



**Universidade Federal do Amazonas**  
**Faculdade de Tecnologia**  

---

**Programa de Pós-Graduação em Engenharia de**  
**Produção - PPGE**



## **MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**JOABE COTA RIKER**

**ECONOMIA CIRCULAR: AVALIAÇÃO DAS AÇÕES DA GESTÃO PÚBLICA  
MUNICIPAL NO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE UMA CIDADE INTELIGENTE À  
LUZ DA SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA – O CASO DE MANAUS/AM**

**MANAUS**

**2023**

**JOABE COTA RIKER**

**ECONOMIA CIRCULAR: AVALIAÇÃO DAS AÇÕES DA GESTÃO PÚBLICA MUNICIPAL NO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE UMA CIDADE INTELIGENTE À LUZ DA SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA – O CASO DE MANAUS/AM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, em Engenharia de Produção como pré-requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Amazonas – UFAM.

**Área de Concentração:** Tecnologias Emergentes.

**Linha de Pesquisa:** Cidades Inteligentes.

**Orientador:** Prof. Márcio Antônio Couto Ferreira, PhD.

**MANAUS**

**2023**

## Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

R572e Riker, Joabe Cota  
Economia circular : avaliação das ações da gestão pública municipal no processo de construção de uma cidade inteligente à luz da sustentabilidade econômica - o caso de Manaus/AM / Joabe Cota Riker . 2023  
392 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Márcio Antônio Couto Ferreira  
Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) -  
Universidade Federal do Amazonas.

1. Economia circular. 2. Cidades inteligentes. 3. Desenvolvimento sustentável. 4. Sustentabilidade econômica. 5. Smart cities. I. Ferreira, Márcio Antônio Couto. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

**JOABE COTA RIKER**

**ECONOMIA CIRCULAR: AVALIAÇÃO DAS AÇÕES DA GESTÃO PÚBLICA MUNICIPAL NO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE UMA CIDADE INTELIGENTE À LUZ DA SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA – O CASO DE MANAUS/AM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, em Engenharia de Produção como pré-requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Amazonas – UFAM.

**Área de Concentração:** Tecnologias Emergentes.

**Linha de Pesquisa:** Cidades Inteligentes.

Aprovada em 29 de setembro de 2023.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof. Márcio Antônio Couto Ferreira, PhD.

---

Prof. Marcelo Albuquerque de Oliveira, PhD.

---

Prof. Dimas José Lasmar, PhD.

Manaus, 29 de setembro de 2023

## DEDICATÓRIA

*Dedico esse trabalho à cidade de Manaus e aos seus cidadãos, na esperança de que se transforme em um objeto de reflexão para empresas e governos, e que no futuro, sirva para fomentar políticas públicas com o intuito de que TODOS, possam desfrutar de uma cidade ainda melhor para se viver.*

## AGRADECIMENTOS

Essa é a parte do trabalho em que o autor consegue ser menos técnico e mais humano. É capaz de expor suas falhas, dificuldades e sentimentos, por isso, peço a gentileza da Banca para que respeite tudo que irei externar aqui, sem que sejam necessários apontamentos de exprobração. Certo de vossa colaboração, começo então agradecendo às ausências. Todas elas. Foram as ausências que me trouxeram até aqui. Foi a falta de tudo aquilo que poderia ter sido bom para a minha vida, que me fez lutar para conquistar algo superior, algo muito melhor do que eu um dia, já havia imaginado.

No decorrer da minha vida até aqui, sofri muitas perdas. Em outros momentos, simplesmente fui privado da convivência com muitas pessoas as quais poderiam ter influência significativa na minha existência, ou até mesmo, ajudado a modificar muitas rotas das quais eu já tracei. Se isso faria a diferença ou não? Não sei. Mas de uma coisa eu sei, me fez muita falta. Cresci com essas ausências. Amadureci por conta delas e criei resistência. Me tornei uma pessoa forte e corajosa. Aprendi a ser resiliente. Aprendi a me levantar das quedas pronto para novas batalhas.

Aprendi a admirar o silêncio, a entrar em estado de solidude, encontrando prazer e amor na minha própria companhia. Aprendi a ser uma pessoa melhor a cada dia, e sobre isso, ainda continuo aprendendo todo santo dia. Aprendi a amar a mim mesmo, depois de tanto depositar amor em quem nunca vai saber amar. Aprendi que nem todo ponto final significa um fim, porque ao atravessar a rua, você pode recomeçar tudo do zero, lá do outro lado. Não é nada fácil. Mas ninguém nunca disse que seria.

Sobre o Mestrado, confesso que imaginei que conquistar esse título seria mais fácil, mas não foi. Saibam que essa Dissertação foi escrita em uma das piores fases da minha vida. E por isso, agradeço imensamente à minha mãe, Japuan Oliveira Cota, que esteve ao meu lado em praticamente todos os dias dessa jornada. Sei que os percalços da vida nos deixaram muitas marcas, cicatrizes que volta e meia ainda doem, mas temos nos mantido firmes no propósito de cuidar um do outro e sermos pessoas melhores para nós mesmos e para aqueles que merecem.

Minha mãe me concebeu a vida e me salvou da morte por três vezes: aos 2 (dois) anos quando fiquei internado por mais de 2 (dois) meses, e os médicos confirmaram que foi o leite materno, o qual era o único alimento que eu ingeria, que me salvou da desnutrição; na adolescência tentei o suicídio, e do nada, ela subiu até o meu quarto e me tirou da força; e mais recentemente, em maio de 2023, sofri dois Acidentes Vasculares Cerebrais (AVCs), momento

o qual só pude contar com ela, que realizou orações sobre mim e me levou ao hospital, sendo que tudo que havia me afetado, regrediu, deixando-me sem nenhuma sequela. Um verdadeiro milagre de Deus.

Além de tudo, é ela quem dá o suporte para que eu consiga trabalhar e estudar sem que haja a necessidade de eu me preocupar com outras tarefas. Por isso mãe, se fosse possível, eu dividiria este título de Mestre com você. Mas como não é, deixo aqui o meu profundo agradecimento por tudo que você já fez por mim. Sei que tens muito orgulho dos seus filhos, e saiba que vou trabalhar ainda mais, para lhe proporcionar dias melhores.

Agradeço imensamente ao meu irmão, Jamarian Cota Riker, por todo o incentivo para que eu continuasse estudando e que conseguisse lograr êxito, alcançando lugares mais altos na escala acadêmica. Esse Mestrado foi fruto da insistência dele, pensando em um futuro melhor para mim, o qual eu pudesse estar preparado para aproveitar novas oportunidades quando elas surgissem. E eu realmente espero que elas surjam e me ajudem a conquistar novos horizontes, porque chegar até aqui, não foi nada fácil.

E eu repito que, só digo que não foi nada fácil porque foi justo agora, próximo ao prazo de entrega da Dissertação que ocorreram os AVCs. E isso acabou modificando todos os meus planos, todos os meus prazos e o pior de tudo, me fez solicitar prorrogação junto à coordenação. Então para mim, que sou uma pessoa metódica e organizada, não conseguir entregar algo no tempo certo, foi como sofrer um terceiro AVC, porque isso me deixou triste e angustiado. Mas com a ajuda do meu orientador e dos professores da coordenação, ganhei força para seguir, conseguindo contornar muitos dos problemas que estavam atormentando a minha cabeça.

Gostaria de agradecer a Ricardo Augusto Carvalho Penalber Junior, que se prontificou a me ajudar no que fosse necessário para o reestabelecimento da minha saúde. Agradeço imensamente à Hannah Lucy Cavalcante Penalber, que foi o meu anjo da guarda nesse processo de recuperação dos AVCs, me ofereceu o suporte médico necessário que foi fundamental para que pudessem diagnosticar as causas desses acidentes, e quais os melhores caminhos para tratar. O tratamento dispensado a mim, por ela, foi muito especial e será lembrado por mim pelo resto da minha vida.

Agradeço aos amigos Marcos Laylson; Márcio Barreto; Edilene Melo e Nilda Araújo por todo o carinho que tiveram por mim nesse momento de recuperação. Agradeço à Daniel de Oliveira Furtado por ter sido a melhor pessoa do mundo nesse período de crise, tomou os meus problemas como se dele os fossem e me ajudou a resolvê-los. Foi por conta de Daniel que, do nada, do nada mesmo, eu acabei trocando o meu carro, e, diga-se de passagem, um veículo

menos poluente do que o anterior. Daniel em uma de suas visitas após o AVC, disse que eu precisava de algo novo para alegrar minha vida, e eu acabei trocando um carro de 2015 por um de 2024, sendo que foi ele quem fez todo o processo de negociação e esteve comigo do início ao fim, até mesmo no dia da entrega do veículo novo. E esse gesto demonstra o quanto ele se importou comigo, com o momento pelo qual eu estava passando, me dando visões diferentes do que eu poderia fazer, e me ajudando a realizá-las. Daniel, você é um dos meus anjos protetores, dos quais eu nunca gostaria de perder.

Agradeço aos meus superiores no trabalho, Gleuson Silva Chaves; Lucilene Florêncio Viana; e Arnaldo Gomes Flores por todo o suporte, toda a paciência e toda a ajuda que me deram nesse período, sobretudo por terem ajudado a conseguir autorizações para a realização desta pesquisa na Prefeitura de Manaus. Saibam que eu não teria conseguido sem a ajuda de vocês, e por isso, externo aqui a minha eterna gratidão, e não só por isso, mas pelo companheirismo e pela confiança depositada em mim, a qual espero continuar suprimindo vossas expectativas.

Agradeço aos meus amigos Ezequiel Fernandes de Oliveira, por todo amor, carinho, confiança e dedicação que tens por mim; à Patrícia Kelly Oliveira de Jesus, por todo o amor fraterno que emana boas energias diárias para comigo; à Karla Rosany, Juliana Marques e Cíntia Alencar por entenderem o meu sumiço e respeitarem essa difícil fase, sei que mesmo com a ruptura da convivência, sempre torcemos por dias melhores uns para com os outros, na esperança de alcançarmos nossos objetivos de vida.

Por fim, gostaria de agradecer a todos os professores do Mestrado, os quais contribuíram com mais essa etapa da minha formação acadêmica, em especial ao meu Orientador, Professor Doutor Márcio Antônio Couto Ferreira, por toda a paciência que sempre dispensou a mim, foi uma orientação tranquila, sem grandes percalços e sempre com boas sugestões de melhorias. Na oportunidade agradeço ao professor Doutor Dimas José Lasmar, o qual tenho elevado apreço, e ao professor Doutor Marcelo Albuquerque de Oliveira, por todos os ensinamentos dispensados em seu módulo, e pela bela condução do Programa de Mestrado no período em que fui mestrando. Agradeço e Rogo a Deus, para que continue me abençoando e que abençoe a cada um de vocês, que de alguma forma contribuíram para que eu pudesse chegar nesse momento aqui: o da defesa da minha Dissertação. O meu muito obrigado a todos (as).

## EPÍGRAFE

*Todos nós moldamos o nosso ambiente  
construído e, em troca, ele nos molda.*

***Winston Churchill, 1943.***

## RESUMO

Com a evolução da humanidade o modo de se viver em cidades foi ganhando novos contextos. Hoje, boa parte da população mundial vive em áreas intensamente povoadas. Essas áreas concentram inúmeros problemas, dentre eles: a falta de habitação, o desemprego, a produção intensa, o descarte incorreto de resíduos, degradação do meio ambiente e *etc.* Dentro desse contexto, inúmeras vertentes foram sendo discutidas e vários conceitos foram sendo criados, dentre os quais o da sustentabilidade urbana. As cidades seriam um dos desafios para se obter o desenvolvimento sustentável, haja vista que a população mundial irá continuar a crescer, e boa parte desse crescimento ocorrerá nesses ambientes ou serão direcionados para eles. Cidades sustentáveis seriam então uma alternativa para atenuar as perdas socioambientais e econômicas pelas quais essas localidades poderão passar, isso porque, existem cidades que desenvolvem suas atividades de maneira linear (extraindo recursos naturais, produzindo produtos e descartando-os quando do fim de sua utilidade), e isso sem nenhuma alternativa para modificar suas ações a curto prazo. Uma cidade, inserida nesse contexto, necessita de uma transição de seu sistema econômico, indo da economia linear para a circular, que modifica o modo de produção e consumo, aliando tecnologia ao desenvolvimento econômico para gerar bem-estar social, por intermédio do uso consciente dos ativos ambientais e da reformulação dos métodos de comercialização e consumo de produtos. Nesse sentido surge o seguinte problema desta pesquisa: em que grau as experiências consideradas bem-sucedidas de ambientes urbanos no Brasil e no mundo, que caracterizam uma cidade inteligente, estão sendo praticadas na cidade de Manaus/AM? O estudo foi delimitado à Prefeitura Municipal da cidade de Manaus, para avaliar em Secretarias específicas, a existência de vínculos alinhados à Economia Circular (EC), nesta localidade. O objetivo geral é avaliar o grau de implementação de características relacionadas às cidades inteligentes na cidade de Manaus. A pesquisa caracteriza-se como um Estudo de Caso exploratório e descritivo de abordagem quali-quantitativa. O estudo é de natureza pura, partindo de um levantamento inicial, onde realizou-se a coleta de dados, a revisão de literatura sistemática e a aplicação de um questionário semiestruturado para os seguintes órgãos da administração pública municipal da cidade de Manaus: Instituto Municipal de Mobilidade Urbana (IMMU); Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMMAS); Secretaria Municipal do Trabalho, Empreendedorismo e Inovação (SEMTEPI); Instituto Municipal de Planejamento Urbano (IMPLURB); e para a Controladoria-Geral do Município (CGM). O tratamento dos dados se deu utilizando-se os cálculos da metodologia *fuzzy*, os quais, por intermédio das respostas de cada ente, foram classificados em uma escala de 0 a 2 pontos, transformados em números *fuzzy* trapezoidais, e inseridos em uma tabela de indicadores, conforme cada eixo. Pelo total dos eixos, praticamente 50% do universo da amostra obteve pontuação entre o peso 0 e o peso 1, com maior influência negativa para a Mobilidade e Transporte; Meio Ambiente; e Urbanismo. A análise dos resultados deu foco para esses pontos que foram classificados como não satisfatórios, assim procedeu-se a construção de Matrizes SWOT para discutir quais Forças e Fraquezas, Oportunidades e Ameaças poderiam estar relacionadas à atuação dos órgãos da Administração Pública Municipal. Na escala de pontuação, a cidade atingiu o total de 61 pontos, não sendo o suficiente para classificar Manaus enquanto uma Cidade Inteligente. Por isso, sugeriu-se boas práticas ao Poder Público, para que funcionem como objeto mitigador dos riscos que estão associados à economia linear na cidade de Manaus, propondo assim uma transição necessária rumo à circularidade nesta localidade.

**Palavras-Chave:** Economia Circular; Cidades Inteligentes; Desenvolvimento Sustentável; Sustentabilidade Econômica; e *Smart Cities*.

## ABSTRACT

*With the evolution of humanity, the way of living in cities gained new contexts. Today, a large part of the world's population lives in heavily populated areas. These areas concentrate numerous problems, including: lack of housing, unemployment, intense production, incorrect waste disposal, environmental degradation, etc. Within this context, numerous aspects were being discussed and several concepts were being created, including urban sustainability. Cities would be one of the challenges to achieving sustainable development, given that the world population will continue to grow, and much of this growth will occur in these environments or will be directed towards them. Sustainable cities would then be an alternative to mitigate the socio-environmental and economic losses that these locations may experience, because there are cities that develop their activities in a linear manner (extracting natural resources, producing products and discarding them when their usefulness ends), and this without any alternative to modify their actions in the short term. A city, inserted in this context, needs a transition in its economic system, going from the linear economy to the circular one, which modifies the mode of production and consumption, combining technology with economic development to generate social well-being, through conscious use environmental assets and the reformulation of product marketing and consumption methods. In this sense, the following problem arises in this research: to what degree are the experiences considered successful in urban environments in Brazil and the world, which characterize a smart city, being practiced in the city of Manaus/AM? The study was limited to the City Hall of the city of Manaus, to evaluate in specific Secretariats, the existence of links aligned with the Circular Economy (CE), in this location. The general objective is to evaluate the degree of implementation of characteristics related to smart cities in the city of Manaus. The research is characterized as an exploratory and descriptive Case Study with a qualitative-quantitative approach. The study is of a pure nature, starting from an initial survey, where data collection, systematic literature review and the application of a semi-structured questionnaire were carried out for the following municipal public administration bodies in the city of Manaus: Instituto Municipal de Urban Mobility (IMMU); Municipal Secretariat for the Environment and Sustainability (SEMMAS); Municipal Secretariat for Labor, Entrepreneurship and Innovation (SEMTEPI); Municipal Institute of Urban Planning (IMPLURB); and to the Municipal Comptroller General (CGM). The data was processed using fuzzy methodology calculations, which, through the responses of each entity, were classified on a scale of 0 to 2 points, transformed into trapezoidal fuzzy numbers, and inserted into a table of indicators, according to each axis. Considering the total of the axes, practically 50% of the sample universe obtained a score between weight 0 and weight 1, with a greater negative influence for Mobility and Transport; Environment; and Urbanism. The analysis of the results focused on those points that were classified as unsatisfactory, so SWOT Matrices were constructed to discuss which Strengths and Weaknesses, Opportunities and Threats could be related to the performance of Municipal Public Administration bodies. On the scoring scale, the city reached a total of 61 points, not enough to classify Manaus as a Smart City. Therefore, good practices were suggested to the Public Authorities, so that they function as an object to mitigate the risks that are associated with the linear economy in the city of Manaus, thus proposing a necessary transition towards circularity in this location.*

**Keywords:** *Circular Economy; Smart Cities; Sustainable development; Economic Sustainability; and Smart Cities.*

## LISTA DE IMAGENS

<b>Imagem 1</b> -	Totem do Projeto que realiza a limpeza do Oceano	<b>99</b>
<b>Imagem 2</b> -	Redes de captação de lixo na saída de galerias que desaguam no Oceano	<b>100</b>
<b>Imagem 3</b> -	Compilado de trabalhos do Projeto “O Mar Começa Aqui”, em Portugal	<b>101</b>
<b>Imagem 4</b> -	Heloisa Schurmann, uma das idealizadoras do Projeto <i>Voice of the Oceans</i>	<b>102</b>
<b>Imagem 5</b> -	Drone aquático do Projeto <i>WasteSharks</i> em funcionamento	<b>103</b>
<b>Imagem 6</b> -	Absorventes reutilizáveis do Projeto <i>LastPad</i>	<b>104</b>
<b>Imagem 7</b> -	Obra de arte denominada “Feche a torneira do plástico”	<b>105</b>
<b>Imagem 8</b> -	Motocicletas sustentáveis e silenciosas utilizadas em Parques na África do Sul	<b>106</b>
<b>Imagem 9</b> -	Painéis solares instalados no telhado do <i>Hermitage Museum</i> em <i>Amsterdam</i>	<b>107</b>
<b>Imagem 10</b> -	Vista da fachada da Câmara Municipal de <i>Glasgow</i> , na Escócia	<b>108</b>
<b>Imagem 11</b> -	Vista dos telhados das casas na Vila de <i>Modhera</i> , em <i>Gujarat</i> na Índia	<b>109</b>
<b>Imagem 12</b> -	Parque solar de <i>Kozani</i> , na Grécia	<b>110</b>
<b>Imagem 13</b> -	Vagão de metrô de Londres em horário de pico	<b>164</b>
<b>Imagem 14</b> -	Ônibus elétricos usados em Londres	<b>164</b>
<b>Imagem 15</b> -	Estratégia TfL – <i>Rapid Charging Hubs</i> em <i>Woolwich</i> , Londres	<b>165</b>
<b>Imagem 16</b> -	Ciclovía à beira do Rio <i>Tâmisa</i> , em Londres	<b>166</b>
<b>Imagem 17</b> -	Ciclovía em área de grande fluxo de veículos em Londres	<b>166</b>
<b>Imagem 18</b> -	Estação de compartilhamento de bicicletas	<b>167</b>
<b>Imagem 19</b> -	Descarte incorreto de lixo nas ruas de Londres	<b>168</b>
<b>Imagem 20</b> -	Lixeiras remodeladas na cidade de Londres desde as Olimpíadas de 2012	<b>168</b>
<b>Imagem 21</b> -	Inundações ocorridas após fortes chuvas ocorridas em 2007	<b>169</b>
<b>Imagem 22</b> -	Pedestre em via inundada de Londres	<b>170</b>
<b>Imagem 23</b> -	<i>Central Park</i> localizado em <i>Manhattan</i> , Nova York	<b>173</b>
<b>Imagem 24</b> -	Descarte incorreto de lixo nas ruas de Nova York	<b>175</b>
<b>Imagem 25</b> -	<i>Campus</i> da <i>Cornell Tech</i> na cidade de Nova York	<b>176</b>
<b>Imagem 26</b> -	<i>Streetscape Greening</i> em Nova York	<b>178</b>
<b>Imagem 27</b> -	Ruas compartilhadas com calçadas verdes em Nova York	<b>179</b>
<b>Imagem 28</b> -	Jardim de chuva em uma rua de Nova York	<b>180</b>

<b>Imagem 29</b> -	Avenida <i>Champs-Élysées</i> em horário de pico em Paris	<b>181</b>
<b>Imagem 30</b> -	Ciclistas utilizando a infraestrutura cicloviária de Paris	<b>184</b>
<b>Imagem 31</b> -	Lixeiras trilíb' <i>City of Paris</i>	<b>185</b>
<b>Imagem 32</b> -	Antes e depois das ações de urbanismo em ruas e avenidas de Paris	<b>187</b>
<b>Imagem 33</b> -	Calçadas verdes e ruas compartilhadas em Paris	<b>188</b>
<b>Imagem 34</b> -	Zona Zero na área central da cidade de Zurique	<b>190</b>
<b>Imagem 35</b> -	Evento anual “ <i>Meet the Future</i> ” com inauguração do <i>Zurich Innovation Park</i>	<b>191</b>
<b>Imagem 36</b> -	Visão noturna do Parque Tecnológico de Zurique ( <i>Technopark</i> )	<b>192</b>
<b>Imagem 37</b> -	Área da cidade de Zurique destinada para a implantação de ruas verdes	<b>194</b>
<b>Imagem 38</b> -	Projeto <i>Holloway Green Street</i> , funcionando na prática em <i>San Francisco</i>	<b>203</b>
<b>Imagem 39</b> -	Vista aérea do Jardim Botânico de Curitiba	<b>206</b>
<b>Imagem 40</b> -	Testes com veículos elétricos da frota de ônibus de Curitiba	<b>207</b>
<b>Imagem 41</b> -	Estação-Tubo Santa Cândida, em Curitiba	<b>209</b>
<b>Imagem 42</b> -	Diferentes estruturas que compõem o modal ciclo viário na cidade de Curitiba/PR	<b>210</b>
<b>Imagem 43</b> -	Ciclofaixa na Avenida Marechal Floriano, no Bairro do Boqueirão em Curitiba	<b>211</b>
<b>Imagem 44</b> -	Ciclofaixa com grande fluxo de ciclistas em Curitiba	<b>212</b>
<b>Imagem 45</b> -	Caminhão de coleta seletiva porta a porta do Programa Lixo que não é Lixo	<b>213</b>
<b>Imagem 46</b> -	Painéis solares instalados na sede da Prefeitura de Curitiba	<b>214</b>
<b>Imagem 47</b> -	Central Geradora Hidrelétrica Nicolau <i>Kluppel</i>	<b>215</b>
<b>Imagem 48</b> -	Pirâmide Solar do antigo aterro sanitário do bairro Caximba	<b>216</b>
<b>Imagem 49</b> -	Fachada do Pinhão Hub, “Engenho da Inovação” - Vale do Pinhão	<b>217</b>
<b>Imagem 50</b> -	Ilustração de uma área destinada a passagem de transporte coletivo	<b>218</b>
<b>Imagem 51</b> -	Área arborizada na cidade de Curitiba	<b>219</b>
<b>Imagem 52</b> -	Vista aérea do Passeio Público em Curitiba	<b>220</b>
<b>Imagem 53</b> -	Congestionamento em Brasília em horário de pico, altura da Esplanada	<b>221</b>
<b>Imagem 54</b> -	Papa Lixo instalado em Brasília para recicláveis	<b>226</b>
<b>Imagem 55</b> -	Fachada do Prédio do BioTIC em Brasília	<b>227</b>
<b>Imagem 56</b> -	Vista aérea da cidade de São Paulo na altura da Avenida Paulista	<b>230</b>
<b>Imagem 57</b> -	Congestionamento em uma das vias de São Paulo	<b>231</b>
<b>Imagem 58</b> -	Ciclovia no canteiro central da Av. Paulista	<b>234</b>

<b>Imagem 59</b> -	Triagem de resíduos em Central Mecanizada de São Paulo	<b>237</b>
<b>Imagem 60</b> -	Casarão da Rua Aurora	<b>239</b>
<b>Imagem 61</b> -	Vista aérea da cidade do Rio de Janeiro com os seus principais cartões postais	<b>241</b>
<b>Imagem 62</b> -	Ciclovía na Praia de Botafogo no Rio de Janeiro	<b>243</b>
<b>Imagem 63</b> -	Ciclovía na Praia de Ipanema no Rio de Janeiro	<b>244</b>
<b>Imagem 64</b> -	Vista área do Parque Nacional da Tijuca na altura da Vista Chinesa	<b>245</b>
<b>Imagem 65</b> -	Área de recuperação / reflorestamento ambiental na face sul do Pão de Açúcar	<b>246</b>
<b>Imagem 66</b> -	Resíduos sólidos despejados pelo ser humano na Baía de Guanabara	<b>247</b>
<b>Imagem 67</b> -	Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) em operação no Centro do Rio de Janeiro	<b>248</b>
<b>Imagem 68</b> -	Parque Tecnológico da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)	<b>249</b>
<b>Imagem 69</b> -	Calçadão da Praia de Ipanema no Rio de Janeiro	<b>250</b>
<b>Imagem 70</b> -	Calçadão da Praia de Copacabana no Rio de Janeiro	<b>251</b>
<b>Imagem 71</b> -	Paço da Liberdade, antiga sede da Prefeitura de Manaus	<b>278</b>
<b>Imagem 72</b> -	Prédio da sede atual da Prefeitura de Manaus	<b>280</b>
<b>Imagem 73</b> -	Desenho ilustrativo da Ciclovía <i>Boulevard</i> - Ponta Negra em Manaus	<b>309</b>
<b>Imagem 74</b> -	Faixa Azul em horário de pico em Manaus	<b>310</b>
<b>Imagem 75</b> -	Disposição dos painéis solares no teto do Tribunal de Contas do Estado do Amazonas	<b>313</b>
<b>Imagem 76</b> -	Disposição dos painéis solares no telhado da Câmara Municipal de Manaus	<b>313</b>
<b>Imagem 77</b> -	Lixo acumulado na Ponte do Bairro São Jorge em Manaus	<b>315</b>
<b>Imagem 78</b> -	Barreira de contenção de resíduos sólidos em igarapé de Manaus	<b>316</b>
<b>Imagem 79</b> -	Transbordo de lixo retirado dos igarapés rumo ao aterro sanitário de Manaus	<b>317</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 -</b>	Crescimento da População Mundial 2000 – 2020 em bilhões de pessoas	<b>41</b>
<b>Figura 2 -</b>	Projeção do Crescimento Populacional Mundial até 2050, em bilhões de pessoas	<b>42</b>
<b>Figura 3 -</b>	Emissão de Gases do Efeito Estufa (CO <sub>2</sub> ) no ano de 2021	<b>44</b>
<b>Figura 4 -</b>	Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável / Agenda 2030	<b>63</b>
<b>Figura 5 -</b>	Tabela Periódica da <i>European Chemical Society</i> – EuChemS	<b>82</b>
<b>Figura 6 -</b>	Esquema de poluição plásticas dos oceanos até o Ártico	<b>95</b>
<b>Figura 7 -</b>	Formação de ilhas de lixo plástico nos oceanos	<b>96</b>
<b>Figura 8 -</b>	Evolução da Economia Circular	<b>115</b>
<b>Figura 9 -</b>	Fluxo de processos da economia linear	<b>117</b>
<b>Figura 10 -</b>	Fluxos de processos da economia linear e circular	<b>118</b>
<b>Figura 11 -</b>	Fluxos de processos da economia circular	<b>118</b>
<b>Figura 12 -</b>	Circularidade dos fluxos físicos da economia circular	<b>119</b>
<b>Figura 13 -</b>	Fluxo circular da renda, sustentabilidade e economia	<b>120</b>
<b>Figura 14 -</b>	População urbana absoluta e relativa no mundo: 1950 – 2050	<b>121</b>
<b>Figura 15 -</b>	As três dimensões da sustentabilidade aplicadas à operacionalização da EC	<b>124</b>
<b>Figura 16 -</b>	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)	<b>150</b>
<b>Figura 17 -</b>	<i>Ranking</i> do IMD-SUTD-SCI ano de 2023	<b>151</b>
<b>Figura 18 -</b>	As 10 melhores classificações das grandes cidades globais pelo <i>EasyPark Group</i>	<b>155</b>
<b>Figura 19 -</b>	Classificação SECI de cidades globais do ano de 2018	<b>157</b>
<b>Figura 20 -</b>	<i>Smart Cities Market Overview</i> (2022)	<b>159</b>
<b>Figura 21 -</b>	Comparações dos diferentes critérios de avaliação utilizados pelos índices estudados	<b>161</b>
<b>Figura 22 -</b>	<i>Cycling Plan Map 2021 – 2026, City of Paris</i>	<b>183</b>
<b>Figura 23 -</b>	Mapa do Sistema Muni em <i>San Francisco</i>	<b>199</b>
<b>Figura 24 -</b>	Mapa do esquema de funcionamento do BART em <i>San Francisco</i> , na Califórnia	<b>200</b>
<b>Figura 25 -</b>	Desenho técnico do Projeto <i>Holloway Green Street</i> em <i>San Francisco</i>	<b>202</b>
<b>Figura 26 -</b>	Esquema de Transporte e Terminais em Curitiba	<b>208</b>
<b>Figura 27 -</b>	Mapa do serviço de transporte coletivo urbano de Brasília	<b>222</b>
<b>Figura 28 -</b>	Mapa de Operações do METRÔ-DF, com projeto de expansão	<b>223</b>

<b>Figura 29 -</b>	Funcionamento do Cartão Brasília Cidadã – Bilhete Único	<b>225</b>
<b>Figura 30 -</b>	Mapa do metrô de São Paulo	<b>233</b>
<b>Figura 31 -</b>	Planejamento Ciclo viário com aumento do quantitativo de ciclorrotas até 2024	<b>235</b>
<b>Figura 32 -</b>	Etapas de realização da pesquisa	<b>259</b>
<b>Figura 33 -</b>	Etapas da “Análise de Conteúdo”	<b>260</b>
<b>Figura 34 -</b>	Divisão política da Região Metropolitana de Manaus (RMM)	<b>261</b>
<b>Figura 35 -</b>	Eixo Mobilidade e Transporte com os seus indicadores	<b>264</b>
<b>Figura 36 -</b>	Eixo Meio Ambiente com os seus indicadores	<b>265</b>
<b>Figura 37 -</b>	Eixo Tecnologia e Inovação com os seus indicadores	<b>266</b>
<b>Figura 38 -</b>	Eixo Urbanismo com os seus indicadores	<b>268</b>
<b>Figura 39 -</b>	Eixo Governança com os seus indicadores	<b>278</b>
<b>Figura 40 -</b>	Números <i>fuzzy</i> triangulares	<b>272</b>
<b>Figura 41 -</b>	Mapa da Zona de Expansão Urbana e Zona Urbana da Cidade de Manaus	<b>276</b>

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1 -</b>	Estudos sobre Cidades Inteligentes/Economia Circular no PPGEP-UFAM	<b>37</b>
<b>Quadro 2 -</b>	Foco das cooperações estabelecidas pela ONU para as cidades inteligentes	<b>68</b>
<b>Quadro 3 -</b>	Implicações positivas da sustentabilidade na área organizacional	<b>72</b>
<b>Quadro 4 -</b>	Detalhes das legislações publicadas com o objetivo de proteção ao meio ambiente	<b>75</b>
<b>Quadro 5 -</b>	Características da ISO 37120	<b>92</b>
<b>Quadro 6 -</b>	Definições de <i>Smart Cities</i> /Cidades Inteligentes	<b>131</b>
<b>Quadro 7 -</b>	Normas ISO e seus objetivos	<b>135</b>
<b>Quadro 8 -</b>	Modelo <i>Connected Smart Cities</i> : eixo Mobilidade	<b>137</b>
<b>Quadro 9 -</b>	Modelo <i>Connected Smart Cities</i> : eixo Urbanismo	<b>137</b>
<b>Quadro 10 -</b>	Modelo <i>Connected Smart Cities</i> : eixo Meio Ambiente	<b>138</b>
<b>Quadro 11 -</b>	Modelo <i>Connected Smart Cities</i> : Categoria de Tecnologia e inovação	<b>138</b>
<b>Quadro 12 -</b>	Modelo <i>Connected Smart Cities</i> : eixo Saúde	<b>138</b>
<b>Quadro 13 -</b>	Modelo <i>Connected Smart Cities</i> : eixo Educação	<b>139</b>
<b>Quadro 14 -</b>	Modelo <i>Connected Smart Cities</i> : eixo Empreendedorismo	<b>139</b>
<b>Quadro 15 -</b>	Modelo <i>Connected Smart Cities</i> : eixo Governança	<b>139</b>
<b>Quadro 16 -</b>	Modelo <i>Connected Smart Cities</i> : eixo Economia	<b>140</b>
<b>Quadro 17 -</b>	Modelo <i>Connected Smart Cities</i> : eixo Segurança	<b>140</b>
<b>Quadro 18 -</b>	Modelo <i>Connected Smart Cities</i> : eixo Energia	<b>140</b>
<b>Quadro 19 -</b>	As 10 cidades primeiras colocadas no 8º <i>Ranking Connected Smart Cities - 2022</i>	<b>141</b>
<b>Quadro 20 -</b>	Modelo ICIM: Dimensão Capital Humano	<b>144</b>
<b>Quadro 21 -</b>	Modelo ICIM: Dimensão Coesão Social	<b>144</b>
<b>Quadro 22 -</b>	Modelo ICIM: Dimensão Economia	<b>145</b>
<b>Quadro 23 -</b>	Modelo ICIM: Dimensão Governança	<b>145</b>
<b>Quadro 24 -</b>	Modelo ICIM: Dimensão Meio Ambiente	<b>146</b>
<b>Quadro 25 -</b>	Modelo ICIM: Dimensão Mobilidade e Transporte	<b>147</b>
<b>Quadro 26 -</b>	Modelo ICIM: Dimensão Planejamento Urbano	<b>147</b>
<b>Quadro 27 -</b>	Modelo ICIM: Dimensão Projeção Internacional	<b>148</b>
<b>Quadro 28 -</b>	Modelo ICIM: Dimensão Tecnologia	<b>148</b>

<b>Quadro 29 -</b>	<b>Cr�terio Vida Digital</b>	<b>153</b>
<b>Quadro 30 -</b>	<b>Cr�terio Inova�o em mobilidade</b>	<b>153</b>
<b>Quadro 31 -</b>	<b>Cr�terio Infraestrutura de Tecnologia de Negócios</b>	<b>154</b>
<b>Quadro 32 -</b>	<b>Cr�terio Sustentabilidade</b>	<b>154</b>
<b>Quadro 33 -</b>	<b>Indicadores que compõem as dimensões de diversos <i>rankings</i> de <i>Smart Cities</i></b>	<b>158</b>
<b>Quadro 34 -</b>	<b>Crêterios de inclusão e exclusão de arquivos para a pesquisa</b>	<b>257</b>
<b>Quadro 35 -</b>	<b>Síntese dos parâmetros selecionados para o Estudo de Caso</b>	<b>271</b>
<b>Quadro 36 -</b>	<b>Tratamento dos dados do Eixo Mobilidade e Transporte</b>	<b>284</b>
<b>Quadro 37 -</b>	<b>Tratamento dos dados do Eixo Meio Ambiente</b>	<b>285</b>
<b>Quadro 38 -</b>	<b>Tratamento dos dados do Eixo Tecnologia e Inova�o</b>	<b>286</b>
<b>Quadro 39 -</b>	<b>Tratamento dos dados do Eixo Urbanismo</b>	<b>287</b>
<b>Quadro 40 -</b>	<b>Tratamento dos dados do Eixo Governança</b>	<b>288</b>
<b>Quadro 41 -</b>	<b>Resumo do Tratamento dos dados do Conjunto de Eixos</b>	<b>289</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 -</b>	Resumo das especificidades das cidades inteligentes classificadas no Brasil	<b>252</b>
<b>Tabela 2 -</b>	Total de arquivos identificados para a revisão de literatura sistemática	<b>256</b>
<b>Tabela 3 -</b>	Valores de expressões linguísticas usando números <i>fuzzy</i> trapezoidais	<b>270</b>
<b>Tabela 4 -</b>	Pontuação dos termos linguísticos dos critérios de entrada	<b>271</b>
<b>Tabela 5 -</b>	Estrutura administrativa da Prefeitura de Manaus	<b>279</b>

## LISTA SIGLAS

ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial

ADE Sampa - Agência São Paulo de Desenvolvimento

AHP - *Analytical Hierarchy Process*

AL - América Latina

AM - Aprendizado da Máquina

Amlurb - Autoridade Municipal de Limpeza Urbana

ANATEL - Agência Nacional de Telecomunicações

ASG - Ambientais, Sociais e de Governança

A3P - Agenda Ambiental na Administração Pública

BART - *Bay Area Rapid Transit*

BSI - *British Standards Institution*

CMM - Câmara Municipal de Manaus

CDO - *Chef Digital Officer*

CET - Companhia de Engenharia de Tráfego

CFCI - Centro de Formação em Controle Interno

CFF - *Cites Finance Facility*

CFI - *Cities Future Index*

CGH - Central de Geração Hidrelétrica

CGM - Controladoria-Geral do Município

CGov - Conselho de Governança Pública

CMCC - Convenção sobre Mudança do Clima de Copenhague

CMGE - Conselho Municipal de Gestão Estratégica

CMMAD - Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento

CNI - Confederação Nacional da Indústria

CNJ - Conselho Nacional de Justiça

CNUMAD - Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento

COP - Conferência das Partes da Convenção-Quadro

COPI - Coordenadoria de Promoção da Integridade

CPTM - Companhia Paulista de Trens Metropolitanos

CSIRO - *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation*

C2C - *Cradle to Cradle*

CO<sub>2</sub> - Dióxido de Carbono

DEMATEL - *Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory*

DIMICRO - Distrito de Micro e Pequenas Empresas do Município de Manaus

DOM - Diário Oficial do Município

DPE - Divisão de Promoção da Ética

EBT - Escala Brasil Transparente

EC - Economia Circular

ECO-92 - Conferência Rio 92

ECF- *European Cyclists Federation*

EGD - *European Green Deal*

EIP-SC - *European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities*

ESG - *Environmental, Social and Governance*

ERB - Estação Rádio Base

ESI - *Eden Strategy Institute*

EUA - Estados Unidos da América

EuChemS - *European Chemical Society*

EVA - Etileno Vinil Acetato

FAO - *Food and Agriculture Organization*

FIFA - Federação Internacional de Futebol

FIRJAN-IFDM - Índice da Federação de Indústrias do Rio de Janeiro de Desenvolvimento Municipal

FMDA - Fundo Municipal para o Desenvolvimento e Meio Ambiente

FNP - Frente Nacional de Prefeitos

GDF - Governo do Distrito Federal

GEE - Gases do Efeito Estufa

GLA - *Greater London Authority*

GNU - General Public License

GT - Grupo de Trabalho

GWP - *Global Warming Potential*

IA - Inteligência Artificial

IBGC - Instituto Brasileiro de Governança Corporativa

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBTI - Instituto Brasília de Tecnologia e Inovação

ICI - Instituto das Cidades Inteligentes

ICIM - *IESE Cities in Motion Index*

IDH - Índice de Desenvolvimento Humano

IEDI - Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial

IESE - Instituto de Estudos Superiores da Empresa

IFS - *Intuitionistic Fuzzy Set*

IMD - *International Institute of Management Development*

IMMU - Instituto Municipal de Mobilidade Urbana

IMPLURB - Instituto Municipal de Planejamento Urbano

INPA - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IoT - *Internet of Things*

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IPTU - Imposto Predial Territorial Urbano

