

CONVERGÊNCIAS DE GOVERNANÇA E POLÍTICAS PÚBLICAS VOLTADAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE CIDADES INTELIGENTES

Joabe Cota Riker¹

<https://orcid.org/0000-0001-9150-0649>

Márcio Antônio Couto Ferreira²

<https://orcid.org/0000-0002-5925-9928>

RESUMO

O crescimento das cidades dará origem a uma série de desafios à gestão pública, que deve se atentar às necessidades dos cidadãos para tornar a sua vida mais prática. O objetivo geral deste estudo é descobrir a viabilidade de práticas sustentáveis e inteligentes, as quais podem ser aplicadas na Governança das cidades. Para tanto investigou-se o crescimento populacional e o desenvolvimento sustentável baseado na Economia Circular; as estratégias para o desenvolvimento das *Smart Cities*; e os indicadores da Economia Circular aplicados à Governança das cidades. Os resultados demonstraram que muitos organismos vêm realizando estudos para avaliar a evolução das cidades, quanto ao seu nível de inteligência. Concluiu-se que as tendências de Governança e as Políticas Públicas necessitam ser internalizadas no programa de metas do governo, planejadas e implementadas através de ações efetivas, direcionadas em prol do desenvolvimento de habitações circulares, sustentáveis e inteligentes.

Palavras-chave

Economia circular; Desenvolvimento sustentável; Cidades Inteligentes; Governança das cidades.

GOVERNANCE CONVERGENCIES AND PUBLIC POLICIES FOCUSED ON THE DEVELOPMENT OF SMART CITIES

ABSTRACT

The growth of cities will give rise to a series of challenges for public management, which must pay attention to the needs of citizens to make their lives more practical. The general objective of this study is to discover the viability of sustainable and intelligent practices, which can be applied in the Governance of cities. For that, population growth and sustainable development based on the Circular Economy were investigated; strategies for the development of Smart Cities; and the Circular Economy indicators applied to the Governance of cities. The results showed that many organizations have been carrying out studies to evaluate the evolution of cities, regarding their level of intelligence. It was concluded that Governance trends and Public Policies need to be internalized in the government's goals program, planned and implemented through effective actions, directed towards the development of circular, sustainable and intelligent housing.

Keywords

Circular economy; Sustainable development; Smart Cities; Governance of cities.

Submetido em: 28/08/2023 – Aprovado em: 29/09/2023 – Publicado em: 05/10/2023

- 1 Bacharel em Ciências Contábeis pelo Centro Universitário do Norte (UNINORTE, 2015); Pós-Graduado em MBA Gestão de Finanças, Controladoria e Auditoria pelo Centro Universitário do Norte (UNINORTE, 2016); Bacharel em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM, 2023); Pós-Graduando em Contabilidade Empresarial pelo UNINORTE; Mestrando em Engenharia de Produção pela UFAM. E-mail: joabe.riker@gmail.com
- 2 Graduado em Estatística, Pós-graduação em Estatística Industrial, Mestre em Engenharia da produção e Doutorado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Professor Associado da UFAM no Departamento de Economia e Análise (DEA) e do Mestrado em engenharia de Produção. Experiência na área de Probabilidade e Estatística com ênfase em: Estatística Multivariada (Desenvolvimento de Indicadores e Ferramentas de Tomada de decisão e nas áreas de Engenharia de Produção e Pesquisa Operacional. E-mail: macouto@ufam.edu.br



1 INTRODUÇÃO

Os processos socioeconômicos da globalização vivenciados nas últimas décadas, ajudaram no crescimento exponencial da população mundial (MOTTA, 2020), atingindo atualmente, considerando números do ano de 2023, cerca de 7,2 bilhões de pessoas. Sendo que, de acordo com projeções da Organização das Nações Unidas (ONU), o mundo deve atingir no ano de 2050, aproximadamente 9,6 bilhões de habitantes, dos quais projeta-se que 68% viverão em áreas urbanas (ONU, 2019).

Se essa tendência se concretizar, isso levará a um aumento de cerca de 60 milhões de pessoas vivendo em áreas intensamente urbanizadas, isto é, obrigando as cidades a se tornarem mais inteligentes, circulares e conectadas (PEDRO, 2023). E isso já é uma convergência natural, principalmente em grandes centros do hemisfério norte, como Toronto, Nova York, San Francisco, Xangai, Oslo, Zurique, Londres e Paris (TOH, 2022). E claro, o crescimento das cidades possui um impacto direto no desenvolvimento econômico, social e ambiental dessas localidades (BELTRÃO, 2022).

Justo por isso, a gestão pública deve se atentar às necessidades dos cidadãos e às tendências disruptivas do mercado, sobretudo na área de tecnologia da informação, porque isso pode ajudar a tornar a vida dos residentes dessas cidades mais prática. Imagina-se que o aumento da densidade populacional nas cidades dará origem a uma série de desafios, como por exemplo: o aumento da concorrência por meios de transporte; uma maior demanda por serviços públicos; e a própria infraestrutura das cidades precisará ser melhorada (GOYAL *et al.*, 2021). Fato este que estimula uma busca antecipada por elementos estratégicos essenciais, os quais sejam capazes de mitigar os potenciais efeitos negativos desse aumento da aglomeração populacional urbana (COMERT BAECHLER, 2023).

Para fazer face a estes desafios, levando em consideração a era digital em que vivemos, pode-se dizer que existem soluções como o *Big Data Analytics*, a *Internet of Things* (IoT), a *Cloud*, o *Blockchain* (DANTA, 2021), dentre outras, que possuem um enorme potencial de disrupção, principalmente quando trabalham de forma correlacionada, podendo, claro, serem utilizadas como ferramentas para o desenvolvimento de *Smart Cities* (SC) (PÁVÁLOAIA & NECULA, 2023). As SC, ou Cidades Inteligentes (CI), visam aliar essas inovações tecnológicas ao comportamento humano (COSTALES, 2022). Assim, uma cidade inteligente é capaz de responder de forma integrada e em tempo real a vários desafios urbanos.

