

Economia Circular: O futuro nas cidades sustentáveis

Cecilia Emi Yamanaka Matsumura

Mestranda em Cidades Inteligentes e Sustentáveis, UNINOVE, Brasil

ceci.matsu@uni9.edu.br

Heidy Rodriguez Ramos

Professora Doutora, UNINOVE, Brasil

heidyrr@uni9.pro.br

António José Guerner Dias

Professor Doutor, Universidade do Porto, Portugal

agdias@fc.up.pt

RESUMO

As cidades são como organismos vivos que, para funcionar, precisam de recursos e de bens como energia, matéria-prima, água e comida. Depois de usados, os excedentes destes recursos são descartados, sendo eles diretamente os responsáveis pela maioria dos impactos ambientais causados pelas ações antrópicas no planeta, e não somente no território onde abrangem os aglomerados urbanos. A Economia Circular surge para atender à necessidade de reverter e conter o quadro atual de exaustão dos recursos naturais, bem como a perda da biodiversidade, introduzindo a produção e consumo sustentáveis. Seu conceito tem sido explorado por diversos seguimentos da sociedade, como as indústrias, a academia, Organizações Não Governamentais, entidades governamentais, entre outros que têm múltiplas abordagens e aplicações. Assim, este artigo, a partir do referencial teórico, explora as origens do conceito de Economia Circular, fornecendo uma revisão das principais escolas de pensamentos que precederam os conceitos, bem como analisa o ponto de vista comum sobre seu conceito. No artigo, também são identificados alguns cenários internacionais e no Brasil, cujos países e regiões se destacaram pela sua representatividade no contexto global. O estudo se conclui com uma reflexão sobre o “status” atual, o futuro e a transição para a Economia Circular.

PALAVRAS-CHAVE: Economia Circular. Cidades Circulares. Consumo Sustentável.

1 INTRODUÇÃO

Segundo o relatório *World Urbanization Prospects* da Organização das Nações Unidas (ONU), cerca de 55,3% da população mundial vivia em regiões metropolitanas, em 2018. Em 2030, projeta-se que as áreas urbanas abriguem 60% de pessoas globalmente, sendo que uma em cada três pessoas viverá em cidades com pelo menos meio milhão de habitantes (WEF, 2018).

Os efeitos combinados da urbanização, industrialização e globalização influenciaram profundamente o desenvolvimento das cidades em todo o mundo. O fato de a maior parte da população viver em cidades, observa-se uma crescente degradação das condições de vida. Estima-se que mais de dois terços da energia do mundo é consumida nas cidades, que são responsáveis por mais de 70% das emissões globais de gás carbônico (CO₂). Além disso, as cidades também são onde a maior quantidade de resíduos é gerada (WEF, 2018).

A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) (2020) indica que a geração de lixo, no Brasil, supera a taxa de crescimento populacional em função do crescimento de atividades de produção e consumo. O crescimento e enriquecimento humano ocorre às custas do desequilíbrio climático, estimando um aumento de 70% na geração de resíduos até 2025. Mas, não distante, em 2020, devido ao isolamento social decorrente da Covid-19, já pode-se afirmar que se vive essa realidade.

A pesquisa da ABRELPE estima ainda que, por conta das medidas de quarentena e distanciamento social, poderá haver um crescimento relevante na quantidade gerada de resíduos sólidos domiciliares, que varia entre 15 e 25%. No caso dos resíduos hospitalares em unidades de atendimento à saúde, o número aumentou consideravelmente: de 10 a 20 vezes (ABRELPE, 2020). Portanto, é necessário e urgente mudar os hábitos até então mantidos em relação ao que se faz com esses resíduos e, também, como se lida com a produção e o consumo de energia.

Segundo a Ellen MacArthur Foundation (2017), o objetivo da Economia Circular (EC) é manter produtos, componentes e materiais em seu mais alto nível de utilidade e valor o tempo todo, distinguindo entre ciclos de materiais técnicos e biológicos. Este conceito ganhou impulso tanto entre estudiosos quanto entre profissionais, portanto, a EC não surge com o propósito de solucionar problemas da economia linear, baseada no modelo insustentável de extração, produção, consumo e descarte, mas recria o modelo de produção, a fim de evitá-los.

Caracterizado como o ponto de partida para uma nova alternativa, ao contrário do modelo linear, é um modelo inovador e regenerativo.

Nesse sentido, o objetivo deste estudo é apresentar a origem, os conceitos e as principais contribuições que a EC pode trazer para as cidades se tornarem sustentáveis, por meio das práticas implementadas no mundo e no Brasil. A análise e as informações levantadas, a partir deste estudo, buscam trazer contribuição para uma compreensão mais clara sobre o conceito de EC, apresentando alguns cenários atuais internacionais e do Brasil para, com isso, refletir e considerar possibilidades de vislumbrar diferentes estratégias para a implementação de EC. Em virtude do crescente interesse nas oportunidades de negócios criadas, a EC ganhou impulso entre empresas e governos, portanto, é fundamental compreender seu conceito para uma implementação bem-sucedida em empresas e cidades.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O conceito de EC baseia-se em várias abordagens mais específicas que estão em torno de um conjunto de princípios básicos (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017), sendo apresentados sob diversas perspectivas, nas quais estão inclusas, dentre outras, as das empresas, das Organizações Não Governamentais (ONGs), das cidades e da sustentabilidade. Segundo Van Buren et al. (2016), a noção de circularidade nos processos econômicos de produção e consumo foi lançada na última década como o último estágio no debate evolutivo sobre sustentabilidade.

Desde o final dos anos 1970, as aplicações práticas da EC para sistemas econômicos modernos e processos industriais ganharam impulso devido ao aumento da pressão ambiental e aumento e volatilidade nos preços dos recursos (WAUTELET, 2018). Portanto, o conceito de EC e sua prática têm quase exclusivamente sido desenvolvido e liderado por profissionais, ou seja, formuladores de políticas, empresas, consultores de negócios, associações empresariais, fundações empresariais, entre outros. Conforme a International Reference Centre for the Life Cycle of Products, Processes and Services (CIRAIG), este conceito dá ênfase no redesenho de processos e ciclagem de materiais, que podem contribuir para modelos de negócios mais sustentáveis (CIRAIG, 2015).

