





## CIRCULAR CITIES: A SUSTAINABLE APPROACH TO THE URBAN FUTURE

*Cidades circulares: uma abordagem sustentável para o futuro urbano*

Leandro Schneider Alves Parreira, Alexandre Queiroz Guimarães  
Fundação João Pinheiro  
Email: leandrosap@gmail.com, alexandre.queiroz@fjp.mg.gov.br

### ABSTRACT

The study presents the general concepts of the Circular Economy and its application in urban contexts, called Circular City. Through bibliographic review, using the Google Scholar database and other government, academic and news sources, combined with the snowball technique, it was possible to search and select papers and information sources. This paper consists of a theoretical review of the themes of Circular Economy and Circular Cities, exploring their characteristics, forms of implementation, stakeholders, benefits, challenges, and related indicators. Then, as a case study, the capitals Amsterdam and Paris are used as examples of analysis, which provide subsidies in the context of implementing circular city theories, being at the forefront of the theme, even though the goals proposed in the initial strategic planning are not completely satisfied. It is concluded that Circular Cities are interesting platforms for realizing ecological ideals in the urban context, involving interested parties. However, challenges related to public policies, technology, governance, and production are present.

**Keywords:** Circular cities, Circular economy, Sustainable development, Amsterdam, Paris.

## INTRODUÇÃO

A palavra cidade deriva do latim *civitate*, fazendo referência à cidadania e ao conjunto de cidadãos que ocupam um espaço comum. No período do pós-guerra, conhecido como os 30 anos gloriosos, o filósofo francês Henri Lefebvre definiu a cidade como uma “projeção da sociedade sobre o terreno”, cunhando também a expressão “Direito à Cidade”. O termo, conforme recorte feito por Silva Neto e Luz (2021):

Refere-se, na verdade, à necessidade de que as cidades sejam pensadas pelos próprios cidadãos e construídas sob a ótica da utilização do espaço urbano na construção do bem-estar das pessoas, contrapondo-se à lógica mercadológica que enxerga a cidade apenas no viés econômico (Andrade, 2019, apud Silva Neto e Luz, 2021, p. 3).

Uma definição interessante, que engloba tópicos de metabolismo urbano, é a dada por Williams (2019, apud Lakatos et al., 2021, tradução nossa), em que cidades são vistas como “um ecossistema artificial complexo e heterotrófico no qual os recursos são produzidos e consumidos por uma variedade de atividades, iniciadas por atores interdependentes em múltiplos setores e escalas.”

Outro fator a ser considerado e que influencia na realidade das cidades é o adensamento populacional. As cidades, em geral, têm aumentado em tamanho e número de habitantes, dado o fenômeno mundial de êxodo rural, ocorrido nas últimas décadas e com tendência de incremento. De acordo com Khor (2022), autor do Relatório Mundial das cidades de 2022, publicado pela ONU-Habitat, estima-se que a população urbana global era de 56% em 2021, podendo chegar a 68% em 2050. No Brasil, segundo o IBGE (2022), cerca de 85% da população nacional habita em áreas urbanas, percentual bem acima do observado no cenário internacional.

Somado a isso, há de se ter em conta o aumento populacional mundial, no qual, segundo a ONU (2023), projeta-se mais de 10 bilhões de pessoas habitando a Terra na década de 2080, gerando maior pressão sobre os recursos naturais. Estima-se que atualmente a demanda por recursos naturais em um ano equivalha ao uso de 1,7 planetas Terra, desgastando ecossistemas para além da possibilidade de regeneração natural (Earth Overshoot Day, 2023).

Segundo a Ellen MacArthur Foundation (2024), o cenário de adensamento populacional nas cidades, criando metrópoles e megalópoles, oferece simultaneamente oportunidades e desafios, seja nas esferas econômica, ambiental, social ou governamental. Considerando a interrelação destes diferentes tópicos, ao mesmo tempo em que se lida com os efeitos adversos da era do antropoceno – período marcado pela transformação nas camadas físicas e biológicas da Terra causada pela atividade humana – surgem campos de estudo voltados a oferecer caminhos para o desenvolvimento sustentável, dentre eles as teorias de Economia Circular e Cidades Circulares.

Diante do exposto, procura-se apresentar a teoria de Cidades Circulares, derivada do conceito de Economia Circular, listando suas premissas, objetivos, partes envolvidas, possibilidades de implantação, possíveis benefícios, barreiras e indicadores relacionados. Em seguida, apresentam-se as cidades de Amsterdã e Paris como exemplos de aplicação dos conceitos, explicitando os pontos positivos de planejamento e integração entre as partes. O intuito é mostrar que a teoria de Cidades Circulares fornece subsídios e diretrizes para um futuro mais verde e próspero para cidades que decidam colocar em prática seus fundamentos. Para tal, utiliza-se de revisão narrativa, aliada à técnica de *snowball*, obtendo dados e informações de artigos científicos, dissertações de mestrado, teses de doutorado, documentos e relatórios governamentais e sites de fundações, órgãos internacionais e ONGs consolidadas na temática.

## 1 ECONOMIA CIRCULAR

Para compreender melhor o conceito de Cidades Circulares é interessante apresentar, primeiramente, o conceito de Economia Linear e Economia Circular (EC). Iniciando pela Economia Linear, este é o sistema atualmente dominante de produção, consumo e descarte, sumarizado em suas etapas principais na Figura 1.

Figura 1 - Representação do modelo de Economia Linear



Fonte: Adaptado de Wautelet (2018, p.18).

O sistema linear, instaurado durante a revolução industrial, foi capaz de gerar riqueza e desenvolvimento para as nações industrializadas, mas a falta de sustentabilidade em seu escopo mina as chances de perenidade do modelo (Sariatli, 2017). Considerando os desafios atuais do século XXI, principalmente os relacionados à sustentabilidade, faz-se necessário encontrar novos meios de produção, consumo e reaproveitamento de produtos e seus materiais. Para Botta (2019), a transição para uma economia de baixo carbono e circular está entre uma das várias transformações pelas quais as sociedades precisam passar para caminhar rumo a um futuro mais sustentável.

Este cenário de preocupação com o futuro da Terra e de seus habitantes fomentou o desenvolvimento de teorias sustentáveis, dentre elas, mais recentemente, a de Economia Circular e de Cidades Circulares. A Economia Circular é um conceito guarda-chuva baseado fortemente em estudos de diferentes autores, principalmente daqueles relacionados aos limites planetários, ao desenvolvimento sustentável, aos processos de fabricação e à gestão de resíduos. Trata-se de:

“um sistema econômico que se baseia em modelos de negócio que substituem o conceito de “fim de vida” pela redução, alternativamente reutilizando, reciclando e recuperando materiais nos processos de produção/distribuição e consumo, operando assim ao nível micro (produtos, empresas, consumidores), nível meso (parques ecoindustriais) e nível macro (cidade, região, nação e além), com o objetivo de alcançar o desenvolvimento sustentável, o que implica a criação de qualidade ambiental, prosperidade econômica e equidade social, em benefício das gerações atuais e futuras.” (Kirchherr et al., 2017, p. 224-225, tradução nossa).

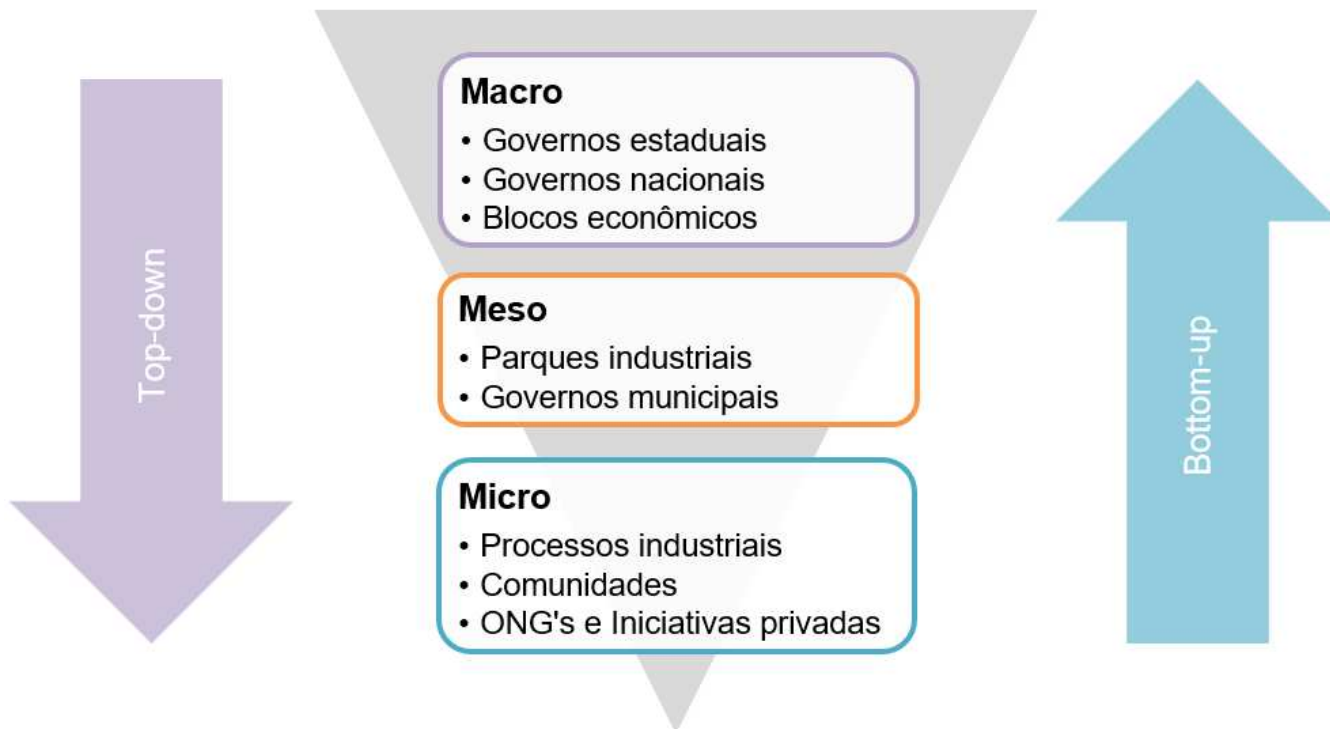
A aplicação dos conceitos de EC em um contexto urbano, como o das cidades, deu origem a um novo campo de estudos, denominado Cidades Circulares.

## 2 AS METRÓPOLES NO ÂMBITO DA ECONOMIA CIRCULAR

A urbanização traz consigo imbrólios e oportunidades nos mais diversos segmentos, sejam eles de ordem econômica, social ou ambiental. Do lado negativo, podem-se citar os engarrafamentos, desabastecimentos, desperdícios, grandes deslocamentos, especulação imobiliária, falta de segurança, ilhas de calor, inundações, gestão ineficaz de resíduos, formas de poluição variadas, desmatamento, ameaças à biodiversidade, desigualdades e demais desafios do antropoceno. Do lado positivo, conforme Raworth (2019) salienta, “a urbanização [...] proporciona uma oportunidade para satisfazer muitas das necessidades das pessoas – como as de habitação, transporte, água, saneamento, comida e energia de maneiras muito mais efetivas.” Ademais, as cidades são consideradas polos de suporte à EC, dadas as altas concentrações de recursos, capital e talentos (Ellen Macarthur Foundation, 2017 apud Bolger Doyon, 2019 & Bîrgovan et al., 2022).

