



RELISE

ECONOMIA CIRCULAR COMO CAMINHO PARA INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE¹

Claudemir Ramos²

Moisés Ari Zilber³

Lucio Flavio Silva Freitas⁴

Paula Gabriela Lhama⁵

RESUMO

A Economia Circular (EC) surge como solução para estancar a sobreutilização dos recursos ambientais provocada pelo colapso do sistema linear de produção. A mudança rumo a uma EC requer inovações estruturadas em tecnologias limpas e empreendedorismo responsável. Embora tenha alcançado uma projeção internacional capaz de influenciar o ambiente seletivo de inovações, algumas limitações da EC carecem maior atenção quanto ao próprio conceito e aplicação. Para tal, objetivou-se procurar elementos que justifiquem a hipótese de que a emergência da Economia Circular transforma o sistema corporativo em promotor de novas tecnologias em favor de estratégias verdes no uso de recursos naturais, sob a perspectiva evolucionária da concorrência e compreendendo as forças que atuam no processo de mudança tecnológica sustentável.

Palavras-Chave: sustentabilidade, inovação, empreendedorismo verde.

ABSTRACT

Circular Economy (CE) emerges as a solution to stem the overuse of environmental resources caused by the collapse of the linear production system. The move towards a CE requires structured innovations in clean technologies and responsible entrepreneurship. Although it has reached an international projection capable of influencing the selective environment of innovations, some limitations of CE need more attention to the concept and

¹ Recebido em 09/09/2019

² Universidade Presbiteriana Mackenzie. crs.economista31410@gmail.com

³ Universidade Presbiteriana Mackenzie. moises.zilber@mackenzie.br

⁴ Universidade Municipal de São Caetano do Sul. lucio.freitas@prof.uscs.edu.br

⁵ Universidade Cidade de São Paulo. gabrielalhama@yahoo.com.br



RELISE

243

application itself. To this end, the objective was to look for elements that justify the hypothesis that the emergence of Circular Economy transforms the corporate system into a promoter of new technologies in favor of green strategies in the use of natural resources, under the evolutionary perspective of competition and understanding the forces that act in the process of sustainable technological change.

Keywords: sustainability, innovation, green entrepreneurship.

INTRODUÇÃO

Sabe-se e reconhece-se que a orientação econômica atual, também chamada linear e baseada na tríade “extrair, transformar, descartar” foi central para o desenvolvimento industrial e gerou um nível de crescimento sem precedentes (FISKEL, 2009). Contudo, recentes aumentos significativos nos preços, o aumento da volatilidade e a crescente pressão sobre os recursos alertaram líderes de negócios e formuladores de políticas para a necessidade de repensar o uso de materiais e da energia – é o momento ideal, argumenta o autor, para aproveitar os possíveis benefícios de um sistema não linear.

Em particular, o conceito de Economia Circular (EMF, 2013) ganhou destaque no mundo empresarial, ratificando assim o conceito *do Triple Bottom Line (Profit + Planet + People)*, proposto por John Elkington na década de 1980, que concatenou o desempenho nas corporações, o valor ambiental e social que elas acrescentam e destroem (ELKINGTON, 2012). Quanto a isso, justificam Brown, Dillard e Marshall (2006, p.2)

os sistemas naturais fornecem o contexto e o sustento para os sistemas sociais e, portanto, deve ser respeitado, nutrido e sustentado. Os sistemas sociais fornecem o contexto e o propósito de sistemas econômicos.

Vários trabalhos discutem as origens do conceito (KORHONEN; HONKASALO; SEPPALA, 2018; KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT, 2017), os modelos teóricos do fechamento dos ciclos materiais (AYRES, 1999; GEORGESCU-ROEGEN, 1971) ou os exemplos e testes empíricos



RELISE

244

(KALMYKOVA; SADAGOPAN; ROSADO, 2018). A mudança para uma economia sustentável pressupõe inovações tecnológicas, e a articulação entre os conceitos de Economia Circular e de mudança tecnológica ainda exige atenção.

A economia circular consiste em um ciclo de desenvolvimento contínuo que preserva e aprimora o capital natural, otimiza a produção de recursos e minimiza riscos sistêmicos administrando estoques finitos e fluxos renováveis, oferecendo diversos mecanismos de criação de valor dissociados do consumo de recursos finitos (MARTINS, 2013).

