

ECONOMIA CIRCULAR: mapeamento dos pesquisadores brasileiros engajados com o tema

SIMONE SEHNEM

UNIVERSIDADE DO OESTE DE SANTA CATARINA (UNOESC)

SUSANA CARLA FARIAS PEREIRA

ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS DE SÃO PAULO (FGV-EAESP)

OLIVO TIAGO GIOTTO

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO (UPF)

Agradecimento à orgão de fomento:

Nada a declarar.

ECONOMIA CIRCULAR: mapeamento dos pesquisadores brasileiros engajados com o tema

1 Introdução

A economia circular (E.C.) é um tema que tem despertado o interesse de diversos pesquisadores em diferentes áreas (Korhonen, Honkasalo, & Seppälä, 2018). Tem crescido ano a ano a aderência de pesquisadores nacionais e internacionais ao tema (Sehnm, 2018). Consiste em uma economia que é regenerativa, que se preocupa com a saúde dos ecossistemas e o bem estar das pessoas e da natureza (Stahel, 2016)

Demanda que as empresas repensem suas cadeias de suprimentos e os seus modelos de negócios (Ludeke-Freund, Gold, & Bocken, 2018). Possui como premissa de que a remodelagem contribui para a criação de valor via princípios da economia circular, a saber, a regeneração, o compartilhamento, a otimização, a virtualização e a troca (EMF, 2013).

Para potencializar a disseminação dos conceitos, práticas, premissas e perspectivas de expansão da economia circular, as instituições de ensino, especialmente aquelas que possuem cursos voltados para uma ciência responsável, geradora de impacto social por meio da pesquisa, precisam se engajar de forma efetiva com o tema. Entidades de classes específicas dos setores industriais, órgãos públicos, federações de indústrias e serviços de assistência, assessoria e consultoria também possuem uma contribuição relevante para o avanço da economia circular nas organizações. É o que ocorre, por exemplo, na Europa, via Comissão Européia (COM, 2015), Fundação Ellen MacArthur Foundation (EMAF, 2015; EMAF, 2013; EMAF, 2012; COM, 2015; COM, 2014), no Reino Unido por meio WRAPs (2018) e na China via formalização da lei de economia circular (McDowall et al., 2017).

Há diferentes modelos de negócios de economia circular. Conforme Ludeke-Freund et al. (2018), o double loop dos recursos está associado aos modelos de negócios reparo e manutenção, redistribuição e reutilização, remodelação e remanufatura, reciclagem, reaproveitamento em cascata, negócios voltados a matérias-primas orgânicas, como por exemplo, a compostagem que dá ênfase ao ciclo biológico dos materiais. E ainda, pode ser incluída a premissa do design sustentável.

Nesse âmbito a ciência e a pesquisa possuem um papel relevante, para pensar modelos de negócios, alternativas comerciais, estratégias de negociação, reformulação de produtos e cadeias de suprimentos, comunicação com o mercado e todos os elementos suplementares que são necessários para o avanço da economia circular no Brasil. Evidências de pesquisas nas bases de dados Spell, Anpad, BDTD e Scielo, sinalizam que a pesquisa brasileira no tema economia circular encontra-se em um estágio introdutório e incipiente. Já é possível verificar que o tema sem despertado interesse de pesquisadores, especialmente quando associado a ampla gama de temas correlatos a economia circular. Nos eventos científicos brasileiros, em especial os vinculados a ANPAD, o SIMPOI, o SEMEAD, o ENGEMA, o SINGEP, o ENEGEP, o ECOINOVAR sinalizam uma adesão a temática via aceite e publicação de artigos do tema e correlatos. Esse diagnóstico inicial despertou para a seguinte pergunta de pesquisa: Quem são os pesquisadores brasileiros engajados com o tema economia circular e seus interesses de pesquisa?

Esse estágio embrionário da pesquisa de economia circular no Brasil gerou o insight de uso das premissas da economia circular para promover o avanço do tema no país. Dessa forma, foi proposta a pesquisa cujo objetivo consiste em mapear os pesquisadores brasileiros engajados no tema economia circular, a fim de conhecer os sub-temas de interesse, setores que estão sendo pesquisados e perspectivas de avanços do tema. A partir das evidências da pesquisa criar um grupo de trabalho que possa atuar com sinergia e compartilhando os

conhecimentos, publicações, projetos de pesquisa em rede e perspectivas de consolidação do tema no país.

O estudo está estruturado em mais cinco seções, que, respectivamente descrevem: aspectos teóricos associados ao tema economia circular, o percurso metodológico da pesquisa, a apresentação e análise de dados, a discussão dos resultados e as considerações finais.

2 Economia Circular

A economia circular consiste em uma forma de ativar mecanismos para induzir transformações industriais regenerativas, capazes de contribuir para o alcance de um sistema de produção e consumo sustentável (Korhonen, Honkasalo, & Seppälä, 2018). Espera-se que a economia circular forneça o ímpeto para um sistema econômico com um modelo de fluxo alternativo que é cíclico e regenerativo (Geissdoerfer, et al., 2017). Muito embora a ideia de ciclos de materiais tenha existido desde o início da era da industrialização (Desrochers 2002, 2004), discussões associadas ao tema tem se fortalecido ao longo do último ano (Korhonen, Honkasalo, & Seppälä, 2018).

Essa centralidade e fortalecimento do tema no âmbito empresarial, tem contribuído para a disseminação de políticas e práticas de advocacia empresarial orientadas para a economia circular (Korhonen, Honkasalo, & Seppälä, 2018). Destacam-se a reutilização de produtos, componentes e materiais, a remanufatura, a remodelação, a modernização via aproveitamento em cascata, o potencial de fontes de energias limpas e sustentáveis, como por exemplo, a solar, a eólica, a biomassa, a utilização de energia derivada de resíduos em toda a cadeia de valor do produto, por meio do uso de uma abordagem do ciclo de vida do berço ao berço, disseminada de forma sistematizada pela Ellen Macarthur Foundation (2013).

Considerando que o pleno desenvolvimento da economia circular promoverá ciclos de materiais de alto valor ao invés de reciclar apenas baixo valor de matérias-primas (Ghisellini et al., 2016). Isso evidencia que a economia circular possui um papel importante para promoção do consumo sustentável. Promove e aplica a economia da partilha, seja via virtualização de processos, via trocas, via product service systems, via economia colaborativa. Dessa forma, maior valor é extraído dos recursos físicos dentro da economia. Portanto, conforme destaca Korhonen et al. (2018), é uma abordagem nobre para mitigar desafios ambientais e econômicos, ao passo que em termos de pesquisa científica demanda de mais análises críticas.

