

ECONOMIA CIRCULAR: CONCEITOS E PERSPECTIVAS NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA

*Fernando Luís Rossi¹
Igor Thomas da Silva e Lima²
Luciana de Lima Silveira³
Robson Barbosa⁴
Roseane Ferro de Souza⁵*

RESUMO: O objetivo deste estudo é apresentar o conceito de Economia Circular, que visa auxiliar a sociedade atual com menos impactos para o meio ambiente. O conceito de Economia Circular propõe uma mudança no modelo econômico atual para um modelo mais resiliente, que reduza o impacto das atividades humanas no meio ambiente, oferecendo oportunidade de crescimento econômico mais diversificado e inclusivo. Além de apresentar perspectivas de mudanças estruturais como alternativa para promover ajustes e mudanças sistêmicas que ajudem a desenvolver uma economia regenerativa. O método de pesquisa utilizado trata de enquadramentos definidores de uma economia mais sustentável.

Palavras-chave: Economia circular; Desenvolvimento Sustentável; Sociedade.

CIRCULAR ECONOMY: CONCEPTS AND PERSPECTIVES IN NOWADAYS SOCIETY

ABSTRACT: The aim of this study is to present the concept of Circular Economy, seeking to help nowadays society with less impact on the environment. The concept of Circular Economy proposes a change from the current economic model to a more resilient model in which it reduces the impact of human activities on the environment, offering an opportunity for more diversified and inclusive economic growth. In addition to also presenting perspectives of structural changes as an alternative to promote adjustments and systemic changes that help to develop a regenerative economy. The research methods used will be frameworks defining character for a more sustainable economy.

Keywords: Circular Economy; Sustainable Development; Society.

ECONOMÍA CIRCULAR: CONCEPTOS Y PERSPECTIVAS EN LA SOCIEDAD CONTEMPORÁNEA

RESUMÉN: El objetivo del estudio es presentar el concepto de Economía Circular, con el objetivo de ayudar a la sociedad actual con menor impacto en el medio ambiente. El concepto de Economía Circular propone un cambio del modelo económico actual a un modelo más resiliente en el que se reduce el impacto de las actividades humanas en el medio ambiente, ofreciendo oportunidades para un crecimiento económico más diversificado e inclusivo. Además de presentar también perspectivas de cambio, aparecen como una alternativa para promover ajustes y cambios sistémicos que ayuden a desarrollar una economía regenerativa. Los métodos de investigación serán marcos que definan el carácter de una economía más sostenible.

Palabras llave: Economía circular; Desarrollo sustentable; Sociedad.

¹Doutor em Engenharia de Produção (EESC-USP), Departamento de Gestão, IFSP, rossi.fernando@ifsp.edu.br

²Graduando em Políticas Públicas IFSP, igorthomas77@gmail.com

³Graduanda em Políticas Públicas IFSP, uciana.homepesquisa2021@gmail.com

⁴Doutor em Políticas e Processos ECA/USP (RP), professor de Políticas Públicas IFSP, prof.robson@ifsp.edu.br

⁵Graduanda em Políticas Públicas IFSP, roseaneferrosouza@gmail.com

INTRODUÇÃO

A revolução industrial representou um grande marco na transição entre a substituição do trabalho artesanal para o uso das máquinas à vapor, de modo que, a economia tradicional foi profundamente alterada para uma economia baseada em extrair, produzir e descartar. Os recursos naturais, dados como infinitos, e a mão de obra disponível, fizeram com que a produção e o consumo perpetuassem por muito tempo a ideia de uma economia linear baseada apenas em aspectos negativos desse ciclo. A alternativa baseia-se no conceito de uma economia ambientalmente favorável, sendo uma economia restauradora e regenerativa construída através de princípios de reuso, eliminação dos resíduos e regeneração dos sistemas naturais (EMF, 2013; SILVA, ANDRADE e FELÍCIO, 2016).

Entretanto, no atual cenário de projeção de crescimento populacional mundial atrelado ao consumo excessivo de uma economia linear e a escassez de recursos naturais, tornam-se necessárias ações que promovam alternativas de transformação desde ciclo produtivo no sentido de iniciativas de políticas públicas para o desenvolvimento econômico e social de forma sustentável (WEETMAN, 2019).

Assim, cresce o interesse por um novo modelo econômico em diversos setores desde o alimentício, eletrônicos, construção civil, dentre outros. De acordo com Andrade (2021), apesar de o Brasil não ter uma política a nível nacional de economia circular, encontram-se algumas práticas e legislações que se relacionam com o tema.

Dessa forma, neste artigo vamos observar os efeitos benéficos em longo prazo que a economia circular é capaz de proporcionar em todos os seus aspectos e princípios, garantindo um impacto econômico e social positivo, com menor degradação ao meio ambiente.

