



Sintetizando a pesquisa sobre Economia Circular através do uso de mapas conceituais

Synthesizing the research on Circular Economy through the use of conceptual maps

BACOVIS, Marcia Maria C. [1](#)

Recebido: 21/08/2018 • Aprovado: 13/12/2018 • Postado 21/01/2019

Conteúdo

- [1. Introdução](#)
 - [2. Fundamentação Teórica](#)
 - [3. Metodologia](#)
 - [4. Resultados e síntese](#)
 - [5. Conclusões](#)
- [Referências bibliográficas](#)

RESUMO:

O modelo atual de economia conhecido como Linear é um modelo cada vez mais insustentável. Em contrapartida, um novo modelo econômico vem ganhando força, impulsionando o mundo para um novo estágio de desenvolvimento. Esse modelo é conhecido como Economia Circular (EC). Este estudo, qualitativo e exploratório, sintetizou os resultados de uma Revisão sistemática sobre EC utilizando mapas conceituais, permitindo que pesquisadores e profissionais possam compreender melhor o âmbito e a natureza interdisciplinar deste novo modelo de promoção da sustentabilidade.

Palavras chave: Palavras-chave: Economia

ABSTRACT:

The current economy model known as Linear is an increasingly unsustainable model. In contrast, a new economic model has been gaining momentum, propelling the world to a new stage of development. This model is known as Circular Economy (CE). This qualitative and exploratory study synthesized the results of a systematic review on CE using conceptual maps, allowing researchers and professionals to better understand the scope and interdisciplinary nature of this new model of promoting sustainability.

Keywords: Circular economy; Linear economy; conceptual map; Sustainability

1. Introdução

A situação de escassez dos recursos naturais, o aumento dos índices de poluição, o aumento de áreas degradadas e da quantidade de resíduos que se acumulam nos aterros sanitários, rios e lagos; têm sido atribuídos ao atual modelo econômico (modelo linear), que promove o desenvolvimento econômico ignorando os limites do dano ambiental, a longo prazo, causado à sociedade. (PRIETO-SANDOVAL et al, 2018; MC DOWALL et al, 2017; BELL & MOLLENKOPF, 2013; MACARTHUR et al, 2015).

No modelo econômico linear tem-se a extração dos recursos naturais, a transformação em

bens, a venda destes, o consumo e o descarte dos resíduos na natureza (NESS, 2008). Este modelo está atingindo seus limites devido ao seu impacto negativo no meio ambiente, pois ameaça a sobrevivência humana, visto que requer exploração ilimitada de recursos naturais (MAITRE-EKERN, 2018); tornando-se insustentável. Estas pressões ambientais e a escassez material têm estimulado o interesse de governos, da comunidade acadêmica e o interesse de empresas para um novo modelo econômico que promove um desenvolvimento econômico mais sustentável, a Economia circular (MACARTHUR et al, 2015).

Na tentativa de contribuir com o avanço e compreensão do tema e sua importância para esta mudança de paradigma, diversos trabalhos de revisão bibliográfica e de Revisão sistemática da literatura e de análise bibliométrica foram publicados. (GHISELLINI et al., 2016; DEUS et al, 2017). Estudos como o de Geissdoerfer et al.(2017) que verifica a relação entre EC e o desenvolvimento sustentável; estudos de modelos de negócios sustentáveis (BOCKEN et al, 2014), da criação de valor na cadeia de suprimentos com a adoção da Economia circular (SCHENKEL et al, 2015) e estudos que descreveram sobre a evolução do conceito de Economia circular, seus vínculos com campos de pesquisa estabelecidos e sua implementação em países como China, Japão e na Europa. (SU et al, 2013;(GHISELLINI et al., 2016),(GEISENDORF; PIETRULLA, 2017). Apesar de diversos estudos publicados nos últimos anos, autores afirmam que há necessidade de mais pesquisa sobre o desenvolvimento conceitual da EC devido a grande dispersão conceitual (GEISSDOERFER et al, 2017; KIRCHHERR et al, 2017).

Uma forma de organizar o conhecimento sobre um tema emergente e seus conceitos pode ser através do uso de mapas conceituais (ÅHLBERG, 2004; NOVAK; CAÑAS, 2008). Os Mapas conceituais são ferramentas gráficas que ajudam a organizar e representar o conhecimento. São uma maneira alternativa de estruturar a informação, pois são diagramas bidimensionais que mostram as relações entre conceitos que derivam da própria estrutura conceitual do domínio mapeado. (NOVAK; CAÑAS, 2008).

Este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão Sistemática da literatura simplificada sobre Economia circular e sintetizá-la através da construção de mapas conceituais; o qual possibilitará aos leitores, pesquisadores e profissionais um melhor entendimento da abrangência e interdisciplinaridade desta nova proposta de modelo para a promoção da sustentabilidade.

A principal contribuição do artigo é disseminar o conhecimento disponível sobre EC através do uso de diagramas, mapas conceituais, permitindo aos leitores melhor entendimento do assunto e aos pesquisadores o estabelecimento e aprofundamento do assunto através, por exemplo, de melhorias nos mapas conceituais.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Conceitos adjacentes da Economia circular

Geisendorf e Pietrulla (2017) fizeram um estudo exploratório em busca dos principais conceitos sobre EC, analisando e comparando os conceitos relacionados mais proeminentes. Com base em uma análise da literatura acadêmica, verificaram que a maioria dos conceitos se sobrepõem e enfatizaram diferentes problemas. A partir da comparação dos conceitos, fizeram uma síntese: uma definição revisada da economia circular. Os principais conceitos adjacentes identificados por estes autores são: 1) **Cradle to cradle (C2C)**: conceito desenvolvido pelo químico Braungart e pelo arquiteto McDonough em "Cradle to Cradle: Rethinking the Way We Make Things" (McDonough & Braungart, 2002). Para avaliar e medir a circularidade Braungart e McDonough afirmam que "os recursos nunca são transformados em resíduos, pois os mesmos devem ser mantidos no circuito o maior tempo possível com perda mínima de qualidade"; 2) **Capitalismo natural** refere-se aos ativos naturais do mundo, como: ar, água, solo e outros organismos. Neste modelo os interesses do meio ambiente e das empresas não são mutuamente exclusivos, mas sim acontecem através de muitas sobreposições.(HAWKEN et al., 2013); 3) **Biomimética**, pode ser entendida como uma orientação para "o design dos produtos devem se inspirar e imitar a natureza", assim serão desenvolvidas inovações ambientalmente sustentáveis (Reap, Baumeister e Bras,

2005). 4) **Economia Azul**, conceito desenvolvido por Ganter Pauli em 2010, e que serviu de inspiração para a EC. Os princípios básicos da economia azul propõem que o ambiente local, com suas características ecológicas específicas, seja a base para soluções sustentáveis. (PAULI, 2010); 5) **Design regenerativo**, baseado na teoria dos sistemas e destinado a ajudar durante a fase de design de produtos e serviços. (GEISENDORF; PIETRULLA, 2017). A palavra regenerativa representa o fato de que energia e materiais utilizados para o design de produtos podem ser renovados e revitalizados (COLE, 2012); 6) **Closed loop supply chain**, Propõe o fechamento dos loops nas cadeias de suprimentos, através da logística reversas e outras ações do GSCM (BOCKEN et al., 2016).