ISO - *International Organization for Standardization*

ITA - Índice de Transparência Ativa

KEA - *Keyphrase Extraction Algorithm*

LED - *Light Emitting Diode*

LEED - *Leadership in Energy and Environmental Design*

LDO - Lei de Diretrizes Orçamentárias

LGPD - Lei Geral de Proteção de Dados

LtG - *Limits to Growth*

LIRR - *Long Island Rail Road*

MCDM - *Multiple Criteria Decision Making*

MCTI - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

MEI - Microempreendedores Individuais

METRÔ-DF - Companhia do Metropolitano do Distrito Federal

MP - Ministério Público

MMA - Ministério do Meio Ambiente

MRV - Monitoramento, Relatoria e Verificação

NAU - Nova Agenda Urbana

NASA - *National Aeronautics and Space Administration*

NDC - *Nationally Determined Contributions*

NH4 - Gás Metano

N2O - Óxido Nitroso

ODS - Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável

OECD - *Organisation for Economic Cooperation and Development*

ONU - Organização das Nações Unidas

OMS - Organização Mundial da Saúde

PA - Poliamida

PAN - Poliacrilonitrila

PBMC - Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas

PDE - Plano Diretor Estratégico

PE - Polietileno

PET - Tereftalato de Polietileno

PIB - Produto Interno Bruto

PIBP - Programa de Integridade e Boas Práticas

PIM - Polo Industrial de Manaus

PISCES - *Performance Innovation in Creating Environmental Success*

PLS-PJ - Plano de Logística Sustentável do Poder Judiciário

PMM - Prefeitura Municipal de Manaus

PMMA - Polimetil Metacrilato

PNCI - Política Nacional de Cidades Inteligentes

PNMC - Política Nacional sobre a Mudança do Clima

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

PNUD - Programa das Nações Unidas

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

PP - Polipropileno

PPA - Plano Plurianual

PPGEP - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

PPP - Parceria Público-Privada

PRODAM/SP - Empresa de Tecnologia da Informação e Comunicação do Município de São Paulo

PROGRIDE - Programa de Controle de Resíduos Sólidos e Desenvolvimento Sustentável

PS - Poliestireno

PTI - Parque Tecnológico de Itaipu

PUCPR - Parque Tecnológico da Pontifícia Universidade Católica do Paraná

PVC - Cloreto de Polivinila

PVOH - Álcool Polivinílico

RBCIH - Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas

RI - Revolução Industrial

RIT - Rede Integrada de Transporte Coletivo

RMM - Região Metropolitana de Manaus

RNB - Rendimento Nacional Bruto

RREO - Relatório Resumido de Execução Orçamentária

RSU - Resíduos Sólidos Urbanos

SAWC - *Southern African Wildlife College*

SCG - *Smart City Governments*

SCO - *Smart City Observatory*

SECI - *SmartEcoCity Index*

SEDEMA - Secretaria de Defesa do Meio Ambiente

SEMA - Secretaria de Meio Ambiente

SEMDURB - Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano

SEMMAS - Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade

SEMTEPI - Secretaria Municipal do Trabalho, Empreendedorismo e Inovação

SEMULSP - Secretaria Municipal de Limpeza Urbana

SEQ - Sociedade Europeia de Química

SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente

SMIT - Secretaria Municipal de Inovação e Tecnologia

SMUL - Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento

STPC/DF - Sistema de Transporte Público Coletivo do Distrito Federal

SUTD - *Singapore University for Technology and Design*

TI - Tecnologia de Informação

TIC - Tecnologias de Informação e Comunicação

Terracap - Agência de Desenvolvimento do Distrito Federal

TfL - *Transport for London*

UBS - Unidades Básicas de Saúde

UE - União Europeia

UFAM - Universidade Federal do Amazonas

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UNEP - *United Nations Environment Programme*

UNGC - *United Nations Global Compact*

UNIDO - *United Nations Industrial Development Organization*

URBAM - Empresa Municipal de Urbanização

UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

VLT - Veículo Leve sobre Trilhos

WCC - *World Competitiveness Center*

WCCD - *World Council on City Data*

WeGO - *World Organization of Smart Sustainable Cities*

ZFM - Zona Franca de Manaus

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	30
<b>PROBLEMA DE PESQUISA</b> .....	31
<b>DELIMITAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO</b> .....	33
<b>LACUNA DO ESTUDO</b> .....	34
<b>OBJETIVOS</b> .....	35
OBJETIVO GERAL.....	35
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	35
<b>ADERÊNCIA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS (PPGEP/UFAM)</b> ...	36
<b>HIPÓTESES</b> .....	38
<b>JUSTIFICATIVA</b> .....	39
<b>ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO</b> .....	39
<b>1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	41
1.1 A EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO MUNDIAL E SUAS EXTERNALIDADES .....	41
1.1.1 Sustentabilidade.....	45
1.1.2 Desenvolvimento Sustentável .....	50
1.1.3 Diretrizes <i>Environmental, Social and Governance</i> (ESG) - questões Ambientais, Sociais e de Governança (ASG).....	55
1.1.4 Do Protocolo de <i>Kyoto</i> ao Acordo de Paris.....	56
1.1.4.1 AS CONTRIBUIÇÕES NACIONALMENTE DETERMINADAS NO BRASIL	59
1.1.5 Os Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU).....	63
1.1.5.1 OBJETIVOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DAS NAÇÕES UNIDAS RELACIONADOS À ECONOMIA CIRCULAR E ÀS CIDADES INTELIGENTES .....	64
1.1.5.2 ARCABOUÇO LEGAL NO BRASIL .....	73
1.1.5.3 ESGOTAMENTO ECOLÓGICO .....	77
1.1.5.4 O FUTURO SERÁ (IN)SUSTENTÁVEL? .....	86
1.1.6 Ações Práticas para atenuar as Externalidades Negativas na Área Ambiental .....	87
1.1.6.1 BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS NO BRASIL .....	88
1.1.6.2 BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS AO REDOR DO MUNDO .....	90
1.2 A ECONOMIA CIRCULAR .....	111
1.2.1 O processo de transição da economia linear para a circular.....	115
1.2.2 Características da Economia Circular (EC) vinculadas às Cidades Inteligentes..	121

1.3 <i>SMART CITIES</i> - CIDADES INTELIGENTES.....	125
1.3.1 Como são definidas as Cidades Inteligentes?.....	133
1.3.2 Modelos para a caracterização de cidades inteligentes.....	134
1.3.2.1 MODELO <i>CONNECTED SMART CITIES</i> – BRASIL.....	136
1.3.2.2 MODELO IESE <i>CITIES IN MOTION INDEX</i> .....	141
1.3.2.3 O ÍNDICE DE CIDADE INTELIGENTE DO <i>INTERNATIONAL INSTITUTE OF MANAGEMENT DEVELOPMENT (IMD) – SINGAPORE UNIVERSITY FOR TECHNOLOGY AND DESIGN (SUTD) SMART CITIES INDEX (I-SCI)</i> .....	149
1.3.2.4 <i>CITIES FUTURE INDEX (CFI)</i> DA <i>EASYPARK INC.</i> .....	152
1.3.2.5 O ÍNDICE SECI DA <i>SMART ECOCITY LTD.</i> .....	156
1.3.2.6 OUTROS <i>RANKINGS</i> ANTERIORMENTE DIVULGADOS .....	157
1.3.2.7 AS CIDADES INTELIGENTES ENQUANTO ALTERNATIVA DE CRESCIMENTO DE MERCADO: <i>SMART CITIES MARKET OVERVIEW E O RANKING JUNIPER RESEARCH</i> – MERCADO DE CIDADES INTELIGENTES....	159
1.3.3 Cidades Inteligentes no Mundo.....	162
1.3.4 Cidades Inteligentes no Brasil.....	204
1.4 ASPECTOS CORRELATOS ENTRE A SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA CIRCULAR E OS SETORES PRODUTIVO E DE SERVIÇOS VINCULADOS ÀS CIDADES INTELIGENTES.....	253
<b>2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	256
2.1 CARACTERÍSTICAS, TIPO E ABORDAGEM DA PESQUISA.....	256
2.2 OBJETO DE ESTUDO .....	260
2.3 UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA <i>FUZZY</i> PARA A DEFINIÇÃO DAS ENTRADAS 262	
2.3.1 Aplicação da Metodologia Proposta .....	263
2.5 UNIDADE DE OBSERVAÇÃO.....	272
2.6 SELEÇÃO DAS UNIDADES.....	273
2.7 UNIDADES DE COLETA DE DADOS.....	273
2.8 LIMITAÇÕES DA PESQUISA .....	273
<b>3 ESTUDO DE CASO</b> .....	276
3.1 A PREFEITURA DE MANAUS .....	277
3.1.1 Instituto Municipal de Mobilidade Urbana (IMMU).....	280
3.1.2 Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMMAS) .....	281
3.1.3 Secretaria Municipal do Trabalho, Empreendedorismo e Inovação (SEMTEPI)	281
3.1.4 Instituto Municipal de Planejamento Urbano (IMPLURB).....	282
3.1.5 Controladoria-Geral do Município (CGM) .....	282

<b>3.2 TRATAMENTO DOS DADOS COLETADOS</b> .....	283
<b>4 ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....	290
4.1 CONSTRUÇÃO DE MATRIZES SWOT .....	300
<b>4.1.1 Análise de Pontos Fortes e Fracos, Oportunidades e Ameças</b> .....	300
4.2 DISCUSSÕES E SUGESTÕES DE MELHORIAS .....	308
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	323
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	327
<b>ANEXOS</b> .....	376
<b>ANEXO I</b> .....	376
<b>ANEXO II</b> .....	378
<b>APÊNDICES</b> .....	379
<b>APÊNDICE A</b> .....	379
<b>APÊNDICE B</b> .....	382
<b>APÊNDICE C</b> .....	385
<b>APÊNDICE D</b> .....	387
<b>APÊNDICE E</b> .....	389

## INTRODUÇÃO

No início, o homem era nômade. Caçava, colhia e pescava para se alimentar e não estabelecia moradia fixa em nenhum lugar, pois ele se deslocava conforme a oferta dos alimentos na natureza (Câmara Cascudo, 2017). Até que um dia ele chegou a uma região localizada entre os rios Tigre e Eufrates, chamada Mesopotâmia. Atualmente essa região localiza-se entre Turquia, Iraque, Síria e *Kuwait*, no Oriente Médio. Nela, devido à possibilidade de irrigação do solo, o homem por volta de 10.000 anos a.C., estabeleceu moradia e formou as primeiras civilizações de que se tem conhecimento. Tal feito só foi possível devido ao fenômeno conhecido como crescente fértil, que possibilitou a agricultura e a criação de animais naquele local (Boccaletti, 2022).

Já na Europa, por sua vez, a formação das cidades se dera, devido aos deslocamentos em que os grupos de pessoas faziam para realizar trocas de especiarias, tecidos, peles de animais, carne e ferramentas utilizadas para a caça e a pesca. Entre um deslocamento e outro, havia locais em que se formavam uma espécie de feira, locais esses que se consolidaram ainda mais após o declínio do sistema feudal na Idade Média. As feiras se transformaram em burgos e assim surgiu uma nova classe social: a burguesia. As cidades medievais que foram se formando abrigavam poucos habitantes, eram fortificadas e muito bem organizadas (Souza, 2015).

O tempo passou e o modo de viver em cidades foi ganhando novos contextos, porém, percebe-se algo em comum entre eles: há séculos a humanidade vem construindo suas relações sociais, comerciais e ambientais com o objetivo de obter em um único lugar: infraestrutura e serviços para a sua população. E hoje mais ainda, pois as cidades são o objeto físico dessas afinidades. São elas também que recebem como respostas dessas relações: crescimento populacional e desenvolvimento econômico; novos modais de transporte; inovações tecnológicas; pluralidade cultural; mas também, todas as consequências negativas desses processos (Donat, 2022).

Atualmente o conceito de se viver em cidades é bem diferente daquele que se viveu durante a Idade Média. Hoje, boa parte da humanidade vive em áreas intensamente povoadas, caracterizadas por grandes extensões de terras, sendo que em algumas delas não há mais espaço para o crescimento horizontal, isso devido ao seu limite territorial ter encontrado os limites de outras cidades da área, formando assim as regiões metropolitanas (Cavalcante, 2021). No Brasil, é o caso das cidades do Rio de Janeiro e de São Paulo, por exemplo. Mas, no mundo, há também uma grande variedade de conglomerados urbanos, principalmente em países

densamente povoados, como a Índia, a China e os Estados Unidos da América (EUA), por exemplo.

Essas áreas concentram inúmeros problemas, dentre eles: a falta de habitação, o desemprego, a produção intensa, o descarte incorreto de resíduos, degradação do meio ambiente e *etc.* A boa notícia é que, dentro dessas grandes regiões fortemente povoadas, existem várias cidades que vem buscando construir um novo horizonte para o seu futuro, voltando suas atitudes para ações mais conscientes de seus custos, das necessidades de se manterem competitivas em suas micro e macrorregiões, e orientando suas normas e determinações legais para o respeito ao meio ambiente com foco na sustentabilidade (Da Silva Moreira, 2021), como por exemplo: *Amaravati* na Índia, *Liuzhou* na China e *San Francisco* nos EUA.

## **PROBLEMA DE PESQUISA**

Nas últimas décadas o desenvolvimento da humanidade ascendeu para a dependência de uma nova temática: o da sustentabilidade. E dentro desse contexto, inúmeras vertentes foram sendo discutidas e vários conceitos foram sendo criados, dentre os quais o da sustentabilidade urbana, o que de fato se faz necessário pensar, dado o aumento exponencial da população mundial, sendo atribuído a ele, as consequências negativas do processo de urbanização, sobretudo no eixo ambiental. Existem pesquisas da Organização das Nações Unidas (ONU) (2019), que por intermédio de projeções estatísticas, abordam esse crescimento, prevendo que até o ano de 2050 quase 70% da população mundial viverá em ambientes urbanos.

As cidades em si, então, seriam um dos desafios para se obter o desenvolvimento sustentável, haja vista que a população mundial irá continuar a crescer, e boa parte desse crescimento ocorrerá nesses ambientes ou serão direcionados para eles. Cidades sustentáveis seriam uma alternativa para atenuar as perdas de áreas naturais pelas quais essas localidades poderão passar, assim como para diminuir os riscos pelos quais sua população estaria passível, sobretudo quanto ao próprio desenvolvimento sócio econômico regional, com disputas mais acirradas por emprego e por alternativas para a geração de renda, ou ainda, o aumento da demanda por moradia digna e o aumento da necessidade de meios de transporte e locomoção, tudo isso com reflexos também, nas áreas da saúde e educação.

Isso porque, no cenário atual, já se sabe que existem cidades tanto no Brasil, Manaus por exemplo, quanto em outras partes do mundo, *Kabwe* na Zâmbia, *Linfen* e *Tiajin* na China, *Sukinda* na Índia e *Norilk* na Rússia, que desenvolvem suas atividades econômicas de maneira linear (Mohajan, 2021), sem repensar o seu processo produtivo, e com isso estão esgotando os

recursos naturais não renováveis, poluindo as águas, o ar e o solo sem nenhuma alternativa para modificar suas ações a curto prazo. Verifica-se, portanto, que estes já são fatores de um problema atual, recorrente e de caráter global: um sistema econômico insustentável.

Problemas como esses são decorrem principalmente da forma de como se produz e se consome na atualidade, baseada em uma economia linear: “que é um tipo de organização onde a cadeia produtiva se ocupa apenas em extrair recursos, produzir bens e descartar os seus rejeitos” (Riccó *et al.*, 2022 p. 2). O descarte de resíduos sólidos, por exemplo, é uma das externalidades negativas mais preocupantes desse tipo de economia para essas cidades, e não apenas para elas, em todo o mundo são gerados 2,01 bilhões de toneladas de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) por ano, ou seja, em média, mais de 1,5 kg de RSU são gerados por pessoa, no mundo a cada dia (Szigethy; Antenor, 2020).

Em Manaus, para se ter ideia, são produzidas em média 2.686 toneladas/dia de resíduos sólidos, dos quais, apenas 0,005% retornam à cadeia produtiva por meio de processos de reciclagem (Azevedo, 2020). O que demonstra que praticamente a totalidade daquilo que é recolhido, acaba sendo descartado no aterro sanitário da cidade, ou ainda, acaba por sofrer uma destinação incorreta, sem antes passar por um processo para a verificação da possibilidade de reuso, reaproveitamento, remanufatura ou reciclagem, e com isso, a cidade deixa de gerar empregos nessa área, o que beneficiaria a economia local, as famílias e o meio ambiente.

Um outro problema que também vem gerando danos ao meio ambiente em diversas cidades pelo mundo, inclusive na cidade de Manaus, são as emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) a partir da frota de veículos, sobretudo, do transporte público. Dutra *et al.*, (2019) citam que “em Manaus, as emissões de CO<sub>2</sub> do transporte público equivalem, em média, à 13% das emissões dos veículos do ciclo diesel”. É um percentual considerado alto, e vem se mantendo nesse nível devido à ausência de planejamentos e investimentos efetivos, tanto na infraestrutura da cidade, buscando a melhoria da velocidade média percorrida, quanto na renovação da frota ou na busca por outros modais menos poluidores.

Com um sistema cada vez mais ineficiente, torna-se impossível competir com veículos individuais (Dutra, *et al.*, 2017), logo, quanto mais veículos na cidade, mais emissões de CO<sub>2</sub> na atmosfera. Além desses, existem também outros problemas relacionados à ausência de novas matrizes energéticas, eletromobilidade, fontes de energias limpas ou renováveis e *etc.*, que influenciam negativamente para que essas cidades avancem em quesitos relacionados às *Smart Cities* ou enquanto *Green Cities* e cidades sustentáveis.

O Brasil, em tese, é um país com alto potencial para a execução de diretrizes que objetivam a modificação de matrizes não renováveis para as renováveis, e isso em diversos

contextos, como no campo energético, no uso de recursos hídricos, em novas alternativas para a substituição do uso de combustíveis fósseis, assim como, para despontar como uma das nações mais promissoras em participações mundiais, em contextos ligados ao alcance de metas globais para o gerenciamento de resíduos, a diminuição do uso de plástico, a redução de emissões de gases tóxicos, bem como para o estabelecimento de políticas de governança socioambientais, da exploração sustentável do solo e da ocupação ordenada do espaço urbano (Hashimura, 2012; Brito, 2013; Roncato *et al.*, 2015; António, 2019).

Por todo o exposto, existe a necessidade de enxergar a importância de uma cidade, que inserida nesse contexto, comece uma transição de seu sistema econômico, indo da economia linear, onde a cadeia produtiva funciona extraindo recursos, produzindo produtos, consumindo desenfreadamente e descartando inconscientemente, para a circular, que modifica o modo de produção e consumo, aliando tecnologia ao desenvolvimento econômico para gerar bem-estar social por intermédio do uso consciente dos ativos ambientais, e da reformulação dos métodos de comercialização e consumo de produtos, com foco em materiais mais duráveis que possibilitem o reuso ou a reciclagem, com total aproveitamento do tempo e dos recursos gastos no processo produtivo.

Nesse sentido, percebe-se que a Economia Circular (EC) quando vinculada às *Smart Cities* é capaz de criar então, um novo sistema ecológico muito mais eficiente, que faz uso de novas tecnologias para proporcionar o desenvolvimento de uma localidade, pautada no uso de recursos naturais de maneira sustentável, sem deixar de fomentar o crescimento econômico e o desenvolvimento social. Mas, deve-se lembrar que um novo ambiente urbano com esses moldes só é capaz de emergir quando todos os agentes envolvidos nesse sistema forem convencidos da necessidade de implementação de uma nova agenda política de gestão ambiental, capaz de abranger, se não todas, mas as principais cadeias gestoras da cidade.

Analisando essa provável cadeia, surge o seguinte problema desta pesquisa: **em que grau as experiências consideradas bem-sucedidas de ambientes urbanos no Brasil e no mundo, que caracterizam uma cidade inteligente, estão sendo praticadas na cidade de Manaus/AM?**

## **DELIMITAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO**

O estudo foi delimitado à Prefeitura Municipal da cidade de Manaus, para analisar em Secretarias específicas, as quais se relacionam com a possibilidade da definição de parâmetros para a implementação de uma cidade inteligente, a existência de vínculos alinhados à EC nesta

localidade. Isso porque, com o passar do tempo, o crescimento e o envelhecimento populacional também provocarão em Manaus, assim como em outras cidades pelo mundo, um aumento considerável na demanda por produtos e serviços, por moradia, meios de transporte/locomoção, serviços de saúde e educação, e o acréscimo da geração de resíduos sólidos. Justo por isso, boas práticas de gestão, voltadas para a diminuição dos impactos ambientais, devem ser pensadas dentro de um escopo protagonizado por tecnologias emergentes, pela economia compartilhada, pela geração de valor aos produtos e serviços, e pela preservação do capital natural e social: a EC (Baluta, 2020).

## LACUNA DO ESTUDO

Na tentativa de acompanhar um retorno de caráter prático das estratégias que a EC defende em seus conceitos, e que, quando vinculadas às definições de cidades inteligentes, tendem a proporcionar certa evolução aos aspectos positivos dos chamados Eixos das Cidades Sustentáveis, eixos esses, que por sua vez, são subdivididos em inúmeros indicadores, servindo como parâmetros para a melhoria da urbanização, implementação de tendências tecnológicas e como um guia para as agendas políticas ambientais no futuro, em cidades no Brasil e no mundo, é que são divulgados anualmente um número considerável de estudos com essa abordagem: ranqueamentos que associam os indicadores da EC às *Smart Cities*, e que, através disso, avaliam e mensuram por intermédio de suas metodologias, o quão eficiente é, evoluir enquanto ambiente urbano, objetivando o desenvolvimento econômico e a promoção da circularidade (Harris; Martin & Diener, 2021).

Mas geralmente, esses *rankings* apresentam a evolução econômica vinculada ao desenvolvimento sustentável, isso do prisma ecológico e ambiental, porém, a evolução social raramente é mencionada (Kirchherr *et al.*, 2017). Desde a década de 1970, dentro desse contexto, segundo afirma Camargo (2020, p. 43) surgiram definições “em direção a valores ecológicos [...] denominados de várias maneiras, tais como: conscientização ecológica ou ambiental, percepção ecológica ou ambiental e sensibilização ecológica ou ambiental”. Fica perceptível, portanto, que desde o despertar dessa temática, havia uma lacuna sobre a preocupação ecológica relacionada aos atores do sistema social.

Mas Barbieri (2020), cita que, com o passar dos anos as preocupações em relação ao desenvolvimento sustentável com foco no crescimento econômico, acabavam também, por gerar impactos positivos no cunho social. Foi nesse sentido que, de acordo com Branchi (2022,

p. 18), na Segunda Década do Desenvolvimento da ONU, iniciada em 1971, foram definidos os seguintes objetivos para um conjunto de países em desenvolvimento:

Alcançar uma taxa média anual de crescimento do produto bruto de 6% para o conjunto dos países em desenvolvimento; alcançar para esse conjunto uma taxa média de crescimento do produto bruto *per capita* de 3,5%; distribuir de modo mais equitativo esses resultados a fim de promover a justiça social, aumentar a eficiência produtiva, ampliar o nível geral de emprego, de saúde, nutrição, educação e proteção ambiental. Também foram estabelecidos os objetivos de melhorar o bem-estar das crianças, bem como o dos jovens e das mulheres para que estes possam participar ativamente do processo de desenvolvimento (Branchi, 2022, p. 18).

Verifica-se, portanto, que o alvo da ONU mirava na direção de um desenvolvimento que integrasse, principalmente os interesses econômicos aos sociais, mas claro, respeitando as possibilidades e os limites que o meio ambiente ofertasse. Foi justo com esse pensamento que se concebeu a tríade do desenvolvimento sustentável, com foco nos vieses econômico, social e ambiental. Essa tríade é uma espécie de harmonia entre os seres humanos e a natureza, com o fito de protegê-la ao passo em que o desenvolvimento e o crescimento econômico são perseguidos pelos diversos países do mundo.

Porém, muitos anos mais tarde, sabe-se que, nem a natureza foi protegida o quanto deveria, e nem a sociedade ficou impedida de sofrer as consequências das destruições ambientais que aconteceriam. Todas as melhorias sociais citadas com o fito de promover a justiça social, até hoje, não são totalmente distribuídas de forma igualitária nos diversos países do mundo, sobretudo, no Brasil. Portanto, essa lacuna sobre os impactos sociais, ainda necessita ser preenchida (Banaité, 2016; Murray *et al.*, 2017).

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GERAL**

O objetivo geral é avaliar o grau de implementação de características relacionadas às cidades inteligentes na cidade de Manaus.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Os objetivos específicos são:

- a) Descrever quais parâmetros da EC estão sendo adotados atualmente para a implementação de políticas públicas voltadas às cidades inteligentes no Brasil e no mundo;
- b) Relacionar as principais cidades no Brasil e no mundo, que estão interagindo de forma sistemática para catalisar o desenvolvimento econômico e a melhoria da qualidade de vida de sua população através de novas tecnologias, com foco na sustentabilidade ambiental;
- c) Estabelecer parâmetros avaliativos, de acordo com metodologias já utilizadas, para gerar uma classificação com indicadores que se encaixem à realidade legal da cidade de Manaus, em pelo menos cinco Eixos definidos a partir da Estado da Arte;
- d) Construir análises de Matriz SWOT para cada um dos Eixos estudados, considerando a avaliação dos seus parâmetros, sobretudo àqueles em que os resultados apresentarem ausência de atuação efetiva do Poder Público Municipal, caso ocorra, ou quando for o caso, apresentarem somente estudos técnicos sobre o tema; e,
- e) Sugerir ao Poder Público Municipal, se necessário for, boas práticas de gestão para a melhoria dos parâmetros que se relacionem à EC, e aos conceitos de *Smart Cities* observados em outras localidades do Brasil e do mundo, de acordo com os resultados encontrados pela classificação dos indicadores analisados.

## **ADERÊNCIA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS (PPGEP/UFAM)**

Este trabalho investigou as ações da Prefeitura Municipal de Manaus (PMM) relacionadas à implementação ou à melhoria de indicadores da EC já existentes, com foco na transformação dessa localidade em uma cidade inteligente. Para tanto, foram analisados inúmeros *rankings* e indicadores considerados válidos, já publicados, contendo a temática de Cidades Inteligentes, ou como são denominadas em sua maioria: *Smart Cities*.

A pesquisa é uma proposta de aprofundamento a um tema inovador e necessário, com inúmeras vertentes, capaz de ser analisado através de correlações descritivas, analíticas, estatísticas e até mesmo econométricas. Trata-se, portanto, de um desafio com o intuito de gerar conhecimento, capaz de contribuir para o incremento dessa temática na geração atual e para as futuras gerações dessa sociedade, e principalmente, demonstrar as suas aplicações no campo acadêmico, e sendo elas bem aceitas pela comunidade acadêmica, disseminá-las em meio à

coletividade, para que, em um futuro próximo, elas também sirvam como um objeto norteador para a inserção de demandas na esfera pública municipal.

No Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), o trabalho situou-se na área de concentração de Tecnologias Emergentes, na linha de pesquisa de Cidades Inteligentes, oferecendo assim, a possibilidade de aplicações em inúmeras áreas: engenharia; economia; ciências naturais; tecnologia da informação; arquitetura; infraestrutura; ciências da saúde; ciências ambientais e sociais, *etc.* A pesquisa, com essa linha de atuação, contribui ainda para que diversos agentes possam realizar uma reflexão sobre causa e efeito, intensidades de cooperação e consequências de suas ausências, sobretudo naquilo que está relacionado à problemática da sustentabilidade ambiental, com foco no desenvolvimento econômico e social do município de Manaus.

Justo por isso, aderiu-se à área de concentração e à linha de pesquisa do PPGEP da UFAM, porque entende-se que as cidades que estão buscando aplicar, quaisquer eixos, parâmetros, dimensões ou indicadores ligados à essa temática, são vistas como localidades que investem no capital humano, no desenvolvimento social, no uso de tecnologias emergentes e promovem a proximidade da população junto à gestão pública, através de dispositivos legais que fomentam a transparência pública, a integridade pública, o *compliance* público e a governança pública, tudo isso, com foco na melhoria da qualidade de vida da população, através do uso de economias sustentáveis.

Alguns trabalhos do PPGEP da UFAM, identificados com esse tema, foram consultados como material factual.

Veja no Quadro 1, abaixo quais autores e temas do PPGEP da UFAM serviram de base para essa pesquisa:

**Quadro 1** - Estudos sobre Cidades Inteligentes/Economia Circular no PPGEP-UFAM

<b>Autor/Tema</b>	<b>Trabalho</b>	<b>Ano</b>
SILVA, Pedro Henrique Souza da. Cidades inteligentes como estratégia para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 pelo Modelo Zona Franca de Manaus.	Dissertação	2022
MELO, Thiago Azevedo Conte de. Economia circular no Polo Industrial de Manaus: proposta de modelo.	Dissertação	2022
AZEVEDO, Fabiane Patrícia Marques de. A educação ambiental como vetor para fomentar a economia circular: um estudo de caso em uma escola pública da cidade de Manaus.	Dissertação	2020

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2023).

## HIPÓTESES

Os ambientes urbanos constantemente enfrentam processos de transição, os quais, quase sempre, tendem a modificar as suas estruturas, sejam elas físicas ou jurídicas. Atualmente, o apelo por um meio ambiente mais limpo, pela redução da emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE), redução de resíduos sólidos, um bom tratamento para a água e o esgoto, políticas que incentivem a modificação de matrizes energéticas poluentes por fontes de energia limpa e renovável *etc.*, são os temas mais recorrentes nesse cenário que envolve a EC vinculada à implementação de Cidades Inteligentes.

Sabe-se que existem inúmeros organismos ao redor do mundo que realizam uma espécie de classificação anual sobre quais cidades podem ser consideradas como as mais inteligentes em toda a Terra. As metodologias dessas instituições são próprias e em muitos casos elas não são reveladas, mas acredita-se que utilizam o mesmo padrão técnico: atribuir uma série de pontuações considerando as ações efetivas que estão sendo realizadas em cada um daqueles indicadores (ou parâmetros) que compõem cada eixo (ou dimensão) de análise. As cidades que possuírem o maior número de ações efetivas, eficazes e eficientes são as que conquistam as melhores posições no *ranking*, e aquelas que apresentarem o maior número de indicadores com a ausência de ações, são as que aparecem nas últimas posições daquele respectivo *ranking*.

Manaus não costuma pontuar de maneira satisfatória para conquistar os melhores lugares nessas análises, sobretudo no cenário internacional. Decidiu-se então, avaliar o quão inteligente a cidade está conseguindo se manter, no intuito de, em caso positivo, confrontar os dados já divulgados, para que os resultados dessas pesquisas sejam revistos, porém, se e somente se, eles se apresentarem com um desvio discrepante comparado aos resultados dessa Dissertação. Para tanto, baseado em trabalhos correlatos (Deveci; Pekaslan; Canitez, 2020; Kumar, 2021; Akbar, 2021; Kamali Saraji; Streimikiene, 2022; Zeng; Hu; Llopis-Albert, 2023), foram estabelecidas as seguintes hipóteses de pesquisa:

***H0*** = Manaus é uma cidade inteligente, se e somente se, alcançar um nível de pontuação acima dos 75 pontos na escala de classificação definida para este estudo;

***H1*** = Manaus não é uma cidade inteligente, se e somente se, alcançar um nível de pontuação abaixo dos 75 pontos na escala de classificação definida para este estudo.

A escala de avaliação foi definida seguindo critérios técnicos, baseados em cálculos de números trapezoidais *fuzzy*, levando em consideração as respostas dos órgãos públicos que participaram do universo da amostra da pesquisa. O detalhamento dessa fase da pesquisa consta nos procedimentos metodológicos.

## **JUSTIFICATIVA**

A pesquisa pautou-se na motivação pela busca ao entendimento das abordagens que cercam o assunto sobre viver em diferentes espaços territoriais, sejam eles ambientes urbanos ou rurais, e a partir disso compreender as relações do homem com esses locais nos quais ele vive, se alimenta, se relaciona e sobrevive devido às diferentes formas de exploração do meio ambiente. Entender essas abordagens multidimensionais, complexas e com identificações de modelos bastante diferentes, é o primeiro passo para se pensar em como encontrar soluções para os possíveis problemas existentes na cidade de Manaus, que também podem ser os mesmos recorrentes em outros grandes centros urbanos.

A pesquisa é relevante, porque dentro desses ambientes existem manifestações socioespaciais que precisam ser entendidas, sobretudo quando se delimita a pesquisa ao ambiente urbano de uma cidade, para buscar compreender, como a EC pode ajudar a transformar tal localidade em uma cidade inteligente. O estudo do tema é capaz de contribuir de forma teórica com a análise de dados estruturais, sociais, ambientais e econômicos que poderão ser utilizados em outras pesquisas e até mesmo na busca por inovações e adaptações a esse novo modelo econômico pelas indústrias, e no caso do Poder Público Municipal, para a normatização e implementação de políticas públicas, voltadas para a melhoria da qualidade de vida da população.

## **ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO**

A Dissertação está sistematizada com esta Introdução, que contextualizou a problemática do estudo, delimitou o objeto a ser estudado, demonstrou a lacuna existente sobre o tema e definiu os objetivos geral e específicos, além de demonstrar a concepção de hipóteses e a justificativa da abordagem e da relevância da pesquisa.

O estudo segue em mais cinco capítulos descritos a seguir: O Capítulo 1, que é constituído pela Fundamentação Teórica da pesquisa, onde se buscou contextualizar e sustentar os temas que se relacionam com a ideia central deste trabalho, levando ao leitor informações históricas, consistentes e fidedignas, respeitando autores clássicos e vislumbrando trabalhos importantes da atualidade sobre os assuntos ligados: à evolução da população mundial e suas externalidades; EC; *Smart Cities* e Cidades Inteligentes; e aspectos correlatos entre a sustentabilidade econômica circular e os setores produtivo e de serviços vinculados às cidades inteligentes.

O Capítulo 2 traz ao leitor os procedimentos metodológicos que foram utilizados para alcançar os resultados da pesquisa, demonstrando: características, tipo e abordagem da pesquisa; o objeto de estudo; a utilização da metodologia *fuzzy* para a definição das entradas; as unidades de observação; a seleção das unidades; as unidades de coleta de dados; e as limitações da pesquisa.

O Capítulo 3 é formado pelo Estudo de Caso, que permite ao leitor uma imersão ao contexto histórico da Prefeitura de Manaus, sua estrutura atual e, de modo específico, detalha as Secretarias Municipais (ou o equivalente), que fizeram parte da amostra de dados. Após isso expressa-se o tratamento dos dados coletados no decorrer do estudo, apontando para uma resposta às hipóteses de pesquisa.

No Capítulo 4 os Resultados são analisados de forma expressiva, momento o qual há a construção de Matrizes SWOT, considerando os indicadores que foram classificados como “com a ausência de ações efetivas”, dentro de cada eixo de análise. Neste capítulo são realizadas ainda as discussões e sugestões de melhorias, levando em conta essa mesma métrica: a de indicadores que influenciaram de forma negativa para o resultado, pelo fato de não possuírem nenhuma ação efetiva sendo realizada naquele momento.

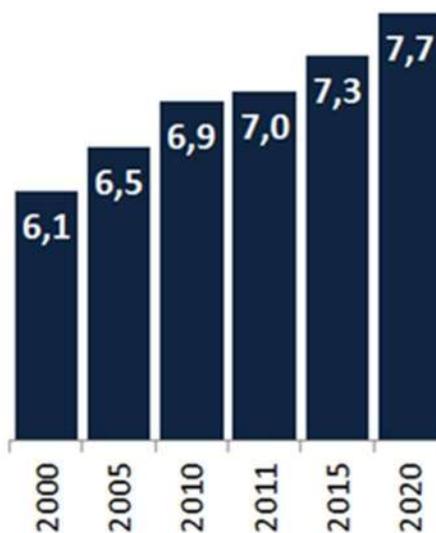
A Dissertação encerra-se no Capítulo 5 com as Considerações Finais do estudo, que faz uma reflexão sobre a pesquisa como um todo, e sobre como o Poder Público Municipal poderia enxergar melhor essa temática, desenvolvendo e implementando políticas públicas focadas na EC, visando o bem comum das pessoas e do meio ambiente, porém, sem necessariamente abrir mão do foco em seus indicadores econômicos.

# 1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

## 1.1 A EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO MUNDIAL E SUAS EXTERNALIDADES

Um novo conceito de se pensar em viver em grandes cidades surgiu na década de 1980, no despertar mundial relacionado às preocupações com o meio ambiente e às mudanças climáticas (Baluta, 2020). Junto com essa preocupação ambiental emergiu também uma nova dimensão de como projetar, construir e reorganizar os ambientes urbanos (Cavararo, 2017), pois, o crescimento da população mundial apresenta-se de forma exponencial e contínua, conforme pode ser observado na Figura 1 abaixo, que traz a representação gráfica desse comportamento em um período de 20 anos, de 2000 até 2020:

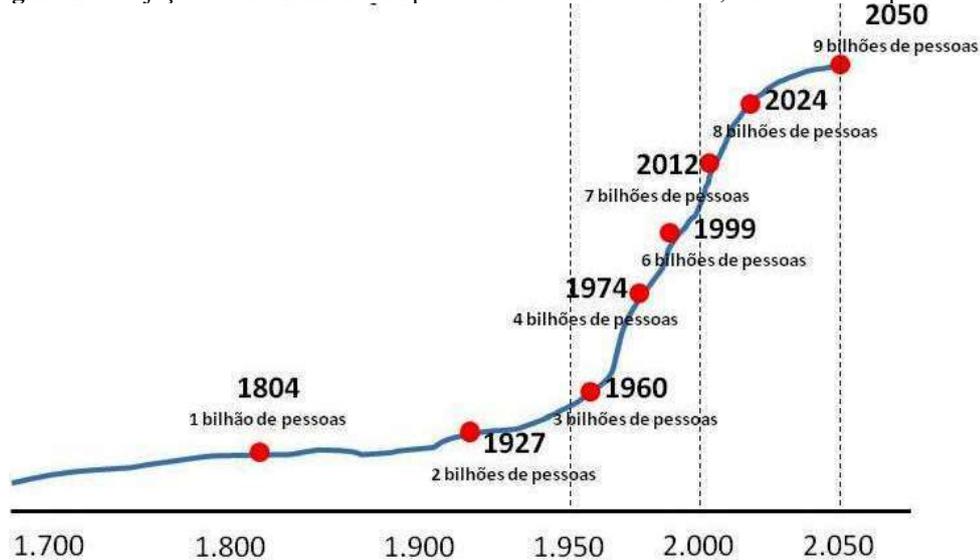
**Figura 1 - Crescimento da População Mundial 2000 – 2020 em bilhões de pessoas**



Fonte: ONU, (2020).

Nesse sentido, conforme observado na Figura 1, o crescimento da população mundial possui uma tendência de aumento ininterrupta, que no ano de 2020 ultrapassou o total de 7,7 bilhões de pessoas no mundo. De acordo com Bierwagen (2022) não à toa a *Food and Agriculture Organization* (FAO), que é uma Organização das Nações Unidas (ONU) para a Alimentação e a Agricultura, e que trabalha no combate à pobreza com o desenvolvimento de atividades que tenham como objetivo erradicar a fome, projeta que até 2050 esse número ultrapasse os 9 bilhões de pessoas, conforme evidenciado na representação gráfica da Figura 2, abaixo:

**Figura 2** - Projeção do Crescimento Populacional Mundial até 2050, em bilhões de pessoas



Fonte: Bierwagen, (2022).

Atrelado a isso, existe um paradigma de produção, que atualmente está pautado pela disposição dos atores industriais e sociais, os quais baseiam seus ciclos na extração de recursos e no consumo crescente de bens e serviços produzidos, a partir de fontes não renováveis: a chamada economia linear. Porém, vários pesquisadores (Lucas, Sousa, Ramos & Rego, 2019; Pazzini, 2020; Ferreira, Monaro, Plens, 2021), vem alertando sobre a inviabilidade da continuação deste modelo de produção no longo prazo.

De acordo com Lucas *et al.*, (2019, p. 2) “a economia linear, cujas origens datam da Revolução Industrial (RI), e que foi a base do desenvolvimento da economia global por razões de ordem social, econômica e ambiental, não é considerada sustentável”. Isso se dá, porque, por essa forma de produção e conseqüentemente “organização econômica”, a extração de matéria-prima e o uso de recursos naturais não renováveis ocorre de acordo com a maximização dos valores de bens e serviços. Quanto maior a demanda, maior o valor e maior a quantidade explorada, produzida, utilizada e descartada.

