

**ECONOMIA CIRCULAR: Proposta de definição conceitual que sintetize seu estado da arte**

**MARCIA MARIA COSTA BACOVIS**

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS - IFAM

**DANIEL NASCIMENTO E SILVA**

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS (IFAM)

## **ECONOMIA CIRCULAR: Proposta de definição conceitual que sintetize seu estado da arte**

### **1. INTRODUÇÃO**

O conceito de Economia Circular foi abordado pela primeira vez pelos economistas ambientais britânicos Pearce e Turner em 1990, quando apontaram que uma economia tradicional aberta foi desenvolvida sem uma tendência de reciclar, o que se refletia em considerar o meio ambiente como uma mera reserva de matérias-primas e resíduos (Pearce & Turner, 1990). Eles introduziram, principalmente, o conceito de “sistema econômico circular” construído em estudos anteriores pelo economista ecológico Kenneth Boulding, que em 1966 previa uma mudança de paradigma da “economia do cowboy” para a “economia do astronauta”. Na “Economia do astronauta”, o planeta Terra é uma espaçonave (sistema fechado), onde fica reconhecido a limitação dos recursos naturais.

O termo Economia Circular tem se tornado familiar entre acadêmicos, políticos e praticantes, apesar do conceito vir de diferentes campos epistemológicos e ainda faltar consenso e convergência na literatura (Homrich, Galvao, Abadia & Carvalho, 2018). Considerando seu amplo escopo, origem e abrangência, diversos autores reconhecem a dificuldade e a falta de consenso na definição de EC (Homrich *et al.*, 2018; (Kirchherr *et al.*, 2017); Rizzos *et al.*, 2017). Há um consenso de que o termo EC não é um conceito novo, pois combina os princípios de antigas escolas de pensamento, algumas das quais datam da década de 1960. (Niero, 2018; Homrich *et al.*, 2018). Mas, ainda assim é um campo de pesquisa relativamente jovem (Bocken, De Pauw, Bakker & van der Grinten, 2016).

Korhonen, Honkasalo and Seppala (2018) afirmam que o conceito de Economia Circular é baseado em uma coleção fragmentada de ideias derivadas de alguns campos científicos, incluindo campos emergentes; ainda de acordo com esses autores, tais campos tratam de estratégias como a Simbiose Industrial (Chertow, 2000), sistemas de Serviço de produto (Product-service system) (Tukker, 2015) e tem sua origem em outros conceitos e Escolas de Pensamento como o *Cradle to Cradle* (McDonough; Braungart, 2010), a Biomimética (Benyus, 2004), a Economia de *Performance* (Stahel, 2010; MacArthur, 2013), o Capitalismo Natural (Hawen *et al.*, 2013) e a Economia Azul (Pauli, 2010).

Para Kirchherr, Reike e Hekkert (2017) a EC deve ser analisada utilizando-se uma abordagem sistêmica. Eles identificaram que a perspectiva sistêmica da EC está presente nas publicações sobre o tema desde 2006. Estes autores identificaram que 29% das definições apresentavam a perspectiva de EC como um sistema antes de 2012, comparado a 47% a partir de 2012. Para eles, este resultado pode ter sido induzido pela definição de EC dada pela Fundação Ellen MacArthur em 2012, destacando a exigência de uma mudança sistêmica em vez de uma torção incremental do sistema atual. Ainda para estes autores esta mudança deve ocorrer em três níveis: macrosistema (envolvendo cidades e regiões), mesosistema (nível regional e parque eco-industriais) e microsistemas (mudança em produtos, empresas, consumidores).

Este artigo tem como objetivo apresentar uma nova definição para o conceito “Economia Circular” que sintetize o seu estado da arte. Para tanto, utilizou-se o método bibliográfico conceitual (Nascimento-e-Silva, 2020), que consiste em fazer a pergunta de investigação, coletar os dados necessários para a elaboração da resposta junto às bases científicas internacionais, identificar os termos chave com maiores frequências agrupados por grupos semânticos e gerar a resposta à pergunta de pesquisa.

### **2. ECONOMIA CIRCULAR: ARQUITETURA TEÓRICA**

A economia circular é um fenômeno recente enquanto preocupação de explicações científicas, tomando-se o sentido do termo preocupação como sinônimo de interesse profundo. Como praticamente tudo na ciência, as explicações consistentes precisam dar conta de duas frentes de

trabalho. A primeira é a construção de esquemas lógicos que permitam compreender o fenômeno que se quer explicar; a segunda é a apresentação de pelo menos um procedimento considerado válido pela comunidade científica para compreender o seu comportamento. Assim, o primeiro é do campo ontológico, que se preocupa em demonstrar que o fenômeno existe, que faz parte do que chamamos de realidade, e o segundo é de ordem epistemológica, com o foco nas formas através das quais se pode produzir conhecimentos sobre ele. Este desafio mescla estruturas conceituais de diferentes áreas do conhecimento, especialmente da linguística, ciências ambientais e engenharia de produção.

O estoque de conhecimentos sobre a economia circular tem crescido ao longo dos últimos anos. Levantamento na base Scholar feito em junho de 2021 apontou um salto de 510 estudos disponibilizados em 2015 para 1530 em 2018; enquanto em nível internacional saiu de 4.400 em 2015 para 12.800 em 2018, 17.100 em 2019 e 13.100 até junho de 2021. Quando a produção se avoluma são necessários estudos integrativos, cuja finalidade é buscar encontrar esquemas lógicos panorâmicos, globais, como foi o caso desta investigação, que se concentrou na análise das definições conceituais sobre economia circular. Os conceitos, portanto, foram os objetos de análise desta investigação.

Um conceito pode ser definido como o conteúdo de um termo linguístico (Nilsson, From & Lindwall, 2019), como uma espécie de rótulo (Iqba *et al.*, 2017) que colocamos nos fatos e fenômenos do mundo. Rotulam objetos que têm atributos comuns (Dagiene & Stupuriene, 2016) ou uma parte deles (Shaheen *et al.*, 2019) e tornam explícita alguma regularidade (Syn, How, & Ibrahim, 2017; Dejarnette, 2018). Como consequência, um conceito apresenta dois esquemas representativos, simbólicos. O primeiro esquema é o conceito em si, enquanto rótulo. O segundo esquema é a definição, a delimitação compreensiva daquele rótulo.

O trabalho dos cientistas, assim como dos linguistas, é atribuir significado aos conceitos. E isso se faz através das definições. Atribuir significado é explicar o que o conceito é. Quando se diz que “mulher é o ser humano do sexo feminino”, está se atribuindo significado ao conceito “mulher”. As definições podem ser reais (Hodgson, 2019; Rohner & Levinsson, 2020), quando pretendem dizer com exatidão o que o conceito é, como é o caso da água, definida como a “resultante da junção de oxigênio e hidrogênio”, ou nominais (Hodgson, 2019; Rohner & Levinsson, 2020), que tem apenas sentido compreensivo linguisticamente, para que as pessoas possam se entender quando dialogam normalmente.

A linguística faz distinção entre o conceito (*definiens*) e a definição (*definiendum*). Os *definiens* são vistos como paráfrases que fornecem significado ao *definiendum* (Adline, Mahalakshmi & Sendhilkumar, 2018). Quando se diz “homem é o ser humano do sexo masculino”, a palavra “homem” é uma forma de abreviação (Seres & Espinal, 2019) a uma pergunta do tipo “o que é aquilo?”, enquanto o significado “ser humano do sexo masculino” é a forma longa da resposta. É por isso que o *definiendum* (o significado atribuído ao conceito) é uma forma de compressão de sentido complexo, fenômeno tácito de interdependência em relação ao *definiens* (Rivers, 2018), que demonstra identidade relativa entre ambos (Özturan, 2018). Se houver indeterminação no *definiens*, essa indeterminação permanecerá no *definiendum* (Giaretta, 2019).