2.2. Níveis de implementação

Para Ghilellini et al (2016), a EC na China, e em diversas partes do mundo, parece seguir padrões diferentes. Na China a EC é resultado direto da estratégia de política nacional (abordagem *top-down*), que busca transformar não só a indústria, mas também a organização socioeconômica da sociedade em todos os níveis. Quanto aos níveis de implementação, a pesquisa de Ghilellini et al (2016) aponta que a Economia circular pode ser implementada em 3 diferentes níveis: micro, meso e macro. A nível micro, estudos apontam que na China, após a promulgação da “Lei de promoção da Produção mais Limpa”, fábricas e produtores agrícolas são incentivados ou obrigados a adotar Produção mais limpa (P+L). (VAN BERKEL, 2007; SU et al., 2013) e Ecodesign ou Design verde. (SU et al., 2013). A nível Meso, as práticas incluem a introdução de iniciativas para a criação de parques Eco-industriais (EIP) e Redes de simbiose industriais, bem como outras denominações de redes produtivas relacionadas (SU et al., 2013), construindo um sistema de comércio de resíduos e parques para a recuperação de resíduos. No nível Macro, a nível de cidade, faz-se necessário o redesenho de quatro sistemas: o sistema industrial, o sistema de infra-estrutura que presta serviços (sistemas de transporte e comunicação, sistemas de reciclagem de água, energia limpa e linhas de energia elétrica, etc.), o quadro cultural e o sistema social (NESS, 2008).

2.3. Elementos impulsionadores da Economia Circular

A colaboração e a coordenação nas cadeias de suprimentos são essenciais para fechar o ciclo e converter os resíduos em recursos úteis. (JABOOUR et al, 2017). A literatura aponta que os modelos de consumo colaborativo são reconhecidos como uma das melhores opções disponíveis para auxiliar o consumidor para mudar do modelo linear atual para a Economia circular (NESS, 2008; PRESTON, 2012). Os atuais modelos colaborativos (de compartilhamento, troca, empréstimo, negociação e aluguel) são baseados em “propriedade compartilhada” entre vários consumidores.

Outro modelo de negócios que permitirá a transição para Economia circular é o Sistema de serviço de produto (*PSS-Product Service System*) ou servitização. O Sistema de Serviço de Produto (PSS) é considerado um modelo de negócios que integra produtos e serviços com o objetivo de atender às necessidades do cliente (TUKKER, 2004; SPRING & ARAUJO, 2017).

Em relação às tecnologias que impulsionarão a transição da EL para EC, percebe-se que as tecnologias de informação desempenham um papel fundamental na Economia Circular. A Fundação Ellen McArthur reconhece o papel dos ativos inteligentes e conectividade na proliferação da Economia Circular. (MACARTHUR et al, 2015). Para Pagoropoulos et al (2017) há um conhecimento limitado de como as novas tecnologias digitais e capacidades, tais como a Internet das Coisas (*Internet of things*) e Big Data podem ser aproveitados para apoiar a transição para a Economia Circular.

As principais tecnologias digitais identificadas, e aqui apresentadas, que poderão apoiar a transição para uma Economia Circular” são: 1) **RfId (Identificação por rádio frequência)** – usa campos eletromagnéticos para identificar e rastrear automaticamente os chips de RfId (etiquetas ou tag) presas ao objeto. Tal tecnologia ajuda a implementação de estratégias como o Re-uso, Reparação e Recondicionamento. Jayaraman et al (2008) fizeram uma avaliação de Cadeias logística reversa e de fornecimento fechada, argumentando que a

tecnologia de informação e colaboração pode desempenhar um papel crítico e facilitar a transição para os sistemas de circuito fechado (*closed loop supply chain*); 2) Internet of Things: No contexto da Economia Circular, a *IoT* pode recolher informações geradas pelos sensores para conectar as partes interessadas em toda a cadeia de valor. (PAGOROPOULOS et al, 2017); 3) **Relational Database Management Systems –RDBMS** (sistemas de manuseio de banco de dados): são sistemas associados com a organização de dados em tabelas formalmente descritas. Eles permitem a integração de fontes de dados heterogêneas, especificando uma arquitetura de dados para permitir os requisitos analíticos da arquitetura da informação; 4) **Product Lifecycle Management (PLM)**: são sistemas de gerenciamento de informações que podem integrar dados, processos, sistemas de negócios e, em última análise, as pessoas em uma empresa estendida. Sistemas PLM podem apoiar a transição para a Economia Circular, pois eles ajudam a integrar as informações em vários ciclos de vida e através dos vários intervenientes na cadeia de valor. (PAGOROPOULOS et al, 2017). Lieder et al.(2016) destacam a importância de sistemas PLM no nível da empresa, uma vez que permitem o monitoramento de produtos e peças durante todo o ciclo de vida; 5) **Big Data**: consequência do aumento da capacidade e necessidade de armazenamento de grande quantidade de dados. É caracterizado pelos quatro Vs: volume, velocidade, variedade e da veracidade dos dados. Dentro do contexto da economia circular, análise de Big Data é visto como uma abordagem viável para fazer uso de informações de vários sistemas de registro, tais como sensores e Internet das coisas, para permitir uma melhor tomada de decisão. (PAGOROPOULOS et al, 2017; JABBOUR et al, 2017).

2.4. Inovação

Uma mudança para um EC exige inovações ecológicas para fechar o ciclo de vida dos produtos, obter produtos valiosos para outros a partir de resíduos e resolver as necessidades de resiliência ambiental. (PRIETO-SANDOVAL et al, 2018). Uma inovação direcionada para a sustentabilidade, reputada como ecoinovação, tem tomado força em vários países, de forma a estudar seus impactos nas empresas, independentemente de seu porte ou ramo de atuação, rastreando oportunidades de mudança e estratégias para torná-las sustentáveis. (PRIETO-SANDOVAL et al, 2018).

Fussler (1996) introduziu um conceito de ecoinovação a qual se refere a sustentabilidade organizacional e economia circular. A Ecoinovação, de forma semelhante à inovação, refere-se a novos produtos e processos, diminuindo consideravelmente os impactos ao meio ambiente, promovendo valor ao cliente e ao negócio, incrementando o desempenho ambiental gerado pelas inovações referidas.