A partir de 1976, o conceito de EC foi explorado amplamente por um número crescente de ONGs, como por exemplo, a Ellen MacArthur Foundation, *Circle Economy* e *Institut de l'économie circulaire*, onde o foco principal da EC foi gradualmente mudado da reciclagem estreita de resíduos para o controle orientado para a eficiência dentro de fluxos de materiais em circuito fechado, em todas as fases da cadeia de abastecimento – como produção, distribuição e consumo (WAUTELET, 2018).

Reconhecendo que a implementação de uma visão de EC em cidades pode trazer enormes benefícios econômicos, sociais e ambientais e, considerando as cidades como um ponto focal na transição para uma EC, em 2019, a Ellen MacArthur Foundation lançou um guia denominado “Economia Circular em Cidades”, contendo um conjunto de recursos. Este documento apresenta uma referência global e oportunidades de apoio às principais prioridades das prefeituras em relação à moradia – como edifícios projetados para serem flexíveis e modulares, rentabilizando espaço e matéria-prima –; mobilidade – com sistemas limpos e compartilhados, maximizando a eficiência e os gastos energéticos – e, ainda, desenvolvimento econômico, pelo qual se valoriza os recursos locais, otimização nos processos, gerando

rentabilidade e expansão e diversificação da base econômica, construindo comunidades mais engajadas e colaborativas (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2019).

Segundo Williams (2021), os conceitos apresentados, em grande parte da literatura, têm se concentrado em uma visão de melhoria na eficiência dos recursos das cadeias de abastecimento e processos de produção para maximizar a economia, porém, as práticas sociais e estilos de vida das pessoas que vivem nas cidades têm sido negligenciados.

Prendeville, Cherim e Bocken (2018) definem uma cidade circular como aquela que “pratica os princípios da Economia Circular para fechar os ciclos de recursos, em relacionamento com as partes interessadas da cidade (cidadãos, comunidade, negócios e partes interessadas do conhecimento), para concretizar a sua visão de uma cidade preparada para o futuro”.

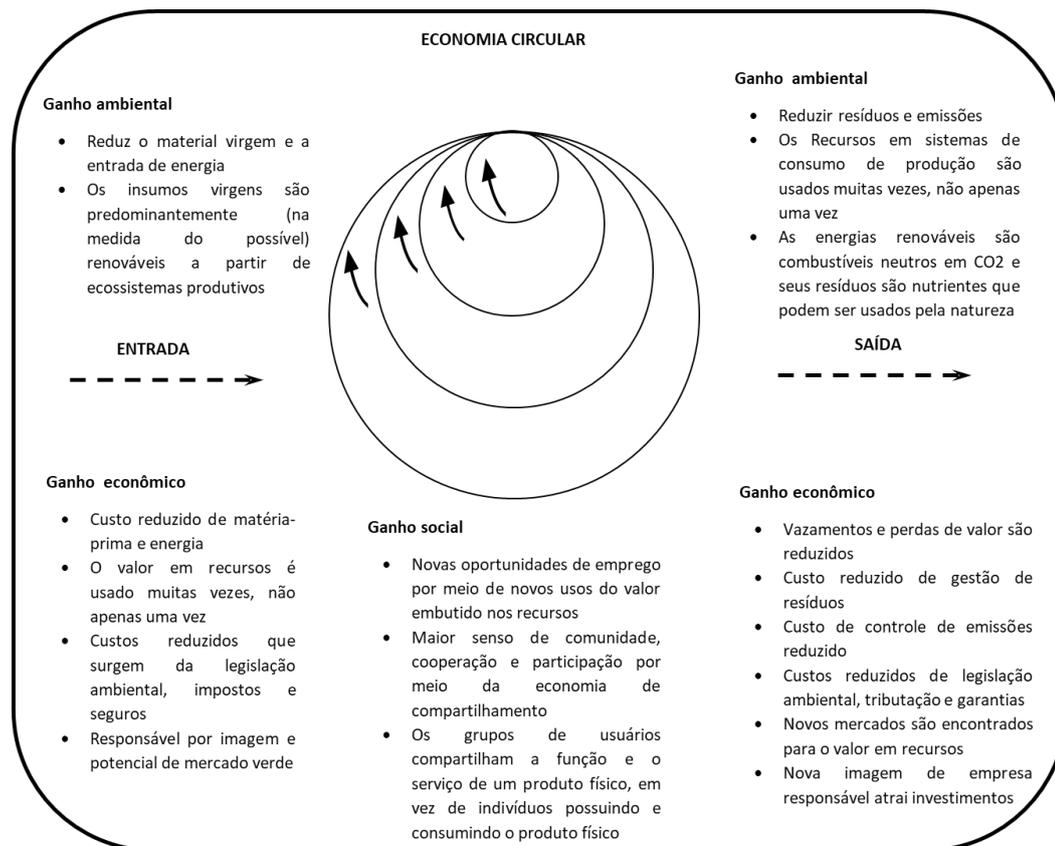
Outra abordagem do conceito de EC é na perspectiva do desenvolvimento sustentável do *World Commission on Environment and Development* (WCED) e da ciência da sustentabilidade, que inclui as três dimensões da sustentabilidade – a econômica, a ambiental e a social. Kirchherr, Reik e Hekkert (2017), após revisão de 114 definições de EC analisadas em 17 dimensões, indicam que muitos dos conceitos levantados apresentam poucas ligações explícitas entre o conceito de EC e o desenvolvimento sustentável. Nesse sentido, apresentam a seguinte definição:

Uma Economia Circular descreve um sistema econômico baseado em modelos de negócios que substituem o conceito de ‘fim de vida’ por redução, alternativamente reutilizando, reciclando e recuperando materiais na produção / distribuição e processos de consumo, operando assim no nível micro (produtos, empresas, consumidores), nível meso (eco-industrial parques) e nível macro (cidade, região, nação e além), com o objetivo de realizar desenvolvimento sustentável, o que implica na criação de qualidade ambiental, econômica prosperidade e igualdade social, para o benefício das gerações atuais e futuras (Kirchherr, et al., 2017).

Murray, Skene e Haynes (2017), por sua vez, trazem a seguinte definição: “A Economia Circular é um modelo econômico em que o planejamento, recursos, aquisição, produção e reprocessamento são projetados e gerenciados, como processo e saída, para maximizar o funcionamento do ecossistema e bem-estar humano”. A circularidade é reconhecida pelo relacionamento dos três elementos: os seres humanos, suas atividades e seu ambiente, envolvidos em redes inteiras de produção, com uma difusão de responsabilidade em todas essas redes.