Discutindo as implicações que a Economia Circular (EC) traz para o processo de mudança tecnológica, dado o paradigma da sustentabilidade, objetivou-se procurar elementos que justifiquem a hipótese de que a emergência da Economia Circular transforma o ambiente seletivo de novas tecnologias em favor de trajetórias favoráveis aos recursos naturais. Elaborado sob a perspectiva evolucionária da concorrência, de onde obteve elementos para compreender as forças que atuam sobre o processo de mudança tecnológica em favor, ou oposição, à adoção de uma trajetória de produção sustentável.

REFERENCIAL TEÓRICO

Assumir uma perspectiva evolucionária do sistema econômico significa que o crescimento é visto como um processo não linear, *path-dependent* e orientado para os benefícios de curto-prazo, e não para a otimalidade de longo-prazo. A indução do crescimento e desenvolvimento econômico, entendido como a mudança qualitativa nas formas de produção, é inerente às relações sociais e históricas; no capitalismo, decorre do processo de acumulação de capital baseado na concorrência (SCHUMPETER, 1982). Uma empresa para



RELISE

245

sobreviver/ampliar sua influência em um mercado competitivo, introduz inovações.

A forma mais eficaz de uma firma sobreviver ou ampliar sua influência em um mercado competitivo é através da introdução de inovações. A inovação confere à firma poder de monopólio temporário gerador dos chamados lucros extraordinários. As grandes firmas adotam ainda a estratégia de diversificar suas atividades conforme o conjunto de competências que possui, de modo a estender sua influência sobre a esfera produtiva e capacidade de geração de lucros (PENROSE, 2006). Uma vez que a atividade produtiva pode ser radicalmente modificada em função de uma inovação, o crescimento econômico passa a ser não linear. De fato, assume as feições de um processo de “destruição criadora”, em que novos setores econômicos surgem e superam aqueles anteriormente estabelecidos, retirando-os do mercado e transformando a produção de bens e serviços (SCHUMPETER, 1984).

Já o processo de mudança tecnológica é condicionado pela escolha de um modelo ou padrão de solução de problemas, que institui paradigmas e aponta um conjunto de tecnologias que irão avançar e reforçar (DOSI, 1982). Ou seja, as opções e mudanças tecnológicas em cada paradigma, são restritas e cumulativas, deste modo o padrão de crescimento atual dependerá do caminho selecionado no passado. A irreversibilidade do tempo e de recursos empregados insinua ainda que algumas opções sejam irrevogáveis, ou revertidas a um custo elevado. É sabido que a sustentabilidade ambiental requer uma mudança tecnológica, por exemplo, pela redução na emissão de gases do efeito estufa (JACKSON, 2009).

Por sua vez, a sustentabilidade ecológica pode ser compreendida como a fixação de energia ou matéria, utilizada pelo sistema econômico para produção e consumo de mercadorias e serviços, dentro dos limites estabelecidos pela capacidade de carga da poluição do meio-ambiente e a



RELISE

246

velocidade de renovação dos recursos (DALY, 1996). Contudo, o avanço tecnológico permite que o estoque de artefatos e pessoas varie, crescendo temporariamente, quando novas técnicas de produção aumentem a vida útil ou a produtividade dos recursos naturais.

A EC consiste em estabelecer um ciclo de produção contínuo, que preserva o capital natural, otimiza a produção e minimiza riscos sistêmicos, administrando estoques e fluxos renováveis. Também advoga acerca da criação de valores dissociados ao consumo de recursos finitos (MARTINS, 2013).

Nomeadamente, a EC tem origem em Walter R. Stahel, o qual teve bastante influência no desenvolvimento na área da sustentabilidade industrial. Posteriormente, o conceito foi expandido às questões ambientais. Em contraste ao modelo linear de produção, a retirada de recursos da natureza, seguida a produção e consumo e o despejo dos resíduos no ambiente, a EC propõe uma abordagem restaurativa e regenerativa, do tipo berço ao berço (BRAUNGART; MCDONOUGH; BOLLINGER, 2007).