Taç (2019) recomenda igualdade de predicação entre *definiens* e *definiendum* nas definições, apesar de não haver consenso sobre a possibilidade efetiva de definição única e consensual, uma vez que há vários tipos delas (Boholm, 2019), como é o caso das definições de atributos, definição comparativa e definição arquitetural (Gupta *et al.*, 2019). Apesar da variedade, todas elas apresentam uma estrutura comum do tipo  $A = B + C$ .

Quando se diz que “Homem é o ser humano do sexo masculino”, “Homem” é A, “ser humano” é B e “sexo masculino” é C. É como se fosse dito que “Homem é igual ao ser humano do sexo masculino”. Note, porém, que o sujeito da expressão é o *definiens*, de maneira que o

*definiendum* é B+C; no nosso caso, “ser humano do sexo masculino”, que é a declaração do significado do *definiens* (Lebese, 2019).

Estruturalmente, B vem depois do verbo definidor “ser”, tornando o termo “ser humano” igual ao *definiens*, o conceito ao qual se quer atribuir significado. Assim, “homem” é equivalente a “ser humano”, razão pela qual é denominado “termo de equivalência”. Eles representam aquilo que o pesquisador descobriu com sua investigação ou o sentido que efetivamente tinha em mente ao conduzi-la. São os termos de equivalência que tornam compreensíveis os conceitos, no esforço de desfazer a abstração que todo conceito apresenta, como nos exemplos que se encontram em dicionários (Greco, 2019). É essa a função do termo de equivalência: reduzir a complexidade do conceito.

Se as definições parassem nos termos de equivalência, haveria apenas renomeação. É preciso apontar alguma característica que marque o termo de equivalência, que é o mesmo que marcar, rotular o *definiens*, uma vez que este foi tornado equivalente àquele. Ao apontar no termo de equivalência algo visível ou perceptível através da razão, como no caso dos conceitos matemáticos e lógicos, está-se diferenciando o próprio conceito. É dessa forma que “sexo masculino” separa os homens das mulheres “sexo feminino”. Sexo, portanto, é um atributo específico dos seres humanos masculinos, que os tornam diferentes das mulheres, é uma variável delimitadora, ajudando a entender como o pesquisador assume o conceito (Triki, 2019). Quando os atributos se unem ao termo de equivalência tem-se a definição conceitual, que circunscreve de forma precisa o caráter ontológico do fenômeno que se pretende conhecer com profundidade.

### **3. METODOLOGIA DA PESQUISA**

Este estudo teve como objetivo apresentar a compreensão do conceito de Economia Circular, de forma a elaborar uma definição que sintetizasse todo o seu estado da arte. Com este intuito é que foi desenhada e operacionalizada a estratégia metodológica aqui especificada. O método foi o de levantamento, teve como unidade de análise as definições conceituais contidas em publicações de cunho científico disponíveis nas bases de dados científicas, nível de análise a abrangência semântica de cada definição que constitui o campo conceitual da economia circular e perspectiva de análise sincrônica, uma vez que a intenção foi determinar o estado da arte, a amplitude e a profundidade das definições acerca do fenômeno em estudo.

#### **3.1 Questões Norteadoras**

Em conformidade com a arquitetura teórica deste estudo, duas questões centrais nortearam a operacionalização de sua estratégia metodológica. Foram as seguintes:

Questão 1: Qual é o termo de equivalência das definições encontradas na literatura sobre economia circular? e

Questão 2: Quais são os atributos da economia circular que sintetize o estágio atual de conhecimentos sobre economia circular e que permita compreensão do termo de equivalência encontrado?

#### **3.2 População e Amostra**

A população foi constituída por todos os artigos científicos constantes das bases de dados Google Scholar e Science Direct que cumprissem os seguintes critérios: a) estejam disponibilizados gratuitamente pelo Periódico Capes e b) contivessem definição conceitual de economia circular. Foi utilizado o esquema de amostragem temporal, em que se procedeu a um corte no tempo, buscando-se definições contidas em artigos publicados entre os anos de 2007 a 2021, em um total de 44 artigos consultados.

### **3.3 O Instrumento de Coleta de Dados**

Os dados foram coletados a partir de um instrumento chamado “massa” de dados. Este instrumento consiste em uma tabela de duas colunas. Na primeira foram colocadas as referências bibliográficas dos artigos selecionados, enquanto na segunda foram anotadas as definições. Apenas foram coletados dados que iniciassem com o padrão de resposta “Economia circular pode ser definido como”. A razão desse procedimento foi a necessidade de se evitar definições ocasionais, que podem ser produzidas inconscientemente pelos autores quando fazem afirmações do tipo “Economia circular é”.

### **3.4 Estratégia de coleta dos dados**

Os dados foram coletados, primeiro, em português, tanto na base de dados Google Scholar quanto na Science Direct. Nas ferramentas de buscas dessas bases de dados digitou-se o padrão de resposta “Economia circular pode ser definido como” e foram copiadas todas as respostas de artigos de periódicos possíveis de serem acessadas e coladas no instrumento de coleta de dados em processador de texto. As respostas que estavam em artigos que exigiam alguma forma de pagamento não foram acessadas, o que constitui em uma das limitações deste estudo. Os dados foram coletados de publicações do ano de 2016 a 2021, indicando que a produção por parte da literatura em língua portuguesa está muito recente.

Depois que os dados de publicações em português foram obtidos, procedeu-se à coleta dos dados em língua inglesa. Para isso, o padrão de respostas seguido foi “Circular economy can be defined as”. Seguiu-se, depois, o mesmo procedimento feito para a coleta dos dados em língua portuguesa, compreendidos entre o ano de 2016 a 2021.

Não foram coletadas definições contidas em monografia de graduação e especialização (pós-graduação lato sensu). A razão desse procedimento foi a falta de rigor que a maioria desses estudos apresenta, tanto no que diz respeito à aplicação do método científico quanto à geração e discussão de seus resultados. A massa de dados resultantes foi constituída de artigos científicos publicados em periódicos científicos, revisados por pares, artigos publicados em anais de eventos, definições de trabalhos que não são revisados por pares (Relatórios da Ellen MacArthur Foundation, dissertações de mestrados e teses de doutorado). Outros autores como Ghisellini *et al.*, (2016) e Geissdoerfer, Savaget, Bocken & Hultink (2017) também consideraram trabalhos que não foram revisados por pares em sua revisão de literatura sobre EC.

### **3.5 Procedimento de Análise dos Dados e Interpretação dos Resultados**

Depois de coletados, os dados foram objeto de crítica, para que houvesse a garantia de que seguiam o padrão conceitual do tipo  $A = B + C$ , em que A = economia circular, B = termo de equivalência da definição e C = atributos da definição, conforme explícito no arranjo teórico do estudo. Os dados que não se enquadravam no padrão foram rejeitados. Em seguida, elaborou-se uma planilha em que, na coluna da esquerda, foram anotadas as referências bibliográficas do tipo “autor (ano)” de cada artigo e, na coluna da direita, o termo de equivalência da definição analisada, deixando-se de lado as demais informações.