MODELOS ECONÔMICOS: LINEAR E CIRCULAR

O Brasil é um país rico e mundialmente conhecido pela sua biodiversidade. Isso eleva sua capacidade de gerar riqueza no mercado mundial através de produtos biotecnológicos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2021).

No começo da década de 70 inicia-se discussões acerca de questões de cunho ambiental que envolviam o crescimento econômico e a degradação dos recursos naturais.

A partir desse momento houve maior preocupação com a forma de produção e os limites ambientais (KRAMER, 2020).

Para Romeiro (2010), com o passar dos anos, a capacidade humana de intervir de forma irracional na natureza provocou grandes danos ambientais, e as técnicas sustentáveis que poderiam ser utilizadas foram retardadas.

Para Braungart e McDonough (2002) os atuais sistemas não são projetados para fazer com que retornem nutrientes à natureza em grande escala. As graves consequências desse modelo tradicional são capazes de gerar um intenso efeito cascata na economia e no meio ambiente.

Dessa forma, para que haja reflexão por parte da sociedade, a ONU inseriu a Agenda 2030 com o objetivo de ajudar o planeta a diminuir os impactos causados ao longo dos anos (PLATAFORMA AGENDA 2030). A agenda é um grande desafio para a sociedade como um todo, pois propõe ações que são regidas entre governos, empresas e sociedade civil para alcançar as metas.

A adoção de medidas que contribuem com os padrões de consumo e produção de forma sustentável sintetiza os princípios de uma economia mais regenerativa e circular, conforme apontado pelo Acordo de Paris 2015 e pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) (EMF, 2019b).

Nesse sentido, a Comissão Mundial do Meio Ambiente (CMMAD, 1991) enfatiza que para que as nações industrializadas pudessem extrair menos recursos naturais, seria necessário suprir as necessidades humanas básicas. Dessa forma, haveria maior aumento de produtos manufaturados através do desenvolvimento sustentável.

Destaca-se também que a Rio+92 teve relevante importância na conferência Eco-92 em relação ao desenvolvimento socioeconômico, pautando 28 princípios que foram estabelecidos para o desenvolvimento sustentável global. Dentre os princípios abordados estão (IPHAN, 1992):

- * O desenvolvimento deve ser promovido de forma equitativa para garantir as necessidades das gerações presentes e futuras;
- * Os Estados devem reduzir e eliminar padrões insustentáveis de produção e de consumo;
- * Assegurar a participação pública e popular das questões ambientais que deve ser promovida mediante o acesso à informação e aos processos decisórios;

* Planejamento de atividades, segundo a avaliação sobre o Impacto Ambiental, utilizadas como instrumentos nacionais, os quais devem ser submetidos a uma decisão por autoridade nacional competente[...].

ECONOMIA LINEAR

O processo da Revolução Industrial foi marcado pelo crescimento da indústria e do comércio de bens e serviços. Apesar da elevação dos padrões de vida trazidos pela revolução industrial, as ações relacionadas ao consumo numa sociedade industrial levam a uma devastação considerável, pois este paradigma assenta-se na produção em massa por meio do processo produtivo. A tecnologia foi utilizada, muitas vezes, de forma indevida, o que gerou grandes problemas relacionados à produção (BRAUNGART e MCDONOUGH, 2002).

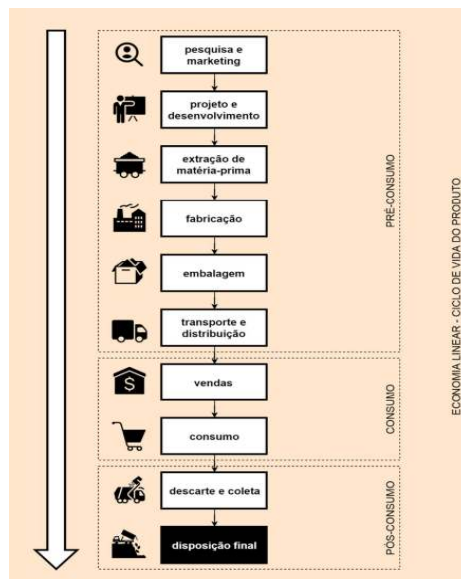
Esse modelo traz a impressão de que os recursos naturais são infinitos e à medida que se produz, consome e descarta esses mesmos recursos, serão novamente extraídos como fontes inesgotáveis (MCDONOUGH e BRAUNGART, 2002). Nesse sentido, o crescimento econômico tradicional tem levado ao efeito cascata a questão do consumo e extração de recursos para produzir cada vez mais e tem se tornado uma arma perigosa, caminhando dessa forma para um desastre ambiental sem precedentes (KRAMER, 2020). E ainda de acordo com Braungart e McDonough (2002, p. 87), “O ser humano é a única espécie que retira do solo grandes quantidades de nutrientes necessários para os processos biológicos e que raramente os devolve em uma forma utilizável”.