De acordo com Yigitcanlar *et al.*, (2019), pode-se dizer então que, teoricamente, CI são estruturas construídas ou transformadas ao longo dos anos, idealizadas com a pretensão de promover soluções inclusivas, sustentáveis e eficientes na utilização de diferentes recursos, como a energia ou a água, bem como atuar como agente de criação de valor agregado para diferentes *players* e novos *Market Makers* (CEZARINO, *et al.*, 2022). Dessa forma as SC conectam os principais sistemas de infraestrutura já existentes nas cidades tradicionais e inserem a ela, tecnologias disruptivas (AHAD, 2020), tornando-as facilmente interoperáveis, eficientes, sustentáveis e mais acessíveis aos seus habitantes.

Um bom exemplo disso, são os semáforos inteligentes, que funcionam conforme o fluxo de veículos da cidade (KUMAR; RAHMAN & DHAKAD, 2020). Um outro exemplo é a interligação de diversos modais de transporte, como ônibus, trens, metrô e barcas com horários de partida previamente estipulados, com a possibilidade de o cidadão acompanhá-los através de aplicativos para dispositivos móveis (GE; VOß & XIE, 2022), proporcionando uma espécie de monitoramento de suas chegadas e partidas, o que lhes acrescenta tempo para realizar planejamentos em cada deslocamento.

Esse tipo de conexão cria um melhor ambiente e eleva o nível da qualidade de vida da população, porque reduz o tempo de espera e otimiza a tomada de decisão desses usuários, tudo isso por intermédio da interconectividade estabelecida e da convergência de informações. Afinal, elas estão literalmente “na palma das mãos” das partes interessadas. Tais ferramentas tecnológicas ganham maior notoriedade quando aliadas aos conceitos da Economia Circular (EC), que possibilita a integração e acaba por potencializar seus objetivos-fim, em especial, quando se trata de uma proposta de execução que envolva o compartilhamento e a efetiva ampliação do ciclo de vida útil dos produtos, sempre que isso for possível.

Em algumas cidades esse cenário já é realidade. Ou seja, isso já ocorre, por exemplo, em alguns continentes cujas economias, que são baseadas em números do Produto Interno Bruto (PIB) de seus países, lideram os *rankings* mundiais, como: a Alemanha, na Europa; os Estados Unidos, na América do Norte; e a China, na Ásia (KUBINA; ŠJULYOVÁ & VODÁK, 2021). Ratificando assim, que o número de CI emergentes, localizam-se, em sua maioria, no hemisfério norte. Já no Brasil, apesar de incipiente, esse tema vem ganhando notoriedade, à medida em que mais empresas e governos investem nos setores envolvidos (PERELMUTER, 2020).

1.1 Objetivos e Justificativa da Pesquisa

O objetivo geral deste estudo é descobrir a viabilidade de práticas sustentáveis e inteligentes, as quais possam ser aplicadas na Governança das cidades.

Os objetivos específicos da pesquisa são:

- a) apresentar um quadro com fatores da Governança que tendem a influenciar o sucesso das cidades no futuro; e,
- b) discutir as tendências advindas de ações da Governança que se relacionem ao desenvolvimento das cidades com foco em uma economia sustentável.

A pesquisa justifica-se porque a busca por essas tendências da Governança permitirá aos gestores de cidades convencionais, a possibilidade de refletirem sobre as características das SC em suas localidades, propondo uma conexão na rede de transporte, nos negócios, no

consumo de recursos não renováveis, na infraestrutura e em espaços de convivência da população, tornando a cidade em si, um ambiente mais circular, tecnológico e conectado.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O Crescimento Populacional e o Desenvolvimento Sustentável baseado na Economia Circular

De acordo com o Wallace-Wells (2019) a população nas cidades continua a crescer, e é provável que chegue a mais de 70% até 2050, gerando amplos desafios em relação à poluição do ar, congestionamentos, gestão de resíduos e à saúde humana (OCDE, 2012). As áreas urbanas também se encaixam totalmente nesses desafios, e em algumas cidades do Brasil e do mundo elas vêm promovendo uma transformação inovadora, funcionando como incubadoras de novos conceitos e ideias, direcionadas para a economia local e a global, criando oportunidade de trabalho e bem-estar para a sua população. São exemplos desses tipos de cidades: Curitiba, Brasília, São Paulo, Rio de Janeiro, Singapura, Xangai, Camberra e Tóquio.

As cidades são lugares dinâmicos onde as mudanças podem acontecer em uma escala maior e em um ritmo mais rápido, e por isso são lugares privilegiados (CAPPELLARO *et al.*, 2019). Entretanto, deve-se pensar essas transformações, de maneira a torná-las mais inteligentes e sustentáveis. E apesar de esse ser um tema importante para o futuro, têm-se que ele já possui uma trajetória percorrida de pelo menos 30 anos. Segundo Marsal-Llacuna, Colomer-Llinàs & Meléndez-Frigola (2015), o monitoramento urbano começou na década de 1990, quando a Agenda Local 21 da Organização das Nações Unidas (ONU), estabeleceu indicadores para monitorar a sustentabilidade das áreas urbanas (ONU, 1992).

Pensando nessa lógica, os conceitos de cidades inteligentes cada vez mais estão correlacionados aos da EC, convergindo para uma gestão sustentável de recursos e estratégias. De acordo com a *Ellen MacArthur Foundation* (EMF) (2021), a EC nas cidades baseia-se em três princípios: regenerar o sistema natural, preservando e aprimorando o capital ambiental; manter produtos e materiais em uso, reduzindo a utilização de materiais virgens; e projetar resíduos e poluição. Com isso, em nível urbano, a EC pode atuar como um processo restaurador e regenerativo.