A análise prosseguiu através do agrupamento dos termos de equivalência que se repetiam, o que foi possível identificar aqueles de maiores frequências. Isso reduziu o número de termos de equivalência da planilha original. Depois, os termos de equivalência distintos foram agrupados em torno de equivalência semântica e em seguida por proximidade semântica. Com esse procedimento foi possível compreender a abrangência da economia circular a partir de suas definições conceituais.

Conhecido o termo de equivalência da economia circular, a etapa seguinte foi a da identificação dos seus atributos, suas características essenciais. O procedimento foi similar ao realizado em relação aos termos de equivalência. A diferença principal é que os atributos podem variar,

enquanto o termo de equivalência é único. Dessa forma, foram anotados todos os atributos encontrados para o termo de equivalência contidos nas definições de cada autor. Como consequência, a coleção de atributos foi muito maior do que a dos termos de equivalência. Cada atributo que se repetia foi quantificado, reduzindo a massa de dados. Em seguida foram agrupados por sinonímia (palavras diferentes com mesmo significado) e depois por campo semântico. Esse procedimento permitiu não apenas identificar os atributos característicos da economia singular, mas também o esquema lógico que os unia e dava sentido. Os resultados permitiram compor a definição conceitual de economia circular procurada, que representa o estágio atual do conhecimento sobre esse fenômeno.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Economia Circular: Termos de Equivalência

A análise da literatura científica mostra que quatro são as formas interpretativas da economia circular: como sistema, modelo, modo de desenvolvimento econômico e aposta de sustentabilidade futura. Enquanto sistema, o fenômeno se concentraria em três subsistemas: econômico, socioeconômico e industrial; da mesma forma, a preocupação com o modo de desenvolvimento econômico seria central na construção e execução de modelos orientados por atributos da sustentabilidade. A Tabela 01 apresenta algumas das definições encontradas na revisão e a Figura 1 apresenta os termos de equivalência da EC.

Tabela 01 – Exemplos de definições de Economia Circular

Autores	Definição	Termo de Equivalência
Geissdoerfer <i>et al.</i> , 2017	Economia circular pode ser definida como um <b>sistema regenerativo</b> no qual a entrada de recursos e o desperdício de recursos, emissão e vazamento de energia são minimizados pelo abrandamento, fechamento e estreitamento de circuitos de material e energia.	Sistema
Valkokari, Hanski, Ahonen, 2017.	Circular economy can be defined as a system which creates value by minimizing waste, energy and the use of natural resources. It also utilises solutions that aim at slowing, closing and narrowing loops of material and energy.	Sistema
MacArthur, 2013	The Circular economy can be defined as ‘an industrial economy that is restorative or regenerative by intention and design’; it proposes a restorative way of consumption with a closed loop where materials, products and components are kept longer in use and no waste is generated.	Sistema Industrial
Kirchherr <i>et al.</i> , (2017)	Uma EC descreve um sistema econômico que se baseia em modelos de negócios que substituem o conceito de 'fim da vida' por redução, reutilização alternativa, reciclagem e recuperação de materiais nos processos de produção/distribuição e consumo, operando em nível micro (produtos, empresas, consumidores), nível meso (parques ecoindustriais) e macro (cidade, região, nação e além), com o objetivo de alcançar o desenvolvimento sustentável, o que implica a criação de qualidade ambiental, prosperidade econômica e equidade social, o benefício das gerações atuais e futuras.	Sistema econômico

MA <i>et al.</i> , 2014	Uma economia circular é um modo de desenvolvimento econômico que visa proteger o meio ambiente e prevenir a poluição, facilitação do desenvolvimento econômico sustentável.	Modo de desenvolvimento econômico
----------------------------	---	-----------------------------------

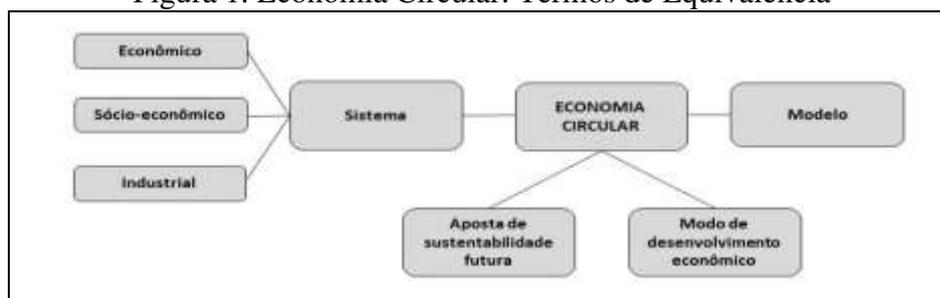
Fonte: elaborado pelos autores.

A ideia de sistema é a forma interpretativa predominante na compreensão da Economia circular, como pode ser verificado nos estudos de Geissdoerfer *et al.*, (2017), Takamitsu & Junior (2019), Raftowicz-Filipkiewicz (2016), Kampelmann (2017), MacArthur (2013), Jain (2017), Kirchherr *et al.*, (2017) e Ghisellini, Cialani e Ulgiati (2016). Um sistema pode ser percebido como um conjunto de entradas que passam pelo processo de transformação, gerando saídas enquanto produtos que, se não estiverem em conformidade com os atributos esperados, sofrerão o processo de retroalimentação, reprocessamento, para que a conformidade seja alcançada. Esse é o esquema básico de funcionamento de todo sistema e nesse sentido é que deve ser compreendida a economia circular.

As entradas do sistema circular são todos os recursos sustentáveis, que sejam seguros, não tóxicos, renováveis e de preferência reciclados (Weetman, 2016); incluindo os subprodutos dos processos de produção, para que sejam transformados em produtos, com a condicionante de otimização auferida a partir de parâmetros ambientais e sustentáveis. Neste particular, os recursos são planejados para serem aproveitados mais de uma vez e gerar produtos de longa duração, o que explica, por exemplo, a conformação de novos modelos sistêmicos industriais, como o proposto por Jamie Butterworth, diretor executivo da Fundação Ellen MacArthur (MacArthur, 2013). Nesta proposta, ainda a título de exemplo, os sistemas industriais que agem em conformidade com a economia circular são restaurativos e regenerativos.

Na pesquisa para analisar 114 definições de Economia Circular realizada por Kirchherr *et al.*, (2017) foi identificado que há uma ênfase significativa da EC como um sistema desde o início de 2012. Ainda analisando a EC como um sistema, a literatura apresenta três subsistemas focais. O primeiro deles é o sistema econômico, apontado por MacArthur (2013) e Kampelmann (2017), cujo funcionamento biofísico se assemelha a um ecossistema, ou seja, ao conjunto de todas as populações vegetais, animais e microbianas agrupadas em um meio específico e integrado em seu ambiente (Kampelmann, 2017). O sistema econômico não pode ser considerado isoladamente, uma vez que as atividades econômicas ocorrem dentro de um todo maior, que é o ecossistema (Saes & Colombini Neto, 2011). A atividade econômica é interpretada como subsistema do ecossistema, o que significa que não pode crescer infinitamente e deve respeitar os limites biofísicos, que são : i) o tamanho fixo do ecossistema; ii) a dependência do consumo de recursos de baixa-entropia do ecossistema e lançamento de resíduos de alta-entropia no meio ambiente; iii) e as complexas conexões ecológicas que se tornam mais frágeis à medida que cresce a escala do subsistema econômico em relação ao sistema total (Saes & Colombini Neto, 2011).