De forma a buscar soluções que amenizem os problemas e reforcem os benefícios elencados, é primordial que as cidades adotem abordagens holísticas e interdisciplinares em seus planejamentos, governanças, alianças e parcerias (Prendeville et al., 2018 & Lakatos et al., 2021). De acordo com Bolger e Doyon (2019) e Lakatos et al. (2021), os governos municipais têm papel central neste processo de transição para uma cidade mais sustentável e circular, operando no nível *meso* da EC. Outrossim, as iniciativas de EC podem fluir em dois sentidos: *bottom-up*, liderada pelos cidadãos, e *top-down*, dirigida por governos (Prendeville et al., 2018). Os conceitos supracitados são ilustrados na figura a seguir.

Figura 2 – Diferentes níveis de stakeholders e fluxos das iniciativas de implementação da EC



Fonte: Elaboração própria, com base em Prendeville et al. (2018) e Lakatos et al. (2021).

De acordo com Prendeville et al. (2018), as intervenções ascendentes (*bottom-up*), respondem a cenários locais, sendo efetivas no engajamento, inovação e busca por soluções na agenda de mudança climática. Entretanto, tais iniciativas comumente esbarram em restrições regulatórias, políticas e de infraestrutura (Bergman et al., 2010 apud Prendeville et al., 2018). Sendo assim, faz-se necessária uma complementaridade entre as ações ascendentes (*bottom-up*) e descendentes (*top-down*). Ainda segundo Prendeville (2018), cabe aos formuladores de políticas públicas estimularem iniciativas ascendentes de empresas, cidadãos e comunidades, em busca de uma sustentabilidade urbana.

Para Lakatos et al. (2021), a maior parte das cidades no mundo opera no sistema econômico linear, focando suas atividades em produtos de uso único e com propósito singular, atendendo a conveniências imediatas. De acordo com a Ellen MacArthur Foundation (2017), a partir de dados do Banco Mundial e da ONU, as cidades respondem por 85% do PIB mundial, 75% do consumo de recursos naturais, 50% da geração de resíduos e cerca de 70% das emissões de gases do efeito estufa. Com o incremento previsto da urbanização para os próximos anos, mais investimentos em infraestrutura e desenvolvimento serão feitos, criando janelas de oportunidade para uma transição para a Economia Circular (EMF, 2017 & Lakatos et al., 2021). Neste sentido, os municípios podem aproveitar a conjuntura para se tornarem, pouco a pouco, cidades circulares.

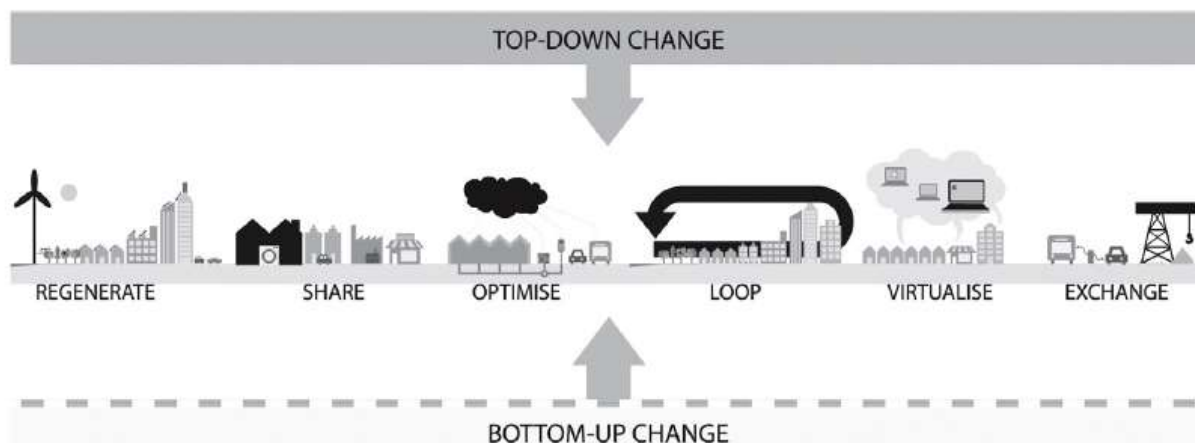
### 3 CIDADES CIRCULARES

Segundo Lakatos et al. (2021), as cidades circulares não são uma ideia nova, mas sim um conceito que engloba diferentes frentes da EC, aplicadas a um contexto urbano, indo além de tópicos relacionados a resíduos e recursos. Ademais, não se deve confundir o termo cidade circular com o de cidade inteligente. Este último se baseia fortemente na tecnologia para tornar os municípios e seus sistemas mais eficientes, não necessariamente mais sustentáveis. Prendeville (2018) possui uma definição mais elaborada de cidade circular, a qual:

(...) pode ser vista como um elemento do objetivo mais amplo de desenvolver uma cidade preparada para o futuro. Isto significa que uma cidade circular é uma cidade que pratica os princípios da Economia Circular para fechar ciclos de recursos, em parceria com as partes interessadas da cidade (cidadãos, comunidade, empresas e partes interessadas do conhecimento), para concretizar a sua visão de uma cidade preparada para o futuro. (Prendeville, 2018, p. 17, tradução nossa).

De forma a melhor ilustrar o conceito, Prendeville et al. (2018) adaptam uma plataforma de cidade circular criada pela Ellen MacArthur Foundation, denominada ReSOLVE, baseada em seis princípios: regenerar (*regenerate*), compartilhar (*share*), otimizar (*optimize*), laçar (*loop*), virtualizar (*virtualize*) e permutar (*exchange*). Todos estes pilares podem contar com iniciativas tanto ascendentes quanto descendentes, de diferentes stakeholders, conforme ilustrado na Figura 3.

**Figura 3 – Exemplo de plataforma de cidade circular, com iniciativas ascendentes e descendentes atuando em diferentes etapas**



Fonte: Prendeville et al. (2018, p.6).

O Quadro 1 apresenta, resumidamente, os pontos da plataforma ReSOLVE, ilustrada na Figura 3, com exemplos *top-down* e *bottom-up*.

**Quadro 1 – Princípios da cidade circular, adaptados da plataforma ReSOLVE, contendo exemplos de iniciativas ascendentes e descendentes**

Princípio de cidade circular	Conceitos	Iniciativas descendentes (top-down)	Iniciativas ascendentes (bottom-up)
Regenerar (regenerate)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mudança para energias e materiais renováveis;</li> <li>Restauração da saúde de ecossistemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Telhados com captação de energia solar;</li> <li>Espaços verdes para melhora da biodiversidade e da qualidade do ar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aquisição própria de sistemas de energia renovável;</li> <li>Criação e manutenção de hortas urbanas.</li> </ul>
Share (compartilhar)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compartilhamento de bens (carros, ferramentas etc.);</li> <li>Reuso e recompra de itens usados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fomento à economia colaborativa;</li> <li>Regulação da prática, impostos e medidas fiscais que incentivem a modalidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caronas;</li> <li>Compartilhamento de equipamentos;</li> <li>Lojas de conserto;</li> <li>Doações de roupas e itens.</li> </ul>
Otimizar (optimize)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prolongamento da vida útil dos produtos via design voltado para eficiência e durabilidade;</li> <li>Eliminação das perdas nas etapas de produção e cadeia de suprimentos;</li> <li>Uso de tecnologias de big data, automação etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Otimização da mobilidade urbana;</li> <li>Uso de iluminação LED na cidade;</li> <li>Retrofit de imóveis antigos, melhorando sua eficiência energética.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redes inteligentes;</li> <li>Comunidades inteligentes;</li> <li>Fab Labs.</li> </ul>
Laçar (loop)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reciclagem de materiais;</li> <li>Extração de bioquímicos de resíduos orgânicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Separação e reciclagem de resíduos;</li> <li>Logística reversa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cooperativas de reciclagem;</li> <li>Biodigestores comunitários.</li> </ul>
Virtualizar (virtualize)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmaterialização direta (livros, mídias, viagens);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transporte público autônomo;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plataformas digitais lideradas pela comunidade;</li> </ul>

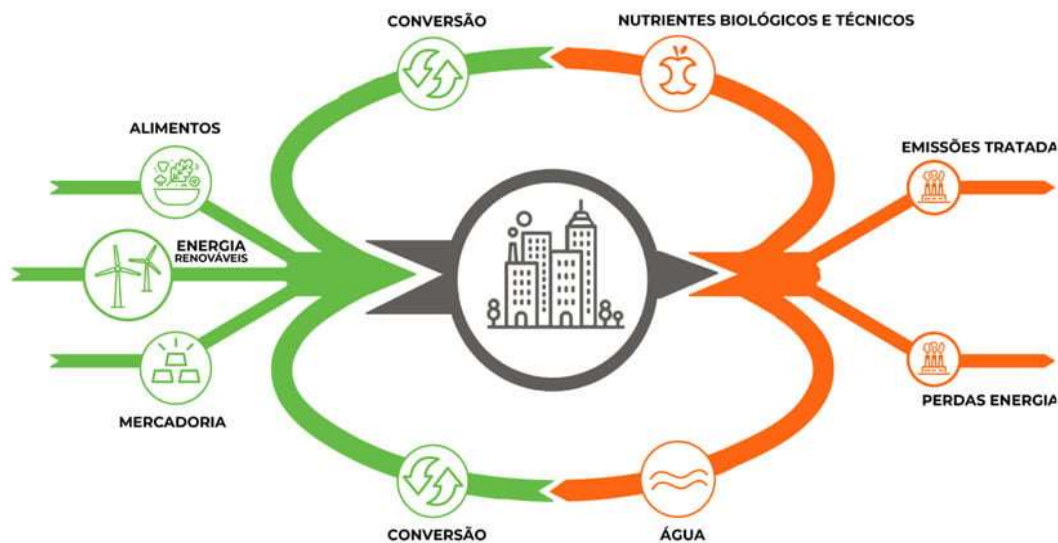
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmaterialização indireta (compras online).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Digitalização de serviços, arquivos e informações públicas;</li> <li>▪ Supressão do papel na esfera pública.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Monitoração de dados climáticos pela população.</li> </ul>
Permutar (exchange)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Troca de materiais velhos, por novos e renováveis;</li> <li>• Adoção de novas tecnologias;</li> <li>• Escolha de novos produtos e serviços. Ex: transporte multimodal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fomento ao transporte público elétrico;</li> <li>▪ Compra de bens públicos e materiais reciclados e/ou com certificação ecológica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transporte elétrico;</li> <li>▪ Mercados de orgânicos e produtos locais;</li> <li>▪ Moda ecológica.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Prendeville et al. (2018).

Outro ponto importante no entendimento de cidades circulares é o de metabolismo urbano. Para Paiho et al. (2020), trata-se de um modelo que facilita a análise dos fluxos de energia e materiais nas cidades. Este conceito agrega às municipalidades características biológicas, comparando-as a seres que demandam entradas de energia, recursos e nutrientes, processando-os para sua manutenção e sobrevivência e gerando, em sua saída, resíduos.