Com esse ciclo aberto, e a cada dia mais acelerado, o mundo caminha para um colapso produtivo com escassez de matéria-prima e com o meio ambiente cada vez mais degradado, não havendo assim, tempo hábil para regeneração. A autora Pazzini (2020, p.1) corrobora com esse pensamento quando cita que:

A extração dos recursos naturais vem ocorrendo em uma velocidade tão rápida devido ao crescimento do consumo e da obsolescência de tecnologias, que o meio ambiente se tornou incapaz de se regenerar. O resultado, mais cedo ou mais tarde, será a escassez desses recursos e a indisponibilidade de matéria-prima para a indústria (Pazzini, 2020 p.1).

Percebe-se, portanto, que desde a RI esse modelo vem sendo utilizado, contudo com pouquíssimas ou quase nenhuma evolução desde então. E justo por isso, ele tem sido taxado como inexecutável para as próximas décadas, porque os níveis de manutenção desse tipo de economia exigirão cada vez mais dos limites planetários, porém, o seu custeio ambiental que é cercado por externalidades negativas, não será mais viável.

Os autores Ferreira *et al.*, (2021, p.1) deixam evidente essas externalidades quando citam que:

A economia linear impacta negativamente o planeta, tanto pela imensa geração de resíduos causados pelo uso inadequado dos materiais que estão sendo projetados para durarem menos e que demoram a se degradarem, quanto pela escassez de recursos finitos como o petróleo, que diminui ao passar do tempo enquanto a população cresce exponencialmente (Ferreira *et al.*, 2021, p.1).

Além desses problemas descritos, existe ainda uma outra consequência mais grave: o aquecimento global. Isso porque, umas das principais externalidades negativas da economia linear são as emissões de GEEs, principalmente o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), o gás metano (CH<sub>4</sub>) e o óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), que basicamente são o resultado da queima de combustíveis fósseis utilizados para a geração e consumo de energia, força motriz, uso de fertilizantes, produção de ácidos e queima de biomassa (Resende *et al.*, 2016).

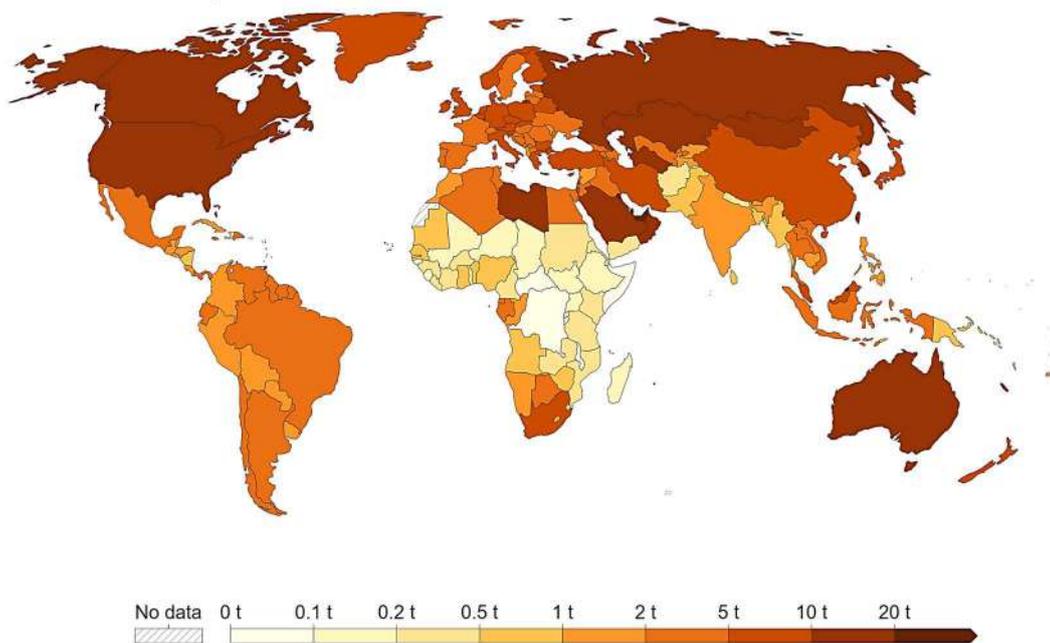
O aquecimento global provoca a elevação da temperatura da Terra, torna as águas dos oceanos mais quentes, derrete o gelo existente no Ártico e em outras regiões glaciais ao redor do mundo, o que por sua vez, modifica paisagens e ecossistemas, provoca a escassez de água potável, eleva o nível dos oceanos, o que conseqüentemente altera sistemas e ciclos naturais da Terra, tornando-os irregulares (Zilberman, 1997), como os ciclos das chuvas, dos ventos e das correntes marinhas. Essas mudanças vêm transformando áreas de florestas tropicais em regiões desérticas, além de produzir a ocorrência de eventos climáticos mais intensos e mais frequentes, como ondas de calor e de frio ou os movimentos de cheias e secas dos rios, de forma extrema.

Atualmente esse fenômeno vem sendo acompanhado ano após ano por cientistas, pela comunidade acadêmica, por organismos públicos, governos e até mesmo por empresas privadas, que estão a cada dia mais comprometidas com essa causa (Frederico, 2023). Isso porque, as mudanças climáticas decorrentes do aquecimento global, além das consequências já citadas em ecossistemas e biomas, também geram impactos nos sistemas químicos e físicos do planeta, inclusive algumas dessas mudanças são irreversíveis, como a perda de faixas de terra firme para as áreas alagadas e o desaparecimento de espécies da fauna e da flora. De modo que,

alguns desses impactos também são sentidos na agricultura, pecuária, no abastecimento de água e na produção de bens de consumo diversos para o homem.

Veja na Figura 3 a ilustração da quantidade de CO<sub>2</sub>, o vilão do aquecimento global, e de NH<sub>4</sub> que foram lançados na atmosfera, em milhões de toneladas, somente no ano de 2021:

**Figura 3** - Emissão de Gases do Efeito Estufa (CO<sub>2</sub>) no ano de 2021.



Fonte: *Our World in data* (2023).

A Figura 3 demonstra os dados mais recentes coletados por uma técnica de análise que parte de uma métrica que converte todos os gases de efeito estufa ao CO<sub>2</sub>, isso com base em seu potencial de aquecimento global, valorado para uma escala de tempo igual a 100 anos. Isto é, a ilustração demonstra que as emissões de dióxido de carbono e de gás metano *per capita*, são medidas em toneladas equivalentes ao de dióxido de carbono, e assim chega-se a uma fórmula de equivalência (CO<sub>2</sub>e) por pessoa ao ano. Analisando a ilustração é possível identificar que as emissões quantificadas no gráfico, concentram os seus maiores valores nos países mais populosos e/ou muito industrializados, com destaque negativo para a China, Rússia, Austrália, Canadá e EUA.

Verifica-se com isso, o quão alarmante e urgente é o caso do aquecimento global. E mais preocupante ainda é pensar que a economia linear é um dos principais fatores causadores dessa catástrofe, inclusive, essas são somente algumas das externalidades negativas que estão atreladas a esse paradigma de produção, isso porque, essas externalidades podem ainda estender-se e causar implicações socioeconômicas, afetando: o turismo internacional; as

telecomunicações; meios de transportes; a produção de papel e celulose; o uso e gestão das águas; o aumento do consumo de fertilizantes; e o uso de energia primária (Folkens; Bachmann & Schneider, 2023).

Em paralelo, haverá o aumento das implicações ambientais, como: a degradação da biosfera terrestre; perda de áreas de agricultura familiar; perda de florestas tropicais; diminuição da pesca marinha; e o aumento da acidez dos oceanos (Dasgupta & Levin, 2023). E se relacionarmos todas essas externalidades ao crescimento populacional previsto, têm-se que o mundo existirá com um problema superlativo para enfrentar, e que precisará contornar toda uma dimensão de métodos que já estão consolidados nas cadeias produtivas e na economia em geral, para ser resolvido (Carney, 2021).

O problema é tão grave, que a única solução possível é a de convencer os grandes atores da sociedade, como empresários, governos e as demais organizações com influência mundial para uma nova visão de mundo, pautado nas dimensões da sustentabilidade econômica, social e ambiental (Joensuu; Edelman & Saari, 2020). Sendo que, todos esses problemas relatados até aqui, estão levando o planeta Terra para uma convergência que vem se tornando necessária e de caráter definitivo, envolvendo além das dimensões citadas, novas dimensões como: de infraestrutura urbana; do âmbito cultural; de recursos monetários; e da própria Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), que podem ser associados, a partir de então, ao conceito de sustentabilidade (Noori; Hope & De Jong, 2020).

### **1.1.1 Sustentabilidade**

Desde que o tema sustentabilidade ganhou notoriedade no cenário mundial na década de 1980, muitas ações passaram a ser tomadas na busca pela criação de resultados plausíveis sobre esse tema. Uma das mais importantes foi a Conferência Rio 92 (ECO-92), que resultou: na criação da Convenção da Biodiversidade e das Mudanças Climáticas; na Declaração do Rio; na Agenda 21; e na assinatura do Protocolo de *Kyoto* em 1997 no Japão (Oliveira, 2017), todas elas com objetivos relacionados à diminuição dos impactos causados ao meio ambiente com efeitos nas mudanças climáticas, sobretudo quanto aos níveis de CO<sub>2</sub> lançados na atmosfera.

Nesse meio tempo, isto é, por volta de 1994 o sociólogo britânico *John Elkington* cunhou o termo *Triple Bottom Line* que em tradução livre do inglês significa “Linha Tripla de Fundo”, mas que dentro desse contexto ambiental, passou a ser utilizado como “Tripé da Sustentabilidade”. *Triple Bottom Line* corresponde às dimensões: econômica, social e ambiental relacionadas às buscas por soluções de problemas que integram a extração de

recursos ambientais, ecológicos e da biodiversidade com o fito de promover lucratividade (crescimento da economia), porém, o objetivo do tripé é que os efeitos dessa extração sejam minimizados, gerando qualidade de vida (bem-estar da sociedade) e garantindo a regeneração do meio ambiente (sustentabilidade ambiental) (Lourenço & Júnior, 2021).

*Elkington* acreditava que as organizações, para inserirem-se dentro desse novo cenário, necessitariam modificar a sua visão em relação aos seus resultados de vendas e prestação de serviços, e que não poderiam mais visar apenas o lucro. Com essa mudança de pensamento, a sua proposta apresentava três pilares: o lucro, o social e o planeta. Não demorou muito e esse entendimento passou a ser defendido como: econômico-financeiro, social e ambiental (Jereissati, 2018). Porém, essa visão de mundo, mais voltada para o desenvolvimento sustentável, também vem incorporando novos conceitos, direcionando a temática da sustentabilidade rumo à implementação de uma nova roupagem, e isso quase que de forma obrigatória.

Agora esses novos conceitos abrangem muitos outros eixos ou dimensões, e que se ligam uns com os outros, interagem entre si e geram novas perspectivas de justiça social, autonomia, liberdade e igualdade (Díaz-Rodríguez *et al.*, 2023). Em outras palavras, o próprio crescimento populacional aliado às externalidades negativas da sociedade, como a baixa escolaridade e o nível ínfimo de renda, são quesitos que influenciam de forma negativa para o tripé da sustentabilidade, porque o aumento da concentração de pessoas com esse tipo de necessidade também irá aumentar, na mesma proporção, as suas demandas por serviços econômicos, mais acesso à educação, saúde básica e a demanda de bens e serviços de consumo (Chen; Kumara & Sivakumar, 2021). Então é preciso pensar além das dimensões econômicas, sociais e ambientais.

Justo por isso essas populações devem ser educadas e instruídas por intermédio de políticas públicas e de práticas conscientes, de modo a construir nessas pessoas o sentimento de urgência quanto à necessidade de minimizar os impactos ambientais sobre as áreas as quais elas próprias ocupam, ou onde habitam (Abidi, 2018), principalmente em se tratando de grandes áreas de concentrações urbanas. Isso porque já se sabe que é o próprio ser humano, o homem, o principal causador das mazelas sociais, é o agente responsável pelas mudanças climáticas que estão em curso no mundo. Mas, apesar disso, sabe-se também, que o termo sustentabilidade foi ganhando espaço no contexto mundial de forma muito vagarosa, o que atrasou o seu processo de implementação em diversos países pelo mundo, e esse fato pode ser comprovado com a própria existência de um longo histórico sobre essas reflexões.

Apesar de sua notoriedade ganhar força somente após 1980, os seus primeiros conceitos foram elaborados entre os anos de 1960 e 1970. E mais, a preocupação com o uso racional do meio ambiente e a sua manutenção para a garantia de recursos naturais para as gerações futuras é ainda mais antiga, de acordo com Meira (2020, p. 55), “remonta acerca de mais de 400 anos antes, na Alemanha, mais especificamente na Província da Saxônia, por volta do ano de 1560”. Foi exatamente neste espaço-temporal que a palavra “Sustentabilidade” surge em alemão “*Nachhaltigkeit*” (Boff, 2020). É importante fazer esse resgate, para que o conceito e o significado atual de sustentabilidade tenham suas bases respeitadas, e que sua contextualização e evolução no tempo e no espaço sejam compreendidas de forma abrangente.

Isso porque, na história recente, muito se diz que os termos vinculados à sustentabilidade foram decorrentes das grandes devastações causadas pelas duas grandes guerras, pois após aquele cenário apocalíptico muitos setores da economia passaram por uma aceleração (Boff, 2017), e portanto, aquele crescimento econômico haveria causado impactos sobre o Planeta, decorrentes da: alta exploração do petróleo; queima de combustíveis e de carvão mineral para gerar energia (Cosmo, 2020); devastações ambientais para a extração de materiais, *etc.*, (Marques, 2018).

Hoje em dia pode-se dizer que o mundo está em uma situação muito mais grave, isso porque, com o aumento populacional alcançado nas últimas décadas, houve também um aumento pela demanda de consumo de bens e serviços, o quê, por sua vez, tem impacto direto com a necessidade da realização de ações que provocam o aumento da extração de recursos naturais (Torres, 2021). Mais grave ainda, é pensar nesse cenário, sobre a extração de matérias-primas não renováveis, ou seja, aqueles materiais que após extraídos não poderão mais ser recuperados ou regenerados pela natureza. Esses são apenas alguns exemplos de externalidades negativas que afetam a relação meio ambiente e seres humanos, e que por isso, despertam preocupações sobre a continuidade da vida na Terra.

De acordo com Robinson & Breed (2019, p. 12) “essas preocupações foram, sem dúvida, importantes contribuições para a construção das discussões sobre sustentabilidade”. Prova disso é que desde as décadas de 1950 e 1960, surgiram diversos movimentos contrários ao desenvolvimento econômico, quando o mesmo não garantisse os devidos cuidados com as ações socioambientais. Nasceram assim, os chamados “ambientalistas”. A partir daí, muitas entidades privadas e órgãos do setor público passaram a pautar seus projetos abordando e integrando a parte econômica com a social e a ambiental, seguindo o tripé básico da sustentabilidade (Elkington, 2018).

A preocupação com o futuro da vida humana no Planeta encabeçara então a publicação do primeiro relatório sobre esse tema em escala global: *The Limits of Growth*, Limites do Crescimento, em português, de 1972. De acordo com Herrington (2021, p. 623):

No *best-seller Limits to Growth*, de 1972, (LtG), os autores concluíram que, se a sociedade global continuasse buscando o crescimento econômico, ela experimentaria um declínio na produção de alimentos, na produção industrial e, finalmente, na população, neste século. Os autores do LtG usaram um modelo de dinâmica de sistema para estudar as interações entre variáveis globais, variando as suposições do modelo para gerar diferentes cenários. Comparações anteriores de dados empíricos desde então por Turner mostraram alinhamento mais próximo com um cenário que terminou em um colapso (Herrington, 2021, p. 623).

Esse relatório e a Conferência da Organização das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, ocorrida entre 5 e 16 de junho do mesmo ano, em Estocolmo, capital da Suécia, reuniu chefes de Estado e representantes de organizações públicas e privadas, pesquisadores e jornalistas de mais de 100 países (Greve, 2023), sendo que os debates serviram para ampliar o entendimento sobre os impactos causados ao meio ambiente em relação à extração excessiva de recursos naturais, o aumento da poluição atmosférica e discutir alternativas para mitigar esses problemas com o fito de gerar, a nível global, uma conscientização sobre a necessidade da preservação ambiental.

A Organização das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP) publicou em 1972 a Declaração sobre o ambiente humano, conhecida como a Declaração de Estocolmo, que reza:

Os recursos naturais da Terra, incluídos o ar, a água, o solo, a flora e a fauna e, especialmente, parcelas representativas dos ecossistemas naturais, devem ser preservados em benefício das gerações atuais e futuras, mediante um cuidadoso planejamento ou administração adequados. A capacidade da Terra de produzir recursos renováveis vitais, deve ser mantida e, sempre que possível, restaurada ou melhorada. O homem tem a responsabilidade especial de preservar e administrar judiciosamente o patrimônio representado pela flora e pela fauna silvestres, bem assim o seu *habitat*, que se encontram atualmente em grave perigo por combinação de fatores adversos (Organização das Nações Unidas para o Meio Ambiente - UNEP, 1972).

Percebe-se, portanto, que as duas primeiras grandes ações sobre a sustentabilidade ocorridas no século XX, foram marcadas por provocar a conscientização da humanidade, quanto ao seu comprometimento com a diminuição da exploração de recursos finitos, dada a situação delicada, o que, caso contrário, provocaria impactos em gerações futuras (Rees, 2020). Esses eventos trouxeram à tona a necessidade de se pensar em novas estratégias capazes de gerar desenvolvimento econômico, sem que necessariamente o meio ambiente fosse tão

penalizado, sobretudo com a definição de manejos adequados dos recursos, que beneficiassem não apenas o explorador, mas a sociedade de forma geral.

A partir disso, de acordo com Neto *et al.*, (2020, p. 91), avançou-se rumo à compreensão do que de fato seria sustentabilidade, “significando a evolução contínua e saudável, sustentada na capacidade do sistema socioeconômico de não perder energia, se fazendo disponível para gerações futuras”. Foi a partir desse período então, da década de 1970, que a dimensão social passou a fazer parte, de forma integral, das abordagens que já tratavam de economia e ambientalismo, ou seja, foram esses eventos abordados acima que formaram o tripé básico da sustentabilidade (Elkington, 2018).

Por muitos anos, e até os dias atuais, de acordo com a data de corte desta pesquisa, essas três dimensões (econômica, social e ambiental) são consideradas as mais bem aceitas pela comunidade científica, sendo descritas em pesquisas que abordam e aprofundam-se amplamente neste tema, como as dos autores: Tiesdell, (1996); Lindholm & Ekblom, (2019); Čiegis *et al.*, (2019); e Wahrlich, (2020). Essa aceitação é muito em decorrência das orientações que foram criadas por esse modelo, sendo que, devido ao estabelecimento deste tripé, foi possível o ingresso de vários agentes para atuarem dentro de contextos relacionados à sustentabilidade, significando que por vezes, eles ainda não haviam sido sensibilizados e/ou não se interessavam sobre as discussões que envolviam o tema (Voegtlin & Scherer, 2017).

De acordo com Guerra & De Souza Francisco (2021, p. 559) “estes três pilares se relacionam de tal forma que a interseção entre dois pilares resulta em algo viável, justo e vivível, e dos três resultaria no alcance da sustentabilidade”. As dimensões não são excludentes, pelo contrário, elas se complementam (Carvalho & Pereira, 2015). Tornar algum projeto, organização ou Governo como pertencente à temática sustentável, é tão importante porque, ter esse perfil ajudará a entidade na diminuição da probabilidade de enfrentar pela frente, processos judiciais decorrentes de inconformidades legais, relacionadas à essa temática.

Além disso, os autores Guerra & De Souza Francisco (2021, p. 561) citam que:

Uma organização com perfil ambiental positivo apresenta uma melhor reputação e um maior valor de mercado. Implica dizer que, a firma que tem uma estratégia sustentável detém influência positiva sobre o custo de capital. Se o desempenho da firma for considerado pobre no quesito ambiental, isso pode afetar seu custo de capital e consequentemente, seu desempenho financeiro (Guerra & De Souza Francisco, 2021, p. 561).

É importante mencionar que muitos desses agentes iniciaram suas mudanças de mentalidade socioambiental já a partir do final da década de 1970 (Barki *et al.*, 2020), isso

devido aos debates trazidos pelo Relatório dos Limites do Crescimento e da Conferência da Organização das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, de 1972. Lembrando ainda que, a partir disso, muitos outros eventos foram idealizados, organizados e colocados em prática, para fomentar a construção de um mundo socialmente justo e economicamente sustentável. Em 1982, por exemplo, ocorreu a Conferência de *Nairóbi* em que se constatou que o meio ambiente mundial, naquela época, já apresentava áreas sendo exploradas que excediam a capacidade natural de regeneração e que em poucos anos não suportariam os impactos dessa exploração (Do Carmo Linhares *et al.*, 2021).

Em 1983 a ONU criou a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), estabelecida e presidida pela médica *Gro Harlem Brundtland*, mestre em saúde pública e ex-Primeira-Ministra da Noruega. Anos mais tarde, em 1987, a Comissão apresentou o *Relatório Brundtland* - “*Our Common Future*” (Nosso Futuro Comum), nele o conceito de desenvolvimento sustentável, que se relaciona à sustentabilidade, parte de um padrão a ser seguido em que, desenvolvimento socioeconômico deve estar pautado à harmonia dos sistemas de manutenção da vida na Terra, ressaltando ainda que sustentabilidade e desenvolvimento devem ser praticados buscando a justiça social.

### **1.1.2 Desenvolvimento Sustentável**

De acordo com o *Relatório Brundtland* (Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento - CMMAD, 1991 p. 46) “o desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades”. Essa definição levou quatro anos para ser formulada e considerou dois conceitos-chave:

- 1) As necessidades dos povos mais pobres do mundo; e
- 2) As limitações tecnológicas e sociais vinculadas ao meio ambiente.

À época, o relatório já fazia outras considerações, as quais, nos dias de hoje, verifica-se o quão necessárias eram, como por exemplo, as considerações sobre o uso de energia, que foram baseadas em análises de Häfele & Sassin (1979, p. 170):

Os limites extremos do desenvolvimento global talvez sejam determinados pela disponibilidade de recursos energéticos e pela capacidade da biosfera de absorver os subprodutos do uso de energia. Esses limites energéticos podem ser atingidos muito mais depressa do que os limites impostos por outros recursos materiais. Primeiro, há problemas de abastecimento: o esgotamento das reservas de petróleo, o alto custo e o impacto ambiental da mineração de carvão, e os riscos da tecnologia nuclear.

Segundo, há problemas de emissão, especialmente a poluição ácida e o acúmulo de dióxido de carbono que causam o aquecimento da Terra (Häfele & Sassin, 1979 p. 170).

E considerações sobre a poluição da água e do ar, baseados em estudos da *Organisation for Economic Cooperation and Development* (OECD), conforme menciona Hedegaard *et al.*, (2008, p. 1):

A prevenção e a redução da poluição da água e do ar continuarão sendo um ponto crítico da conservação de recursos. A qualidade do ar e da água é ameaçada pelo uso de fertilizantes e praguicidas, despejos urbanos, queima de combustíveis fósseis, uso de alguns produtos químicos e várias outras atividades industriais (Hedegaard *et al.*, 2008, p. 1).

Verifica-se, portanto, que o *Relatório Brundtland* tentou oferecer novas definições de sustentabilidade, atrelando os conceitos já bem definidos sobre o tema às práticas de desenvolvimento econômico-financeiro hodiernos: o próprio desenvolvimento sustentável. E isso acabou por transformar o documento em uma versão clássica, tendo o seu uso, utilizada de forma vasta pelo mundo. O documento empunhava respeito, porque apresentava os problemas e propunha soluções, como por exemplo, sobre os problemas de energia citados acima, a CMMAD, (1991) disserta:

Os países industrializados precisam reconhecer que seu consumo de energia está poluindo a biosfera e diminuindo as reservas já escassas de combustível fóssil. É possível resolver alguns desses problemas usando-se mais os recursos energéticos renováveis. Mas a exploração de fontes renováveis, como a lenha e a energia hidrelétrica, também podem trazer problemas ecológicos. Por isso, a sustentabilidade requer uma ênfase maior na conservação e no uso eficiente de energia (Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento - CMMAD, 1991).

E sobre a poluição do ar e da água:

Limpar o que já foi poluído é uma solução cara. Assim, todos os países precisam prever e evitar problemas de poluição, e para tanto podem, por exemplo, buscar padrões de emissão que levam em conta os efeitos a longo prazo, estimular as tecnologias que deixam poucos rejeitos e prever o impacto de novos produtos, tecnologias e rejeitos (Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento - CMMAD, 1991).

E para alcançar esses objetivos o relatório sugere a reordenação ou uma nova orientação da tecnologia para a administração desses riscos, dizendo que:

Primeiro, a capacidade de inovação tecnológica precisa ser muito ampliada nos países em desenvolvimento, a fim de que eles possam reagir de modo mais eficaz aos desafios do desenvolvimento sustentável. Segundo, é preciso alterar a orientação do desenvolvimento tecnológico, de modo a conceder maior atenção aos fatores ambientais [...] porque nem sempre as tecnologias dos países industrializados são adequadas ou fáceis de adaptar às condições sócio-econômicas (sic) e ambientais dos países em desenvolvimento (Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento - CMMAD, 1991).

“Nosso Futuro Comum”, de acordo com as ponderações de Paulino (2007), em entrevista realizada por intermédio do Instituto Ethos à *Gro Harlem Brundtland* sobre os 20 anos da publicação do documento, que tornou-se, sem dúvida, uma das principais líderes internacionais no campo do desenvolvimento sustentável e da saúde pública, afirma que: muitas das questões debatidas na Conferência ainda encontram-se latentes, apesar de inúmeros avanços. Isso se dá porque mesmo que o documento tenha apresentado uma proposta de integração entre as várias dimensões da sustentabilidade, muitos países do mundo não estavam, e ainda não estão preparados para progredir em meio à essa temática. Para muitos países a sustentabilidade é complexa.

De acordo com Paulino (2007) o Relatório sinalizava que, governos e demais atores da sociedade, que desejassem crescer pautados no desenvolvimento sustentável deveriam adotar políticas que fortalecessem as seguintes ações:

- Políticas de controle da natalidade;
- Políticas para a garantia da geração de alimentos em longo prazo;
- Preservação da biodiversidade e dos ecossistemas;
- Diminuição do consumo de energia e promoção do desenvolvimento de tecnologias decorrentes de fontes energéticas renováveis;
- Adaptação de tecnologias ecológicas para o aumento da produção industrial principalmente em países subdesenvolvidos;
- Controlar a urbanização desordenada e promover a integração entre a zona rural e a zona urbana, sobretudo em cidades com menor densidade demográfica (Paulino, 2007).

Internacionalmente, o Relatório dissertava sobre medidas econômicas que poderiam ser implementadas em diversos países, sobretudo, naqueles com maior concentração de renda *per capita*, sendo elas:

- A adaptação de estratégias de desenvolvimento das organizações voltadas para o cunho sustentável;

- A proteção de ecossistemas supranacionais pela comunidade internacional, como: os polos glaciais, a Antártica, os oceanos e mares, e o espaço;
- As guerras deveriam ser banidas, e à ONU, foi sugerida a implantação de um programa de desenvolvimento sustentável (Paulino, 2007).

Verifica-se que hoje, cerca de 36 anos após a divulgação do *Relatório Brundtland*, muitas dessas ações ainda estão em fases consideradas iniciais em diversos países do mundo, e em outros, não há sequer alguma preocupação para as suas implementações (Torquato, 2023). Outro fato interessante, é que, o relatório ajudou sim a disseminar a ideia de desenvolvimento sustentável em diferentes setores da sociedade, às quais ainda não compreendiam por completo a importância da sua necessidade. E que após isso, o termo “desenvolvimento sustentável” passou a figurar como algo adjacente à sustentabilidade. Mas, será que existe alguma diferença entre esses dois termos?

De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), existe sim diferença entre os termos, isso porque a sustentabilidade é como um objetivo de longo prazo (ou seja, um mundo mais sustentável), enquanto o desenvolvimento sustentável se refere aos processos e caminhos para alcançá-lo. Um desses caminhos foi o estabelecimento dos Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU no ano de 2015, que serão abordados mais adiante, antes disso, se dará continuidade à linha do tempo sobre os grandes eventos ou ações já desenvolvidas até então.

Dando prosseguimento ao resgate temporal, passados os cinco primeiros anos do Relatório de 1987, o ideário sobre sustentabilidade foi reafirmado no Brasil, mais especificamente na cidade do Rio de Janeiro, quando então sediou a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), no ano de 1992. O evento ficou conhecido como “ECO-92”, porém muitos entusiastas e jornalistas à época, também a denominaram de “Rio-92” ou simplesmente de “Conferência da Terra” ou “Cimeira do Verão”. Independente do nome, o evento ganhou um amplo destaque no cenário internacional, isso porque reuniu 172 representantes de diversos países do mundo (Boverio, 2021).

Na ocasião, representantes da sociedade civil também foram convidados para participar da Cimeira, elencando as necessidades sociais e ambientais, e discutindo ações que fomentassem a equidade entre essas duas dimensões, sempre pensando nas gerações futuras, o que pode ser entendido como o cerne da sustentabilidade, já repassado pelo *Relatório Brundtland*: o desenvolvimento sustentável (Ramos; Barros & Veloso, 2023). A dimensão econômica, por si só, já seria discutida pelos governantes, e inclusive, foi na Conferência Rio-92 que o termo sustentabilidade ganhou conotação empresarial (Cunha, 2023). A Rio-92

marcou a relação homem e meio ambiente fazendo com que a comunidade internacional despertasse para a real necessidade sobre uma conciliação entre ativos e passivos socioeconômicos, a partir da utilização de recursos da natureza (Brasil, 1992).

Ainda no campo econômico, organizações e empresas que passaram a adotar as diretrizes do desenvolvimento sustentável, fazendo uso de seus recursos de maneira responsável, passaram a ser vistas no mercado com uma imagem positiva (Da Silva Barbosa, 2020). Muitos adjetivos foram criados para identificar essas organizações como: empresas sustentáveis; economicamente ecológicas; empresa amiga do meio ambiente; organização preocupada com o clima; *etc.* (Voltolini, 2019). Algumas metodologias foram criadas para reconhecer e valorizar esse tipo de organização, foi o caso, por exemplo, do “Selo Sustentável” ou “Selo Verde”, ofertados por organizações com poder educador e fiscalizador, para empresas preocupadas com o meio ambiente (Leite *et al.*, 2023). Conhecido como *marketing* verde, esse tipo de ação aproxima clientes igualmente preocupados com as questões climáticas, às empresas certificadas.

Na CNUMAD do Rio em 1992, vários acordos foram aprovados, dentre os quais, o de maior destaque: a Agenda 21. À época, o então Ministério do Meio Ambiente (MMA) definiu a Agenda 21 Global como um programa de ação baseado num documento de 40 capítulos, que constitui a mais abrangente tentativa já realizada, de promover em escala planetária, um novo padrão de desenvolvimento, denominado “desenvolvimento sustentável”. O documento foi definido como um instrumento de planejamento para a construção de sociedades sustentáveis, em diferentes bases geográficas, que concilia métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica (Cerqueira & Facchina, 2005).

Cinco anos mais tarde, em 1997 no Japão, ocorreu a Convenção sobre as Mudanças Climáticas, evento decorrente do encontro anterior realizado no Rio de Janeiro, em 1992, o qual, por sua vez, resultou na publicação do Protocolo de *Kyoto*, que teve como finalidade a redução da emissão de gases que dão origem ao efeito estufa (González, 2020). O tratado internacional ambiental foi ratificado por 55 países, os quais comprometeram-se em reduzir as suas emissões de GEEs produzidos em seus territórios. Até então, o Protocolo havia sido o mais abrangente quanto aos procedimentos de monitoramento e controle, estando os países membros, passíveis de sanções em potencial, porém, anos mais tarde, uma outra metodologia de monitoramento fora criada, dessa vez, bem mais branda: o Monitoramento, Relatoria, e a Verificação (MRV), aplicados aos compromissos firmados na Convenção sobre Mudança do Clima de *Copenhagen* (CMCC), em 2009 (Dubois & Morosini, 2016).

Antes disso, em 2002, em *Johanesburgo* na África do Sul, ocorreu a “Rio+10” e agora mais recentemente, em 2012, novamente no Rio de Janeiro, ocorreu a “Rio+20”. Os eventos serviram como marco dos 10, e dos 20 anos após a ECO-92, respectivamente, na qual havia sido definido o plano de metas e ações para o empreendimento do desenvolvimento sustentável, assim como acordos entre as nações. Na prática, as duas conferências serviram para analisar e avaliar os compromissos das Partes que haviam sido firmados na Rio-92. Basicamente uma ratificação da Agenda 21, seus avanços e as dificuldades para o atingimento das metas (Drummond; Capelari & Barros, 2022). Os eventos elucidaram, à sua maneira, a renovação do comprometimento político com a sustentabilidade, com a erradicação da pobreza, e com o desenvolvimento sustentável.

### **1.1.3 Diretrizes *Environmental, Social and Governance* (ESG) - questões Ambientais, Sociais e de Governança (ASG)**

Entre os eventos da “Rio+10” e da “Rio+20”, mais especificamente no ano de 2004, o então secretário geral da ONU, *Kofi Annan*, em reunião com vários diretores executivos, representantes das maiores instituições financeiras ao redor do mundo, propôs uma iniciativa na qual houvesse a integração dos princípios voltados para a sustentabilidade junto à uma nova vertente: o mercado de capitais (D’orazio, 2023). Essa integração envolveria questões Ambientais, Sociais e de Governança (ASG), sendo que a incorporação desses fatores ao mercado proporcionaria alavancagem para os negócios, criaria integração entre outros mercados sustentáveis e produziria bem-estar para a sociedade.

Desde então esse processo vem ganhando força no ambiente corporativo, sendo bastante difundido entre os países da Europa e nos EUA, sobretudo no mercado financeiro, que a cada dia vem buscando novas diretrizes para atenuar os possíveis impactos ambientais gerados pelas suas atividades (Berlim, 2020). Diante desses temas (*environmental, social and governance*) existe um debate mundial sobre como as empresas privadas podem aumentar a sua participação nessa rede de responsabilidade social e corporativa. Sobretudo pelo fato de que há uma expectativa em diversos mercados, de que esses temas dominarão as agendas corporativas nos próximos anos, e isso gerará ainda mais diretrizes e normas sobre como empresas e profissionais deverão se comportar frente às implantações dessas ações (Balbino, 2021).

O Brasil vem sendo influenciado pelo mercado externo, e também vem implementando diretrizes ASG (ou ESG) em seu ambiente corporativo. Isso se dá devido à necessidade de adaptação e de mitigação dos riscos físicos e de transição, que estão ligados às mudanças

climáticas (Issa & Mazon, 2022). De acordo com o Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC) (2016), riscos físicos podem ser entendidos como os eventos climáticos cada vez mais recorrentes, que são divididos em crônicos: elevação do nível dos oceanos e elevação da temperatura da terra; e em agudos: precipitações/inundações, ventos extremos ou formação de ciclones. Já os riscos de transição estão ligados aos marcos legais, à reputação da organização, à tecnologia e ao mercado.

Deste modo, de acordo com Iffraim Filho & Cierco (2022 [s.p.]) citando o *United Nations Global Compact* (UNGC) (2020, p. 1):

O ESG é um índice que avalia as operações das principais empresas conforme os seus impactos em três eixos da sustentabilidade – o Meio Ambiente, o Social e a Governança. A medida oferece mais transparência aos investidores sobre as empresas nas quais eles estão investindo. O critério de Meio Ambiente vê como a companhia atua na gestão da natureza. O Social examina se a organização viola direitos humanos universais, monitorando as relações da empresa entre trabalhadores, os fornecedores e as comunidades onde atuam. Já a avaliação da Governança envolve práticas de gestão empresarial ligadas ao combate à corrupção e ao *Compliance* (Iffraim Filho & Cierco, 2022 [s.p.]).

Com esses conceitos, percebe-se que o mundo corporativo se vê obrigado a buscar cada vez mais sua participação nas ações que visam o resultado da implementação de índices que se relacionam ao ESG. No Brasil empresas como o Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (IBGC) e a B3, que atua no mercado de bolsa de valores, possuem prerrogativas para avaliar como as empresas podem aderir ou enquadrar-se nesse tema. Porém, de acordo com Issa e Mazon (2022) há a necessidade da expansão dessas diretrizes para as empresas estatais – empresas públicas, órgãos públicos e sociedades de economia mista –, pois faz-se urgente que esses fundamentos também sejam tratados nesse âmbito, com posicionamento, implementação e atuação do Poder Público como agente dos interesses da sociedade no que tange à sustentabilidade.

#### **1.1.4 Do Protocolo de *Kyoto* ao Acordo de Paris**

Também entre a “Rio+10” e a “Rio+20”, no ano de 2009, em *Copenhagen*, ocorreu a Conferência das Partes da Convenção-Quadro (COP), que de acordo com Silveira (2019, p. 386) “são os grupos, alianças ou clubes de países que se agrupam com o intuito de coordenar políticas e apresentar propostas a partir da cooperação entre si”, sendo esta citada, a 15ª COP já ocorrida sobre as mudanças climáticas no mundo (Dias, 2019). A 1ª COP aconteceu entre os dias 28 de março e 7 de abril de 1995, na capital da Alemanha, Berlim, onde iniciou-se um

longo processo de negociações para o estabelecimento de metas e prazos, para que os países participantes, sobretudo os mais desenvolvidos, e por consequência maiores poluidores, apresentassem planos de redução das emissões de GEEs em nível local (Duarte, 2022).

Com o passar dos anos, muitos dos países que nunca haviam firmado um compromisso severo com as questões climáticas, foram sendo atingidos por uma onda de crescimento econômico. Essa mudança de cenário contribuiu para que os países que haviam se comprometido com o Protocolo de *Kyoto*, que, relembra-se aqui, foi o primeiro tratado internacional para o controle das emissões de GEEs na atmosfera (Oliveira, 2022), pressionassem para uma mudança na configuração do acordo climático. O mundo já vivia um novo regime: o pós-*Kyoto* (Souza & Corazza, 2017).

Essa discussão em *Copenhagen* foi importante, não só pela declaração inicial de que seria necessário realizar mais ações para diminuir a temperatura média na Terra, evitando o aumento de até 2°C até o final deste século, mas também pela mudança na metodologia de arquitetura dos países em termos de suas contribuições à nível global, quanto ao seu comprometimento com a redução das emissões de GEEs (De Toledo & Arriagada, 2020). Ou seja, formaram-se blocos ou coalizões de países, o que tornou as negociações internacionais mais bem fortalecidas, e essa aproximação contribuiu ainda mais, para que esses países assumissem metas consideradas obrigatórias.

*Copenhagen* foi o lugar que marcou então, o início de um novo acordo climático, impulsionado por um número maior de países membros, dentre eles: EUA, UE, Japão, Canadá, Austrália, Coreia do Sul, China, Índia, Brasil, África do Sul e Indonésia, com os quais, a cobertura sobre as emissões de GEEs em todo o Planeta alcançava 80%, ou seja, um aumento significativo em relação ao Protocolo de *Kyoto*, que cobria apenas 20% das emissões em todo o mundo (Souza & Corazza, 2017). Mas, como o Protocolo de *Kyoto* foi firmado para vigorar até 2012, inicialmente (pois ele foi prorrogado até 2020), o tratado continuou com suas obrigações válidas para alguns países, principalmente aqueles mais industrializados.

Dessa forma, após 2012, as Partes contaram com aproximadamente três anos para traçar seus planos de ação e apresentarem as suas *Nationally Determined Contributions* (NDC), que em português pode ser traduzido como as “contribuições nacionalmente determinadas”, sendo que em 2015, entre 30 de novembro e 12 de dezembro, quando ocorreu a 21ª Conferência (COP-21) em Paris, na França, boa parte dos países já haviam submetido suas NDCs. As discussões da COP-21 terminaram em uma concordância, quase que unânime, em limitar o aquecimento global a 2°C acima dos níveis pré-industriais. Nascia assim o *Paris Agreement*, ou o Acordo de Paris, em português (Souza & Corazza, 2017).

Discutido entre 195 países, o Acordo de Paris foi concebido com o mesmo objetivo que já havia sido firmado em outras reuniões: diminuir as emissões de GEEs, mas dessa vez com uma diferença: agora todos os países signatários estariam obrigados a traçar planos de redução, e não apenas os países desenvolvidos.