A implementação de uma economia circular requer mudanças tecnológicas, mas também inovação organizacional. A mudança organizacional é necessária para permitir: produtos acessados e compartilhados; produtos, componentes e materiais a serem categorizados, classificados e tratados em conformidade quando são devolvidos de um contexto de uso; e de várias outras maneiras de lidar com os fluxos reversos desconhecidos, re-manufaturas e reparos e modelos de uso não baseados na propriedade que são parte integrante do conceito de economia circular.

Sellitto (2018) destaca as seguintes inovações: Inovações nos processos de produção- novas tecnologias, novos materiais, novos métodos; Inovações no desenvolvimento de produto- novos produtos, novos métodos, análise do ciclo de vida; Criação de novos mercados- nichos de clientes que não existem sem práticas ambientalmente amigáveis. Conclui-se que a principal inovação dentro da ideia de uma economia circular consiste em desacoplar o esgotamento e o crescimento do consumo dos recursos, permitindo que um desenvolvimento econômico e uma rentabilidade cada vez maior possa ocorrer sem uma pressão cada vez maior sobre o meio ambiente (POMPONI; MONCASTER, 2017).

3. Metodologia

A metodologia adotada neste estudo foi composta de três etapas: planejamento da Revisão sistemática simplificada, execução da revisão para construção de um portfólio bibliográfico,

elaboração dos mapas conceituais a partir dos conteúdos/conceitos identificados na revisão. A revisão sistemática da literatura (RSL), considerada uma etapa fundamental na condução de pesquisas científicas, serve para obtermos informações desejadas em um crescente volume de resultados publicados, alguns similares, outros contraditórios. (DRESCH et al, 2015). Tal técnica visa identificar, avaliar e interpretar as pesquisas relevantes sobre uma questão particular de pesquisa, na qual utiliza-se uma sequência metodológica bem definida que permita agregar conhecimento e construir saberes. (KIETCHENHAM et al, 2010).

Durante o processo de busca dos artigos sobre Economia circular, identificamos diversos trabalhos de revisão de literatura (revisão sistemática, revisões bibliométricas ou a união dos dois métodos), sendo que muitos dos estudos sintetizaram os resultados de forma quantitativa. A partir de uma revisão sistemática da literatura qualitativa, buscou-se contribuir com avanço sobre o entendimento deste novo paradigma, sintetizando o resultado da RSL a partir da construção de mapas conceituais (*frameworks*).

A RSL teve a finalidade de identificar os estudos sobre EC que auxiliassem na elaboração dos mapas. A busca e seleção dos artigos, seguindo o protocolo planejado, foi feita nas bases de dados Ebsco e Scopus no período de dezembro de 2017 a maio de 2018, de artigos sobre EC publicados no período de 2007 a 2018, revisado por pares, no idioma inglês. Na tabela 1 estão os resultados das buscas com a combinação de palavras.

Tabela 1
Termos de busca nas bases

Termos de busca	EBSCO	SCOPUS
"Circular Economy" AND "Eco-innovation"	12	26
"Circular Economy" AND "Product service system"	26	97
"Circular Economy" AND "Servitization"	2	4
"Circular Economy" AND "systematic review literature"	6	17
"Circular Economy" AND "Innovation"	275	335
"Circular Economy" AND "origin"	34	52

Fonte: Elaborado pelos autores

Inicialmente as bases retornaram os valores acima, mas, após aplicar os critérios de exclusão e critérios de qualificação, restaram 133 artigos para leitura dos títulos e resumos; dos quais foram excluídos os que não tinham aderência aos temas, restando 25 artigos para leitura integral e análise do conteúdo.

Em seguida criou-se um banco de dados para classificar os artigos e informações relevantes. Também foi utilizada a técnica de "bola de neve" para buscar outros materiais como livros e relatórios que foram consistentemente citados nos artigos selecionados. O procedimento de pesquisa da relevância científica dos artigos foi realizado por meio do Google Acadêmico.

A última etapa, etapa 3, está descrita na seção 4, onde tem-se a apresentação dos resultados da revisão, com o portfólio bibliográfico (tabela 02), ordenado considerando os artigos mais citados, a síntese da análise da revisão com a apresentação dos *frameworks* (mapas). Para Thomaz et al (2012) apud Dresch (2015), "O produto final de uma RSL pode ser expresso graficamente, de modo a permitir mapear a natureza e variedade dos conceitos estudados, identificar as associações entre diferentes temas, bem como prover explicações para os resultados entre os diversos estudos primários incluídos".

Tabela 2
Termos de busca, critérios de inclusão e exclusão

Tema	Economia circular
Termos de busca	<i>Circular Economy</i> "; " <i>Circular Economy</i> " AND " <i>Eco-innovation</i> "; " <i>Circular Economy</i> " AND " <i>PSS</i> "; " <i>Circular Economy</i> " AND " <i>Servitization</i> "; " <i>Circular Economy</i> " AND "systematic literature review".
Crítérios de exclusão	Artigos anteriores a 2007 e que não estavam alinhados a questão de pesquisa; material de conferência; outros idiomas que não fosse o inglês; artigos repetidos.
Crítérios de inclusão	Artigos de revisão de literatura sobre Economia circular; Artigos abordando a origem da EC, níveis de implementação da EC(micro, meso e macro); e a relação da EC com temas: Servitização,(eco)inovação e as Tecnologias que possibilitem transição de EL para EC. Artigos com "Acesso aberto"
Crítérios de qualificação (sub-áreas)	Artigos mais citados; sub-areas: " <i>Environmental Science, Business, management and accounting, Engineering</i> ".

Fonte: Elaborado pelos autores

Para facilitar a identificação de fatores-chave durante a leitura dos artigos, utilizou-se a técnica de análise do material, através da análise de conteúdo proposto por Bardin (2011), composto por três etapas: pré-análise, exploração de material, tratamento dos resultados obtidos- a interpretação e a codificação.

3.1. Mapas Conceituais

O mapa conceitual é uma estrutura esquemática para representar um conjunto de conceitos imersos numa rede de proposições, de forma a estruturar os conhecimentos sobre determinado tema (ÅHLBERG, 2004; NOVAK; CAÑAS, 2008). Um mapa conceitual envolve a identificação de conceitos ou ideias pertencentes a um tema e a descrição das relações existentes entre essas ideias representados por um desenho esquemático (SHERRATT; SCHLABACH, 1990). Vekiri (2002) afirma que, embora os mapas transmitam informações factuais tão bem quanto os textos, eles são mais efetivos que os textos para ajudar os leitores a construir inferências complexas e integrar as informações que eles fornecem.

O mapa conceitual é uma ferramenta que ajuda a organizar e representar uma nova área de conhecimento; devido suas características gráfica, atua como um instrumento para se compreender as relações entre os conceitos de todo um "novo conteúdo" (NOVAK; CAÑAS, 2008). O mapa permite entender de forma facilitada as estruturas da informação, pois uma das principais funções da mente é interpretar a informação e transformá-la em conhecimento, o que se torna mais fácil quando as mesmas são apresentadas com diagramas ou de forma gráfica (ÅHLBERG, 2004).