Figura 1. Economia Circular: Termos de Equivalência



Fonte: elaborado pelos autores.

O segundo subsistema é o **socioeconômico**. Para Masi *et al.*, (2017) e MacArthur (2013) a EC é vista como um novo paradigma socioeconômico e estabelece como meta, a promoção de um desenvolvimento social, econômico, em equilíbrio com o ambiental (*triple bottom line*). Uma análise do subsistema socioeconômico da EC pode ser construída a partir da abordagem analítica da Economia Ambiental, pois nos permite identificar, a partir dos fluxos de materiais, a melhor opção de reciclagem para a economia: circular(*closed-loop*) ou aberta (*open-ended*) (Andersen, 2007).

O terceiro **subsistema é o industrial** (Raftowicz-Filipkiewicz, 2016; Preston, 2012), cujas características principais são “ser restaurativo e regenerativo por design” (Geissdoerfer *et al.*, 2017; Takamitsu & Junior, 2019; Raftowicz-Filipkiewicz, 2016; MacArthur, 2013). Para Mentik (2014) esse subsistema apresenta *loops* fechados de material, que Stahel (2016) considera um paradigma, para o qual sugere o redesenho do atual sistema econômico para outro amplamente baseado em fluxos de recursos lineares, de ciclo fechado, que podem preservar o valor ambiental e econômico embutido nos produtos ao longo do tempo.

A interpretação da economia circular como **sistema industrial**, restaurativo ou regenerativo, por intenção e design, é amplamente divulgada pela Fundação Ellen MacArthur (MacArthur, 2013). A proposta é que a entrada de recursos, o escoamento de resíduos, as emissões e o vazamento de energia sejam minimizados pela desaceleração, fechamento e estreitamento de material e energia nos processos (Bocken *et al.*, 2016). Isso pode ser conseguido através de mudanças no design dos produtos de forma que permitam a manutenção, reparação, reutilização, remanufatura, renovação e reciclagem de longa duração (Kirchherr *et al.*, 2017). Sem essa mudança sistêmica na forma como os produtos, serviços e infraestrutura são projetados, o potencial de uma EC nunca será alcançado (Moreno *et al.*, 2016).

A Economia Circular também é interpretada como um modelo (Rizzos *et al.*, 2016; Tiozzi, Simon & Ternero, 2017). Um modelo é uma representação simplificada de um sistema que torna seus principais componentes explícitos, que pode ser usado para gerar explicações e fazer previsões (Harrison & Treagust, 2000). Um modelo pode ser usado para representar um sistema a ser construído, analisar um sistema existente ou serve para investigação experimental com menos custo do que manipular diretamente a realidade.

Para Antikainen e Valkokari (2016) a EC é um novo modelo econômico que promoverá o crescimento econômico sustentável, o aumento da competitividade global e gerará novos empregos. Eles consideram um novo modelo econômico porque o foco é manter os materiais em uso pelo maior tempo possível e também preservar o valor dos produtos através da atualização, prestação de serviço de manutenção e soluções inteligentes; o que requer interações entre todos os atores envolvidos e partes interessadas. Ainda nesta linha, Bocken *et al.*, (2016) afirma que a EC está baseada em novos modelos de negócios que permitam mudar o modelo econômico atual, predatório, para modelos que retardem, fechem ou estreitem *loops* de recursos. Isso significa substituir o conceito de fim do ciclo de vida dos produtos, para permitir a redução, reutilização alternativa, reciclagem e recuperação de materiais nos processos produtivos (Kirchherr *et al.*, 2017). Dessa forma, a sustentabilidade não é apenas um desejo, mas a estrutura operacional que permite a construção de novos modelos de negócios, centrados na redução de custos e simplificação dos processos de produção, em direção a outro estágio civilizatório.

Para Tiozzi, Simon e Ternero (2017) a EC é definida como um modo de desenvolvimento econômico que busca a proteção do meio ambiente, prevenção da poluição e do desenvolvimento sustentável. Para isso, altera a forma de utilização dos recursos na economia, uma vez que, através da diminuição do desperdício, poderiam voltar a serem utilizados como *inputs* em outros processos produtivos e seria ainda possível e recomendável a reparação, reutilização e melhoramento dos produtos existentes (Preston, 2012). Também é vista como modelo que permite repensar as práticas econômicas da sociedade atual e que se inspira no

funcionamento da própria natureza, na qual não há desperdício, tudo é reaproveitado (Leitão, 2015).

As definições de Preston (2012) e Feiferyte e Navickas (2016) afirmam que o foco da economia circular é a reestruturação das atividades econômicas e dos sistemas industriais. Essa reestruturação tem como base os processos naturais, de modo a torná-los regenerativos e apoiar os ecossistemas através da adoção de métodos para maximizar o uso eficiente e eficaz dos recursos, minimizando as emissões e os resíduos.

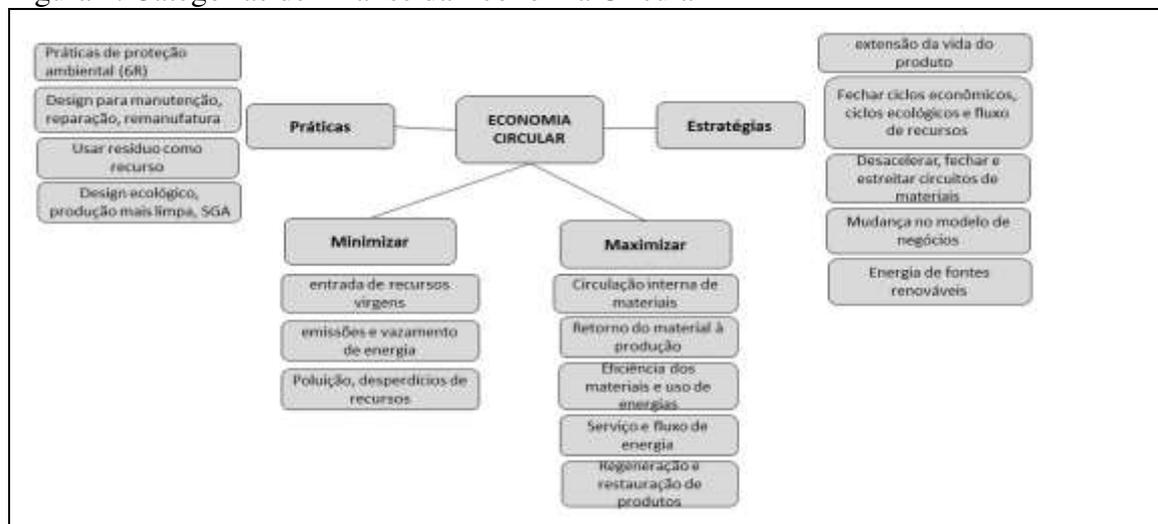
Laurenti *et al* (2018), ao abordarem a economia circular de uma perspectiva da ecologia industrial, apontam o fechamento eficiente do fluxo de matérias, de forma que os materiais ou recursos circulem continuamente dentro do sistema socioeconômico com baixo ou nenhum vazamento de energia e emissões de resíduos.