Analisar o metabolismo de uma cidade permite obter dados relacionados à gestão de resíduos, eficiência energética e infraestrutura (Sahely; Dudding; Kennedy, 2003). Segundo Chrysoulakis et al. (2015, apud Bolger; Doyon, 2019) o metabolismo urbano também é uma ferramenta útil no planejamento das cidades e de políticas públicas, em linha com os objetivos do desenvolvimento sustentável. Deste modo, deve-se, à luz da Economia Circular, buscar fechar os loops de um metabolismo urbano, tornando as cidades mais circulares, independentes e resilientes (Fusco Girard; Nocca, 2019). A Figura 4 ilustra o metabolismo urbano circular, contendo as entradas (*inputs*), os processos de regeneração, e as saídas (*outputs*).

Figura 4 – Exemplo de metabolismo urbano circular, com entradas, recuperações e saídas



Fonte: Ideia Circular (2023).

O metabolismo urbano é um conceito relevante e que se relaciona de forma significativa com as premissas da EC. As cidades devem buscar ao máximo a transição de um metabolismo linear, no qual há pouco ou nenhum tipo de fechamento dos ciclos de recursos utilizados pela localidade, para um modelo circular, no qual os materiais e fluxos mantêm valor e qualidade, operando dentro de um ciclo biológico.

### 3.1 Stakeholders e interesses nas cidades circulares

Em relação aos atores presentes e atuantes em cidades circulares, podem-se citar: os negócios, o setor público, os institutos acadêmicos e os cidadãos/comunidade. Estas partes interessadas possuem variados papéis na

transição de uma cidade baseada em economia linear para uma focada na EC. Segundo Paiho et al. (2020), dependendo do cenário, um mesmo stakeholder pode atuar como: 1) um facilitador, concedendo permissão, supervisionando, organizando, promovendo ou prestando assessoria em atividades; 2) um provedor de conteúdo, o qual fornece recursos para compartilhamento, reuso ou reciclagem, ou oferece serviços de reparo e manutenção; e, por fim, 3) um usuário, que utiliza os produtos e serviços desta cadeia.

Para que o modelo flua melhor é essencial uma cooperação entre estes diferentes stakeholders, visto que a Economia Circular “[...] represents a cross-sector approach, so assigning responsibility for it to a specific sector significantly limits its range of operation and, as a consequence, its effectiveness.” (ENEL, 2020, p. 18). A importância de uma responsabilidade e atuação compartilhadas, norteadas pelo primeiro setor, é corroborada pelo Centro de Liderança Pública (CLP), em seu relatório “Ranking de Sustentabilidade dos Municípios, de 2023, onde se afirma que a articulação conjunta:

[...] promove uma maior concreticidade e legitimidade das ações, promovendo o apoio técnico, e muitas vezes financeiro, para que as políticas públicas possam ser implementadas. Nesse contexto, a gestão pública municipal se posiciona, de forma importante, em um papel de liderança, que dissemina e conduz políticas públicas sustentáveis na linha de frente do cotidiano das sociedades (Centro de Liderança Pública, 2023, p. 7).

Desta forma, as seções a seguir abordam cada um dos atores supracitados e seu papel na transição do município para o modelo circular.

### 3.2 Empresas e negócios

O grupo dos negócios é relevante nos financiamentos e cooperações público-privadas. Ele busca identificar oportunidades e obter ganhos econômicos, embora, a depender de sua área de atuação, poder e nível de influência, possa acabar por defender interesses próprios, não alinhados a um desenvolvimento sustentável (Prendeville et al. 2018). Outra possibilidade advinda deste grupo refere-se a startups e *greentechs*. Segundo o SEBRAE (2023), *greentechs* são “empresas de iniciativa verde que utilizam soluções tecnológicas não só para reduzir o impacto ambiental negativo das suas operações, como também para criar produtos e serviços que ajudem a preservar o planeta.” Estas empresas, normalmente enxutas e ágeis, podem, a depender de suas propostas, receber investimentos de diferentes setores para colocar em prática seus ideais e expandir seus planos de negócios.

Um conceito relacionado é o de negócios circulares. Trata-se de uma possibilidade de maior vantagem competitiva pelas empresas, graças à aplicação de estratégias sustentáveis, como o compartilhamento de bens, a transformação do produto em serviço e a extensão de sua vida útil e, claro, a reutilização e reciclagem de materiais (Queiroga; Elf; de Oliveira, 2022).

Outro ponto importante, e que se encontra em voga, é o de práticas ASG. A sigla ASG advém da junção das iniciais das palavras Ambiental, Social e Governança, sendo este termo traduzido do seu original em inglês ESG (*environmental, social, governance*). Logo, a definição de ASG pode ser dada como as práticas ambientais, sociais e de governança de uma organização, com vias a diminuir riscos, melhorar a imagem e reputação empresarial, atender aos anseios ambientais e sociais dos stakeholders, diversificar investimentos e incentivar negócios que promovam o desenvolvimento sustentável (Mota Filho, 2021 & ONU, 2023b).

A título de exemplo, diversas instituições financeiras oferecem produtos relacionados à agenda ASG, com investimentos voltados para a equidade, mercado de baixo carbono, letras de crédito do agronegócio verde e ações de empresas reconhecidas pela governança, dentre outros. Ademais, na página de oferta de tais ativos, divulga-se que “organizações gerenciadas com abordagem ASG de longo prazo e foco claro na sustentabilidade têm desempenho financeiro melhor do que aquelas que não são” (Banco do Brasil, 2023). De acordo com a empresa de consultoria empresarial americana McKinsey, o interesse pelo tema ASG vem crescendo vertiginosamente. Mais de 90% das empresas listadas no índice S&P 500, nas bolsas americanas de Nova York e Nasdaq, reportam sobre iniciativas e desempenho ASG em seus relatórios financeiros, sendo que em algumas jurisdições tornou-se obrigatório abordar tal tópico nos informes (Pérez et al., 2022).

Por conseguinte, empresas com visão de longo prazo, principalmente baseadas em um sistema linear, preocupadas com a perenidade e a sustentabilidade de seus negócios, necessitam repensar seu papel na economia local e global, visto que estas se encontrarão cada vez mais em transição para um modelo circular.

### 3.3 Governos

O setor público apresenta-se como responsável pelo estabelecimento de iniciativas e de alianças com entes privados e pares públicos, além de formular e conduzir diretrizes, leis e planos estratégicos. Por outro lado, este segmento pode encontrar dificuldades na implantação de projetos sólidos e duradouros de cidades circulares. Isto devido ao foco em ações de curto prazo, os interesses políticos e à relutância em financiar tais programas, preferindo se portar como facilitadores, ao invés de investidores. Outro desafio se refere às trocas de liderança, após eleições, visto que o representante eleito pode não se comprometer a continuar estratégias e planos definidos pelo governo anterior (Prendeville et al. 2018).

Em relação a tais planos, Bolger e Doyon (2019) reforçam a importância do planejamento estratégico urbano na identificação de lacunas e oportunidades para a transição para uma economia circular, pavimentando o caminho para um futuro de maior sustentabilidade e bem-estar social. Ainda segundo os autores, a colaboração entre os diferentes stakeholders municipais é essencial para se alcançar os objetivos sustentáveis definidos no planejamento.

A ONU, paralelamente, recomenda às autoridades locais que considerem no desenho de seus programas questões como: promoção da energia renovável, do saneamento básico e dos sistemas circulares; redução nas emissões de carbono; transportes sustentáveis; e infraestrutura verde, dentre outras estratégias ecológicas. Ademais, a ONU define quatro etapas principais na efetivação deste planejamento: 1) análise da situação urbana; 2) planejamento do desenvolvimento urbano sustentável; 3) planejamento de ações sustentáveis e, por fim, 4) a implementação e gestão dos projetos (ONU 2007, apud Bolger; Doyon, 2019).

É válido notar que o conceito ASG também pode ser vinculado aos governos, uma vez que os municípios possuem um protagonismo cada vez mais relevante na inclusão das perspectivas ASG e ODS nas agendas de planejamento e, mais do que isso, na materialização efetiva desses princípios (CLP, 2023). Dentre as razões para a adoção da agenda ASG no primeiro setor, podem-se citar a maior consciência ambiental, social e de governança por parte de cidadãos, investidores e eleitores; as exigências e regulações de bancos centrais, agências de crédito e supervisores financeiros; os acordos firmados internacionalmente, em prol de alcance de metas ASG; e a melhora da avaliação do Estado e da imagem frente aos stakeholders (El Khatib, 2019 & Beneton, 2022 & Pombo, 2022).

Nesta linha, para Fusco Girard e Nocca (2019) uma cidade circular possui quatro tipos de governanças: 1) uma colaborativa, baseada em transparência, legitimidade e acessibilidade, capaz de se conectar com os diferentes stakeholders, promover iniciativas ascendentes, reduzir barreiras e distribuir responsabilidades, riscos e triunfos alcançados; 2) uma reflexiva, de natureza autocrítica, que prevê e monitora os resultados e se beneficia de feedbacks contínuos; 3) uma experimental, que incentiva testar, prototipar e correr riscos, havendo espaço para erros e falhas, e na qual o governo atua como promotor ou parceiro das iniciativas, aprendendo com os insucessos; e, por fim, 4) uma adaptativa, que busca atender às necessidades humanas, levando em conta as sucessivas mudanças nos contextos macro e micro.

### 3.4 Pesquisadores e universidades

As instituições de pesquisa possuem papel crucial no desenvolvimento e difusão do modelo de Economia Circular. Graças à geração de conhecimento, tecnologia e inovação que ocorre nos ambientes acadêmicos, aliada às conexões existentes com o meio governamental, social e econômico, cria-se um ambiente de sinergia, favorável à expansão da EC (de Medici et al., 2018 & Nunes et al., 2018).

Outra questão a ser considerada é que o conceito de Cidade Circular ainda é relativamente novo e inacabado. Como observa Prendeville et al. (2018), a própria construção do que deve ser e operar uma cidade circular e das políticas públicas envolvidas passam essencialmente pela pesquisa, expertise e rede de contatos das universidades e instituições superiores. Outrossim, ações como experimentação, desenvolvimento de melhores práticas e disseminação dos princípios e benefícios da Economia Circular para um público mais amplo também são papéis possíveis para o segmento acadêmico (Nunes et al., 2018). A multidisciplinaridade dos percursos educacionais reverbera também na diversidade de assuntos abrangidos pela temática de EC e cidades circulares, auxiliando na evolução das frentes do conceito.

Assim, como destacado pelo estudo da Ellen MacArthur Foundation (2023b):

The transition to a circular economy is dependent on how individuals and organizations learn to innovate and apply what they've learned in the real world. The education sector, from primary school to postgraduate study,

plays a vital role in ensuring students of all ages are equipped with the key skills and knowledge to apply circular thinking in their chosen careers (Ellen Macarthur Foundation, 2023b).

### 3.5 Comunidade

A sociedade civil pode ser grandemente beneficiada pelos efeitos da EC aplicada à localidade, com melhoras a serem observadas na geração de emprego, renda e na qualidade de vida dos habitantes (Fusco Girard; Nocca, 2019). No entanto, conforme observado por Prendeville et al. (2018), muitas vezes os cidadãos são negligenciados nas construções de políticas de EC, dando-se maior ênfase aos entes corporativos. Outra questão, segundo Obersteg et al. (2019), é que se observa baixa literacia ambiental e ciência dos conceitos e benefícios da EC entre a população.