A EC deve se adaptar aos ciclos naturais do ecossistema e utilizá-los em ciclos econômicos, respeitando suas taxas de reprodução (KORHONEN; HONKASALO; SEPPALA, 2018). A Figura 1 apresenta o potencial de ganho da EC nas três dimensões do desenvolvimento sustentável.

Figura 1 – Economia Circular



Fonte: Adaptado de Korhonen, Honkasalo e Seppala (2018, p. 40, tradução nossa)

Korhonen, Honkasalo e Seppala (2018) sugerem, ainda, que a EC bem-sucedida contribui para as três dimensões do desenvolvimento sustentável, onde uma economia é construída a partir de um sistema de produção e consumo que maximizam o serviço produzido a partir do material, energia e da natureza em fluxos de materiais cíclicos, cujas fontes de energia são renováveis utilizando os ciclos da natureza que são respeitados para preservar materiais, energia e nutrientes para uso econômico.

3 METODOLOGIA

O presente estudo, de caráter exploratório e descritivo, é baseado em um levantamento de revisão teórica da literatura, considerando que o objetivo desta pesquisa é apresentar a origem, os conceitos e as principais contribuições que a EC pode trazer para as cidades se tornarem sustentáveis por meio das práticas implementadas no mundo e no Brasil. Segundo Tranfield, Denyer e Smart (2003), a revisão da literatura é uma parte importante de qualquer pesquisa, uma vez que o pesquisador mapeia e avalia o território intelectual relevante, a fim de especificar uma questão de pesquisa que irá desenvolver ainda mais a base de conhecimento.

Assim, o processo de construção desta pesquisa se deu por meio de consulta às bases do “Google Acadêmico”, “Scientific Electronic Library Online (SciELO)”, “Web of Science” e “Scopus”, tendo como palavras-chave os termos “Economia Circular” e “cidades circulares”, em português e inglês. O recorte temporal foi de publicações a partir de 2017, sendo que, a partir

dos textos selecionados, iniciou-se a leitura e mapeamento de outros artigos e livros neles citados que remetiam ao esclarecimento conceitual dos termos em análise.

4 RESULTADOS

1.1 Origens do conceito Economia Circular

Embora o conceito de EC tenha sido discutido desde a década de 1970, mudando do modelo atual de economia linear para circular, o termo EC aparece na literatura em diferentes áreas de conhecimento, cujo princípio aparece em 1848 através de Hofman, o primeiro presidente da Royal Society of Chemistry, que declarou: “[...] em uma fábrica química ideal não há, estritamente falando, nenhum desperdício, mas apenas produtos. Quanto melhor uma fábrica real faz uso de seu desperdício, quanto mais perto chega do seu ideal, maior é o lucro” (MURRAY; SKENE; HAYNES, 2017).

O quadro 1 apresenta um resumo dos principais conceitos dos quais a EC é derivada.

Quadro 1 – Conceitos precedentes da Economia Circular (continua)

Ano	Denominação	Autor do conceito	Conceito	Referência
1969	<i>Life Cycle Assessment</i> (Análise do Ciclo de vida)	N/C*	Ferramenta usada para quantificar os impactos ambientais de um produto ou processo ao longo de seu ciclo de vida – desde a aquisição, fabricação, transporte, montagem e uso e disposição de matérias-primas.	Korhonen, Honkasalo e Seppala (2018); Sehnem e Pereira (2019).
1861-1865	Logística Reversa	Forças armadas, no final da Guerra Civil Americana	O fluxo físico de produtos, embalagens ou outros materiais, desde o ponto de consumo até o local de origem.	Korhonen, Honkasalo e Seppala (2018); Sehnem e Pereira (2019).
1970	<i>Performance Economy Closed-loop</i>	Walter Stahel	O crescimento e a prosperidade são desacoplados dos recursos naturais, consumo e degradação do ecossistema, ao abster-se de descartar produtos usados, componentes e materiais, optando por reencaminhá-los, a fim de gerar valor em outras cadeias de produção. Com isso, a intenção é criar uma sociedade com uma economia saudável, inspirada em equilíbrio com a natureza.	Sehnem e Pereira (2019).
1976	<i>Performance Economy Double-loop</i>	Argyris	Fechar o ciclo ou a modificação de metas ou regras de tomada de decisão, à luz da experiência.	Sehnem e Pereira (2019).
1989	Ecologia Industrial	Frosch e Gallopoulos	Visa otimizar energia e materiais, reduzir a poluição e resíduos por meio de transformação economicamente viável de subprodutos industriais ou resíduos em insumos, com o objetivo de habilitar sistemas industriais que imitam ecossistemas naturais.	CIRAIG (2015); Korhonen, Honkasalo e Seppala (2018); Sehnem e Pereira (2019); Weetman (2019).

