



INDICADORES DE ECONOMIA CIRCULAR APLICADOS ÀS ORGANIZAÇÕES

Flavielle Barbi Garcia, Julio Cabrioli Lopes, Rafael Mattos de Deus, e-mail:
flaviellebarbi@hotmail.com

1 INTRODUÇÃO

A população mundial cresceu exponencialmente no último século, passando de 3,3 bilhões em 1965, para mais de 7,2 bilhões em 2015, conseqüentemente, o produto interno bruto per capita aumentou fortemente e os preços médios dos recursos diminuíram em quase 50% (DOBBS et al., 2011).

Todo esse crescimento tem como reflexo o aumento gradativo do consumo de alimentos, vestuários, eletrônicos e tudo que se torna necessário para a vida humana. No século em que vivemos podemos elencar como grande necessidade para a população os produtos eletrônicos, tais quais em sua maioria são produzidos para durarem menos, uma obsolescência programada, gerando assim mais resíduos para o meio ambiente.

Com todo esse aumento de resíduos, é necessário criar alternativas para a redução do descarte. Pode-se pensar em uma reciclagem, mas antes de chegar nessa saída, encontramos algumas maneiras que agridem menos o meio ambiente e conseguem nos proporcionar um aproveitamento melhor dos insumos. Dessa maneira é possível realizar esse processo de maneira mais inteligente, sustentável e lucrativa, utilizando os conceitos e estratégias da Economia Circular.

A economia circular, diferentemente da economia linear, é vista como um sistema econômico mais sustentável, pois gerencia os recursos naturais de um modo mais eficiente, mantendo-os em seus maiores níveis de utilidade e valor. Com a disseminação da sustentabilidade corporativa, temas como a economia circular entram em discussão, sendo um conceito que leva em consideração o desenvolvimento sustentável aplicado a todos os níveis da sociedade, seja em um produto, em uma linha de produção, nas organizações, e nas esferas públicas (KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT, 2017).

O conceito de economia circular vem sendo discutido há muito tempo. Em 1976 o arquiteto e economista Walter Stahel esboçou em seu relatório de pesquisa para a Comissão Europeia “O Potencial de Substituir Mão-de-Obra por energia”, com a coautoria de Genevieve Redey. O esboço tinha uma visão de uma economia em ciclos, ou economia circular que poderia impactar na economia, na geração de empregos e na redução de



recursos e prevenção de desperdícios. No final de 1970, o arquiteto criou o *Product Life Institute* para o desenvolvimento de uma produção de ciclo fechado para processos de produção, no qual tinha como objetivo a extensão da vida do produto, bens de condicionamento e longa prevenção (BRAMBILLA, 2022).

Os resíduos que são descartados na nossa casa diariamente podem ser utilizados para a produção de novos produtos, é sobre isso que a economia circular se trata, de buscar uma maneira na qual se tenha os mais altos níveis de utilidade para um produto, até mesmo após ser descartado (DEUS et al., 2017).

Com a economia circular é possível associar o desenvolvimento econômico a um uso mais eficiente dos recursos naturais, e um dos motivos é que a aplicação do modelo visa manter o valor dos produtos, materiais e recursos na economia o máximo de tempo possível, minimizando, assim, a geração de resíduos (KATZ-GERRO; LÓPEZ SINTAS, 2019). É certo que os resíduos deixam de ser considerados “lixo” ou “inúteis” para novos insumos a serem utilizados ou estendidos em um sistema de produção, sempre dando prioridade à ordem da hierarquia de resíduos - prevenção, minimização, reutilização, reciclagem, recuperação energética e, por último, disposição final (EUROPEAN COMMISSION, 2015).

A economia circular pode operar nos níveis micro, que norteará a nossa pesquisa, e também nos níveis meso e macro. O nível micro se relaciona a uma única empresa ou consumidor e as pesquisas se desenvolvem nas áreas de produção mais limpa. O nível meso está voltado a ecologia industrial e principalmente com a simbiose industrial e parques eco-industriais. Em nível macro podemos tratar de desenvolvimento de cidades e regiões, por meio de políticas ambientais (DEUS et al., 2017; GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016; SAIDANI et al., 2019).

