

Ferramenta para avaliação da transição para uma Economia Circular nas empresas

Palavras-chave: Circular, Método, Ciclo, Economia, Implementação

João Lopes Melani – Faculdade de Engenharia Mecânica – Unicamp

Robert Cooper – Faculdade de Engenharia Mecânica – Unicamp

Introdução

Segundo dados do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020, a geração de lixo aumentou em 12,3 milhões de toneladas entre 2010 e 2019 (albépre, 2020). Todo esse lixo gerado deveria ser fonte de riqueza para o país, porém nem tudo que poderia ser reciclado foi totalmente aproveitado, assim como podemos observar na **figura 1**.

As empresas são responsáveis por grande parte do descarte de resíduos sólidos em excesso. Apesar do debate sobre reciclagem estar ganhando força e hoje em dia existir políticas empresariais fortes voltadas para a maneira adequada de descarte do lixo gerado, muitas empresas ainda não possuem uma gestão estruturada de como o resíduo é gerado e como pode ser reaproveitado.

A economia circular ultrapassa o âmbito e o foco das ações de gestão de resíduos e de reciclagem, visando um escopo mais amplo que engloba desde o redesenho de

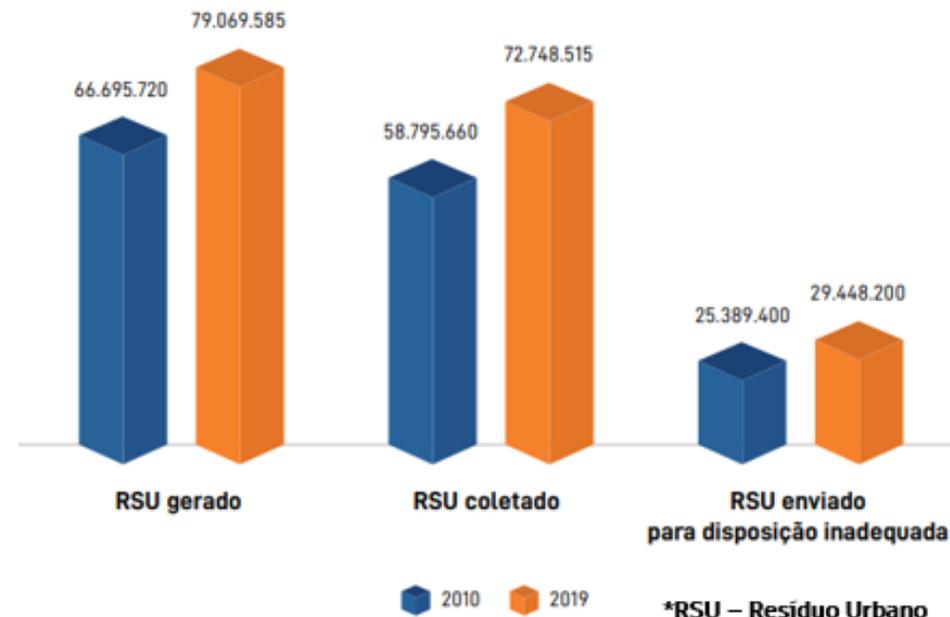


Figura 1 - RSU gerado X RSU coletado X disposição inadequada (T/ANO)

processos, produtos e modelos de negócio, até a otimização da utilização de recursos, com o intuito de obter a minimização da extração de recursos, a maximização da reutilização e o aumento da eficiência no desenvolvimento de processos e no uso de produtos.

Contudo, a reestruturação do modelo de negócio de uma empresa para a implementação do conceito de economia circular não é simples. Dessa maneira, torna-se necessário a criação de um método capaz de olhar de forma sistêmica as atividades da empresa e seus produtos e propor a realização de um processo de melhoria contínua rumo à circularidade viável economicamente.

Em vista disso, este trabalho irá propor uma ferramenta automatizada capaz de conciliar uma avaliação prévia para definir qual fluxo circular tem mais aderência ao negócio juntamente com coleta, análise, validação dos dados e cálculo da viabilidade econômica, de forma que proporcione foco na minimização de danos e criação de abundância como intenção por meio do redesign circular.

