



A economia circular como alternativa à economia linear

GONÇALVES, Taynara Martins; BARROSO, Ana Flavia da Fonseca*

Engenharia de Produção, Universidade Salgado de Oliveira, Campus Juiz de Fora – UNIVERSO;

* Autor de correspondência. E-mail: anaflaviabarroso@gmail.com

RESUMO

O atual modelo linear de produção – extração, transformação, consumo e descarte – não leva em conta que os recursos naturais e energéticos são finitos. A economia circular, propõem o equilíbrio entre o sistema econômico, a sociedade e o meio ambiente, no qual, todos os materiais são devolvidos ao ciclo produtivo através da reutilização, redução e reciclagem. Este artigo visou realizar um estudo que aprofunde as discussões sobre a economia circular e linear, apresentando as necessidades da mudança do atual paradigma do modelo econômico linear e mostrar os benefícios trazidos pelas empresas que já adotaram práticas circulares em sua gestão no Brasil. Foi realizada uma revisão bibliográfica exploratória, a partir de artigos científicos, pesquisas e obras que abordam a economia circular e linear, considerando o período de 2008 a 2018. O estudo mostrou que a crescente escassez de matérias-primas e a degradação do meio ambiente, tornam o modelo linear limitado, enquanto a economia circular, proporciona ganhos sociais, econômicos e ambientais. Concluiu-se que parcerias que envolvam todos os agentes sociais e a participação efetiva do governo, são essenciais para despertar o interesse da sociedade, das instituições e das empresas e para que dessa forma, a transição seja viabilizada e efetivada.

Palavras-chave: Economia Linear; Economia Circular; Meio Ambiente.

Circular economy as an alternative to linear economy

ABSTRACT

The current linear model of production - extraction, transformation, consumption and disposal - does not take into account that natural and energy resources are finite. The circular economy, proposes the balance between the economic system, society and the environment, in which all materials are returned to the production cycle through reuse, reduction and recycling. This article aimed to conduct a study that deepens the discussions about the circular and linear economy, presenting the needs of changing the current paradigm of the linear economic model and showing the benefits brought by companies that have already adopted circular practices in their management in Brazil. An exploratory bibliographic review was conducted, based on scientific articles, research and works that address the circular and linear economy, considering the period from 2008 to 2018. The study showed that the growing scarcity of raw materials and the degradation of the environment, make the linear model limited while the circular economy provides social, economic and environmental gains. It was concluded that partnerships involving all social agents and the effective participation of the government, are essential to arouse the interest of society, institutions and companies and so that the transition is viable and effective.

Keywords: Linear economics; Circular Economy; Environment.

1 Introdução

O atual modelo econômico linear de produção está chegando ao seu limite, isso porque a geração de valor linear não leva em consideração que os recursos materiais e energéticos são finitos. Além da degradação ambiental, causada também pela destinação incorreta de resíduos, esse modelo aumenta a competição por commodities, elevando o preço e a instabilidade do mercado.

O modelo econômico de produção circular propõe a regeneração do valor do capital e não apenas a extração desse valor, ou seja, o equilíbrio entre economia e meio ambiente, buscando a eficiência e a eficácia de todo o sistema produtivo. É importante salientar, que a proposta desse modelo não está ligada somente a redução de custo ou a diminuição da competitividade entre as empresas, mas sim da geração de valor. Esperar o esgotamento dos recursos não renováveis não é a melhor alternativa e não apenas por questões meramente econômicas, mas avaliando aspectos ambientais que englobam o bem-estar social.

Portanto, o objetivo geral deste trabalho é avaliar e contrapor os modelos de produção econômico linear e circular. Nos próximos capítulos, ambos os modelos serão descritos. Após faz-se imprescindível e necessária a investigação das limitações e consequências causadas pelo atual modelo de produção, em contraposição aos benefícios na adoção do modelo circular. Esse trabalho torna-se significativo e relevante, à medida que propõe compreender melhor e disseminar o paradigma da circularidade, que visa não só a otimização do processo produtivo, mas também benefícios sociais, econômicos e ambientais.

A metodologia aplicada foi a apresentação de uma revisão bibliográfica exploratória, utilizando-se de estudos empíricos, pesquisas, artigos científicos e obras pertinentes que englobem a área da economia circular e linear, considerando o período de 2008 a 2018. O estudo surgiu com a necessidade da identificação e organização dos avanços e pesquisas na área, bem como as principais temáticas abordadas no período, que levem o leitor a repensar, de forma crítica, a mudança do atual paradigma da economia linear.