O primeiro princípio prevê condições de regeneração, tanto do solo quanto pela utilização de recursos renováveis. O segundo princípio consiste em manter materiais e produtos circulando pelo seu uso eficiente, pela reutilização, reparação e pelo compartilhamento de mercadorias, sempre objetivando o prolongamento de sua vida útil do produto (EMF, 2021; ANTONINI *et al.*, 2020). Por fim, o terceiro princípio visa eliminar os resíduos e reduzir as emissões de gases poluentes. Menciona-se que este último princípio ocupa uma posição prioritária na hierarquia das legislações e políticas públicas europeias, servindo de base para outros continentes (PAIS-MAGALHÃES; MOUTINHO & MARQUES, 2021).

De acordo com Ahvenniemi *et al.*, (2017), a EC vinculada às cidades tradicionais possuem o objetivo de torná-las mais inteligentes, melhorando os seus indicadores de sustentabilidade através da implementação de novas tecnologias. Nesse sentido, os autores recomendam o uso de um termo mais diretivo: “cidades inteligentes e sustentáveis”, ao invés de pura e simplesmente SC, no entanto, a grande lacuna atual entre as SC e as estruturas de cidades sustentáveis sugere que há a necessidade de desenvolver *frameworks* de Governança mais robustos, integrando tanto as vertentes que são decorrentes da dimensão *Smart*, quanto da sustentabilidade.

Ou seja, quando uma cidade é remodelada através da implementação de estratégias decorrentes da EC, automaticamente é necessária uma redefinição do conceito de CI, isso porque, enquanto *Smart* ela vincula-se totalmente ao viés tecnológico para o seu desenvolvimento. Já a vertente sustentável baseia-se em técnicas de proteção e regeneração do meio ambiente e dos recursos naturais renováveis e não renováveis, com o fito de promover um desenvolvimento econômico consciente, justo e equitativo.

É justo nesse sentido que os autores Ahvenniemi *et al.*, (2017, p. 238) recomendam que:

A avaliação do desempenho de cidades inteligentes não deva apenas utilizar indicadores de produção que meçam a eficiência da implantação de soluções inteligentes, mas também indicadores de impacto que meçam a contribuição para os objetivos finais, como a sustentabilidade ambiental, econômica e social (AHVENNIEMI *et al.*, 2017 p. 238).

Percebe-se com isso, que em tempos hodiernos, as cidades convencionais que pretendem se transformar ou que estejam em um processo de transição para se tornarem mais inteligentes e conectadas, necessitam estar vinculadas à elementos que promovam a sustentabilidade social, econômica e ambiental daquela localidade. Por isso, uma compreensão mais ampla das SC também destaca o uso de tecnologias disruptivas, mas as classifica principalmente como uma ferramenta facilitadora para uma melhor qualidade de vida, e para a redução dos impactos ambientais decorrentes dos movimentos diários executados em uma cidade (IEEE, 2020).

Segundo Buemi (2021), uma SC representa um novo tipo de bem comum, uma grande infraestrutura tecnológica e imaterial que faz com que pessoas e objetos se conectem entre si, de forma que unifiquem informações e gerem inteligência, fomentando a inclusão social e o desenvolvimento econômico, a proteção do meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida da população. Nesse sentido, o *European Statistical System* (ESS) (2021), Sistema Estatístico Europeu, em português, aponta que a EC é vista como uma importante estratégia, e vem se tornando popular na União Europeia. Vários governos nacionais e empresas estão enxergando na EC um importante poder de atração de investimentos, tanto da própria comunidade empresarial quanto na comunidade formuladora de políticas, devido aos trabalhos voltadas para a área da sustentabilidade.

De acordo com Bunde, Rizzi & Carvalho (2020) desenvolvimento sustentável é um conceito muito amplo, e se resume, em um processo dinâmico, no qual as comunidades buscam satisfazer as suas necessidades atuais sem prejudicar as gerações futuras (QUEIROZ MACHADO & MATOS, 2020). É nesse sentido que se infere que os autores definem comunidades como um conjunto de pessoas naturais ou radicadas em uma localidade, que, de grupo em grupo, formam a envergadura social de uma cidade. E nisso, é importante mencionar que são as pessoas que convivem e que constroem suas relações sociais nessas cidades, que podem contribuir ou prejudicar o meio ambiente.

Por isso essas pessoas e as cidades as quais elas residem, possuem um protagonismo enorme quando o assunto é a luta contra as mudanças climáticas, e nisso a implementação de tecnologias emergentes, sobretudo em setores como o da indústria, construção civil, da área têxtil, agropecuária, de geração de energia e *etc.*, é vista como fator-chave para controlar e diminuir as emissões de gases de efeito estufa, visando a otimização da eficiência energética de suas próprias ações. E esse pensamento é válido, porque as tecnologias disruptivas geralmente tendem a ser mais inteligentes, enxutas, integradas, econômicas e eficientes em recursos, produzindo efeito não só nas metas de sustentabilidade ambiental, mas também no bem-estar dos cidadãos e na sustentabilidade financeira (AHVENNIEMI *et al.*, 2017).

2.2 A Economia Circular como Estratégia para o Desenvolvimento das Smart Cities

Segundo os autores Gravagnuolo, Angrisano & Girard (2019), a EC aplicada ao dia a dia das cidades está surgindo como um exercício ao desenvolvimento urbano sustentável, sobretudo no enfrentamento aos desafios complexos e urgentes da urbanização, do aumento das desigualdades socioeconômicas, das mudanças climáticas, e da correta utilização do capital natural. Em um dos trabalhos correlatos a esse, intitulado: “EC: O Conceito e suas Limitações” de autoria de *Jouni Korhonen, Antero Honkasalo e Jyri Seppälä*, publicado pela revista *Economia Ecológica* em 2018, os autores discutiram abordagens visando construir uma definição científica sobre esse a EC, de modo que a sua efetividade pudesse ser avaliada.