Oliveira (2019, p. 156) corrobora com essa afirmação quando cita que:

Esse Acordo materializa uma arquitetura ascendente, diametralmente oposta ao antecessor, onde, sob a alegação de promover diferenciação para todos, pauta o enfrentamento de um urgente problema ambiental global pelos acasos de políticas domésticas: as contribuições nacionalmente determinadas (Oliveira, 2019, p. 156).

O caráter amistoso entre as Partes fez o mundo enxergar o tratado como um sucesso oriundo dessas alianças, sobretudo, por conta da meta de limitação de 1,5°C do aumento da temperatura da Terra, isto é, em 100 anos a superfície terrestre não poderá ultrapassar 1,5°C a mais em sua temperatura média, considerando os coeficientes pré-industriais (Vieira *et al.*, 2023). E nesse sentido, negociações diplomáticas podem favorecer o atingimento dos objetivos. Porém, esse “sucesso” não é um consenso, pois há relatos de negociações sem a participação da sociedade civil, e nisto, existe o risco de emergir acordos tendenciosos em decorrência de ambições políticas. Mas, apesar disso, viveu-se a formação de um novo regime climático internacional, o que pôde ser considerado um sucesso geopolítico.

Após o Acordo de Paris, muitas outras reuniões foram realizadas, dentre elas o encontro da Cúpula do Clima na cidade de *Bonn*, a COP-23 na Alemanha, no ano de 2017. O encerramento desta Cúpula se deu com a adesão de aproximadamente 200 países firmando compromisso com as regras definidas em Paris, na França. Porém, com um regresso considerável: a retirada da assinatura dos EUA com os compromissos do clima. Verifica-se, portanto, que existem muitos avanços, porém, também existem retrocessos. E o planeta continua a sofrer os efeitos negativos das mudanças climáticas, sendo necessária a realização de ações mais concretas pelas Partes.

A COP é o órgão supremo da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, adotada em 1992, e após essa análise realizada pela COP-23, também foram discutidos outros mecanismos para criar instrumentos que permitam cumprir, de forma efetiva e eficiente, os objetivos climáticos do Acordo de Paris. Desde então, já foram realizadas: a COP-24 na cidade polonesa de *Katowice*, em 2018; a COP-25, em *Madrid*, Espanha; a COP-26, na cidade de *Glasgow*, na Escócia; e a COP-27, que foi realizada entre de 6 de novembro e 18 de novembro de 2022 em *Sharm El Sheikh*, no Egito. No ano de 2023, a COP-28 está

agendada para ocorrer no mês de dezembro de 2023, na *Expo City*, em Dubai. Já a COP-29, em 2024 possui três países candidatos: a República Tcheca, a Bulgária e a Austrália, e a COP-30 já está confirmada para ser realizada em Belém do Pará, no Brasil, em novembro de 2025.

Há a necessidade então, da verificação do quão efetivo estão sendo esses encontros, isso porque eles são o palco para a realização de contribuições bi e multilaterais (Souza, 2021), mas observa-se a necessidade de serem executáveis e conterem reciprocidade, de modo que, caso haja o descumprimento de alguma obrigação por um determinado país, este venha a sofrer consequências ou sanções por parte da comunidade internacional (De Moraes, 2020).

Nessa mesma linha, Oliveira (2019, p. 166) já havia citado que:

A reciprocidade por meio de trocas contingentes faz parte dos processos de negociação, porém é importante que ela esteja presente também na execução dos tratados, de modo que fique claro para as partes que caso não adimplam suas obrigações não receberão os benefícios. Com isso, os benefícios dependem exclusivamente do comportamento da própria parte (Oliveira, 2019 p. 166).

Essa questão se coloca como de fundamental garantia para a execução daquilo que fora acordado. Viola *et al.*, (2013 p. 86), ao posicionar-se sobre o assunto, declara que:

Há a necessidade de criar ou de fortalecer delegações já existentes e de implementar ou melhorar jurisdições com base em legislações obrigatórias. As regras necessitam ser claras e objetivas, excetuando-se delas as negociações de cunho político, quando às Partes, for discricionário acatar ou negar determinada proposta (Viola *et al.*, 2013 p 86).

Os autores Alvarenga e Rangel (2023) também mencionam, que em meio à essas condições, o poder fiscalizador quanto ao cumprimento das obrigações assumidas por um Estado, sobretudo no âmbito internacional, deve emanar e ser fortalecida através da opinião pública (sociedade civil). Falkner (2019) e Maljean-dubois (2022), concordam com esse pensamento e apostam que a pressão que a sociedade pode exercer, desde que de forma organizada, são mecanismos cruciais “para que as contribuições nacionalmente determinadas, principalmente por parte dos grandes emissores, realmente tenham aquela ambição necessária para alcançar a meta estabelecida no âmbito do Acordo” (Oliveira, 2019 p. 166).

#### **1.1.4.1 AS CONTRIBUIÇÕES NACIONALMENTE DETERMINADAS NO BRASIL**

No Acordo de Paris, o Brasil comprometeu-se em reduzir as suas emissões de GEEs em 37% abaixo dos níveis de 2005, até 2025. Do mesmo modo, recomendou uma contribuição

indicativa subsequente de redução de 43% abaixo dos níveis de emissão de 2005, isso até 2030, conforme a publicação de suas NDCs, dispostas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), à época. Pelo que expusera o MMA, a NDC do Brasil, ou como já dito, a Contribuição Nacionalmente Determinada do Brasil “é o documento do governo brasileiro que registra os principais compromissos e contribuições do país para com o acordo climático” (Balduino, 2020 p. 107).

O Brasil foi ousado em assumir essas metas, porém destacou-se no cenário internacional com esse compromisso, porque, por ser um país emergente, despontava também como um dos mais poluidores, contudo, com grande potencial de: readequação de suas ações; da revisão de suas políticas públicas relacionadas ao homem, ao meio ambiente e à sustentabilidade; proteção da biodiversidade; homologação de novas áreas de preservação ambiental e de reservas indígenas; replantio de florestas; incentivo ao manejo florestal; uso de madeira certificada; políticas de incentivo à geração de energia renovável; aumento do uso de biocombustíveis e do gás natural; além de planos específicos para as áreas agrícola, de logística e da indústria de base. Acredita-se que com isso, o país cumpriria suas metas.

Nesse cenário, o Brasil apresentou sua NDC com objetivos bem ambiciosos, e vem desenvolvendo estratégias para sua implementação. No entanto, surgem indagações no cenário político atual, que colocam em xeque as ações de mitigação e adaptação climáticas propostas pela NDC brasileira, fazendo necessária uma análise mais profunda acerca do andamento da implementação dos compromissos assumidos pelo Estado brasileiro. De acordo com Custódio (2021) foi a primeira vez que um país emergente se comprometeu de forma robusta com a redução absoluta de suas emissões, que ao serem assumidas perante o plano internacional, deixaram de ser pretendidas para serem determinadas e vinculativas.

De acordo com Orliange (2020, p. 63) o próprio texto da NDC brasileira dado pelo MMA, corrobora que:

O Brasil, considerando ser um país em desenvolvimento e com diversos desafios em relação à erradicação da pobreza, educação, saúde e infraestrutura, conta com ações atuais de combate global à mudança do clima que representam um dos maiores esforços de um único país até hoje (Orliange, 2020, p. 63).

A abrangência das metas de redução, conforme o texto oficial da NDC brasileira, atinge:

Todo o território nacional, para o conjunto da economia, incluindo CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, perfluorcarbonos, hidrofluorcarbonos e SF<sub>6</sub> [sic]. A forma de medição utilizada, por sua vez baseia-se no “Potencial de Aquecimento Global em 100 anos (GWP-100) usando valores do IPCC AR5 (República Federativa Do Brasil - RFB, 2015, p. 3-4).

O SF<sub>6</sub> é a fórmula da molécula do *Hexafluoreto de enxofre*, um gás utilizado como isolante ou como agente resfriador de transformadores de potência, principalmente nas indústrias energéticas. A molécula do gás SF<sub>6</sub> é altamente reflexiva e contribui para o efeito estufa, mas sua concentração é extremamente baixa. Já a sigla GWP refere-se ao termo em inglês *Global Warming Potential*, traduzido como “potencial de aquecimento global”, e trata-se de uma medida em relação a quanto uma determinada quantidade de GEE contribui para o aquecimento global, calculado sobre um intervalo de tempo específico (Bolson & Araújo, 2022).

Apesar do “ar de sucesso” devido aos compromissos firmados, o Governo também recebeu diversas críticas: os autores Rei, Gonçalves & Souza (2017, p. 86-87) julgaram as NDCs adotadas pelo Estado brasileiro, assegurando ser uma contribuição “anêmica em termos de ações concretas para atingir as metas de redução na área de uso do solo, de manejo e de conservação de florestas; e apresenta apenas propostas genéricas”. Os autores ainda fizeram um comparativo entre o costumeiro papel de destaque e de liderança do Brasil em relação às questões climáticas, dizendo que o país, devido à perda de prioridade da agenda ambiental às vésperas da COP-21, “parece ter perdido seu protagonismo durante os últimos anos, ficando à margem das grandes decisões e articulações” envolvendo os principais países do mundo (Rei; Gonçalves & Souza, 2017).

Eles enumeraram ainda uma série de questionamentos direcionados ao Governo, para servir como reflexão para a sociedade e planos de ação para o Estado. As principais questões de Rei, Gonçalves & Souza (2017, p. 88) para o Governo foram:

Qual será seu comportamento a partir da COP-22 no regime, especialmente se for capaz de concretizar promessas e metas de redução de emissões com as quais o Brasil se comprometeu?; e qual será o espaço para a participação dos governos subnacionais e locais, além de outros relevantes *players* da governança multinível, que podem dar sua valiosa contribuição? (Rei; Gonçalves & Souza, 2017, p. 88).

As respostas para essas perguntas perderam-se no limbo, devido: a um processo de *impeachment* sofrido pela então presidenta *Dilma Rousseff*; um governo tampão do seu então vice-presidente, *Michel Temer*; e por um longo período de desmantelamento das Políticas Públicas Ambientais; da perda do caráter educacional, fiscalizador e punitivo das instituições e organismos públicos, sobretudo aqueles voltados para as questões climáticas e para a proteção do meio ambiente; incentivo à mineração ilegal; aumento do desmatamento na Amazônia e da perda de boa parte dos biomas mais importantes do Brasil, como o Cerrado, a Mata Atlântica e o Pantanal. Esse período durou quatro anos: de 2019 a 2022.

Bolson & Araújo (2022, p. 145) também dissertaram sobre essa temática, dizendo que:

É um contrassenso o Brasil firmar e ratificar um acordo internacional que limita as emissões de gases de efeito estufa e combate ao desmatamento, enquanto, no plano interno, uma prática local “predatória” [...] continua a macular a política pública de prevenção e mitigação às mudanças climáticas. Demonstrar essa contradição entre uma atuação global de liderança no meio ambiente e uma (pífia) implementação no plano interno de um regime jurídico das mudanças climáticas é uma forma de contribuir ao relevante debate sobre o Estado, as Instituições e as Políticas Públicas de Desenvolvimento Regional (Bolson & Araújo, 2022, p. 145).

Reis (2017) diz que, quando um Estado se disponibiliza a traçar planos internacionais, deve estar consciente de que terá uma tarefa bastante árdua pela frente, principalmente pelo fato das dificuldades em se estabelecer sanções sobre os outros Estados membros, sobretudo quanto ao cumprimento (ou o descumprimento) das disposições acordadas em âmbito internacional. Tratar sobre questões delicadas, em temas amplamente divulgados pela mídia e objeto de acompanhamento e fiscalização pelo grande público, pode causar danos à parte infratora, porém, devido ao mundo globalizado, tratar com tom de imposição sobre direito ambiental ou traçar suspensões ou até o término de acordos, pode trazer restrições na esfera comercial, afetando assim a cadeia econômica de ambos os países: maiores desvantagens do que vantagens (Balduino, 2020).

Isso é bem ruim para o meio ambiente, porque esse jogo diplomático, somado à ausência de um sistema rígido e efetivo, faz com que essas questões à respeito do clima, da sustentabilidade e sobre o meio ambiente, sejam tratadas sempre respeitando as manifestações políticas, em comum acordo com as pretensões econômicas que aquele Estado ou grupo de países tenham interesse. Além disso, vive-se em uma era de propagação de inúmeras regulamentações e normas ambientais internacionais, porém, nem todos os países conseguem implementar tais planos jurídicos na mesma velocidade, ou até mesmo, muitos deles instituem como prioridade outras áreas, como: direitos humanos; políticas contra o tráfico internacional de drogas; prevenção e combate ao terrorismo; acordos econômicos regionais, bi e multilaterais.

Em relação à implementação da Política Nacional sobre a Mudança do Clima (PNMC), essa afirmação é corroborada por Picavet (2019, p. 1) ao citar que no Brasil, “algumas dessas políticas conseguem colocar em prática seu arranjo institucional com autonomia, enquanto outras, tem um arranjo institucional que não sai do papel”. No cenário internacional é bem parecido, porque as normas, documentos e manuais sobre a proteção ao meio ambiente, o ar, a água, mares e oceanos são instrumentos divulgados com o intuito de serem seguidos, de que

haja uma implementação efetiva sobre o tema, porém, em muitos casos, eles não deixam claro os procedimentos para que tal objetivo seja atingido (Balduino, 2020).

### 1.1.5 Os Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU)

Nesta seção volta-se à linha do tempo da sustentabilidade, mais especificamente ao ano de 2015, para tratar sobre os ODSs, que foram declarados na Assembleia Geral das Nações Unidas, em Nova York, em setembro daquele ano, com a participação de 193 países, dentre eles o Brasil. Os ODSs fazem parte de um plano global, denominado como: “Transformando nosso mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”. Esse plano visa o estabelecimento de um mundo melhor para todos os povos e nações, sobre diferentes aspectos da vida humana e o ambiente em seu entorno, a ser atingido até o ano de 2030, através da implementação de ações subdivididas em dezessete objetivos com foco na sustentabilidade do Planeta (Organização das Nações Unidas - ONU, 2015).

Abaixo, na Figura 4 encontram-se listados os ODSs da ONU:

**Figura 4 -** Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável / Agenda 2030



**Fonte:** Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) - Manual de identidade visual (2017).

De acordo com a Agenda 2030, os ODSs podem ser mensurados através de metas que foram estabelecidas pelo PNUD, subdivididas em indicadores, que, por sua vez, também podem ter os seus avanços monitorados e até mesmo fiscalizados, inclusive pela sociedade civil. Porém

é necessário atentar-se para o seguinte, conforme menciona Barbieri (2020): a Agenda 2030 apresenta metas globais, porém, elas devem ser desagregadas em termos de metas globais para locais, isso porque as metas necessitam encaixarem-se junto à situação local de cada país.

Para De Martino Jannuzzi & De Carlo (2019) a operacionalização dos ODSs também envolve a readequação das metas e indicadores correlacionando-os à realidade de cada país, e sensibilizando os diversos atores envolvidos, considerando ainda a capacidade da participação de suas unidades de governança, as participações públicas e privadas, organizações diversas e a própria sociedade civil. Mas, apesar da necessidade desta adaptação, é importante mencionar que o objetivo do Programa é o de fortalecer a paz mundial, a liberdade com responsabilidade, e a redução da pobreza e da fome (Barbieri, 2020).

#### **1.1.5.1 OBJETIVOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DAS NAÇÕES UNIDAS RELACIONADOS À ECONOMIA CIRCULAR E ÀS CIDADES INTELIGENTES**

Como demonstrado até aqui, o termo “desenvolvimento sustentável”, que é uma espécie de etapa a ser seguida para atingir a sustentabilidade, foi incorporado de maneira definitiva nas discussões internacionais a partir da publicação do *Relatório Brundtland*, em 1987, integrado à ideia de que um mundo, para se tornar o mais autossuficiente possível, deveria, além da dimensão ambiental, trabalhar também os seus aspectos econômicos e sociais. A Agenda 2030 é, portanto, a idealização mais atual sobre essa roupagem. Com ela, os 17 objetivos, que possuem 169 metas, foram entendidos por toda a comunidade internacional como um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade (Organização das Nações Unidas - ONU, 2015).

Caletti, Stelzer & Etges (2022) citam que os ODSs são integrados e indivisíveis, porém, são equilibrados junto aos preceitos do tripé básico da sustentabilidade. Apesar disso, como já mencionado, eles são heterogêneos e flexíveis à realidade de cada Estado. Sua implementação respeita os potenciais para o desenvolvimento local e também as prioridades internas de cada país. Ou seja, os Estados possuem certa autonomia para planejar suas estratégias internas, desde que seus padrões obedeçam ao que fora acordado no Programa da ONU, incorporando em suas políticas públicas, ações que fortaleçam o atingimento das metas.

Dos 17 Objetivos, pelo menos 6 deles possuem indicadores que se relacionam à EC e à implementação de cidades inteligentes, são eles: o “ODS6 – Água Limpa e Saneamento”; o “ODS7 – Energias Renováveis”; o “ODS9 – Indústria, Inovação e Infraestrutura; o “ODS11 –

Cidades e Comunidades Sustentáveis”; o “ODS12 – Consumo e Produção Responsáveis”; e o “ODS13 – Combate às Mudanças Climáticas. Desta feita, com um caráter mais informativo do que para esgotar os seus pormenores, mencionam-se abaixo os ODSs que se acredita estarem mais relacionados diretamente à Linha de Pesquisa desta Dissertação, ordenados explicitamente pela Agenda 2030 da ONU, em 2015 de maneira global:

**Água limpa e saneamento:** o ODS6 tem como escopo a busca por meios que garantam a disponibilidade e gestão sustentável da água e do saneamento para todos. As tendências que mais aproximam-se à EC e às cidades inteligentes neste tópico relacionam-se: à melhoria da qualidade da água, com o fito de promover um meio ambiente equitativo, sobretudo com a redução da poluição; a eliminação de despejos e minimização da liberação de produtos químicos e materiais perigosos nas águas. O ODS6 também trata da ampliação da cooperação internacional e do aumento do apoio para o desenvolvimento em atividades e programas relacionados à eficiência no uso da água, com a melhoria no tratamento de afluentes, e a implementação de tecnologias para a reciclagem e o reuso;

**Energias renováveis:** o ODS7 tem como escopo a busca por meios que garantam o acesso a fontes de energia confiáveis, sustentáveis e modernas com preços acessíveis a todos. As tendências que mais aproximam-se da EC e de cidades inteligentes neste tópico relacionam-se: ao aumento substancial da participação de energias renováveis na matriz energética global; reforçar a cooperação internacional para facilitar o acesso à pesquisa e tecnologias de energia limpa, incluindo energias renováveis, eficiência energética e tecnologias de combustíveis fósseis avançadas e mais limpas, e promover o investimento em infraestrutura de energia e em tecnologias de energia limpa; expandir a infraestrutura e modernizar a tecnologia para o fornecimento de serviços modernos e sustentáveis, de acordo com seus respectivos programas de apoio;

**Indústria, inovação e infraestrutura:** o ODS9 tem como escopo a busca por meios que garantam a construção de infraestruturas resilientes capazes de promover a industrialização inclusiva e sustentável, fomentando a inovação. O foco é tentar aumentar o acesso de pequenas indústrias e de outras empresas, à créditos e serviços financeiros que fomentem sua integração às cadeias de valor e de mercado. As tendências que mais aproximam-se da EC e de cidades inteligentes neste tópico relacionam-se: ao apoio à modernização da infraestrutura e reabilitação das indústrias para torná-las sustentáveis, com eficiência aumentada no uso de recursos e maior adoção de tecnologias e processos industriais limpos e ambientalmente adequados; ao fortalecimento da pesquisa científica, melhoria das capacidades tecnológicas de setores industriais em todos os países; apoio ao desenvolvimento tecnológico, à pesquisa e à inovação

no âmbito local, inclusive garantindo um ambiente político propício para, entre outras coisas, diversificar a indústria e agregar valor às *commodities*; e ao acesso às tecnologias de informação e comunicação e à oferta de preços acessíveis à *internet*;

**Cidades e comunidades sustentáveis:** o ODS11 inspira uma busca por soluções que tornem as cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis. As tendências que mais aproximam-se da EC e de cidades inteligentes neste tópico relacionam-se: à habitação adequada e ao melhoramento das favelas; à proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis, melhorando a segurança rodoviária por meio da expansão dos transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos; aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e a capacidade para o planejamento e a gestão participativa, integrada e sustentável dos assentamentos humanos; à fortalecer esforços para proteger e salvaguardar o patrimônio cultural e natural do mundo; reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por catástrofes e diminuir substancialmente as perdas econômicas diretas causadas por elas; reduzir o impacto ambiental negativo *per capita* das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais; proporcionar o acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes; apoiar relações econômicas, sociais e ambientais positivas entre áreas urbanas, periurbanas e rurais; e aumentar substancialmente o número de cidades e assentamentos humanos adotando e implementando políticas e planos integrados para a inclusão, a eficiência dos recursos, mitigação e adaptação à mudança do clima, e à resiliência aos desastres naturais;

**Consumo e produção responsáveis:** o ODS12 anseia uma busca por soluções que garantam padrões de consumo e produção sustentáveis. As tendências que mais aproximam-se da EC e de cidades inteligentes neste tópico relacionam-se: à alcançar a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais; reduzir pela metade o desperdício de alimentos *per capita* mundial e reduzir as perdas de alimentos ao longo das cadeias de produção e abastecimento, incluindo as perdas pós-colheita; alcançar o manejo ambientalmente adequado dos produtos químicos e de todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, reduzindo significativamente a liberação destes para o ar, água e solo; reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso; promover práticas de compras públicas sustentáveis; garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização sobre o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza; desenvolver e implementar ferramentas para o turismo sustentável que gere empregos, promova a cultura e os produtos locais; racionalizar subsídios ineficientes aos

combustíveis fósseis, que encorajam o consumo exagerado, eliminando as distorções de mercado, inclusive por meio da reestruturação fiscal e a eliminação gradual desses subsídios prejudiciais, caso existam; e

**Combate às mudanças climáticas:** o ODS13 visa a adoção de medidas em caráter de urgência para encontrar soluções contra as mudanças climáticas e os seus impactos negativos. As tendências que mais aproximam-se da EC e de cidades inteligentes neste tópico relacionam-se: à melhoria da educação, ao aumento da conscientização e à capacidade humana e institucional sobre a mitigação global do clima, adaptação, redução de impacto, e alerta precoce à mudança do clima; à implementação do compromisso assumido pelos países desenvolvidos sobre a mudança do clima para mobilizar recursos (Fundo Verde para o Clima), em atendimento às necessidades dos países em desenvolvimento; e promover mecanismos para a criação de capacidades para o planejamento relacionado à mudança do clima e à gestão eficaz nos países desenvolvidos, inclusive com foco em mulheres, jovens, e comunidades locais e marginalizadas (Organização das Nações Unidas - ONU, 2015).

Os ODSs funcionam como uma espécie de marco, com o estabelecimento de indicadores que visam uma profunda transformação nos diversos sistemas existentes no mundo (Von Hohendorff, 2022). Sua aplicação é dada dentro dos países membros, que por sua vez, desenvolvem políticas nacionais de maneira regionalizada. Essa articulação entre os ODSs demonstra a correlação ou a possibilidade de aplicação desses indicadores de sustentabilidade, de forma elementar, às características das cidades inteligentes (Migliorini, 2020).

Com isso, espera-se que esse tipo de cidade ofereça, conforme reza as palavras de Rampazzo *et al.*, (2020 [s.p.]):

Estabilidade econômica aos seus cidadãos, mediante a atração de negócios e capital, sendo necessário, para tanto, que elas se tornem cada vez mais eficientes e habitáveis, através de crescentes melhorias nas condições de vida, oportunidades de negócio e segurança, sem, contudo, deixar de manter o foco na sustentabilidade e inclusão social (Rampazzo *et al.*, 2017 [s.p.]).

Silva (2022, p. 58), corrobora com esse pensamento ao citar que:

A rápida urbanização, o envelhecimento dos edifícios, o tráfego de veículos, o fornecimento de energia, a segurança pessoal e a segurança de dados são apenas alguns dos desafios modernos que oferecem entraves à melhoria da qualidade de vida e saúde das pessoas, ao mesmo tempo que comprometem a sustentabilidade econômica e ambiental das atividades humanas (Silva, 2022, p. 58).

Ficou facilmente perceptível que os indicadores elencados nos ODSs, sobretudo àqueles relacionados à EC e com definições que podem ser implementadas ou adaptadas às cidades inteligentes, funcionam seguindo linhas de raciocínio e participando de tendências de qualificação habilitadoras, para serem usadas na resolução de questões que fazem parte do tripé básico da sustentabilidade, garantindo assim, o crescimento econômico responsável, isto é, dentro do contexto econômico, social e ambiental, atingindo o tão sonhado desenvolvimento sustentável. E por que relacionar isso às cidades?

Porque de acordo com o PNUD da ONU, que é a agência de desenvolvimento global das Nações Unidas, desde a Agenda 2030, o foco das cooperações tanto entre os países em si quanto em seu contexto interno (âmbito nacional), deve ser desenvolvido em 4 eixos, demonstrados no Quadro 2, abaixo:

**Quadro 2** - Foco das cooperações estabelecidas pela ONU para as cidades inteligentes

<b>EIXOS</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>REFEFÊNCIAS</b>
<b>Pessoas</b>	Incremento das aptidões para diminuir as disparidades, superar conflitos e melhorar a qualidade dos serviços públicos, com foco nos indivíduos em circunstância classificada como vulnerável, através de subsídios técnicos para políticas públicas;	Bodnar <i>et al.</i> , 2019
<b>Planeta</b>	Apoio para melhoria da gestão dos recursos naturais, incitação à eficácia energética e ao modo de encarar as mudanças globais sobre o clima, assim como ajudar a fortalecer a resiliência de populações e regiões mais vulneráveis, incluindo as áreas de risco à desastres naturais, com envolvimento tanto da área pública quanto da privada;	Santos, 2022
<b>Prosperidade</b>	Promoção do crescimento econômico inclusivo e participativo, por intermédio do enriquecimento de parcerias público-privadas, em conjunto com a implementação da Agenda 2030 e políticas de respeito à igualdade de gênero, propiciando negócios inclusivos <i>etc.</i> ;	Otoni; Lima & Rocha, 2021.
<b>Paz</b>	Estímulo à uma gestão transparente, íntegra e preparada para utilizar mecanismos de enfrentamento à corrupção, além do fortalecimento das instituições do sistema de Justiça, trabalhar também a eliminação de preconceito e discriminação, realizando uma modernização do Estado, quanto à promoção dos direitos humanos e a geração de uma sociedade de paz.	Garcia, 2022.

**Fonte:** Elaborado pelo autor adaptado dos dados da pesquisa (2023).

Esses eixos, como visto, correlacionam-se ao desenvolvimento sustentável, colocando em destaque ações que devem ser executadas devido à pura e simples existência das pessoas. A paz e a prosperidade do Planeta só fazem sentido porque existem os seres humanos habitando a Terra. E nisto, coexistem as relações entre esses Eixos e as cidades, porque são nas cidades, em sua maioria, que essas pessoas escolhem estabelecer moradia, e de maneira natural, constroem sua rede de sociabilidade, consomem produtos e serviços e, atuam como agentes ativos ou passivos em relação ao meio ambiente e à economia. Dentro desse contexto atual,

essas pautas permeiam para um novo caminho, entendido como “sustentabilidade econômica” (Soler, 2023).

Nesse interim, verifica-se ainda a necessidade de ascensão social da humanidade, e nisto as cidades inteligentes fazem parte dessa megatendência de construção de espaços mais sustentáveis, envolvendo *design*, tecnologias, e gestores mais preparados para cuidar das pessoas e do Planeta (Diogo, 2021). Percebe-se com isso que, mudanças de paradigmas foram sendo trabalhadas, desde que se compreendeu que o homem, ao dar continuidade àquele modelo econômico de produção e consumo linear, provocaria o esgotamento dos recursos naturais não renováveis, e um aumento considerável na quantidade de resíduos, que aliados ao descarte incorreto, caminhariam para maiores possibilidades de ocorrências de desastres, com danos irreversíveis (De Oliveira Moraes & Vidigal, 2021). Por isso a necessidade de o mundo desenvolver-se de maneira sustentável.

Daly (2004 p. 1) fornece uma ampla visão sobre a diferença entre crescimento e desenvolvimento:

Crescer significa “aumentar naturalmente em tamanho pela adição de material através de assimilação ou acréscimo”. Desenvolver-se significa “expandir ou realizar os potenciais de: trazer gradualmente a um estado mais completo, maior ou melhor de”; quando algo cresce fica maior, quando algo se desenvolve torna-se diferente. O ecossistema terrestre desenvolve-se (evolui) mas não cresce. Seu subsistema, a economia, deve finalmente parar de crescer, mas pode continuar a se desenvolver (Daly, 2004, p. 1).

Com essa base, Pozzetti & Campos (2017, p. 271) concluíram que:

Perdeu-se a noção de diferença entre crescer e desenvolver: “crescer é ficar maior, ao passo que desenvolver é ficar melhor”. O reconhecimento do direito ao meio ambiente sadio e equilibrado, enquanto direito fundamental da pessoa humana, convive contemporaneamente com o agravamento dos problemas ambientais e um acentuado *déficit* na implementação do arcabouço jurídico, voltado para a tutela do meio ambiente (Pozzetti & Campos, 2017, p. 271).

Percebe-se com isso que a sustentabilidade econômica (desenvolvimento econômico) difere de “crescimento econômico sustentável”. Daly (2004 p. 1) cita que “o termo ‘crescimento sustentável’ quando aplicado à economia é um mau oximoro, contraditório como prosa e não evocativo como poesia”. O autor trouxe à tona uma reflexão que, do prisma macroeconômico, faz muito sentido. Isso porque sustentabilidade econômica é o desenvolvimento sem crescimento, entendida, portanto, como “uma melhoria qualitativa de uma base econômica

física, que é mantida num estado estacionário pelo transumo da matéria-energia, que está dentro das capacidades regenerativas e assimilativas do ecossistema” (Daly, 2004 p. 1).

Nesse sentido, “crescimento econômico sustentável” é algo irreal e impossível de ser atingido, até pelo fato de que o homem já ocupou os espaços que antes faziam parte de ecossistemas e compunham a biodiversidade de vários lugares do Planeta, e ele não vai estar disposto a parar de crescer economicamente para encorajar temas como preservação, recomposição de ecossistemas ou estar preocupado com a administração direta de toda a biodiversidade da Terra. A questão que fica pendente aqui é a mesma que surgiu no *Relatório Brundtland*, isto é: com quais meios nós podemos enfrentar a pobreza através do desenvolvimento sem crescimento? (Acosta; Brand, 2019; Solón, 2019; Kothari, 2022).

A Economia Circular (EC) e o homem construindo, transformando e vivendo em cidades inteligentes seriam a resposta? Difícil afirmar. Porém, entende-se que o estabelecimento de um conceito hodierno do que seria sustentabilidade perpassa por esse caminho, porque há muito, se diz que as normas fundamentais que balizam o sistema que envolve o homem e a natureza, a sociedade em si e os seus meios de produção, foram estabelecidos de forma viesada (Soares, 2022). Isso porque, devido à conflitos de interesses, foram deixados de lado considerações e princípios que também norteiam essas relações entre o homem, o meio ambiente e a economia.

Dalmago (2021, p. 19), em seu documento sobre esse tema, intitulado “Sustentabilidade: reflexões sobre uso do termo e evolução de conceitos”, baseando-se em estudos anteriores com o mesmo ponto de vista (Dresner, 2008; Mariotti, 2013), quanto à Princípios, cita que:

Entre os mais fundamentais que devem balizar a sustentabilidade destaca-se a Ética, a responsabilidade, a precaução e o direito à vida. Também, não podem ser esquecidos os princípios da participação, da tendência dos processos, do dinamismo dos sistemas, da pluralidade das dimensões, da interdisciplinaridade do conhecimento e da temporalidade e espacialidade das ações (Dalmago, 2021 p. 19).

Verifica-se que dissertar sobre esse tema é algo muito complicado, dada a imensidão da abrangência do tema, e considerando ainda que os conceitos já existentes sobre sustentabilidade foram impressos em tempos anteriores a este, torna essa missão muito mais difícil, porque sabe-se que os processos que envolvem sua vinculação às outras áreas, mudam com muita velocidade, isso porque, vivemos em um mundo cada dia mais dinâmico, em que suas mudanças tornam-se mais complexas, sendo necessário possuir um *feeling* sobre quando e por que tal conceito necessita ser reformulado ou deva passar por atualizações, e ainda, possuir a

capacidade técnica e científica, para decidir sobre se aquilo que está sendo seguido vale a pena permanecer sendo seguido, ou não.

O que se percebe, é que se respeita muito o caráter político transitório da coisa em si, e acaba-se por institucionalizar isso como um conceito definitivo, que por sua vez, relaciona-se com muitas outras ocorrências em diversas esferas de observação, porém, elas não são somente políticas, mas sim científicas também. É o caso do *Triple Bottom Line*, que por muitos anos, e até hoje, ainda é bastante respeitado na comunidade acadêmica. Mas, com todos esses fundamentos, alerta-se para que esses aspectos sejam entendidos somente enquanto parâmetros para a mensuração de resultados no campo organizacional.

Ou seja, desenvolvimento sustentável e sustentabilidade são temas que não envolvem somente a preservação do ambiente enveredando suas preocupações para o homem e suas finanças, mas sim para o bem-estar coletivo (Molina, 2019). Acosta (2019) em sua obra intitulada: “O bem viver: uma oportunidade para imaginar outros mundos” alerta para a necessidade dessa diversidade e do conjunto de agentes nela envolvidos, de repensarem e discutirem novos aspectos com foco em outras perspectivas, sendo uma delas a construção de sociedades sustentáveis, e dentro dessa visão, encaixam-se a EC e as cidades inteligentes (Yanko, 2021).

Com o estudo do autor, conseguiu-se analisar pelo menos 7 dimensões relacionadas à sustentabilidade econômica e ao desenvolvimento sustentável, dando reconhecimento às suas esferas, com ênfase ao fato de as organizações incluírem em seu escopo a possibilidade de empreender ações políticas sobre esse fato (Acosta, 2019). Importante resgatar aqui, que todos os eventos que já ocorreram para discutir ações de mitigação das mudanças no clima, foram de fundamental importância para a construção dos ideais, e para o comprometimento em caráter internacional, de agentes envolvidos com o desenvolvimento econômico, o qual, mesmo seguindo etapas e decisões ligadas ao cunho político-diplomático, serviram de base para a implementação de acordos entre grupos de países e para a formação de blocos econômicos, os quais funcionam como um canal catalizador de novos investimentos.

Em sua maioria, quando utilizados de maneira correta, esses investimentos transformam-se em negócios vantajosos, dando destaque internacional à nação, que passa a ser reconhecida como econômica e socialmente sustentável. Dessa forma, correlacionam-se abaixo, no Quadro 3, quais são as implicações que as organizações podem enfrentar dado esse cenário. Para isso foram listadas as 7 dimensões que podem estar relacionadas a esse novo ciclo conceitual da sustentabilidade e os seus prováveis efeitos na área organizacional:

**Quadro 3** - Implicações positivas da sustentabilidade na área organizacional

EIXOS CONTEMPORÂNEOS DA SUSTENTABILIDADE	IMPLICAÇÕES POSITIVAS NAS ORGANIZAÇÕES	REFERÊNCIAS
Social	Consolida o valor patrimonial da empresa, proporcionando uma estimativa positiva da gestão, valorizando os especialistas em suas profissões, e melhorando assim as negociações contratuais, gerando o aumento do emprego e da renda das famílias;	Kepler & Oliveira (2019); Timm (2023).
Econômica	Apresenta um perfil de menor risco ao mercado, com estabilidade financeira, geração de receitas e reinvestimento de lucros, criando uma atmosfera positiva da gestão e proporcionando o aumento da remuneração de seus agentes;	Gonçalves Junior, (2021); Müller (2021).
Ecológica	Apresenta um perfil de empresa amiga do meio ambiente, preocupada com as situações críticas envolvendo a ecologia, e por isso, contribuindo com o pagamento de impostos e taxas relacionadas ao meio ambiente, e expondo essas ações através de seu <i>marketing</i> verde;	Magalhães Jr, (2019); Liczbinski, (2021);
Ambiental	Apresenta uma menor exposição a riscos judiciais, melhoria na reputação e aumento do valor de mercado, mantendo influência positiva sobre o custo de capital, pois o risco de um desempenho ambiental negativo pode afetar os seus custos e o seu desempenho financeiro.	Machado Filho, (2020).
Espacial	Nortea uma moderação entre os agentes que ocupam o mesmo espaço, gerando oportunidades de concorrência leal e alcance de suas relações inter-regionais de forma sadia, relacionando-se ainda à distribuição da população atingida, podendo ser urbana ou rural;	Campos, (2014); Silva, (2016).
Político Institucional	Representa um pré-requisito para a saúde econômica e financeira da empresa, porque suscita a sua continuidade e, a continuidade de quaisquer ações planejadas para serem cumpridas no longo prazo, nacional ou internacionalmente;	Bria & Morozov, (2020).
Cultural	Representa uma forma de alocação de recursos financeiros e humanos para a criação de uma identidade com o fito de garantir respeito à afirmação de sua marca no âmbito local, regional e nacional, além de, quando necessário padronizar-se à globalização.	D'abadia, (2014).

Fonte: adaptado de Guerra & De Souza Francisco, (2021).

Analisando o Quadro 3 percebe-se que todos esses eixos, procuram manter a saúde econômica e financeira das organizações, porque são elas que funcionam como a mola propulsora da economia local, do desenvolvimento regional e contribuem para a cooperação do PIB final de um país, e conseqüentemente do mundo. O que ficou claro nesta seção é que, o desenvolvimento econômico funciona como uma escalada de degraus com um único fim: a sustentabilidade, mas que, “a sua realização, sem levar em conta a proteção social e ambiental é, ao menos a partir destes pontos de vista, desastrosa” (Mastrodi, 2017 p. 53). No Brasil essa temática da “pegada eco ambiental” já vem se consolidando há um tempo, e ao menos no papel, o Estado vem ditando regras para o alcance de um meio ambiente mais justo, digno e equilibrado (Santos; Da Silva & De Alencar, 2016).

### 1.1.5.2 ARCABOUÇO LEGAL NO BRASIL

O conceito de desenvolvimento sustentável descrito pelo *Relatório Brundtland*, de 1987, foi muito bem exposto neste trabalho até aqui, porém, sem levar à exaustão de suas possibilidades. Nisso, sabe-se que ele foi mundialmente difundido e ficou conhecido como “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras satisfazerem suas próprias necessidades” (Comum, 1991 p. 46). Mas, como operacionalizar isso? Como realizar isso na prática, como fazer com que a humanidade, no presente, consiga satisfazer suas necessidades presentes, em um mundo cada vez mais consumista e egoísta, pensando em quem virá no futuro?

De acordo com Jereissati (2018, p.17) “a natureza fornece os recursos naturais necessários para os seres humanos sobreviverem e criarem novos ambientes, transformando um ambiente natural em um ambiente modificado”. Porém, nesse processo, eles fazem uso de recursos naturais, que por sua vez, são classificados em renováveis e não renováveis, sendo que esses últimos possuem quantidade finita, podendo esgotar-se do ambiente. Com a evolução da população mundial e com o aumento das externalidades negativas geradas pela economia linear, entra em cena um debate muito importante sobre como lidar com essa problemática e buscar alternativas para garantir a manutenção da vida na Terra.

Um das alternativas para alcançar respostas plausíveis sobre essas questões chama-se legislação, isso porque as regulamentações adotadas tendem a garantir a correta aplicação, abrangente e relevante, sobre àquelas características as quais elas interpelam, nacional ou internacionalmente definidas. No caso deste trabalho, encaixa-se a Constituição da República, em seu artigo 225, *caput*, o qual contém o conceito de desenvolvimento sustentável e aliado ao artigo 170, *caput* e inciso VI, se verifica que o desenvolvimento econômico deve se pautar pela preservação do meio ambiente (Brasil, 1988), e todas as demais legislações que foram aprovadas e encontram-se em vigor sobre os temas da sustentabilidade, desenvolvimento sustentável, EC e cidades inteligentes.