A economia circular se preocupa com sistemas de fluxos, por meio de uma adaptação à filosofia de produção (Genovese et al., 2017). É considerada uma alternativa adequada para a migração de um sistema linear vigente no modelo econômico atual para um modelo de natureza mais sustentável (Gómez, González and Bárcena, 2018).

A abordagem da economia circular zela pela economia de performance, cujo foco centra-se na reutilização e na extensão da vida dos serviços como uma estratégia para evitar/minimizar a geração de resíduos (Stahel, 2010). Permite criar empregos regionalizados e maximiza a eficiência do uso de recursos, haja vista que preconiza a desmaterialização ao final da útil do produto. E dessa forma, se reintroduz os materiais nas cadeias de produção (Oliveira, 2018).

Na perspectiva de McDonough e Braungart (2010) é preciso produzir sem gerar lixo. Todos os resíduos devem ser considerados nutrientes para um novo ciclo, mantendo a circularidade dos materiais o maior tempo possível. Esse princípio contribui para que os custos da extração de matérias-primas virgens possam ser diluídos em múltiplas cadeias de produção, acionando o conceito de eco-eficiência e maximização do uso dos recursos da natureza.

Para operacionalizar a perspectiva de McDonough e Braungart (2010), os autores Graedel e Allenby (2003) propõem uma atuação num arranjo estrutural de ecossistemas industriais, de modo que o sistema circundante possa ser valorado e seja útil para a criação de networks de produção e geração de emprego e renda. Uma atuação numa perspectiva de sistemas, onde se busca a otimização do ciclo total de materiais, da matéria-virgem até material acabado, dando ênfase também aos componentes, produtos, produtos obsoletos e especialmente a disposição final. Portanto, são projetos e processos, que conforme Benyus (2002) fornecem soluções inovadoras e sustentáveis para o desenvolvimento da indústria e da pesquisa.

É notório que todas as perspectivas elucidadas por diferentes autores de certa forma possuem o objetivo de zelar pela conservação de recursos por meio de processos de fabricação mais efetivos, a reutilização de materiais encontrados em sistemas naturais, a mudança de valores até então pautados na quantidade para a qualidade e o investimento em capital natural (Hawken et al., 2013). Além disso, a economia circular classifica os materiais como nutrientes técnicos e biológicos. Os nutrientes biológicos consistem naqueles que são projetados para retornar a biosfera com segurança e construir capital natural. Os nutrientes técnicos são projetados para serem compostos por materiais 100% recicláveis para circular em condições alta qualidade por diferentes cadeias de produção, sem entrar na biosfera para serem inutilizados (GHISELLINI et al., 2016). O desejado que ocorra a otimização dos nutrientes, sendo que os materiais otimizados para o ciclo biológico são biodegradáveis, e retornam seu valor como nutrientes biológicos para o solo.

Projetar produtos para o ciclo técnico significa garantir modularidade dos produtos, que permita fácil desmontagem e reuso, mantendo a qualidade dos materiais, de modo que seja possível realizar a sua recuperação e reintrodução via geração de um novo produto (McDonough & Braungart, 2010). Esse processo é denominado de desmaterialização e consiste na inexistência de perda de materiais para aterros ou incineração. Tudo retorna ao sistema como nutriente biológico, conforme prega a Lei de Lavoisier de conservação de massas (Oliveira, 2018).

A economia circular na percepção de Buren et al. (2016), possui 9 gradações ou opções para a circularidade, isto é, 9Rs, a saber: recusar, repensar, redefinir, reusar, repensar, reformar, remanufaturar, redefinir, reciclar e recuperar. Estas gradações são entendidas como sendo estratégias para o uso inteligente do produto e da produção, para prolongar a vida útil dos produtos e suas partes e para aplicação útil dos materiais. Nesse âmbito, Kirchherr et al. (2017) por sua vez, inclui mais um R no seu framework e o classifica da seguinte forma: 1) Recusar: prevenir o uso de matéria-prima; 2) Repensar: fazer o uso do produto mais intenso (compartilhamento de produtos); 3) Reduzir: reduzir o uso de matéria-prima; 4) Reutilizar: reuso do produto por outro consumidor (segunda mão, compartilhamento de produtos); 5) Reparar: manutenção e reparo para que o produto tenha suas funções originais; 6) Reformar: reformar o produto e atualizá-lo; 7) Remanufaturar: criar novos produtos com (partes de) produtos antigos; 8) Redefinir: reuso do produto para um outro propósito; e 9) Reciclar: processamento e reuso dos materiais e 10) Recuperar energia: incineração dos materiais para recuperar energia.

Portanto, é notório o desafio e o benefício a natureza que a economia circular propõe para os cidadãos, gestores de entes públicos e privados e praticantes. Sobretudo, porque demanda a criação de uma cultura voltada para um novo modo de uso e beneficiamento dos recursos naturais. A perspectiva de desmaterialização e da circularidade demandam comprometimento das pessoas para que se tornem exequíveis. Muito embora já se tenha diversas iniciativas no Brasil voltadas a adoção de práticas de economia circular (Sehnm, 2018), há um longo caminho a ser percorrido. E as instituições de ensino possuem um papel

importante nesse processo, para a disseminação do conceito, das suas práticas, benefícios e impactos na gestão das organizações nas suas dimensões econômica, social e ambiental.

3 Metodologia

A pesquisa descrita consiste em um levantamento conduzido junto a programas de pós-graduação cadastrados na Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) nas áreas de Administração Pública, Administração de Empresas, Ciências Contábeis e Turismo, Arquitetura, Urbanismo e Design, Ciências Ambientais, Engenharias III e Materiais, totalizando 535 programas distintos. O e-mail convite para responder o questionário foi remetido para o e-mail do programa cadastrado na CAPES e contendo a orientação de que o instrumento de coleta de dados fosse compartilhado com todos os docentes vinculados ao programa.