Os conceitos da EC, que desde então enfatizam a reutilização de produtos, componentes e materiais, remanufatura, reforma, reparo, bem como a utilização de energia solar, eólica, biomassa e derivada de resíduos, em toda a cadeia de valor do produto, e um ciclo de vida do berço ao berço (BRAUNGART *et al.*, 2007; RASHID *et al.*, 2013), já são utilizados por muitos governos e por várias empresas ao redor do mundo. Por isso, acredita-se que esses agentes, os quais possuem certo poder para influenciar ou definir políticas públicas, são a aposta principal para que a EC seja aplicada nos modelos de Governança das cidades, facilitando a ruptura dos desafios transformacionais e agregando valor circular à localidade (CAPPELLARO, 2019), através das suas atividades.

Inclusive, de acordo com Puntillo (2023), esses agentes também podem contribuir com as estratégias de cidades circulares, sobretudo no que tange ao alcance dos Objetivos de

Desenvolvimento Sustentável (ODS), da Agenda 2030 da ONU para o Desenvolvimento Sustentável, particularmente o ODS11 (Cidades Seguras, Inclusivas, Resilientes e Sustentáveis) e o ODS12 (Produção e Consumo Sustentáveis). A aplicação desses princípios é defendida pelo modelo reSOLVE, introduzido nesse ambiente pela Fundação Ellen MacArthur (EMF, 2015). O modelo consiste em seis estratégias: regenerar, compartilhar, otimizar, repetir, virtualizar e substituir (NELIGAN *et al.*, 2023).

A regeneração, em particular, é uma medida ampla para manter e melhorar a biocapacidade da Terra. A estratégia de partilha visa manter um laço com a quantidade total de bens e evitar desperdícios e duplicações. A otimização refere-se à eliminação de desperdícios e ineficiências nos estágios de ciclo de vida do produto, como fabricação, distribuição e uso. As estratégias circulares visam processar recursos para fechar o ciclo e devolvê-los à economia, ao invés de perdê-los em aterros sanitários. A virtualização facilita a desmaterialização de bens e produtos. E por fim, a troca, é o processo de substituição de novas tecnologias ou a atualização ou substituição de práticas antigas, por novas (GRAVAGNUOLO *et al.*, 2019).

Um modelo de EC, conforme o apresentado pelos autores Korhonen *et al.*, (2018), é importante para as cidades porque definem economias de natureza regenerativa, com o objetivo de preservar ao máximo o valor agregado dos produtos, peças e materiais, e ainda, focam no ciclo de vida do material, recuperando todos os resíduos e reutilizando-os como um recurso em um novo ciclo de produção (ATANASOVA *et al.*, 2021). Com o aumento da população no planeta, espera-se que haja um aumento relevante da produtividade no sistema econômico global, por isso, o quanto antes deve-se começar a ser aplicado um modelo de EC, fugindo aos padrões atuais, que são baseados em uma produção e consumo lineares (GIRARD; NOCCA & GRAVAGNUOLO, 2019).

A EC como uma estratégia de desenvolvimento para as SC desacopla o crescimento do consumo de recursos para a produção de novos produtos, e focaliza as suas ações no reaproveitamento, prolongamento assim, o ciclo de vida de materiais e produtos (FASSIO & CHIRILLI, 2023). Esse tipo de estratégia permite, por exemplo, a obtenção de mais produção com menos entrada, alcançando o modelo “Fator 10” com a intenção de reduzir criticamente a quantidade de insumo e aumentar a produtividade em 10 (dez) vezes em relação aos modelos de produção atuais, aplicando tecnologias inovadoras e avançadas, capazes de reduzir a necessidade de matérias-primas, água doce, solos férteis e fontes de energia não renováveis para fins de produção (AHVENNIEMI *et al.*, 2017).

2.3 Indicadores da Economia Circular Aplicado à Governança das Cidades

O crescimento das cidades está ligado, além daquele naturalmente ocasionado pelo aumento populacional, que ocorre através do número de nascimentos, à busca por melhores condições de vida das pessoas, e nisso destaca-se que muitos indivíduos migram para os centros urbanos à procura de moradia, oportunidades de trabalho, melhoria da sua renda,

saúde e educação. Além disso, aspectos como política, industrialização e religião também são responsáveis pela concentração de pessoas em núcleos urbanos (MACHADO *et al.*, 2018). As cidades, então, tornam-se a mola propulsora da economia regional, ofertando aos seus cidadãos naturais e aos migrantes, produtos e serviços, sejam eles públicos ou privados, com maior facilidade de acesso.

Porém, há de se dizer que o crescimento da população das cidades gera um desafio enorme para a Administração Pública, isso porque são os gestores públicos que inicialmente irão lidar com o aumento da demanda por transporte público, vagas escolares e pré-escolares, necessidade de incremento na saúde básica, pessoas que necessitam de assistencialismo social, de água potável, tratamento de esgoto, ligações de energia elétrica e *internet*, necessidade de geração de emprego e renda, e além disso, preparar a cidade para os efeitos negativos desse crescimento, como o aumento do descarte de lixo, a diminuição da qualidade do ar, poluição das águas, sendo que esses problemas vão se tornando latentes à medida em que mais pessoas compartilham do mesmo ambiente.