Em síntese, os termos de equivalência permitem estruturar o escopo da economia circular da seguinte forma: é um sistema sócio-econômico-ambiental. É social tanto porque é criado por grupos de pessoas com objetivos comuns; econômico porque representa novas modalidades de relacionamento entre demandantes e ofertantes e ambiental porque os valores de sustentabilidade orientam e conduzem tanto a criação quanto o funcionamento da vida humana associada. Enquanto sistema, as entradas são os recursos circulares (inputs circulares) com um design de produtos mais durável que permita estender o ciclo de vida; o processo de transformação deve incluir o planejamento de fluxos circulares, a partir de atributos sustentáveis (recursos renováveis) e os produtos são orientados para vida útil alongada e serem retroalimentados em novos ciclos de produção.

#### 4.2 Atributos da Economia Circular

As definições disponíveis na literatura sobre EC mostram que ela tem limites indefinidos, que depende dos atores envolvidos e do ponto de vista destes atores (Homrich *et al*, 2018; Kirchherr *et al*, 2017; Rizzos *et al*, 2017). Desta forma, a fim de identificar os atributos que caracterizam este campo de pesquisa, foi realizada uma análise de conteúdo nos artigos selecionados. Com base nesta análise, foram identificadas as categorias analíticas para enquadrar os atributos da EC. As categorias de análise foram: Ações para minimizar os impactos e externalidades, ações/práticas para maximização dos resultados, práticas operacionais e as estratégias para a promoção da EC. A Figura 2 apresenta as categorias e os principais atributos identificados durante a revisão. A seguir tem-se uma descrição para entendimento das atividades abordadas em cada uma das categorias.

Figura 2. Categorias de Análise da Economia Circular



Fonte: Elaborada pelos autores

#### **4.2.1 Práticas operacionais**

Geng *et al.*, (2009) realizaram um estudo em empresas chinesas e identificaram que no nível corporativo, as práticas de EC englobam os requisitos de proteção ambiental em redução, reutilização e reciclagem (3Rs) com ênfase na obtenção da dupla meta de desempenho ambiental e econômico. Ainda para esses autores, as atividades típicas de implementação da EC requerem as práticas mais internas, relacionadas à gestão ambiental interna (implantação de Sistema de Gestão ambiental – ISO 14001), Eco-design de produtos e a recuperação de investimentos.

Estas mesmas práticas foram identificadas em pesquisas mais recentes, tais como: i) práticas de proteção ambiental para reduzir o consumo de materiais, reutilizar, reciclar, remanufaturar, recondicionar, recuperar energia (Jião & Boons, 2014; Kirchherr, Reike, & Hekkert, 2017); ii) Design para manutenção, design para reparação, reutilização, remanufatura, renovação e reciclagem de longa duração (Geissdoerfer *et al.*, 2017); iii) Uso de resíduo como recurso (Van Ewijk, 2018); iv) Design ecológico, minimização de resíduos, produção mais limpa e sistema de gerenciamento ambiental (ISO 14.000) (Zhu; Geng; Lai, 2011).

Para Sauv e *et al.* (2016) a EC implica uma gestão eficaz dos resíduos, baseada na reciclagem e recupera o de produtos, com o objetivo de alcançar um modo de transforma o onde pouco   desperdiçado e a maioria   recuperado dentro da própria empresa ou em uma indústria parceira do sistema.

#### **4.2.2 Práticas para minimizar os impactos e externalidades negativas**

Existe uma uniformidade de opinião na literatura que a EC abrange um conjunto de atividades e práticas destinadas a ‘minimizar o desperdício de recursos’ e a polui o (Preston, 2012; Haas, Krausmann, Wiedenhofer & Heinz, 2015; Baudet, 2017; Jain, 2017; Geissdoerfer *et al.*, 2017) através da circula o de materiais dentro do sistema econômico ou pelo retorno   produ o no final de sua vida útil (Geissdoerfer *et al.*, 2017); minimizar o esgotamento de recursos na produ o de novos produtos e prolongar a vida de um produto (Ahnfelt, 2016) por meio de atividades ou negócios de manuten o e reparo, reutiliza o de produtos existentes, compartilhamento e recondicionamento dos produtos (Kirchherr *et al.*, 2017); minimizar a emissão de energia, vazamento de energia e gera o de resíduos (Baudet, 2017; Geissdoerfer *et al.*, 2017); além de minimizar a entrada de materiais virgens na produ o (Haas *et al.*, 2015). Também são necessárias práticas que promovam a cria o de valor a partir de resíduos ou a aplica o de princípios de biomimética, que permitam a empresa deixar de utilizar recursos não-renováveis passando ao uso de recursos renováveis.

A essência da cria o de valor na EC baseia-se na utiliza o do valor econômico retido em produtos após o uso, cria o, entrega e captura de valor; o que reside na oportunidade de extrair valor adicional dos produtos e materiais por meio da utiliza o, dos produtos e materiais, em cascata (MacArthur, 2013), com modelos de negócios que retardem, estreitem e fechem *loops* de recursos (Bocken *et al.*, 2016; Geissdoerfer *et al.*, 2017; Takamitsu & Junior, 2019).

#### **4.2.3 Práticas para maximizar os resultados e valor dos produtos**

A revisão da literatura apontou diversas práticas que permitem maximizar os resultados esperados, tais como: i) Circula o interna de materiais e retorno do material   produ o (Jain, 2017); ii) retorno de recursos usados (Velis, 2015) que podem retornar para o ciclo biológico ou no ciclo técnico através da reutiliza o, recondicionamento, remanufatura (Kirchherr *et al.*, 2017); iii) maximizar a eficiência dos recursos materiais e energia (Preston, 2012); (Ghisellini *et al.*, 2016); iv) maximizar a venda de serviço (Tukker, 2015) e Fluxo de energia (Korhonen *et al.*, 2018); v) maximizar a regenera o e restaura o de produtos e recursos (MacArthur, 2013).

A circulação interna de materiais será alcançada através de atividades sequenciais de extensão de vida dos produtos (reutilização, reparo, recondicionamento, remanufatura e reciclagem) (Stahel, 2010).

O Retorno de recursos usados, produtos ou materiais, é alcançado através da logística reversa de produtos pós-consumo. A expansão do retorno de produtos usados está explicitamente relacionada aos esforços de sustentabilidade das empresas, aumentando o desempenho ambiental das operações de fabricação, o que permite gerar novas oportunidades de lucro e vantagens competitivas para todas as partes envolvidas nas operações da cadeia de suprimentos. (Shaharudin, Govindan, Zailani, Tan & Iranmanesh, 2017).

Para Bocken, Short, Rana e Evans (2014) a maximização da eficiência de materiais e energia é um arquétipo do modelo de negócios circular o qual deve percorrer todo o negócio da empresa e, conseqüentemente, melhorar a sua ‘proposição de valor’. Formas de maximizar a eficiência dos recursos materiais e energia pode ser alcançada com a adoção da produção enxuta (Lean), ecoeficiência e práticas de Produção mais limpa, as quais buscam melhorar a eficiência e eficácia de recursos, reduzir o desperdício e as emissões por meio do redesenho de produtos e processos (Bocken *et al.*, 2014). Este resultado também pode ser alcançado através da desmaterialização (Li & Found, 2017). A desmaterialização refere-se à redução na quantidade de materiais usados para realizar uma tarefa; é entregar uma “utilidade particular” virtualmente em vez de materialmente. A empresa “vende uma proposta de valor virtualizada” e entrega virtualmente (Lewandowski, 2016).