1990	<i>Cradle to Cradle</i> (C2C Berço ao Berço)	Michael Braungart e William McDonough	Uso seguro e potencialmente infinito de materiais em ciclos.	Esquivel (2019); Korhonen, Honkasalo e Seppala (2018); Sehnem e Pereira (2019).
1994	<i>Performance Economy Upcycle</i>	Reine Pilz	Processo de transformar resíduos ou produtos inúteis e descartáveis em novos materiais ou produtos de maior valor, uso ou qualidade.	Esquivel (2019); Sehnem e Pereira (2019).
1997	Biomimética	N/C*	Disciplina que estuda as melhores ideias da natureza e, em seguida, imita invenções mais relevantes da natureza para adaptá-las, com o intuito de fornecer soluções inovadoras e sustentáveis para a sociedade.	Esquivel (2019); Wautelet (2018); Weetman (2019).
2009	<i>Blue Economy</i>	Janine Benyus	Movimento de código aberto que reúne estudos de caso concretos, que visam inspirar os empreendedores a mudar as regras do jogo e implementar novos e inovadores modelos de negócios, que respondem às necessidades básicas de todos com o que está disponível localmente.	Wautelet (2018); Weetman (2019).
2016	Simbiose Industrial	Chertow e Park	Cooperação e compartilhamento de recursos, tais como água, energia e subprodutos – a exemplo de resíduos de materiais – em todas as organizações, tanto para o benefício ambiental quanto econômico.	Korhonen, Honkasalo e Seppala (2018); Sehnem e Pereira (2019).
N/C	Economia Espiral	N/C	Aprender com o mundo natural (ecossistema natural) e aplicar isso às organizações e à economia. Os subprodutos de uma organização ou indústria não só formam um componente de outra indústria, mas tornam-se uma plataforma que engendra oportunidades de desdobramentos infinitos em diferentes escalas.	Sehnem e Pereira (2019).
N/C	Economia Verde	N/C	Propõe soluções econômicas, principalmente para problemas ambientais, por meio de uma política ampla e multipartite. São propostas emanadas das Nações Unidas e escorrendo pelos governos nacionais e ONGs.	CIRAIG (2015); Korhonen, Honkasalo e Seppala (2018).
N/C	Valor Compartilhado	Michael Porter e Mark Kramer	É uma abordagem de gestão que foi desenvolvida por pesquisadores da área de estratégia, a fim de reconciliar o capitalismo com as necessidades sociais. O quadro apela para que as empresas criem valor, identificando atender às necessidades sociais por meio de novos produtos e mercados, cadeias de valor redefinidas e a criação de <i>clusters</i> para o desenvolvimento comunitário.	CIRAIG (2015); Esquivel (2019); Korhonen, Honkasalo e Seppala (2018).
N/C	Responsabilidade estendida do produtor (EPR)	N/C	Condição do princípio do “poluidor-pagador”, pelo qual visa mudar o ambiente de um produto e a responsabilidade ao longo de todo o ciclo de vida de volta para produtor – e longe dos municípios –, mesmo que o EPR tenha	CIRAIG (2015).

			potencial para impulsionar a mudança ao longo de todo o ciclo de vida, principalmente habilitado no fim da vida útil.	
N/C	<i>Ecodesign</i>	N/C	Baseado em integração de aspectos ambientais no produto desenvolvimento, o <i>ecodesign</i> pode ser usado como uma ferramenta para implementar resultados de <i>Life Cycle Analysis</i> , ou pode ser uma diretriz, uma lista de verificação ou, ainda, uma ferramenta analítica que suporta um produto baseado na ecoeficiência do processo de desenvolvimento.	CIRAIG (2015); Esquivel (2019).

Legenda:

*N/C – Não consta.

Fonte: Elaboração própria (2021)

1.2 Cenário Internacional e do Brasil

Na última década, o conceito de EC vem se difundindo nos cinco continentes, visando influenciar o desenvolvimento de políticas públicas, ações e programas de empresas privadas, especialmente as transnacionais e multinacionais (ABDALLA; SAMPAIO, 2018). Essa ideia tem se tornado cada vez mais importante, não apenas no campo acadêmico, mas também nos campos político, econômico, empresarial e social (CERDÁ; KHALILOVA, 2016), sendo possível observar um movimento mundial que caminha para a implementação de estratégias de transição para o modelo econômico circular (CNI, 2018).

As cidades são a chave para EC, com oportunidades nos sistemas urbanos para introduzir novas práticas, incluindo a facilitação da logística reversa, processamento de resíduos, conservação de energia e recursos naturais, novos modelos de negócios e serviços e *design* de produto que incorporam pensamentos circulares para soluções em habitação e mobilidade, entre outros, abordando os desafios complexos da economia linear, tornando-se campos de teste ideais para modelos de EC (WEF, 2018).

1.2.1 Europa

Em março de 2020, a Comissão Europeia adotou um novo Plano de Ação para a EC, um dos principais alicerces do Pacto Ecológico Europeu – o Regulamento do Parlamento Europeu e do Conselho Europeu (2018/1999), que estabelece o quadro para alcançar a neutralidade climática. Este novo roteiro da Europa para o crescimento sustentável propõe medidas para aplicar ao longo de todo o ciclo de vida dos produtos. O novo plano de ação visa fazer com que a economia esteja bem-preparada para um futuro verde, reforçar a competitividade – mantendo a proteção do ambiente – e conceder novos direitos aos consumidores. Com base nos trabalhos realizados desde 2015, o novo plano centra-se nas fases de concepção e produção de uma EC, a fim de assegurar que os recursos utilizados sejam mantidos na economia da União Europeia (UE) durante tanto tempo quanto possível. O plano e as iniciativas nele previstas serão desenvolvidos com a participação estreita da comunidade empresarial e das partes interessadas (EUROPEAN COMMISSION, 2020).

Aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros nº 190-A/2017, de 23 de novembro de 2019, o Plano de Ação para Economia Circular em Portugal (PAEC) define um modelo estratégico de crescimento e de investimento em EC, por meio de um conjunto de ações

transversais e agendas setoriais e regionais. Destaca-se a Iniciativa Nacional Cidades Circulares (InC2), promovida pela Direção Geral de Territórios e realizado pela Divisão de Desenvolvimento Territorial e Política de Cidades (DDTPC), que foi iniciada em 2019 e tem, como principal objetivo, capacitar os municípios e suas comunidades na transição para a EC (ESQUIVEL, 2019).

Recentemente, a Prefeitura do Porto, que é a segunda maior cidade de Portugal, desenvolveu um plano de ação de EC, com a ambição de se tornar uma cidade circular até 2030, seguindo o plano de ação nacional e o impulso que vem se formando na Europa (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2019).

Segundo a Ellen MacArthur Foundation (2019), este plano de ação está estruturado em quatro eixos:

- 1) Promover a produção e o consumo sustentáveis;
- 2) Assegurar a disponibilidade de recursos naturais e o equilíbrio ambiental;
- 3) Criar e manter infraestruturas partilhadas que aproximem, reabilitar as edificações e criar diretrizes de circularidade para novas obras;
- 4) Empreender soluções inovadoras para transformar os resíduos em recursos.

Dentro do eixo 1, estão inclusas ações relativas ao sistema de alimentos. A cidade do Porto pretende atuar em três áreas, descritas no relatório Cidades e Economia Circular dos Alimentos, elaborado juntamente com a Ellen MacArthur Foundation. Essas ações compreendem: (1) adquirir alimentos cultivados de forma regenerativa e, quando fizer sentido, localmente; (2) aproveitar os alimentos ao máximo; e (3) desenvolver e comercializar produtos alimentícios mais saudáveis (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2019).