Acontece que as ações individuais e comunitárias são importantes na transição para a Economia Circular, sendo o engajamento dos cidadãos no planejamento urbano essencial para aumentar a eficácia das tecnologias e políticas afins (Sanders et al., 2018, apud Lakatos et al., 2021 & Fusco Girard & Nocca, 2019). Neste sentido, diversas atitudes individuais de enfrentamento às mudanças climáticas contribuem com temas da EC. Essas incluem a adesão à coleta seletiva, as escolhas conscientes de consumo, a geração própria de energia (fotovoltaica, eólica etc.), a captação de águas pluviais, as hortas urbanas e o voluntariado, entre outras. Todos estes itens vão ao encontro de premissas da EC e devem também ser considerados nas estratégias de cidades circulares (Davidescu et al., 2020).

Deste modo, para Izdebska e Knieling (2020), a governança colaborativa é um interessante instrumento que deve ser colocado em prática, não meramente consultando os cidadãos, mas os engajando.

[...] collaborative governance explains the significance of involving citizens for achieving (in an effective manner) the objectives of waste management and circular economy in cities. The concept also suggests that authorities in charge of waste management have a higher chance of reaching their objectives if they share their motivations, if they have clearly defined objectives, well developed structures for citizen involvement, and resources available in order to reach the citizens and promote pro-environmental behaviour in the area of waste management and circular economy (Izdebska; Knieling, 2020, p. 117).

Adicionalmente, os autores supracitados mencionam cinco direções relativas ao tema, definidas pela Associação Internacional para Participação Pública. A primeira possui menor impacto na tomada de decisão da governança colaborativa e a última maior impacto. São elas: informar, consultar, envolver, colaborar e empoderar. Nesta linha, segundo Emerson e Nabatchi (2015, apud Izdebska; Knieling, 2020) a governança colaborativa traz consigo elementos de incentivo ao engajamento, facilitação, liderança e informação, além de motivação compartilhada, entendida como uma postura afetiva dos participantes individuais uns com os outros e com o processo.

## 4 BENEFÍCIOS DAS CIDADES CIRCULARES

Conhecidos os grupos de atores de uma cidade circular, torna-se mais assimilável abordar as vantagens potenciais de implementação deste modelo, que se ligam a esferas econômicas, ambientais e sociais, conforme explanado a seguir.

Primeiramente, pode-se citar a eficiência de recursos, já abordada neste texto. Diminuir o desperdício e otimizar o uso de recursos, reduzindo o consumo, reciclando e fechando loops é essencial para minimizar o uso de matéria-prima virgem. Em seguida, tem-se o benefício da sustentabilidade ambiental, advindo da redução de resíduos, da minimização do consumo de recursos e do uso de energias verdes e de transportes mais ecológicos. Tudo isso contribui para uma contração da poluição e da emissão de gases causadores do efeito estufa, combatendo as mudanças climáticas. A melhora na qualidade de vida é outro benefício obtido com as cidades circulares, visto que estas são capazes de criar um ambiente mais saudável e habitável para os residentes. A redução de poluentes, a promoção de espaços verdes e o incentivo a bairros com infraestrutura que prioriza o pedestre atuam diretamente neste ponto (Lakatos et al., 2021 & Williams, 2021).

No campo financeiro, uma cidade circular tem a capacidade de criar empregos, estimular o crescimento econômico, promover a inovação e encorajar o desenvolvimento de novas tecnologias e modelos de negócios. No campo social, pode proporcionar mais equidade, por meio de habitações seguras e populares, transporte eficiente e serviços disponíveis e acessíveis. Tais melhorias tendem a trazer mais resiliência ao meio, dado que, no desenho

de cidades circulares, busca-se também proteger o ambiente de choques econômicos e desastres naturais. Para tal, utiliza-se de sistemas flexíveis e diversos, passíveis de adaptação às circunstâncias (Fusco Girard; Nocca, 2019 & Williams, 2021).

No geral, uma cidade circular oferece um ambiente urbano mais ecológico, igualitário e resiliente, com poder de melhorar a qualidade de vida de seus residentes, além de promover um crescimento econômico de longo prazo sustentável.

## 5 PRINCIPAIS DESAFIOS DAS CIDADES CIRCULARES

Contrastando com os benefícios das cidades circulares, tratados no tópico anterior, os desafios também se mostram presentes e consideráveis, demandando esforço e planejamento das partes interessadas. Iniciam-se com questões de infraestrutura e planejamento, dado que uma cidade circular geralmente requer repensar substancialmente os desenhos e a infraestrutura urbana. Isso envolve, por exemplo, sistemas de gestão de resíduos, de transporte e de fontes de energia. Em segundo lugar inclui-se o engajamento dos stakeholders, sendo crucial que se interessem e atuem em conjunto na implementação de uma cidade circular. Nesse sentido, as prioridades, os interesses distintos, as capacidades difusas de promover uma EC e o desconhecimento ou indiferença podem-se constituir em entraves (Bolger; Doyon, 2019 & Williams, 2019 & Paiho et al., 2020).

Outra questão fundamental é que a construção de uma cidade circular requer investimento significativo, tanto em termos de recursos financeiros quanto políticos. Assim, garantir financiamentos para projetos circulares e superar a percepção de risco e os ganhos financeiros de investimentos tradicionais, que se baseiam na economia linear, são adversidades a serem consideradas. Os quadros regulatórios também podem se mostrar insuficientes para promover a circularidade, devendo ser revistos. Isso é bem exemplificado por legislações sobre gestão de resíduos que, ao focar em aterros sanitários ou incineração, deixam de priorizar o reuso e a reciclagem (Williams, 2019 & Paiho et al., 2020).

Em paralelo, a produção de tecnologia e o processo de inovação são pontos sensíveis, uma vez que a cidade circular se baseia na inovação tecnológica para otimizar o uso de recursos e diminuir as perdas. No entanto, as soluções tecnológicas podem estar indisponíveis, inacessíveis, ou custosas, especialmente para comunidades de baixa renda. Por último, a implementação de uma cidade circular demanda mudanças culturais e comportamentais consideráveis entre as partes interessadas. Este é um tópico de difícil execução, pois requer distanciar-se do modelo linear, quotidianamente assimilado para muitos dos stakeholders (Bolger; Doyon, 2019 & Williams, 2019).

O Quadro 2 sintetiza os principais desafios na implementação de estratégias de EC, além de pontos sugeridos para se obter êxito neste processo. São exploradas quatro dimensões: Políticas públicas, tecnologia, governança e produção.

**Quadro 2 – Desafios à transição para a Economia Circular e soluções propostas**

Dimensões	Desafios	Requisitos à transição
Políticas públicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Barreiras ao uso de produtos reciclados como matéria-prima;</li> <li>- Falta de legislação e regulamentação (normatização, certificações, padronização etc.);</li> <li>- Falta de incentivos financeiros para iniciativas de EC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementação de legislação;</li> <li>- Incentivos fiscais;</li> <li>- Coordenação de políticas públicas e liderança do setor público nos programas EC;</li> <li>- Eliminação de políticas contraditórias;</li> <li>- Melhoria da estrutura de centros de reciclagem;</li> <li>- Criação de instrumentos de regulamentação como manuais e padronização de qualidade de resíduos;</li> <li>- Incentivos para a importação de resíduos e facilitação de licenças de importação;</li> <li>- Incentivos para reestruturação/adaptação de plantas ou polos industriais;</li> <li>- Incentivos para o retorno de resíduos e embalagens;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incentivos à criação de mercados de reciclagem;</li> <li>- Políticas de incentivo a negócios circulares com proximidade regional;</li> </ul>
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Assimetria do conhecimento, por exemplo, o conhecimento sobre a disponibilidade e a qualidade dos fluxos de recursos secundários;</li> <li>- Desenvolvimento e domínio tecnológico, envolvendo desde bancos de dados compartilhados a inovações como impressora 3D, internet das coisas e indústria 4.0;</li> <li>- Desenvolvimento tecnológico que permita escalonamento comercial das iniciativas de economia circular.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incentivos à criação de mercados de reciclagem;</li> <li>- Incentivos à criação de mercados de reciclagem;</li> <li>- Estabelecimento de um sistema integrado de indicadores de avaliação e acompanhamento do progresso da EC com informação sobre fluxos de materiais e energia;</li> <li>- Metodologia de Análise do ciclo de vida;</li> <li>- Análise de fluxo de material em toda a economia (EW-MFA).</li> </ul>
Governança	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de foco na dimensão social, a reciclagem é vista como um subemprego;</li> <li>- Poucos projetos de demonstração em larga escala e falta de dados sobre os resultados e impactos;</li> <li>- Falta infraestrutura eficiente, como a estruturação da cadeia de suprimentos;</li> <li>- Falta de cultura de cooperação entre os atores sociais envolvidos nas iniciativas de transição para economia circular;</li> <li>- Interação com os consumidores e baixa cultura de busca de produtos de “economia circular” pelos consumidores, que preferem produtos novos;</li> <li>- Falta de informação a respeito de projetos, estruturas e produtos de EC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A cooperação da cadeia de suprimentos sustentável, com parceria entre clientes, empresas e fornecedores na gestão ambiental e foco na ecoeficiência;</li> <li>- Mobilização de atores sociais do setor público;</li> <li>- Transformação de clientes em fornecedores utilizando logística reversa;</li> <li>- Relações ganha-ganha entre as partes;</li> <li>- Extensão da responsabilidade para o produtor;</li> <li>- Envolvimento de comunidades locais.</li> </ul>
Produção	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de energia de fontes fósseis para a reciclagem;</li> <li>- Foco em modelos lineares de negócios e de estratégias de produção;</li> <li>- Produtos projetados para durar pouco tempo e de difícil reparo;</li> <li>- Custo mais alto de alguns produtos reciclados;</li> <li>- Fragmentação da indústria;</li> <li>- Falta de infraestrutura para todos os tipos de mercado que a natureza econômica da economia circular exige;</li> <li>- Produtos da economia circular competem diretamente com produtos primários, oriundos de matéria-prima virgem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Produção mais limpa;</li> <li>- Extensão de valor dos recursos (extending resource value – ERV);</li> <li>- Simbiose industrial;</li> <li>- Controle de qualidade e certificação;</li> <li>- Cadeia de suprimentos circular;</li> <li>- Capacitação de profissionais operacionais em toda a cadeia, desde o desenvolvimento do produto (eco-design), até a produção e reciclagem;</li> <li>- Padrões internacionais de produtos precisam ser alterados para desenvolver</li> </ul>

		produtos que duram mais e são mais fáceis de reparar e renovar;  - Uso de energia renovável nos processos de reciclagem.
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Adaptado de Pegorin; Caldeira-Pires; Faria (2022, p. 11-13).

Em suma, implementar uma cidade circular requer uma mudança sistêmica significativa, a qual pode ser árdua de se conquistar. No entanto, ter ciência dos desafios é passo inicial e essencial para facilitar a construção de um ambiente urbano mais sustentável, resiliente e justo.

## 6 INDICADORES DE CIDADES CIRCULARES

De modo a colocar em prática uma cidade circular, isto é, implementar conceitos da EC em um contexto urbano, faz-se necessário um conjunto de ferramentas e direcionadores adaptados para as características da localidade (Fusco Girard; Nocca, 2019 & Paiho et al., 2020).