O questionário possuía indagações acerca dos seguintes aspectos:

- Se o pesquisador já estava engajado com pesquisas sobre o tema E.C.;
- Se o pesquisador possui interesse em se engajar com o tema E.C.;
- Setores pesquisados;
- Sub-temas de interesse;
- Sugestões para o avanço das pesquisas no tema E.C. no Brasil;
- Possui publicações efetivadas no tema;
- IES a qual está vinculado, nome completo, e-mail e telefone

Houve apenas 39 respondentes na primeira etapa de coleta de dados. Desse modo, definiu-se como área prioritária a Administração, composta por 178 programas. Foi remetido e-mail personalizado para cada um dos docentes vinculados aos programas de Administração (apenas estes da área de Administração Pública e de Empresas, Ciências Contábeis e Turismo). Retornaram 130 questionários respondidos e válidos, que foram tabulados em planilha excel e foi aplicada estatística descritiva simples, mediante cálculo de frequências, frequência relativa e análise de conteúdo para as respostas descritivas.

4 Apresentação e Análise dos Resultados

Na sequência a Tabela 1 apresenta o total de pesquisadores que participaram da pesquisa.

Tabela 1 - Pesquisadores que estão desenvolvendo ou já desenvolvem pesquisas sobre a temática economia circular

N.	Nome	IES	N.	Nome	IES
1	Adriana Cristina Ferreira Caldana	USP	43	Jorge Marcos Barros	Não informou
2	Alexandre de Oliveira e Aguiar	UNINOVE	44	José Carlos Barbieri	FGV
3	Alexandre de Pádua Carrieri	UFMG	45	Kavita Miadaira Hamza	FEA USP
4	Alexandre Toshiro Igari	USP	46	Léa Gejer	Unicamp
5	Aline Souza Tavares	UFRJ	47	Leandro Fraga Guimaraes	FIA
6	Allan Lima	UFRJ - FACC	48	Lorena Tiburcio Stival	IFGO
7	Ana de Jesus Oliveira Silva de Jesus Oliveira Silva	Cense - UNL*	49	Lucila Maria de Souza Campos	UFSC
8	Andrea Moura da Costa Souza	IFCE	50	Luis Cláudio Villani Ortiz	URI

9	Antonio Carlos de Francisco	UTFPR	51	Luiz Antonio Coelho da Silva	UFMG
10	Antonio Vanderlei dos Santos	URI	52	Maiza	Fundação Avina
11	Armando de Azevedo Caldeira Pires	UNB	53	Marcia Dutra de Barcellos	UFRGS
12	Armando dos Santos de Sousa Teodósio	PUC Minas	54	Márcio Aldo dos Santos	
13	Carla Cristiane Sokulski	UTFPR	55	maria carolina rosa gullo	UCS
14	Caroline Hoth Trindade	UFV	56	Maria Cristina pegorin	UNB
15	Caroline Trombetta	UFMS	57	Mauricio Dziedzic	UP
16	Carolinne Secco	UTFPR	58	Mauro Silva Ruiz	UNINOVE
17	Celeste de Arantes Lazzarini	USP	59	Max Richard Verginio	UNESC
18	Cristiane Vilela		60	Milton Jarbas Rodrigues Chagas	UFCA
19	Daniel Poletto Tesser	UTFPR	61	Mônica Cavalcanti Sá de Abreu	UFC
20	Danielle Denes dos Santos Carstens	UP	62	Murillo Vetroni Barros	UTFPR
21	Debora Nayar Hoff	UNIPAMPA	63	Nathalia Silva de Souza Lima	Unicamp
22	Diego de Melo Conti	UNINOVE	64	Nathalie Barbosa Reis Monteiro	UFPI
23	Diego Rodrigues Iritani	USP	65	Patricia	UP
24	Emília de Oliveira Faria	UnB	66	Patricia Guarnieri	UNB
25	Ernesto M. Giglio	UNIP	67	Patrícia Pulcini Donaire	UNICAMP e UFABC
26	Eugênia Vale de Paula	IFCE	68	Paula Scomazzon	UNIVATES
27	Fabiana Barboza	IFECT - RJ	69	Priscila Claro	INSPER
28	Fábio Ribeiro de Oliveira	UFF	70	Priscila Rodrigues Gomes	UP
29	Fábio Ytoshi Shibao	UNINOVE	71	Rachel Faverzani Magnago	UNISUL
30	Fabiola Cristina Pasa Pecce	Pasárgada *	72	Rafael Batista Zortea	IFSUL
31	Fernanda Campos da Cruz Rios	Arizona State University (EUA)*	73	Régis Andreas Smaniotto	UCS
32	Flavia Cristina Da Silva	UPM	74	Ricardo Ribeiro Alves	UNIPAMPA
33	Flavio Hourneaux Junior	FEA-USP	75	Roberto Ney Ciarlini Teixeira	UNIFOR
34	Flávio José Simioni	UDESC	76	Rodrigo Ladeira	UFBA
35	Giovana Ramalho Sena	UFRJ	77	Rodrigo Salvador	UTFPR
36	Gisele de Lorena Diniz Chaves	UFES	78	Rosângela Mendanha da Veiga	UFU e IFG
37	Gutemberg Hespanha Brasil	UFES	79	Sergio Pacca	USP
38	Jacques Demajorovic	FEI	80	Simone Sehnem	UNOESC e UNISUL
39	João Guilherme Nitsch	Ex-aluno USP	81	Solange Alfinito	UNB
40	João Marcello Macedo Leme	UFRJ e FGV	82	Suzana Borschiver	UFRJ
41	Joelma Kremer	UNB	83	Wilson Tadeu de Carvalho Eccard	UFF e Estácio de Sá
42	Jorge Alfredo Cerqueira Streit	UNB	84	Yovana María Barrera Saavedra	UFSCAR

* Docente colaboradora/visitante em IES brasileira

Fonte: A autora

Conforme evidencia a Tabela 1, já há um quadro notório de pesquisadores brasileiros que pesquisam sobre a temática economia circular no Brasil. Considerando que estes pesquisadores estão vinculados a 52 universidades distintas, já há uma representatividade manifesta e evidente.