No Brasil, desde os anos 1980 muitas legislações começaram a ser publicadas com o objetivo de proteção ao meio ambiente e com o intuito de fomentar a sustentabilidade por parte das empresas, dentre elas: Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, conhecida como Lei dos Agrotóxicos; Lei nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997, conhecida como Lei de Recursos Hídricos; Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, conhecida como Lei dos Crimes Ambientais; a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, conhecida como a Política Nacional de Educação Ambiental; Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, que regulamenta os Arts. 182 e 183 da CF, e estabelece

diretrizes gerais da política urbana; Lei nº 10.295, de 17 de outubro de 2001, conhecida como Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia; Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, conhecida como Política Nacional de Saneamento Básico; Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, conhecida como Política Nacional sobre Mudança do Clima; Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, conhecida como a Política Nacional de Resíduos Sólidos; Lei nº 12.587, de 03 de janeiro de 2012, conhecida como Política Nacional de Mobilidade Urbana; a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que estabeleceu o Novo Código Florestal Brasileiro, conhecida como a Lei de Proteção da Vegetação Nativa; o Decreto nº 10.534, de 28 de outubro de 2020, que oficializou a Política Nacional de Inovação; e o Projeto de Lei nº 976, de 19 de março de 2021, que prevê o desenvolvimento no Brasil através das cidades inteligentes, que aproveitam tecnologias de última geração na gestão do espaço urbano e no relacionamento com os cidadãos.

Todas essas legislações sucederam a Lei nº 6.938 de 17 de janeiro de 1981 que foi a primeira legislação brasileira cunhada no sentido de criar uma Política Nacional relacionada ao meio ambiente. Abaixo, no Quadro 4 encontram-se os detalhes mais importantes de cada uma dessas legislações citadas, veja:

**Quadro 4 - Compilação dos detalhes das legislações publicadas com o objetivo de proteção ao meio ambiente**

<b>LEGISLAÇÃO</b>	<b>ÁREA DE APLICAÇÃO</b>	<b>REFERÊNCIAS</b>
Lei nº 6.938/1981 – Política Nacional do Meio Ambiente	Estipula e define, dentre outros preceitos, quem é poluidor e obriga-o a indenizar danos ambientais que causar, independentemente da culpa, podendo ser imputadas a ele ações de responsabilidade civil por danos ao meio ambiente;	Haesbaert, (2017)
Lei nº 7.802/1989 – Lei dos Agrotóxicos	Traz a definição dos produtos e dos agentes, bem como as suas áreas de aplicação, cuja consequências de seus usos, podem alterar as características da composição da flora e da fauna ou causar danos irreversíveis à saúde dos seres vivos;	Barbosa & Vasconcelos (2018)
Lei nº 9.433/1997 – Lei de Recursos Hídricos ou Lei das Águas	Fomenta táticas para o atingimento de objetivos estratégicos relacionados ao uso consciente dos recursos hídricos no Brasil, superando as lacunas ou omissões que forem sendo detectadas sobre o tema, sempre com o fito de progredir na negociação de processos administrativos e legais, para gerar resoluções harmônica entre as partes envolvidas;	Pina & Ferreira, 2019
Lei nº 9.605/1998 – Lei dos Crimes Ambientais	Trouxe à sociedade brasileira e às organizações públicas e privadas um mecanismo para punição aos infratores do meio ambiente, ficando passíveis de punições as empresas infratoras e causadoras de danos ao meio ambiente, produtoras de uma série de resíduos que podem gerar impacto ao meio ambiente, além de tratar da logística reversa;	Haesbaert, (2017)
Lei nº 9.795, de 27/1999 – Política Nacional de Educação Ambiental	Envolve em suas ações, órgãos e entidades do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), instituições educacionais públicas e privadas dos sistemas de ensino, os órgãos públicos de todas as esferas que atuam com educação ambiental voltada para a conservação do meio ambiente e promoção da sustentabilidade;	Rocha, 2014
Lei nº 10.257/2001 – Política Urbana ou Estatuto das Cidades	Define diretrizes e estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana, ordenando o pleno desenvolvimento das funções: cidades sustentáveis; gestão democrática de desenvolvimento urbano; cooperação de todos no processo de urbanização; planejamento do desenvolvimento das atividades econômicas da área de sua influência; oferta de equipamentos, transporte e serviços públicos adequados; e ordenação e controle do uso do solo;	Caiche, 2022.
Lei nº 10.295/2001 – Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia	Objetiva a eficiência na destinação de insumos energéticos e a preservação ambiental, através de planos nacionais de longo prazo, assim como a implementação ou a ampliação da oferta de energia de maneira sustentável. Os Planos desta Política identificam os meios para uso de recursos energéticos, aprimoramento legal e conscientização geral do consumo consciente;	Costa & Andrade Junior, 2021.
Lei nº 11.445/2007 – Política Nacional de Saneamento Básico	Determina saneamento básico e disposições funcionais quanto ao abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos, drenagem urbana e manejo de águas pluviais urbanas;	Moura De Castro Freitas (2020)
Lei nº 12.187/2009 – Política Nacional sobre Mudança do Clima	Promove a mitigação das emissões antrópicas e o fortalecimento das remoções por sumidouros de GEE no território nacional, e a adaptação de medidas locais, para prevenção e se adaptação aos efeitos adversos das mudanças climáticas;	Silva, 2012
Lei nº 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos	Define a gestão integrada de resíduos sólidos, considerando as dimensões política, econômica, ambiental, cultural, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável;	Reis; Friede & Lopes, (2018)
Lei nº 12.587/2012 – Política Nacional de Mobilidade Urbana	Objetiva contribuir para o acesso comum à cidade, fomenta as condições que contribuam para a efetivação dos princípios, objetivos e diretrizes da política de desenvolvimento urbano, por meio do Sistema Nacional de Mobilidade Urbana;	Brasil, 2012; Milaré, 2016
Lei nº 12.651/2012 – Novo Código Florestal Brasileiro ou Lei de Proteção da Vegetação Nativa	Estabelece normas gerais sobre a Proteção da Vegetação Nativa; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais, o controle e prevenção dos incêndios florestais, e a previsão de instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos;	Rodrigues; Mataelli, (2021)
Decreto nº 10.534/2020- Política Nacional de Inovação	Possui a finalidade de orientar, coordenar e articular as estratégias, os programas e as ações de fomento à inovação no setor produtivo, para estimular o aumento da produtividade e da competitividade das empresas de inovação no País;	Silva, (2023)
Projeto de Lei nº 976/2021 - através das cidades inteligentes	Prevê a instituição de uma Política Nacional de Cidades Inteligentes (PNCI), com vistas à melhoria da qualidade de vida dos munícipes, e dispõe sobre os princípios e diretrizes que a nortearão, os seus objetivos, as ações a serem realizadas e os recursos alocáveis. A proposta está em tramitação no Congresso Nacional, na Câmara de Constituição, Justiça e Cidadania (CCJC), e quando aprovada, altera a Lei nº 7.901/06/2023.	Fachinelli <i>et al.</i> , (2022)

**Fonte:** Elaborado pelo autor, com base nos referenciais citados (2023).

Analisando o Quadro 4, verifica-se, portanto, que o Brasil possui um arcabouço legal bastante robusto quando se trata de proteção do meio ambiente, desenvolvimento sustentável e sustentabilidade, isso porque essas definições encontradas, são apenas um resumo de algumas das normas, que se desdobram e correlacionam-se, tanto entre si, quanto com muitas outras que possuem o mesmo fim em comum: adequar as instituições públicas e privadas, bem como, criar diretrizes e educar a população em geral para o cumprimento dos princípios relacionados às metas, que por elas, são implementadas. Mas, e quanto à eficiência e eficácia do cumprimento desses normativos legais? Será se estão sendo seguidos?

Bom, como o objetivo deste trabalho não é o de realizar essa investigação, não se pretende aqui esgotar as possibilidades de respostas sobre essa questão, porém, o que se sabe é que, com todas essas diretrizes, principalmente as empresas privadas, viram-se obrigadas a implementar ações que buscassem modificar ou que direcionassem melhor os seus valores organizacionais para o cumprimento dessas legislações. Esse arcabouço acabou por acender um alerta de riscos para essas organizações: o risco reputacional; e o risco da escassez de recursos utilizados como insumos em seu processo produtivo.

O primeiro risco, reputacional, está ligado ao *Compliance*, que trata sobre a responsabilidade das organizações em manterem-se em conformidade aos preceitos da Governança Corporativa. Miller, (2014, p. 10) corrobora com essa visão citando que “responsabilidade corporativa ou *compliance* é um dos quatro princípios fundamentais da Governança Corporativa, ao lado da equidade (*fairness*), transparência (*disclosure*) e prestação de contas (*accountability*)”. A Governança Corporativa, por sua vez, trata-se de um sistema que funciona com o objetivo de criar procedimentos internos de controle, de treinamento e de monitoramento, visando o melhor acompanhamento da gestão pelos seus investidores.

*Compliance*, então, deriva do verbo em inglês *to comply*, que em tradução livre significa “estar em conformidade”, isto é, “é o ato de cumprir” (Blok, 2023). Dentro do rol de conformidades elenca-se a necessidade com cumprimento das legislações: a conformidade legal. Nesse sentido, Ribas & Costa Junior (2019, p. 602) relacionaram essa teoria de *Compliance* ao meio ambiente, denominando-a de *compliance* ambiental, dissertando que:

O *compliance* ambiental tem um papel relevante na busca pela preservação do meio ambiente ecologicamente equilibrado, protegendo as empresas de riscos financeiros e reputacionais, nas esferas administrativa, civil e penal. Assim, ao reduzir riscos do negócio, contribui também para a segurança econômica, pois o exercício da atividade empresarial gera empregos, impostos e crescimento econômico (Ribas & Costa Junior, 2019, p. 602).

Em relação ao segundo risco, o da possibilidade de real escassez dos recursos naturais com os quais as organizações trabalham em seu processo produtivo, foram necessárias por parte dessas organizações, a adoção de ações imediatas para que a produção industrial se aproximasse ao máximo da sustentabilidade ambiental, e para que respeitassem o arcabouço legal que aos poucos fora sendo estabelecido e ampliado. Até então, nunca havia se falado tanto em produzir de forma consciente. Por isso, é importante destacar que essa base legal foi de fundamental importância para que as empresas brasileiras, ao longo de sua cadeia de valor, tomassem o cuidado necessário com os recursos hídricos, se preocupassem em estabelecer formas corretas de descarte de resíduos e traçassem metas e planos para evitar o esgotamento dos recursos não renováveis (Bleidorn; Schmidt, 2022).

### **1.1.5.3 ESGOTAMENTO ECOLÓGICO**

O aumento da população mundial, como já bem se evidenciou até aqui, pressionará o Planeta para o enfrentamento a um aumento na demanda de bens de consumo e de serviços. Indústria, comércio e setor de serviços tenderão a utilizar maiores volumes de água e de energia, assim como serão necessários um número bem maior de recursos naturais para continuar produzindo e suprindo as necessidades ilimitadas do homem. Isso abre os olhos para um futuro nada otimista: o da escassez (Okado, 2016). O despertar do mundo para a sustentabilidade e todas as ações que foram tomadas desde a década de 1980, inferem uma única conclusão: os seres humanos conseguiram entender que eles e as organizações às quais eles gerenciam, são totalmente dependentes da natureza, da matéria-prima e dos recursos que ela oferece (Wendt, 1995; Wight, 2006).

Além disso, a escassez dos recursos renováveis e dos não renováveis provocará, e em alguns casos já está até mesmo provocando, o aumento do custo dos insumos, uma maior margem de lucro, e a valorização do preço final daquele bem. O que no caso, tornar-se-á inevitável conviver com uma espécie de inflação ambiental, em um futuro não muito distante. Prova disso foi o que ocorrera com os preços dos veículos nos últimos 3 anos. Isto é, entre meados de 2020 até meados de 2023, os automóveis em nível global sofreram uma supervalorização, e isso se deu devido à escassez de insumos em sua cadeia de produção.

Santos & Luz (2021, p. 38-39) corroboram com essa afirmação citando o cenário de crise mais recente na indústria automobilística, decorrente da escassez de semicondutores, material utilizado para equipar veículos, sobretudo àqueles que oferecem soluções mais

tecnológicas aos seus clientes, permitindo ou impedindo a passagem de corrente elétrica para que os aparelhos funcionem ou deixem de funcionar, dizendo que:

A crise mais recente enfrentada é por conta da falta de semicondutores, afetando fábricas de veículos no mundo todo. [...] O volume perdido pelo setor na produção aumentou e os automóveis deixaram de ser produzidos por nove indústrias desde o início da crise no Brasil. A perda mundial dessa produção encontra-se acima de 8 milhões de veículos (Santos & Luz, 2021, p. 38-39).

O cenário descrito teve um agravante: ocorreu simultaneamente ao período de decretação da crise de saúde internacional, dado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), em março de 2020, devido ao novo coronavírus, causador da doença infecciosa conhecida como COVID-19. A doença provocou uma série de consequências graves no mundo todo, inclusive a perda de mão de obra, tanto pela necessidade de afastamento dos trabalhadores de seus postos de trabalho, dado o isolamento social requerido para conter o avanço do vírus, quanto pelas baixas de trabalhadores ocasionadas pelos óbitos. O mercado desaqueceu e os prejuízos em todo o mundo foram apenas sendo contabilizados.

Porém, após o relaxamento das regras de isolamento social e com o retorno gradual das atividades econômicas, a demanda por veículos passou a aumentar de forma considerável, o que inicialmente era inesperado, porque se previa que a economia retornaria enfraquecida, e que o consumo demoraria a voltar aos patamares de antes da pandemia.

Santos & Luz (2021, p. 38-39) citam que:

Em face deste aumento de demanda as empresas foram obrigadas a retomarem suas produções e importações para suprir o prejuízo do período, e repor os seus estoques. Dando início a uma série de impactos como a falta de peças, principalmente de semicondutores, tornando-se uma crise mundial afetando as linhas de montagem, e as dificuldades logísticas, como a escassez de contêineres, congestionamentos nos portos, falta de equipamentos e valores de frete excessivamente altos (Santos & Luz, 2021, p. 38-39).

Um outro exemplo atual de escassez em escala global ocorre em função do conflito armado existente entre a Rússia e a Ucrânia, desde 24 de fevereiro de 2022. Conflito este, agravado também pelas consequências da pandemia de COVID-19, que por si só já deixava um rastro de fome e de miséria em decorrência da escassez de alimentos em todo o mundo. Não bastasse isso, o conflito bélico no Leste Europeu está sendo o maior responsável pela escassez da produção de fertilizantes em todo o globo, o que provoca um estado de insegurança alimentar ainda mais grave, isso porque Rússia, Bielorrússia e Ucrânia são os principais produtores de

gás e fertilizantes do mundo, sendo que essas *commodities*, são vitais para a agropecuária (Strada, 2023).

Um relatório produzido pela ONU em 2022 denominado de “Estado da Segurança Alimentar e Nutrição do Mundo” (SOFI), assinala para as consequências mundiais da COVID-19, agravadas pela guerra na Ucrânia, que concomitantemente, atingem aproximadamente 30% da população do mundo (*Food and Agriculture Organization - FAO, 2022*). E a tendência, até o encerramento de 2023, é de uma piora considerável nesses números, isso porque, até agora, nem a COVID-19 e nem a guerra da Ucrânia tiveram um fim. O cenário envolvendo Rússia e Ucrânia, principalmente em relação aos impactos alimentares, muito se dão porque a Ucrânia é a maior exportadora de fertilizantes para todo o mundo. Existe aí, uma dependência mundial em relação a esse tipo de produto.

Por isso, Strada (2023, p. 31) aduz que:

Para reverter esse quadro é preciso transformar os sistemas alimentares através do incentivo à diversificação da produção, diminuição no consumo de fertilizantes minerais, adoção de práticas que possibilitem o uso de fertilizantes organominerais ou remineralizadores, dentre outras práticas sustentáveis que venham a contribuir na garantia do acesso ao alimento a todas as pessoas, especialmente as que se encontram em situação de maior vulnerabilidade (Strada, 2023, p. 31).

No Brasil essa questão também se faz urgente. É necessário, portanto, que sejam estabelecidas políticas públicas para difundir a produção de insumos e de fertilizantes, baseados nos preceitos da sustentabilidade e da diminuição de GEEs na atmosfera, que consigam desatrelar o país dessa dependência externa.

O Brasil enquanto produtor de seu próprio fertilizante, além de reduzir o CO<sub>2</sub>, também diminuiria tanto os custos de aquisição, pois não necessitaria mais da importação que costuma ser demorada e tributariamente onerosa, quanto os custos de produção, proporcionando equilíbrio econômico e social, com mão de obra interna e um uso mais eficiente do meio ambiente, observadas aqui as regras do *compliance* ambiental, proporcionando a valorização do seu produto no mercado externo, sobretudo em momentos como este, de crises, guerras e escassez (Leite *et al.*, 2022).

Bem, esses foram apenas dois exemplos hodiernos de como o mundo se comporta (ou de como tende a se comportar), em cenários de escassez. Porém, há de se mencionar que essa preocupação já deveria existir há muito mais tempo: desde 1760, com o surgimento da Revolução Industrial (RI). De acordo com a autora Herzog (2013), a RI foi um processo de transformação do modo de produção, aonde máquinas movidas à combustão substituíram a

manufatura, influenciando de forma positiva na economia da sociedade. Esse modelo logo ganhou força e se espalhou da Inglaterra entre meados do século XVIII até o século XIX em todo o hemisfério Norte e, até início do século XX, para todo o resto do mundo.

O grande problema da RI, assim como de outros modelos de produção em massa até então, era o de que ele não havia sido concebido com uma estratégia de mitigação de seus impactos negativos, isso porque, na realidade, no século XVIII não havia nenhuma preocupação com as consequências as quais isso levaria para o meio ambiente, tampouco se previa também, que a RI seria o berço do capitalismo, um modelo de produção acelerado e de consumo desenfreado, com um único objetivo: o lucro, que por sua vez pressiona os recursos naturais, usando a natureza como mero instrumento.

Santos (2017, p. 2) corrobora que:

A Revolução Industrial representou um grande salto na capacidade humana em intervir na natureza, onde o uso intensivo de reservas de combustíveis fósseis abre caminho para uma expansão inédita da escala das atividades humanas, pressionando a base dos recursos naturais (Santos, 2017, p. 2)

Antes disso, Baptista (2010, p. 11) havia relatado sobre as consequências desse modelo, dizendo que:

A partir da Revolução Industrial, com o incentivo ao capitalismo e à produção em larga escala, principalmente para atender à crescente população, começou uma intensa e desenfreada utilização dos recursos naturais, tornando a relação entre os seres humanos e a natureza baseada no mais claro sentido de instrumentalismo (Baptista, 2010, p. 11).

Para Santos (2017, p. 2) “a economia capitalista baseada no acúmulo de riquezas e extração de recursos naturais de forma predatória, moldou e transformou a relação homem-natureza, rompendo com a harmonia que outrora existia nesta relação”. A verdade é que, desde a RI, a busca e a exploração dos recursos naturais aumentaram, de tal modo, que as suas consequências é que são o motivo das preocupações ambientais em todo o mundo. É evidente, portanto, que a RI foi o fato histórico mais importante dos últimos 400 anos, provocando mudanças significativas nos rumos dos acontecimentos da humanidade e do meio ambiente.

O grande problema aclarado pelas falas, é que, aliado à esse método global de consumo capitalista, têm-se as externalidades negativas da produção linear: extração ou exploração de recursos naturais de forma indiscriminada, consumismo, descarte de rejeitos, poluição e a degradação do meio ambiente e, tudo isso, ocorrendo em ciclos cada vez mais rápidos, porém, sem alternativas inteligentes para a melhoria do uso dos recursos renováveis ou técnicas de

reaproveitamento e/ou de zero desperdício para os não renováveis (Herzog, 2013), ou seja, “aquela visão sobre a natureza como algo sagrado e intocável, cedeu lugar à concepção da natureza, agora como apenas fornecedora de recursos naturais, como algo a ser explorado e dominado” (Rodrigues *et al.*, 2019, p. 51).

Mas, à essa altura do campeonato o uso de um tom alarmista e a implementação de um modelo alternativo a este, são necessários, e isso independente do seu grau de complexidade. Henckens, Driessen e Worrel em seus estudos sobre a escassez e a sustentabilidade, publicado em 2014, investigaram a extração de metais escassos. Em seus relatos, eles primeiro citaram a descoberta de que, quanto menor for a relação entre os minérios de metal economicamente extraíveis e a sua demanda (esperada), maior será a sua escassez geológica. Após isso, definiram métodos para classificar a fração de um metal na crosta terrestre, e dependendo disso, ele poderia ser classificado como extraível, dada uma escala de escassez geológica desses metais.

A escala geológica de escassez construída por Henckens, Driessen e Worrel (2014), seguiram os preceitos de Gunn (2011), os quais ajudaram a definir três tipos de escassez:

- 1) Escassez absoluta, devido ao esgotamento dos recursos (geológicos);
- 2) Escassez temporária, porque a oferta não consegue suprir à demanda devido à eventos adversos, como, conflitos geopolíticos, desastres naturais, domínio de grupos empresariais, greves *etc.*; e
- 3) Escassez estrutural de metais companheiros, que são os metais complementares, extraídos em conjunto com outros metais de suporte principal, não sendo extraídos de forma independente, mas sim porque estão contidos em níveis altos no metal de suporte (Gunn, 2011).

Henckens, Driessen e Worrel (2014), dando continuidade ao trabalho, definiram o problema de pesquisa ao qual buscariam uma solução: para quais metais – se houver – a redução da taxa de extração atual seria necessária e, até que ponto, para permanecer sustentável? E com isso definiram a operacionalização do conceito de sustentabilidade para a extração de metais, determinados através de três fatores.

Os fatores de sustentabilidade da taxa de extração de minérios metálicos são:

- 1) Os recursos globais extraíveis;
- 2) Habitualidade de extração ou continuidade à longo prazo; e,
- 3) Responsabilidade inter e intrageracional.

Após análise sensitiva, os pesquisadores encontraram, ao menos, dezessete minérios metálicos cujas taxas de extração os classificavam enquanto escassos. As comparações foram

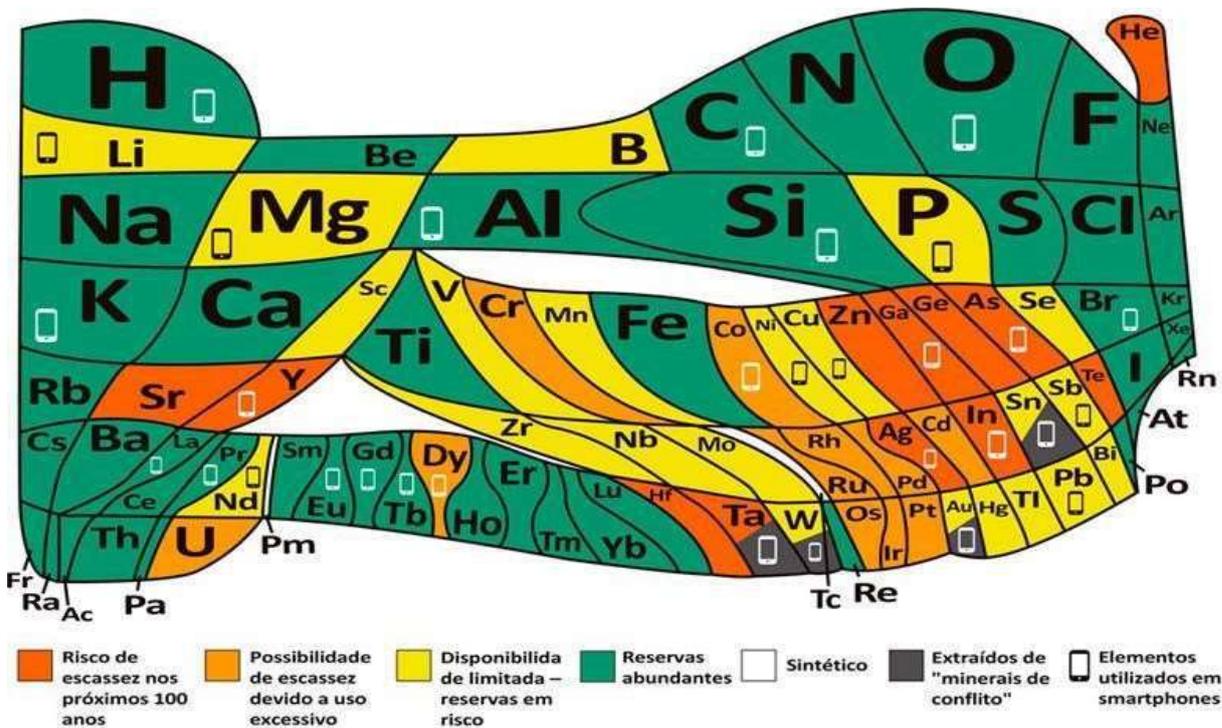
calculadas com base em seu uso *per capita* anual em países industrializados, o que permitiu estabelecer se, e em que grau, a taxa de extração necessitaria ser reduzida para que cada um desses metais fosse considerado sustentável, e por quanto tempo.

*Henckens, Driessen e Worrel* concluíram então, que em um período de sustentabilidade considerado entre 200 e 500 anos próximos, para os dezessete metais classificados no grau de escassez como escassos, não é recomendada a sua extração pelos países industrializados, sem que antes haja uma estratégia de redução de sua escassez. E, para quinze deles, o nível de escassez é mais severo, sendo necessário um plano de ação para a redução de sua extração não só pelos países industrializados, mas sim em escala primária global, sendo que antimônio, ouro, molibdênio, boro, bismuto, zinco, rênio e cobre são os metais que merecem receber maior prioridade (Henckens, Driessen & Worrell, 2014).

Em 2022, a *European Chemical Society* (EuChemS), Sociedade Europeia de Química (SEQ), em tradução livre, tomando por base o atual cenário da probabilidade de escassez, lançou uma nova tabela periódica contendo os elementos que estão em maior risco. As consequências da escassez de tais elementos são consideradas catastróficas, tanto para o homem quanto para o Planeta.

Veja a abaixo a Figura 5 com a representação dada pela SEQ:

**Figura 5** - Tabela Periódica da *European Chemical Society* – EuChemS



**Fonte:** EuChemS – *European Chemical Society*, (2022).

Conforme evidenciado na Figura 5, a nova tabela periódica dimensiona os elementos químicos, separando-os por caixas em grupos de cores fortes e vibrantes. A coloração indica o seu nível de escassez em um futuro próximo e, por isso mesmo, devido às consequências de suas extrações desordenadas realizadas pelo homem ela é um importante indicativo de quais são os elementos que estão em maior perigo de desaparecimento na Terra. Assim, a tabela da escassez, se difere da Tabela Periódica dos elementos naturais e sintéticos, classificando 90 elementos considerados raros, ao invés dos 118 antes estabelecidos em espaços iguais para cada elemento.

A tabela da EuChemS é na verdade uma tabela transfigurada, com *design* que viaja entre os elementos mais abundantes, ainda que escassos, e os relativamente escassos, espremidos em quadrados quase que psicodélicos. E as cores? Os elementos em verde possuem maior abundância, os em vermelho e laranja correm o risco de desaparecer nos próximos cem anos e, os em cinza são decorrentes de extrações realizadas em regiões de difícil acesso, sobretudo por estarem em conflito com outras regiões do Planeta ou até mesmo, com disputas pelo próprio controle do mineral.

Em meio a uma tabela de escassez, quais materiais seriam os mais importantes? Na realidade muitos desses metais são indispensáveis para manter a evolução tecnológica, e são necessários, sobretudo na produção de equipamentos eletrônicos, tais como: celulares, computadores, televisores inteligentes, aparelhos de comunicação por micro-ondas *etc.*, porém, dentre todos esses elementos, a escassez do lítio, é o que mais preocupa para a tecnologia do futuro. Além dele, outros 31 elementos são utilizados em celulares, por exemplo. Ou seja, a garantia de que haverá quantidade suficiente desses elementos nas próximas décadas, significa dizer também, que eles são fundamentais para a garantia de um futuro mais tecnológico.

A maioria dos elementos da tabela EuChemS possuem influência na cadeia econômica mundial, isso porque eles atuam em setores-chave, como: indústria de eletroeletrônicos; tecnologias verdes; indústria automobilística; aeroespacial; na área de equipamentos da saúde; e do aço. Nisso tudo, a oferta desses elementos é agravada, porque o setor de tecnologia da informação inova constantemente, e modifica as versões de seus produtos e serviços, o que, por sua vez, provoca uma maior demanda por alguns dos elementos indicados nessa tabela periódica. Tanto é fato que Sousa (2020), destaca que dentro de alguns anos, a extração ou o fornecimento de alguns desses elementos não serão mais economicamente viáveis, o que pressionará a indústria para buscar alternativas de reaproveitamento, reuso, remanufatura ou alternativas de substituição por elementos circulares.

Nesse ponto percebe-se a atuação da Economia Circular (EC) vinculada ao processo produtivo tecnológico, mas, há de se dizer que, muitos desses elementos são considerados insubstituíveis, e o seu desaparecimento poderá provocar a perda da funcionalidade de inúmeros produtos e serviços ligados à diversas aplicações, como aquelas disponíveis em: painéis solares; turbinas de geração de energia; nas diversas tecnologias emergentes, como nos *smartphones*, por exemplo, que fazem uso de ao menos cinquenta diferentes tipos de metais. O uso desses metais contribui para que os aparelhos ganhem funcionalidade, sendo alocados em lugares cada vez menores, por isso, o uso desenfreado desses materiais sem a devida alternativa de reposição, converge para o seu desaparecimento.

Para Sacomano (2018) a Indústria 4.0, também conhecida como a Quarta Revolução Industrial, é totalmente dependente da maioria desses elementos que foram classificados pela tabela da EuChemS, relacionados à escassez. Como exemplo, pode-se citar: o Gálio; o Índio; o Háfnio; o Selênio; o Telúrio; e o Disprósio. Ou seja, se a indústria se preocupar em apenas atualizar as suas versões tecnológicas para atender à demanda cada dia maior e mais exigente, sem no mesmo passo, se preocupar com uma política de durabilidade ou da recuperação de elementos advindos da EC e aplicada a esses equipamentos quando em situação de descarte, têm-se que a própria indústria está contribuindo para o desaparecimento desses elementos, e conseqüentemente, “dando um tiro no pé” em suas funções.

Nesse sentido, há uma falsa percepção de que, quem deve agir primeiro é o governo, aprovando legislações e políticas públicas que garantam a continuidade da alta tecnologia. Mas não é bem assim. As empresas, há muito tempo, já seguem normativos nacionais e internacionais, participam de debates sobre produção consciente, desenvolvimento sustentável e até firmam acordos para a diminuição dos efeitos do aquecimento global e das mudanças climáticas, com o fito de manter a vida na Terra, conforme reza o ODS13. Dito isso, acredita-se que elas já possuem consciência ambiental o suficiente para pensarem alternativas e elas próprias sugerirem soluções, porque disso também dependem a sua continuidade enquanto organização e o retorno de seus investimentos em tecnologia de ponta.

Independentemente de quem as apresentar, essas soluções devem partir do uso de recursos renováveis e tendo como fim a maximização de sua aplicabilidade e durabilidade, retornando, após exaurida a sua eficiência operacional, à cadeia produtiva através da reciclagem, recuperação e remanufatura, porque está claro o quão limitado é a disposição desses elementos na crosta terrestre. A EuChemS em uma de suas entrevistas, sendo representada por Glavič (2021, p. 85), disparou que, nesse sentido:

Os Químicos poderão projetar equipamentos eletrônicos tendo presente a reciclagem no fim da vida útil, desenvolver processos de reciclagem e indicar alternativas para o uso do elemento químico. As identidades governamentais e as identidades responsáveis pelo desenvolvimento científico e tecnológico deverão apoiar programas que visem a eficiência de recursos, investigação sobre alternativas ao uso dos elementos em escassez, recuperação e reciclagem de materiais, a fim de reduzir a busca de matérias-primas críticas (Glavič, 2021, p. 85).

Além dos Químicos, todos os seres humanos podem contribuir para a manutenção de uma vida útil mais eficiente em seus equipamentos eletrônicos, como celulares, computadores e televisores, descartando-os com menor frequência, ou que, quando necessário realizar esse descarte, que ele seja doado para alguma cooperativa que buscará por uma solução para o descarte ou que ele já seja efetuado pelo proprietário em locais apropriados, que os enviarão para a reciclagem, retirando os elementos necessários para retornarem ao processo de fabricação.

Mais uma vez percebe-se os preceitos da EC vinculados à solução, ou ao menos, sendo sugeridos como uma técnica de mitigação dos riscos da escassez desses elementos. Com isso, verifica-se que essa tabela da Sociedade Europeia de Química, assim como os estudos correlatos existentes sobre a escassez de recursos naturais renováveis e não renováveis, possuem o mesmo tom: alertar a humanidade para um problema inevitável em um futuro próximo, mas, na mesma ocasião demonstrando que ainda há tempo para buscar soluções e reverter ou ao menos atenuar os impactos desse quadro desesperançoso. Para tanto, diante de um problema global, há a necessidade da atuação de agentes em todas as escalas produtivas em níveis internacionais, incluso nesse rol, os próprios consumidores.

De maneira geral, a EC vinculada a um novo sistema econômico baseado no reuso, reparação, reciclagem e remanufatura de componentes eletrônicos, e até mesmo na redução das trocas desses aparelhos pelos consumidores, ensejam na própria diminuição da dependência, ou até mesmo, contribuem de sobremaneira para que as indústrias ganhem tempo e consigam desenvolver alternativas de substituição ou do aumento da eficiência e durabilidade desses bens. Kim *et al.*, (2022) citam que entre as soluções discutidas na comunidade científica estão a implementação da EC à Indústria 4.0 e uma mudança no próprio *design* dos produtos, para que facilitem reparos, reciclagens e processos de remanufatura.

Citando *Carl Sagan*, “a possível escassez dos elementos mostra a nossa responsabilidade de lidarmos mais gentilmente uns para com os outros, preservando e valorizando o pálido ponto azul, o único lar que nós conhecemos”. Lembrando ainda que, dentro desse pálido ponto azul, existe o já ameaçado “ponto verde”: a Amazônia. A comunidade científica internacional considera a Floresta Amazônica como uma fonte de minérios em

potencial, e por conta disso, a busca pela extração de minérios nessa região vem aumentando de forma abrupta, principalmente nos últimos anos, após o desmantelamento dos órgãos de controle e fiscalização ambiental. É necessário que o país, mas que, sobretudo a Região Norte do Brasil, trabalhe junto ao governo para a implementação de alternativas de reciclagem e reutilização dos elementos de forma essencial, garantindo assim o futuro da floresta em pé (Morais & Vidigal, 2021).

#### **1.1.5.4 O FUTURO SERÁ (IN)SUSTENTÁVEL?**

De novo! É bem difícil responder a essa questão. Isso porque o mundo ser ou não ser sustentável, depende de uma série de fatores, que juntos e interligados uns com os outros, podem levar à implementação de ações efetivas e conseguir fazer com que essa consciência ambiental seja cada vez mais disseminada, discutida e acatada a fim de se obter um futuro mais equilibrado do ponto de vista econômico, social e ambiental. Por outro lado, ainda que haja a implementação dessas ações, e se, por algum acaso elas não se transformem em obras efetivas, dentro de poucos anos o mundo enfrentará uma piora nas crises climáticas, no aquecimento global e nos índices de escassez de recursos naturais, com reflexos negativos nas mais diversas áreas do convívio humano.

Para que o mundo chegue o mais próximo possível de se tornar sustentável, é necessário realizar um resgate daquilo que fora acordado em 1987, no *Relatório Brundtland*, onde o nosso futuro comum entrelaça-se ao fato de conseguir suprir as necessidades do homem no presente, mas sem prejudicar as necessidades das gerações futuras, mas não apenas isso, correlacionar esse conceito à percepção de que isso, por si só, deve ultrapassar as barreiras de degradação do meio ambiente, sejam elas físicas ou biológicas, indo além, alcançando as dimensões políticas, culturais, da justiça, do assistencialismo social, da química, da física e da engenharia trabalhando em conjunto, para garantir soluções acertadas quanto às dinâmicas assinaladas, para ai sim, se conseguir um futuro comum.

Esse resgate é necessário porque, durante a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), muitas dessas definições foram muito bem discutidas e definidas, inseridas no relatório e disseminadas ao redor do mundo, porém, o que se sente é a ausência da implementação de ações que verdadeiramente produzam os efeitos necessários para que o conceito de desenvolvimento sustentável realmente abranja questões envolvendo um tripé econômico, social e ambiental justo e equilibrado, mas que além disso, contribuam para: a diminuição da pobreza; para a erradicação da fome; aumento de áreas com saneamento básico,

água potável e acesso à energia; emprego e renda; crescimento demográfico equitativo; e a utilização dos recursos naturais de forma consciente.

Realizando ações efetivas nessas áreas, os Estados conseguirão, de fato, emergir com uma economia em que suas decisões serão tomadas, considerando os seus efeitos sobre o meio ambiente e sobre as pessoas. Ainda é muito comum pensar em sustentabilidade direcionando os seus esforços para apenas três eixos: o econômico, o social e o ambiental. Porém, o mundo atual, no contexto da EC, exige dos atores envolvidos nessa nova conexão, voltada sobretudo, para a resolução de problemáticas históricas, que orientem as suas agendas de desenvolvimento para mudanças desses paradigmas, o que, por sua vez, associam-se à aspectos do propósito e da intencionalidade, que moldam o comportamento e a vontade do indivíduo ou da sociedade.

No caso da sustentabilidade, o propósito e a intencionalidade se fundem no dever da manutenção da vida humana e das demais espécies, indefinidamente, e das condições que a proporcionam (Carvalho, 2020). Mas, apesar disso, o que parece é que o homem, em sua maioria, não está tão preocupado com essa questão e, ao menos por enquanto, vai preferir seguir com os mesmos moldes, até que não haja mais recursos disponíveis para extrair. Nesse momento, quando for buscar por medidas paliativas, será uma atitude tomada fora do seu tempo (Souza *et al.*, 2020). Nesse caso, o tempo atual é o de “resolver o problema da escassez de recursos e transformar os resíduos em ativos crescentes, valiosos para a economia, [...] assim como, fazer com que os produtos entrem num ciclo onde são recuperados e reutilizados” (Abreu, 2018, p. [s.p.]).

Esse, portanto, é o cerne da EC, modelo que surge como uma alternativa à economia linear, e que se compromete em: reutilizar; remanufaturar; remodelar; reparar; reconstruir; e reciclar os produtos através de integrações circulares, com o objetivo de limitar radicalmente a extração de matérias-primas e a produção de resíduos, transformando o desperdício econômico num recurso útil, que interliga a economia e o meio ambiente em prol de uma sociedade mais justa, igualitária, saudável, melhor instruída educacionalmente e consciente de que os produtos decorrentes do seu consumo, devem entrar em um ciclo aonde deverão ser recuperados e reutilizados. Sem que haja essa conexão, a sustentabilidade deixa de fazer sentido para a humanidade.

### **1.1.6 Ações Práticas para atenuar as Externalidades Negativas na Área Ambiental**

Conforme os anos foram passando, a humanidade, ainda que de forma lenta, gradativa e em pequena quantidade, foi notando que as suas ações sobre a Terra estariam causando

impactos negativos, e que, até mesmo, isso poderia colocar em risco a manutenção da vida de futuras gerações e de outros seres vivos no Planeta. Foi assim então, que surgiu o debate de como usufruir do meio ambiente, de forma consciente, importando-se em como realizar ações que não gerassem tanto desgaste ecológico e sobrecarga negativa na atmosfera, com o propósito de que as futuras gerações pudessem desfrutar dos mesmos direitos ambientais que a atual. Essa seria a definição perfeita de sustentabilidade, e aliás, ela é.

Porém, como já debatido anteriormente, essas definições funcionam muito bem no papel, nos discursos realizados pelas cimeiras das mudanças climáticas mundo afora, nos discursos políticos cheios de vaidade, mas, vazios enquanto solucionática para os problemas ambientais e para a garantia de um futuro deveras sustentável. Prova disso é que desde 1987, muitas foram as reuniões de comissões realizadas para estudar e buscar soluções para esse tipo de desenvolvimento na Terra, mas até agora o desenvolvimento do futuro continua sendo deixado para o futuro. Isso porque, as ações que são efetivamente adotadas enquanto soluções, não suprem, em sua totalidade, à demanda dos problemas ambientais que vão se acumulando, tanto no Brasil quanto no mundo. Ainda assim, faz-se importante mencionar algumas de suas boas práticas. É o que se expõe a seguir.