Segundo Lakatos et al. (2021), a transformação de uma cidade linear para uma baseada no modelo circular não ocorre de repente, sendo necessário implementar ações de forma progressiva. Nesta linha, Paiho et al. (2020) entendem que as cidades que visam à circularidade necessitam seguir alguns passos para obter êxito na transição. São eles: 1) Definir o que a circularidade significa para a cidade; 2) Especificar os caminhos a serem seguidos na transição para uma cidade circular; 3) Formalizar as metas a serem visadas na transição; 4) Fixar os indicadores que sinalizarão o progresso durante e após o processo de transição; 5) Considerar as regulações habilitadoras e restritivas; 6) Habilitar os serviços de suporte; 7) Interagir e engajar as partes interessadas durante todo o processo.

Importante destacar que as metas de cidades circulares dialogam com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), plano de ação global que consolida dezessete objetivos a serem alcançados pelas nações até 2030. Para Paiho et al. (2020), as cidades circulares estão mais relacionadas aos ODS onze a treze, ou seja: “11 - Cidades e comunidades sustentáveis”, “12 - Consumo e produção responsáveis” e “13 - Ação contra a mudança global do clima”. Cada um destes objetivos possui metas e indicadores, para um melhor direcionamento e monitoramento das ações.

O acompanhamento dos indicadores é uma tarefa complexa e que muitas vezes esbarra em limitações de ordem técnica, prática ou de governança. Para Fusco Girard e Nocca (2019), a avaliação de uma cidade circular é multidimensional e nem sempre baseada em dados quantitativos, envolvendo questões econômicas, ambientais, culturais e sociais. Os autores, em seu estudo, avaliaram dezenas de indicadores de cidades circulares, oriundo da literatura e de documentos governamentais, descrevendo a unidade de medida (quando existente) e a escala de atuação (micro, meso ou macro). Desta extensa lista, propuseram um conjunto de indicadores que consideram aderentes à avaliação de cidades circulares. Segundo Fusco Girard e Nocca (2019, p. 42),

[...] circular model implementation necessarily requires an integrated evaluation tool able to capture the multidimensional impacts that it can produce and considering all the subjects/actors involved in its implementation. It involves tangible and intangible, quantitative, and qualitative values, short and long term, economic, social, and environmental aspects, in a multi-criteria and multi-group logic.

Baseando-se nos estudos supracitados e de demais autores e fontes, Birgovan et al. (2022) resumiram a lista de indicadores para trinta, apoiados nos pilares ambientais, econômicos e sociais, conforme exhibe o Quadro 3.

**Quadro 3 – Proposta de indicadores para avaliação de cidades circulares**

**Ambiental**

- Análise do fluxo de materiais
- Emissão anual de CO<sub>2</sub>
- Percentual de material reciclado
- Quantidade de resíduos gerados
- Uso de recursos renováveis
- Recursos virgens usados
- Estratégia de carros ecológicos (elétricos, hidrogênio, etc)
- Infraestrutura de TI
- Construções inteligentes
- Percentual de biodiversidade

**Econômico**

- Orçamento alocado para estimular projetos que empreguem EC a nível local
- Dinheiro disponibilizado para negócios ou projetos de pesquisa ligados à EC
- Custos com gestão de resíduos
- Custos ambientais (poluição da água, emissões de CO<sub>2</sub>, etc)
- Governo eletrônico
- Valor econômico de recursos usados e o valor na reintrodução no sistema
- Compras verdes pelo governo
- Vendas de produtos produzidos localmente
- Valor econômico dos recursos utilizados
- Uso de recursos: produtividade total de materiais brutos

**Social**

- Ranking de qualidade de vida
- Oportunidades de emprego / criação de vagas
- Número de treinamentos afins a eventos de EC
- Número de greentechs locais
- Taxa de desemprego
- Percentual da população com acesso a água potável/tratada
- Número de novas iniciativas circulares
- Educação ambiental (% de escolas)
- Percentual da população vivendo abaixo da linha da pobreza
- Percentual de habitantes com deficiência em qualquer das seguintes áreas: água potável, saneamento básico, lotação, casas precárias ou falta de acesso à eletricidade

Fonte: Adaptado de Birgovan et al. (2022, p.9, tradução nossa).

Em síntese, as ferramentas de acompanhamento e mensuração, embora complexas e dependentes de divulgação, atualização e transparência, possuem um papel fundamental na jornada de uma cidade rumo a um futuro circular. Elas colaboram significativamente para obtenção de insumos, dados e informações, podem prever cenários e tendências, embasar a tomada de decisão e auxiliar na adaptabilidade dos municípios, frente aos desafios de implementação deste sistema sustentável (Fusco Girard; Nocca, 2019 & Bîrgovan et al., 2022).

## 7 EXEMPLOS DE CIDADES CIRCULARES

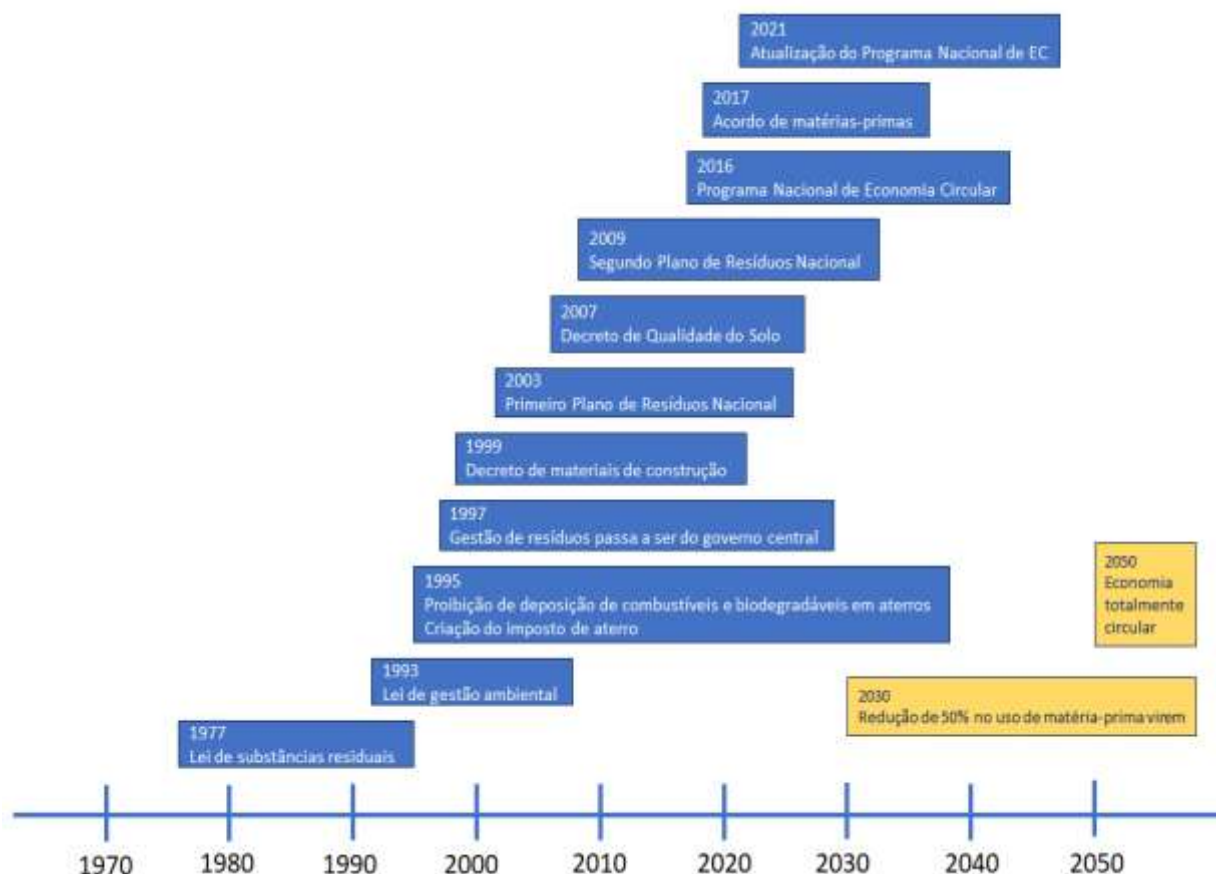
As cidades globais estão inseridas em diferentes contextos, com características e especificidades únicas, as quais podem auxiliar ou dificultar a transição de seu cenário para um modelo circular. Nesta seção serão abordadas duas municipalidades que se encontram em diferentes estágios de implementação de práticas de economia circular. São elas, Amsterdã, na Holanda, e Paris, na França. As cidades foram escolhidas pelo número de menções em plataformas online e nos artigos utilizados nesta dissertação, sendo consideradas polos de referência na temática (Heurkens; Dąbrowski, 2020 & Vanhuysse et al., 2021).

### Amsterdã, Holanda

A cidade de Amsterdã é a capital da Holanda, abarcando em sua região metropolitana trinta municipalidades e duas províncias. Esta área metropolitana comporta cerca de dois milhões e meio de habitantes, o que representa mais de 14% da população holandesa. A economia de Amsterdã é diversificada, com forte atuação no setor de serviços, comércio, transportes internacionais e turismo. No âmbito da Economia Circular, a cidade é reconhecida como pioneira e forte atuante do modelo, projetando-se como um local ideal para o desenvolvimento de projetos circulares. Além disso, possui ambições significativas de cortar pela metade o consumo de matéria prima virgem até 2030, e de se tornar totalmente circular até 2050 (Appendino et al., 2021 & Municipality of Amsterdam, 2023).

Para Wong (2014, apud Liu et al., 2015), assim como ocorreu em outros países desenvolvidos, a Holanda tem enfrentado desafios relacionados ao aumento do consumo de materiais, escassez de espaço físico e deterioração ambiental ao longo das últimas décadas. Segundo a ex-ministra do Meio Ambiente da Holanda, Jacqueline Cramer, conceitos afins à EC começaram a ser tratados no país já na década de 1980. Isto pois, dadas as características socioeconômicas e geográficas da Holanda, de uma nação altamente industrializada e de dimensões diminutas, da preocupação com os resíduos e das limitações para criação de novos aterros, induziu-se o governo a concentrar esforços na criação de planos de reciclagem e ecodesign (Cramer, 2022). Desde então, o governo da Holanda mostra-se ativo na formulação de políticas ambientais, sendo que algumas leis em uso, a nível de União Europeia (UE), foram influenciadas pelas legislações originalmente publicadas no país baixo. Em contrapartida, muitas leis em vigor na Holanda são derivadas de legislações da UE, mostrando sinergia entre os entes. O histórico de leis ambientais holandesas referentes à gestão de resíduos, ilustrado na Figura 5, auxilia a compreender o amadurecimento deste tema no país e, conseqüentemente, na cidade de Amsterdã, visto que o município está inserido nas disposições federais e ecoa em suas legislações locais diretrizes dos planos nacionais (Liu et al., 2015).

Figura 5 – Panorama histórico de legislações e marcos ambientais holandeses, relativos à gestão de resíduos



Fonte: Adaptado de Liu et al. (2015).

