 10.1016/j.ijhydene.2018.09.069
- Lieder, M., Asif, F. M. A., Rashid, A., Mihelič, A., & Kotnik, S. (2018). A conjoint analysis of circular economy value propositions for consumers: Using “washing machines in Stockholm” as a case study. *Journal of Cleaner Production*, 172, 264–273. doi: 10.1016/j.jclepro.2017.10.147
- Lüdeke-Freund, F., Gold, S., & Bocken, N. M. P. (2018). A Review and Typology of Circular Economy Business Model Patterns. *Journal of Industrial Ecology*. doi:10.1111/jiec.12763
- Marra, A., Mazzocchitti, M., & Sarra, A. (2018). Knowledge sharing and scientific cooperation in the design of research-based policies: The case of the circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 194, 800–812. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.05.164
- Marconi, M., Favi, C., Germani, M., Mandolini, M., & Mengarelli, M. (2017). A Collaborative End of Life platform to Favour the Reuse of Electronic Components. *Procedia CIRP*, 61, 166–171. doi: 10.1016/j.procir.2016.11.169
- Mokhtar, A. R. M., Genovese, A., Brint, A., & Kumar, N. (2019). Improving reverse supply chain performance: The role of supply chain leadership and governance mechanisms. *Journal of Cleaner Production*. doi: 10.1016/j.jclepro.2019.01.045
- Muranko, Z., Andrews, D., Chaer, I., & Newton, E. J. (2019). Circular economy and behaviour change: Using persuasive communication to encourage pro-circular behaviours towards the purchase of remanufactured refrigeration equipment. *Journal of Cleaner Production*. doi: 10.1016/j.jclepro.2019.02.219
- Nußholz, J. (2017). Circular Business Models: Defining a Concept and Framing an Emerging Research Field. *Sustainability*, 9(10), 1810. doi:10.3390/su9101810
- Nußholz, J. (2018). A circular business model mapping tool for creating value from prolonged product lifetime and closed material loops. *Journal of Cleaner Production*. 197, 185-194. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.06.112
- Oghazi, P., & Mostaghel, R. (2018). Circular Business Model Challenges and Lessons Learned - An Industrial Perspective. *Sustainability*. 10, 739. doi:10.3390/su10030739
- Pieroni, M. P., McAloone, T. C., & Pigosso, D. C. A. (2019). Business model innovation for circular economy and sustainability: A review of approaches. *Journal of Cleaner Production*, 215, 198–216. doi: 10.1016/j.jclepro.2019.01.036
- Parida, V., Burström, T., Visnjic, I., & Wincent, J. (2019). Orchestrating industrial ecosystem in circular economy: A two-stage transformation model for large manufacturing companies. *Journal of Business Research*. doi: 10.1016/j.jbusres.
- Popescu, D. I. (2018) Circular Economy and the Role of Corporate Social Marketing. *Social Responsibility and Business Ethics* VII. Vol. 19, No. 163/April, p. 118-121.
- Poulidikidou, S., Jerpdal, L., Björklund, A., & Åkermo, M. (2016). Environmental performance of self-reinforced composites in automotive applications — Case study on a heavy truck component. *Materials & Design*, 103, 321–329. doi: 10.1016/j.matdes.2016.04.090
- Prendeville, S., & Bocken, N. (2017). Sustainable Business Models through Service Design. *Procedia Manufacturing* 8, 292 – 299. doi: 10.1016/j.promfg.2017.02.037