Tabela 2 - Pesquisadores que ainda não pesquisam, mas possuem interesse em se engajar com as pesquisas sobre a temática economia circular

N.	Nome	IES	N.	Nome	IES
1	Adriana Fumi Chim Miki	UFMG	18	Luis Eduardo Brandão Paiva	UFC
2	Afonso Carneiro Lima	UNIFOR	19	Marcio Nakayama Miura	UNIOESTE
3	Alexandre Reis Graeml	UTFPR	20	Maria Elena Leon Olave	UFS
4	Ana Carla Bon	UNESA - MADE	21	Maria Emilia Camargo	UCS
5	Aparecida da Conceição Gouvêa	UFES	22	Mariane Fernandes Costa	Não informou
6	Carlos Alberto Cioce Sampaio	UP e FURB	23	Minelle E. Silva	UNIFOR
7	Cilene Moreira Monteiro	UNIFEI	24	Neimar Sousa Pinto Pereira	UFMA
8	Cristina Yamaguchi	UNIPLAC	25	Nilmar Vieira Magalhães	UERJ
9	Elisa Helena Siegel Moecke	UNISUL	26	Patricia Martin Alves	ANHANGUERA
10	Erico Souza Costa	UNESC	27	Priscila L.S. Miguel	FGV
11	Frederico Araujo Turolla	ESPM	28	Raphael Salviano de Souza	UNB
12	João Mendes da Rocha Neto	UNB	29	Rivaldo Teodoro Coelho	UNICAMP
13	João Renato de Souza Coelho Benazzi	PUC-Rio e UERJ	30	Rodrigo Alves Silva	UTFPR
14	Jordana Marques Kneipp	UFMS	31	Rógis J. Bernardi	UNOESC
15	José Júlio F Campos Jr	Fea/USP	32	Rosamaria Moura-Leite	UFMS
16	Leonardo Francisco Figueiredo Neto	UFMS	33	Rosângela Sarmiento Silva	UFS
17	Luciano Munck	UEL	34	Tatiana Cortese	UNINOVE

A Tabela 2 destaca um número de 34 pesquisadores que pretendem se engajar ou continuar as pesquisas sobre a temática economia circular. Uma representatividade substantiva na amostra analisada. O aumento é um indicador da crescente importância do tópico. A tendência de crescimento é positiva e parece provável continuar. Houve apenas 8 casos de respondentes que sinalizaram não pesquisar no tema e não possuem interesse em aderir ao tema e 4 casos de respondentes que não sinalizaram os seus dados de perfil ao responder o questionário. Isso sinaliza que o assunto tem despertado o interesse de diferentes linhas de pesquisa e grupos de pesquisa localizados em instituições de ensino diversas.

Tabela 3 - Assuntos de interesse para realização de pesquisas sobre a temática economia circular

Assertivas	Já pesquisam no assunto		Possuem interesse em Pesquisar	
	N.	%	N.	%
Inovação e economia circular	54	10,55	19	14,62
Transição do linear para o circular nas organizações	50	9,77	7	5,38
Modelos de negócio circulares	49	9,57	13	10,00
Mapeamento de casos brasileiros rumo a economia circular	43	8,40	9	6,92
Cidades sustentáveis e economia circular	43	8,40	22	16,92
Indicadores de desempenho em economia circular	41	8,01	8	6,15
Proposição de políticas públicas rumo a economia circular	41	8,01	4	3,08

Mudanças institucionais rumo a economia circular	40	7,81	10	7,69
Ecosistemas industriais e circularidade de recursos	36	7,03	9	6,92
Competitividade e economia circular	32	6,25	8	6,15
Mindset circular nas organizações	25	4,88	3	2,31
Design circular	24	4,69	4	3,08
Custo de fabricação na economia circular e vantagem competitiva	22	4,30	6	4,62
Simbiose industrial avançada rumo a economia circular	1	0,20	-	0,00
Agricultura circular	1	0,20	-	0,00
Auto-gestão de sistemas cooperativos circulares/sustentáveis	1	0,20	-	0,00
Cidades circulares	1	0,20	-	0,00
Economia circular em cooperativas	1	0,20	-	0,00
Economia circular sob a perspectiva da economia ecológica	1	0,20	-	0,00
Estratégia para a circularidade, complexidade e conflitos	1	0,20	-	0,00
Logística reversas de Equipamentos Elétricos Eletrônicos (REEs)	1	0,20	-	0,00
Logística reversa e economia circular	1	0,20	-	0,00
Marketing sustentável	1	0,20	-	0,00
Moda circular	1	0,20	-	0,00
Modelos de negócios em agricultura familiar circular	1	0,20	-	0,00
Integração de Serviços Públicos e economia circular	-	-	1	0,77
Integração Regional e Economia Circular	-	-	1	0,77
Inteligência coletiva e economia circular	-	-	1	0,77
Infra-estrutura e economia circular	-	-	1	0,77
Compras públicas sustentáveis e economia circular	-	-	1	0,77
Consumo na economia circular	-	-	1	0,77
Economia circular e a geração de resíduos	-	-	1	0,77
Estrutura sistêmica aplicada a economia circular	-	-	1	0,77
Total	512	100%	130	100%

Fonte: A autora

Nota-se na Tabela 3 similaridade de interesse entre quem investiga sobre o tema economia circular e os pesquisadores que possuem interesse em se engajar com as investigações científicas no assunto. A centralidade dos temas destacados está relacionada a criação de algo novo, via processo de inovação e gestão, por meio de modelos de negócios, ou transição do modelo linear para o circular e via governança. Numa perspectiva de futuro os temas cidades sustentáveis e economia circular, inovação e economia circular tendem a ganhar representatividade. São tópicos emergentes, já que ao consultar a base de dados da Scopus foram encontrados apenas 46 documentos publicados na área de negócios e administração e que versam sobre inovação e economia circular. Dentre eles, destacam-se os estudos de Matus, Xiao e Zimmerman (2012). Mirabella, Castellani e Sala (2014), Schell (2016), Linder e Williander (2017) e Todeschini et al. (2017). Quanto ao tema modelos de negócios circulares, são disponibilizados 13 artigos científicos na Scopus voltados para a área da administração, com destaque para os estudos de Scheepens, Vogtländer, Brezet (2016), Geissdoerfer et al.(2017), Merli, Preziosi e Acampora (2018) e Stal e Coverllec (2018). Quanto a sinergia entre cidades sustentáveis e economia circular ainda não foi explorado e publicado sobre essa temática em periódicos voltados a administração e indexados na base de dados Scopus. Há em outras áreas estudos, como por exemplo, a publicação de Voskamp et al. (2017), Islam (2017), Marin e Meulder (2018) e Sacirovic, Ketchen e Vignjevic (2018). Considerando que a Scopus é considerada a base de dados mais completa existente no mercado. Possui relevância no ambiente acadêmico. No ano de 2016 obteve 1,4 bilhões de

referências, tendo 22 milhões e 618 mil de títulos, 5 mil editores e 12 milhões de perfis de autores sendo 70,000 de instituições. Desta forma é considerada a maior fonte de resumos e citações acadêmicas (Elsevier, 2016), o que permite evidenciar que os temas que possuem interface com a economia circular ainda possuem muito potencial de exploração em pesquisas vindouras.