Alinhada à legislação federal e a fim de impulsionar a transição para uma cidade circular, Amsterdã instituiu planos estratégicos e sistemas de monitoramento, além de disponibilizar documentos que ressaltam as lições aprendidas e recomendações no tocante às iniciativas de EC conduzidas na região (Municipality of Amsterdam, 2023). Por exemplo, o documento “Amsterdam Circular 2020-2025 Strategy”, lançado em 2020, compila em suas páginas breves explicações sobre a economia circular, objetivos de curto, médio e longo prazo visados pela administração municipal, e os cursos de ação a serem seguidos para alcance das metas estipuladas (Municipality of Amsterdam, 2020). Já o relatório “Circular Economy Programme: Lessons and Recommendations 2020-2021”, publicado em 2022, é um documento derivado da estratégia 2020-2025, contendo lições e recomendações atualizadas, para o sucesso dos objetivos firmados. Este relatório mostra-se interessante por ser uma resposta prática aos ideais construídos durante a estratégia 2020-2025, ressaltando os desafios e retornos obtidos nos dois anos de implementação do programa, a tempo de corrigir percursos e ajustar políticas, visando o sucesso da diretriz circular (Municipality of Amsterdam, 2022).

A criação do plano circular de Amsterdã, consolidado na estratégia 2020-2025, foi composta de duas fases, inicialmente contando com a consultoria de especialistas na área de cidades circulares e, em seguida, convidando a sociedade na lapidação do plano. Deste modo, questões como emprego, preços ascendentes de habitação, necessidade de mais áreas verdes (nível local), emissões de CO<sub>2</sub>, uso excessivo da terra e condições de trabalho em outros países (nível global), foram levantadas pelos presentes (Municipality of Amsterdam, 2022).

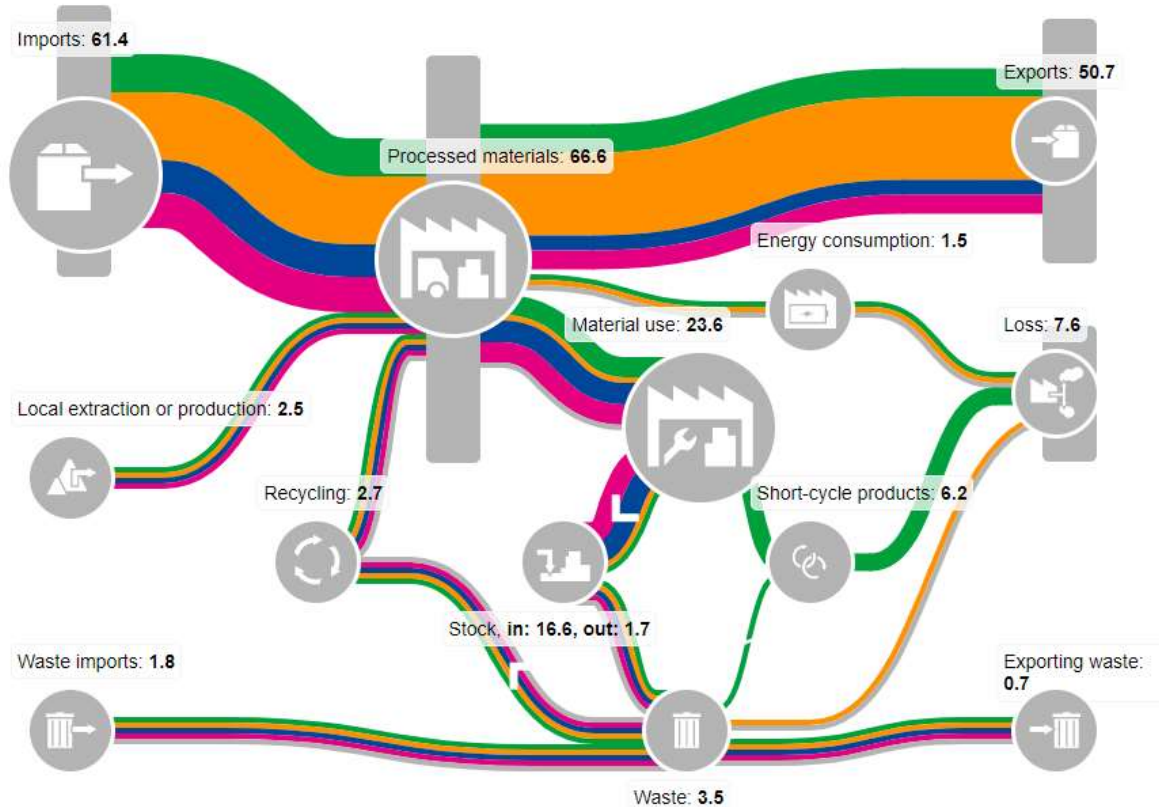
A segunda fase da formulação da estratégia circular contou com a colaboração de pastas internas ao governo e operadores de mercado, visando compilar objetivos e ações para os próximos cinco anos, baseados nos insumos coletados na primeira fase. Assim, foram elencadas três cadeias de valor que norteiam as iniciativas da estratégia, escolhidas devido à sua importância econômica para a cidade, seu impacto no meio ambiente e no clima e a vocação da cidade de Amsterdã para exercer influência. São elas: 1) Fluxos de alimento e resíduos orgânicos; 2) Bens de consumo; e 3) Ambiente construído. Além de considerar as três cadeias de valor de forma independente, a estratégia

também adota uma abordagem cruzada de cadeia de valor, incorporando atividades que se relacionam com todas as três vertentes (Municipality of Amsterdam, 2022).

Outra importante ação concreta foi a formulação e disponibilização, em fevereiro de 2022, do “Amsterdam Circular Monitor”, uma ferramenta de acompanhamento do fluxo de materiais que vem sendo aperfeiçoada desde o lançamento. Atualmente ela se mostra como um dashboard online, permitindo visualizar como os fluxos de materiais se movem por Amsterdã, expressos em quantidades, tipos e pesos (Municipality of Amsterdam, 2022).

Esta ferramenta é capaz de fornecer importantes insights, como o da Figura 6, que o uso total de matéria, em kg, os tipos de materiais, a pegada de CO<sub>2</sub>, dentre outras tendências e detalhes do fluxo de materiais da cidade. (Municipality of Amsterdam, 2022).

Figura 6 – Fluxo de materiais em Amsterdã, em 2020, em bilhões de quilos



Fonte: Municipality of Amsterdam (2023).

Por fim, o relatório apresenta três pontos de recomendação, cada um contendo ações específicas, sendo eles: 1) Desenvolver experimentos em mudanças sistêmicas; 2) Certificar-se que os responsáveis pela fase de dimensionamento estejam envolvidos em pilotos e experimentos, preferencialmente em uma função de comissionamento, a fim de reduzir a distância entre teoria e prática; e 3) Investigar os papéis que o município pode assumir para acelerar ao máximo a transição, para depois torná-los concretos e aplicá-los de forma consciente. Ademais, a conclusão principal apresentada é de que a transição para uma economia circular requer uma mudança sistêmica. Ou seja, não se trata de uma transição rápida, demandando tanto tempo quanto alteração dos comportamentos dos indivíduos (Municipality of Amsterdam, 2022).

Mesmo sendo considerada pioneira e colocando em prática iniciativas de vanguarda, quando se trata de EC, Amsterdã ainda enfrenta desafios nesta trajetória circular. Iniciativas circulares bem-vindas e bem-vistas, capazes de se consolidarem em modelos de negócios bem-sucedidos contrastam com disseminação ainda tímida e preços acima da realidade da população de baixa e média renda (Bearne, 2023). De acordo com Heurkens e Dąbrowski (2020), analisando a região metropolitana de Amsterdã sob a perspectiva de Governança de Transição, observam-se tentativas descoordenadas de governar o caminho para uma EC, dada a variedade de instituições envolvidas no processo e iniciativas desconexas entre si, ocorrendo em diferentes níveis de transição. Enquanto em alguns aspectos Amsterdã mostra-se avançada, como o monitoramento aprofundado de resíduos e a proliferação de

atividades estratégicas e experimentais, em outros ainda é preciso progresso, como a ausência de desincentivos à geração de resíduos. Portanto, ainda conforme Heurkens e Dąbrowski (2020), faz-se necessária uma liderança inclusiva, visionária e proativa, à nível regional, integrando a política circular às estratégias territoriais. Deve-se, assim, fortalecer, no sentido econômico e de conceder maior autonomia e poder, tanto o governo local como as cooperações intermunicipais. É preciso também focar em iniciativas que deem visibilidade ao tema, como o setor de construção, maior consumidor de recursos e importante ator na economia e expansão urbana.

Outro prognóstico não tão positivo para as ambições circulares do país e da cidade de Amsterdã advém do Relatório de Economia Circular 2023, produzido pela Agência Holandesa de Avaliação Ambiental. Nele, observa-se que as políticas implementadas até o momento, relacionadas à temática circular, não estão sendo suficientes para alcançar as ambiciosas metas de redução pela metade de consumo de matéria-prima virgem, até 2030. Em paralelo, a urgência das questões climáticas e de recursos naturais mostra-se cada vez mais expressiva, demandando mais comprometimento e ações mais enérgicas por parte dos governantes (Hanemaaijer et al., 2023).

Conclui-se que Amsterdã mesmo estando na vanguarda de estudos, monitoramento e aplicações de economia circular enfrenta desafios e incertezas em relação ao tema. Verifica-se que os indicadores apresentados não estão ainda em patamares considerados ideais, mas as ações de análise prévia, benchmarking, formulação de estratégia, envolvimento das partes interessadas e acompanhamento de fluxo de materiais mostram-se presentes, embora não totalmente coesas, assim como direcionadas para um futuro mais circular para a capital holandesa. Por fim, percebe-se a necessidade de empoderar o município e aumentar o compromisso dos governantes, para que este consiga orquestrar de maneira mais eficaz a transição para uma cidade circular.

## Paris, França

Paris, capital da França, conta com cerca de 2,1 milhões de habitantes, chegando a 12 milhões quando se considera a região metropolitana. Possui uma economia diversificada, gerando riqueza por meio de setores como o de turismo, de serviços, da indústria criativa, da moda e da educação e pesquisa. Em se tratando de EC, Paris se mostra comprometida com um futuro mais sustentável, com forte atuação do governo municipal, contando com plano estratégico, acordos assumidos e metas ambiciosas. Ademais, por ser sede dos Jogos Olímpicos de 2024, atraindo ainda mais atenção internacional, o município busca adotar e acelerar iniciativas verdes que estejam prontas a tempo da competição, pavimentando o caminho rumo a uma cidade circular e deixando um legado positivo para seus habitantes.

Atualmente, 80% dos recursos usados na região de Paris são importados. Por isso, o objetivo do governo municipal é de melhor aproveitar os recursos locais, reduzindo resíduos, repensando as necessidades e promovendo novos modelos econômicos, dentre eles o de Economia Circular (Choose Paris Region, 2023). Paris baseia seus planos e ações nos 17 ODS definidos pela ONU. A partir desta diretriz internacional a cidade desenha planos específicos, atualizados anualmente, que cobrem os tópicos climáticos, ambientais, de participação cidadã e de Economia Circular, dentre outros. Tratando mais especificamente da EC, a capital francesa consolidou o movimento por meio do lançamento do “*Livre blanc de l'économie circulaire du grand Paris*”, em 2015. Este documento oficial, publicado pela administração municipal, contou com a colaboração de 240 pessoas, representando mais de 120 estruturas diferentes, das esferas públicas, privadas e acadêmicas.