Em outras palavras, o objetivo da EC é manter produtos, componentes e materiais em seu mais alto nível de utilidade, distinguindo entre ciclos técnicos e biológicos. Esse modelo econômico busca, dissociar o desenvolvimento econômico global do consumo de recursos finitos (STAHEL, 2010).

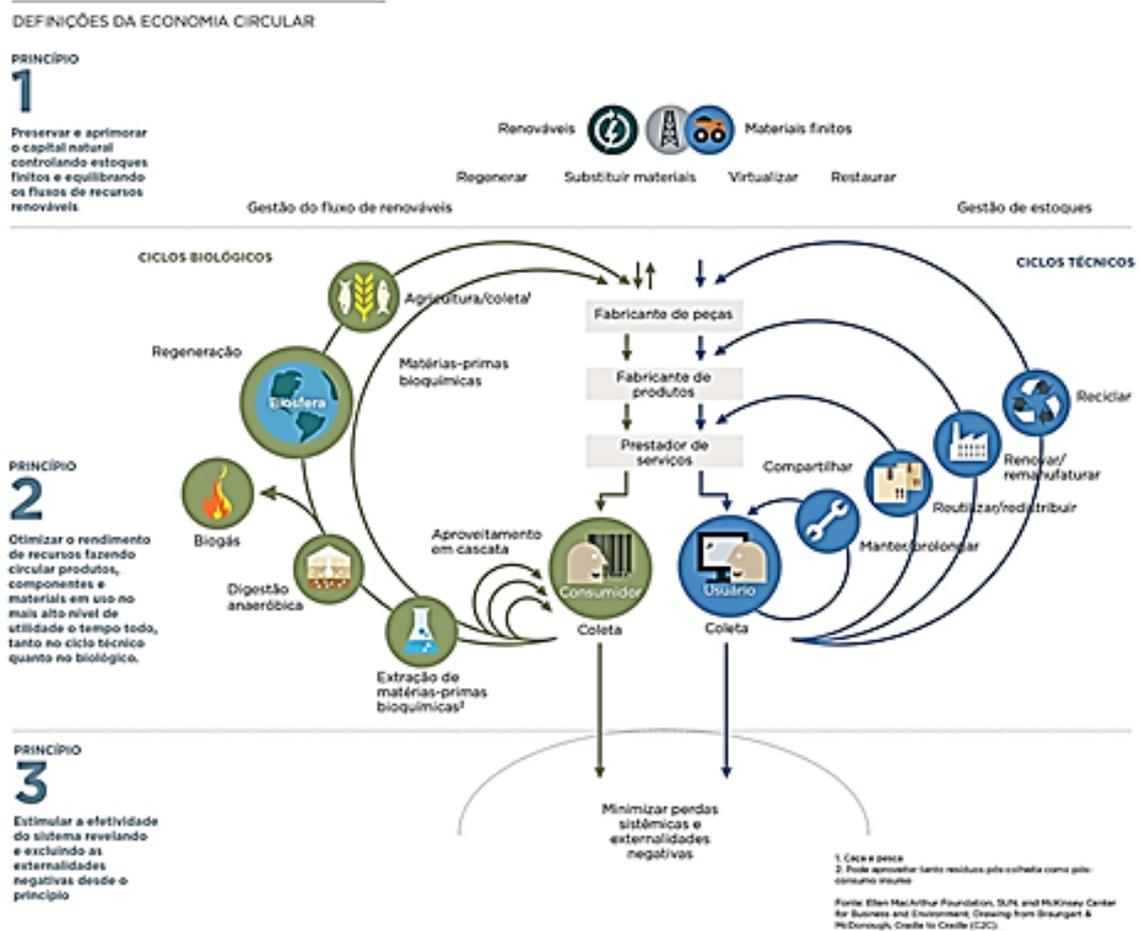
Complementarmente, cabe ressaltar a interessante proposta de “novos loops na estrutura da Economia Circular” apresentada por Barderi (2017, p. 111), em que, ao tratar das ações de compartilhamento entre os participantes, destaca que “para o funcionamento desse novo modelo econômico, é preciso desenvolver uma forma consciente de consumo de bens, compartilhando a responsabilidade sobre os impactos das cadeias de produção e consumo”. Ainda neste contexto, contudo em formato ampliado e integrativo, temos no



RELISE

247
relatório da influente *Ellen MacArthur Foundation* (EMF), fundação especificamente criada em 2010 tendo por missão acelerar a transição para uma economia circular, o funcionamento da cadeia da economia restaurativa, demonstrada na Figura 1 a seguir .