1.2.2 China

A República Popular da China já vinha implantando alguns projetos, visando a redução da emissão de Gases do Efeito Estufa (GEEs), reciclagem de lixo, remanufatura, recondição, entre outros. Com isso, assumiu a liderança na transição para a EC (LANTAU 2020), a partir de decisões iniciadas em 1973, quando a primeira Conferência Nacional de Proteção Ambiental formulou políticas de proteção ambiental e orientações. Em 2002, o Congresso Nacional do Partido Comunista da China estabeleceu um ambicioso plano de desenvolvimento – envolvendo aspectos econômicos como crescimento, igualdade social e proteção ambiental –, conhecido como uma “Economia Circular”. O termo foi definido pela legislação chinesa como um meio de reduzir, reutilizar e realizar atividades de reciclagem no processo de produção, circulação e consumo. Posteriormente, em 2010, o termo foi incluído no 12º Plano Quinquenal Nacional de Desenvolvimento – projetado para o período de 2011 a 2015 –, e aprovado pelo Comitê Nacional da Conferência Política do Povo Chinês (CCPPC), durante a XII Cúpula de Negócios e Investimentos China-Associação de Nações do Sudeste Asiático (ASEAN). Neste evento, foram definidas medidas de incentivos econômicos e fiscais, no sentido de estabelecer prioridades na economia nacional e incentivar os distritos planejados quanto ao reaproveitamento de resíduos (WEF, 2018).

Um exemplo de iniciativa de EC na China é o Novo Distrito de Suzhou (SND), criado como programa piloto em 2008. Em 2014, hospedou mais de 16 mil empresas e quase quatro mil empresas de manufatura, muitas da área de TI, eletrônica, biotecnologia e fabricação de dispositivos médicos. O programa identificou a reciclagem e recirculação de recursos de metal,

como ouro e cobre, como uma lacuna na cadeia de suprimentos de placas de circuito impresso do parque, e estabeleceu um negócio avançado de reciclagem de metal no SND. O resíduo gerado na laminação de cobre e fabricação de placa de circuito no SND é tratado e devolvido por outras empresas sediadas no parque, recuperando o cobre e a água do lodo criado pelo processamento da placa de circuito (MATHEWS; TAN, 2016).

1.2.3 Índia

A Índia é um dos países mais populosos, com 17% da população global. Junto com a China, se tornou um dos centros globais de manufatura, experimentando crescimento, urbanização e industrialização acelerados, bem como os impactos ambientais negativos associados a essas transformações (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017).

Estatisticamente, a Índia produz 62 milhões de toneladas de resíduos sólidos diariamente. Isso equivale a três milhões de cargas de caminhão por dia. Espera-se que esse volume chegue a 436 milhões toneladas diárias em 2050, onde apenas 20% desse total são tratados, sendo o restante despejados em aterros sanitários (MALLAPUR, 2014).

A gestão de resíduos na Índia é regida por várias legislações estabelecidas pelo Ministério do Meio Ambiente, Florestas e Clima Mudança, em associação com os conselhos estaduais de controle da poluição, governos estaduais e municipais, porém, isso ocorre de maneira desestruturada e desorganizada. Contudo, um número crescente de empresas começou a tomar a decisão consciente de focar na cadeia de valor orientada para a EC para manufatura, assim como entregar produtos e serviços ambientalmente corretos para, com isso, permanecer competitivos e sustentáveis no futuro (GOYAL; ESPOSITO; KAPOOR, 2018).

A empresa Haathi Chaap é um exemplo de demonstração do impacto significativo do paradigma de redução, projetando e implementando um exclusivo modelo de negócios para a fabricação de papel e produtos afins, usando esterco de elefante como matéria-prima. A empresa criou um nicho de mercado e se diferenciou dos demais papéis e empresas de manufatura desse recurso, alterando a dinâmica de tipo de matéria-prima e processo de fabricação, envolvendo menos material – em comparação ao processo tradicional – e, ainda, utilizando o residual de água da lavagem do esterco de elefante como fertilizante orgânico para fazendas (GOYAL; ESPOSITO; KAPOOR, 2018).

O negócio exigia pouco *know-how* de tecnologia, proporcionando uma oportunidade significativa de emprego para as pessoas em pequenas cidades. Foi impulsionado pela disponibilidade abundante de matéria-prima, posicionando-se como empresa verde – ecológica, sustentável e circular. Envolve manufatura rural, onde a empresa trabalhava com nômades, tribos e proprietários de elefantes, no intuito de adquirir a matéria-prima e colaboração de indivíduos locais para a produção de papel, alinhados com as ONGs. O objetivo era criar consciência e aceitação para, dessa maneira, envolver pessoas ao negócio (GOYAL; ESPOSITO; KAPOOR, 2018).

Outro exemplo na Índia é a empresa Banyan Nation, uma *startup* de reciclagem de resíduos. A empresa foi vencedora do *World Economic Prêmio The Circulars*, em 2018, tendo criado uma tecnologia inovadora para remover tintas e descontaminar plásticos descartados. A tecnologia, que foi testada e certificada por marcas – como Tata Motors e L'Oréal –, voltava-se ao uso em produtos convencionais, como para-choques, xampus de garrafas, entre outros. Além disso, prestava-se a desenvolver uma plataforma de inteligência de dados para integrar a cadeia de resíduos plásticos, que era totalmente informal. A plataforma foi estendida para ajudar as

idades, no que se refere ao gerenciamento de seus resíduos de forma mais eficaz (GOYAL; ESPOSITO; KAPOOR, 2018).

1.2.4 Brasil

De acordo com a Confederação Nacional da Indústria (CNI), atualmente não há, no Brasil, uma estratégia nacional para a implementação de um modelo econômico circular, porém, já há algumas políticas, programas e planos que, de certa forma, buscam a sustentabilidade por meio de práticas circulares e trabalham com temas relacionados. Um exemplo é a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), aprovada pela Lei nº 12.305 em 2010 e promulgada em agosto do mesmo ano, tendo sido considerada um marco na legislação brasileira (CNI, 2019).

O Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), em parceria com o Centro e Rede de Tecnologia Climática (CTCN) da ONU, lançaram, no mês de julho de 2021, um *roadmap* de EC no Brasil, onde foram apresentadas diversas iniciativas conjuntas com Centro de Tecnologia e Inovação Renato Archer, Centro de Tecnologia Mineral (CETEM) e Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), que contaram com a colaboração da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), no que diz respeito ao investimento em inovação para promover a EC no país. Os resultados deste *roadmap* trazem um posicionamento da EC no Brasil, seja diante da análise de ciclo de vida, da energia renovável, das novas tecnologias da indústria 4.0 ou de que maneira lidar com os resíduos industriais, de forma que, com isso, consiga-se estabelecer visões e sistemas em comum (MCTI, 2021).