#### **1.1.6.1 BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS NO BRASIL**

Os autores Goulart e Pietrafesa (2020) citam que o Poder Público, sobretudo no âmbito federal, já vem implementando boas práticas de sustentabilidade. Prova disso é a publicação da Resolução do Conselho Nacional de Justiça (CNJ) nº 201 de 03 de março de 2015, que em seu texto dispõe sobre a criação e competências das unidades ou núcleos socioambientais nos órgãos e conselhos do Poder Judiciário e implantação do respectivo Plano de Logística Sustentável (PLS-PJ). Um outro mecanismo que também já foi implementado na administração pública federal é a Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P), um programa do Ministério do Meio Ambiente que tem por finalidade instigar a implementação de boas práticas de sustentabilidade no âmbito público.

Essas práticas são exemplos das ações que vem sendo desenvolvidas na administração pública para que as organizações, em meio as suas atividades finalísticas, busquem práticas de gestão que incentivem o uso racional dos recursos ambientais, para a partir disso planejar, controlar, identificar, avaliar, reduzir e eliminar os impactos causados ao meio ambiente em decorrência das atividades dos órgãos públicos. Nesse sentido, a própria Resolução do CNJ nº 201/2015 traz à luz alguns eixos temáticos que devem ser tratados na implementação de boas

práticas de sustentabilidade, dentre as quais destacam-se: água e saneamento; energia; resíduos sólidos; compras públicas e contratações; material de consumo; deslocamento de pessoal; arborização e manutenção de áreas verdes; Tecnologia de Informação (TI) Verde, e serviços de impressão (Goulart; Pietrafesa, 2020).

O Brasil possui um arcabouço legislativo abrangente quando o assunto é meio ambiente, como já exposto anteriormente. Apesar disso, o entendimento que se tem, é que muito ainda precisa ser feito, sobretudo quanto à mensuração e fiscalização da efetividade dessas práticas legislativas. As mudanças climáticas já são um problema real e os eventos climáticos estão a cada dia que passa mais intensos e mais recorrentes, e mesmo com essas medidas legais, ainda são vistos, sentidos e relatados muitos problemas e ameaças ao meio ambiente no país. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mais de 90% dos municípios brasileiros estão expostos a algum problema ambiental recorrente, cíclico ou crônico (Pantoja, *et al.*, 2021).

Pantoja *et al.*, (2021) cita que, dentre os problemas descritos pelo IBGE estão: o desmatamento; as queimadas; assoreamento dos rios; poluição das águas, poluição do ar e a poluição do solo (Carnevali Fernandes, 2018). No campo científico, há uma corrida contra o tempo para que novos estudos possam ajudar nas tratativas sobre esse tema da sustentabilidade. Muito já se evoluiu desde os anos 1980. Na área acadêmica, por exemplo, inúmeros cursos de graduação vêm desenvolvendo teorias para integrar o desenvolvimento sustentável às suas técnicas acadêmicas e profissionais.

É o caso por exemplo da: Engenharia Ambiental que estuda projetos que quando postos em prática, respeitem o meio ambiente desde a sua exploração inicial até o produto final; da Economia Ambiental que define métricas capazes de realizar a avaliação do processo de recuperação do meio ambiente; da Economia Ecológica que estuda o desenvolvimento sustentável visando o bem-estar do ser humano; e da Contabilidade Ambiental que registra e controla os dados e as ações organizacionais que são capazes de gerar impactos ao meio ambiente.

Como visto, são inúmeras as boas práticas que já estão sendo implementadas no Brasil, mas, para alcançar um modelo que consiga maximizar a eficiência dessas ações é necessário ir além. Faz-se necessário, por exemplo, modificar o sistema econômico e o modelo de produção, passando da economia linear para a circular. Não à toa, o objetivo da EC é proporcionar o máximo de competência à gestão dos recursos naturais, fazendo isso através da manutenção de processos produtivos que façam uso de componentes e de materiais com alto valor ambiental

agregado, maximizando o seu nível de utilidade com a finalidade de desenvolver as dimensões econômica, social e ambiental (*Ellen MacArthur Foundation, 2017*).

De acordo com a Confederação Nacional da Indústria (CNI) (2018) isso se dá porque a EC consegue ultrapassar os limites das ações que já vem sendo realizadas no âmbito da sustentabilidade, sendo capaz de ampliar a finalidade dos processos. Por exemplo, ao invés de apenas gerir resíduos ou fomentar a reciclagem, a EC engloba novos métodos, que vão pensar em um redesenho, em uma nova modelagem de negócio para que suas características sejam capazes de otimizar o uso dos recursos naturais, sobretudo os não renováveis, e pensar em uma gestão circular ou que ao menos, causem menores danos para os recursos renováveis.

### 1.1.6.2 BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS AO REDOR DO MUNDO

Desde que o Clube de Roma iniciou um debate sobre o futuro da humanidade e, enxergou nisso, a probabilidade de uma crise mundial devido aos modelos econômicos que vinham sendo aplicados nos últimos séculos, visando um maior lucro em períodos mais curtos, foi o que se acendeu a luz de alerta para a ecologia, dando surgimento aos primeiros movimentos ambientalistas em todo o mundo.

De acordo com Ferreira *et al.*, (2016, p. 38), o surgimento do Clube de Roma se deu:

Em 1968, quando o empresário italiano Aurelio Peccei, presidente honorário da Fiat, e o cientista escocês Alexander King se juntaram para promover um encontro, no qual seria discutido o futuro das condições humanas no planeta. A ideia era convidar cerca de 20 personalidades da época para avaliar questões de ordem política, econômica e social com relação ao meio ambiente (Ferreira *et al.*, 2016, p. 38).

Porém, faz-se importante mencionar que antes disso, em 1962, *Rachel Louise Carson*, autora do livro *Silent Spring*, “Primavera Silenciosa” em tradução para o português, já mencionava as ameaças e os danos que a poluição, principalmente dos pesticidas, tinha o potencial de causar à natureza. Rachel, bióloga marinha, escritora e ecologista norte-americana foi pioneira na conscientização pública em favor do meio ambiente, sendo responsável pelo fomento da educação ambiental e pelo que hoje se conhece como movimento ambientalista moderno.

A bióloga faleceu em 1964 e não fez parte, dessa forma, do Clube de Roma. Entretanto, as suas contribuições foram de fundamental importância para a criação de alertas sobre os efeitos danosos das ações do próprio homem sobre o meio ambiente. Em 1972, quatro anos após a primeira reunião do Clube de Roma, na Itália, surge então o seu primeiro trabalho com

grande evidência mundial: o relatório “Os Limites do Crescimento”. A obra examinou cinco variáveis, que consideravam à época, a possibilidade de interação entre o homem e os sistemas que ele fazia uso na Terra: população mundial; industrialização; poluição; produção de alimentos; e esgotamento de recursos, modelando assim, as consequências de um rápido crescimento populacional mundial sobre os recursos naturais limitados.

Em 2008, *Graham Turner*, membro da *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation* (CSIRO), em português, Organização de Ciência e Pesquisa Industrial da *Commonwealth*, sediada na Austrália, realizou uma pesquisa comparativa, considerando os trinta anos que haviam se passado desde a publicação do relatório, intitulado: “Uma comparação de ‘Os Limites do Crescimento’ com trinta anos de realidade”, constatou que as previsões realizadas sobre as variáveis: industrialização; poluição; e produção de alimentos haviam sofrido mudanças severas, todas em concordância com o previsto em 1972, encaminhando o mundo para um colapso econômico e social até meados do século XXI.

Sobre o Clube de Roma hoje, *Rufino & Crispim* (2015), dizem que ele se transformou em uma Organização Não Governamental (ONG), que trabalha livre de interesses políticos e ideológicos na busca pelo desenvolvimento real mundial, através da aplicabilidade dos conceitos ligados à sustentabilidade. Sua composição é dada por cientistas, acadêmicos, personalidades políticas, executivos, estudantes universitários e membros da sociedade civil. Puxando esse “gancho”, lembra-se aqui, de fazer menção a uma outra importante ONG, fundada em 1947 em Genebra, na Suíça, em decorrência de uma reunião realizada no ano de 1946 em Londres, no Reino Unido, que inicialmente teve o objetivo de agrupar as autoridades de engenharia de vários países do mundo, para criar, organizar e padronizar regras a serem seguidas como modelos industriais.

Assim, um ano após a primeira reunião do grupo, nascia a *International Organization for Standardization* (ISO), Organização Internacional para a Padronização, em português. E qual a relação da ISO com essa Dissertação? Bom, aqui fala-se de boas práticas estabelecidas ao redor do mundo para a melhoria da relação homem/meio ambiente, desta feita, não necessariamente há a necessidade de aprofundar-se nos objetivos dessa ONG ou, tampouco analisar sua metodologia certificadora, mas sim, trazer à luz a sua contribuição para o estabelecimento de normas relacionadas à temática desse trabalho, como por exemplo, a ISO 14001, que “é uma norma que especifica os requisitos de um Sistema de Gestão Ambiental e permite a uma organização desenvolver uma estrutura para a proteção do meio ambiente e rápida resposta às mudanças das condições ambientais” (*Cunha & Oliveira*, 2019, p. 13).

A ISO 14001 é apenas uma das normas da ISO 14000, que por sua vez, trata de um conjunto de normas para a implantação de sistemas de gestão ambiental. Agora, uma outra ISO que se liga diretamente à temática deste trabalho, é a 37120.

De acordo com Abreu & Marchiori (2020, p. 3), a ISO 37120:

É a primeira norma técnica global referente à sustentabilidade em comunidades urbanas, que define e estabelece metodologias para um conjunto de indicadores relacionados ao desenvolvimento sustentável, com o objetivo de orientar e medir o desempenho de serviços urbanos e qualidade de vida (Abreu & Marchiori, 2020, p. 3).

Pode-se dizer aqui, que as diretrizes desta norma, bem como os seus aprimoramentos posteriores, estão intimamente relacionadas aos conceitos de cidades inteligentes, com grau elevado de correlação com o ODS11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis, da ONU, lançado em 2015, como já mencionado neste trabalho. A norma ajuda a construir um ambiente propício ao desenvolvimento econômico, com respeito ao meio ambiente e respeito às necessidades sociais, com padronizações internacionais.

Veja as suas características no Quadro 5, abaixo:

**Quadro 5 - Características da ISO 37120**

<b>Características</b>		
Eixos temáticos	Economia; Educação; Energia; Meio ambiente e mudanças climáticas; Recreação; Segurança; Resíduos sólidos; Esporte e cultura; Registros e manutenção; Finanças;	Governança; Saúde; Moradia; População e condição social; Transporte; Agricultura local e urbana e segurança alimentar; Planejamento urbano; Esgoto; Água; Telecomunicações;
Telecomunicações	Neste eixo temático normativo são considerados indicadores que medem conexão mobile e acesso à internet, por essa norma, por uma taxa com base em cem mil habitantes.	
Público	A norma internacional ISO 37120 pode ser utilizada pelos tomadores de decisão envolvidos na esfera municipal ou governos regionais.	
Indicadores	Há cem indicadores (qualitativos e quantitativos). Eles são sugeridos para seleção e adoção considerando as necessidades locais.	
<i>Benchmarking</i>	Não há valores ótimos para os indicadores. Entretanto, é importante considerar um método de medição igual durante a criação de comparações entre cidades ou temporais.	

**Fonte:** Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT/ISO 37120) *in*: Couto, (2018).

Uma outra preocupação mundial, que decorre principalmente das cidades, é a poluição das águas. As diversas ações humanas estão provocando a contaminação de rios, lagos, estuários, mares, oceanos (Silva, 2021) e até mesmo as camadas mais profundas do solo, chegando aos lençóis freáticos (Pinto, 2016). A água vem perdendo qualidade por conta dos

rejeitos domésticos lançados indiscriminadamente nas redes de esgoto, que por sua vez, carecem de tratamento, porém, em sua maioria, não são implementados pelo Poder Público, sobretudo nos países menos desenvolvidos ou em desenvolvimento.

Ações decorrentes: da extração de minérios; da indústria da pesca; de resíduos tóxicos da agricultura e da pecuária; dos fármacos em geral que chegam às águas; da indústria têxtil; do vazamento de combustíveis e do derramamento de óleo das plataformas de exploração de petróleo e até dos meios de transporte nas águas; os chorumes de aterros sanitários e necrochorume de cemitérios também são grandes responsáveis pela poluição dos recursos hídricos. Todas essas externalidades negativas causadas pela convivência não muito harmoniosa do homem com as águas merecem atenção e estão passíveis de planos de ação, inclusive com metas estabelecidas no ODS6 – Água Limpa e Saneamento, conforme já discutido neste trabalho.

Dentre todas essas ações, existe uma que deveria ser a mais preocupante entre elas: a quantidade de plásticos lançados nos cursos d'água, sua poluição e consequências geradas nos oceanos, tanto para a vida marinha quanto para a vida humana. Os plásticos começaram a ser produzidos com cunho comercial em 1950, desde então, estima-se que mais de 200 milhões de toneladas desse material já foram despejadas nos oceanos, conforme demonstra o Relatório da *United Nations Environment Programme* (UNEP), em português, Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), lançado em outubro de 2021, em *Nairóbi*, no Quênia. Os materiais encontrados nos oceanos são compostos por diversos tipos de plástico, conforme demonstra Schwarz *et al.*, (2019, p. 97):

Os mais frequentes são: o polietileno (PE) foi proporcionalmente dominante em todos os compartimentos ambientais, seguido pelo polipropileno (PP) e pelo poliestireno (PS), juntos representaram em média 92,2% e 95,8% dos polímeros encontrados, respectivamente. Os menos observados foram poliéster, poliamida (PA) e “outros” que incluíam Tereftalato de polietileno (PET), Cloreto de polivinila (PVC), Polimetil metacrilato (PMMA), Etileno vinil acetato (EVA), Poliacrilonitrila (PAN), Álcool polivinílico (PVOH) e polímeros alquídicos (Schwarz *et al.*, 2019 p. 97).

De acordo com Geyer *et al.*, (2017) os plásticos são levados até os oceanos através dos rios, soprados pelos ventos do continente em direção ao mar e, até mesmo, despejados pelas embarcações por toda a costa e em alto mar. Por sua vez, Harris (2023), concorda com essa assertiva e indica uma série de possibilidades de ocorrência, após o *input* do material plástico nos oceanos, que, inicialmente são denominados de macroplásticos e com a ação do tempo convertidos em micro e nano plásticos, encontrados flutuando no mar e em sedimentos na zona costeira.

Nisto, Harris (2023, p. 2) cita que:

Os polímeros menos densos são separados dos sedimentos da plataforma por correntes e ondas e exportados para o mar formando macroplásticos e microplásticos mistos de todas as densidades, transportados por correntes de turbidez, incorporados a depósitos de leques submarinos, a flocos em áreas de alta produtividade primária ou depositados em sedimentos abissais (Harris, 2023, p. 2).

O lixo plástico despejado no oceano é uma preocupação ambiental grave, e o que chama mais a atenção é que não existe ainda uma certeza sobre a quantidade de polímeros no fundo do mar. Muitos autores como Zhou *et al.*, (2020); Kadac-Czapska *et al.*, (2023); e Mountford (2023) citam em suas pesquisas que: existe uma massa combinada de apenas três dos plásticos mais jogados no lixo (PE, PP e PS) da classe de tamanho de 32 – 651  $\mu\text{m}$  que está suspensa nos 200m superiores do Oceano Atlântico, com cerca de 11,6 – 21,1 milhões de toneladas. Isso apenas no Oceano Atlântico. É algo assustador, principalmente quando consideramos apenas os plásticos suspensos na superfície, sem a noção da quantidade de polímeros existentes nas profundezas e compactadas nos sedimentos oceânicos.

Esses resultados convergentes suspeitam que, os números antes já declarados, podem ser muito superiores, porque notadamente, a entrada diária de plásticos nos oceanos e a criação de seus estoques subaquáticos é algo praticamente impossível de ser mensurado. Por isso mesmo que os autores Pabortsava & Lampitt (2020) já haviam dissertado sobre isso, demonstrando que o interior dos oceanos esconde grandes cargas de detritos plásticos de pequeno porte, que podem se igualar ou até exceder as quantidades já estimadas e divulgadas desde 1950. Essa dúvida, de acordo com Pabortsava & Lampitt (2020 p. 46) tem uma razão:

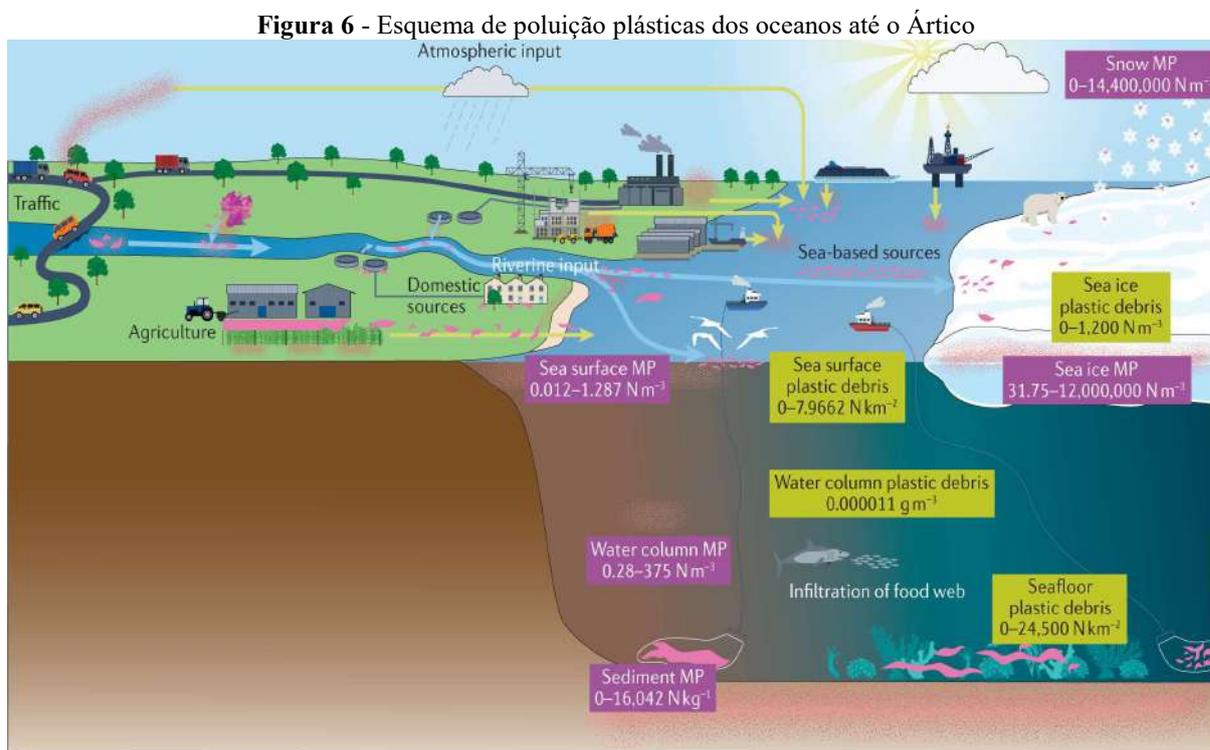
É que a extensão total da acumulação de diferentes classes de tamanho de detritos plásticos nos giros, ainda não foi medida, enquanto a maior parte da superfície do oceano e águas subterrâneas também são subamostradas. Isso introduz sérias incertezas na identificação de padrões de distribuição de contaminação plástica nas bacias em escalas globais (Pabortsava & Lampitt, 2020 p. 46).

Para Bergmann (2022) a poluição plástica é generalizada, isso porque já afeta até mesmo áreas sem atividade humana aparente, como o fundo do mar e o círculo polar ártico, por exemplo. As fontes e os impactos da poluição nos oceanos e no Ártico decorrem da infiltração de detritos incorporados aos sistemas terrestre e aquático, na criosfera e na atmosfera, de perto e de longe, transportados pelas correntes marinhas ou pelos meios de transporte que se relacionam com esse ambiente. Uma vez que chega até os oceanos, a poluição se acumula em certas áreas, formando ilhas de detritos e tanto nos oceanos quanto no Ártico, afetam os

ecossistemas locais causando a morte de espécies pelo emaranhamento ou pela ingestão de detritos, afetando: aves; animais mamíferos; peixes; e toda a cadeia de invertebrados (Bergmann, 2022).

Já existem evidências também, que sugerem relação entre as mudanças climáticas e a poluição plástica nos oceanos. Nas palavras de Sheridan, Johnson & Capper (2020), complementando os tipos de ocorrências geradoras de resíduos plásticos, citam que a poluição decorre de “residências, tráfego, agricultura, tratamento de águas residuais, aterros, despejo ilegal, indústria, estaleiros, turismo, navios, pesca e indústria *offshore*”, sendo transportada para o mar e/ou para o Ártico através da atmosfera e das correntes marinhas.

Veja o esquema da poluição dos oceanos, até chegarem ao Ártico descrito na pesquisa de Bergmann (2022) na Figura 6, abaixo:



Fonte: Bergmann (2022) adaptada de *AWI-Infographic*, CC BY 4.0.

Como visto na Figura 6, o fundo do oceano e as áreas glaciais são potenciais locais de acúmulo do lixo plástico. Os números nas caixas verdes referem-se à enorme quantidade de plástico e os das caixas em roxo fazem menção à abundância de microplásticos presentes em diferentes ecossistemas tanto no mar quanto no gelo. Os dados da pesquisa de Bergmann (2022) foram convertidos em uma única unidade de medida para facilitar o tratamento da amostragem, mas, existem muitos métodos avaliativos diferenciados, muito por conta da ausência de um procedimento padronizado para mensurar essa problemática.

Pesquisas anteriores de Cózar *et al.*, (2014); Eriksen *et al.*, (2014); Enders *et al.*, (2015) tratam sobre a poluição plástica em mar aberto e em ambientes marinhos. Os pesquisadores relatam a variação altamente abundante da quantidade de plásticos encontradas ao longo dos giros oceânicos, em diferentes localizações do mundo. No ano de 2015, um vídeo impressionante foi divulgado pela *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), demonstrou como que lixeiras gigantescas de detritos plásticos foram se formando ao longo dos anos, em pelo menos cinco áreas dos oceanos, geralmente as mesmas que concentram as correntes marinhas circulares (Camargo, 2015).

Veja o esquema na Figura 7, abaixo:

**Figura 7** - Formação de ilhas de lixo plástico nos oceanos



**Fonte:** Camargo, (2015) adaptado de vídeo divulgado pela NASA (2015).

Conforme a Figura 7, percebe-se em quais regiões do oceano, segundo a NASA, as lixeiras flutuantes foram se formando, isso ao longo de mais de quarenta anos até os dias atuais, e dia após dia essas áreas, que já concentram uma quantidade enorme de detritos, vão gradualmente aumentando sua extensão (Camargo, 2015). Isso porque, todos os dias há a entrada de novos detritos no meio ambiente, levados até os oceanos, que aos poucos fragmentam-se em tamanhos menores. Uma vez no oceano, os plásticos são distribuídos pelos ventos, correntes de superfície e pequenas características de circulação submarina (Van Sebille *et al.*, 2015).

Para os autores Hohn *et al.*, (2020) essa massa plástica vai deixar um legado negativo de longo prazo. Isso porque a má administração dos resíduos plásticos prejudica a biota marinha e pode, em última instância, retornar para a vida do homem através da cadeia alimentar. Essa

possibilidade é muito mais assustadora ainda, porém, já vem ocorrendo no mundo (Chortarea, *et al.*, 2023). Estudos epidemiológicos, *in vitro/ex vivo* realizados em animais e em humanos fornecem evidências crescentes de que partículas micro/nanoplásticas, são capazes de superar a barreira placentária e atingir os tecidos fetais, levantando preocupações sobre possíveis complicações fetais (Vidmar *et al.*, 2018; Aengenheister, *et al.*, 2019; Fournier *et al.*, 2020).

De acordo com Lehner *et al.*, (2019) partículas de micro e nanoplásticos estão sendo encontradas em amostras de água e ar em todo o mundo. E não muito diferente, foram observadas em: pulmões humanos (Jenner *et al.*, 2022); fezes (Schwabl, 2019); sangue (Leslie, 2022); e na placenta de parturientes (Braun, 2021; Ragusa, 2022). Fournier *et al.*, (2020) difundiu o mesmo conhecimento em sua pesquisa citando que partículas de PS nanométricos podem atingir nascituros por intermédio da perfusão da placenta *ex vivo*. Além disso, estudos *in vitro* em camundongos grávidas, indicaram a contaminação através da inalação.

Kumar *et al.*, (2021) faz menção de que microplásticos também foram detectadas no mecônio, o que assevera ainda mais a possibilidade de contaminação por microplásticos em seres humanos. O fato é que, por ser uma matéria relativamente nova, ainda não há certeza científica sobre os níveis de toxicidade e suas consequências para a saúde humana, no entanto, doenças hepáticas e inflamatórias que acometem o intestino estão sendo associadas à presença de nanoplástico (Yu *et al.*, 2022; Horvatits *et al.*, 2022). E, no sistema nervoso central, doenças que induzem ao estresse oxidativo, também decorrem dessa anomalia (Lehner *et al.*, 2019; Hesler *et al.*, 2019).

De maneira geral, o que se sabe é que há a necessidade de entender melhor as consequências que essa toxicidade pode causar nos seres humanos, principalmente pelo fato de que esse tipo de poluição no meio ambiente, vem sendo considerado “pouco reversível”, justo devido à ausência de soluções práticas em caráter global. De acordo com Pabortsava & Lampitt (2020), os fatos que podem ser considerados pouco reversíveis nessa crise plástica nos oceanos, são: as mudanças no ciclo do carbono e nutrientes; alterações no solo, sedimentos e ecossistemas aquáticos; ameaças às espécies em risco, já em extinção ou aquelas consideradas essenciais; a eco toxicidade e os impactos sociais em sua decorrência (Pabortsava & Lampitt, 2020).

É praticamente, senão impossível, retirar todo o plástico que já fora lançado nos oceanos. A resposta mais racional para essa crise seria diminuir drasticamente e rapidamente a fabricação de novos materiais plásticos, principalmente àqueles mais encontrados nas amostras oceânicas. A redução do consumo de plásticos virgens e daqueles que são de vida útil sensível ou de uso único (descartáveis), e que, possuem grande vulnerabilidade de serem rejeitados

muito rapidamente tais como: pratos, copos, talheres, garrafas e sacolas devem ter sua emissão evitada. Isso porque, esses materiais quando chegam aos oceanos parecem ter desaparecido, mas esse processo trata-se da diluição do agrupamento de plástico na superfície, enquanto suas concentrações tornam-se abundantes na parte de dentro do oceano (Enders *et al.*, 2015).

O sumiço dos plásticos nos oceanos decorre de: advocação, que é o deslocamento horizontal de um lugar para o outro (Lebreton, Egger & Slat, 2019); ingestão por zooplâncton (Cole *et al.*, 2016) e organismos marinhos maiores (Kühn, Bravo & Van, 2015); afundamento gravitacional após a bioincrustação e incorporação de microplásticos em agregados fitodetríticos (Long *et al.*, 2015) e material fecal (Cole *et al.*, 2016). Pabortsava & Lampitt (2020), citam que devido à natureza mecânica, à forma, e à força a taxa de ocorrência desses processos são altamente desconhecidas, contudo, devem variar de acordo com as regiões e fatores intrínsecos à cada oceano no globo, tais como incidência da luz, do calor, correntes marítimas e direção do vento (Pabortsava & Lampitt, 2020).

O fato é que, com todas essas externalidades negativas relacionadas ao lançamento de materiais plásticos nas águas, à ausência de processos naturais de remoção ou ações de limpeza e às altas taxas de poluição plástica, esse é “um dos maiores desafios ambientais desta vida” (Cunha, 2018). A mitigação desse problema é então, urgente. Há a necessidade de intervenções locais, regionais, nacionais e internacionais com foco na diminuição da produção e do consumo de plástico, mas além disso, deve-se pensar em alternativas para retirar do mar, tratar e reciclar a maior quantidade de plástico qual seja possível. É preciso corrigir essa falha de mercado, alcançar a circularidade desse material, gerenciar sua utilização e otimizar sua eficiência até sua total exaustão (Bergmann, 2022).

Atualmente, devido ao aumento do número de estudos científicos abordando essa problemática, muitas das ações já criadas estão com sua atenção voltadas para encontrar soluções que ajudem a atenuar as graves consequências que estão sendo previstas devido à essa crise. Os temas envolvem desde o transporte do plástico pelos oceanos, suas zonas de acumulação (Goldstein & Goodwin, 2013), poluição das praias (Derraik, 2002) e das regiões ribeirinhas (Lechner, 2020), os impactos ambientais nas espécies marinhas (Rochman, 2015) e, mais recentemente, estudos envolvendo a possibilidade da obtenção de um orçamento global que vincule o plástico a fontes como categoria de produto ou polímero biodegradável (Geyer *et al.*, 2017; Ryberg *et al.*, 2021).

Sobre essa temática, Harris (2023, p. 1) disserta que:

Em março de 2022, os Estados Membros da ONU concordaram em desenvolver um instrumento global juridicamente vinculativo até 2024 para acabar com a poluição plástica, abordando todo o ciclo de vida dos plásticos, incluindo *design*, produção, consumo e descarte. Uma vez em vigor, o acordo exigirá que os governos adotem regulamentações e estabeleçam sistemas de monitoramento em conformidade com a política (Harris, 2023, p. 1).

Percebe-se aqui, por tudo que já foi exposto sobre o assunto, que esses processos fundamentais que projetam o fornecimento, a distribuição, a transformação e até a remoção de plásticos dos oceanos necessitam ter uma visão limitada, porque, viu-se que é impossível quantificar as variações e a abundância da massa plástica no mar, tanto em superfície quanto as submersas. Mas apesar disso, essa ideia vem ganhando força, principalmente com o apelo social midiático que tem, por isso, tornam-se *cases* de sucesso, mesmo que sua eficiência ainda não tenha sido comprovada por completo (Hohn, *et al.*, 2020). Vale ainda aquela máxima, de que fazendo um pouco que seja, já se faz muito mais do que aquele que não fez nada.

Algumas dessas boas práticas ao redor do mundo em relação ao combate da poluição plástica, são:

**The Ocean Cleanup:** em 2013, *Boyan Slat*, um inventor holandês, ambientalista e estudante de engenharia aeroespacial, desenvolveu um método de limpeza dos detritos plásticos nos oceanos. Os detritos são recolhidos por esteiras e armazenados em totens (Van Giezen & Wiegmans, 2020). Veja a ilustração do funcionamento do totem na Imagem 1, abaixo:

**Imagem 1** - Totem do Projeto que realiza a limpeza do Oceano



**Fonte:** Morrison *et al.*, (2019).

Os totens são estações ancoradas no fundo do mar que dão suporte para a instalação de postes flutuantes gigantes. O projeto recebeu críticas de especialistas, sobretudo relacionadas aos impactos dessas estruturas na vida marinha e sobre a quantidade ínfima de lixo capturada,

uma vez que a tecnologia se propõe a eliminar 140 toneladas de lixo do oceano por ano, e nisso, somente a Europa produz cerca de 25 milhões de toneladas por ano, além disso, o projeto funciona somente para pedaços de plástico maiores que 2 cm, não sendo possível a captura de micro ou nanoplásticos. Apesar disso, acredita-se que o projeto tem o desejo de ajudar na limpeza dos oceanos, e que, sua intervenção seja mais benéfica para o meio ambiente do que se os plásticos que ela consegue recolher ficassem nos oceanos aumentando a massa de lixo;

**Rede de captação de lixo para águas pluviais:** nos últimos anos, países como a Austrália e a África do Sul, com a ajuda de ONGs e da sociedade civil engajada em diminuir a poluição excessiva, vêm lutando para instalar sistemas de captação de resíduos sólidos, principalmente o plástico. As redes são instaladas nas saídas do sistema de esgotamento das águas pluviais (Braga & Ribeiro, 2021). Veja o seu funcionamento na vila de pescadores de *Gansbaai*, que faz parte do município de *Overberg*, Cabo Ocidental, África do Sul na Imagem 2, abaixo:

**Imagem 2** - Redes de captação de lixo na saída de galerias que desaguam no Oceano



**Fonte:** Aimee Pace (2019).

Percebe-se pela Imagem 2 que o *design* da rede tem o objetivo de impedir ou ao menos diminuir a quantidade de poluentes e de resíduos sólidos que são transportados pelo sistema de esgotamento de águas pluviais para que não alcancem o ambiente marinho. Parece pouco na imensidão do problema, mas são exemplos que devem ser seguidos, transformando-se em projetos bem-sucedidos ao redor do mundo;

**O Mar começa aqui, não jogue lixo:** essa é uma campanha de conscientização ambiental sobre os riscos de o lixo atingir o ambiente marinho. Vem sendo implementada em diversos países, mas ganhou força na Europa entre 2021 e 2022. Portugal é o país com o maior número de município adeptos, sendo mais de 125 no total. A conscientização começa pelas escolas, as quais usam de metodologias pedagógicas adequadas, criando abordagens para que as crianças e adolescentes aprendam sobre os ciclos das águas e o seu funcionamento no ambiente urbano, e nisso, são levadas a conhecer temas como a contaminação das águas e a poluição marinha (Ashley *et al.*, 2019). Um dos métodos de abordagem de impacto são as pinturas lúdicas feitas em sarjetas e sumidouros de águas pluviais da cidade, veja na Imagem 3, abaixo:

**Imagem 3** - Compilado de trabalhos do Projeto “O Mar Começa Aqui”, em Portugal



**Fonte:** Associação Bandeira Azul da Europa (ABAE), (2023). <https://omarcomecaqui.abae.pt/trabalhos-2023/>

O projeto vem dando tão certo que despertou boas práticas em outras localidades do mundo, desdobrando a ideia para além do mar, incluindo nesse circuito os rios. Cidades no Brasil, como Araraquara no interior de São Paulo, Maringá no interior do Paraná e Bonito, no Mato Grosso do Sul são algumas das localidades que apoiam essa causa e estão realizando pinturas coloridas em bueiros com a mensagem “O Rio Começa Aqui”;

*Voice of the Oceans*: a Voz dos Oceanos, em português, trata-se de uma expedição marinha realizada a bordo de um veleiro, que tem como objetivo realizar uma jornada mundial de conscientização ambiental no combate à poluição plástica. Observe a Imagem 4:

**Imagem 4** - Heloisa Schurmann, uma das idealizadoras do Projeto *Voice of the Oceans*



Fonte: *Voice the of Oceans* (2023).

Na Imagem 4 vê-se *Heloísa Schurmann* uma das idealizadoras do projeto, que percorre os Oceanos a bordo do veleiro *Kat*. O veleiro zarpou de Balneário Camboriú, cidade costeira do estado de Santa Catarina, na região Sul do Brasil, e vem percorrendo o mundo desde agosto de 2021. Por onde passa, o veleiro baseia sua abordagem em quatro pilares: inovação; científico;

artes; e educação. Tudo isso para conscientizar as pessoas de que o plástico não estraga somente a paisagem, mas atinge a vida marinha, o meio ambiente, a economia e a saúde humana também (Williams & Rangel-Buitrago, 2022).

É mais um pequeno esforço, que se faz parecer ser insignificante em meio à devastação inimaginável pela qual o ambiente marinho já vem sofrendo, mas a Voz dos Oceanos vem fazendo a sua parte em levar conscientização e educação ambiental para diversas partes do mundo, ensinando o papel fundamental de equilíbrio térmico que os oceanos têm ao produzirem oxigênio e armazenarem carbono, algo fundamental para a manutenção da vida na Terra;

**WasteSharks:** inspirada no tubarão-baleia, que nada de boca aberta para capturar suas presas, a empresa *RanMarine Technology* desenvolveu na Holanda, uma tecnologia que usa uma plataforma aquática, parecida com drones, capazes de capturar 160 litros de lixo a cada viagem. Veja o dispositivo na Imagem 5, abaixo:

**Imagem 5** - Drone aquático do Projeto *WasteSharks* em funcionamento



**Fonte:** *RanMarine Technology* (2023).

O ideal é que o dispositivo seja implantado em enseadas ou baías das grandes cidades, antes que o lixo chegue ao mar, pois após atingir as grandes extensões oceânicas fica mais difícil capturá-los usando essa tecnologia;

**LastPad:** uma *startup* dinamarquesa lançou em 2022 um produto menstrual reutilizável. Trata-se de um absorvente à base de tecido, almofadado, feito para durar por 240 usos. A campanha de lançamento foi ousada, e contou com um vídeo promocional pedindo para que as mulheres parassem de sufocar suas vaginas com material plástico. Veja a Imagem 6:

**Imagem 6** - Absorventes reutilizáveis do Projeto *LastPad*



**Fonte:** Kickstarter (2022)

Em contraste com o humor da campanha, há nisso a seriedade do preocupante fato sobre o desperdício de recursos que os produtos descartáveis geram para a economia doméstica, com implicações negativas para o meio ambiente. O absorvente reutilizável, além de ser uma ação que difunde a economia criativa, é um objeto palpável do que significa a EC;

**Nova legislação contra o plástico na Alemanha:** um projeto de Lei aprovado em 2022 entrará em vigor a partir de 2025 na Alemanha. Trata-se da taxação das empresas fabricantes de plástico, que ficarão obrigadas a financiar um Fundo Central de contenção de plástico. Na prática, o fundo será administrado pelo governo e tem a pretensão de custear a limpeza de ruas e parques, prevendo uma arrecadação anual de cerca de € 450 milhões, o equivalente a mais de R\$ 1,5 bilhões;

**Nova proibição de resíduos plásticos na União Europeia (UE):** o *European Green Deal* (EGD), Arco Verde Europeu em português, trata-se de um plano da UE para atingir o crescimento econômico líquido igual à zero até 2050. Essa iniciativa visa a separação do crescimento econômico do uso de recursos naturais, promovendo a EC. Não significa que a UE irá parar de se desenvolver, ela irá atingir o crescimento estacionário, e a partir daí, continuar se desenvolvendo, de forma sustentável; e o

**Novo Relatório Mundial do PNUMA:** em maio de 2023 a ONU lançou, antes da segunda rodada de negociações sobre um instrumento legalmente vinculante para acabar com a poluição plástica no Planeta, a ser realizada em Paris, na França, o relatório “Fechando a torneira: como o mundo pode acabar com a poluição plástica e criar uma economia circular”. Veja na Imagem 7 a obra de arte de 10 m de altura intitulada “Feche a torneira do plástico”, do

artista canadense *Benjamin Von Wong*, exibida na sede do PNUMA em *Nairóbi*, no Quênia, durante o evento.

**Imagem 7** - Obra de arte denominada “Feche a torneira do plástico”



Fonte: Cyril Villemain/PNUMA (2023).

Em busca de apresentar soluções factíveis, o relatório foca a avaliação de métodos empresariais, de modelos econômicos capazes de lidar com os impactos da economia do plástico. O documento oferece práticas exequíveis, sugere novos modelos de mercado e mudanças nas políticas públicas para atingir a meta de acabar com a poluição plástica. Além disso, o relatório aborda a necessidade de criação de uma agenda permanente, que trate de todo o ciclo de vida do plástico.

Todas essas ações, independente do seu nível de efetividade, são vistas como práticas ambientais positivas, que quando combinadas, ajudam a reduzir a quantidade de plástico que já estão ou que chegariam até os oceanos. Até que se chegue à uma decisão definitiva sobre esse problema, a diminuição da sua produção e o reforço nos projetos de coleta, é que estão sendo as únicas medidas paliativas para amenizar as externalidades negativas causadas pelo homem ao meio ambiente (Hohn, *et al.*, 2020).

Pois bem, até agora esse trabalho trouxe à tona as ações que se relacionam ao ODS6 sobre água limpa e saneamento, em acordo com as necessidades da implementação de uma agenda global sobre a EC enquanto objeto mitigador da poluição plástica. Envereda-se, portanto, para o ODS7, que trata das ações de implementação de fontes de energias renováveis, um outro tópico que possui relação direta com o cerne desta pesquisa, veja:

**Motocicletas movidas à energia solar:** uma empresa sueca chamada *Cake*, uniu-se a *Southern African Wildlife College* (SAWC), Faculdade de Vida Selvagem da África Austral em português, em uma iniciativa para a conservação do Parque Nacional *Kruger*, na África do Sul. Trata-se do desenvolvimento de uma motocicleta movida à energia solar, que permite que guardas florestais se aproximem de caçadores ilegais sem serem notados, reduzindo os custos das operações e ao mesmo tempo poluindo menos (Li & Shapiro, 2020).

**Imagem 8** - Motocicletas sustentáveis e silenciosas utilizadas em Parques na África do Sul



Fonte: Rija & Kideghesho (2020).