Figura 1 - Cadeia da economia restaurativa.



Fonte: <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/business/reports>

De acordo com a EMF (2016), três princípios básicos regem a economia circular. O primeiro está relacionado à preservação e aprimoramento do capital natural, começando com a desmaterialização dos produtos e serviços. Havendo necessidade de recursos, o sistema circular seleciona-os



RELISE

248

com sensatez e, escolhe tecnologias e processos que utilizem recursos renováveis ou que apresentem melhor desempenho.

Por sua vez, o segundo princípio é a otimização do rendimento de recursos, fazendo circular produtos, componentes e materiais, tanto no ciclo técnico quanto no biológico. Esses sistemas agem prolongando a vida útil dos produtos e intensificando suas reutilizações.

Os sistemas circulares também estimulam a reinserção de nutrientes biológicos na biosfera, de modo a transformá-los em matérias primas valiosas para um novo ciclo. Como em qualquer sistema linear, a busca de ganhos de produtividade em todas essas alavancas é útil e requer aprimoramentos contínuos do sistema. Mas, diferentemente do que ocorre num sistema linear, sistema circular não comprometeria a efetividade (EMF, 2016).

Por fim, o terceiro princípio diz respeito ao estímulo da efetividade do sistema, revelando e excluindo as externalidades negativas desde o princípio. Isso inclui, a redução de danos a sistemas e áreas como alimentos, mobilidade, habitação, educação, saúde e entretenimento, e a gestão de externalidades, como o uso da terra, ar, água e poluição sonora e da liberação de substâncias tóxicas.

DISCUSSÃO

A EC pretende alterar a linearidade atual do sistema produtivo, extração - manufatura/consumo - despejo de resíduos. Para tanto, conta com boa audiência de seus princípios no meio corporativo e governamental, e precisará induzir uma série de inovações, em favor da sustentabilidade.

O trabalho de Dosi (1982) discute três pontos acerca da evolução tecnológica: i) o grau de independência do avanço tecnológico dos mecanismos de mercado; ii) o papel dos fatores institucionais no avanço tecnológico e iii) os determinantes da taxa e direção das atividades inovativas.



RELISE

249

Ao discutir o primeiro, observa-se duas abordagens distintas. A primeira - *demand pull* - assume que a mudança técnica é decorrente do impulso e direção dados pelas forças de mercado. A segunda entende que os condicionantes técnicos são mais importantes para o direcionamento/indução das inovações e mudanças. Em linhas gerais, a abordagem *demand pull* pressupõe os seguintes passos: i) há um conjunto de necessidades dos consumidores a serem supridas; ii) o padrão de demanda expressa a preferência dos consumidores; iii) o aumento na renda faz com que os consumidores procurem bens que melhor satisfaçam suas necessidades; iv) neste ponto os produtores entram em ação, observando os preços relativos e inferindo as “dimensões da utilidade” que têm maior peso e v) o processo inovativo se inicia para atender a tais necessidades.

Em alguma medida, o reconhecimento das externalidades, previsto na EC, pressupõe que o sistema de preços seja capaz de orientar a tomada de decisões em prol da sustentabilidade. Em que pese os limites da abordagem *demand pull*, é fato que o ajuste dos preços relativos estimula a escolha de materiais e tecnologias existentes sustentáveis.

Já a segunda abordagem, que valoriza os determinantes tecnológicos, ou *technology push*, apreende alguns fatos da geração de inovações, quais sejam: o aumento do conteúdo científico nos processos de inovação; a complexidade que faz da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) uma atividade de planejamento também de longo-prazo e não apenas uma reação às mudanças no mercado; a correção existente entre P&D e inovações, e a ausência de correlação entre mercado e inovações; a incerteza no processo inovativo. Sendo preciso evitar interpretações unidirecionais, isto é, do tipo da ciência-tecnologia-produção. Para tal, a proposta oferecida em Dosi (1982) é baseada em conceitos de trajetória e paradigma tecnológicos.