2 Economia Circular

Os recursos materiais e energéticos utilizados para a produção são finitos e estão ameaçados devido ao modelo linear de negócios, resultando no aumento do preço e na volatilidade das commodities e insumos. Dessa forma, a instabilidade gerada no mercado fez com que surgisse um novo modelo econômico, a economia circular, que desperta uma nova maneira de utilizar matérias primas e energia (*ELLEN MACARTHUR FOUNDATION 2015*;

LEITÃO 2015). Dentro do modelo, conforme explica *Ellen MacArthur Foundation* (2017), os recursos podem se regenerar em dois ciclos diferentes: no ciclo biológico, esse processo é natural e ocorre com a intervenção do homem ou não; já no ciclo técnico, com energia suficiente, a regeneração ocorre, necessariamente, através da intervenção humana.

Portanto, o modelo exposto constitui-se em três princípios básicos, o primeiro diz sobre a preservação e aumento do capital natural, quando há necessidade de recursos no sistema produtivo, esses são determinados a partir de, tecnologias e processos que apresentam o melhor desempenho e utilizam de recursos renováveis. Esses recursos são estimulados através da criação de condições necessárias para a sua regeneração. O segundo princípio refere-se a circulação constante de produtos, componentes e materiais, tanto no ciclo biológico como técnico, permitindo assim, a otimização da produção de recursos. O terceiro e último princípio tem como base a eficácia do sistema, que só é possível através da identificação e exclusão das externalidades negativas (*ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017*).

“Uma economia circular é restaurativa e regenerativa por princípio” (*ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017, p.2*). Isto significa que a economia circular busca a otimização dos materiais, ampliando a vida útil dos produtos e ativos durante e após o seu uso, reduzindo o uso de insumos e recursos não renováveis e optando pela utilização de recursos renováveis e insumos de base biológica; propondo a maior circulação de resíduos e subprodutos através da reutilização, seja na mesma cadeia produtiva ou para o reaproveitamento em outras indústrias (*LUZ, 2017*).

Assim sendo, a economia circular é um modelo econômico, que propõem novas oportunidades de negócios, trabalho colaborativo, preservação e aumento do capital natural, além de contribuições significativas para a sustentabilidade social, econômica e ambiental. “A Economia Circular ultrapassa o âmbito e foco estrito das ações de gestão de resíduos e de reciclagem, visando uma ação mais ampla, “(...) “circulando” o mais eficientemente possível produtos, componentes e materiais nos ciclos técnicos e/ou biológicos” (*MONTEIRO, 2018, p.3*).

A economia circular considera novas formas de transações e relações empresariais, influenciando mudanças não somente nas responsabilidades dos empresários, mais também, nos seus lucros. Isso ocorre porque o foco muda, há uma maior preocupação com o desempenho dos serviços e produtos oferecidos ao consumidor, renova-se os processos de reparação, manutenção, reutilização e renovação nas linhas produtivas, além das mudanças nas relações, o produtor torna-se usuário por intermédio de contratos e serviços (*LUZ, 2017*). Portanto, faz-

se necessário uma ampla rede de relações e colaborações, entre empresas de diferentes setores e consumidores (BONCIU, 2014).

Nesse modelo, o crescimento não precisa estar vinculado ao uso exploratório dos recursos naturais, pelo contrário, aqui a efetividade e a eficiência além de serem possíveis, garantem a preservação da biodiversidade. Para Ellen MacArthur Foundation (2015), a economia circular busca a separação do desenvolvimento econômico do consumo de recursos finitos. Esse modelo está diretamente relacionado ao crescimento, a criação de empregos e a redução dos impactos ambientais.

Ademais, Luz (2017) enfatiza que dentro da cadeia produtiva, na economia circular, os projetos dos produtos são feitos de modo que as partes que o compõem possam ser reutilizadas com alto valor, ou seja, os produtos não perdem a qualidade. Além disso, as empresas partilham despesas e receitas de forma justa, compartilhando seu trabalho entre cadeias e setores, afim de manter e aumentar o valor agregado dos produtos. As empresas que adotam a economia circular aumentam a competitividade, construindo relações de longo prazo com clientes e fornecedores; minimizam a dependência em relação as matérias primas, que com o passar do tempo se tornam mais escassas e caras; tornam-se mais aptas a enfrentar as adversidades do futuro; passam uma imagem positiva a sociedade e conseguem aumentar a qualidade e reduzir os custos de produção.