Segundo Romeiro (2010), a abordagem econômica convencional em relação aos problemas ambientais é caracterizada por não considerar a existência dos limites ecológicos na expansão da economia, de forma que esses limites serão sempre relativos ao considerar o progresso científico e tecnológico, acarretando inúmeros danos ambientais e prejudicando assim todo o ecossistema envolvido. Corroborando com o tema, Veiga (2019) afirma que essa vasta exploração de recursos e descarte dos mesmos acarreta em diversas problemáticas ambientais.

Ainda de acordo com Veiga (2019), apesar de o modelo ter funcionado até certo momento, ele é dependente da disponibilidade de recursos em larga escala, e considerando o aumento da população mundial, essa relação de infinidade de recursos,

crescimento da população mundial e impactos ambientais mostra o desequilíbrio entre eles (Figura 1).

Figura 1 - Funcionamento do processo linear.



Fonte: Veiga, 2019, p. 146.

Ainda de acordo com Romeiro (2010), a ideia de consumo consciente se sobrepõe à lógica de processo de acúmulo de capitais em vigor desde a ascensão do capitalismo, o que caracteriza as novas necessidades de consumo, isso porque, se entendia à época que o uso dos recursos naturais não passava por nenhum controle social. Assim, a exploração do uso desenfreado de matéria prima e o aumento da produção de resíduos demonstram a necessidade de modelos que possam diminuir o impacto ambiental causado ao longo dos anos.

ECONOMIA CIRCULAR: ORIGENS E CONCEITOS

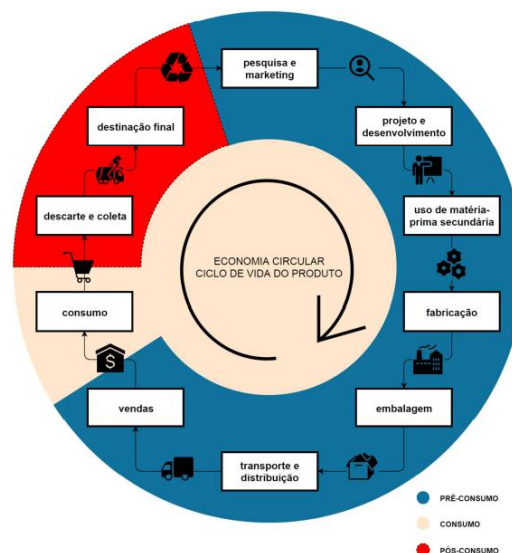
A Economia Circular (EC) aborda diversos conceitos em seu escopo; estes são fundamentais para se conhecer a relevância do tema para a sociedade atual e para a compreensão profunda do significado do modelo de EC.

Carson (1962) trouxe reflexões de como o modelo econômico atual traria prejuízos à vida no planeta. A autora discorreu sobre como as características lineares de extração, produção e descarte, juntamente com o uso crescente dos recursos naturais, poderiam causar efeitos avassaladores, e descreveu situações ambientais que ocorriam ou

poderiam ocorrer devido à demanda crescente de recursos da natureza. Dessa forma, a autora trouxe à época preocupações de cunho ambiental para reflexão da sociedade sobre as ações do homem na natureza.

O modelo econômico tradicional está atingindo os seus limites físicos. A Economia Circular, formulada pela Fundação Ellen MacArthur, trabalha com empresas, governos e academia para construir uma economia que seja regenerativa e restaurativa desde o princípio (EMF, 2017c) (Ver Figura 2). Segundo Veiga (2019, p. 111-113), a Economia Circular detém os seguintes princípios: projetar sem desperdício; criar resiliência através da diversidade; depender de energias renováveis; pensar sistemicamente; e converter desperdício em nutriente.

Figura 2 - Modelo de Economia Circular.



Fonte: Veiga, 2019, p. 147.

De acordo com a EMF (2017), a economia circular representa uma mudança sistêmica. Ela vai além de consertar problemas atuais ou implementar melhorias incrementais, provocando uma completa transformação industrial. E corroborando com o tema, Sehnem e Pereira (2019, p. 36) dissertam que “a economia circular é um sistema industrial intencionalmente reparador ou regenerativo, que traz benefícios operacionais e

estratégicos, bem como um enorme potencial de inovação, geração de empregos e crescimento econômico.”

De forma mais aprofundada, a Economia Circular não tem suas origens em um conjunto de autores e datas, ou seja, ela é multidisciplinar e seu conceito vem sendo aperfeiçoado (EMF, 2013).