RELISE

250

As forças de mercado e as instituições operam como mecanismos de seleção das inovações. Uma trajetória tecnológica provavelmente apresenta características cumulativas, e diferentes trajetórias apresentam complementaridades. A depender dos fatores tecnológicos e do ambiente de seleção, uma trajetória pode ser mais forte ou mais fraca, mais geral ou mais restrita. Ademais, não necessariamente é possível saber a melhor trajetória, fato que decorre da incerteza da atividade de pesquisa (DOSI, 1982).

É perfeitamente cabível uma leitura em que interesses e instituições atuem em oposição ao surgimento de novas trajetórias ou paradigmas tecnológicos, mais ecologicamente eficientes. Ainda hoje a indústria do petróleo recebe subsídios de muitos governos (IEA, 2018). A depleção dos recursos naturais pode determinar o limite de uma trajetória ou paradigma.

Com efeito, a economicidade é um dos fatores conducentes à EC. Por exemplo, segundo a Fundação Ellen MacArthur, no modelo atual de produção e consumo haveria perdas econômicas e geração estrutural de resíduos (EMF, 2014, p. 3). Não há garantias sobre quais inovações serão preferidas, estejam ou não associadas à EC. Em função dos interesses já estabelecidos, bem como do conhecimento acumulado, o avanço tecnológico é dependente do caminho.

Outro agente importante no ambiente de seleção de novas tecnologias é o Estado. Discorrendo sobre a evolução da tecnologia nos EUA no século XX Mowery e Rosenberg (2005) concluem sobre a importância decisiva do setor público no desenvolvimento tecnológico daquele país, seja através do financiamento ou demanda de equipamentos e pesquisas. Algumas práticas instituídas pelo Estado também foram de suma importância para a trajetória seguida pelas principais indústrias. Por exemplo, a disseminação de informações e o elevado nível de competição entre as empresas do setor de microeletrônica, foram fomentados pela exigência dos militares. A regulação



RELISE

251

ambiental pelo Estado também confere vantagens competitivas aos países que adotam regulação mais eficaz (PORTER; LINDE, 1995; COSTANTINI; CRESPIA, 2008).

Além das instituições, Estados e incentivos do mercado, as expectativas completam o ambiente seletivo de novas tecnologias. Nesse sentido, Rosemberg (2005) explica que as expectativas dos empresários quanto ao curso futuro das inovações estão entre os determinantes da adoção de novas tecnologias, portanto, para que uma trajetória tecnológica se estabeleça. Vale lembrar que tal decisão é tomada em um ambiente de incerteza e que as expectativas envolvem outras variáveis, como as tecnologias complementares ou a obsolescência, assim o percurso entre a mudança tecnológica, a inovação e seu processo de difusão não é trivial.

A EC é promovida por muitos governos, incluindo China, Japão, França, Canadá, e também a União Europeia, além do setor empresarial (KORHONEN et al., 2018). Neste sentido, tem a atenção dos Estados e de produtores; e pode facilitar a adoção de tecnologias sustentáveis.

Também na perspectiva evolucionária, Kemp e Soete (1992) traçam os elos existentes entre a tecnologia, a economia e o meio ambiente. Para os autores, algumas trajetórias tecnológicas alcançaram seus limites ecológicos e necessitam ser substituídas por trajetórias mais “amigáveis ao meio ambiente”. Não obstante, essa mudança enfrenta alguns desafios, pois ainda não teriam sido beneficiadas pelas escalas dinâmicas (*dynamic scales*) e efeitos do aprendizado (*learning effects*), e também porque o ambiente seletivo das tecnologias estaria adaptado ao antigo regime.

O primeiro elo são as externalidades da mudança tecnológica. Do ponto de vista estático, a apropriação tanto dos custos quanto dos benefícios de uma nova tecnologia pode ser difusa ou concentrada. A pressuposição mais comum sugere um paradoxo, a difusão dos benefícios e concentração dos



RELISE

252

custos. Todavia justifica-se a regulação sobre a atividade produtiva, que, preferencialmente, deve ainda preceder a organização de interesses que ameacem sua aplicação.