A circularidade consiste em devolver os resíduos a um estágio anterior no mesmo ciclo de vida do produto ou a outro ciclo de vida do produto por meio de reutilização, reciclagem ou recuperação (Van Ewijk, 2018). A Venda de serviço é possível através de um Sistema de serviço de produto (*Product Service-system*) (Tukker, 2015). Neste, a empresa mantém-se com a propriedade do produto e disponibiliza-o ao cliente usando alguma forma de arrendamento, aluguel ou pagamento pelo acesso (Tukker, 2015).

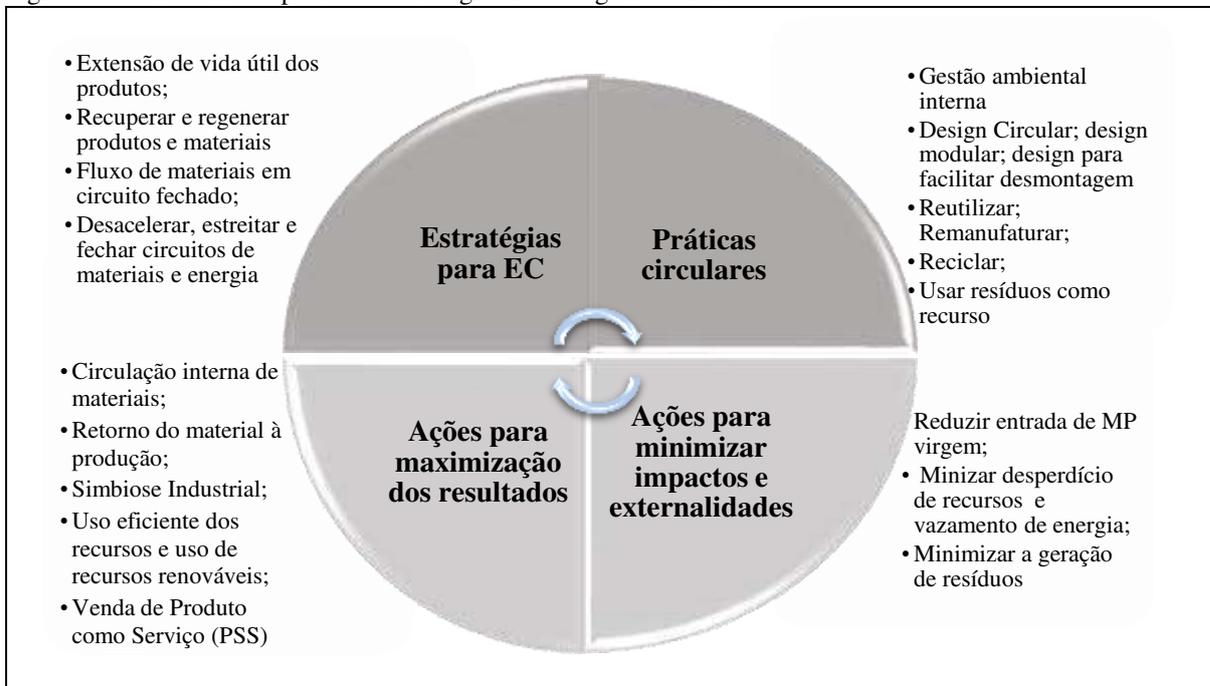
A regeneração e a restauração são princípios da EC que têm como objetivo recuperar, reter e restaurar a saúde dos ecossistemas (McDonough & Braungart, 2010), também pressupõe que na EC o conceito de fim de vida da economia linear será substituído por novos fluxos circulares de reutilização, restauração e renovação (De Jesus *et al.*, 2018). Assim, o próprio conceito de EC se caracteriza, mais do que se define, como uma economia que é restaurativa e regenerativa por princípio, pela intenção e pelo design, cujo objetivo é manter produtos, componentes e materiais no mais alto nível de utilidade e valor todo o tempo”. (MacArthur, 2013).

#### **4.2.4 Estratégias de promoção da Economia Circular**

A revisão da literatura também apontou diversas estratégias empresariais e que devem ser incentivadas por governos para impulsionar eficazmente a EC. As estratégias identificadas foram: i) manter recursos em uso pelo maior tempo possível promovendo a extensão da vida útil dos produtos, além de recuperar e regenerar produtos e materiais (Ahnfelt, 2016); ii) promover o fluxo de materiais em circuitos fechado em todo o sistema econômico (Baudet, 2017; Geng & Doberstein, 2008); iii) Fechar ciclos econômicos, fechar ciclos biológicos, fluxo de materiais (MacArthur, 2013; Haas *et al.*, 2015; Korhonen *et al.*, 2018); iv) promover a desaceleração de circuitos de material e energia; fechamento de circuitos de material e energia; estreitamento de circuitos de material e energia (Geissdoerfer *et al.*, 2017; Bocken *et al.*, 2016); v) inovação no modelo de negócios para modelo circular (Bocken *et al.*, 2014; Bocken *et al.*, 2016); vi) Utilizar fontes de energias renováveis (MacArthur, 2013; Korhonen *et al.*, 2018); vii) utilizar insumos reciclados e recicláveis (Weetman, 2016; Gusmerotti *et al.*, 2019). Há certa sobreposição nas práticas e estratégias identificadas na revisão da literatura, como forma de vínculos comuns entre essas duas esferas analíticas. A Figura 3 ilustra as principais estratégias,

práticas e ações que podem maximizar os resultados esperados com a adoção dos princípios da EC e as práticas para minimizar os impactos.

Figura 3. Framework das práticas e estratégias nas categorias analisadas



Fonte: Elaborado pelos autores

A Economia circular representa um paradigma para dissociar o crescimento econômico do consumo de recursos (Ghisellini *et al.*, 2016). É a proposta mais recente de fazer a integração da atividade econômica com as atividades ambientais e de utilizar os recursos de maneira sustentável (Murray *et al.*, 2017). Ela tem sido promovida por formuladores de políticas, gestores, profissionais e acadêmicos como um princípio orientador que deve inspirar as políticas (Geissdoerfer *et al.*, 2017), bem como as estratégias e práticas sustentáveis nas empresas (Lieder & Rashid, 2016) através de novos modelos de produção que prescrevam um conjunto de ações e estratégias para reduzir o consumo de recursos, melhorar a eficiência e reduzir o desperdício (MacArthur, 2013).

A economia circular é:

- um sistema econômico (Kirchherr *et al.*, 2017; Kampelmann, 2017; Ghisellini *et al.*, 2016; Geissdoerfer *et al.*, 2017; Takamitsu, 2019; Jain, 2017) e industrial (Raftowicz-Filipkiewicz, 2016; MacArthur, 2013; Preston, 2012);
- que cria valor (Jain, 2017; Kirchherr *et al.*, 2017);
- reestrutura os sistemas industriais (Preston, 2012);
- seu escopo tem a inovação do modelo de negócios para desacelerar, fechar e apertar os loops de recursos (Bocken *et al.*, 2016; Geissdoerfer, 2017; Takamitsu & Junior, 2019);
- promove inovação no design do produto para prolongar a vida útil dos produtos (Bocken *et al.*, 2016);
- e reduzir o desperdício (Jain, 2017; Blomsma & Brennan, 2017), pela gestão (Blomsma & Brennan, 2017), e a devolução dos recursos utilizados (Velis, 2015).

Essa reestruturação se ancora no fechamento e estreitamento de *loops*, gerenciamento de resíduos, criação de novos modelos de negócios para a extensão da vida útil de produtos e recursos, redução de desperdício e retorno de recursos utilizados. Qualquer proposta de

reestruturação, ao que tudo indica, é desafio a ser enfrentado com abordagem sistêmica, através do compromisso dos governos, empresas e sociedades.