Metodologia

Atualmente o modelo econômico predominante pode ser descrito como linear, e basicamente obedece ao processo de “extrair, transformar e descartar”. Materiais virgens são retirados da natureza e utilizados para produzir produtos que são consumidos e posteriormente descartados. Este processo depende de grandes quantidades de materiais 3 de baixo custo e fácil acesso, incluindo fontes de energia disponíveis que cooperaram com um avanço no desenvolvimento industrial e crescimento sem precedentes.

A economia circular tem como principal característica sua ação restaurativa e regenerativa. Seu objetivo é manter produtos, componentes e materiais, em seu mais alto nível de utilidade e valor o tempo todo, distinguindo entre ciclos técnicos e biológicos. Esse novo modelo econômico busca, em última instância, dissociar o desenvolvimento econômico global do consumo de recursos finitos. O grande desafio da economia circular é minimizar os impactos ambientais, gerar novos empregos e recursos para empresas e ao mesmo tempo, crescimento econômico (The Ellen MacArthur Foundation, Towards The Circular Economy, 2013). A **Figura 2** descreve a relação entre os ciclos técnicos e biológicos através do qual são representados os principais

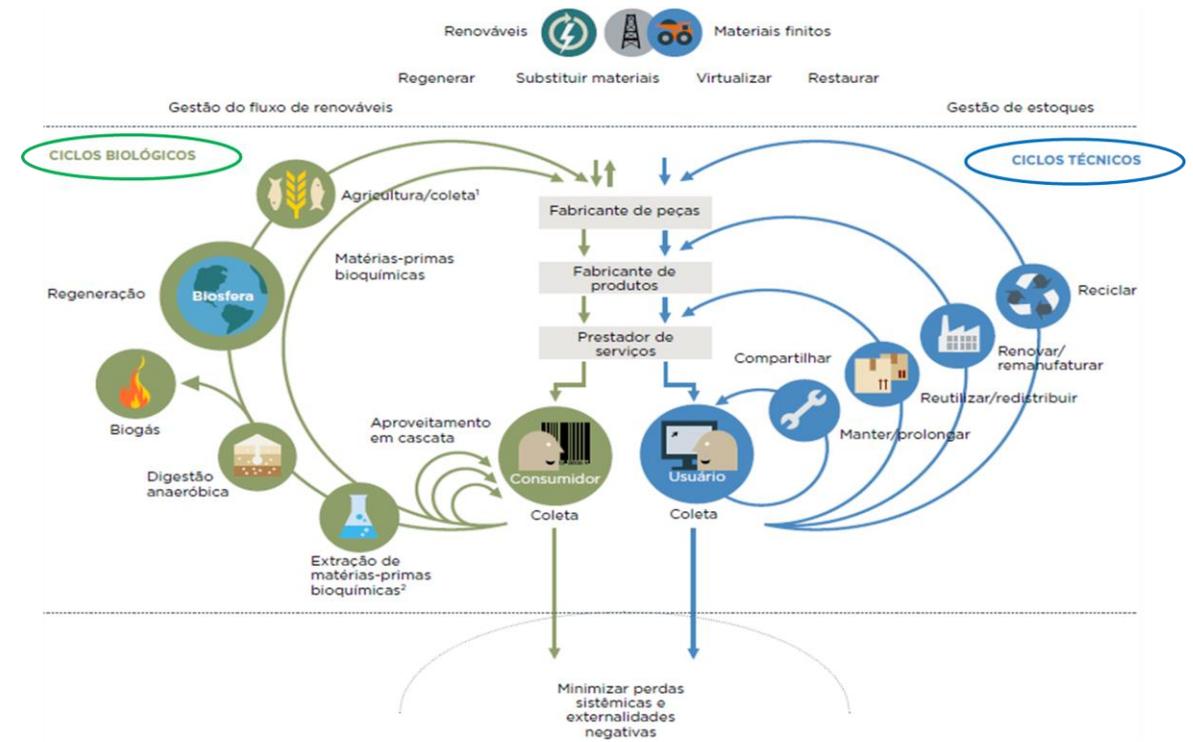


Figura 2 - Diagrama sistêmico – Fundação Ellen McArthur (2013)

pressupostos do modelo, as alterações propostas e as várias soluções que facilitam a transição. O diagrama sistêmico ilustra o fluxo contínuo de materiais técnicos e biológicos através do ‘círculo de valor’.