3 Economia Linear

Desde a revolução industrial o modo de produção e consumo é realizado de maneira linear, ou seja, as matérias-primas transformadas em produtos manufaturados eram consumidas e, depois, descartadas como lixo. Esse modelo econômico linear tem sido utilizado e bem-sucedido, ao longo dos anos, por proporcionar ao consumidor produtos a preços mais acessíveis e garantir o aumento de bens materiais a bilhões de indivíduos (LUZ, 2017).

Contudo, nesse sistema, a extração da matéria prima, transformação em produtos e descarte, não leva em consideração que os recursos são finitos. Segundo Leitão (2015), “(...) este modelo de crescimento, ao assumir que os recursos são abundantes, disponíveis e sem ter preocupação de recuperar os desperdícios gerados ou componentes de produtos em fim de vida, tem conduzido a delapidação dos recursos e ao crescente aumento de resíduos”. Além disso, a durabilidade dos produtos é bastante baixa, visando o estímulo do consumo, fazendo com que os produtos sejam subutilizados, acarretando a aumento da produção de resíduos e degradação do meio ambiente.

Como não há nenhum reaproveitamento e reutilização na economia linear, os efeitos provocados a sociedade são grandes e muito nocivos. Poluição, esgotamento dos recursos naturais, redução da biodiversidade, alterações globais no clima, aumento do preço das *commodities*, incerteza no mercado, entre outros impactos ambientais e econômicos, tornam esse modelo de produção inviável e ineficiente.

De acordo com *Ellen MacArthur Foundation* (2017), a expansão do consumo no Brasil, nos últimos anos, ocasionou o aumento da linearidade do setor produtivo. No ano de 2012 foram introduzidos no mercado brasileiro 24,2 milhões de toneladas de equipamento eletrônico, que geraram 1,4 milhões de toneladas de lixo eletrônico, o equivalente a cerca de 7 kgs de lixo por pessoa. Entretanto, apenas 2% desse lixo foi reprocessado ou reintroduzido no ciclo produtivo, mas é válido ressaltar que dessa porcentagem, a maior parte é enviada ao mercado externo, deixando para o mercado interno apenas os materiais de baixo valor, como os plásticos.

O modelo linear também ocasiona perdas energéticas. Um produto eliminado em aterro, tem toda sua energia residual perdida, ao contrário do que ocorre quando há reutilização, processo que permite a economia significativa de energia. Ou seja, perdas desnecessárias de recursos, resultantes de várias etapas dos ciclos de vida produtivo. Soma-se aos problemas ecológicos, o aumento do preço e da volatilidade dos recursos naturais. Nos últimos dez anos a oscilação dos preços dos produtos agrícolas, das matérias-primas e dos metais foi a maior (*ELLEN MACARTHUR FOUNDATION*, 2013).

4 Empresas com práticas da economia circular em sua gestão

Empresas de diferentes setores no Brasil estão adotando práticas circulares em sua gestão, no Quadro 1 temos alguns exemplos de empresas de grande porte que já adotaram a Economia Circular. Além de ser uma conduta diferenciada, em que as empresas passam a empregar processos mais comprometidos com o meio ambiente, essas passam a despertar nos consumidores uma postura diferenciada. Alguns exemplos do impacto efetivo são: preservação ambiental, menor dependência de matéria prima e a consequente redução de custos de produção, redução de poluição, melhoria dos processos com foco na inovação, fortalecimento da imagem da empresa e eliminação do desperdício, ou seja, vantagem competitiva.