Economia de Performance

O conceito de *Cradle to Cradle* ou C2C foi desenvolvido por Braungart e McDonough (2002). Segundo os autores, no atual modelo econômico prevalente os recursos são utilizados e após o uso, jogados fora, desperdiçados. É necessário, então, um novo modelo no qual deve haver uma harmonia e consonância entre a indústria e a ecologia de forma que ambas se beneficiem e consigam prosperar, pois segundo os autores, a prosperidade de uma não afeta a da outra e ambas não devem contaminar e prejudicar o ciclo uma da outra.

Os ciclos produtivos devem ser planejados e elaborados do começo ao fim visando eliminar por completo o conceito de desperdício. Os produtos devem ser pensados para um sistema em que a restauração das matérias-primas utilizadas deve ser primordial, visando que as mesmas voltem para a natureza como nutriente, ou para o ciclo produtivo da indústria, onde poderá ser utilizado como material ou produto pela indústria inúmeras vezes com maximização da qualidade, preservando seu mecanismo e possibilitando que ele seja reutilizado sem alterar seus atributos (BRAUNGART e MCDONOUGH, 2002).

Ainda segundo Braungart e McDonough (2002, p. 123): “Respeitar a diversidade no projeto significa levar em conta não só como um produto é feito, mas também como deve ser usado e por quem. Em uma concepção *cradle to cradle*, ele pode ter muitos usos e muitos usuários ao longo do tempo e do espaço.”

Assim, o conceito de Economia de Performance criado pelo economista e arquiteto Walter Stahel, consiste na ideia de uma economia baseada em ciclos que priorizem a extensão do tempo de vida dos recursos, onde é possível desvincular o crescimento econômico do consumo de recursos e reduzir o esgotamento de recursos naturais, visando a geração de empregos, o crescimento econômico e o progresso social (EMF, 2013; STAHEL, 1981).

Stahel (1981) descreve tais efeitos que irão ocorrer ao ser prolongado o tempo de vida útil dos produtos, contribuindo, assim, para o desenvolvimento sustentável. De acordo com o autor, a Economia de Performance deve funcionar de forma que o uso de recursos e de energia sejam minimizados, e não ocorram danos e deterioração ao meio ambiente, devendo ser ponderado ainda, o crescimento econômico e social.

Ecologia Industrial

O conceito de Ecologia Industrial (EI) aborda todo o ciclo da cadeia industrial, e garante que todos os seus fluxos sejam fechados, onde o desperdício não ocorre. Muitos ecossistemas naturais se mostram eficientes em relação à recuperação e reciclagem de recursos e, por isso, são utilizados como exemplos para os ciclos fechados da indústria (LIFSET e GRAEDEL, 2002).

De acordo com Erkman (2001), no processo de EI é necessário que seja compreendido todo o sistema industrial para que, dessa forma, se torne possível a associação dele aos ciclos e ecossistemas naturais. Ainda de acordo com o autor, a Ecologia Industrial detém os seguintes elementos:

- * Possui uma visão sistêmica e sua cadeia produtiva é integrada entre todos os seus elementos.
- * Leva em consideração os padrões, ciclos e fluxos complexos de materiais tanto dentro da indústria quanto fora.
- * O longo prazo na transição para um sistema mais sustentável por meio de dinâmicas tecnológicas.

Portanto, ao considerar a EI, é necessário uma mudança de paradigma no que diz respeito às relações entre Ecologia e Indústria, necessitando que a indústria pense e planeje seus ciclos de modo que o desenvolvimento sustentável e o impacto ambiental sejam levados em conta (HOND, 2000).

Biomimética e Design Regenerativo

A confecção do termo Biomimética é conferido à autora do livro “Inovação inspirada pela natureza”, publicado em 1997, Janine Benyus. Este conceito aborda, em sua essência, a inspiração dos ciclos produtivos nos ciclos naturais, ou seja, ela é

inspirada pelo funcionamento dos ciclos da natureza. A Biomimética detém três elementos essenciais que estão ligados a todos os aspectos da mesma: a imitação por meio do aprendizado e posterior reprodução dos processos e ecossistemas da natureza, aplicando-os na resolução de problemas humanos; o padrão de funcionamento, onde através do estudo de como os sistemas naturais funcionam, é possível chegar na criação de designs mais sustentáveis que conduzam à circularidade; a reconexão, onde deverá ser observada a natureza e o que podemos obter de aprendizado com ela, e não o que podemos extrair da mesma (EMF, 2013; BIOMIMICRY, 2020).