4. Resultados e síntese

Um Portfólio bibliográfico com as principais referências (artigos, livros e relatórios) com maior relevância, respectivo periódico, ano e quantidade de citações é apresentado na Tabela 3. Observa-se que os artigos com maior citação são de periódicos com tópicos relacionados à prevenção, à produção mais limpa e gerenciamento ambiental, como o *Journal of Cleaner Production*, *Journal of Industrial and Production Engineering*, mas também encontram-se em periódicos relacionados à conservação de recursos, sustentabilidade e de gestão de resíduos, como o *Journal of Industrial Ecology*, *Sustainability Science*.

Tabela 3
Portfólio bibliográfico

No.	Autores (authors)	Título (Title)	Periódico (Journal)	Ano (year)	Citações (citations)
1	BOCKEN, Nancy MP et a	A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes	<i>. Journal of cleaner production</i>	2014	835
2	GHISELLINI, Patrizia; CIALANI, Catia; ULGIATI, Sergio	A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. Journal of Cleaner Production	<i>Journal of Cleaner Production</i>	2016	506
3	SU, Biwei et al.	A review of the circular economy in China: moving from rhetoric to implementation.	<i>Journal of Cleaner Production</i>	2013	281
4	ANDERSEN, Mikael Skou	An introductory note on the environmental economics of the circular economy	<i>Sustainability Science</i>	2007	272
5	LIEDER, Michael; RASHID, Amir.	Towards circular economy implementation: a comprehensive review in context of manufacturing industry	<i>Journal of Cleaner Production</i>	2016	262
6	PRESTON, Felix. A	Global Redesign?: Shaping the Circular Economy.	Livro	2012	214
7	BOCKEN, Nancy MP et al	Product design and business model strategies for a circular economy.	<i>Journal of Industrial and Production Engineering</i>	2016	212
8	KORHONEN, Jouni; HONKASALO, Antero; SEPPÄLÄ, Jyri.	Circular Economy: The Concept and its Limitations.	<i>Ecological Economics.</i>	2018	56
9	MACARTHUR, Ellen.	Towards a circular economy— Economic and business rationale for an accelerated transition.	Ellen MacArthur Foundation: Cowes, UK	2013	53
10	NESS, David.	Sustainable urban infrastructure in China: Towards a Factor 10 improvement in resource productivity through integrated infrastructure systems.	<i>The International Journal of Sustainable Development & World Ecology,</i>	2008	48

11	POMPONI, Francesco; MONCASTER, Alice.	Circular economy for the built environment: A research framework.	<i>Journal of Cleaner Production</i>	2017	39
12	NAUSTDALSLID, Jon.	Circular economy in China—the environmental dimension of the harmonious society.	<i>International Journal of Sustainable Development & World Ecology</i>	2014	37
13	MACARTHUR, E.; ZUMWINKEL, K.; STUCHTEY, M. R	.Growth within: a circular economy vision for a competitive Europe.	Relatório (Ellen MacArthur Foundation, 2015)	2015	37
14	McDowall, W., Y. Geng, B. Huang, E. Barteková, R. Bleischwitz, S. Türkeli, R. Kemp, and T.Domenech.	Circular economy policies in China and Europe.	<i>Journal of Industrial Ecology</i>	2017	32
15	RITZÉN, Sofia; SANDSTRÖM, Gunilla Ölundh.	Barriers to the Circular Economy—Integration of Perspectives and Domains.	<i>Procedia CIRP</i>	2017	20
16	SPRING, Martin; ARAUJO, Luis.	Product biographies in servitization and the circular economy	. <i>Industrial Marketing Management,</i>	2017	17
17	JABBOUR, Charbel Jose Chiappetta et al.	Unlocking the circular economy through new business models based on large-scale data: An integrative framework and research agenda.	Technological Forecasting and Social Change	2017	9
18	PRIETO-SANDOVAL, Vanessa; JACA, Carmen; ORMAZABAL, Marta	Towards a consensus on the circular economy	. <i>Journal of Cleaner Production</i>	2018	6
19	GEISENDORF, Sylvie; PIETRULLA, Felicitas.	The circular economy and circular economic concepts—a literature analysis and redefinition.	Thunderbird International Business Review	2017	6

Fonte: Elaborado pelos autores

4.1. Síntese dos conteúdos e apresentação dos mapas

Nas seções 01 e 02 foram percorridos os principais aspectos para entendimento do tema da Economia circular, identificados nos artigos selecionados. Desta feita, foi possível identificar e categorizar os sub-temas abordados nos artigos, para elaborar os mapas conceituais. Na tabela 04 estão consolidados todos os elementos categorizados, com as respectivas referências, que foram utilizados na elaboração dos mapas conceituais.

Tabela 4
Elementos categorizados para a construção dos Mapas

Elementos	Base teórica	Referências
Origem da Economia Circular	<ul style="list-style-type: none"> - Ecologia industrial - Economia Industrial 	<ul style="list-style-type: none"> - Pearce e Turner (1990); - Boulding (1966)
Conceitos adjacentes	- <i>Cradle to Cradle</i> (C2C) - do Berço ao berço	- McDounough & Braungart, 2002; Esposito et al, 2017; Geisendorf & Pietrulla, 2017.
	- Biomimética	- Reap, Baumeister e Bras, 2005; Geisendorf & Pietrulla, 2017
	- Economia azul	- Pauli, 2010; Geisendorf & Pietrulla, 2017
	- Closed loop supply chain	Geisendorf & Pietrulla, 2017
	- Design regenerativo	- Cole, 2012; Geisendorf & Pietrulla, 2017.
	- Capitalismo natural	- Hawken, Lovins e Lovins, 2013; Geisendorf & Pietrulla, 2017.
Níveis de implementação	<ul style="list-style-type: none"> - Micro (empresas) - Meso (Eco parques) -Macro (Eco-cidades) 	- Pomponi & Moncaster, 2017; Geisendorf & Pietrulla, 2017;
Novos Modelos de negócios	<ul style="list-style-type: none"> -Colaboração e Economia colaborativa; - PSS(Servitização) 	- Pomponi & Moncaster, 2017; Spring & Araújo, 2017; Korhonen et al, 2018.
Novas Tecnologias	<ul style="list-style-type: none"> - Identificação por Rádio frequência (RfId); - Internet das coisas - Big Data -PLM, RDBMS 	- Jabbour et al, 2017; ; Spring & Araújo, 2017; Moreno et al, 2017; Pagoropoulos et al, 2017; Geisendorf & Pietrulla, 2017; Parajuly & Wenzel, 2017.
Inovação	<ul style="list-style-type: none"> - De produto - De processo - Organizacional 	- Jabbour et al, 2017; ; Spring & Araújo, 2017; Ghisellini, 2016; Geisendorf & Pietrulla, 2017; Das, 2017.