O resultado desta publicação foi a proposição de 65 ações relacionadas à EC, baseadas em sete eixos principais: 1) Incentivar e apoiar os atores econômicos: operando a alavanca de ordem pública, atuando sobre produtos e resíduos e repensando construções e matrizes energéticas; 2) Inovar e experimentar: desenvolvendo a ecologia industrial e territorial, descobrindo conhecimentos e métodos e apoiando projetos inovadores; 3) Mudar de escala e estabelecer dinâmicas territoriais: ampliando projetos de ecologia industrial e territorial, planejando, preservando e gerenciando a terra coletivamente e otimizando a logística sobre o território; 4) Mudar as mentalidades e as práticas: sensibilizando todos os públicos em relação à EC, educando à escola e formando os profissionais; 5) Envolver comunidades, empresas e cidadãos: reduzindo e valorizando os resíduos alimentares, limitando os produtos descartáveis, prolongando a vida útil de produtos e encorajando a triagem e reciclagem dos resíduos; 6) Conectar os atores: incentivando a segunda vida dos produtos, lutando contra o desperdício alimentar e facilitando as trocas sobre os temas de ecologia industrial e territorial e de energia; e 7) Avançar na regulamentação: de temas como reemprego, reciclagem, agricultura, alimentação sustentável e edifícios e construções verdes (Mairie de Paris, 2015).

Seguinte ao livro branco a prefeitura adotou oficialmente em 2017 o “*Plan économie circulaire de Paris*”, materializando medidas e metas para promover a transição da cidade para o modelo circular. Este plano define três domínios de ação, sendo eles: 1) A oferta dos atores econômicos, abrangendo tópicos como extração de materiais, compras sustentáveis, eco-concepção, ecologia industrial e territorial e economia da funcionalidade e da cooperação; 2) A demanda e o comportamento dos consumidores, relacionados a temas de consumo responsável, compartilhamento, reemprego, reparação e reutilização; e 3) A gestão de resíduos, que abarca a reciclagem (Mairie de Paris, 2017).

Conforme dados do relatório de desenvolvimento sustentável de Paris, exercício 2022, os planos estratégicos, afins aos ODS, colocados em prática mostram resultados positivos em diversas frentes. Os avanços situam-se na redução de gases causadores do efeito estufa, no aumento da participação de fontes renováveis na matriz energética, na melhoria da eficiência energética de edifícios e habitações, na ampliação de espaços verdes e de agricultura urbana pela cidade, na expansão das ciclovias e espaços peatonais, na melhora da qualidade do ar, na diminuição da poluição sonora, no aumento da participação cidadã, no reforço de programas sociais, na valorização da produção local e no maior reaproveitamento de resíduos, dentre diversos outros progressos em indicadores socio-econômico-ambientais. Tudo isso com o intuito de alcançar a ambiciosa meta assumida de tornar Paris uma cidade neutra em carbono e movida 100% a energias renováveis até 2050. Os resultados foram e estão sendo alcançados, em parte, graças a um esforço contínuo da prefeitura e de seus órgãos, com revisões anuais dos planos de transição ecológica e social em andamento, adaptando-os à realidade e aos desafios (Mairie de Paris, 2023).

Além das iniciativas e resultados supracitados, Paris se comprometeu com audaciosas metas adicionais, dada sua candidatura e escolha como sede dos Jogos Olímpicos de verão de 2024. São três os pilares observados por Paris 2024©: jogos ecorresponsáveis, vetores de soluções sustentáveis; jogos que acelerem o crescimento regional, melhorando a qualidade de vida dos cidadãos; e jogos responsáveis, que abram oportunidades para todos (Paris 2024©).

Cada um destes pilares deriva em objetivos concretos a serem alcançados. Em relação ao pilar ambiental, a cidade parisiense busca: garantir jogos neutros em carbono; proteger, regenerar e reconhecer o valor da biodiversidade presente; implementar uma Economia Circular para os jogos; promover o desenvolvimento de soluções tecnológicas, metodológicas e sociais que contribuam para o alcance das metas; e garantir um impacto positivo para o clima. Dentre as ações em curso para as Olimpíadas, algumas são mais emblemáticas, incluindo, uma transformação verde da famosa avenida Champs-Élysées, palco do monumental Arco do Triunfo, e a promessa de despoluição do rio Sena, objetivando sua balneabilidade. Em suma, pretende-se, após o fim dos jogos olímpicos, deixar um legado positivo para os habitantes e visitantes de Paris (Paris 2024©, 2021 & Katanich, 2022 & Porter, 2023).

Em paralelo às iniciativas e projetos supracitados, Paris está em sinergia com as diretrizes ecológicas da nação. O Ministério da Transição ecológica, da França, é muito ativo na temática de EC, publicando decretos e instituindo projetos que visem a transição para uma economia mais circular. Notadamente, a lei antidesperdício, em vigor desde 2020, tem sido eficiente na luta contra a geração de resíduos. Com o intuito de não se utilizar mais plásticos descartáveis até 2040, a legislação já obteve avanços significativos, tal como abolir embalagens descartáveis em todos os restaurantes no país, incluindo redes de fast-food. As metas são progressivas e faseadas, com novas diretrizes entrando em vigor a cada ano, a fim de alcançar o objetivo principal em 2040. Concomitantemente, a Lei Antidesperdício busca informar melhor os consumidores; lutar contra o desperdício e a favor do reaproveitamento solidário e da produção eficiente; e agir contra a obsolescência programada (Ministère de la Transition Écologique, 2021).

O funcionamento da EC em Paris se baseia na pluralidade de atores, com iniciativas e estratégias circulares bem articuladas, contando com estruturas de apoio e facilitação, como câmaras consulares, sindicatos e federações de profissionais, atores do planejamento e os cidadãos (Institut Paris Region, 2023).

Em síntese, Paris apresenta um panorama favorável rumo a uma cidade circular, dados seus planos e metas ambiciosas e resultados alcançados de forma progressiva e consistente. Um ponto em que não foi possível aprofundamento refere-se às possíveis barreiras de transição, as quais não são tão divulgadas ou detalhadas, dando-se maior ênfase aos sucessos e projetos a serem alcançados. De toda forma, as ações ascendentes e descendentes e diretrizes estratégicas em curso, que abarcam diversas frentes ecológicas e estão alinhadas aos tópicos de EC,

norteiam o caminho a ser seguido pela cidade. Ademais, a escolha da cidade como sede das Olimpíadas de 2024, além da congruência dos planos verdes com legislações a nível federal, impulsiona a capital francesa em suas aspirações ambientais, promovendo uma transição sustentável factível e com apoio das partes interessadas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A era do antropoceno traz consigo ameaças e oportunidades, principalmente nos âmbitos econômicos, sociais e ambientais. Uma vez que a humanidade provoca mudanças nos ciclos naturais terrestres, ameaçando sua própria sobrevivência e de outras espécies, é ela quem deve ser capaz de encontrar uma solução para os imbróglis socioeconômico-ambientais que provoca.

O aquecimento global, as mudanças climáticas, o aumento populacional e o esgotamento de recursos naturais, dentre outros pontos, demandam mudanças de paradigma, planejamentos, adaptações e inovações, visando a perenidade do planeta, de seus ecossistemas e de seus habitantes. Cresce a importância assim de estudos que busquem encontrar caminhos mais sustentáveis, frente a esse cenário ambiental crítico. Pesquisas que tratam de desenvolvimento sustentável, reaproveitamento de recursos e cidades ecológicas e resilientes vêm ganhando atenção crescente nos meios acadêmico, governamental, mercadológico e social. Assim sendo, as propostas trazidas pelas teorias de Economia Circular e, mais especificamente, de Cidades Circulares mostram-se promissoras e ganham notoriedade ao oferecer possibilidades verdes para o futuro da humanidade.

Este artigo analisou a teoria de Cidades Circulares, explicitando pontos fundamentais como sua definição, propósito, fluxos de iniciativas, plataforma de aplicação, atores envolvidos, benefícios potenciais, barreiras e indicadores relacionados. Sem pretender esgotar o tema, amplo e ainda em construção, procurou-se resumir seu cerne e ventilar suas possibilidades e desafios. Em seguida, foram apresentadas as cidades de Amsterdã, na Holanda, e Paris, na França, como exemplos de cidade em transição para uma economia circular. Tais cidades possuem planos mais robustos e que já se encontram em prática, tracionando a teoria circular nas localidades e contando com apoio governamental e de demais atores essenciais para a concretização da transição.

Conclui-se que a teoria de Cidades Circulares busca abarcar e ciclar todo o fluxo de materiais, otimizando e regenerando ao máximo o metabolismo urbano, ou seja, evitando ao máximo a extração de matéria-prima virgem, reaproveitando sempre que possível os materiais e a energia no ciclo e tendo em sua saída apenas emissões tratadas e pequenas quantidades de perdas energéticas. Para além da visão do fluxo de materiais, as cidades circulares também devem se preocupar com o bem-estar de seus cidadãos, a resiliência de suas estruturas e considerar indicadores de ordem ambiental, econômica e social.

Os diversos pontos de atenção mostram-se desafiadores, dada a complexidade de atuação em diferentes frentes e a multiplicidade de partes envolvidas, com interesses difusos. Para se garantir, no entanto, uma cidade à prova de futuro, faz-se necessário levar em conta os aspectos socioeconômico-ambientais, assim como a interrelação com os *stakeholders* mais relevantes para se atingir a mudança pretendida.

Por ser um campo de estudos relativamente novo, com crescente interesse e ainda em fase de lapidação e testes de implementação, há grande possibilidade de pesquisas futuras. Destaca-se, por exemplo, a análise da aplicação da teoria de Cidades Circulares em mais metrópoles ao redor do globo, de diferentes níveis econômicos e localizações geográficas, identificando, conforme elencados na teoria, o alcance dos benefícios e a presença das barreiras mais relevantes. Há também espaço para estudos mais técnicos que investiguem as tecnologias envolvidas na otimização de fluxos de materiais e as formas de obter melhorias na reciclagem e reaproveitamento de recursos e energia. Em síntese, tratam-se de estudos com amplo potencial de contribuir com o alcance de cidades mais sustentáveis, levantando questões muito relevantes, afins à atuação da administração pública, no que tange a adoção de políticas circulares e planos estratégicos verdes.