Tabela 4 - Setores de interesse para desenvolver pesquisas sobre a temática economia circular

Assertivas	Já pesquisam no assunto		Possuem interesse em Pesquisar	
	N.	%	N.	%
Agronegócios	56	16,52	19	26,4
Moda	42	12,39	6	8,3
Plásticos	39	11,50	5	6,9
Construção civil	32	9,44	6	8,3
Têxtil	31	9,14	6	8,3
Papel e celulose	30	8,85	4	5,6
Bebidas	23	6,78	2	2,8
Metalúrgico	23	6,78	3	4,2
Frigoríficos	13	3,83	1	1,4
Curtume	8	2,36	-	0,0
Elétrico/eletrônico	5	1,47	-	0,0
Química e petroquímica	4	1,18	2	2,8
Embalagens	3	0,88	-	0,0
Automobilístico	2	0,59	-	0,0
Energia/ energia renovável	2	0,59	1	1,4
Mineração	2	0,59	1	1,4
Moveleiro	2	0,59	-	0,0
Resíduos sólidos	2	0,59	-	0,0
Turismo	2	0,59	-	0,0
Agricultura familiar	1	0,29	-	0,0
Água	1	0,29	-	0,0
Alimentos	1	0,29	-	0,0
Arquitetura e cidades	1	0,29	-	0,0
Beneficiamento de madeira	1	0,29	-	0,0
Bens de consumo	1	0,29	-	0,0
Cidades	1	0,29	1	1,4
Compostáveis	1	0,29	-	0,0
Cooperativas	1	0,29	-	0,0
Internet	1	0,29	-	0,0
Legal/jurídico/comportamental	1	0,29	-	0,0
Manufatura	1	0,29	-	0,0
Materiais recicláveis	1	0,29	-	0,0
Metal mecânico	1	0,29	-	0,0
Mobilidade	1	0,29	-	0,0
Remanufatura de E.E.Es e REES	1	0,29	-	0,0
Saneamento básico	1	0,29	-	0,0
Transporte	1	0,29	-	0,0
Alimentos	-	-	1	1,4
Associativismo	-	-	1	1,4
Biocombustíveis	-	-	1	1,4
Condomínios e turismo	-	-	1	1,4
Curtume	-	-	-	0,0
Economia criativa	-	-	1	1,4
Eventos	-	-	1	1,4
Farmacêutico	-	-	3	4,2
Financeiro	-	-	1	1,4

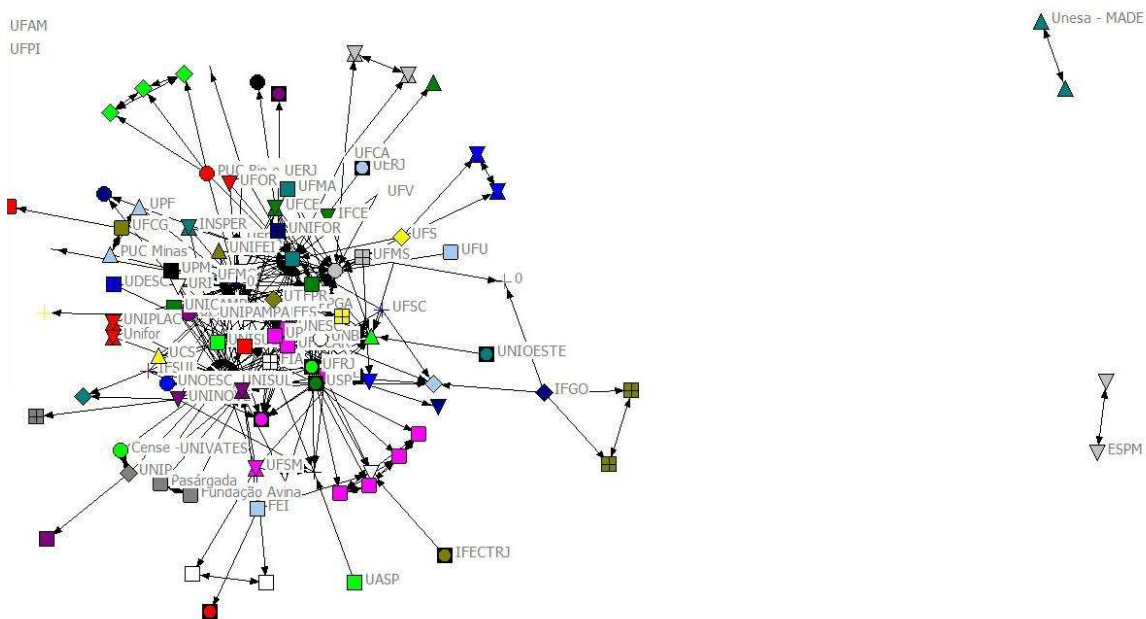
Gestão pública	-	-	1	1,4
Infra-estrutura	-	-	1	1,4
Saúde	-	-	1	1,4
Tecnologias	-	-	1	1,4
Telecomunicações	-	-	1	1,4
Total	339	100,00%	72	100,0%

Fonte: A autora

Nota-se na Tabela 4, que a atividade produtiva com maior notoriedade no Brasil - "celeiro agro" é o setor de destaque para pesquisas na temática economia circular, seguidos por moda, plástico e construção civil. São setores que tem recebido a atenção da academia internacional também, a saber, pelos estudos conduzidos por Liu et al. (2018), Rentizelas, Shpakova, Mašek (2018), Maab e Grundman (2018), Yazan et al. (2018), Turner (2018), Vanegas et al. (2018), Hahladakis e Iacovidou (2018), Garmulewicz et al. (2018), Misso e Varlese (2018), Mahpour (2018), Sinclair et al. (2018), Sanchez e Hass (2018), entre muitos outros.

Na sequencia a Figura 1 ilustra a rede que se estabelece quando se relaciona IES aos quais os pesquisadores estão vinculados e setores pesquisados.