O conceito de Economia Circular propõe que o valor dos recursos que extraímos e produzimos seja mantido em circulação através de cadeias produtivas intencionais e integradas. O destino final de um material deixa de ser uma questão de gerenciamento de resíduos, mas parte do processo de design de produtos e sistemas. A ideia é eliminar o próprio conceito de lixo: enxergar cada material dentro de um fluxo cíclico,

possibilitando sua trajetória DO BERÇO AO BERÇO - de produto a produto, preservando e transmitindo seu valor (McDonough e Braungart, 2010).

Para a criação da ferramenta será elaborado um teste piloto através de um estudo de caso, na forma de entrevistas e questionários, a partir da técnica de pesquisa proposta por Gil (2009) e Gray (2009). O estudo de caso e entrevistas serão realizados utilizando os lineamentos definidos no projeto aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP-UNICAMP) em fevereiro de 2020 e que pode ser identificado pelo número CAAE 26667619.0.0000.5404.

Por meio do mapeamento das tecnologias disponíveis no mercado, uma análise crítica será realizada de modo que a tecnologia escolhida contemple: Integração das etapas do método; integração com outros softwares de gestão mais utilizados nas empresas; facilidade na interface com os usuários; custo de aquisição; suporte técnico; tecnologia na nuvem.

Resultados e Discussão

A partir do método de avaliação por meio de indicadores e análise da viabilidade econômica segundo os preceitos da economia circular proposto na tese de doutorado de Christian Chiarot foi desenvolvida uma ferramenta automatizada capaz de coletar dados de empresas e verificar a viabilidade da implementação da economia circular dentro desta empresa.

Para o início da criação da ferramenta automatizada, foi feito um mapeamento das tecnologias disponíveis mais aderentes ao método proposto e que teriam maior aceitação para uso nas empresas. A **Figura 3** mostra os softwares selecionados para a

construção da ferramenta automatizada. Os critérios seleção foram: Aceitação / Aderência do mercado; Facilidade de acesso; Disponibilidade de treinamentos.



Figura 3 - Softwares selecionados para implementação da ferramenta automatizada

Portanto, neste trabalho foram utilizados três softwares, um para cada etapa. Na primeira etapa utilizamos o Google Forms para a captação dos dados e apresentação da metodologia. Na segunda etapa tivemos toda a manipulação e transformação dos dados em indicadores por meio do Excel e do Power Query do Power BI. Na terceira etapa utilizamos a ferramenta de criação de dashboards no Power BI, dessa forma temos uma interface para apresentação de resultados. Na **figura 4** é possível verificar um fluxograma que mostra as etapas de coleta, tratamento e visualização de dados.