Ainda segundo os autores, as tecnologias envolvem crescente grau de complexidade. Em primeiro lugar, porque dependem crescentemente do conhecimento científico e equipamentos; em segundo, sua operação exige organização fabril complexa. Deste modo, as consequências ambientais das tecnologias contemporâneas não têm precedentes, ou seja, ao mesmo tempo em que os pequenos impactos sobre o meio ambiente podem ser facilmente evitados, os danos ambientais potenciais das tecnologias aumentaram significativamente.

Nota-se alguns desafios que a complexidade ambiental e também do processo de mudança tecnológica trazem à EC, por exemplo, tome-se a abrangência geográfica. Uma dada inovação pode representar em uma região o fechamento de um ciclo material, como a reciclagem de um resíduo antes despejado no ambiente. Ocorre que esta mudança pode induzir o aumento do transporte desse resíduo, inclusive de outras regiões, e assim gerar maior emissão de gases do efeito estufa ou algum outro dano ambiental.

Do ponto de vista dinâmico, seja pela complexidade tecnológica ou do mundo natural, as externalidades ecológicas das novas tecnologias não são facilmente apreensíveis *a priori*. O estabelecimento de normas de emissões, padronização de produtos e proibições acabam, induzindo o desenvolvimento de tecnologias orientadas para tratar dos danos ambientais ou emissões já existentes, e não tecnologias que os evitem, mais 'limpas'. A regulação adequada requer a correta atribuição dos direitos de propriedade, através de mecanismos do tipo poluidor-pagador (KEMP; SOETE, 1992).

Com efeito, EMF (2014) argumenta que a regulação da economia favorece o modelo linear atual; entretanto, um dos sinais de que a mudança



RELISE

253

para a EC já começou, são os padrões ambientais mais rigorosos. Claramente, a EC vai além da inclusão das externalidades ambientais aos preços dos bens. Neste sentido, solicita uma regulação ambiental bem ajustada; embora, ainda falte clareza acerca do desenho mais adequado da mesma.

O outro elo discutido por Kemp e Soete (1992) é a transição dos padrões tecnológicos de crescimento econômico. Para os autores, as externalidades são cada vez mais negativas, onde cada sistema de tecnologias e sistemas de rede crescem e se desenvolvem,

A tecnologia de informação já permite o desenvolvimento de novos negócios, como o consumo compartilhado de bens e serviços. Porém, tais negócios devem superar desafios como regulações não apropriadas, interesses estabelecidos ou a exigência de grandes modificações na infraestrutura institucional. Nesse sentido, podemos entender a estratégia corporativa da sustentabilidade como vetor das mudanças socioambientais necessárias ao novo contexto mundial (PORTER; KRAMER, 2006; KOTLER, 2015), pois isso resulta de práticas que promovem a melhoria das condições sociais e econômicas nas comunidades em que atuam (PORTER; KRAMER, 2006, 2011). Temos então que este novo paradigma concatenou a responsabilidade ambiental com a competitividade das empresas (PORTER; LINDE, 1995).

Ao discorrer acerca da mudança de trajetória tecnológica, Kemp e Soete (1992) acrescentam à discussão dos paradigmas e trajetórias tecnológicas os conceitos de '*escala dinâmica e efeitos do aprendizado*'. Para os autores, o ambiente seletivo de novas tecnologias consiste dos seguintes elementos: i) a natureza dos custos e benefícios avaliados pelas organizações que decidirão sobre a adoção de uma inovação; ii) o modo como as preferências dos consumidores ou a regulação determinam o que é mais lucrativo; iii) a relação entre o lucro e a expansão ou contração de



RELISE

254

organizações ou unidades em particular e iv) a natureza dos mecanismos pelos quais as organizações aprendem sobre as inovações exitosas de outras organizações e os fatores que facilitam, ou dificultam a imitação.

A escala dinâmica está relacionada aos ganhos de escala que uma tecnologia traz à medida que é difundida. Inicialmente uma nova tecnologia é relativamente cara e pouco conhecida, tais custos tendem a ser diluídos apenas à medida que a tecnologia se difunde e a produção aumenta. Os efeitos do aprendizado são de três tipos: o *learning-by-doing*, resultante da otimização do processo de produção, o *learning-by-using*, decorrente de informações do usuário, e o *learning-by-interacting*, como resultado da interação entre ofertante e usuário da nova tecnologia. Na opinião dos autores, para uma sobreviver à fase inicial de seleção é necessário que a nova tecnologia obtenha um nicho de mercado, e estes fatores ajudam a compreender as dificuldades que a mudança do paradigma tecnológico rumo à sustentabilidade enfrenta.