As motocicletas tornaram-se uma importante ferramenta anti-caça furtiva na África do Sul, e possuem baterias recarregáveis em estações móveis ou painéis solares que produzem energia à luz do sol. A iniciativa funde duas áreas de interesse para a sustentabilidade e a redução das externalidades causadas pelas mudanças climáticas: proteção da natureza e energia limpa, usando fontes renováveis (Rija & Kideghesho, 2020);

**Energia solar e eólica crescem no mundo:** países como Holanda, Austrália e Vietnã estão aumentando muito rapidamente suas taxas de geração de energia para fontes renováveis. Isso é um exemplo muito bom, e deveria ser seguido por outros países. A energia solar e a eólica possuem potencial o suficiente para limitar o aquecimento global a 1,5°C, dentro da meta do século, se a taxa média de crescimento mundial for mantida em 20% daquilo que já fora alcançado nos últimos dez anos, até 2030 (Allen *et al.*, 2019).

**Energia solar em prédios públicos da Europa:** A Comissão Europeia (CE) projeta para que, até 2025, haja a implantação em larga escala de painéis solares em prédios públicos, formando uma espécie de indústria solar europeia. Muitos países europeus, como Áustria, Lituânia, Holanda e Espanha já implementaram essa técnica, porém o alvo da CE é que isso torne-se abordagem legal, e não apenas esquemas voluntários (Nabitz & Hirzel, 2019).

Veja na Imagem 9 abaixo, os painéis solares instalados no telhado do *Hermitage Museum*, em *Amsterdam*, na Holanda:

**Imagem 9** - Painéis solares instalados no telhado do *Hermitage Museum* em *Amsterdam*



**Fonte:** Robin Utrecht/AFP (2022).

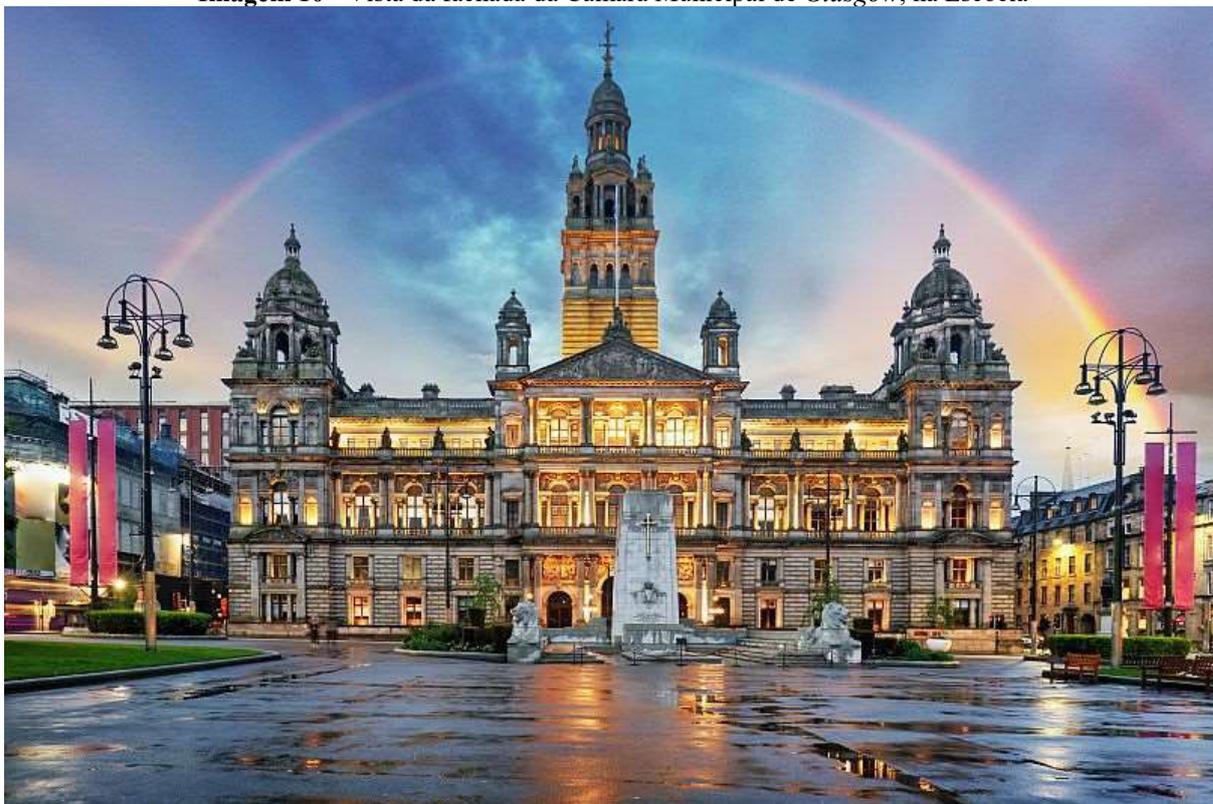
O plano europeu, na verdade, decorre de uma tentativa de tornar a Europa autossustentável em energia, ficando livre da dependência de combustíveis fósseis da Rússia. Porém, esse é um plano muito caro, tanto em caso da importação das placas solares de outros países, quanto na tentativa de competição de fabricação em larga escala dada pela sua própria capacidade instalada. Em ambos os casos a UE necessitaria reunir seus governos, para prover o material e treinar o seu pessoal, enquanto uma “Aliança da Indústria Solar da UE” é formada.

**Estoque de Energia Solar:** no ano de 2017, cientistas da *Chalmers University of Technology*, Universidade de Tecnologia de *Chalmers* em português, localizada em *Gothenberg*, na Suécia, criaram um sistema de energia que permite captar e estocar energia

solar por até dezoito anos, liberando-a na forma de calor, quando for necessário. Essa é uma descoberta entusiasmante para o cumprimento das metas de diminuição do aquecimento global e os ODSs da ONU, porque fomentam a iniciativa pública e privada em gerar eletricidade a partir de fontes de energia limpa e renovável, e o melhor, podendo-a produzir independente do clima, local ou horário do dia;

**Cidades inteligentes e economia de energia:** dezenas de soluções inteligentes estão sendo implementadas em cidades como: *Umeå*, na Suécia; *Rotterdam*, na Holanda; e *Glasgow* na Escócia, com o objetivo de descarbonizar essas três localidades e inspirar outras cidades. As ações baseiam-se em ideias simples sobre digitalização de transportes, edifícios e outras infraestruturas. Veja na Imagem 10 a Câmara Municipal de *Glasgow* que possui instalações inteligentes (Bengtsson; Fahnestock & Talalaso, 2019) e agora está trabalhando em aprovações de projetos ainda maiores sobre energia renovável, como a instalação de painéis solares em aterros sanitários:

**Imagem 10** - Vista da fachada da Câmara Municipal de *Glasgow*, na Escócia



**Fonte:** Robin Utrecht/AFP (2022).

Os projetos nessas três cidades, foram financiados pelo Programa RUGGEDISED e ajudaram a trazer soluções energéticas e, de cunho social, para as populações residentes nestas localidades (McDonald, 2022).

**Acordo climático dos EUA:** um acordo inesperado foi alcançado pelo Senado americano em 2022. Trata-se de um enorme projeto de Lei contra os efeitos das mudanças climáticas, que prevê ações que vão ajudar os EUA a cumprir a promessa de redução das emissões de GEEs pela metade, até 2030. Essa é a ação mais ambiciosa do país já tomada até agora em relação ao problema do aquecimento global. O acordo propõe quase US\$ 370 bilhões, o equivalente a mais de R\$ 1,2 trilhões em gastos ao longo de dez anos, para impulsionar a produção e a comercialização de veículos elétricos, a energia renovável e para o desenvolvimento de fontes alternativas de energia, como o hidrogênio (Wu *et al.*, 2022), por exemplo.

**Vila movida à energia solar na Índia:** a vila de *Modhera*, no estado de *Gujarat*, na Índia foi a primeira localidade daquele país a tornar-se independente na produção de energia elétrica. Isso se deu graças a implantação de mais de 1,3 mil painéis solares nos telhados de residências e prédios do governo que atendem os cerca de 7 mil moradores da localidade.

Veja na Imagem 11 abaixo, os painéis instalados sobre os telhados das residências:

**Imagem 11** - Vista dos telhados das casas na Vila de *Modhera*, em *Gujarat* na Índia



**Fonte:** Sunil Kataria / Reuters (2022).

O projeto é uma iniciativa dos governos federal e provincial da Índia, que compra o excesso de energia produzida, quando ela não é totalmente consumida. A iniciativa mudou a

realidade dos moradores da vila, que em sua maioria realizavam trabalhos artesanais em cerâmicas e em tecidos, ajudando assim a aumentar sua produção, gerando impacto positivo na economia, no âmbito social e ajudando o meio ambiente a permanecer limpo (Harrison, 2022). Esse é um bom exemplo de abordagem sobre o que se trata o desenvolvimento sustentável, na prática.

**Aumento da energia solar da UE em 2022:** a implementação de usinas de geração de energia solar e o aumento das instalações de painéis solares nos telhados de residências, prédios comerciais e do governo, aumentaram em quase 50% a capacidade instalada de energia advinda de fontes renováveis em toda a UE, e em um ano, cerca de 25% de aumento da capacidade de geração a partir dessa fonte (Farghali, 2023).

Veja na Imagem 12 abaixo o Parque Solar de *Kozani*, na Grécia:

**Imagem 12** - Parque solar de *Kozani*, na Grécia



**Fonte:** SolarPower Europe / Thanassis Stavrakis (2022).

O relatório da *SolarPower* indica que a UE vem estabelecendo recordes na geração de *Gigawatts* (GW) decorrentes de energia solar na CE. Só em 2022 foram gerados 41,4 GW de energia limpa, representando um aumento de 47% em relação ao ano de 2021, quando o grupo gerou cerca de 28,1 GW. Os países que mais contribuíram para esse aumento foram, na ordem: Alemanha, com 8 GW; Espanha, com 7,5 GW; Polônia, com 4,9 GW; Holanda, com 4,0 GW;

França, com 2,7 GW; e completam a lista os países que geraram capacidade abaixo de 2,0 GW, sendo, Portugal, Dinamarca, Grécia e Suécia (Tawn & Browell, 2022).

De todas essas ações relacionadas às fontes de energia limpa ou renovável, o que mais chama a atenção é a escalada em relação à capacidade instalada e ao percentual de crescimento na sua geração, dada pela CE. O que se percebe, é que muito disso foi em decorrência da crise energética ou da ameaça do desabastecimento de gás natural e outros combustíveis fósseis, que ainda são importados da Rússia, e que estão no centro de uma disputa territorial com a Ucrânia, país do leste europeu. A lição que se aprende é que, essas fontes de energia limpas sempre existiram, e os avanços tecnológicos, eles já permitiam que esses países fizessem uso dessa ferramenta há muitos anos atrás, porém, o que parece é que, primeiro havia a necessidade de um cenário de caos instalado, com a possibilidade de escassez iminente, para que aí sim, as autoridades agissem com as providências.

Isso demonstra que o bloco não estava agindo preventivamente, o que suscita a dúvida sobre o quão comprometido ele realmente estava quanto às metas de emissão dos GEEs, o aquecimento global, os ODSs da ONU, o acordo de Paris etc. Isso é muito ruim do ponto de vista reputacional, ainda assim, os avanços alcançados são de fundamental importância para que a CE alcance com êxito todas as metas assumidas até 2030, claro, mantendo a constância de suas ações, de maneira voluntária, e não apenas quando pressionada por ameaças de guerras e de invernos rigorosos. Todas essas ações descritas, tanto relacionadas ao ODS6 quanto ao ODS7, elas também suscitam o comprometimento das nações com os ODSs 9 e 12, pois fomentam inovação na área industrial com foco na produção e no consumo sustentáveis, e não só na Europa, mas em todo o mundo.

## 1.2 A ECONOMIA CIRCULAR

Desde a RI, os processos produtivos foram concebidos seguindo a lógica linear: extrair, manufaturar, produzir um bem e, comercializá-lo. As indústrias então, passaram a atuar literalmente, a todo vapor, entregando uma “enxurrada” de novos produtos aos consumidores a partir do século XVIII, e isso despertou uma “febre” pelo consumismo no mundo. Dessa forma, o fenômeno da industrialização já nasceu com um “irmão gêmeo”: o capitalismo. Isso se consolidou porque, entre a indústria e o bem final produzido por ela, havia (e ainda há) um terceiro e fundamental elemento: o homem. Ele é o elemento transformador de funções, dotado de concepções, inteligência e capacidade de manter condutas éticas, de caráter particular, mas,

que também é capaz de gerar e de modificar ações que podem influenciar de forma negativa toda uma sociedade.

O homem, ser vivo, é o elemento que faz uso-consumo daquilo que fora planejado, fabricado e comercializado pelas indústrias, em uma cadeia que está a cada dia mais carregada de valor agregado. O capitalismo, com esses moldes, passou a atuar então, como o principal causador de transformações econômicas, avanços tecnológicos, inovações, e até mesmo, a contribuir para as mudanças sociais e nas estruturas de espaços urbanos. Ou seja, muitas famílias passaram a adquirir móveis, eletrodomésticos e automóveis, enquanto, ao mesmo tempo, as cidades cresciam, verticalizavam-se e transformavam-se em comunidades conectadas, deixando para trás o ar tradicional e paternalista. É assustador, porque tudo isso ocorreu em menos de 270 anos.

Todas essas transformações também trouxeram consequências negativas, sobretudo para o meio ambiente. Isso porque, após todo esse ciclo de extração, produção e consumo, há também o descarte do bem produzido, o que geralmente é realizado de forma incorreta, diretamente no meio ambiente. Um outro fator a ser ponderado é que, durante todo o processo para a fabricação de um bem, também há a existência de desperdício, o que pode ocorrer desde o momento da extração na natureza, ou através da geração de resíduos decorrentes do próprio processo produtivo. Percebe-se, portanto, que a tríade: indústria; produto final; e consumidor fazem parte de um ciclo, o ciclo da produção e consumo, que se fundem em um só: “o ciclo vicioso do mercado capitalista, alimentado, sobretudo, pelo mito do bem-estar através do consumo” (Fernandes, 2010, p. 2).

Azevedo (2020, p. 16), fazendo uso de um combinado de ensinamentos de Weetman (2017) e de Micheline *et al.*, (2017) que tratam de um consenso sobre o esgotamento ecológico em decorrência da economia linear, cita que:

O uso dessa sistemática faz parte da premissa irreal de que a natureza é uma fonte inesgotável de recursos naturais e, à medida que o consumo aumenta, há também um aumento sistemático na extração de recursos naturais e, conseqüentemente no desperdício gerado (Azevedo, 2020, p. 16).

Assim, verifica-se que a principal característica desse sistema linear, que foi inaugurado junto à RI, é a extração (com impactos negativos ao meio ambiente e desperdícios), a produção (com a geração de sobras ou resíduos) e a eliminação (com o descarte incorreto de materiais nocivos à natureza). É, portanto, um sistema que não prevê um escape ambiental, não fornece

tempo hábil para o meio ambiente se recuperar dos danos a ele causados, e que, está levando o mundo para o esgotamento dos seus recursos naturais, atualmente, à passos bem mais velozes.

Pareceria ótimo então, modificar esse modelo econômico de produção e consumo, por uma metodologia mais adequada às necessidades regenerativas do meio ambiente, em que suas atividades produtivas não provocassem tanto desperdício, e que, sua ênfase de trabalho fosse construída considerando um circuito fechado, baseado na recuperação, reuso, remanufatura e reciclagem de materiais, e isso sendo estabelecido desde o início até o fim do processo, só ocorrendo o descarte quando totalmente exauridas todas essas possibilidades. Com efeito, essa perspectiva seria a da EC (Govindan & Hasanagic, 2018; Agyemang *et al.*, 2019; Neligan *et al.*, 2023).

Azevedo (2020, p. 16), utilizando aquilo que fora defendido em pesquisas anteriores de: Pieroni *et al.*, (2019); Alves *et al.*, (2020); Rossi, (2020); e de Oliveira (2020) cita que “a partir da nova perspectiva, de resíduos retornarem à recursos, temos um novo campo econômico aberto, com o potencial para ser usado em um novo processo ou produto”. Definição unívoca àquela dada pela Comissão Europeia em 2017, quando relatou que a EC trata da “permanência dos materiais usados na produção dos produtos e de seus recursos, com a limitação de geração de qualquer resíduo, foco na maior durabilidade dos ciclos de produção, transporte e descarte” (Silva, 2022, p. 36-37).

Pereira (2020, p. 14) compartilha da mesma ideia, pois ratifica que a EC tem sido apontada como:

Um conceito operacional no caminho para a mudança de padrão, tendo em vista o enfretamento dos problemas ambientais e sociais decorrentes da globalização dos mercados. Ciclos de vida de produtos que seriam encerrados com o descarte são ressignificados e materiais passam a integrar novos ciclos. Esse é, portanto, o modelo econômico de circuitos fechados, catalisados pela inovação ao longo de toda a cadeia de valor, defendido como uma solução alternativa para minimizar o consumo excessivo de materiais, as perdas energéticas e o desperdício (Pereira, 2020, p. 14)

Conceitualmente, a EC funciona como elemento otimizador do fluxo de matérias-primas, maximizando a eficiência do uso de recursos naturais com o estabelecimento de medidas preventivas visando atingir o objetivo de zerar os desperdícios, tanto na extração quanto na produção, criando assim um novo fluxo de valor econômico agregado, que refletirá positivamente para a sociedade e para o meio ambiente. E, além disso, pode servir de base para a aplicação dessa metodologia em outros processos que não o industrial, criando modelos de serviços e instituindo diferentes negócios, que compartilhem desse mesmo ideal (Pieroni *et al.*, 2019; Alves *et al.*, 2020).

Mas como surgiu esse ideal? Quem o defende nos dias atuais e por quais motivos? Bom, essas são perguntas relativamente fáceis de responder. De acordo com Weetman (2019), os primeiros debates sobre a dependência do homem em relação aos recursos naturais finitos e às restrições dadas pela velocidade de regeneração e disponibilidade das terras se tornarem cultiváveis a cada ciclo de produção, se deram a partir de 1970. Desde então, cientistas respeitados desenvolveram conceitos relacionados ao agravamento deste problema, foi assim que surgiram: a economia de serviços/desempenho; a ecologia industrial; o capitalismo natural; a economia azul, dentre outros. Nessa época também, surgiram novos modelos de negócios relacionados à sustentabilidade, como o *Cradle to Cradle* (C2C – berço ao berço) *etc.*, sendo que essas inovações antecederam o que seria denominado, por *Walter Stahel*, em 1976, como EC.

De acordo com Weetman (2019), o *Product-Life Institute*, de *Walter Stahel* tinha como foco:

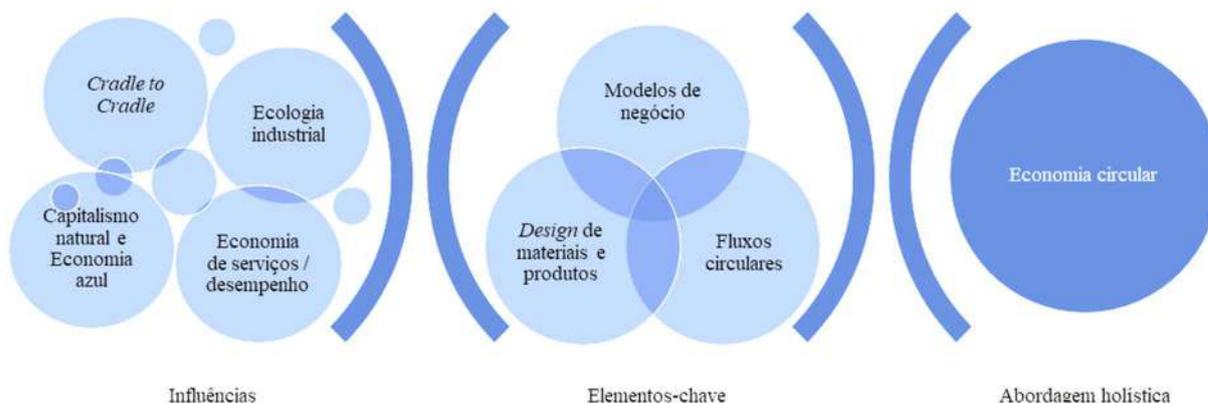
Abrir novas fronteiras do desenvolvimento econômico para uma Economia do Desempenho (ou uma Economia de Serviços Funcionais), cujo foco seja a venda de desempenho (serviços), em vez de bens, numa economia circular, internalizando todos os custos (*loops* fechados) [...] alcançados mediante a combinação de *design* sistêmico, inovação técnica e comercial – principalmente no âmbito de economias regionais, com base no desenvolvimento de modelos de negócio de recomercialização de bens (reutilização) e ampliação do ciclo de vida de bens e componentes (remanufatura e atualização) para criar empregos locais, melhorar a gestão e conservação de recursos (*resource husbandry*) e evitar resíduos (Weetman, 2019).

*Stahel*, é, portanto, a referência mais antiga à EC de que se tem conhecimento. Em seu relatório de pesquisa de 1976, ele ofereceu a ideia de transição do modelo linear de economia dependente de recursos, para uma economia em *looping* (D'amato *et al.*, 2017; Reike *et al.*, 2018; Gureva & Deviatkova, 2019).

Desde então, muitas foram as iniciativas que surgiram em torno desse tema: o Parecer de Turner, contendo a primeira definição de EC, em 1990; a publicação da primeira legislação vinculativa à EC, em 1994 pela Alemanha; a adoção dos conceitos de EC, em 2002 e, a promulgação da primeira Lei sobre EC, em 2008, pela China; o Plano de Ação estabelecido pelos 8 países mais desenvolvidos do mundo (G8) para a aplicação da metodologia 3R, em 2008; a criação da Fundação *Ellen MacArthur*, no Reino Unido, em 2010; a criação de um roteiro para a utilização dos recursos naturais de forma mais eficiente, pela CE, em 2011; a criação de um pacote para a EC para a CE, em 2014 tendo sido realizada uma revisão em 2015; e o lançamento dos ODSs da ONU em 2015 (Organização das Nações Unidas - ONU, 2018).

Todas essas ações culminaram para o aprimoramento dos conceitos de EC como a conhecemos hoje, conforme sua evolução, veja na Figura 8, a seguir:

**Figura 8** - Evolução da Economia Circular



**Fonte:** Adaptado de Weetman, (2019).

A cada ano que passa, a EC vem se tornando característica direta, uma espécie de sinônimo, das ações desenvolvidas pela Fundação Ellen MacArthur. A entidade é uma ONG, que trabalha com a parceria de empresas, instituições educacionais e governos com o fito de acelerar a transição da economia linear para a EC. A ONG já trabalha, desenvolve e promove a EC em universidades, empresas e instituições capazes de formular políticas que visem a implementação de um sistema econômico equitativo, com abordagens sustentáveis e renováveis, totalmente desassociadas da economia atual, que produz e consome utilizando recursos finitos. E EC trata-se de um sistema resiliente e positivo para as empresas, para as pessoas e para o meio ambiente ((*Ellen MacArthur Foundation*, 2023)).

### **1.2.1 O processo de transição da economia linear para a circular**

De acordo com a *United Nations Industrial Development Organization* (UNIDO) (2018), a crescente demanda por recursos naturais não é suprida por conta do aumento da produtividade, e com isso, do ponto de vista da produção industrial o modelo da economia linear está bem próximo de atingir o seu limite. Nas últimas décadas, mesmo com os avanços tecnológicos que agregam mais valor econômico à matéria-prima, ainda assim há um *déficit* de 29,76% entre o processo produtivo e o produto final demandado pelos consumidores (*United Nations Industrial Development Organization* - UNIDO, 2018).

Além de apresentar-se inviável para os próximos anos do ponto de vista industrial, esse modelo de produção baseado na economia linear, até o momento, não se apresentou vantajoso do ponto de vista social. Dados da FAO (2018), apontam que no ano de 2016 cerca de 815 milhões de pessoas passavam fome em todo o mundo, e em 2017, esse número aumentou para 821 milhões. No ano de 2019 esse número continuou aumentando e ultrapassou a marca de 10% de aumento comparado ao ano anterior, o que proporcionalmente representou algo em torno de 11% de toda a população mundial (*Food and Agriculture Organization - FAO et al., 2019*).

A fome, a desnutrição e a insegurança alimentar são variáveis correlatas, utilizadas por esses órgãos, para definir a prevalência e a criticidade escalar contínua sobre esses indicadores. Em 2019, a soma de pessoas no mundo todo que tiveram algum nível de dificuldade para se alimentar em um período de um ano, é estimada em cerca de 2 bilhões de pessoas (*Food and Agriculture Organization - FAO et al., 2019*). E no Brasil não é diferente, pesquisas divulgadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2019), confirmam a tendência do aumento da pobreza e da desigualdade social no país, sobretudo após o advento da pandemia de COVID-19. Dados publicados pelo 2º Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia no ano de 2022, afirmam que cerca de 33 milhões de pessoas passaram fome no ano de 2022 no país (Penssan, 2022).

O combate à fome e a desnutrição extrema é encarado pela ONU como um objetivo a ser alcançado dentro das metas para o desenvolvimento sustentável. Verifica-se, portanto, que a preocupação com esse tema é latente e recorrente. Suas repercussões negativas geram impactos econômicos e sociais, afetam e comprometem a saúde do indivíduo e sobrecarregam os sistemas de saúde em todo o mundo. No Brasil ainda há o aumento de taxas de desnutrição e subalimentação: em 2017 a FAO estimou que cerca de 5,2 milhões de brasileiros estavam classificados nessa situação, e que havia uma forte tendência de crescimento, significando um aumento real comparado aos anos anteriores (*Food and Agriculture Organization - FAO et al., 2018*).

Outros indicadores sociais como pobreza e desemprego também podem ser descritos como o reflexo do fracasso desse sistema econômico de produção baseado na extração, consumo e descarte. Ocorre que com a globalização, o sistema produtivo geralmente é comandado por grandes empresas multinacionais, e o objetivo dessas indústrias ao se instalarem em países emergentes ou subdesenvolvidos é encontrar mão-de-obra e matéria-prima barata e em abundância. Sem muitas alternativas e geralmente com pouca instrução acadêmica, o homem sujeita-se às baixas remunerações, que, em consequência disso, origina a pobreza.

E ainda, do ponto de vista ambiental, citando apenas uma externalidade negativa como o descarte incorreto de lixo, por exemplo, têm-se que esse modelo afeta diretamente a saúde humana, contribui para a propagação de doenças e para o aumento da pobreza nas áreas em que são descartados. Por isso faz-se necessária sua substituição, e essa necessidade vem se tornando latente desde as primeiras manifestações sobre o tema da sustentabilidade, isto é, desde o final da década de 1970 e início dos anos 1980 (Andrade *et al.*, 2018).

De acordo com Faria & Caldeira-Pires (2018), em estudos baseados nos preceitos defendidos pela Fundação Ellen MacArthur, o fluxo do processo produtivo na economia linear funciona conforme demonstrado na Figura 9:

**Figura 9** - Fluxo de processos da economia linear



**Fonte:** adaptado de *Ellen MacArthur Foundation* (2012)

Verifica-se, portanto, na Figura 9 que a economia linear associa o crescimento econômico a um modelo que não promove a regeneração e a restauração do capital natural, e suas ações acabam por gerar impactos sociais e ambientais negativos. Por isso, a EC surge como uma alternativa de um modelo econômico que consegue associar desenvolvimento, prosperidade financeira e sustentabilidade.

De acordo com Duarte (2019) com base nos estudos do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas de 2016, vivemos em uma era de desperdícios que causam o aumento dos impactos ambientais contribuindo cada dia mais para cenários extremos com eventos cada vez mais frequentes. Todo esse cenário demonstra que o sistema natural da terra está entrando em colapso. Por isso, é essencial que os países desenvolvidos, que são os maiores produtores e consumidores de bens e serviços, adotem uma postura de transição da economia linear para a circular.

A *Ellen MacArthur Foundation* (2017) corrobora com essas informações descritas quando cita que:

Um dos caminhos para o enfrentamento desse desafio é por meio de um modelo econômico circular que associa o crescimento econômico a um ciclo de desenvolvimento positivo contínuo, que preserva e aprimora o capital natural, otimiza

a produção de recursos e minimiza riscos sistêmicos, com a administração de estoques finitos e fluxos renováveis (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017).

De acordo com o Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial (IEDI) (2021), em referência às publicações realizadas pela Fundação Ellen MacArthur, o fluxo de processos da economia linear em transição para a EC, funciona conforme evidenciado na Figura 10:

**Figura 10** - Fluxos de processos da economia linear e circular



Fonte: adaptado de *Ellen MacArthur Foundation* (2012)

Agora veja na Figura 11 como se comporta o fluxo em processos de transição para a EC:

**Figura 11** - Fluxos de processos da economia circular



Fonte: adaptado de *Ellen MacArthur Foundation* (2012)

Nesse fluxo demonstrado na Figura 11 os recursos não mais passariam somente pela reciclagem, eles fariam parte de um ciclo constante de reaproveitamento e reutilização até a sua exaustão total, porém, de forma concentrada na redução, restauração e regeneração dos produtos, na própria energia utilizada em circuitos fechados e sem a geração de resíduos ou de

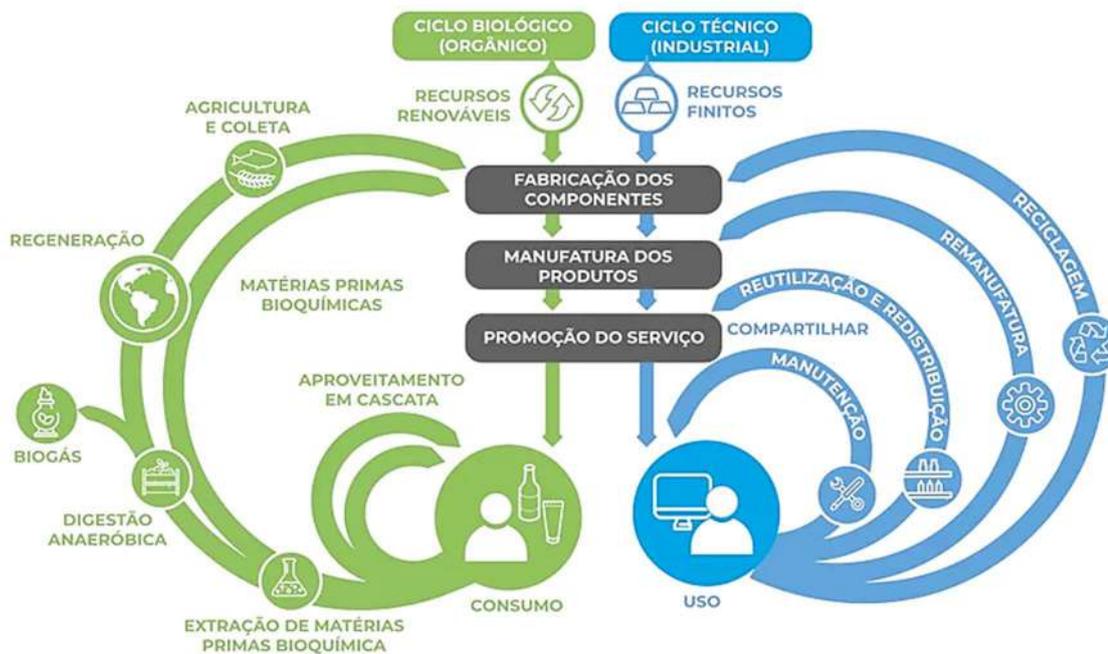
lixo tóxico (ou geração mínima), mantendo os recursos naturais dentro de um processo adequado de estabilidade.

Nesse contexto, por meio de cadeias produtivas integradas em circularidade, esse modelo pode contribuir para a geração de benefícios econômico-financeiros, ambientais e sociais. A EC pode colaborar para o planejamento e implementação de políticas públicas voltadas para a infraestrutura, para a destinação correta dos resíduos, reaproveitamento de materiais e também para o *design* de produtos e sistemas. O Poder Público pode tratar esse tema com maior seriedade, sobretudo quanto ao uso consciente dos recursos não renováveis, gestão de riscos ambientais e dos estoques de materiais finitos (Silva, 2019).

De acordo com a Confederação Nacional da Indústria - CNI (2018), o diagrama que representa a circularidade dos fluxos físicos que estão concatenados com os princípios da EC descritos acima, apresenta as oportunidades de criação dos ciclos reversos, que retornam após o uso, nos contextos biológico (agroflorestal natural/orgânico), à esquerda, e técnico (industrial), à direita (Confederação Nacional da Indústria - CNI, 2018).

Veja o diagrama na Figura 12 abaixo:

**Figura 12** - Circularidade dos fluxos físicos da economia circular



**Fonte:** adaptado de *Ellen MacArthur Foundation* (2015)

Analisando a Figura 12 entende-se como é o funcionamento do processo de transição da economia linear para a circular, seus fluxos de processos e os seus princípios norteadores que atuam com suas características colaborativas entre os agentes que participam dos seus

ciclos distintos: técnico e biológico. Essa interação permite que sejam estabelecidas soluções que agreguem valor para ambas as cadeias, inclusive essas soluções são muito debatidas na Teoria dos Jogos, como a do tipo ganha-ganha, por exemplo, onde nenhum agente perde, todos ganham.

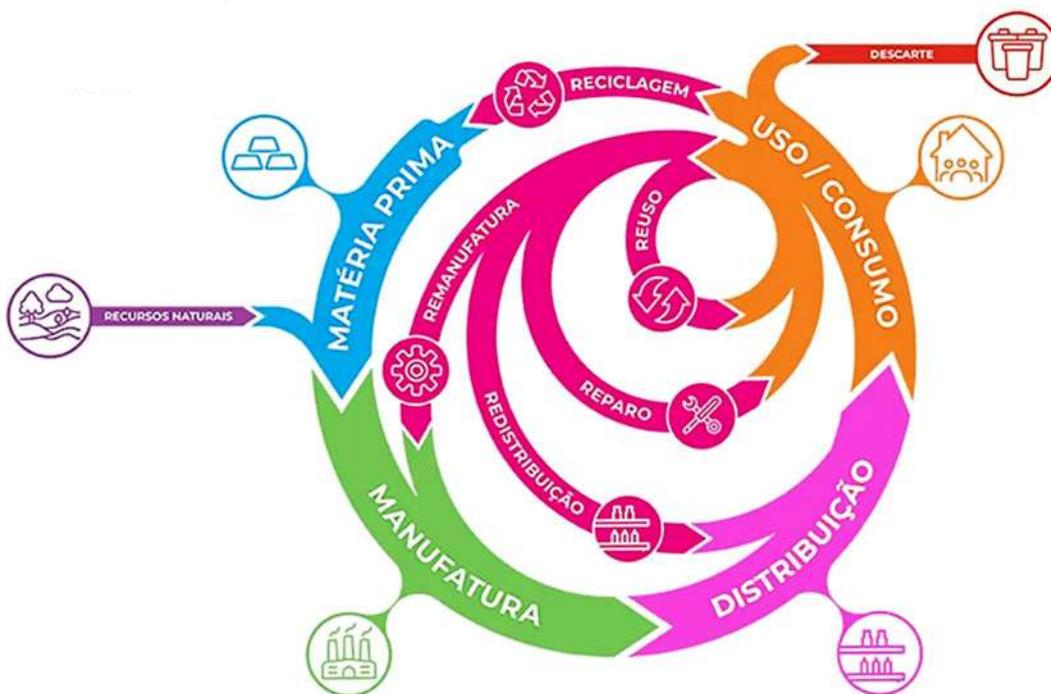
Para o *British Standards Institution* (BSI) (2017 p. 28):

A Economia Circular pode contribuir, ainda, para a resiliência dos sistemas econômicos, pois mantém os materiais por mais tempo no sistema com ciclos reversos, reduzindo a dependência da disponibilidade de matérias-primas virgens e a vulnerabilidade proporcionada pela volatilidade dos preços das *commodities*. Com relação aos ciclos biológicos, ela cria condições favoráveis para a preservação e restauração dos nutrientes para regenerar o capital natural, além de reduzir as externalidades negativas, como as mudanças climáticas (*British Standards Institution* - BSI, 2017 p. 28).

Por fim, com os estudos indicados, e sobretudo com os ensinamentos da Fundação Ellen MacArthur entende-se que a EC funciona como um grande fluxo circular na qual sua estrutura é baseada na logística reversa e no compartilhamento entre seus agentes, respeitando os seus ciclos técnico e biológico, fortalecendo-os, gerando oportunidades de novos negócios circulares, com menores custos e com soluções coletivas.

Veja abaixo o ciclo da EC na Figura 13:

**Figura 13** - Fluxo circular da renda, sustentabilidade e economia



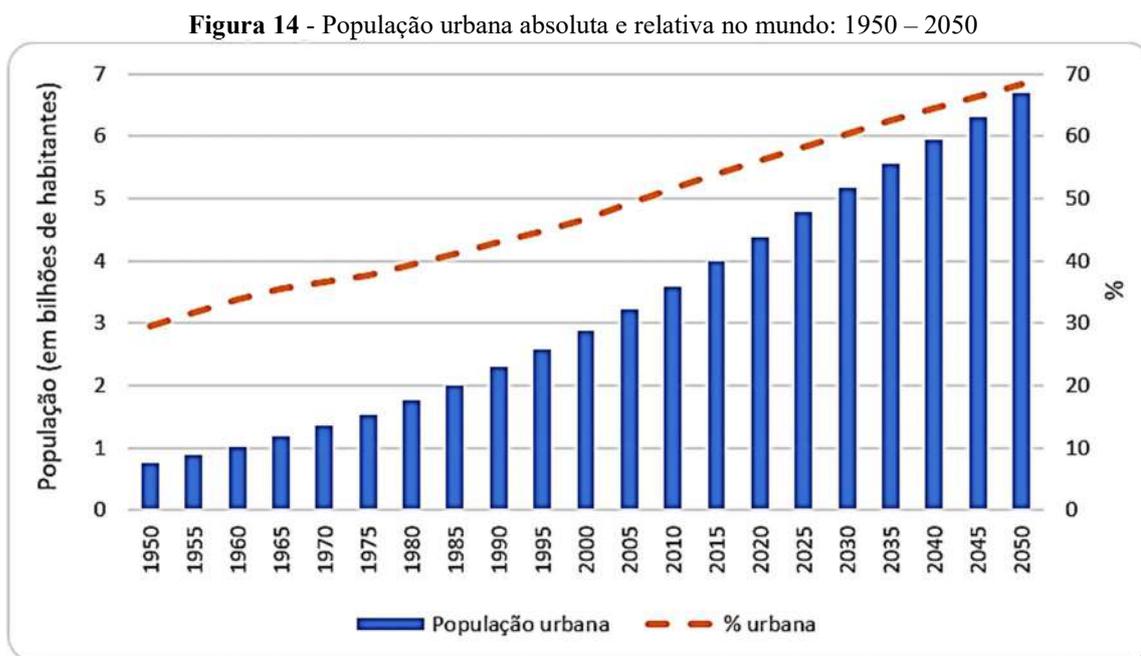
**Fonte:** adaptado de *Ellen MacArthur Foundation* (2015)

É importante o entendimento desse ciclo demonstrado na Figura 13 para prosseguir conhecendo quais suportes serão necessários às cidades para planejarem, implementarem e se manterem dentro dessa perspectiva da EC, desenvolvendo-se enquanto *Smart Cities* ou cidades inteligentes, a partir deste prisma industrial que pode ser adaptado a qualquer seguimento. Mas, mais importante ainda é que este estudo apresente resultados que sirvam como objeto norteador ao Poder Público para sugestões de proposições à novas políticas públicas, determinando novas diretrizes de planejamento e gestão, dentro de um arcabouço legal, para ditar regras quanto à sustentabilidade e a implementação de mecanismos para a formação de uma cidade inteligente.

### 1.2.2 Características da Economia Circular (EC) vinculadas às Cidades Inteligentes

De acordo com o relatório das Nações Unidas (2018), mais de 4 bilhões de pessoas estão vivendo atualmente em grandes cidades ou em áreas metropolitanas com um ambiente puramente urbanizado. A expectativa é que até 2050 esse número ultrapasse os 7 bilhões de pessoas, representando mais de dois terços (68,4%) do total populacional projetado estatisticamente para o ano de 2050, que como visto anteriormente, deve alcançar os 9,3 bilhões de pessoas no mundo.

A Figura 14 demonstra graficamente o comportamento dessa projeção relacionada ao aumento vertiginoso da população que vive e/ou viverá em grandes cidades:



Fonte: *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision* <https://population.un.org/wup/>

Analisando o gráfico da Figura 14 verifica-se um aumento exponencial em relação ao crescimento populacional no período descrito, e considerando as transformações mundiais ocorridas desde a RI, sabe-se que a intensificação do processo de urbanização originará inúmeras consequências e seus efeitos podem ser tanto positivos quanto negativos, sendo que, só haverá um lado positivo se forem implementadas políticas públicas com alternativas para a construção de cidades inteligentes, para que elas funcionem na mitigação às consequências da urbanização.