Figura 1 - Redes de IES e setores pesquisados



Fonte: os autores

A rede de setores pesquisados e universidades nas quais essas pesquisas ocorrem evidência a multidisciplinaridade dos 48 setores distintos de interesse para realização das pesquisas e que são desenvolvidas em 52 IES diferentes. Em termos de universidades UNB, USP e UTFPR lideram os grupos de interesse, tendo 9 pesquisadores em cada uma das IES com interesses de pesquisas voltados aos sub-temas de economia circular. Na UTFPR destacaram-se os setores agronegócios e bebidas. Na USP agronegócios, plásticos, construção civil, têxtil e moda. Importante destacar que a USP firmou parceria com a Ellen Macarthur Foundation e inaugurou no ano de 2016 o Núcleo de Pesquisa em Economia Circular, que pode ter sido decisivo para esse comportamento superior quanto ao engajamento com a

economia circular. E na UNB agronegócios, plástico, farmacêutico, elétrico e eletrônico e papel e celulose.

4.1 Sugestões para o avanço do tema economia circular no Brasil

A localização geográfica pulverizada dos pesquisadores, com ampla cobertura no país, sinaliza que o tema tem capilaridade em diferentes regiões, contextos sociais, IES públicas e privadas e setores diversos. A partir das evidências da pesquisa e percepção dos pesquisadores do tema, é possível desenvolver os seguintes insights para o avanço das pesquisas no tema:

- Engajamento de pessoas: sejam pesquisadores, instituições públicas, organizações não governamentais, simpatizantes do tema;

- Consolidação do tema via princípios, práticas e premissas unânimes: identificar, discutir e analisar as diferentes definições, práticas, princípios e modelos de negócios de economia circular apresentados pela literatura emergente;

- Políticas públicas e diretrizes legais: para prover uma condição mínima para operacionalizar os ditames morais e da consciência de economia circular;

- Eventos de discussão e debate do tema: para promover a socialização de resultados de pesquisa e compartilhamento de dados;

- Projetos de pesquisas conjuntos: para integrar experiências acadêmicas distintas, níveis de maturidade diversos dos pesquisadores do tema, diferentes áreas de pesquisa e grupos interdisciplinares que se estruturam em prol de um interesse de pesquisa;

- Inovação disruptiva e radical: para transformar mercados e setores existentes via simplicidade, convivência e acessibilidade no âmbito acadêmico e empresarial;

- Banco de dados de economia circular: de cases de sucesso, de cases para benchmarking, de exemplos para análise organizacional para fins acadêmicos e de avanços da pesquisa na fronteira do conhecimento.

- Criação de indicadores voltados para a E.C: para mensurar resultados e acompanhar o desempenho nos diferentes contextos em que a E.C. é aplicada.

- Conexão em rede: virtualização de processos via aplicativos que conectam interesses mútuos de pessoas engajadas no tema economia circular;

- Estudos cross-country: comparar as práticas de E.C. na forma como elas variam de país para país;

- Pesquisa aplicada: com maior sinergia entre as empresas/indústrias e o ambiente acadêmico;

- Integração universidade-empresa e inovação aberta: via elaboração de pesquisas, prospecção de ideias, aperfeiçoamento de processos, desenvolvimento de produtos, modelos de negócios e de gestão via valoração de ideias internas e externas;

- Intensificação das pesquisas sobre ciclos biológicos e regenerativos: com ênfase na perspectiva endossistêmica, relativo à visão conspectiva;

- Transpor a perspectiva da economia circular como um conceito essencialmente contestado (CECs): conceitos essencialmente contestados são ideias que envolvem complexidade, exigem o envolvimento de muitas escolas de pensamento, atores e grupos de interesse (Gallie, 1956). Podem ser entendidos como conceitos de cluster, constituindo grupos de sub-conceitos (Korhonen, Honkasalo, & Seppälä, 2018). Desta forma, Gallie (1956) afirma que as CECs ainda podem ser usados de forma sistemática para progressão no campo/área de interesse. Portanto, de acordo com Korhonen et al. (2018) é preciso considerar os sub-conceitos da economia circular, a saber,

- a) Ecologia industrial: que destaca noções básicas para aprendizado acerca de tipos de ciclos, com uso de materiais renováveis, fluxos de materiais em cascata e uso de energias da natureza, denominadas energias limpas;

b) Simbiose industrial: ênfase em relações inter-organizacionais locais e regionais, redes intersetoriais de empresas e outros atores da sociedade;

c) Berço ao berço: concentra-se em todo o valor da cadeia e todo o ciclo de vida de um produto ou serviço e enfatiza a adaptação dos fluxos sociais englobando também os da natureza, de modo que a sociedade possa produzir fontes úteis para a natureza e vice-versa

d) Economia compartilhada: une sistema de consumo e sistema de produção promovendo o uso de um serviço ao invés de apenas indivíduos que possuem e consomem produtos físicos. Traz questões relevantes para a dimensão social da sustentabilidade, na vanguarda dos debates da economia circular.

4.2 Discussão dos Resultados

Ecossistemas de negócios estão sendo reestruturados via repensar de modelos de manufatura e gestão de cadeias de suprimentos que desmaterializam processos, ressignificam resíduos, repensam os mecanismos de disposição de resíduos, priorizam a saúde e o bem estar das pessoas e da natureza e que se alinha com evidências do estudo de Oliveira (2018). O mapeamento inicial dos pesquisadores brasileiros que estão pesquisando sobre a temática economia circular e os potenciais interessados, sinaliza que essas pessoas possuem um desejo de atuação de forma sinérgica, via compartilhamento de ideias, de dados, de projetos de pesquisa em rede, de momentos para socialização dos resultados das suas pesquisas em eventos com visibilidade nacional e de práticas, modelos de negócios e formas de produzir, processar e reintroduzir materiais para as cadeias de produção.

Ao passo que o estado da arte do tema evidencia que os trabalhos existentes sobre economia circular dão ênfase a níveis práticos e técnicos dos fluxos físicos reais de materiais e energia na produção e consumo de sistemas (Wischer et al., 2018). O foco da literatura existente é em métricas concretas, ferramentas, instrumentos e cálculos. Por conseguinte, os pressupostos básicos alusivos a valores, estruturas societais, culturas e visões de mundo subjacentes, assim como o potencial paradigmático da economia circular permanecem inexplorados (Korhonen, Honkasalo, & Seppälä, 2018).

Ainda, é primordial transformar a economia circular em uma contribuição holística para o tripé da sustentabilidade (Kazancoglu, Kazancoglu, & Sagnak, 2018 and Fernandes et al., 2019). Esse pensamento implica em limitar o fluxo de produção a um nível em que a natureza tolera e utiliza ciclos ecossistêmicos para conversão em ciclos econômicos, respeitando a taxa de reprodução e capacidade regenerativa da natureza (Korhonen, Honkasalo, & Seppälä, 2018). Portanto, os sistemas econômicos são pensados para utilizar os ciclos da natureza para preservar materiais, energia e nutrientes para uso sustentável.