É justo nesse momento que a Governança deve ser refletida como um pilar para o desenvolvimento sustentável das cidades, uma vez que, as decisões dos gestores municipais em termos de implementação de políticas públicas voltadas para o planejamento e para a efetividade das ações, são a principal ferramenta para a garantia da melhoria da qualidade de vida da população (GILES-CORTI; LOWEC & ARUNDEL, 2019). E nesse sentido, são eles quem podem tornar as cidades cada vez mais inteligentes, as prepara para alcançar uma harmonia entre fatores, transformando-as, visando uma melhor qualidade de vida focada em altos padrões de tecnologia, saúde e sustentabilidade (FERREIRA *et al.*, 2023).

De acordo com Araújo (2020) as CI podem se tornar um meio para que a EC alcance altos índices de efetividade dos seus indicadores. Isso porque a transformação desses espaços torna os fatores: urbanismo; mobilidade urbana; transporte; economia; tecnologia; saúde; segurança; energia em modelos altamente regenerativos, proporcionando ciclos reversos, espaços urbanos mais saudáveis e ambientes modelados na premissa da geração de impactos mínimos e desperdício zero, com foco no meio ambiente natural (ANGELIDOU, 2014).

Autores como Ahvenniemi *et al.*, (2017) também já haviam dissertado sobre essas definições, indo além, acrescentando o capital humano, o capital social, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), infraestrutura, gestão criteriosa dos recursos naturais e governo participativo (CARAGLIU; DEL BO, 2019). Isso demonstra que esses temas são interligados, isto é, o bom andamento dos processos de implementação de indicadores da EC depende da efetividade das ações de Governança, as quais são executadas através de políticas públicas, formando um ecossistema socioeconômico ambientalmente sustentável (VEIGA, 2023).

O que se desprende disso é que os indicadores da EC quando aplicados à melhoria dos processos de implementação de CI, referem-se não somente às dimensões tecnológicas, mas também à qualidade da Governança que vem sendo executada naquela localidade, sobretudo o acompanhamento da gestão pública por meio de ferramentas de integridade e de controle

interno e externo. Nisso, têm-se que essas áreas densamente povoadas exigem cuidados ainda maiores, uma vez que na maioria das vezes, o volume de recursos aportados é equivalente ao tamanho da cidade, desta feita, os processos de Governança além de tudo, devem ser criativos e inovadores (CAMBOIM *et al.*, 2019).

Muitos organismos ao redor do mundo vêm realizando estudos para avaliar a evolução dessas cidades, quanto ao seu nível de inteligência. Sendo que os cálculos utilizados por eles partem de metodologias próprias que tratam e classificam essas localidades por intermédio de escalas de pontuação. São exemplos de modelos já divulgados de *rankings* de cidades inteligentes: *Connected Smart Cities*, *IESE Cities in Motion Index*, *IMD/SUTD Smart Cities Index*, *Cities Future Index EasyPark*, *SmartEcoCity World Index*. O principal objetivo desses *rankings* é demonstrar para a sociedade que um trabalho realizado em conjunto pode beneficiar várias pessoas, ofertando-lhes bem-estar e um meio ambiente mais sustentável.

Ferreira *et al.*, (2023) cita que, para atingir esse objetivo, é necessário identificar os indicadores mais adequados para cada fator de influência da cidade, a ponto de proporcionar o alcance de bons resultados de forma mais rápida e eficiente. Abaixo, apresentam-se os indicadores de Governança dos dois principais *rankings* de SC divulgados nos últimos anos e que classificam cidades brasileiras enquanto inteligentes.

Veja os indicadores do Modelo *Connected Smart Cities*, no Quadro 1, abaixo:

Quadro 1 - Modelo *Connected Smart Cities*: eixo Governança

Eixo	Indicadores
Governança	Destino Aeroviários
	Monitoramento de área de riscos
	Lei de Uso e Ocupação do Solo
	Despesas com Urbanismo
	Despesas com Saúde
	Mortalidade Infantil
	Despesa com Segurança
	Despesas com Educação
	Escolaridade do prefeito
	Índice Firjan
	Escala Brasil Transparente
	Conselhos de Gestão Estratégica

Fonte: Elaborado pelo autor, com base no *Ranking Connected Smart Cities*, (2022).

Agora veja os indicadores da Dimensão Governança, utilizados na metodologia do *ranking IESE Cities in Motion Index (ICIM)*, conforme Quadro 2:

Quadro 2 - Modelo ICIM: Dimensão Governança

Indicador	Unidade de Medida	Fonte
Bitcoin legal	Se o bitcoin é legal ou não na cidade	<i>Nomad List</i>
Certificação ISO 37120	Estabelece se a cidade possui ou não a certificação ISO 37120. As cidades certificadas estão comprometidas em melhorar seus serviços urbanos e a qualidade de vida.	<i>WORLD COUNCIL ON CITY DATA (WCCD)</i>
Construções do governo	Número de prédios e instalações governamentais na cidade.	<i>OpenStreetMap</i>
Embaixadas	Número de embaixadas e consulados por cidade.	<i>OpenStreetMap</i>
Emprego na administração pública	Percentual da população empregada na administração pública e defesa; Educação; saúde; atividades comunitárias, sociais e de serviços pessoais; e outras atividades.	<i>Euromonitor</i>
Índice E-Participação	Se concentra no uso dos serviços <i>on line</i> por parte do Governo: ao compartilhar informações eletrônicas; permitir a consulta eletrônica; e proporcionar a participação do cidadão no processo de tomada de decisão.	Nações Unidas
Índice de Capital Humano	O Índice de Desenvolvimento do Governo Eletrônico (IDGE), é uma medida composta por três dimensões: a prestação de serviços <i>on line</i> ; a conectividade das telecomunicações e a capacidade humana.	Nações Unidas
Índice de força dos direitos legais	A força do índice de direitos legais mede o grau em que as leis de garantias e falências protegem os direitos de devedores e credores e, assim, facilitam o acesso a empréstimos. Os valores vão de 0 (baixo) a 12 (alto), onde as classificações mais altas indicam que as leis são mais bem projetadas para expandir o acesso ao crédito.	Banco Mundial
Índice de infraestrutura das telecomunicações	É uma medida composta por três dimensões: a prestação de serviços <i>on line</i> ; a conectividade das telecomunicações e a capacidade humana. Esta variável relaciona-se ao desenvolvimento da infraestrutura das telecomunicações.	Nações Unidas
Índice de percepções de corrupção	Países com valores próximos a 0 são vistos como muito corruptos e aqueles com um índice próximo a 100 como muito transparentes	Transparência Internacional
Índice de serviços <i>on line</i>	O IDGE reflete como um país está usando a tecnologia da informação para promover o acesso e a inclusão de seus cidadãos.	Nações Unidas
Centros de pesquisa	Número de centros de pesquisa e tecnologia por cidade	<i>OpenStreetMap</i>
Plataforma de dados abertos	Isso descreve se a cidade possui um sistema de dados aberto	Fundação CTIC e Banco Mundial Aberto
Classificação da democracia	Ranking em que os países nas posições mais altas são os considerados mais democráticos	<i>The Economist Intelligence Unit</i>
Reservas	Reservas totais em milhões de dólares atuais. Estimativa no nível da cidade de acordo com a população	Banco Mundial
Reservas per capita	Reservas per capita em milhões de dólares atuais.	Banco Mundial