O conceito de Design Regenerativo começou a ser desenvolvido por John Tillman Lyle que promoveu processos de designs regenerativos e circulares, que se contrapõem ao modelo linear, podendo ser utilizados em diversas áreas em que torna-se possível a circularidade dos recursos, onde à época a intenção era ampliar os sistemas circulares para além da agricultura (EMF, 2013).

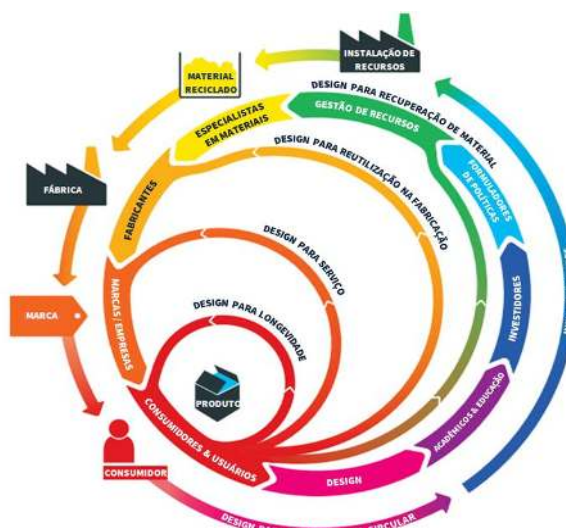
Conforme Braungart e McDonough (2002, p.32), “As abordagens da força bruta e do design universal para o desenvolvimento padrão tendem a dominar por completo (e a ignorar) a diversidade natural e cultural, resultando em menos variedade e mais homogeneidade”. Dessa forma, percebe-se na abordagem do autor, a necessidade de haver um novo modelo de *design*, modelo esse que deverá ser pensado e planejado desde o início visando à maximização das qualidades do produto, elaborando-o de forma que não haja desperdícios.

Segundo Carneiro e Mello (2020), o *design* pode impulsionar e colaborar com a transição para a circularidade e para o desenvolvimento sustentável, devendo este ser valorizado e utilizado como uma ferramenta importante nesta transição. Segundo os autores, são necessários quatro pilares para a transição circular a partir do *Design Thinking*, sendo eles: a empatia com as necessidades dos consumidores, a mútua colaboração entre as empresas, o processo de experimentação e a criatividade, todos em conjunto. Dessa forma, o *design* e a circularidade podem ser utilizados em conjuntos para provocar mudanças inovadoras.

Segundo o relatório *Investigating the Role of Design for the Circular Economy* (2013) – Investigando o Papel do Design na Economia Circular – são pensados 4 modelos de design que impulsionam os produtos desde a sua concepção até a sua circularidade:

1. *Design* para a longevidade, ou seja, produtos concebidos para serem facilmente desmontados sem qualquer restrição quanto aos selos de segurança ou componentes colados, de forma que suas informações e manuais sejam de fácil acesso para serem reutilizados ou reaproveitados.
2. *Design* para o aluguel de serviços ou produtos pensado no sentido de modelo de negócio, ou seja, o *design* deve servir ao usuário para sua utilização e não sua posse, fazendo com que essa mudança de comportamento transforme-se em hábito pelos consumidores, permitindo com isso a partilha, uma das chaves para a economia circular.
3. *Design* para a reutilização, retornando assim os seus componentes para o reuso ou reconstruído para revenda, de modo que ao retornar para a cadeia produtiva o foco seja modificado para o valor do material ao invés do foco apenas no volume de materiais, devendo o projeto ser desenhado para o retorno em um sistema circular e para sua longevidade em escala.
4. *Design* para recuperação do material como produto de fluxo rápido, partindo da ideia de fazê-lo voltar como matéria prima reciclada. Este material deve ser desenhado para retornar de forma segura para a cadeia produtiva e para se adequar aos sistemas de recuperação. Além disso, sistemas de comunicações devem ser criados para garantir que os consumidores coloquem estes materiais nos fluxos corretos (Figura 4).

Figura 3 - Processo de design, cadeia produtiva e áreas relacionadas.



Fonte: Adaptado de The Great Recovery, 2013, p. 4.

De acordo com Braungart e McDonough (2002), o *design* atual é utilizado de maneira universal. Ele é projetado para o pior cenário possível e para atender a todas as demandas sem considerar as especificidades locais, e isso pode não ser a melhor alternativa. Segundo os autores, a prestação de serviços poderia ser uma estratégia válida para a circularidade, obedecendo e levando em conta as necessidades do consumidor, e após a prestação, os materiais poderiam ser devolvidos aos fabricantes e o serviço prestado novamente para o mesmo consumidor ou para outros com a maximização da qualidade das matérias primas, podendo assim, ser utilizado diversas vezes.