Esse modelo traz para o mercado uma nova maneira de pensar, produzir e comercializar os produtos, garantindo a sua recuperação posteriormente. Pode-se tratar como um aperfeiçoamento, pois, através dele se produz sem esgotar os recursos naturais, visando manter o ciclo do produto.

Por conta do aumento nos preços dos produtos e os impactos ao meio.

2 MÉTODO

Esse estudo foi dividido em duas partes:



1. Revisão sistemática e bibliometria
2. Análise de indicadores de nível micro

2.1 Parte 1 - Revisão sistemática e bibliometria.

Para a realização da pesquisa em economia circular em âmbito nacional e internacional, foi realizado um estudo bibliométrico na base de dados Scopus (editora Elsevier), a qual contém mais de 21 mil títulos de mais de 5 mil editoras internacionais, conforme sequência rigorosa estabelecida na literatura (BRERETON et al., 2007). A escolha dessa base é pela sua abrangência de periódicos.

2.2 Parte 2: Análise dos indicadores a nível micro

A análise bibliométrica resultou em 31 documentos que serão analisados de forma geral para identificação dos indicadores e suas aplicações.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao realizarmos o filtro entre os artigos encontrados, foram selecionados 31 artigos correspondentes a pesquisa de economia circular a nível micro, nível abordado neste trabalho.

No Quadro 1 estão relacionados os 31 artigos selecionados discriminados sobre o seu tipo de estudo, principais achados e quando há presença de indicadores, estarão listados os utilizados pelos autores.

Em nossos achados, podemos observar a presença dos seguintes tipos de estudo: revisão sistemática da literatura, estudo de caso, entrevistas, modelagem conceitual, Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), Custo do Ciclo de Vida (CCV) e Análise de Fluxo de Materiais (AFM), simulação e experimental.

A revisão da literatura trata se de um estudo no qual traz uma investigação científica sendo considerados estudos observacionais retrospectivos. O estudo de caso se trata de uma pesquisa ampla sobre determinado assunto, método utilizado neste trabalho. A entrevista é uma coleta de dados que se caracteriza pelo contato mais direto com as pessoas. Os periódicos de modelagem conceitual têm a análise de dados para a criação de novos indicadores. Destacamos neste filtro os periódicos de modelagem conceitual, nos quais, foram criados novos indicadores de economia circular a nível micro.



No artigo “*A quantitative and holistic circular economy assessment framework at the micro level*”, os autores fornecem um conjunto de indicadores e métricas com dimensões específicas do setor, métricas quantitativas e holísticas de CE gerais e baseadas em categorias, mídia para visualização de dados e análise de indicadores de EC, é uma ferramenta analítica para avaliar as empresas multinacionais e a multiescala e cadeias de suprimentos CE interconectadas. O indicador MICRON é criado e aplicado pelos autores, seguindo as categorias de resíduos, água, aquisição: produção e embalagem; energia; emissões GEE; efluentes; durabilidade (BARATSAS; PISTIKOPOULOS; AVRAAMIDOU, 2022).

O artigo “*Assessment of the Impact of Material Selection on Aviation*” introduz uma ferramenta de apoio à decisão para auxiliar na tomada de decisão. A ferramenta proposta integra métricas baseadas no ciclo de vida estendendo-se a dimensões ecológicas e econômicas de um indicador de economia circular proposto o CEIQ, que é focado no nível de material/componente e vinculado às suas características de qualidade (MARKATOS; PANTELAKIS, 2022).

Mais um caso de modelagem é encontrado no trabalho de Maldonado-Romo; Aldape-Pérez (2021), no qual é proposto o MICROINDEX, índice circular sustentável para medir o impacto da substituição de um elemento físico pela virtualização.

Além desses três casos de modelagem, ainda encontramos outros artigos que têm seus estudos tratados como modelagem conceitual, tais como: Azevedo; Godina; Matias (2017) e Droege; Raggi; Ramos (2021).