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado no *ranking* do ICIM (2022).

O mecanismo de sistematização dos parâmetros da Governança para avaliar as CI, pelo menos nesses dois modelos apresentados, também levaram em consideração conceitos da EC, porém, verifica-se que muito ainda precisa ser feito, pois questões relevantes desse tema são pouco exploradas nesse eixo, ou até mesmo ignoradas, sobretudo quando se levantam aspectos da sustentabilidade. Nesse sentido, ergue-se aqui uma reflexão sobre se esses rankings de SC são apenas experimentos de fomento público, ou se eles realmente funcionam como um espelho, para que a gestão pública das cidades se interesse em alavancar seus resultados, introduzindo na sua localidade, através da Governança, mecanismos de desenvolvimento sustentável. Essa reflexão poderá ser respondida em trabalhos futuros que se aprofundem nesse tema.

3 CONCLUSÃO

As cidades classificadas enquanto SC carregam um apelo muito forte voltado para as questões digitais, até mesmo, mais do que para as questões ambientais, apesar claro, dos rankings existentes definirem classificações e critérios em diversos outros eixos, que não só o de conectividade ou tecnologia da informação. Por isso, percebeu-se que, implementar um projeto de transição de uma cidade tradicional para uma cidade Smart, requer uma abordagem que transcenda esse estereótipo, e que observe além dos problemas relacionados à digitalização daquele espaço, os problemas sociais, urbanos e ambientais da cidade, sugerindo soluções alinhadas aos governantes para um desenvolvimento sustentável urbano inteligente.

Dentre esses desafios encontram-se o desenvolvimento de setores relacionados com a circularidades de recursos e à criação de normativos que regulamentem ações de desenvolvimento sustentável em todas as cadeias produtivas da cidade, tanto na iniciativa privada como no setor público. Ressalta-se aqui, que inúmeros projetos de SC divulgados pelo mundo podem ser aproveitados como cases de sucesso, fomentando a criação de novas SC ou a transformação de cidades tradicionais em CI. Uma outra recomendação que se faz, é em relação às avaliações de desempenho das cidades com tecnologias emergentes, destacando que a implantação de soluções inteligentes com foco nos impactos ambientais, sociais e econômicos podem ser acrescidos de pontuações relevantes, fazendo com que ela se desenvolva através da tecnologia, com ênfase no tripé da sustentabilidade.

Os aspectos levantados nessa pesquisa também podem servir de roteiro para que gestores públicos, os quais interessam-se em implementar ou aperfeiçoar a gestão pública de sua localidade, com o fito de transformá-las em uma cidade mais inteligente e sustentável, tenham esse primeiro contato com o tema da EC. E após isso, aprofundarem-se em orientações científicas e técnicas, transformando-as em demandas gerenciais, internalizando em si, que são eles próprios os principais agentes de mobilização significativa, que podem gerenciar recursos com o fito de ofertar aos seus cidadãos: conectividade tecnológica,

cooperação econômica e ferramentas para o desenvolvimento sustentável dos seus municípios.

Isso porque, embora as SC tenham o seu conceito já popularizado, ainda existem interpretações dúbias de seu significado, principalmente por parte dos órgãos reguladores com foco na implementação de políticas públicas voltadas para as CI. E isso pode ser um fator para a geração de alguns mal-entendidos pelo público em geral. No entanto, é cada vez maior a quantidade de iniciativas que abordam esta temática, as quais igualmente são aplicadas através de medidas e instrumentos advindos principalmente da gestão pública, que têm como objetivo implementar práticas inteligentes em várias cidades do mundo.

Como ações efetivas da Governança sobre esse tema no Brasil, verificou-se que já está em tramitação o Projeto de Lei nº 976, de 19 de março de 2021, que prevê o desenvolvimento das CI, aproveitando tecnologias de última geração na gestão do espaço urbano, e no relacionamento com os cidadãos. Nessa linha, em agosto de 2023, o governo federal anunciou na cidade do Rio de Janeiro, investimentos do Novo Programa de Aceleração do Crescimento – Desenvolvimento e Sustentabilidade (Novo PAC), na ordem de R\$ 1,7 trilhão para todos os estados do Brasil. Sendo que desse total, R\$ 610 bilhões serão direcionados para programas e ações do eixo “Cidades Sustentáveis e Resilientes”, que trata da adaptação das cidades às mudanças climáticas para que ofereçam melhor qualidade de vida para a sua população.