Fonte: Elaborado pelos autores

Os elementos categorizados e apresentados na Tabela 04, os quais foram descritos e explorados na seção 2, Fundamentação Teórica, orientaram a elaboração dos mapas por parte dos autores.

Esses mapas hierárquicos se estruturam de acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (NOVAK; CAÑAS, 2008), e desse modo contribuem, de maneira mais eficiente, para a construção do conhecimento sobre um tema ou novo assunto, conforme descrito na seção 3.1.

A Figura 1 apresenta o mapa conceitual dos principais conceitos adjacentes encontrados na

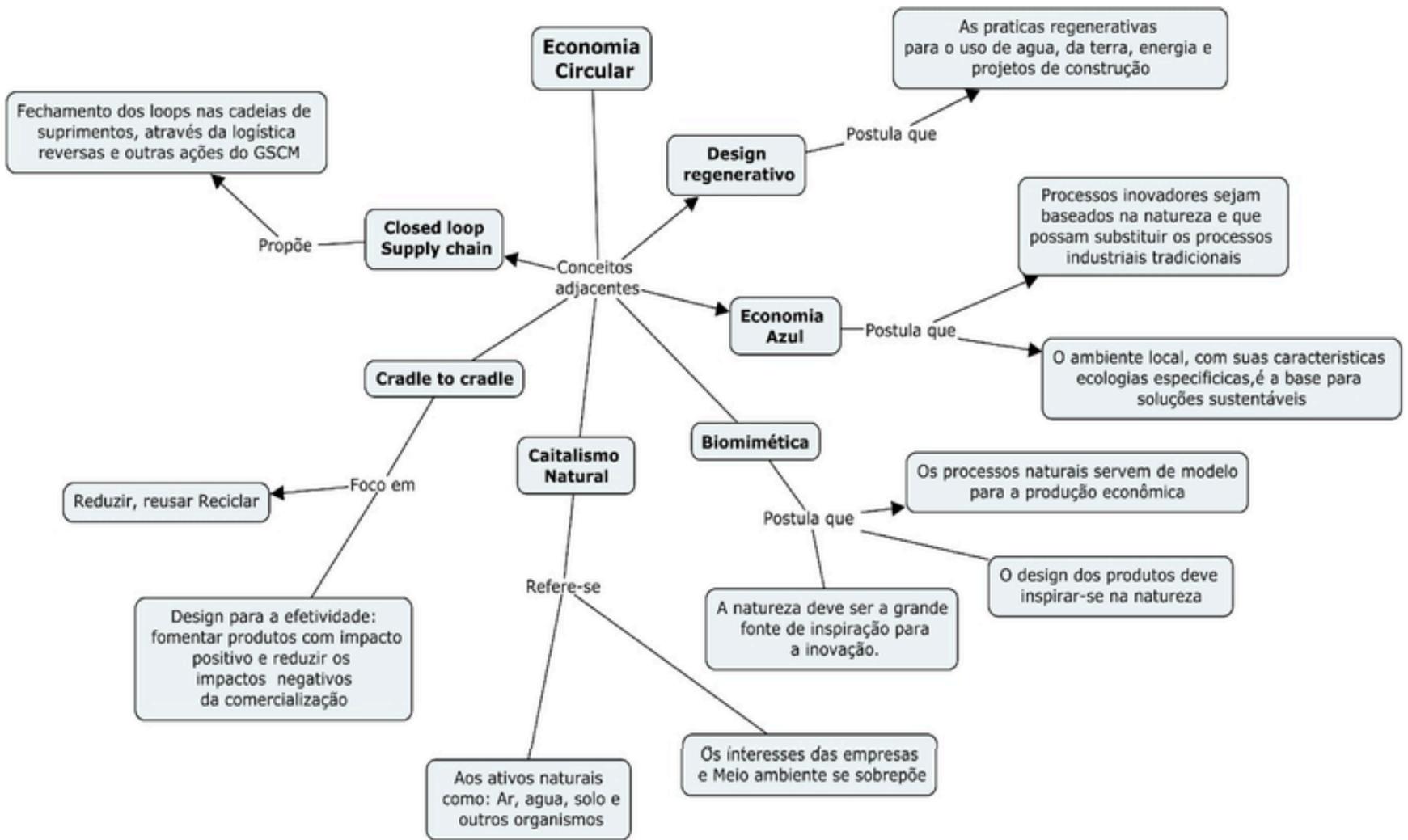
literatura revisada.

A Figura 2 apresenta o mapa conceitual detalhando os níveis de implementação da Economia circular, conforme detalhado na seção 2.2. Globalmente, a produção mais limpa e o Ecodesign são considerados as estratégias essenciais para a EC e o desenvolvimento sustentável (VAN BERKEL, 2000).

O mapa da Figura 3 resume os objetivos da Economia Circular, enquanto que o mapa da Figura 04 apresenta os elementos necessários para uma transição para a EC.

Os mapas foram elaborados pelos autores e são auto-explicativos, pois apresentam as relações entre os conceitos/conteúdos que já foram detalhados na Fundamentação Teórica.

Figura 1
Mapa dos conceitos adjacentes



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 2
Níveis de implementação da Economia circular