A demanda por inovações que impactam menos sobre o meio ambiente é menor que a demanda por outros tipos de inovação, já que, para as firmas, o objetivo da sustentabilidade é preterido pelo objetivo do lucro. Deste modo, a difusão destas tecnologias dependerá, principalmente, de fatores institucionais e organizacionais.

Porter e Linde (1995) argumentaram que uma regulação ambiental adequada poderia induzir inovações capazes de gerar benefícios que superam parcialmente ou mais do que completamente seus custos. Nesta linha, EMF (2014) apresenta uma série de setores em que haveria oportunidade de vultuosos ganhos econômicos. Em outras palavras, a atenção às regulações ambientais pode representar aumento da produtividade e dos lucros das empresas, e não aumento nos custos.



RELISE

255

Do ponto de vista ecológico, Porter e Linde (1995) permitem uma interpretação em que variáveis ambientais sejam consideradas endógenas às atividades produtivas, na forma de matéria-prima ou descarga de resíduos e poluentes. Contudo, quando apresentam sugestões sobre a regulação ambiental mais adequada, os autores não cogitam uma escala máxima de utilização dos recursos naturais, o que pode implicar certo otimismo de que o avanço tecnológico por si será suficiente para assegurar a sustentabilidade.

O conceito de EC ainda não incorpora a noção de limite para o sistema econômico, embora preconize a produção que privilegie os recursos renováveis, respeitando a capacidade de renovação. Contudo, uma vez que os limites ecológicos não são assumidos, tampouco as fronteiras do sistema econômico podem ser delimitadas. Por exemplo, uma plantação de soja, orgânica e com ciclo de materiais, leia-se resíduos, perfeitamente fechado, ainda assim poderia cruzar limites ambientais caso avançasse sobre a floresta amazônica, colocando em risco sua biodiversidade.

Mesmo estando em estágio inicial de desenvolvimento, a EC oferece um quadro confiável para melhorar radicalmente os atuais modelos de negócios em direção a um desenvolvimento eco-industrial preventivo, além de possibilitar melhoria do bem-estar por meio da recuperação ambiental (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016).

CONCLUSÃO

Nos últimos anos, o conceito de Economia Circular ganhou atenção internacional, sobretudo no meio corporativo, mas também governamental, propondo alterar o modo de produção e consumo em favor da sustentabilidade baseada no conceito *Triple Bottom Line*. A abrangência e a atenção conquistadas são ótimas notícias rumo a uma economia amigável e



RELISE

256

responsável com os recursos naturais. Não obstante, requer soluções verdes mais intensas e imediatas.

Em especial, a EC pressupõe inovações tecnológicas e também institucionais que a viabilizem, um empreendedorismo verde. Aqui foram destacadas a necessidade de uma maior preocupação com a abrangência espacial de suas iniciativas; os efeitos do ganho de produtividade no uso de recursos escassos; a necessidade de qualificação do debate sobre a regulação econômica e ambiental, além da importância da explicitação dos limites ambientais e do sistema econômico.

Sob pena de tornar-se inócuo ou insuficiente, do ponto de vista estritamente ecológico, o conceito de EC deve incorporar tais preocupações. Contudo, dada sua aceitação e o debate que provocou, a EC tem o condão de favorecer a promoção de tecnologias mais limpas.

REFERÊNCIAS

AYRES, R. The second law, the fourth law, recycling and limits to growth. **Ecological Economics**, v.29, n.3, p.473-483, 1999.

BARDERI, M. T. **Aplicação dos princípios da economia circular em uma indústria de veículos comerciais**. 137p. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) - Centro Universitário da FEI, São Paulo, 2017.

BRAUNGART, M.; MCDONOUGH, W.; BOLLINGER, A. Cradle-to-cradle design: creating healthy emissions: a strategy for eco-effective product and system design. **Journal of Cleaner Production**, v.15, n.13-14, p.1337-1348, 2007.