O *Upcycling* vai além da reciclagem tradicional, é um procedimento que faz com que os materiais utilizados possam ser reutilizados de forma que os produtos continuem com qualidade igual ou superior a de antes da reutilização. Segundo Wegener (2016), o *upcycling* permite que os produtos que já foram utilizados possam ser transformados em novos produtos de maior valor. Portanto, cria e agrega maior valor ao produto, propiciando que ele seja utilizado de outras formas, contribuindo para o consumo sustentável.

Discorrendo sobre o conceito, de acordo com Zimring (2016, p. 45), o processo de *upcycling* corresponde à “criação de novos produtos por meio da recuperação dos mesmos, de forma a aumentar o valor do produto”.

Na reciclagem tradicional, os materiais podem contaminar ainda mais o meio ambiente por necessitarem que eles sejam misturados com outras substâncias químicas para serem reutilizados, o que acaba prejudicando o processo para ser uma reciclagem completa, principalmente se o produto não foi pensado e projetado para a reciclagem, tendo, portanto, o seu valor reduzido, o que é chamado de *downcycling* (BRAUNGART e MCDONOUGH, 2002).

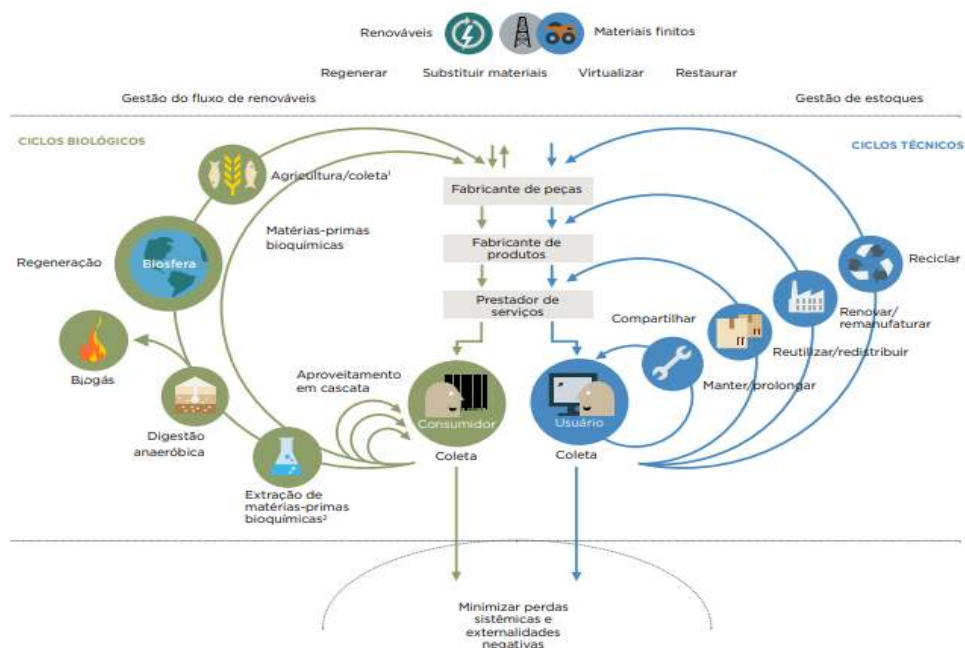
De acordo com Simões (2017), para uma reciclagem completa é necessário enfrentar alguns desafios: perdas de materiais por conta de efeitos irreversíveis; contaminação irreversível com outros materiais; degradação devido a efeitos moleculares ou externos. Dessa forma, para que seja feita uma reciclagem *upcycling* será necessária a intervenção em toda a cadeia de produção, desde a elaboração e *design* do produto, até o consumo e pós-uso para que, dessa forma, o produto seja pensado e elaborado de forma que consiga recuperar as suas faculdades, ocorrendo uma reciclagem completa.

Ciclos técnicos e ciclos biológicos

No modelo econômico circular, as matérias primas são divididas em nutrientes (ou ciclos) técnicos e nutrientes (ou ciclos) biológicos, ambos projetados para serem reutilizados, promovendo a preservação dos recursos naturais, conforme ilustrado na figura 4.

Os nutrientes biológicos são recursos que depois de extraídos entram na elaboração do produto no novo modelo de *design*, onde após o seu uso, o nutriente volta para o ciclo biológico podendo ser utilizado ou consumido por microrganismos, pelo solo ou por animais com a preservação maximizada de seus componentes, sendo assim, sem perder suas facultades. Já os nutrientes técnicos são materiais utilizados pelas indústrias e que, após o uso pelo consumidor, tem a capacidade de voltar para o ciclo de produção da indústria sem perder suas qualidades essenciais (BRAUNGART e MCDONOUGH, 2002).

Figura 4 - Processo da economia circular em ciclos técnicos e biológicos.



Fonte: EMF (2017).