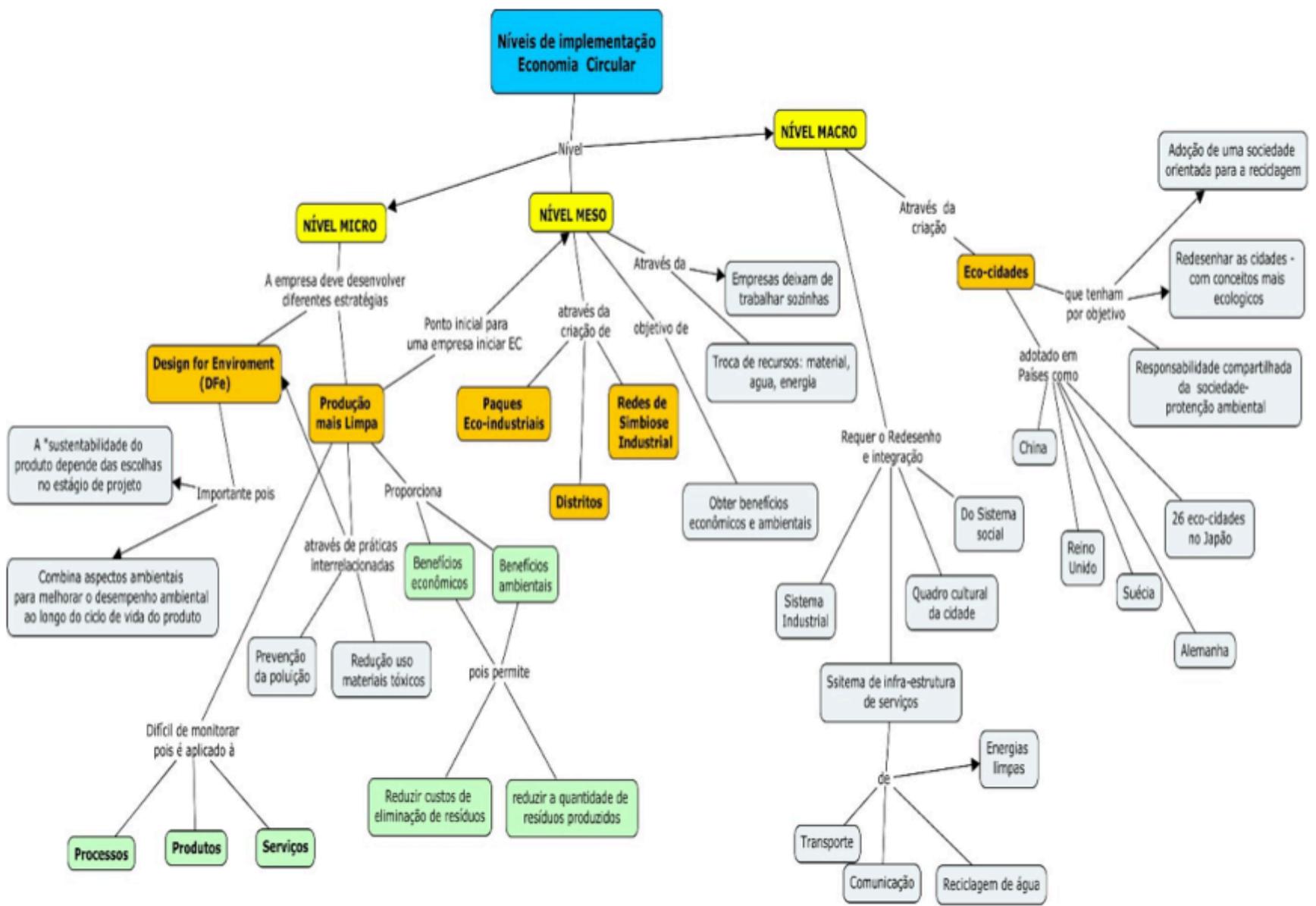


Figura 3
Objetivos da Economia circular

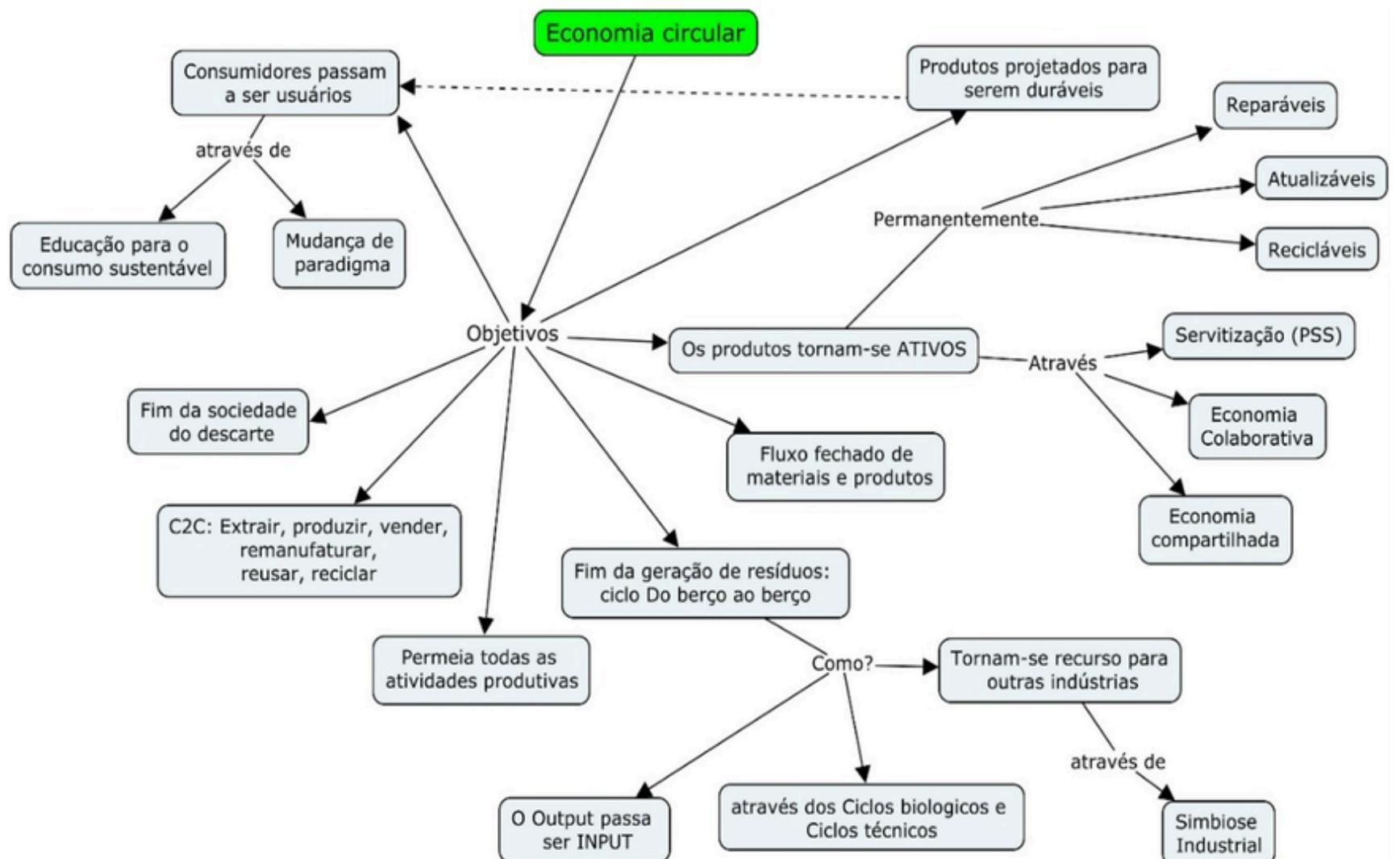
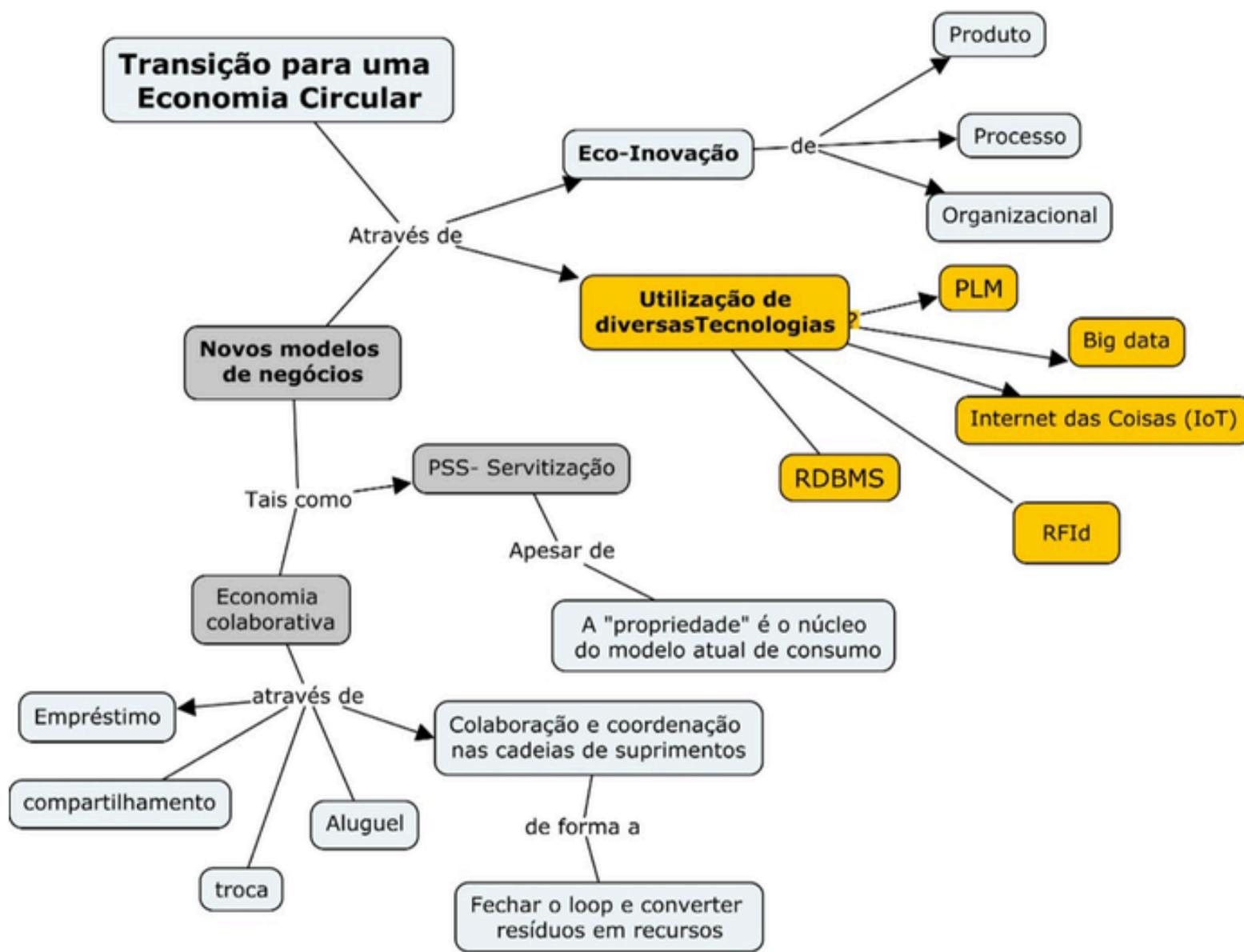