Quadro 1 – Empresas com práticas voltadas a Economia Circular no Brasil

Empresa	Práticas	Impacto
Arcelor Mittal	<ul style="list-style-type: none"> - Cogeração de energia elétrica; - Injeção finos de carvão vegetal no alto forno; - Uso de biomassa renovável; - Programa Produtor Florestal 	<ul style="list-style-type: none"> - Redução das emissões de metano; - Qualidade ABNT Ambiental; - Geração de novas fontes de receita, a partir da venda de seus coprodutos;
Coca-Cola	<ul style="list-style-type: none"> - Desde 2008 redução de 17% no design das embalagens; - Embalagens retornáveis, cada garrafa pode ser reutilizada até 25 vezes; - Investimento em cooperativas de reciclagem e inclusão de catadores; - Produção de mini tampa com menos de 30% de resina virgem; - Plant Bottle - Garante destinação correta para 51% das embalagens; 	<ul style="list-style-type: none"> - Impacto direto 110 cooperativas e 5 mil famílias; - Redução 25% no custo de produção da mini tampa; - Aumento da reciclagem de 5,7% (2016) para 8,2% (2017); - Redução de água captada de 34,2% desde 2001; - Redução de 18% nas emissões de CO₂; - Redução de 12% no consumo de energia desde 2012;
Votorantim Cimentos	<ul style="list-style-type: none"> - Emprego de resíduos da varrição na fabricação de areia, pedriscos e papel reciclado; - Criação de peças de decoração a partir de resíduos gerados; - Utilização de combustíveis alternativos: biomassa, pneus, resíduos do coprocessamento e resíduos produzidos por outras indústrias; - Reuso de água e captação de água da chuva; 	<ul style="list-style-type: none"> - Em 2017 foram reciclados 471,0 t. de resíduo de varrição; 76,9 t. de resíduos de argamassa e aditivos não perigosos; - Redução de 17% no kg de CO₂; - Selo de empresa amiga da Mata Atlântica; - Redução de 89,2% na captação de água na unidade do Cantagalo no RJ; - Redução de 77,1% no consumo de água para produção de cimento; - 25% da energia consumida teve origem fontes renováveis;

Fonte: Elaborado com base em Arcelor Mittal (2016), Coca-Cola (2017) e Votorantim Cimentos (2017), (2019)

Portanto, apesar de pouco difundida no país, a Economia Circular desperta diferentes práticas, não só em grandes empresas, mas também, em empresas de pequeno e médio porte, que geram impactos diretos no sistema econômico e produtivo. *CBPak*, por exemplo, é uma *startup* que produz embalagens a partir da fécula de mandioca brava; já a empresa *Sintronics* utiliza carcaças de cartuchos de tinta, tampa de notebook e outros objetos de plástico para produzir um tipo de combustível para impressoras 3D, além disso, a empresa recebe equipamentos apreendidos pela Receita Federal e garante novos destinos a eles; A Revoada, *startup* gaúcha, utiliza câmara de pneus e nylon de guarda-chuvas para a confecção de suas carteiras, mochilas e bolsas.

No Brasil a implementação e as práticas da gestão da EC, dependem do envolvimento do governo, instituições e empresas. Para empresas que querem a transição da economia circular há o apoio e auxílio da fundação *Ellen MacArthur*. A instituição criada em 2010, no Reino Unido, se instalou no Brasil em 2015 e tem como missão acelerar a transição do atual modelo econômico linear para a economia circular. Além disso, o país conta, desde 2010, com a lei nº 12.305, Política Nacional de Resíduos (PNRS), que busca permitir o avanço no

enfrentamento dos principais problemas, resultantes do manejo inadequado dos resíduos sólidos. Para isso a lei prevê a prevenção e redução na geração de resíduos, compartilhando a responsabilidade entre todos, produtores, distribuidores, comerciantes e população em geral.

5 Considerações Finais

Para que a transição entre a linearidade e a circularidade do sistema produtivo ocorra de modo efetivo, é fundamental a integração entre empresas, governo e sociedade. No Quadro 2, tem-se um resumo das recomendações referentes à esta integração no modelo circular.

Quadro 2 – Recomendações para integração entre empresas, governo e sociedade

Sociedade	Governo	Empresas
No modelo circular, o consumidor é um dos elos essenciais, compartilhando responsabilidade e entendendo o significado e importância da reciclagem e do consumo consciente, adquirindo menos produtos e preferindo aqueles que ofereçam menor potencial de geração de resíduos. Além disso, deve-se evitar que produtos sem utilidade aparente, sejam descartados de modo inadequado, diminuindo o impacto que eles provocam e permitindo o seu retorno ao ciclo produtivo.	O governo deve intervir de forma, a minimizar as barreiras regulatórias e fiscais que dificultam o processo circular. Embora, o Brasil já tenha instituído a lei de PNRS, que trata do assunto circular, ainda não é suficiente para despertar o interesse da sociedade e das empresas. Faltam recursos financeiros, fiscalização e incentivos fiscais, consequentemente, metade dos resíduos sólidos tem destinação inadequada, como lixões e aterros controlados, locais que geram desperdício de renda e oferecem riscos ao meio ambiente e a saúde.	As empresas precisam se comprometer para que este modelo seja possível e aplicável. Devem investir em medidas que reduzam o impacto ambiental; ademais, torna-se essencial a produção de novas tecnologias e inovações que possibilitem e despertem a geração de inovações e criação de emprego, consequentemente aumentem o interesse social e econômico para a transição do modelo.