As áreas estratégicas de intervenção identificadas relacionadas à EC, no Brasil, foram: Bioeconomia; Infraestrutura urbana, inclusão produtiva e desenvolvimento regional sustentável; Manufatura circular e cadeias de valor; Avaliação e Inventário de Ciclo de Vida; Pesquisa, desenvolvimento e inovação para a indústria e a agricultura de baixo carbono e Bioenergia. O objetivo do projeto foi identificar e desenvolver um mapa dos principais atores interessados, iniciativas públicas e privadas, análise de oportunidades e pontos fortes do setor de EC no país (CTCN, 2020).

Especificamente no Estado de São Paulo, a capital paulista sancionou a Lei nº 16.817, em 2 de fevereiro de 2018, pela qual institucionalizou a adoção da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da ONU como diretriz de políticas públicas em âmbito municipal, por meio de um programa para sua implementação (SÃO PAULO, 2018). A lei foi regulamentada pelo Decreto nº 59.020, em 21 de outubro de 2019, pelo qual se criou a Comissão Municipal para o Desenvolvimento Sustentável – Agenda 2030 –, a qual mostra comprometimento com as ações estabelecidas (SÃO PAULO, 2019a).

A Prefeitura do Município de São Paulo firmou, ainda, em 13 de novembro de 2018, um Memorando de Entendimento com a ONU, que renova, por mais quatro anos, a cooperação entre as partes em áreas prioritárias, tais como saúde, educação, segurança, desenvolvimento econômico, gestão pública, assistência e desenvolvimento social, inovação, transparência, cultura e sustentabilidade, além de inclusão produtiva, desenvolvimento urbano sustentável, segurança alimentar e integração de migrantes e refugiados (SÃO PAULO, 2019b).

Como parte de suas ações, a Prefeitura do Município de São Paulo e a Ellen MacArthur Foundation firmaram um acordo em 2019, para formulação de projetos e políticas públicas de EC que potencializam a promoção do desenvolvimento econômico e geração de trabalho e renda. Assim como a cidade do Porto – em Portugal –, a cidade de São Paulo, em parceria com

a Ellen MacArthur Foundation, desenvolveu ações de EC dos alimentos, partindo de um Programa denominado Programa Municipal de Combate ao Desperdício e à Perda de Alimentos. Desenvolvido dentro do conceito de EC, foi criado em 2017, pela Secretaria Municipal do Desenvolvimento Econômico e Trabalho (SMDET), pelo qual prevê a coleta de alimentos em feiras livres e mercados municipais. O objetivo é doá-los a mais de 300 entidades assistenciais cadastradas no Programa Banco de Alimentos (SÃO PAULO, 2019b).

Outra iniciativa da Prefeitura do Município de São Paulo é o projeto Ligue os Pontos, que visa promover o desenvolvimento sustentável no território rural. Foi apresentado para a Ellen MacArthur Foundation em 2018, a partir da C40 Food Systems Network – uma rede que liga as maiores cidades do mundo para apoiar a criação e implementação de políticas alimentares integradas, que reduzam as emissões de GEEs, aumentem a resiliência e proporcionem resultados na saúde (SÃO PAULO, 2019b). Este projeto recebeu destaque em um estudo sobre a cidade de São Paulo, desenvolvido pela Fundação, em complemento ao relatório global “Cidades e Economia Circular dos Alimentos”, tendo sido o vencedor do prêmio *Mayors Challenge*, em 2016 – promovido pela Bloomberg Philanthropies. Porém, vale ressaltar que outras “Cidades Foco” estudadas foram Bruxelas (Bélgica), Guelph (Canadá) e Porto (Portugal) (SÃO PAULO, 2019b).

5 CONCLUSÃO

A crise da Covid-19 evidenciou vulnerabilidades no atual sistema econômico global, tornando necessário repensar a forma como o ser humano produz, consome e descarta bens e serviços. Prova disso é o que cita Casero-Ripollés (2020), ao mencionar que a Covid-19 está tendo efeitos importantes e profundos sobre várias esferas da sociedade, causando mudanças sociais, econômicas e culturais.

Além disso, a pandemia trouxe uma mudança no comportamento dos consumidores, no que se refere à localização dos bens de consumo, à distância que esses têm daqueles que os procuram e às tecnologias advindas dos hábitos inerentes ao isolamento social. Essa alteração no consumo acabou provocando uma procura de bens alternativos, como as circulares, uma vez que os consumidores estão mais conscientes da vulnerabilidade dos sistemas e preocupados com as transformações climáticas do planeta. Nesta perspectiva, a EC surge como um modelo econômico mais resiliente, circular e de baixo carbono. Trata-se de um modelo cada vez mais popular, adotado por várias empresas que investiram nesse caminho, enquanto instituições e órgãos governamentais apresentaram propostas legislativas para permitir a transição (BORSCHIVER; FURTADO; TAVARES, 2020).

O Relatório da CNI (2019) informa que a transição para uma EC representa uma mudança sistêmica que constrói resiliência, em longo prazo. A consequência de se produzir com o intuito de minimizar o descarte, traz novas oportunidades para as indústrias, abrangendo toda a economia. A partir disso, surgem alguns desafios, tais como: inovar no desenho de produtos para maior circularidade; diminuir a dependência de matérias-primas virgens; reduzir as perdas nos processos produtivos; ter maior eficiência na distribuição e ampliar os serviços de manutenção e reparo dos produtos e construir os canais para logística reversa e reciclagem.

Segundo Van Buren et al. (2016), a construção de uma EC exigirá uma mudança coerente no comportamento do consumidor, por parte do governo – em suas políticas – e nas práticas de negócios. Essa transição é complexa e requer mudanças simultâneas em diversos

subsistemas, a exemplo dos energéticos, logísticos e financeiros. A implementação da EC também precisa estar evidente quanto à orientação e monitoramento, pois os sistemas circulares não são necessariamente “melhores” do que os lineares, sob todas as circunstâncias, pelo contrário, sistemas circulares ineficientes podem criar muitos problemas sociais, econômicos e ambientais.