Figura 4
Elementos impulsionadores da Economia circular



Fonte: Elaborado pelos autores

5. Conclusões

Por meio da análise dos artigos recuperados é possível sugerir que, embora haja um número significativo de publicações sobre Economia circular nos periódicos internacionais que exploram o tema como um novo paradigma que tem relação direta com o desenvolvimento sustentável, com a Ecologia Industrial e com a Economia industrial, e como esta pode contribuir para alcançarmos os objetivos da sustentabilidade, ainda há muitas lacunas a serem preenchidas e ainda há uma grande dispersão conceitual.

Desta feita, o objetivo deste artigo foi realizar uma RSL que permitisse estruturar a pesquisa atual sobre Economia circular a partir da construção de mapas conceituais, que permita aos pesquisadores e profissionais um melhor entendimento da abrangência e interdisciplinaridade do tema. Constata-se que o uso de mapa conceituais mostram-se como um instrumento com potencial para aplicação em áreas de conhecimento complexa e interdisciplinar como a que está inserida o estudo sobre Economia circular.

Ao aprofundar a pesquisa para elaboração deste artigo, o nosso conhecimento sobre os fundamentos da EC foi ampliado. Fica evidente que a EC só se tornará possível a partir de diversas ações por parte do poder público, como a promulgação de políticas públicas para implementação de práticas sustentáveis mais eficientes e eficazes, além da mudança de atitude e aumento da responsabilidade por parte das empresas e da sociedade. Também requer novos modelos de negócios inovadores, mudando a forma de produzir e consumir os produtos.

O resultado da pesquisa, apresentado na forma de mapas conceituais, permitiu organizar os conteúdos sobre este tema, transformando em concreto o que antes era abstrato. O uso de mapas conceituais permite aos alunos aprenderem, os pesquisadores criarem novos conhecimentos, os administradores a estruturarem e gerenciar melhor as organizações, os redatores a escrever e os avaliadores a avaliarem o aprendizado. (NOVAK; CAÑAS, 2008). Este artigo pode contribuir para o desenvolvimento de novas pesquisas sobre economia circular, pois os mapas ajudam a organizar e priorizar aspectos relevantes do tema.

Referências bibliográficas

- ÂHLBERG, M. Varieties of concept mapping. Concept maps: theory, methodology, technology. In: Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping (Pamplona, Spain), Universidad Pública de Navarra, Pamplona, Spain. 2004.
- ALLWOOD, Julian M. Squaring the circular economy: The role of recycling within a hierarchy of material management strategies. In: Handbook of recycling. 2014. p. 445-477.
- ANDERSEN, Mikael Skou. An introductory note on the environmental economics of the circular economy. *Sustainability Science*, v. 2, n. 1, p. 133-140, 2007.
- BARDIN, Laurance. Análise de conteúdo. 3. reimp. Lisboa: Edições, v. 70, 2011.
- BELL, John E.; MOLLENKOPF, Diane A.; STOLZE, Hannah J. Natural resource scarcity and the closed-loop supply chain: a resource-advantage view. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v. 43, n. 5/6, p. 351-379, 2013.
- BOCKEN, Nancy MP et al. A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. *Journal of cleaner production*, v. 65, p. 42-56, 2014.
- BOCKEN, Nancy MP et al. Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, v. 33, n. 5, p. 308-320, 2016.
- BOULDING, Kenneth E. The economics of the coming spaceship earth. *Environmental Quality Issues in a Growing Economy*, 1966.
- COLE, Raymond J. Transitioning from green to regenerative design. *Building Research & Information*, v. 40, n. 1, p. 39-53, 2012.
- DEUS, Rafael M; SAVIETTO, J.P.; BATTISTELLE, R.A; OMETTO, A. Trends in publications on the circular economy. *Revista Espacios*. Vol 38, Año 2017, Número 58, pág. 20. Recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/a17v38n58/a17v38n58p20.pdf>
- DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel Pacheco; JÚNIOR, José Antonio Valle Antunes. Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia. Bookman Editora, 2015.
- ESPOSITO, Mark; TSE, Terence; SOUFANI, Khaled. Reverse logistics for postal services within a circular economy. *Thunderbird International Business Review*, 2017.
- FUSSLER, Claude. Driving eco-innovation: a breakthrough discipline for innovation and sustainability. *Financial Times Management*, 1996.
- GEISENDORF, Sylvie; PIETRULLA, Felicitas. The circular economy and circular economic concepts—a literature analysis and redefinition. *Thunderbird International Business Review*, 2017.
- GHISELLINI, Patrizia; CIALANI, Catia; ULGIATI, Sergio. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, v. 114, p. 11-32, 2016.
- HAWKEN, Paul; Lovins, Amory B.; Lovins, L. Hunter. *Capitalismo natural*. Editora Cultrix, 2002.
- JABBOUR, Charbel Jose Chiappetta et al. Unlocking the circular economy through new business models based on large-scale data: An integrative framework and research agenda. *Technological Forecasting and Social Change*, 2017.
- JAYARAMAN, Vaidyanathan; ROSS, Anthony D.; AGARWAL, Anurag. Role of information technology and collaboration in reverse logistics supply chains. *International Journal of*