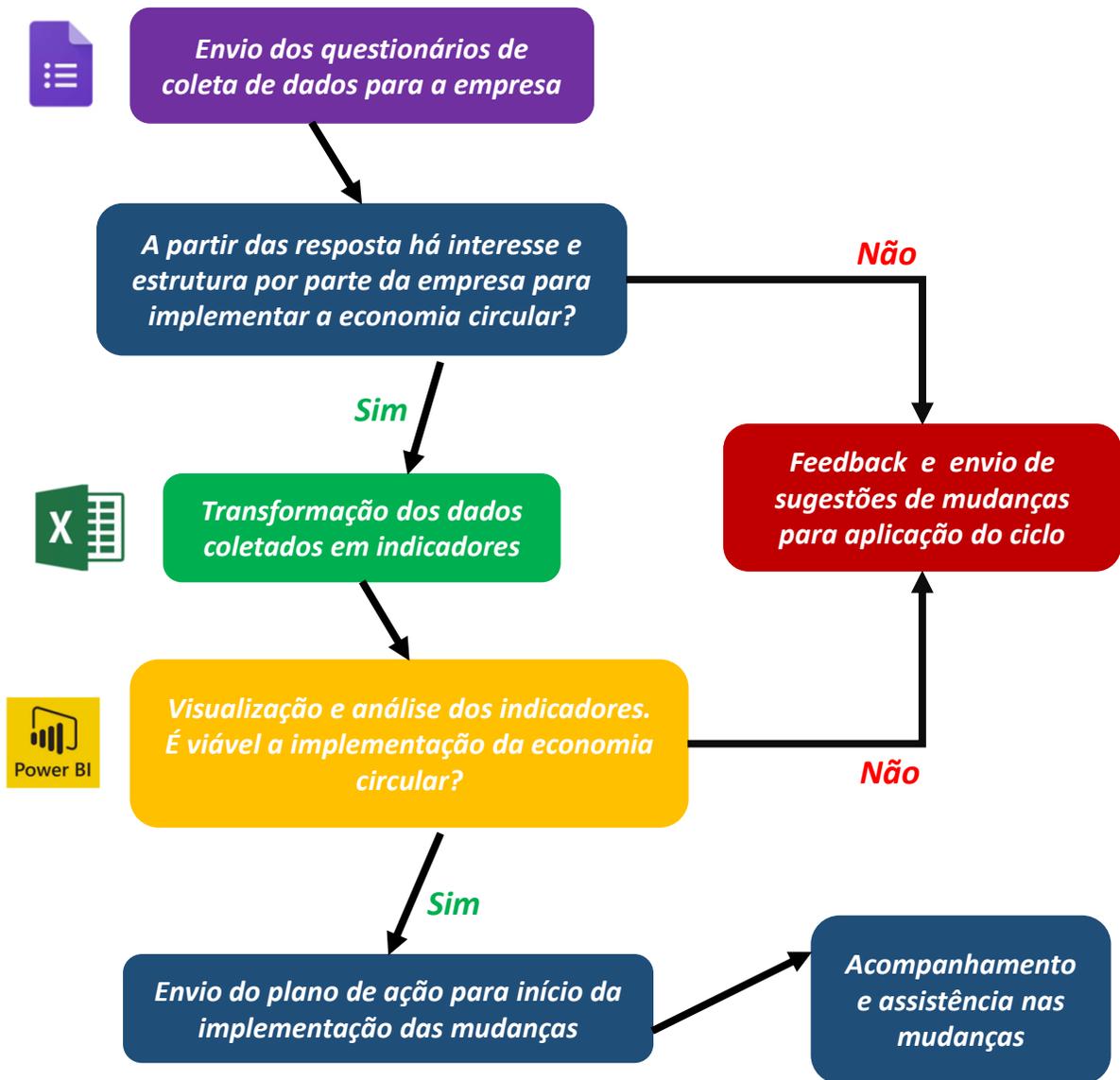


Figura 4 – Fluxograma para implementação do fluxo circular

Conclusão

Este estudo possibilitou o desenvolvimento teórico e prático do método de avaliação por meio de indicadores e análise da viabilidade econômica. As tecnologias disponíveis no mercado foram mapeadas e a partir de critérios como aderência do mercado, facilidade de acesso e disponibilidade de treinamentos, foram integrados três softwares (google forms, excel e power BI) com o intuito de criar uma ferramenta automatizada capaz de avaliar a transição da economia circular dentro das empresas.

A partir deste estudo será possível fornecer as empresas serviços de consultoria para a assistência na implementação do fluxo circular. Dessa forma, com a implementação deste projeto teremos um retorno financeiro a partir destes serviços e também contribuiremos para a sustentabilidade do país.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer ao meu co-orientador Christian Chiarot , por todo o apoio e aprendizado que me proporcionou, motivando e auxiliando em todas as etapas do projeto. Agradeço também ao meu orientador Noé Cheung pelo suporte e por me proporcionar esta oportunidade de projeto. E por fim, agradeço ao CNPq pelo suporte financeiro