Assim, a mudança para uma EC de criação de valor levará a novos modelos de negócios, cadeias de valor, e modelos de entrega de produto-serviço. Pode-se dizer que a mesma afeta o processo de *design*, produção, uso e descarte, bem como a coleta de produtos e materiais para reaproveitamento. Além disso, a EC também adiciona novos processos para facilitar, manter, compartilhar, reparar, atualizar e remanufaturar produtos (CNI, 2019).

Nesse sentido, são vários os instrumentos de política pública que vêm sendo adotados no mundo, sendo os principais: os instrumentos regulatórios; ações fiscais; medidas de amparo à pesquisa, educação e informação; plataformas colaborativas; auxílios financeiros; investimento em infraestrutura; e subsídios a negócios. Contudo, a EC na política pública brasileira ainda é muito incipiente: embora os conceitos estejam presentes em várias legislações, planos, programas e projetos, os mesmos se encontram descentralizados. É importante criar um plano estratégico nacional que contenha medidas concretas de fomento a pesquisas, tecnologias e modelos de negócio que promovam o desenvolvimento da EC, inclusive de forma compatível com a necessidade de desenvolvimento econômico (CNI, 2019).

Com isso, vale ressaltar que um futuro sustentável para a raça humana exigirá sistemas baseados em pensamentos que envolvem, em igual medida, sociedade, meio ambiente e economia. O alinhamento desses pilares da sustentabilidade deverá acontecer se o ser humano tem, como objetivo, redescobrir uma existência equilibrada com o resto da biosfera. Dos três pilares da sustentabilidade – social, econômica e ambiental –, o social é o que está menos expandido na maioria das conceitualizações e aplicações da EC. Além disso, é necessário dar ênfase na equidade intra e intergeracional sustentada por conceitos éticos, tanto quanto o ambiental, em relação ao imperativo moral de negócios para, com isso, sustentar o ambiente natural (MURRAY; SKENE; HAYNES, 2017).

Pode-se afirmar, dessa maneira, que apesar de serem vários os conceitos observados neste estudo, é evidente que o processo de implementação de EC não poderá perder a visão integradora com o engajamento de todos os atores envolvidos para ações coordenadas e multisetoriais, que interajam ativamente com estímulo às políticas públicas para seu avanço. Isso porque são muitas as cidades que já enfrentam, atualmente, grandes desafios de natureza diversa, seja ela de caráter econômico, ambiental ou social. Enquanto os de caráter econômico envolvem a competitividade e o emprego, os relacionados ao meio ambiente se referem à poluição do ar, água e solo e gestão de resíduos. Por fim, os desafios de natureza social dizem respeito à marginalização, desigualdades e desintegração do tecido social. Essas questões interligadas mostram complexidade, quando se procura tratá-las de maneira isolada e, por isso, a EC exige uma abordagem sistêmica, ligada à visão da cidade que se pretende alcançar.

Portanto, o que se espera com este estudo, é que o breve panorama da origem da EC demonstrado, seus conceitos e suas principais contribuições, tragam às cidades, a possibilidade de se tornarem circulares e sustentáveis. Que alguns dos desafios citados no estudo, e que precisam ser enfrentados para alcançar o desenvolvimento sustentável, possam servir de contributo para novas pesquisas mais aprofundadas.

Financiamento: Este estudo foi financiado no Brasil pelo CNPQ - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Bolsa de Produtividade em Pesquisa.

Agradecimentos: O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) por meio do Programa de Suporte à Pós-Graduação de Instituições de Ensino Particulares (PROSUP)

6 REFERÊNCIAS

ABDALLA, F. A.; SAMPAIO, A. C. F. Os novos princípios e conceitos inovadores da Economia Circular. **Revista Entorno Geográfico**, [Santiago de Cali], n. 15, p. 82-102, fev./jun. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo: ABRELPE, 2020. 51 p. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama/>. Acesso em: 4 fev. 2021.

BORSCHIVER, S.; FURTADO, S.; TAVARES, A. **A Economia Circular no cenário do Covid-19**. Núcleo de Estudos Industriais e Tecnológicos, [Rio de Janeiro], 16 jul. 2020. Disponível em: <http://www.neitec.eq.ufrj.br/blog/a-economia-circular-no-cenario-do-covid-19/>. Acesso em: 5 ago. 2021.

CASERO-RIPOLLÉS, A. Impact of Covid-19 on the media system. Communicative and democratic consequences of news consumption during the outbreak. **El profesional de la información**, [s.l.], v. 29, n. 2, e290223, 2020.

CERDÁ, E.; KHALILOVA, A. Economía circular. **Economía industrial**, [s.l.], v. 401, p. 11-20, 2016.

INTERNATIONAL REFERENCE CENTRE FOR THE LIFE CYCLE OF PRODUCTS, PROCESSES AND SERVICES (CIRAIG). **Circular Economy: A critical literature review of concepts**. Montreal.: Polytechnique Montréal, 2015. 75 p.

CLIMATE TECHNOLOGY CENTRE & NETWORK (CTCN). **Deliverable 3.1 – BRAZIL: Analysis of the perceived benefits of the Circular Economy in Brazil**. [S.l.]: CTCN, 2020. 35 p. Disponível em: <https://www.ctc-n.org/technical-assistance/projects/assessment-current-status-circular-economy-developing-roadmap>. Acesso em: 4 fev. 2021.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). **Economia circular: caminho estratégico**. Brasília: CNI, 2019. 68 p.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **A Fundação: regiões**. Cowes, [2017]. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/fundacao-ellen-macarthur/regions>. Acesso em: 4 mar. 2021.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Cidades e Economia Circular dos alimentos**. [Ellen MacArthur Foundation: s.n.], 2019. 72 p. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Cidades-e-Economia-Circular-dos-Alimentos.pdf>. Acesso em: 3 mar. 2021.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Uma Economia Circular no Brasil: uma abordagem exploratória inicial**. [Ellen MacArthur Foundation: s.n.], 2017. 30 p. Disponível em: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Uma-Economia-Circular-no-Brasil_Uma-Exploracao-Inicial.pdf. Acesso em: 4 mar. 2021.

EUROPEAN COMMISSION. **Proposal for a regulation of the European Parliament and of the council establishing the framework for achieving climate neutrality and amending Regulation (EU) 2018/1999 (European Climate Law)**. Bruxelas, 4 mar. 2020. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1588581905912&uri=CELEX:52020PC0080>. Acesso em: 20 jul. 2021.