O valor incorporado em materiais é usado muitas vezes, mantido em circulação o maior tempo possível (Stahel, 2016). No que se refere a existência de publicações no tema, os pesquisados sinalizaram 18 teses (orientadas ou em orientação), 12 dissertações, 2 relatórios técnicos elaborados, 5 projetos de pesquisa em andamento, 4 capítulos de livro publicados, 23 artigos em eventos científicos, 14 orientações de TCC, 13 artigos em avaliação, 60 artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais e 3 monografias orientadas. Esse diagnóstico permite evidenciar que a pesquisa de economia circular ocorre pulverizada nos diferentes níveis de formação, atendendo múltiplos meios e mecanismos de disseminação da informação, seja para atender partes interessadas nacionais e/ou internacionais. Já a base de dados Scopus apresenta 2.049 documentos diferentes publicados especificamente sobre economia circular, sendo 372 específicos na área de administração e negócios. Unindo o termo agribusiness, setor de maior interesse dos brasileiros, não foi encontrado nenhum

trabalho, muito embora na temática agricultura + economia circular tenham sido encontrados 10 publicações no âmbito da administração.

5 Considerações Finais

O propósito desta pesquisa foi identificar quem são os pesquisadores brasileiros engajados no tema economia circular, quais são os sub-temas e setores que estão sendo pesquisados. São 81 pesquisadores que estão engajados com as pesquisas, vinculados a 52 IES distintas. Há outros 34 que possuem interesse em investigar sobre o assunto economia circular e que estão vinculados a 29 IES diferentes.

Os sub-temas prioritários das pesquisas são inovação, transição e modelos de negócios circulares. Ao passo que os futuros entrantes priorizam os assuntos cidades sustentáveis, inovação e modelos de negócios. Os setores prioritários são agronegócios, moda, plásticos e construção civil. Os futuros entrantes vislumbram oportunidades também no setor têxtil e papel e celulose.

A principal contribuição deste estudo consiste no mapeamento dos pesquisadores adeptos a realização de pesquisas sobre economia circular e seus escopos de interesse. Isso permite articular uma rede de pesquisadores brasileira multi-universidades e fomentar o avanço dos estudos na área. As implicações práticas do estudo estão associadas ao mapeamento dos setores que estão sendo pesquisados e uma perspectiva de tendências de expansão do tema, o que permite visualizar uma projeção de cenário futuro da economia circular no país.

A principal limitação do estudo é ter iniciado a pesquisa com áreas multidisciplinares e finalizado o mapeamento contemplando apenas a subárea Administração que está congregada na Capes a Administração Pública e de Empresas, Ciências Contábeis e Turismo. Portanto, esse é projeto piloto e que pode ser expandido para mapear pesquisadores para criar uma comunidade de pesquisa e desenvolvimento de conhecimento para uma economia circular multidisciplinar, nas áreas de conhecimento: engenharia, economia, gestão, negócios e administração, lei, agricultura e ciências florestais, ciências sociais, biologia, física, saúde, matemática e ciências da computação; arquitetura; planejamento urbano e regional;

A fim de promover avanços nas pesquisas sobre economia circular, as recomendações sinalizam que as redes colaborativas são desejadas para promover o progresso da ciência. Há interesse de engajamento com o tema e perspectivas de progressão nas instituições de ensino e nas empresas. Portanto, numa visão de futuro a economia circular tende a se consolidar no Brasil, especialmente alicerçado em pesquisas multidisciplinares e movimentos de disseminação das melhores práticas. Uma agenda de pesquisa pode congrega estudos voltados as interfaces da economia circular, a inovação disruptiva e suas contribuições para a economia circular, o compartilhamento e seu progresso no âmbito da economia circular, os setores engajados com a economia circular e as melhores práticas adotadas, as food techs e a economia circular, a virtualização de processos e os avanços nos diferentes setores da economia brasileiros, as law techs e seu impacto na economia circular, aplicativos de solidariedade e suas interfaces com a economia circular.

REFERÊNCIAS

Benyus, J. M. 2002. *Biomimicry: Innovation inspired by nature*. [S.l.]: Perennial New York.

- Buren, N. Van; Demmers, M.; Heijden, R. Van der; & Witlox, F. 2016. *Towards a circular economy: The role of dutch logistics industries and governments*. Sustainability, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, v. 8, n. 7, p. 647.
- COM (European Commission), 2014. *Towards a Circular Economy: a Zero Waste Programme for Europe*, Brussels
- COM (European Commission), 2015. *Closing the Loop - an EU Action Plan for the Circular Economy*, Brussels.
- Desrochers, P., 2002. *Regional development and inter-industry recycling linkages: some historical perspectives*. Enterpren. Reg. Dev. 14 (1), 49-65
- Desrochers, P., 2004. *Industrial symbiosis: the case for market coordination*. J. Clean. Prod. 12 (8), 1099e1110.
- Elsevier. 2016. Scopus.<<http://www.elsevier.com/solutions/scopus>> Acesso em: 16 jul. 2018.
- EMAF (Ellen MacArthur Foundation), 2012. *Towards the Circular Economy*, London.
- EMAF (Ellen MacArthur Foundation), 2013. *Towards the Circular Economy*, London.
- EMAF (Ellen MacArthur Foundation), 2015. *Growth within: a Circular Economy Vision for a Competitive Europe*, London.
- Fernandes, S., Lucas, J., Madeira, M.J., Cruchinho, A., & Honório, I.D. 2019. Circular and collaborative economies as a propulsion of environmental sustainability in the new fashion business models. *Lecture Notes in Electrical Engineering*. 505, pp. 925-932.
- Gallie, W.B., 1956. *Essentially contested concepts*. Proc. Aristot. Soc. 55, 167e198
- Garmulewicz, A., Holweg, M., Veldhuis, H., & Yang, A. 2018. Disruptive Technology as an Enabler of the Circular Economy: What Potential Does 3D Printing Hold? *California Management Review*. 60(3), pp. 112-132
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N.M.P. & Hultink, E.J. 2016. The Circular Economy – a new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*.
Doi:10.1016/j.jclepro.2016.12.048
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N.M.P., & Hultink, E.J. 2017. The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*. 143, pp. 757-768.
- Genovese, A., Acquaye, A.A., Figueroa, A., & Koh, S.C.L. 2017. Sustainable supply chain management and the transition towards a circular economy: Evidence and some applications. *Omega* 66(2017)344–357.
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S., 2016. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *J. Clean. Prod.* 114, 11-32