- Prieto-Sandoval, V., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2018). Towards a consensus on the circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 179, 605–615. doi: 10.1016/j.jclepro.2017.12.224
- Randles, S., & Laasch, O. (2015). Theorising the Normative Business Model. *Organization & Environment*, 29(1), 53–73. doi:10.1177/1086026615592934
- 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*, Vol. 201 No. 11, pp. 988-1000, doi: 10.1016/j.jclepro.2018.08.072
- Reike, D., Vermeulen, W. J.V., & Witjes, S. (2018) The circular economy: New or Refurbished as CE 3.0? - Exploring Controversies in the Conceptualization of the Circular Economy through a Focus on History and Resource Value Retention Options. *Resources, Conservation and Recycling*. 135, 246-264. doi: 10.1016/j.resconrec.2017.08.027
- Romero, D., & Rossi, M. (2017). Towards Circular Lean Product-Service Systems. *Procedia CIRP*. 64, 13-18. doi: 10.1016/j.procir.2017.03.133
- Saidani, H., Yannou, B., Leroy, Y., Cluzel, F., & Kendall, A. (2018). A taxonomy of circular economy indicators. *Journal of Cleaner Production*. 207, 542-559. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.014>
- Scopus. (2019). Scopus é o maior banco de dados de resumos e citações da literatura com revisão por pares: revistas científicas, livros, processos de congressos e publicações do setor. Disponível em <<https://www.elsevier.com/pt-br/solutions/scopus>>. Acessado em 30 abr. 2019.
- Scheel, C. (2016). Beyond Sustainability. Transforming industrial zero-valued residues into increasing economic returns. *Journal of Cleaner Production*. doi: 10.1016/j.jclepro.2016.05.018.
- Scheepens, A. E., Vogtländer, J. G., & Brezet, J. C. (2016). Two life cycle assessment (LCA) based methods to analyse and design complex (regional) circular economy systems. Case: making water tourism more sustainable. *Journal of Cleaner Production*, 114, 257–268. doi: 10.1016/j.jclepro.2015.05.075
- Simon, B. (2019). What are the most significant aspects of supporting the circular economy in the plastic industry? *Resources, Conservation & Recycling*, 141, 299–300. doi: 10.1016/j.resconrec.2018.10.044
- Simon, H. A. (1976a) *Administrative Behavior: A study of Decision-making Processes in Administrative Organization*, 3rd ed., with new introduction, New York: The Free Press.
- Singh, J., & Ordoñez, I. (2016). Resource recovery from post-consumer waste: important lessons for the upcoming circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 134, 342–353. doi: 10.1016/j.jclepro.2015.12.020
- Sousa-Zomer, T. T., Magalhães, L., Zancul, E., & Cauchick-Miguel, P. A. (2017). Lifecycle Management of Product-service Systems: A Preliminary Investigation of a White Goods Manufacturer. *Procedia CIRP*, 64, 31–36. doi: 10.1016/j.procir.2017.03.041
- Stål, H. I., & Corvellec, H. (2018). A decoupling perspective on circular business model implementation: Illustrations from Swedish apparel. *Journal of Cleaner Production*, 171, 630–643. doi: 10.1016/j.jclepro.2017.09.249
- Toxopeus, M. E., Haanstra, W., van Gerrevink, M. R., & Van der Meide, R. (2017). A Case Study on Industrial Collaboration to Close Material Loops for a Domestic Boiler. *Procedia CIRP*, 61, 52–57. doi: 10.1016/j.procir.2016.11.246
- Tukker, A. (2015). Product services for a resource-efficient and circular economy – a review. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 97 No. 12, pp. 76-91, available at: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.11.049>

- Ünal, E., & Shao, J. (2018). A Taxonomy of Circular Economy Implementation Strategies for Manufacturing Firms: Analysis of 391 Cradle-to-Cradle Products. *Journal of Cleaner Production*. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.11.291
- Ünal, E., Urbinati, A., & Chiaroni, D. (2018). Managerial practices for designing circular economy business models: The case of an Italian SME in the office supply industry. *Journal of Manufacturing Technology Management*. 30(3), 561-589. doi.org/10.1108/JMTM-02-2018-0061
- Upward, A., & Jones, P. (2015). An Ontology for Strongly Sustainable Business Models. *Organization & Environment*, 29(1), 97–123. doi:10.1177/1086026615592933
- Van Loon, P., Delagarde, C., & Van Wassenhove, L. N. (2017). The role of second-hand markets in circular business: a simple model for leasing versus selling consumer products. *International Journal of Production Research*, 56(1-2), 960–973. doi:10.1080/00207543.2017.1398429
- Van Buren, N., Demmers, M., Van der Heijden, R., & Witlox, F. (2016), “Towards a circular economy: the role of Dutch logistics industries and governments”, *Sustainability*, Vol. 8 No. 647, pp. 1-17
- Whalen, K. A., Milios, L., & Nussbolz, J. (2018). Bridging the gap: Barriers and potential for scaling reuse practices in the Swedish ICT sector. *Resources, Conservation & Recycling*, 135, 123–131. doi: 10.1016/j.resconrec.2017.07.029
- Wehn, U., & Montalvo, C. (2018). Exploring the dynamics of water innovation: Foundations for water innovation studies. *Journal of Cleaner Production*, 171, S1–S19. doi: 10.1016/j.jclepro.2017.10.118
- Xu, Y., Zhang, L., Yeh, C.-H., & Liu, Y. (2018). Evaluating WEEE recycling innovation strategies with interacting sustainability-related criteria. *Journal of Cleaner Production*, 190, 618–629. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.04.078
- Zucchella, A., & Previtali, P. (2018). Circular business models for sustainable development: A “waste is food” restorative ecosystem. *Business Strategy and the Environment*. doi:10.1002/bse.2216
- Zhong, S., & Pearce, J. M. (2018). Tightening the loop on the circular economy: Coupled distributed recycling and manufacturing with recyclebot and RepRap 3-D printing. *Resources, Conservation & Recycling*, 128, 48–58. doi: 10.1016/j.resconrec.2017.09.023

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