## REFERÊNCIAS

- Appendino, F., Roux, C., Saadé, M., & Peuportier, B. (2021). The circular economy in urban projects: A case study analysis of current practices and tools. *Transactions of the Association of European Schools of Planning*, 71–83. <https://doi.org/10.24306/TrAESOP.2021.01.006>
- BANCO DO BRASIL. (2023). Investimentos ASG. <https://bb.com.br/uci/investimentos-asg.html>

- Bearne, S. (2023). Can Amsterdam Make the Circular Economy Work? *BBC News*.  
[www.bbc.com/news/business-65696083](http://www.bbc.com/news/business-65696083)
- Beneton, M. A. H. (2022). A aplicação do sistema ESG ao processo de formação das leis: adaptação do processo legislativo ao mundo contemporâneo para o enfrentamento de novos desafios no setor público. *Revista Jurídica Profissional*. FGV Direito SP. <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rjp/article/view/84999>
- Bîrgovan, A. L., Lakatos, E. S., Szilagyî, A., Cioca, L. I., Pacurariu, R. L., Ciobanu, G., & Rada, E. C. (2022). How Should We Measure? A Review of Circular Cities Indicators. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(9), 5177. <https://doi.org/10.3390/ijerph19095177>
- Bolger, K., & Doyon, A. (2019). Circular cities: Exploring local government strategies to facilitate a circular economy. *European Planning Studies*, 27(11), 2184–2205. <https://doi.org/10.1080/09654313.2019.1642854>
- Botta, E. (2019). A review of “Transition Management” strategies: Lessons for advancing the green low-carbon transition. *OECD Green Growth Papers*, OECD Publishing, Paris.
- Centro de liderança pública (CLP). (2023). *Ranking de sustentabilidade dos municípios: ESG e ODS*.  
<https://conteudo.clp.org.br/ranking-de-competitividade-2023-relatorios>
- Choose Paris Region. (2023). *Circular economy*. <https://www.chooseparisregion.org/industries/circular-economy>.
- Cramer, J. (2022). Economia circular exige envolvimento de todos os atores, diz ex-ministra da Holanda. *Jornal Folha de São Paulo*. Entrevista concedida a Ana Carolina Amaral.  
<https://www1.folha.uol.com.br/seminariosfolha/2022/03/economia-circular-exige-envolvimento-de-todos-os-atores-diz-ex-ministra-da-holanda.shtml>
- Davidescu, A. A., Apostu, S.-A., & Paul, A. (2020). Exploring Citizens’ Actions in Mitigating Climate Change and Moving toward Urban Circular Economy. A Multilevel Approach. *Energies*, 13(18), 4752.  
<https://doi.org/10.3390/en13184752>
- De Medici, S., Riganti, P., & Viola, S. (2018). Circular Economy and the Role of Universities in Urban Regeneration: The Case of Ortigia, Syracuse. *Sustainability*, 10(11), 4305. <https://doi.org/10.3390/su10114305>
- Earth overshoot day. (2023). *Earth Overshoot Day*. <https://www.overshootday.org/>
- El khatib, A. S. (2019). Governança no setor público: indicadores de governança do banco mundial e sua relação com os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. *Revista Técnica dos Tribunais de Contas*, v. 4, p. 131-150, 2019.
- Ellen Macarthur Foundation (EMF). (2017). *Cities in the Circular Economy: An initial Exploration*.  
<https://ellenmacarthurfoundation.org/cities-in-the-circular-economy-an-initial-exploration>
- Ellen Macarthur Foundation (EMF). (2024). *Cities and the Circular Economy – deep dive*.  
<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/cities-and-the-circular-economy-deep-dive>.
- ENEL. (2020). *Circular Cities—Cities of Tomorrow*. 3. ed. <https://www.enel.com/content/dam/enel-com/documenti/media/paper-circular-cities-2020.pdf>
- Fusco Girard, L., & Nocca, F. (2019). Moving Towards the Circular Economy/City Model: Which Tools for Operationalizing This Model? *Sustainability*, 11(22), 6253. <https://doi.org/10.3390/su11226253>
- Hanemaaijer, A. et al. (2023). *Integral Circular Economy Report 2023*. Assessment for the Netherlands. Summary and Main Findings. PBL, The Hague.
- HEURKENS, Erwin & DĄBROWSKI, Marcin. (2020). Circling the square: Governance of the circular economy transition in the Amsterdam Metropolitan Area. *European Spatial Research and Policy*. 2:11-31.
- Ideia circular. (2023). *O papel das cidades na economia circular*. <https://ideiacircular.com/cidades-na-economia-circular/>
- Institut Paris Region. (2023). *Économie circulaire: état des lieux et enjeux d'avenir en Île-de-France*.  
<https://www.institutparisregion.fr/nos-travaux/publications/economie-circulaire-etat-des-lieux-et-enjeux-davenir-en-ile-de-france/>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2019). *Estimativas da população com referência a 1º de julho de 2019*. <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-detalle-de-midia.html?view=mediaibge&catid=2103&id=3098>
- Izdebska, O., & Knieling, J. (2020). Citizen involvement in waste management and circular economy in cities: Key elements for planning and implementation. *European Spatial Research and Policy*, 27(2), 115–129.  
<https://doi.org/10.18778/1231-1952.27.2.08>

- Katanich, D. (2022). *Champs-Élysées Gets a Green Makeover Ahead of the 2024 Olympic Games*. Euronews. [www.euronews.com/green/2022/05/15/paris-champs-elysees-to-be-turned-into-an-extraordinary-garden](http://www.euronews.com/green/2022/05/15/paris-champs-elysees-to-be-turned-into-an-extraordinary-garden)
- Khor, N. (2022). *World cities report 2022: Envisaging the future of cities*. United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat).
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Lakatos, E. S., Yong, G., Szilagy, A., Clinci, D. S., Georgescu, L., Iticescu, C., & Cioca, L.-I. (2021). Conceptualizing Core Aspects on Circular Economy in Cities. *Sustainability*, 13(14), 7549. <https://doi.org/10.3390/su13147549>
- Liu, A., Ren, F., Lin, W. Y., & Wang, J.-Y. (2015). A review of municipal solid waste environmental standards with a focus on incinerator residues. *International Journal of Sustainable Built Environment*, 4(2), 165–188. <https://doi.org/10.1016/j.ijbsbe.2015.11.002>
- Mairie de Paris. (2015). *Livre blanc de l'économie circulaire du grand Paris*.
- Mairie de Paris. (2017). *Plan économie circulaire de Paris: 2017-2020*.
- Mairie de Paris. (2023). *Tout savoir sur le développement durable à Paris*. <https://www.paris.fr/pages/le-developpement-durable-a-paris-5340>
- Ministère de la transition écologique. (2021). *La loi anti-gaspillage dans le quotidien des français: Concretement ça donne quoi ?*
- Mota Filho, Humberto Eustáquio César. (2021). Agenda ASG no Brasil: investimentos responsáveis = ESG agenda in Brazil: responsible investments. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, v. 28, n. 56, p. [239]-266, ed. esp., dez. 2021.
- Municipality of Amsterdam. (2020). *Amsterdam Circular 2020-2025 strategy*. [https://assets.amsterdam.nl/publish/pages/867635/amsterdamcircular2020-2025\\_strategy.pdf](https://assets.amsterdam.nl/publish/pages/867635/amsterdamcircular2020-2025_strategy.pdf)
- Municipality of Amsterdam. (2022). *Circular Economy Programme: Lessons and Recommendations 2020-2021*. [https://assets.amsterdam.nl/publish/pages/867635/circular\\_economy\\_lessons\\_and\\_recommendations\\_2020-2021.pdf](https://assets.amsterdam.nl/publish/pages/867635/circular_economy_lessons_and_recommendations_2020-2021.pdf)
- Municipality of Amsterdam. (2023). *Circular Economy*. <https://onderzoek.amsterdam.nl/artikel/circular-economy>
- Nunes, B., Pollard, S., Burgess, P., Ellis, G., de los Rios, I., & Charnley, F. (2018). University Contributions to the Circular Economy: Professing the Hidden Curriculum. *Sustainability*, 10(8), 2719. <https://doi.org/10.3390/su10082719>
- Obersteg, A., Arlati, A., Acke, A., Berruti, G., Czapiewski, K., Dąbrowski, M., Heurkens, E., Mezei, C., Palestino, M. F., Varjú, V., Wójcik, M., & Knieling, J. (2019). Urban Regions Shifting to Circular Economy: Understanding Challenges for New Ways of Governance. *Urban Planning*, 4(3), 19–31. <https://doi.org/10.17645/up.v4i3.2158>
- ONU. (2023a). *Global Issues: Population*. <https://www.un.org/en/global-issues/population>
- ONU. (2023b). *Pacto Global - ESG*. <https://www.pactoglobal.org.br/pg/esg>
- Paiho, S., Mäki, E., Wessberg, N., Paavola, M., Tuominen, P., Antikainen, M., Heikkilä, J., Rozado, C. A., & Jung, N. (2020). Towards circular cities—Conceptualizing core aspects. *Sustainable Cities and Society*, 59, 102143. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102143>
- Paris 2024©. (2021). *Rapport durabilité et heritage des jeux olympiques et paralympiques de Paris 2024©*. <https://www.paris2024.org/fr/rapport-durabilite-heritage/>
- Pegorin, M. C. & Caldeira-Pires, A. A. & Faria, E. O. (2022). Caminhos e interações da economia circular: estudo baseado em revisão integrativa de literatura e análise bibliométrica. In: *XLVI Encontro da ANPAD - EnANPAD 2022*, Online. *XLVI Encontro da ANPAD - EnANPAD 2022*, 2022.
- Pérez, Lucy et al. (2022). *Does ESG really matter—and why?* In: McKinsey. McKinsey. <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/does-esg-really-matter-and-why>
- Pombo, Mariana. (2022). *Avaliações e Práticas ESG para emissores públicos e soberanos*. [https://icarebrasil.com/wp-content/uploads/2022/04/FINAL\\_Avis\\_d\\_expert\\_ESG\\_Sovereign\\_PT\\_v2\\_a\\_enviar.pdf](https://icarebrasil.com/wp-content/uploads/2022/04/FINAL_Avis_d_expert_ESG_Sovereign_PT_v2_a_enviar.pdf)

- Porter, C. (2023). *Olympic swimming in the seine?* How Paris is remaking a river. The New York Times. <https://www.nytimes.com/2023/05/12/sports/olympics/paris-olympics-seine-cleanup.html>.
- Prendeville, S., Cherim, E., & Bocken, N. (2018). Circular Cities: Mapping Six Cities in Transition. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 26, 171–194. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2017.03.002>
- Queiroga, A. T. D. & Elf, P. de Oliveira, V. M. (2022). Modelos de negócios circulares como meio de promoção do comportamento sustentável do consumidor: a proposição de um framework. *XXIV Engema*. Novembro de 2022. ISSN: 2359-1048.
- Raworth, K. (2019). *Economia Donut: uma alternativa ao crescimento a qualquer custo*. Rio de Janeiro: Zahar.
- Sahely, H. R., Dudding, S., & Kennedy, C. A. (2003). Estimating the urban metabolism of Canadian cities: Greater Toronto Area case study. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 30(2), 468–483. <https://doi.org/10.1139/102-105>
- Sariatli, F. (2017). Linear Economy Versus Circular Economy: A Comparative and Analyzer Study for Optimization of Economy for Sustainability. *Visegrad Journal on Bioeconomy and Sustainable Development*, 6(1), 31–34. <https://doi.org/10.1515/vjbsd-2017-0005>
- Sebrae. (2023). *Greentech: O que é e porque você deveria ficar de olho*. <https://inovacaoebraeminas.com.br/greentech-o-que-e-e-porque-voce-deveria-ficar-de-olho/>
- Silva Neto, A. C. da, & Luz, L. L. (2021). *Cidade sustentável: economia circular inclusiva dos catadores no Brasil*.
- Vanhuysse, F., Haddaway, N. R., & Henrysson, M. (2021). Circular cities: An evidence map of research between 2010 and 2020. *Discover Sustainability*, 2(1), 50. <https://doi.org/10.1007/s43621-021-00059-2>
- Wautelet, T. (2018). *Exploring the role of independent retailers in the circular economy: A case study approach* [Unpublished]. <http://rgdoi.net/10.13140/RG.2.2.17085.15847>
- Williams, J. (2019). Circular Cities: Challenges to Implementing Looping Actions. *Sustainability*, 11(2), 423. <https://doi.org/10.3390/su11020423>
- Williams, J. (2021). Circular Cities: What Are the Benefits of Circular Development? *Sustainability*, 13(10), 5725. <https://doi.org/10.3390/su13105725>