BROWN, D.; DILLARD, J.; MARSHALL, R. S. **Triple bottom line: a business metaphor for a social construct**, 2006. Disponível em: <http://www.recercat.cat/bitstream/handle/2072/2223/UBDT06-2.pdf?sequence=1>. Acesso em: 12 jun. 2019.



RELISE

257

COSTANTINI, V.; CRESPIA, F. Environmental regulation and the export dynamics of energy technologies. **Ecological Economics**, v.66, n.2-3, p.447-460, 2008.

DALY, H. **Beyond Growth: The Economics of Sustainable Development**. Boston: Beacon Press, 1996.

DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinates and directions of technical changes. **Research Policy**, v.11, n.3, p.147-162, 1982.

EMF – Ellen Macarthur Foundation. **Towards the circular economy** - Vol. 1: Economic and business rationale for an accelerated transition. Isle of Wight: EMF, 2012.

EMF – Ellen Macarthur Foundation. **The new plastics economy rethinking the future of plastics**, 2016. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/the-new-plastics-economy-rethinking-the-future-of-plastics>>. Acesso em: 12 fev. 2019.

ELKINGTON, J. **Sustentabilidade: canibais com garfo e faca**. São Paulo: Makron Books, 2012.

FISKEL, J. **Design for environment: a guide for sustainable product development**. McGrawHill, New York, 2009.

GEORGESCU-ROEGEN, N. **The Entropy Law and the Economic Process**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1971.

GHISELLINI, P.; CIALANI, C.; ULGIATI S. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. **Journal of Cleaner Production**, v. 114, p. 11-32, 2016.

IEA – International Energy Agency. **World Energy Outlook**, 2018. Disponível em: <https://www.iea.org/weo/energysubsidies/>. Acesso em: 10 ago. 2019.

KALMYKOVA, Y.; SADAGOPAN, M.; ROSADO, L. Circular Economy – from review of theories and practices to development of implementation tools. **Resources, Conservation and Recycling**, v.135, p.190-201, 2018.



RELISE

258

KEMP, R.; SOETE, L. The greening of technological progress: an evolutionary perspective. **Futures**, v. 24, n. 5, p. 437-457, 1992.

KIRCHHERR, J.; REIKE, D.; HEKKERT, M. Conceptualizing the circular economy: an analysis of 114 definitions. **Resources, conservation and recycling**, v.127, p.221-232, 2017.

KORHONEN, J.; HONKASALO, A.; SEPPALA, J. Circular Economy: the concept and its limitations. **Ecological Economics**, v.143, n.3, p.37-46, 2018.

KOTLER, P. **Capitalismo em Confronto: soluções reais para os problemas de um sistema econômico**. Rio de Janeiro: Best Business, 2015.

MARTINS, N. O. **The Cambridge Revival of Political Economy**. New York: Routledge, 2013.

MOWERY, D.; ROSENBERG, N. **Trajetórias da inovação: a mudança tecnológica nos Estados Unidos da América no século XX**. Coleção Clássicos da Inovação. Campinas: Unicamp, 2005.

PENROSE, E. **A teoria do crescimento da firma**. Coleção Clássicos da Inovação. Campinas: Unicamp, 2006.

PORTER, M. E.; KRAMER, M. R. Strategy and Society: the link between competitive advantage and corporate social responsibility. **Harvard Business Review**, v.84, n.12, p.78-92, 2006.

PORTER, M. E.; KRAMER, M. R. Creating shared value: redefining capitalism and the role of the corporation in society. **Harvard Business Review**, v.89, n.1/2, p.62-77, 2011.

PORTER, M. E.; LINDE, C. V. Green and Competitive: ending the stalemate. **Harvard Business Review**. v.73, n. 5, p.120-134, 1995.

ROSEMBERG, N. **Por dentro da caixa preta: tecnologia e economia**. Coleção Clássicos da Inovação. Campinas: Unicamp, 2005.

STAHEL, W. R. **The performance economy**. London: Palgrave McMillan, 2010.

SCHUMPETER, J. A. **A Teoria do Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.



RELISE

259

SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, Socialismo e Democracia**. Rio de Janeiro: Zahar, 1984.