- Gómez, A.M., González, F.A., & Bárcena, M.M. 2018. Smart eco-industrial parks: A circular economy implementation based on industrial metabolism. Volume 135, August 2018, Pages 58-69
- Graedel, T. E., & Allenby, B. R. 2003. *Industrial ecology*. [S.l.]: Pearson College Division.
- Hahladakis, J.N., & Iacovidou, E. 2018. Closing the loop on plastic packaging materials: What is quality and how does it affect their circularity? *Science of the Total Environment*. 630, pp. 1394-1400
- Hawken, P., Lovins, A. B., & Lovins, L. H. 2013. *Natural capitalism: The next industrial revolution*. [S.l.]: Routledge.
- Kazancoglu, Y., Kazancoglu, I., & Sagnak, M. 2018. A new holistic conceptual framework for green supply chain management performance assessment based on circular economy. *Journal of Cleaner Production*. 195, pp. 1282-1299
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. 2017. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, Elsevier, v. 127, p. 221–232.
- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Circular economy: the concept and its limitations. *Ecological economics*, 143, 37-46. Doi: 10.1016/j.ecolecon.2017.06.041
- Linder, M., & Williander, M. 2017. Circular Business Model Innovation: Inherent Uncertainties. *Business Strategy and the Environment*. 26(2), pp. 182-196
- Liu, H., Ou, X., Yuan, J., & Yan, X. 2018. Experience of producing natural gas from corn straw in China. *Resources, Conservation and Recycling*. 135, pp. 216-224
- Lüdeke-Freund, K., Gold, S., & Bocken, N.M.P. 2018. A Review and Typology of Circular Economy Business Model Patterns. *Journal of Industrial Ecology*. Ahead of Print.
- Maaß, O., & Grundmann, P. 2018. Governing transactions and interdependences between linked value chains in a circular economy: The case of wastewater reuse in Braunschweig (Germany). *Sustainability* (Switzerland). 10(4),1125
- Mahpour, A. 2018. Prioritizing barriers to adopt circular economy in construction and demolition waste management. *Resources, Conservation and Recycling*. 134, pp. 216-227
- Matus, K.J.M., Xiao, X., & Zimmerman, J.B.2012. Green chemistry and green engineering in China: Drivers, policies and barriers to innovation. *Journal of Cleaner Production*. 32, pp. 193-203
- Mcdonough, W., & Braungart, M. 2010. *Cradle to cradle: Remaking the way we make things*. [S.l.]: North point press.

- McDowall, W., Geng, Y., Huang, B., Barteková, E., Bleischwitz, R., Turkeli, S., Kemp, R., & Domenech, T. 2017. Circular Economy Policies in China and Europe. *Journal of Industrial Ecology*. v.21. Issue 3. Pages 651-661
- Merli, R., Preziosi, M., & Acampora, A. 2018. How do scholars approach the circular economy? A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*. 178, pp. 703-722
- Mirabella, N., Castellani, V., & Sala, S. 2014. Current options for the valorization of food manufacturing waste: A review. *Journal of Cleaner Production*. 65, pp. 28-41
- Misso, R., & Varlese, M. 2018. Agri-food, plastic and sustainability. *Quality - Access to Success*. 19(S1), pp. 324-330
- Rentizelas, A., Shpakova, A., & Masek, O. 2018. Designing an optimised supply network for sustainable conversion of waste agricultural plastics into higher value products. *Journal of Cleaner Production*, 189. pp. 683-700.
- Oliveira, C.T. 2018. *Avaliação dos facilitadores e barreiras da economia circular na cadeia reversa do poliestireno expandido no Brasil*. 135f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Florianópolis, SC.
- Sanchez, B., & Haas, C. 2018. Capital project planning for a circular economy. *Construction Management and Economics*. 36(6), pp. 303-312
- Scheel, C. 2016. Beyond sustainability. Transforming industrial zero-valued residues into increasing economic returns. *Journal of Cleaner Production*. 131, pp. 376-386
- 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, pp. 257-268
- Sehnm, S. 2018. Modelos de negócios circulares: mapeamento exploratório inicial. XXI Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais. (SIMPOI). *Anais*. Fundação Getúlio Vargas, ago-set. 2018.
- Sinclair, M., Sheldrick, L., Moreno, M., & Dewberry, E. 2018. Consumer intervention mapping-A tool for designing future product strategies within circular product service systems. *Sustainability*. Switzerland). 10(6),2088
- Stahel, W. *The performance economy*. [S.l.]: Springer, 2010.
- Stahel, W. R. 2016. Circular economy. *Nature*. 531(7595): 435-438.
- Stål, H.I., & Corvellec, H. 2018. A decoupling perspective on circular business model implementation: Illustrations from Swedish apparel. *Journal of Cleaner Production*. 171, pp. 630-643.

- Todeschini, B.V., Cortimiglia, M.N., Callegaro-de-Menezes, D., & Ghezzi, A. 2017. Innovative and sustainable business models in the fashion industry: Entrepreneurial drivers, opportunities, and challenges. *Business Horizons*. 60(6), pp. 759-770
- Turner, A. 2018. Black plastics: Linear and circular economies, hazardous additives and marine pollution. *Environment International*. 117, pp. 308-318
- Vanegas, P., Peeters, J.R., Cattrysse, D., Dewulf, W., & Duflou, J.R. 2018. Ease of disassembly of products to support circular economy strategies. *Resources, Conservation and Recycling*. 135, pp. 323-334
- Whicher, A., Harris, C., Beverley, K., & Swiatek, P. (2018). Design for circular economy: Developing an action plan for Scotland. *Journal of Cleaner Production*, 172, 3237-3248.
- WRAP's vision for the UK circular economy to 2020. 2018. Disponível em <<http://www.wrap.org.uk/content/wraps-vision-uk-circular-economy-2020>>. Acesso em 30 jun. 2018.
- Yazan, D.M., Cafagna, D., Fraccascia, L., Pontrandolfo, P., & Zijm, H. 2018. Economic sustainability of biogas production from animal manure: a regional circular economy model. *Management Research Review*. 41(5), pp. 605-624.