## 5. Considerações finais

Este estudo mostrou que a EC é um modelo econômico que propõe substituir a produção pela ‘suficiência’, com soluções que busquem reduzir, ativamente, o consumo e a produção. Isto é possível com uma reformulação na proposição de valor, na criação e entrega de valor em modelos de negócios mais sustentáveis, atendendo uma maior quantidade de partes interessadas (*stakeholders*). A sustentabilidade proposta pela EC vai além das abordagens de “fim de tubo” (*end of pipe*) da economia linear, pois busca mudanças transformacionais em toda a extensão da cadeia de valor, afim de reter materiais circulando na cadeia e preservar seu valor por tanto tempo quanto possível (Van Ewijk, 2018; Gregson *et al.*, 2015). Para tornar a EC dominante são necessárias inovações radicais e sistêmicas no modelo de negócios, nos produtos, nos processos e nas organizações (Antikainen & Valkokari, 2016).

Uma EC permitirá um ciclo de desenvolvimento positivo e contínuo que preserva e aumenta o capital natural. De acordo com Lewandowski (2016), a mudança de uma economia linear para uma circular depende, por um lado, de iniciativas governamentais para promover legislações e políticas (MacArthur, 2013), e por outro lado, depende da introdução de “circularidade” no modelo de negócio por entidades empresariais (Van Renswoude, Ten Wolde & Joustra, 2015). O sistema econômico circular evita desperdícios e tenta preservar o valor inerente dos produtos, desde que viável (Geissdoerfer *et al.*, 2017). Estudar modelos de negócios em uma EC é vital para determinar os benefícios econômicos reais que podem resultar da adoção de práticas de EC no nível da empresa (Ranta *et al.*, 2018).

Uma EC permitirá um ciclo de desenvolvimento positivo e contínuo que preserva e aumenta o capital natural. A Economia Circular não deve apenas se limitar às práticas de produção, mas também deve estender suas preocupações ao nível da sociedade, envolvendo consumidores e mudanças radicais em seu comportamento (Rizzos *et al.*, 2016; Ruggieri *et al.*, 2016). Uma transição para uma economia circular exige, ainda, uma mudança no estilo de vida e comportamento dos consumidores, sendo que, sem uma mudança sistêmica no projeto de produtos, serviços, sistemas e infraestrutura, o potencial de uma EC fica comprometido.

A principal contribuição do artigo é apresentar uma definição conceitual capaz de apontar os limites do conhecimento sobre economia circular. Sendo assim, a proposta de definição é que a “Economia Circular um sistema econômico, social e ambiental que cria valor ao reestruturar os sistemas industriais, através da inovação do modelo de negócios da empresa e projeto de produtos de forma a desacelerar, fechar e estreitar os ciclos de recursos; extensão da vida dos produtos, redução do desperdício, gerenciamento de resíduos e retorno de produtos usados para fins de reutilizar, reparar, remanufaturar, recondicionar, reciclar ou recuperar energia.

## Referências Bibliográficas

- Adline, A. L., Mahalakshmi, G. S., & Sendhilkumar, S. (2018). Graph Based Generation of Research Paper Summaries. *Journal of Computational and Theoretical Nanoscience*, 15(4), 1106-1111.
- Andersen, M. S. (2007). An introductory note on the environmental economics of the circular economy. *Sustainability Science*, 2(1), 133-140.
- Antikainen, M., & Valkokari, K. (2016). A framework for sustainable circular business model innovation. *Technology Innovation Management Review*, 6(7).
- Baudet, Y. (2017). Circular Pioneers in a Linear Economy The transition in value creation in circular business models.

- Benyus, J. (2004). Nature's Operating Instructions: The true biotechnologies. Biomimicry: What would nature do here. *Sierra Club Books, San Francisco*, 3-16.
- 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.
- Bocken, N. M., Short, S. W., Rana, P., & Evans, S. (2014). A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. *Journal of cleaner production*, 65, 42-56.
- Bocken, N. M., De Pauw, I., Bakker, C., & van der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5), 308-320.
- Boholm, M. (2019). How do Swedish Government agencies define risk?. *Journal of Risk Research*, 22(6), 717-734.
- Dagiene, V., & Stupuriene, G. (2016). Informatics concepts and computational thinking in K-12 education: A Lithuanian perspective. *Journal of Information Processing*, 24(4), 732-739.
- DeJarnette, A. F. (2018). Students' Conceptions of Sine and Cosine Functions When Representing Periodic Motion in a Visual Programming Environment. *Journal for Research in Mathematics Education*, 49(4), 390-423.
- European Commission. (2015). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, The European Economic and Social Committee, and the Committee of the Regions. Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy—A new sustainability paradigm?. *Journal of cleaner production*, 143, 757-768.
- Geng, Y., Zhang, P., Côté, R. P., & Fujita, T. (2009). Assessment of the national eco-industrial park standard for promoting industrial symbiosis in China. *Journal of Industrial Ecology*, 13(1), 15-26.
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11-32.
- Giaretta, P. (2019, April). Philosophy and the Ontologies of Knowledge Representation in AI. In *Ontology Makes Sense* (pp. 24-36). DOI: 10.3233/978-1-61499-955-3-24.
- Greco, L. (2019). Linguistic uprisings: toward a grammar of emancipation. *H-France Salon*, v. 11, n. 14, p. 1-13.
- Gregson, N., Crang, M., Fuller, S., & Holmes, H. (2015). Interrogating the circular economy: the moral economy of resource recovery in the EU. *Economy and Society*, 44(2), 218-243.
- Gupta, V., Singh, V. K., Ghose, U., & Mukhija, P. (2019). Quantitative and text-based characterization of big data research. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 36(5), 4659-4675.
- Haas, W., Krausmann, F., Wiedenhofer, D., & Heinz, M. (2015). How circular is the global economy?: An assessment of material flows, waste production, and recycling in the European Union and the world in 2005. *Journal of industrial ecology*, 19(5), 765-777.
- Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (2000). A typology of school science models. *International journal of science education*, 22(9), 1011-1026.
- Hawken, P., Lovins, A. B., & Lovins, L. H. (2013). *Natural capitalism: The next industrial revolution*. Routledge.