Nos ciclos técnicos, descritos pelas setas azuis, os recursos e materiais são utilizados pela indústria de forma que seja possível reutilizar, reciclar e manter o mais alto nível de utilização dos materiais. Já nos ciclos biológicos, descritos pelas setas verdes, os recursos após a utilização são reaproveitados de forma que possam voltar à natureza para serem consumidos ou utilizados sem alterações em suas estruturas.

Um exemplo destes nutrientes pode ser visto no artigo “Completando a Figura: Como a Economia Circular ajuda a enfrentar as mudanças Climáticas”, da Ellen MacArthur Foundation (2019a).

Portanto, observa-se que neste paradigma o descarte não é uma opção, e que o produto é pensado e projetado desde o início para ser restaurado e utilizado novamente inúmeras vezes sem perder seus principais componentes, tanto em relação ao nutriente da indústria - técnico; quanto ao nutriente que volta à natureza para posterior reutilização - biológico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo foi analisar a relevância da economia circular como alternativa para o desenvolvimento sustentável, examinando a literatura acerca dos conceitos de economia circular para explorar as ações necessárias por parte do poder público, para que a transição seja feita, derrubando barreiras e obstáculos.

Nesse modelo, é necessário repensar a forma que o produto é feito dentro das cadeias produtivas, possibilitando através do poder público o estímulo à criação de um design que seja pensado desde o início no reuso, criando possibilidades para adequação das empresas, considerando prioritariamente os impactos que as indústrias proferem no meio ambiente.

No Brasil, a economia circular ainda está apenas no início, encontrando-se apenas alguns indícios. Portanto, não há um plano nacional relacionado à circularidade, apesar de governos locais já estarem começando a considerar a possibilidade de práticas mais sustentáveis que relacionam-se com a economia circular. Em outros países, em especial na União Europeia e na China, já é praticada uma economia circular mais avançada com planos, estratégias e ações abrangentes de ciclos fechados e reciclagem completa. Assim, observa-se que o Brasil, em comparação com outros países, ainda têm

um longo caminho pela frente para que ocorra a transição para uma forma de vida que considere igualmente tanto o âmbito econômico, quanto o social e o ambiental.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Robson Braga. **Economia Circular: uma nova oportunidade**. Disponível em: <https://www.poder360.com.br/opiniao/economia/economia-circular-uma-nova-oportunidade-robson-braga-de-andrade/>. Acesso em 01 maio 2021.
- BIOMIMICRY INSTITUTE. **What is biomimicry?**, 2021. Disponível em: <https://biomimicry.org/what-is-biomimicry/>. Acesso em: 23 ago 2021.
- BRAUNGART, Michael; MCDONOUGH William. **Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things**, New York: Farrar, Straus and Giroux, 2002.
- CARNEIRO, Carolina Maria Zoccoli; MELLO, Daniel Pan Monfort de. **Circular Design Thinking como ferramenta de transformação de modelos de negócios**. 2020.
- CARSON, Rachel. **Primavera Silenciosa**. 2. ed. São Paulo: Edições Melhoramentos, 1969. Disponível em: https://biowit.files.wordpress.com/2010/11/primavera_silenciosa_-_rachel_carson_-_pt.pdf. Acesso em: 14 jul 2021.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION (EMF). **Towards the circular economy: Economic and business rationale for an accelerated transition**. 2013. Disponível em: <https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Elle-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>. Acesso em: 05 jul 2021.
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION (EMF). **Uma Economia Circular no Brasil: Uma abordagem exploratória**, 2017. Disponível em: https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/languages/Una-Economia-Circular-no-Brasil_Uma-Exploracao-Inicial.pdf. Acesso em: 28 abr. 2021
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION (EMF). **Economia Circular**. 2017c. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular/escolas-de-pensamento>. Acesso em: 24 abr 2021.
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION (EMF). **Completando a Figura: Como a Economia Circular ajuda a enfrentar as mudanças climáticas**. 2019a. Disponível em: <https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Completando-a-figura-Como-a-economia-circular-ajuda-a-enfrentar-as-mudanc%CC%A7as-clima%CC%81ticas.pdf>. Acesso em 09 jun. 2021.
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION (EMF). **Governos Municipais e seu papel em viabilizar a transição para uma Economia Circular: Uma Visão Geral de Alavancas de Políticas Públicas Urbanas**. 2019b. Disponível em: <https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Alavancas-de-poli%CC%81ticas-pu%CC%81blicas.pdf>. Acesso em: 14 jun 2021.