Chega-se à conclusão que, tendências de Governança e Políticas Públicas voltadas para o desenvolvimento de CI necessitam ter esse tipo de direcionamento. Ou seja, serem internalizadas como uma necessidade global, colocadas como um desafio para o programa de metas daquele governo, planejadas e implementadas através de ações efetivas, direcionadas em prol do desenvolvimento de ambientes tradicionais, transformando-os em habitações circulares, sustentáveis e inteligentes. Menciona-se ainda que as SC, além desses parâmetros e da própria conectividade inerente ao seu conceito, devem se valer de projetos que visem erradicar a escassez de recursos naturais e a pobreza humana em todas as suas dimensões, em atendimento às necessidades sociais, de forma eficiente e sustentável.

REFERÊNCIAS

- AHAD, M. A. *et al.* Tecnologias facilitadoras e cidades inteligentes sustentáveis. **Cidades sustentáveis e sociedade**, v. 61, p. 102301, 2020.
- AHVENNIEMI, H. *et al.* Quais são as diferenças entre cidades sustentáveis e inteligentes? **Cidades**, v. 60, p. 234-245, 2017.
- ANGELIDOU, M. *Smart city policies: a spatial approach*. **Cities**, v. 41, p. 3-11, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2014.06.007>. Acesso em: 8 de ago. 2023.
- ANTONINI, E. *et al.* Reversibilidade e durabilidade como potenciais indicadores para tecnologias circulares de construção. **Sustentabilidade**, v. 12, n. 18, pág. 7659, 2020.
- ARAÚJO, M. P. M. A transição para a economia circular de embalagens em geral nas cidades sustentáveis. 2020. 285 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Faculdade de Direito, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.
- ATANASOVA, N. *et al.* Soluções baseadas na natureza e circularidade nas cidades. **Economia Circular e Sustentabilidade**, v. 1, n. 1, pág. 319-332, 2021.
- BRAUNGART, M. *et al.*, *Design berço ao berço: criando emissões saudáveis - uma estratégia para o design de produtos e sistemas ecoeficientes*. **J. Limpo. Prod.**, 2007.
- BELTRÃO, I. M. de J. Câmpus universitários, unidade Babaçu/UFT, como propulsor de desenvolvimento urbano na cidade de Tocantinópolis, Tocantins. 2022. 65 f. **Dissertação** (Mestrado em Desenvolvimento e Planejamento Territorial) -- Escola de Direito, Negócios e Comunicação, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2022.
- BUEMI, M. A cidade como um bem comum: o conceito de bem comum. In: **Resolvendo Problemas de Infraestrutura Urbana Usando Tecnologias de Cidades Inteligentes**. Elsevier, 2021. pág. 543-568.
- BUNDE, A.; RIZZI, K.; CARVALHO, P. R. A construção histórica do desenvolvimento sustentável e o papel das Nações Unidas. **Cadernos de Relações Internacionais e Defesa**, v. 2, n. 2, p. 44-72, 2020.
- CAMBOIM, G. F.; ZAWISLAK, P. A.; PUFAL, N. A. Elementos impulsionadores para tornar as cidades mais inteligentes: Evidências de projetos europeus. **Previsão Tecnológica e Mudança Social**, v. 142, p. 154-167, 2019.
- CARAGLIU, A.; DEL BO, C. F. Cidades inteligentes e inovadoras: o impacto das políticas de cidades inteligentes na inovação urbana. **Previsão Tecnológica e Mudança Social**, v. 142, p. 373-383, 2019.
- CAPPELLARO, F. *et al.* INVESTIGATING CIRCULAR ECONOMY URBAN PRACTICES IN CENTOCELLE, ROME DISTRICT. **Environmental Engineering & Management Journal (EEMJ)**, v. 18, n. 10, 2019.
- CEZARINO, L. L. *et al.* Responsabilidade social corporativa em mercados emergentes: oportunidades e desafios para a integração da sustentabilidade. **Journal of Cleaner Production**, v. 362, p. 132224, 2022.

COMERT BAECHELER, N. Estratégias Urbanas de Mitigação ou Adaptação às Mudanças Climáticas: Que Critérios de Escolha? **Jornal Chinês de Estudos Urbanos e Ambientais**, p. 2350005, 2023.

COSTALES, E. Identificando fontes de inovação: Construindo um quadro conceitual da Cidade Inteligente através de uma perspectiva de inovação social. **Cidades**, v. 120, p. 103459, 2022.

DANTA, L. **Transformação digital e inovação**. Editora Senac São Paulo, 2021.

ELLEN MacARTHUR FOUNDATION – EMF. **Delivering the circular economy: A toolkit for policymakers**. *Ellen MacArthur Foundation*, 2015.

ELLEN MacARTHUR FOUNDATION – EMF. *The circular economy in detail*. 2021. *Cowes*: Recuperado de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/explore/the-circular-economy-in-detail>, acesso em 12 ago. 2023.

EUROPEAN STATISTIC SYSTEM - ESS. *Circular Economy Indicators*. 2021. Recuperado de <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy/indicators/main-tables>, acesso em: 12 ago. 2023.

FASSIO, F.; CHIRILLI, C. A Economia Circular e o Sistema Alimentar: Uma Revisão das Principais Ferramentas de Medição. **Sustentabilidade**, v. 15, n. 13, pág. 10179, 2023.

FERREIRA, A. S. *et al.* AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DE QUALIDADE DE VIDA E INTELIGÊNCIA EM CIDADES: UMA ANÁLISE COMPARATIVA. **Anais do Simpósio Latino-Americano de Estudos de Desenvolvimento Regional**, v. 3, n. 1, 2023.

GE, L.; VOß, S.; XIE, L. Robustez e perturbações no transporte público. **Transporte público**, v. 14, n. 1, pág. 191-261, 2022.