Os estudos de modelagem conceitual expressam grande colaboração para os estudos de economia circular, uma vez que eles buscam criar novos indicadores adequando as informações disponíveis nas organizações para que seja realizada a aplicação dos mesmos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tema Economia Circular é um tema que vem sendo discutido há alguns anos, e muitos autores o têm como material de estudo. O estudo amplo de economia circular em modo geral pode ser diluído em níveis menores para estudo. Em nível micro como foi observado nesse trabalho, há uma gama de estudos e discussões que o permeia.



Nas buscas dos artigos relacionados ao nível micro foi obtido um rico material, no qual foi possível observar diversos estudos de indicadores, revisões de literaturas, estudos de caso, ACV, entre outros. Ressalta-se que há diversos estudos que apresentam modelagens conceituais, ou seja, desenvolvendo novos indicadores aplicados às organizações. Os indicadores são de grande importância para o estudo da economia circular, uma vez que eles podem avaliar o quão circular uma organização é, em qual nível ela se encontra.

A partir das aplicações dos indicadores, uma organização poderá ter ciência de como está enquadrada e poderá realizar um plano estratégico de ação para melhorar seu desempenho em direção à circularidade.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Susana Garrido; GODINA, Radu; MATIAS, João Carlos de Oliveira. Proposal of a sustainable circular index for manufacturing companies. **Resources**, vol. 6, no. 4, 2017.

BARATSAS, Stefanos G.; PISTIKOPOULOS, Efstratios N.; AVRAAMIDOU, Styliani. A quantitative and holistic circular economy assessment framework at the micro level. **Computers and Chemical Engineering**, vol. 160, 2022.

BRAMBILLA, Ilaria Nicoletta. What is the circular economy, and why do we need it? In: BRIZGA, Janis; KHADRAOUI, Saïd el (eds.). **The circular economy and green jobs in the EU and beyond**. Bruxelles: FEPS, 2022. p. 9–11.

BRERETON, Pearl; KITCHENHAM, Barbara A.; BUDGEN, David; TURNER, Mark; KHALIL, Mohamed. Lessons from applying the systematic literature review process within the software engineering domain. **Journal of Systems and Software**, vol. 80, no. 4, p. 571–583, 2007.

DOBBS, Richard; OPPENHEIM, Jeremy; THOMPSON, Fraser; BRINKMAN, Marcel; ZORNES, Marc. **Resource revolution**: meeting the world's energy, materials, food, and water needs. 2011. Disponível em: http://www.mckinsey.com/client_service/sustainability.aspx.

DROEGE, Hinrika; RAGGI, Andrea; RAMOS, Tomás B. Co-development of a framework for circular economy assessment in organisations: Learnings from the public sector. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, vol. 28, no. 6, p. 1715–1729, 2021.

EUROPEAN COMMISSION. Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy. 2015.



DEUS, Rafael Mattos; SAVIETTO, Júlia Panzarin; BATTISTELLE, Rosane Aparecida Gomes; OMETTO, Aldo Roberto. Trends in publications on the circular economy. **Espacios**, vol. 38, no. 58, 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**, vol. 114, p. 11–32, 2016.

KATZ-GERRO, Tally; LÓPEZ SINTAS, Jordi. Mapping circular economy activities in the European Union: Patterns of implementation and their correlates in small and medium-sized enterprises. **Business Strategy and the Environment**, vol. 28, no. 4, p. 485–496, 2019.

KIRCHHERR, Julian; REIKE, Denise; HEKKERT, Marko. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. **Resources, Conservation and Recycling**, vol. 127, p. 221–232, 2017.

MALDONADO-ROMO, Javier; ALDAPE-PÉREZ, Mario. Sustainable circular micro index for evaluating virtual substitution using machine learning with the path planning problem as a case study. **Sustainability**, vol. 13, no. 23, 2021.

MARKATOS, Dionysios N.; PANTELAKIS, Spiros G. Assessment of the Impact of Material Selection on Aviation Sustainability, from a Circular Economy Perspective. **Aerospace**, vol. 9, no. 2, 2022.

SAIDANI, Michael; YANNOU, Bernard; LEROY, Yann; CLUZEL, François; KENDALL, Alissa. A taxonomy of circular economy indicators. **Journal of Cleaner Production**, vol. 207, p. 542–559, 2019.