- ERKMAN, Suren. **Industrial Ecology: a new perspective on the future of the industrial system.** 2001. Disponível em: <https://www.esf.edu/for/germain/Erkman%20-%20Industrial%20Ecology.pdf>. Acesso em: 05 jul 2021.
- HOND, Frank den. **Industrial Ecology: a Review. Regional Environmental Change.** 2000. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/225494588_Industrial_Ecology_a_Review. Acesso em: 06 jul 2021.
- IPHAN. **Carta do Rio Eco, 1992.** Disponível em <http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Carta%20do%20Rio%201992.pdf>. Acesso em 08 jun 2021.
- KRAMER, Rafael Duarte. **Avaliação econômica de danos ambientais. Recurso eletrônico.** Curitiba: Contentus, 2020.
- LIFSET, Reid; GRAEDEL, Thomas E. In: **A Handbook of Industrial Ecology.** Edited by: AYRES, Robert U.; AYRES, Leslie W. Edward Elgar Publishing Limited, 2002. Disponível em: http://pustaka.unp.ac.id/file/abstrak_kki/EBOOKS/A%20Handbook%20of%20Industrial%20Ecology.pdf. Acesso em: 30 ago 2021.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Biodiversidade Brasileira.** s.d. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira.html>. Acesso em: 16 jul 2021.
- PLATAFORMA AGENDA 2030. **Conheça a Agenda 2030: Conheça o plano de ação global para mudar o mundo até 2030.** 2015. Disponível em: <http://www.agenda2030.com.br/sobre/>. Acesso em: 26 jun 2021.
- ROMEIRO, Ademar Ribeiro. **Economia ou economia política da sustentabilidade.** In: MAY, Peter H. (org.). *Economia do meio ambiente: teoria e prática.* 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010, pp. 22-50.
- SEHNEM, Simone; PEREIRA, Suzana Carla Farias. **Rumo à Economia Circular: Sinergia Existente entre as Definições Conceituais Correlatas e Apropriação para a Literatura Brasileira.** 2019. Disponível em: <http://www.periodicosibepes.org.br/index.php/recadm/article/view/2581>. Acesso em: 22 jun 2021.
- SILVA, Fúlvia L. P., ANDRADE, Maridalva A. M., FELÍCIO, Munir J. **Estado, Meio Ambiente e Direitos Fundamentais: Evolução Histórica, Jurídica e Ambiental no Brasil.** In: GULINELLI, Érica Lemos; ROSSI, Mariana; SILVA, Allan Leon Casemiro (Orgs). *Estado, Políticas Públicas e Meio Ambiente.* 1ª edição. Tupã, SP: ANAP, 2016, pp. 9-61.
- SIMÕES, Ana Filipa Batista Seabra. **Economia Circular na Indústria Cerâmica: Proposta de classificação do resíduo “caco cozido” como subproduto.** Relatório de Estágio Profissionalizante (Mestrado em Gestão Ambiental) - Escola Superior Agrária de Coimbra, Instituto Politécnico de Coimbra. Coimbra: Portugal, 2017. Disponível em: https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/20925/1/Relat%C3%B3rio_Est%C3%A1gio-MGA-Filipa%20Sim%C3%B5es.pdf. Acesso em: 18 jul 2021.

STAHEL, Walter R. **Product-Life Factor** (Mitchell Prize Winning Paper). Switzerland, 1981. Disponível em: <http://www.product-life.org/en/major-publications/the-product-life-factor>. Acesso em: 30 ago 2021.

THE GREAT RECOVERY. **Investigating the Role of Design for the Circular Economy - Investigando o Papel do Design na Economia Circular**. 2013. Disponível em: <https://www.thersa.org/globalassets/pdfs/reports/great-recovery-executive-summary-june-2013.pdf> ou <https://www.thersa.org/reports/the-great-recovery-exec-summary>, 2013. Acesso em: 22 jun 2021.

VEIGA, Rosângela Mendanha da. **Do lixo à economia circular: um salto possível?** 418 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.te.2019.2170>. Acesso em: 22 de jun de 2021.

WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa**. Tradução de Afonso Celso da Cunha Serra. 1 ed. São Paulo: Autêntica Business, 2019.

WENEGER, Charlotte. **Upcycling. In book: Creativity - A New Vocabulary**. Aalborg University, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/303466628_Upcycling. Acesso em: 02 set 2021.

ZIMRING, Carl A. Upcycling in History: Is the Past a Prologue to a Zero-Waste Future? The Case of Aluminum. In: **"A Future without Waste? Zero Waste in Theory and Practice"**. Edited by Christof Mauch, RCC Perspectives: Transformations in Environment and Society, 2016, nº. 3, pp. 45–52. Disponível em: https://www.environmentandsociety.org/sites/default/files/2015_i3_zimring_0.pdf. Acesso em: 31 ago 2021.

Submetido em dez. 2021.

Publicado em jan. 2022.