- Logistics: Research and Applications, v. 11, n. 6, p. 409-425, 2008.
- KITCHENHAM, Barbara et al. Systematic literature reviews in software engineering—a tertiary study. *Information and Software Technology*, v. 52, n. 8, p. 792-805, 2010.
- KORHONEN, Jouni; HONKASALO, Antero; SEPPÄLÄ, Jyri. Circular Economy: The Concept and its Limitations. *Ecological Economics*, v. 143, p. 37-46, 2018.
- LIEDER, Michael; RASHID, Amir. Towards circular economy implementation: a comprehensive review in context of manufacturing industry. *Journal of Cleaner Production*, v. 115, p. 36-51, 2016.
- MACARTHUR, Ellen. Towards a circular economy—Economic and business rationale for an accelerated transition. Ellen MacArthur Foundation: Cowes, UK, 2013.
- MACARTHUR, E.; ZUMWINKEL, K.; STUCHTEY, M. R. Growth within: a circular economy vision for a competitive Europe. Ellen MacArthur Foundation, 2015.
- MAITRE-EKERN, Eléonore. Exploring the Spaceship Earth: A Circular Economy for Products. 2018.
- McDowall, W., Y. Geng, B. Huang, E. Barteková, R. Bleischwitz, S. Türkeli, R. Kemp, and T. Domenech. Circular economy policies in China and Europe. *Journal of Industrial Ecology*, 2017.
- MORENO, Mariale et al. Re-distributed manufacturing to achieve a Circular Economy: A case study utilizing IDEF0 modeling. *Procedia CIRP*, v. 63, p. 686-691, 2017
- NAUSTDALSLID, Jon. Circular economy in China—the environmental dimension of the harmonious society. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, v. 21, n. 4, p. 303-313, 2014.
- NESS, David. Sustainable urban infrastructure in China: Towards a Factor 10 improvement in resource productivity through integrated infrastructure systems. *The International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, v. 15, n. 4, p. 288-301, 2008.
- NOVAK, Joseph D.; CAÑAS, Alberto J. The theory underlying concept maps and how to construct and use them. 2008.
- NOVAK, Joseph D.; GOWIN, D. Bob. Learning how to learn. Cambridge University Press, 1984.
- PAGOROPOULOS, A.; PIGOSSO, D. C. A.; MCALOONE, T. C. The Emergent Role of Digital Technologies in the Circular Economy: A Review *Procedia CIRP*, 2017.
- PARAJULY, K., & Wenzel, H. Product Family Approach in E-Waste Management: A Conceptual Framework for Circular Economy. *Sustainability*, 9(5), 768, 2017
- PAULI, Gunter A. The blue economy: 10 years, 100 innovations, 100 million jobs. Paradigm Publications, 2010.
- PEARCE, David W.; TURNER, R. Kerry. Economics of natural resources and the environment. JHU Press, 1990.
- PRIETO-SANDOVAL, Vanessa; JACA, Carmen; ORMAZABAL, Marta. Towards a consensus on the circular economy. *Journal of Cleaner Production*, v. 179, p. 605-615, 2018.
- POMPONI, Francesco; MONCASTER, Alice. Circular economy for the built environment: A research framework. *Journal of Cleaner Production*, v. 143, p. 710-718, 2017.
- PRESTON, Felix. A Global Redesign?: Shaping the Circular Economy. London: Chatham House, 2012.
- REAP, John; BAUMEISTER, Dayna; BRAS, Bert. Holism, biomimicry and sustainable engineering. In: ASME 2005 International Mechanical Engineering Congress and Exposition. American Society of Mechanical Engineers, 2005. p. 423-431.
- RITZÉN, Sofia; SANDSTRÖM, Gunilla Ölundh. Barriers to the Circular Economy—Integration of Perspectives and Domains. *Procedia CIRP*, v. 64, p. 7-12, 2017.
- SELLITTO, Miguel Afonso. Assessment of the effectiveness of green practices in the management of two supply chains. *Business Process Management Journal*, v. 24, n. 1, p. 23-

48, 2018.

SCHENKEL, Maren et al. Understanding value creation in closed loop supply chains—Past findings and future directions. *Journal of Manufacturing Systems*, v. 37, p. 729-745, 2015.

SHERRATT, Christine S.; SCHLABACH, Martin L. The applications of concept mapping in reference and information services. *RQ*, p. 60-69, 1990.

SPRING, Martin; ARAUJO, Luis. Product biographies in servitization and the circular economy. *Industrial Marketing Management*, v. 60, p. 126-137, 2017.

SU, Biwei et al. A review of the circular economy in China: moving from rhetoric to implementation. *Journal of Cleaner Production*, v. 42, p. 215-227, 2013.

VAN BERKEL, Rene. Cleaner production and eco-efficiency initiatives in Western Australia 1996–2004. *Journal of Cleaner Production*, v. 15, n. 8-9, p. 741-755, 2007.

VEKIRI, Ioanna. What is the value of graphical displays in learning?. *Educational psychology review*, v. 14, n. 3, p. 261-312, 2002.

WINKLER, Herwig. Closed-loop production systems—A sustainable supply chain approach. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, v. 4, n. 3, p. 243-246, 2011.

1. Engenheira Eletricista e mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Amazonas. Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade do Vale do Rio dos Sinos- Unisinos. E-mail de contato: mmbacovis@ifam.edu.br

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 40 (Nº 03) Ano 2019

[Índice]

[Se você encontrar algum erro neste site, por favor envie um e-mail para [webmaster](#)]