GILES-CORTI, B.; LOWEC, M.; ARUNDEL J. *Achieving the SDGs: Evaluating indicators to be used to benchmark and monitor progress towards creating healthy and sustainable cities*. *Health Policy*, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2019.03.001>

GIRARD, L. F.; NOCCA, F.; GRAVAGNUOLO, A. Matera: Cidade da natureza, cidade da cultura, cidade da regeneração. Rumo a uma economia circular urbana baseada na paisagem e na cultura. **Aestimum**, pág. 5-42, 2019.

GOYAL, R. *et al.* Mobilidade aérea avançada: análise de demanda e potencial de mercado dos mercados de transporte aeroportuário e táxi aéreo. **Sustentabilidade**, v. 13, n. 13, pág. 7421, 2021.

GRAVAGNUOLO, A.; ANGRISANO, M.; FUSCO GIRARD, L. *Circular economy strategies in eight historic port cities: Criteria and indicators towards a circular city assessment framework*. **Sustainability**, v. 11, n. 13, p. 3512, 2019.

IEEE. *The Institute of Electrical and Electronics Engineers*. IEEE Annual Report Final, 2020. *On line* at: <https://www.ieee.org/content/dam/ieee-org/ieee/web/org/corporate-communications/annual-report/2020-annual-report/2020-ieee-annual-report-final.pdf>

KORHONEN, J., HONKASALO, A., & SEPPALA, J. *Circular economy: The concept and its limitations*. *Ecological Economics*, 2018, 143, 37-46. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.041>

KUBINA, M.; ŠULYOVÁ, D.; VODÁK, J. Comparação de padrões de cidades inteligentes, implementação e modelos de cluster de cidades na América do Norte e na Europa. **Sustentabilidade**, v. 13, n. 6, pág. 3120, 2021.

KUMAR, N.; RAHMAN, S. S.; DHAKAD, N. A inferência *fuzzy* permitiu o controle de semáforos baseado em aprendizado de reforço profundo para sistema de transporte inteligente. **IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems**, v. 22, n. 8, pág. 4919-4928, 2020.

MACHADO, C.; NASSIF MANTOVANI RIBEIRO, D. M.; DA SILVA PEREIRA, R. BAZANNI, R. *Do Brazilian cities want to become smart or sustainable?* **Journal of Cleaner Production**, v. 199, 214-221, 2018. DOI: 10.1016 / j.jclepro.2018.07.072.

MARSAL-LLACUNA, M.; COLOMER-LLINÀS, J.; MELÉNDEZ-FRIGOLA, J. *Lessons in urban monitoring taken from sustainable and livable cities to better address the Smart Cities initiative.* **Technological Forecasting and Social Change**, v. 90, p. 611-622, 2015.

MOTTA, Paulo. Urbanização e Sustentabilidade após a Pandemia do COVID-19. **The International Journal of Social Quality**, v. 10, n. 1, pág. 1-28, 2020.

NELIGAN, A. *et al.* Disrupção circular: a digitalização como impulsionadora de modelos de negócios de economia circular. **Estratégia Empresarial e Meio Ambiente**, v. 32, n. 3, pág. 1175-1188, 2023.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT. *Development Co-operation Report 2012*. OECD. Disponível em: <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/dcr-2012-sum-pt/index.html?itemId=/content/component/dcr-2012-sum-pt> . Acesso em: 18 maio 2023.

PAIS-MAGALHÃES, V.; MOUTINHO, V.; MARQUES, A. C. Método de pontuação de ecoeficiência usando a abordagem DEA: evidências de setores europeus de resíduos. **Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sustentabilidade**, v. 23, p. 9726-9748, 2021.

PÁVÁLOAIA, V.; NECULA, S. Inteligência artificial como uma tecnologia disruptiva - uma revisão sistemática da literatura. **Eletrônica**, v. 12, n. 5, pág. 1102, 2023.

PEDRO, F. Aspectos Fundamentais das Cidades Inteligentes Liderando a Economia Digital - Uma Revisão. **Journal of Computing and Natural Science**, v. 3, n. 1, pág. 035-045, 2023.

PERELMUTER, G. **Futuro presente: o mundo movido à tecnologia**. Companhia Editora Nacional, 2020.

PUNTILLO, P. Modelos de negócios de economia circular: para alcançar os objetivos de desenvolvimento sustentável no setor de gestão de resíduos - evidências empíricas e implicações teóricas. **Responsabilidade Social Corporativa e Gestão Ambiental**, v. 30, n. 2, pág. 941-954, 2023.

QUEIROZ MACHADO, D. de; MATOS, F. R. N. Reflexões sobre desenvolvimento sustentável e sustentabilidade: categorias polissêmicas. **REUNIR - Revista De Administração Contabilidade e Sustentabilidade**, v. 10, n. 3, p. 14-26, 2020.

RASHID, A. *et al.* **Resource conservative manufacturing**. J. Clean. Prod. 2013.

TOH, C. K. Índices, critérios, indicadores e classificações de cidades inteligentes: uma investigação e análise aprofundadas. **IET Cidades Inteligentes**, v. 4, n. 3, pág. 211-228, 2022.

UNITED NATIONS. *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision*. 2019. New York. Disponível: <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf>, acesso em: 10 ago. 2023.

VEIGA, P. M. Municípios inteligentes e atividade empreendedora: o contexto português. **Gestão e Desenvolvimento**, n. 31, p. 3-31, 2023.

WALLACE-WELLS, David. **A terra inabitável: uma história do futuro**. Editora Companhia das Letras, 2019.

YIGITCANLAR, T. *et al.* A criação de cidades inteligentes: Songdo, Masdar, Amsterdã, São Francisco e Brisbane são as melhores que poderíamos construir? **Política de uso da terra**, v. 88, p. 104187, 2019.