Fonte: As autoras (2019)

Repensar a atual linearidade do processo produtivo é urgente e necessário já que esse modelo de produção tem sido uma das causas crescentes da escassez e da elevação dos preços de matérias-primas e recursos minerais, contribuindo efetivamente para a degradação do meio ambiente. Portanto, esperar o esgotamento dos recursos não renováveis parece não ser a melhor alternativa e não apenas por questões meramente econômicas, mas também por questões de sustentabilidade e bem-estar social.

Isto posto, fica evidente ao longo do trabalho, que apesar de ainda pouco difundida, a economia circular é um modelo de desenvolvimento econômico que viabiliza a preservação ambiental e o crescimento econômico, principalmente a longo prazo. Mas o Brasil precisa desenvolver pesquisas adicionais na área, para estimular a transição do modelo linear para o modelo circular. A partir do momento, que o país diminui a dependência de mercados externos, a vulnerabilidade da flutuação dos preços das commodities e muda para uma economia com

base manufatureira que gera mais valor, os benefícios econômicos, com o aumento na criação de emprego passar a agir diretamente na qualidade de vida de toda a população. Desse modo, engenheiros e projetistas devem iniciar projetos de produtos com materiais adequados e biodegradáveis que possibilite a reinserção dos resíduos na cadeia produtiva, na reciclagem ou no reuso. Além disso, as empresas precisam mudar a sua estratégia, desenvolvendo produtos e serviços com ciclo de vida maiores, ecologicamente eficientes e economicamente viáveis.

Referências bibliográficas

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil**. 2017.

ARCELOR MITTAL. **O aço e a economia circular**. 2016. Disponível em: <<http://blog.arcelormittal.com.br/o-aco-e-a-economia-circular/>>. Acesso em: 11 out. 2018.

BONCIU, F. (2014). The European Economy: From a Linear to a Circular Economy. **Romanian Journal of European Affairs** 14(4), 78-91

COCA-COLA. **Relatório de sustentabilidade coca-cola Brasil**. Disponível em: <<https://www.cocacolabrazil.com.br/content/dam/journey/br/pt/private/pdfs/relatorio-de-sustentabilidade-coca-cola-brasil-2017.pdf/>>. Acesso em 11 out. 2018

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **UMA ECONOMIA CIRCULAR NO BRASIL**: Uma abordagem exploratória inicial. 2017. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/languages/Uma-Economia-Circular-no-Brasil_Uma-Exploracao-Inicial.pdf>. Acesso em: 18 out. 2018

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Rumo à Economia Circular: O racional de negócio para acelerar a transição. 2015. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/publicacoes>>. Acesso em: 12 out. 2018.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the circular economy: Economic and business rationale for an accelerated transition**. 2013.

LEITÃO, Alexandra. Economia Circular: uma nova filosofia de gestão para o séc. XXI. **Portuguese Journal of Finance, Management and Accounting**, Vol. 1, N. 2, set 2015.

LUZ, Beatriz. (Org.). **Economia circular Holanda**: Brasil: da teoria à prática. 1. ed. -- Rio de Janeiro: Exchange 4 Change Brasil, 2017.

MONTEIRO, Monica (Ed.). Economia Circular. **Start & Go**, Lisboa, v. 1, n. 20, p.3-3, abr. 2018.

SOUZA, Beatriz. **Conheça a CBPak, empresa que transforma mandioca em embalagens biodegradáveis**. 2016. Disponível em: <<https://projetodraft.com/conheca-a-cbpak-empresa-que-transforma-mandioca-em-embalagens-biodegradaveis/>>. Acesso em: 11 out. 2018.

VOTORANTIM CIMENTOS. **Relatório integrado**. Disponível em: <<https://www.votorantimcimentos.com.br/wp-content/uploads/2018/08/relatorio-integrado-vc-2017.pdf/>>. Acesso em 11 out. 2018