- Hodgson, G. M. (2019). Taxonomic definitions in social science, with firms, markets, and institutions as case studies. *Journal of institutional economics*, 15(2), 207-233.
- Homrich, A. S., Galvao, G., Abadia, L. G., & Carvalho, M. M. (2018). The circular economy umbrella: Trends and gaps on integrating pathways. *Journal of Cleaner Production*, 175, 525-543.
- Iqbal, R., Murad, M. A. A., Mustapha, A., & Sharef, N. M. (2017). An ontology development approach using concept maps driven by automatic term extraction. *International Journal of Information and Communication Technology*, 10(1), 51-65.
- Jain, R. (2017). The Value Circle: Assessing Value Creation in Circular Business Models. *IIIEE Theses*.
- Jiao, W., & Boons, F. (2014). Toward a research agenda for policy intervention and facilitation to enhance industrial symbiosis based on a comprehensive literature review. *Journal of Cleaner Production*, 67, 14-25.
- Kampelmann, S. (2017). Circular economy in a territorial context: the case of biowaste management in Brussels. In *Post-growth Economics and Society* (pp. 73-89). Routledge.
- Kirchherr, J., Reike, D., Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221-232.
- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Circular Economy: The Concept and its Limitations. *Ecological Economics*, 143, 37-46.
- Laurenti, R., Singh, J., Frostell, B., Sinha, R., & Binder, C. R. (2018). The socio-economic embeddedness of the circular economy: an integrative framework. *Sustainability*, 10(7), 2129.
- Lebese, M. S. (2019). The Significance of Constructive, Reductive, and Detection Conceptual Analysis Methods for the Postgraduate Philosophy Scholar at the Global Centre for Academic Research (G-CAR) in the 21st Century.
- Leitão, A. (2015). Economia circular: uma nova filosofia de gestão para o séc. XXI.
- Lieder, M., & Rashid, A. (2016). Towards circular economy implementation: a comprehensive review in context of manufacturing industry. *Journal of Cleaner Production*, 115, 36-51.
- Ma, S. H., Wen, Z. G., Chen, J. N., & Wen, Z. C. (2014). Mode of circular economy in China's iron and steel industry: a case study in Wu'an city. *Journal of Cleaner Production*, 64, 505-512.
- MacArthur, E. (2013). Towards the circular economy, economic and business rationale for an accelerated transition. *Ellen MacArthur Foundation: Cowes, UK*.
- Masi, D., Kumar, V., Garza-Reyes, J. A., & Godsell, J. (2018). Towards a more circular economy: exploring the awareness, practices, and barriers from a focal firm perspective. *Production Planning & Control*, 29(6), 539-550.
- McDonough, W., & Braungart, M. (2010). *Cradle to cradle: Remaking the way we make things*. North point press.
- Moreno, M., De los Rios, C., Rowe, Z., & Charnley, F. (2016). A conceptual framework for circular design. *Sustainability*, 8(9), 937.
- Nascimento-e-Silva, Daniel. O método científico-tecnológico. Florianópolis: DNS Editor, 2020.

- Nilsson, M., From, I., & Lindwall, L. (2019). The significance of patient participation in nursing care—a concept analysis. *Scandinavian journal of caring sciences*, 33(1), 244-251.
- Özturan, M. (2018). An Introduction to the Critique of the Theory of Definition in Arabic Logic: Is Complete Definition Circular?. *Nazariyat: Journal for the History of Islamic Philosophy and Sciences*, 4, 83-114.
- Pauli, G. A. (2010). *The blue economy: 10 years, 100 innovations, 100 million jobs*. Paradigm publications.
- Pearce, D. W., & Turner, R. K. (1990). *Economics of natural resources and the environment*. JHU Press.
- Peters, G. P., Weber, C. L., Guan, D., & Hubacek, K. (2007). China's growing CO2 emissions a race between increasing consumption and efficiency gains.
- Preston, F. (2012). *A global redesign?: Shaping the circular economy*. London: Chatham House.
- Raftowicz-Filipkiewicz, M. (2016). From sustainable development to circular economy. *Economic and Environmental Studies*, 16(1 (37)), 103-113.
- Rivers, T. J. (2018). An Inquiry into the Meaning and Essence of Technology. *Journal of Scientific Research and Reports*, 1-13.
- Rizzos, V., Behrens, A., Van der Gaast, W., Hofman, E., Ioannou, A., Kafyeke, T., ... & Topi, C. (2016). Implementation of circular economy business models by small and medium-sized enterprises (SMEs): Barriers and enablers. *Sustainability*, 8(11), 1212.
- Rohner, J. C., & Levinsson, H. (2020). Quantifying definitional relations in psychological measurement. *New Ideas in Psychology*, 56, 100749.
- Ruggieri, A., Braccini, A. M., Poponi, S., & Mosconi, E. M. (2016). A meta-model of inter-organisational cooperation for the transition to a circular economy. *Sustainability*, 8(11), 1153.
- Saes, B. M., & Colombini Neto, I. (2011). Insustentabilidade financeira e limites ecológicos na economia contemporânea. *ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA ECOLÓGICA*, 9.
- Sauvé, S., Bernard, S., & Sloan, P. (2016). Environmental sciences, sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research. *Environmental Development*, 17, 48-56.
- Seres, D., & Espinal, M. T. (2019). Russian definitional generic sentences. *Glossa: a journal of general linguistics*, 4(1).
- Shaharudin, M. R., Govindan, K., Zailani, S., Tan, K. C., & Iranmanesh, M. (2017). Product return management: Linking product returns, closed-loop supply chain activities and the effectiveness of the reverse supply chains. *Journal of Cleaner Production*, 149, 1144-1156.
- Shaheen, T., Mian, B., Shabir, M., & Feng, F. (2019). A Novel Approach to Decision Analysis Using Dominance-Based Soft Rough Sets. *International Journal of Fuzzy Systems*, 21(3), 954-962.
- Stahel, W. R. (2016). The circular economy. *Nature*, 531(7595), 435-438.
- Stahel, W. (2010). *The performance economy*. Springer.
- Su, B., Heshmati, A., Geng, Y., & Yu, X. (2013). A review of the circular economy in China: moving from rhetoric to implementation. *Journal of cleaner production*, 42, 215-227.

- Syn, W. T. W., How, B. C., & Ibrahim, D. H. A. (2017). A sentence similarity measure based on conceptual elements. *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC)*, 9(3-11), 73-77.
- Taç, A.Ş. (2019). Teftazani's criticism of the condition of equality required for the formulation of definition. *Journal of International Social Research*, v. 12, n. (63), p. 1298-1302.
- Takamitsu, H. T., & Junior, J. A. G. (2019). See Now Buy Now: Desafios e Oportunidades no Desenvolvimento de Novos Produtos de Moda Sustentáveis do Mercado de Luxo na Era das Mídias Sociais. *Future Studies Research Journal: Trends and Strategies*, 11(2).
- Tiossi, F. M., Simon, A. T., Ternero, E. M. (2017). Sustentabilidade e economia circular: um estudo sistemático da literatura na última década. Anais... XIX Encontro Nacional de Gestão Ambiental e Meio Ambiente, São Paulo, 4-5 dez. 2017.
- Triki, N. (2019). Revisiting the metadiscursive aspect of definitions in academic writing. *Journal of English for Academic Purposes*, 37, 104-116. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jeap.2018.11.010>.
- Tukker, A. (2015). Product services for a resource-efficient and circular economy—a review. *Journal of cleaner production*, 97, 76-91.
- Van Ewijk, S. (2018). An Introduction to Resource Efficiency: Concepts and Definitions. In *Investing in Resource Efficiency* (pp. 13-29). Springer, Cham.
- Van Renswoude, K., Ten Wolde, A., & Joustra, D. J. (2015). Circular Business Models—Part 1: An introduction to IMSA's circular business model scan. *IMSA: Amsterdam, The Netherlands*.
- Velis, C. A. (2015). Circular economy and global secondary material supply chains.
- Villas, M. V., Macedo-Soares, T. D. L., & Russo, G. M. (2008). Bibliographical research method for business administration studies: a model based on scientific journal ranking. *BAR-Brazilian Administration Review*, 5(2), 139-159.
- Webster, K. (2017). *The circular economy: A wealth of flows*. Ellen MacArthur Foundation Publishing.
- Weetman, C. (2016). *A circular economy handbook for business and supply chains: Repair, remake, redesign, rethink*. Kogan Page Publishers.
- Zhu, Q., Geng, Y., & Lai, K. H. (2011). Environmental supply chain cooperation and its effect on the circular economy practice-performance relationship among Chinese manufacturers. *Journal of Industrial Ecology*, 15(3), 405-419.