ESQUIVEL, J. M. S. B. J. **Cidades circulares – contributos da Economia Circular no desenvolvimento urbano sustentável**. 2019. 56 f. Relatório de estágio (Mestrado em Urbanismo Sustentável e Ordenamento do Território) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa 2019. Disponível em: https://run.unl.pt/bitstream/10362/94875/1/Esquivel_2019.pdf. Acesso em: 4 mar. 2021.

GOYAL, S.; ESPOSITO, M.; KAPOOR, A. Circular Economy business models in developing economies: Lessons from India on reduce, recycle, and reuse paradigms. **Thunderbird International Business Review**, [s.l.], v. 60, n. 5, p. 729-

740, set./out. 2018. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/tie.21883>. Acesso em: 4 maio 2021.

KORHONEN, J., HONKASALO, A.; SEPPALA, J. Circular Economy: the concept and its limitations. **Ecological economics**, [s.l.], v. 143, p. 37-46, jan. 2018.

KIRCHHERR, J.; REIKE, D.; HEKKERT, M. Conceptualizing the Circular Economy: An analysis of 114 definitions. **Resources, Conservation & Recycling**, [s.l.], v. 127, p. 221-232, dez. 2017.

LANTAU. **A relevância da Economia Circular no mundo pós-pandemia**. Shangai, 25 nov. 2020. Disponível em: <https://www.lantau.com.br/post/a-relev%C3%A2ncia-da-economia-circular-no-mundo-p%C3%B3s-pandemia>. Acesso em: 4 ago. 2021.

MALLAPUR, C. **3 million truckloads daily**: India's real trash problem. IndiaSpend, [s.l.], 2014. Disponível em: <https://www.indiaspend.com/3-million-truckloads-daily-indias-real-trash-problem-68539>. Acesso em: 3 ago. 2021.

MATHEWS J.; TAN, H. Lesson from China. **Nature**, [s.l.], v. 531, p. 442, 2016. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/531440a>. Acesso em: 4 mar. 2021.

MINISTÉRIO DE CIÊNCIA TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (MCTI). **Estudo do MCTI em parceria com CTCN das Nações Unidas identifica oportunidades do país para Economia Circular**. Brasília, 23 jun. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2021/06/estudo-do-mcti-em-parceria-com-ctcn-das-nacoes-unidas-identifica-oportunidades-do-pais-para-economia-circular>. Acesso em: 20 jul. 2021.

MURRAY, A.; SKENE, K.; HAYNES, K. The Circular Economy: An interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. **Journal of Business Ethics**, [s.l.], v. 140, n. 3, p. 369-380, 2017. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10551-015-2693-2>. Acesso em: 5 maio 2021.

PRENDEVILLE, S.; CHERIM, E.; BOCKEN, N. Cidades circulares: mapeando seis cidades em transição. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, [s.l.], v. 26, p. 171-194, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eist.2017.03.002>. 2018. Acesso em: 6 jun. 2021.

SÃO PAULO. Decreto nº 59.020, de 21 de outubro de 2019. Cria a Comissão Municipal para o Desenvolvimento Sustentável - Agenda 2030, nos termos da Lei nº 16.817, de 2 de fevereiro de 2018. **Diário Oficial da Cidade de São Paulo**: seção 1, São Paulo, SP, ano 64, n. 200, p. 1, 22 out. 2019a. Disponível em: <http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/decreto-59020-de-21-de-outubro-de-2019>. Acesso em: 26 maio 2021.

SÃO PAULO. Lei nº 16.817, de 2 de fevereiro de 2018. Adota a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU) como diretriz de políticas públicas em âmbito municipal, institui o Programa de sua implementação, autoriza a criação da Comissão Municipal para o Desenvolvimento Sustentável (Agenda 2030), e dá outras providências. **Diário Oficial da Cidade de São Paulo**: seção 1, São Paulo, SP, ano 63, n. 22, p. 1, 3 fev. 2018. Disponível em: https://www.imprensaoficial.com.br/DO/BuscaDO2001Documento_11_4.aspx?link=%2F2018%2Fdiario%2520oficial%2520cidade%2520de%2520sao%2520paulo%2Ffevereiro%2F03%2Fpag_0001_CDHCGR7IK664AeBTQD6522FGBS4.pdf&pagina=1&data=03/02/2018&caderno=Di%C3%A1rio%20Oficial%20Cidade%20de%20S%C3%A3o%20Paulo&paginaordenacao=100001. Acesso em: 2 fev. 2021.

SÃO PAULO. **São Paulo recebe apoio internacional para desenvolver ações de Economia Circular para alimentos**. São Paulo, 10 jul. 2019b. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/licenciamento/noticias/?p=279737>. Acesso em: 6 jul. 2021.

SEHNEM, S.; PEREIRA S. C. F. Rumo à Economia Circular: Sinergia existente entre as definições conceituais e apropriação para a literatura brasileira. **Revista Eletrônica de Ciência Administrativa**, [Curitiba], v. 18, n. 1, p. 35-62, jan.-mar. 2019. Disponível em: <http://www.periodicosibepes.org.br/index.php/recadm/article/view/2581/1044>. Acesso em: 20 jun. 2021.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. **British Journal of Management**, [s.l.], v. 14, n. 3, p. 207-222, set. 2003. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1467-8551.00375>. Acesso em: 5 jul. 2021.

VAN BUREN, N. et al. Towards a Circular Economy: The role of Dutch logistics industries and governments. **Sustainability**, [s.l.], v. 8, n. 7, p. 647, 2016. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/8/7/647>. Acesso em: 5 maio 2021.

WAUTELET, T. **The Concept of Circular Economy**: its origins and its evolution. [S.l.: s.n.], 2018. 31 p.

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

WILLIAMS, J. Circular Cities: What are the benefits of circular development? **Sustainability**, [s.l.], v. 13, n. 10, p. 5725, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/10/5725>. Acesso em: 6 jun. 2021.

WORLD ECONOMIC FORUM (WEF), Circular Economy in Cities Evolving the model for a sustainable urban future White paper Geneva REF260218- 00034436 08/03/2018. Disponível em: <https://www.weforum.org/whitepapers?utf8=%E2%9C%93&query=circular+economy>. Acesso em: 2 jul. 2021.