Como as cidades sempre foram o berço natural de grandes ideias, revoluções e manifestações científico-culturais, então, há de se pensar que as cidades inteligentes irão além, pois adicionam-se a elas soluções hierárquicas de atualizações de tecnologia da informação para ajudar a “aumentar a eficiência, reduzir custos, e melhorar a qualidade de vida” nessas localidades (Falconer; Mitchell, 2018). De acordo com os autores Albino *et al.*, (2019 p. 12), as características comuns aos diferentes conceitos para cidades inteligentes vinculadas às características da EC são:

1) uma cidade com infraestrutura em rede que permite a eficiência política, em termos de serviços públicos e o desenvolvimento social e cultural; 2) uma ênfase no desenvolvimento urbano dirigido por empresas e atividades criativas para a promoção do crescimento econômico urbano; 3) inclusão social dos vários residentes urbanos e capital social para o desenvolvimento urbano e, 4) o ambiente natural como um componente estratégico para o futuro e sobrevivência na cidade (Albino *et al.*, 2019 p. 12).

Mas, independentemente da nomenclatura, a junção desses conceitos está ligada à modernidade, com a inserção de novos procedimentos informacionais e de ferramentas tecnológicas que estimulem a criatividade, inovação e a criação de plataformas para a solução de problemas corriqueiros encontrados nas grandes cidades, de forma sustentável e inteligente. Nesse meio tempo, entende-se que o desenvolvimento da EC vinculada à implementação de cidades inteligentes, proporciona um viés estratégico para operacionalizar o desenvolvimento sustentável nas diferentes regiões habitáveis do mundo, sobretudo em se tratando das grandes cidades (Carrière e Hamdouch, 2017).

De acordo com a *Ellen MacArthur Foundation* (2017), as cidades são responsáveis por até 75% do consumo de recursos naturais, produzem cerca de 50% dos resíduos sólidos que são gerados em todo o mundo e contribuem negativamente com a emissão de GEEs em mais de 60%. A maioria das grandes cidades no mundo estão inseridas dentro de um sistema econômico macro, baseada na economia linear, ou seja, elas operam dentro de uma filosofia produtiva na qual se obtém determinada matéria-prima, sendo que muitas vezes essa matéria-prima é obtida

de forma irresponsável: desmatando, degradando e poluindo o ar, a água e o solo (Brügger *et al.*, 2021).

Após a extração, há a transformação da matéria-prima através de um processo produtivo, e após sua utilidade ser esgotada, ela será descartada. Para trazer equilíbrio à essa relação produtiva e possibilitar que o sistema se torne autossustentável, faz-se necessária a adoção de um novo modelo econômico: o da EC. No Brasil, de acordo com a CNI (2018), cerca de 75% das indústrias já se demonstram atuantes no âmbito da EC implementando práticas ambientais no tratamento das águas, políticas de reuso e reciclagem e no desenvolvimento de ações de logística reversa.

No âmbito da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), o cenário é outro, pois desde a publicação da Lei nº 12.305/10, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) (2017) revela que, no Brasil, em média apenas 13% dos resíduos sólidos são destinados à reciclagem a cada ano, e isso significa que, aproximadamente R\$ 8 bilhões em materiais vão parar nos aterros sanitários e lixões à céu aberto ao invés de serem reciclados. E no mundo, vários países como EUA, Canadá, Japão e toda a comunidade que forma a UE possuem diretrizes e legislações aplicadas ao meio ambiente e ao tratamento de resíduos sólidos (Maia; Barbosa & Silva, 2016), mas ainda assim, são grandes produtores de lixo.

Acredita-se que esses cenários que abrangem a indústria nacional, a PNRS através do governo e que as diretrizes internacionais podem receber melhorias, revertendo os indicadores negativos existentes com a simples adoção da EC e com a fiscalização quanto a efetividade do cumprimento das normas. Isso porque a EC respeita os limites dos recursos naturais não renováveis e as funções biológicas dos ecossistemas, dando tempo para que eles se recuperem, além disso, possibilita a destinação correta dos resíduos e o reuso/reciclagem da maioria daquilo que seria descartado, por isso, esse modelo define-se como autossustentável (Van Ham, 2018).

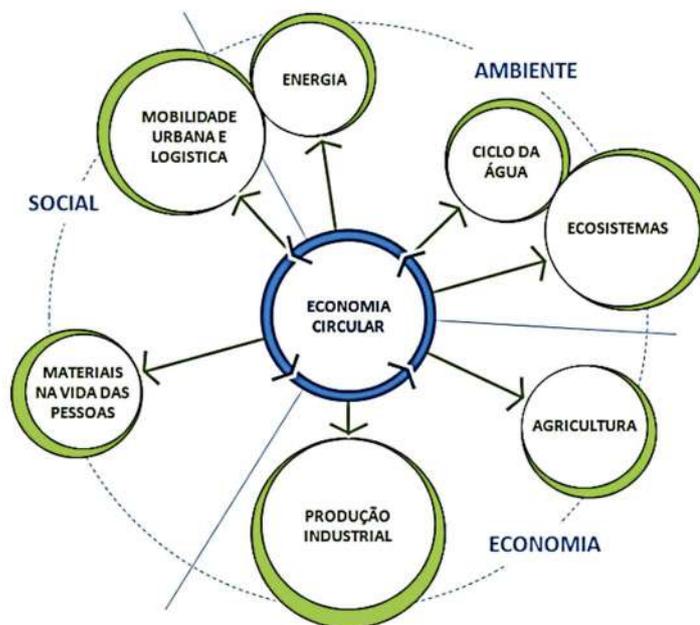
Claro que, são necessários vários agentes que se mostrem e se mantenham interessados nesse processo de transição da economia linear para a circular dentro das cidades inteligentes, propondo novas formas de trabalho, novos tipos de negócios e que haja a colaboração mútua entre esses agentes com um único propósito entre eles: fazer funcionar uma rede de operacionalização da EC dentro dessa cadeia de valor, esforçada e resiliente (Aminoff, Valkokari, & Kettunen, 2017), o chamado tripé da sustentabilidade.

Os preceitos da EC conectados às necessidades de transformação para colocar em prática parâmetros efetivos de uma cidade inteligente, deve implementar metodologias de redução, reuso, remanufatura e reciclagem de produtos, extração e uso consciente de matérias-primas, geração de energia limpa e renovável, melhor uso dos recursos naturais e *etc.* Nesse

sentido, a EC também deve ser pensada como alternativa para uma nova gestão pública, já que é a função do gestor público atender às expectativas da sociedade e praticar o bem comum para todos, através de implementações de políticas públicas voltadas para bem-estar social, para o meio ambiente e para a economia, e neste ponto, elas vinculam-se como o tripé da sustentabilidade.

Veja a Figura 15:

**Figura 15** - As três dimensões da sustentabilidade aplicadas à operacionalização da EC



**Fonte:** Dossiê Prospectivo, CCDRLVT (2016) in Aminoff, Valkokari & Kettunen (2017)

Verifica-se, portanto, que a Figura 15 sugere a adoção de um modelo que traria melhores oportunidades nos campos econômico, social e ambiental e ainda contribuiria com a diminuição dos riscos associados à dependência de determinada matéria-prima ou mão-de-obra, e nesse contexto, a gestão pública – a Administração Pública municipal e estadual – dessas cidades apresentam-se como um fator chave para a preparação de um novo arcabouço normativo para lidar com esse novo contexto, com: novos serviços de separação de processos de produção; com o crescimento da economia, rica em informações; e, com uma nova sociedade, mais informatizada e criativa (Anttiroiko *et al.*, 2019).

A EC, quando vinculada às características das cidades inteligentes, tem a pretensão de servir como base para a composição de novos modelos de transição entre o método tradicional da disposição de produtos e serviços oferecidos pela localidade, inserindo novos *designs* e soluções para os problemas de produção e de consumo, àqueles com a geração de desperdícios e a perda de valor econômico, transformando a localidade através de uma economia mais

significativa, formada por uma “**engenharia econômica circular de produção e consumo sustentável**”, com efeitos positivos à infraestrutura das cidades, possibilitando ganhos tecnológicos, ecológicos, financeiros, econômicos e sociais e, contribuindo para a implementação de agendas voltadas para esse tema em vários setores, como no setor público, por exemplo.

Um ambiente construído ou transformado para funcionar de forma circular, incorpora em suas funções, todos os princípios da EC criando um sistema urbano mais justo e equilibrado, financeiramente próspero e preocupado em diminuir ou até mesmo zerar as externalidades negativas em seus ambientes, proporcionando o bem-estar humano em total acordo com os sistemas naturais. Mas, será se isso é realmente possível? Não fica parecendo um roteiro de ficção científica? Bom, o que se sabe é que esse processo de transição é deveras muito complexo, dada a atual conjuntura em que o mundo se acostumou a viver. Porém, entender e internalizar esse sistema como uma alternativa inovadora, segura e eficaz, pode gerar valores e criar motivação, a qual, por sua vez, funciona como a base de sucesso para uma agenda positiva de colaboração, formada por todos os agentes internos de uma cidade, e até mesmo, os externos.

Ou seja, pessoas, instituições, indústrias, recursos e informações funcionam em conjunto com os resultados dessa nova geração de impactos positivos, tudo como um grande efeito da cooperação realizada em escala. Essa implementação é um ponto-chave a se pensar, porque não há mais tempo disponível para realizar grandes mudanças. E a tendência para os próximos anos é de que, se nada for feito para modificar o cenário atual, e se o aumento da população mundial em ambientes urbanos se concretizar, têm-se que haverá também o aumento progressivo e exponencial do envelhecimento populacional e o agravamento da geração de resíduos sólidos, respectivamente. E com implicações negativas principalmente no Brasil, que já enfrenta problemas crônicos que, historicamente afligem a população, como no caso da ausência de políticas públicas para a melhoria do trânsito e do transporte, saneamento básico, oferta de água potável e fontes de energia renováveis, dentre outros.

### 1.3 *SMART CITIES* - CIDADES INTELIGENTES

Não é de hoje que a mídia noticia os problemas decorrentes dos impactos causados pelas mudanças climáticas, os quais, por sua vez, são a consequência do acúmulo das externalidades negativas do modelo econômico da produção linear, utilizado por diversos países no mundo até os dias de hoje. São eles: os GEEs lançados na atmosfera; o derretimento das áreas glaciais da Terra; a poluição do ar pela queima de combustíveis fósseis, devido ao processo de

mecanização das máquinas e também de florestas queimadas, que aos poucos, são transformadas em áreas para o pasto ou destinadas à agricultura; a poluição das águas; o aumento do descarte de plástico nos rios e mares, que ameaça a vida marinha e a manutenção da vida na Terra, *etc.*

Paralelo a esses “problemas invisíveis” à olho nu para o homem, existem os problemas enfrentados na maioria das grandes cidades: meios de transporte sucateados e insuficientes para a demanda; trânsito caótico em “horários de pico”; crescimento urbano desordenando, com instalações clandestinas de água e de energia elétrica; ausência de saneamento básico, o que ocasiona o aumento no número de doenças infecciosas; questões de infraestrutura e urbanismo, como a ausência de políticas públicas para a arborização e implementação de áreas verdes e, de calçamento em vias e em passeios públicos no município; além do descarte incorreto de lixo, ocasionando a degradação do meio ambiente, enfim, uma série de externalidades, que infelizmente, são comuns à maioria das cidades brasileiras.

Com todas essas externalidades negativas, há por parte das autoridades internacionais, e inclusive do Estado brasileiro também, uma preocupação em tornar os centros urbanos de seus respectivos países, em *Smart Cities* ou nas chamadas Cidades Inteligentes. Em tradução literal do inglês, *smart* é um adjetivo que se entende na Língua Portuguesa como “rápido, esperto” e, inteligente corresponderia à *intelligent* em inglês, entretanto, em consulta a um dicionário da Língua Inglesa, encontrou-se os seguintes significados oficiais desses dois termos:

- a. *Smart* é o adjetivo correspondente a possuir inteligência associada com rapidez de raciocínio; e
- b. *Intelligent* corresponde a inteligência, rapidez de entendimento, ou ainda, no setor tecnológico, capacidade de processamento de dados locais (Dictionary, 2023).

Verifica-se no resultado do significado oficial, que existe no sentido dos atributos linguísticos, certa similaridade entre os dois termos, os quais, dão a possibilidade de realizar a “tradução” de *smart city* para Cidade Inteligente.

Assim, as *Smart Cities*, como conhecidas hoje, são cidades ou inicialmente comunidades instaladas dentro do contexto urbano de grandes cidades, que se caracterizam como inteligentes por fazerem uso de ferramentas de TICs para oferecerem aos seus usuários mais qualidade de vida, através de instrumentos da *internet* das coisas ou, *Internet of Things* (IoT), em tradução literal do inglês. Essas ferramentas propiciam segurança, equilíbrio socioeconômico, redução da geração de resíduos sólidos tóxicos e, a redução de custos com

água e energia elétrica, através do uso consciente e sustentável dos recursos naturais (Magrani, 2018).

Porém, para que a aplicação dessa nomenclatura esteja mesmo concatenada aos objetivos da sustentabilidade, há a necessidade de que haja um direcionamento adequado, estabelecido através de atos normativos, implementados em concordância com a possibilidade de seus atingimentos, sendo capazes de ser mensurados através de avaliação de desempenho, levando em conta a efetividade de seus indicadores (Ahvenniemi *et al.*, 2017). Isso significa que o uso de tecnologias por si só, não caracterizam uma cidade enquanto inteligente e, tampouco, implicam em um maior nível de sustentabilidade alcançado. Ou seja, para que uma cidade seja considerada inteligente, deve seguir planos e metas, colecionar avanços em seus diversos indicadores, ser resiliente na resolução de problemas e não oferecer margem para retrocessos, deixando “pontas soltas”.

Uma outra vertente muito defendida sobre as *Smart Cities*, é o fato de suas configurações estarem ligadas à utilização de tecnologias disruptivas e às novas formas de comunicação. Um dos exemplos dessa nova realidade urbana são os aplicativos de *smartphones*, que com acesso à *internet*, tornam a vida das pessoas mais dinâmicas, com amplas possibilidades de escolhas entre diversos serviços, sejam eles públicos ou privados. As ferramentas tecnológicas têm sido cada vez mais utilizadas nas cidades, sobretudo nas áreas de: trânsito e transporte; previsão do tempo; economia e finanças; monitoramento de áreas de riscos; educação; saúde; justiça; assistência social; e governança.

Essas melhorias geram repercussão positiva tanto para empresas quanto para governos, e nisso cresce o debate sobre tornar as cidades cada vez mais inteligentes e conectadas. Esse movimento vem sendo percebido desde a Nova Agenda Urbana (NAU), documento aprovado durante a *Cúpula Habitat III* sobre habitação e desenvolvimento urbano, realizada pela ONU em *Quito*, no Equador, no ano de 2016. A NAU ajuda os países a desenvolverem Políticas Públicas voltadas para as cidades, tornando-as abrangentes, tanto na forma setorial quanto naquelas mais específicas, relacionadas por exemplo, ao seu local de implementação, mas claro, sempre relacionadas à melhoria da qualidade de vida da população.

Essas Políticas Públicas, de acordo com Vanin & Reck (2021, p. 58), relacionam-se ao dia a dia das pessoas na cidade, abrangendo:

O planejamento urbano; mobilidade; facilidades no transporte público; novos modais de transporte individual; controle de qualidade da água, do ar e da iluminação pública; o surgimento de uma nova indústria 4.0; novas formas de trabalho, relações públicas e valores de negócios, sobretudo voltados à área ambiental, são alguns dos exemplos desses temas que podem ser melhor estudados para verificar a sua viabilidade

econômica e os possíveis enfrentamentos jurídicos pelos quais podem estar passíveis (Vanin & Reck, 2021, p. 58).

De acordo com Silva (2021, p. 21) a NAU, que decorre da evolução escalonada de outras agendas de desenvolvimento urbano, como a *Declaração de Istambul* e a *Agenda Habitat II*, em 1996, “estabelece como as cidades deveriam se transformar para serem habitáveis, inclusivas, saudáveis, sustentáveis, seguras, organizadas, compactas e resilientes aos fenômenos naturais”. Ao passo que, também estabelece mudanças na forma de planejamento, desenvolvimento, governança e gestão, agindo para tal em seu planejamento urbano, legislação, políticas econômicas locais ou políticas estatais de urbanismo. O documento assevera ainda que todos esses desafios sejam orientados para lidarem com diligências em prol de um desenvolvimento urbano sustentável, assim como já definido pela ONU, em 2015 com objetivos até 2030.

De acordo com Moch & Wereda (2020) o termo *Smart City* surgiu em 1992. O primeiro livro a descrever o conceito foi *The Technopolis Phenomenon: Smart Cities, Fast Systems, Global Networks*, publicado pela *Rowman & Littlefield Publishers*, nos EUA. Referia-se, sobretudo, a um desenvolvimento urbano que caminhava em direção à tecnologia, inovação e globalização (Gibson; Kozmetsky & Smilor, 1992). A partir daí sua definição ganhou solidez e incorporou valores que foram sendo associados à infraestrutura tecnológica em larga escala, contendo abordagens colaborativas e digitais, como por exemplo as “tecnologias *Big Data*, que coletam enormes quantidades de dados em tempo real, ou *IoT* que possibilitam que novos dispositivos se comuniquem entre si, viabilizando um monitoramento permanente” (Rafael, 2023, p. 46).

Com essas evoluções as cidades passaram a unificar temáticas distintas, associando nisso vários atores, como os agentes públicos, políticos, a classe empresarial, comerciantes, industriários, acadêmicos e a própria sociedade civil em geral. Nesse escopo a cidade deixa de ser apenas um território ou um marco geográfico, e passa a ser um local conectado, com infraestrutura inovadora e com tecnologia funcional, tornando os seus próprios cidadãos, ou seja, aquelas pessoas que nela vivem, em agentes da criatividade (Eskelinen, *et al.*, 2015). Esse pensamento foi corroborado pelo Estudo Internacional sobre a Situação e Desenvolvimento das TICs, Inovação e Conhecimento nas Cidades, realizado pela *European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities* (EIP-SC), publicado no ano de 2017, quando Kumar & Dahiya (2017, p. 47) citaram que as cidades inteligentes podem ser definidas como:

[...] sistemas de pessoas que interagem e usam fluxos de energia, materiais, serviços e financiamento para catalisar desenvolvimento econômico sustentável, resiliência e alta qualidade de vida; esses fluxos e interações são 'inteligentes' por meio do uso estratégico de infraestrutura e serviços de TIC dentro de um processo transparente de planejamento e gestão urbana que responda às necessidades sociais e econômicas da sociedade (Kumar & Dahiya, 2017, 47).

Com essas definições, pode-se aferir que as cidades inteligentes, só são inteligentes, por assim dizer, pelo fato de utilizarem soluções tecnológicas, aplicadas à resolução de problemáticas corriqueiras no dia a dia de tal localidade, caso contrário, elas seriam apenas cidades “tradicionais” (Manville, *et al.*, 2014). Importante ter em mente que essa mudança ou transição entre os aspectos “tradicional” e “inteligente” só se faz possível com o estabelecimento de diversas partes envolvidas, todas elas interessadas em um processo contínuo de implementação e ampliação dessas características já citadas, aliadas à uma economia mais forte e competitiva, à modais de transportes inteligentes, uso sustentável dos recursos naturais, recursos humanos qualificados, qualidade de vida para o cidadão e uma gestão pública mais eficiente.

Os autores Lee, Hancock & Hu, (2014, p. 89) corroboram com essa assertiva dizendo que esse conceito de cidade inteligente foi “concebido como a criação de uma cidade melhor e mais sustentável, na qual a qualidade de vida das pessoas é maior, seu ambiente mais habitável e suas perspectivas econômicas mais fortes”. Mas é bom ponderar, que cidades inteligentes não são cidades perfeitas e isentas de problemas, até porque, as cidades tradicionais, já possuíam diferenças consideráveis entre si, isso porque cada uma tem sua história, suas peculiaridades regionais e especificidades culturais (Santos; Pereira & Castañon, 2022). Significa dizer que as cidades, nesses aspectos, são únicas, e que não há como fazer referência a uma definição sobre uma possível padronização ou impor a elas parâmetros qualitativos e quantitativos. Isso seria impossível.

Agora o que é possível entre essas cidades, é realizar uma conexão de informações entre elas que as ajudem a melhorar sua administração, suas operações, sua mobilidade, sua governança, sua limpeza urbana e *etc.*, sendo de extrema necessidade que tais implementações sejam capazes de ser avaliadas, para que assim, seja gerado um diagnóstico da evolução dessas localidades enquanto cidades inteligentes. É importante ter esse controle, porque esse é um movimento que vem crescendo à nível mundial, e necessita que, de fato, uma cidade forneça essa gama de novos serviços, tecnologia, qualidade de vida e um ambiente melhor, para aí sim, declarar-se como inteligente.

Em outras palavras, é necessário não só a publicação de atos normativos implementando os conceitos de cidade inteligente ou cidade 4.0, mas sim a efetividade de suas ações com a melhoria dos indicadores envolvidos (Moreira & Macke, 2023). Percebe-se até aqui que o conceito de cidades inteligentes envolve uma espécie do que seria comparado ao conceito de *benchmarking* que ocorre nas grandes empresas, isto é, as cidades buscariam a otimização da prestação de seus serviços, melhoria do desempenho de seus indicadores, e novas práticas de mercado. Tudo isso aliado ao desenvolvimento sustentável e às práticas de processos circulares em todos os âmbitos aos quais estiver inserida.

Os autores Boiani *et al.*, (2021) asseveram que essas definições, significam dizer que, mesmo que houvessem vários conceitos associados, as cidades poderiam criar um nível de comparação entre si, mas não para tornarem-se concorrentes, e sim para utilizarem-se do seu sucesso como um *case* de referência para outras localidades, bem como as suas gestões públicas, fazendo com que essas autoridades governamentais buscassem pela implementação de táticas diversificadas, ou que buscassem àquela mais viável para o seu município. Isso porque, de acordo com a *International Transparency*, (2017, p. 6), Transparência Internacional em português, que é uma ONG anticorrupção sediada em *Berlim*, na Alemanha, e que atua em nível global:

Não existe uma definição universalmente aceita de uma cidade inteligente. Isso significa coisas diferentes para pessoas diferentes [...] dependendo do nível de desenvolvimento, vontade de mudar e reformar, dos recursos e das aspirações dos moradores da cidade. Uma cidade inteligente teria uma diferente conotação na Índia do que, digamos, a Europa (*International Transparency*, 2017, p. 6).

De maneira geral, realmente não se pode pensar em cidades sem respeitar a sua individualidade (Catalão; Magrini & Lindo, 2019), porque de fato a vivência em cada localidade é diferente uma da outra, mas, os conceitos, eles acabam por envolver as cidades e as suas operacionalidades de uma forma genérica, isto é, os conceitos de cidades inteligentes possuem suas definições voltadas para a melhoria dos processos já existentes naquele local, e tratam também, da implementação daqueles processos voltados para novas tecnologias, pois como já foi mencionado, o cenário tecnológico é disruptivo e encontra-se em constante evolução.

Como prova disso, listou-se abaixo, no Quadro 6, as definições cunhadas nos últimos dez anos sobre esse tema, com o ano de publicação, seus conceitos defendidos a cada ano e os seus respectivos autores:

**Quadro 6 - Definições de *Smart Cities*/Cidades Inteligentes**

Ano de Publicação	Conceito	Referência
2013	Cidade inteligente é uma área definida geograficamente, na qual formulam-se políticas públicas para o desenvolvimento da localidade, com foco no bem-estar, inclusão, participação social, qualidade do meio ambiente, capaz de alinhar o uso de altas tecnologias às áreas de produção e logística, energia, água e assim por diante, criando benefícios para os cidadãos.	Dameri, (2013)
2014	Cidades que lutam para se tornarem “mais inteligentes” – mais eficientes, sustentáveis, justas e habitáveis.	Leão & Morini (2014)
2015	Uma cidade inteligente é uma cidade inovadora que usa TICs e outros meios para melhorar a qualidade de vida, a eficiência da operação e dos serviços urbanos e a competitividade, assegurando que atenda às necessidades das gerações presentes e futuras com respeito a aspectos econômicos, sociais, ambientais e culturais.	Marsal-Llacuna, Colomer-Llinàs & Meléndez-Frigola, (2015)
2016	Uma cidade inteligente é aquela que coloca as pessoas no centro do seu desenvolvimento, incorporando TICs junto ao seu cotidiano urbano, utilizando esses elementos como ferramentas de estímulo à formação de um governo eficiente, que engloba planejamento e participação do cidadão.	Bouskela <i>et al.</i> , (2016)
2017	Uma cidade inteligente requer uma estrutura de planejamento de processo unificado para usar <i>IoT</i> s para garantir soluções ágeis, interoperáveis e escaláveis que podem ser usadas e suportadas de forma sustentável.	Resende; Campos & Santos (2017)
2018	Uma Cidade Inteligente pode ser definida como uma comunidade que promove sistematicamente o bem-estar completo de todos os seus residentes e, proativamente e sustentavelmente, é capaz de se transformar num lugar cada vez melhor para as pessoas morarem, trabalharem, estudarem e se divertirem.	Brandão & Joia, (2018)
2019	<i>Smart Cities</i> interligam a consciência da sustentabilidade ao crescimento urbano, fazendo uso da inserção de TICs e IOTs em seus processos de planejamento, integrando assim, o complexo conjunto de relações existentes entre os <i>clusters</i> de edifícios e os serviços inerentes à cidade.	Bibri & Krogstie, (2019)
2020	A cidade inteligente é aquela que possui habilidades para atender a quarta revolução industrial, acelerando o uso de tecnologias inovadoras, startups e grandes corporações com soluções seguras e sustentáveis.	Rampazzo, (2020)
2021	Um modelo de cidade inteligente implica em novas formas de qualidade de vida, gerenciamento, conectividade, respostas rápidas às catástrofes naturais e transformação dos espaços urbanos, visando a sustentabilidade econômica, ambiental e social.	Rodrigues Griebeler & Tartaruga (2021)
2022	Um projeto de cidade inteligente necessita atender aos problemas criados pelo processo acelerado de urbanização, com resoluções urgentes e estruturais decorrentes dos impactos ambientais, da escassez dos recursos naturais, das mudanças climáticas, esforçando-se para atender os níveis de serviços demandados pela crescente população.	Bortoluzzi, (2022)
2023	Cidade inteligente é aquela que promove a participação dos seus cidadãos numa abordagem em “ <i>bottom up</i> ” e “ <i>top down</i> ”, de cima para baixo e de baixo para cima, de maneira circular, em que as instituições públicas partilhem da gestão e do planejamento num processo mais aberto e flexível, numa abordagem mais integrada aos cidadãos, associações e empresas criando um modelo “ <i>open innovation</i> ” com maior participação e colaboração de todos os agentes, criando assim uma teia sinérgica e compromissada com a evolução da cidade e a resolução de seus problemas.	Rafael, (2023)

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da ideia de Guimarães (2018).

No Quadro 6, é possível perceber que a visão descrita pelos diversos autores sobre cidades inteligentes, incorpora a tecnologia da informação à melhoria da qualidade de vida

da população, isso com foco em fatores como inovação e sustentabilidade. Isso reflete a realidade e leva à uma consolidação do conceito de cidades inteligentes, que além de manter a sua regularidade, abre a possibilidade para a inserção de qualificadores agregados.

Isso significa dizer que uma cidade inteligente não precisa ser somente inteligente, ela é um modelo em constante expansão, formada por um conjunto de variações, padrões, parâmetros e indicadores capazes de reconhecê-la enquanto uma cidade sustentável (Proença Junior & Duenhas, 2020), humanas (Martinelli; Achcar & Hoffmann, 2020), criativa (Mendonça *et al.*, 2020), inclusiva (Donadio, 2020), inovadora (Dallabrida, 2020), e resiliente (Santos *et al.*, 2022). Verifica-se, portanto, a versatilidade com a qual o conceito de cidades inteligentes pode estar correlacionado, e ainda assim, não perder o seu sentido primário.

Uma das determinações que comprovam isso foi dada por Weiss (2016, p. 68), que definiu cidade inteligente como:

Aquela que realiza a implementação de tecnologias da informação e comunicação (TIC) de forma a transformar positivamente os padrões de organização, aprendizagem, gerenciamento da infraestrutura e prestação de serviços públicos, promovendo práticas de gestão urbana mais eficientes em benefício dos atores sociais, resguardadas suas vocações históricas e características culturais (Weiss, 2016, p. 68).

É importante compreender a perspectiva do autor nessa definição, porque ele traça as características operacionais da cidade, idealiza os seus princípios norteadores e sinaliza esses fatores para o atingimento da eficácia de suas ações, de forma colaborativa e inovadora, mas sem perder a sua identidade cultural e seu lugar na História. Todas essas definições que foram sendo agregadas ao núcleo das *Smart Cities* corroboram também para a incorporação de um ambiente urbano mais equilibrado, saudável, preconizando sobretudo, a inclusão social sustentável e a saúde da população. Infere-se com essas definições que uma cidade inteligente utiliza a imensa gama de recursos tecnológicos para inserir no contexto de uma localidade tradicional recursos comunicacionais, informacionais e computacionais, visando atender às necessidades dos seus residentes e de outros usuários, de maneira eficaz.

Lembra-se aqui, que essa definição é genérica, e isso possibilita que diversos atores participem da sua construção: pesquisadores, cientistas, engenheiros, empresários, governos municipais, *etc.* É uma tarefa difícil, mas não é impossível. Prova disso é que já existem inúmeras cidades no mundo inteiro, e no Brasil também, que se mostram como ótimos exemplos do que é ser uma cidade inteligente. Mas antes de listá-las, esse trabalho precisa demonstrar:

como que elas chegam nesse nível de inteligência; quais são os parâmetros adotados; quais são os indicadores avaliados; quem avalia; e quem certifica.

### **1.3.1 Como são definidas as Cidades Inteligentes?**

Essa nova vertente de como viver em ambientes urbanos populosos, com tendências crescentes do número de habitantes, da quantidade de moradia necessária para acomodá-los, do aumento de veículos nas ruas, da quantidade de resíduos sólidos que serão gerados, tudo isso vem incomodando pesquisadores e especialistas em meio ambiente, porque já se sabe que haverá uma hora em que o planeta não mais suportará as consequências geradas pelas externalidades negativas dessa relação homem e meio ambiente. É justo por isso que inúmeras cidades, populosas e até de médio e pequeno porte, vêm pensando sobre como implementar ações práticas, com nível alto de potencialidade, para se tornarem cidades inteligentes.

Para se chegar a esse nível, antes de tudo é necessário entender que, ser considerada ou não inteligente, não é o mais importante. O mais importante é iniciar um processo construtivo, que unifique os fatores críticos, transforme ideias em atividades, que dentro dos conceitos já descritos sobre *Smart Cities*, elas consigam desenvolver-se dentro da sua capacidade. Nisso, existem muitos parâmetros que podem ser adotados para definir uma cidade enquanto inteligente ou não, e geralmente esses parâmetros desdobram-se em inúmeros indicadores que fazem parte desses eixos (parâmetros) de análise. As avaliações geralmente ocorrem anualmente, são realizadas por organismos independentes e utilizam metodologias próprias para gerar um índice de avaliação.

Em relação à certificação, existem três normas internacionais: a norma ISO 37120 que se refere à qualidade de vida e sustentabilidade; a ISO 37122, à tecnologia e outros indicadores para cidades inteligentes; e a ISO 37123, que por sua vez, trata da capacidade de prevenção e ação diante de desastres naturais e à economia da cidade, o que é chamado de resiliência. Todas essas normas são regulamentadas pelo *World Council on City Data* (WCCD), Conselho Mundial de Dados de Cidades, em tradução para a língua portuguesa, organização ligada à ONU que concede, através de Associações vinculadas a ela, a certificação de cidade inteligente.

Existem apenas 103 cidades no mundo que possuem esse tipo de certificação, sendo que no Brasil, apenas a cidade de São José dos Campos foi classificada como inteligente, considerando 276 indicadores que avaliam o ambiente urbano, a qualidade de vida de seus moradores e a interação com um meio ambiente mais sustentável. Para se chegar a esse resultado, os indicadores foram testados em mais de 250 cidades, as quais fazem parte do

*GlobalCity Indicators Facility*, considerando um padrão de mensuração, que ao final, gera um diagnóstico do quão sustentável e inteligente é aquela cidade (Aragão, 2023).

Picioroagă, Eremia & Sănduleac (2018) registram que a certificação detém uma técnica mais rigorosa de análise, buscando entender o processo evolutivo daquela localidade, porém, existem outras metodologias que conseguem mensurar o quão inteligente uma cidade pode ser classificada, fazendo estudos comparativos entre elas, considerando diversos pilares, como: mobilidade urbana e transporte; urbanismo; meio ambiente; tecnologia e inovação; empreendedorismo; educação; saúde; segurança; energia; governança; economia; finanças; recreação; abrigo; tratamento de resíduos sólidos; água e saneamento, *etc.*

A partir de agora, apresentam-se os diversos modelos de *rankings* encontrados na literatura, que são utilizados atualmente para a classificação de cidades inteligentes. A seleção dos modelos foi aleatória, mas obedeceu ao foco da verificação de abordagens relacionadas aos conceitos de cidades inteligentes, já muito bem aclarados neste trabalho. Eles proporcionam uma ampla visão de quais são as necessidades que os grandes centros urbanos possuem, categorizando e desdobrando essas categorias em abordagens que fazem ligação direta com a prática do que seria uma cidade inteligente.

Os modelos abaixo foram elaborados por diferentes instituições globais, o que demonstra a importância da atuação de diferentes agentes, atuando em conjunto para a execução de um projeto. Nisto, nesta Dissertação serão abordados os seguintes modelos: *Connected Smart Cities*; *IESE Cities in Motion Index*; *IMD/SUTD Smart Cities Index*; *Cities Future Index* *EasyPark*; *SmartEcoCity World Index*, dentre outros, como segue.

### **1.3.2 Modelos para a caracterização de cidades inteligentes**

A UE foi uma das primeiras organizações a propor uma modelagem sobre cidades inteligentes no mundo, na década de 2000. Nela, o conceito de *Smart City* se desdobraria em seis segmentos: *Smart governance*, *Smart economy*, *Smart mobility*, *Smart environment*, *Smart people* e *Smart living* (Manville *et al.*, 2014), sendo: governança inteligente, economia inteligente, mobilidade inteligente, ambiente inteligente, pessoas inteligentes e vida inteligente, em tradução livre para a língua portuguesa. No ano de 2007 foi publicado um dos primeiros relatórios, dispondo sobre o ranqueamento das cidades europeias, que se encaixavam nas características de cidade inteligente (Giffinger, *et al.*, 2007).

Cunha *et al.*, (2016) cita que, anos mais tarde, o Centro de Inovação do Setor Público da *Pricewaterhouse Coopers* (PwC), que é uma comunidade que combina criatividade humana,

experiência e inovação tecnológica para entregar resultados sustentáveis e construir confiança, em conjunto com o Instituto de Estudos Superiores da Empresa (IESE) *Business School*, uma Universidade privada, fundada em 1958 em *Madrid*, Espanha, sugeriram a modificação no modelo da UE, incrementando ao *Smart living* dois novos segmentos: “Segurança” e “Sanidade e saúde” (Cunha *et al.*, 2016).

Os primeiros modelos, bem como a divulgação dos primeiros *rankings* sobre cidades inteligentes, direcionaram sua atenção para países da CE. Mas, esses modelos passaram a se disseminar de forma mais consistente, após o ano de 2015, com a publicação dos ODSs da ONU, principalmente porque o ODS11 faz ligação direta à necessidade de tornar as cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis, trazendo indicadores como: habitação; transporte; urbanização; proteção do patrimônio cultural e natural; prevenção às catástrofes; impacto ambiental; acesso universal a espaços seguros e verdes; apoio à relações econômicas, sociais e ambientais positivas entre as áreas urbanas, realizando políticas públicas de inclusão, eficiência dos recursos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas *etc.* (Organização das Nações Unidas - ONU 2015).

Importante mencionar que esses indicadores relacionados no ODS11 constam nas normas de padronização da ISO, na sua série 37100, que inclui: a ISO 37101; ISO 37106; a ISO 37120; a ISO 37122; e a ISO 37123, que em suas especificações buscam unificar diretrizes para ajudar os gestores, principalmente os municipais, a desenvolver modelos eficazes sobre o desenvolvimento sustentável de suas cidades.

O Quadro 7, abaixo apresenta um copilado sobre as principais normas ISO, expondo seus objetivos:

**Quadro 7 - Normas ISO e seus objetivos**

<b>Norma ISSO</b>	<b>Título</b>	<b>Objetivo</b>
ISO 37100	<i>Sustainable cities and communities – Vocabulary</i>	Define e padroniza termos e expressões utilizadas nas discussões sobre Cidades e comunidades sustentáveis.
ISO 37120	<i>Sustainable development in communities – Indicators for city, services and quality of life</i>	Estabelece um conjunto de Indicadores (cidade, serviços e qualidade de vida) para medir o desenvolvimento sustentável nas comunidades.
ISO 37122	<i>Sustainable development in communities - Indicators for Smart Cities</i>	Apresenta um conjunto de indicadores para cidades inteligentes.
ISO 26000	<i>Guidance on social responsibility</i>	Fornece orientação sobre responsabilidade social.
PWI 24222	<i>Small and Medium-sized Cities - Guidance for practical implementation of ISO 37101</i>	Orientação para a implementação prática da ISO 37101 junto as Pequenas e Médias Cidades.

**Fonte:** ISO (2017, 2019).

Hoje em dia, os *cases* de sucesso que avaliam cidades inteligentes, já são bastante recorrentes em todo o mundo, baseiam-se em metodologias que buscam analisar a efetividade dos indicadores em diferentes eixos, realizando a coleta de informações e, classificando-as através dos resultados, a depender do seu desempenho, enquanto cidades inteligentes. Há de se mencionar que as metodologias próprias utilizadas, procuram respeitar os critérios da amostra, mas, de maneira geral, eles giram em torno de mensurar o alcance dessas localidades em relação a sua evolução enquanto um ambiente tecnológico e sustentável. Abaixo encontra-se a representação do estado da arte dessas observações realizadas nos últimos anos.

### **1.3.2.1 MODELO *CONNECTED SMART CITIES* – BRASIL**

O modelo *Connected Smart Cities* – Brasil, é uma plataforma com conteúdo voltado para a geração de conexões entre os públicos que desejam realizar trocas de experiências consideradas transformadoras, e que estejam de acordo com os propósitos de desenvolvimento sustentável e de proteção dos ecossistemas veiculados internacionalmente. O modelo foi desenvolvido pela “*Necta*” em conjunto com a “*Urban Systems*”, que são empresas de consultoria que atuam na área de tecnologia multidimensional, com o objetivo de acelerar o processo de desenvolvimento de cidades inteligentes. O *ranking* é realizado no Brasil desde o ano de 2015, classificando as cidades brasileiras de acordo com a conectividade existente entre os vários eixos analisados.

Usando a sua experiência de mercado, *Necta* e *Urban Systems* vem aprimorando novas técnicas de pesquisa, análises mais elaboradas, de acordo com o apetite de risco daquele tema, apresentando indicadores mais concatenados com a realidade ambiental da atualidade (Vilela Júnior; Demajorovic, 2019). Em suas últimas amostras, ficou claro que seus registros são realizados, a partir do entendimento de que, desenvolvimento sustentável só é realizado se todos os agentes envolvidos estiverem conectados entre todos os eixos e indicadores.

No ano de 2022, o resultado mais recente divulgado, foram analisadas ao menos 680 cidades brasileiras, sendo que o primeiro critério para fazer parte do universo da amostra era de que o município possuísse densidade demográfica acima de 50 mil habitantes. A análise de 2022 considerou a conectividade de 11 parâmetros interligados por 75 indicadores. Os parâmetros analisados foram: mobilidade; urbanismo; meio ambiente; energia; tecnologia e inovação; economia; educação; saúde; segurança; empreendedorismo; e governança.

Abaixo apresenta-se os indicadores dessa metodologia de análise, separados por seus eixos:

**Quadro 8 - Modelo *Connected Smart Cities*: eixo Mobilidade**

Eixo	Indicadores
Mobilidade	Automóveis / habitantes
	Idade Média da Frota de Veículos
	Ônibus / Automóveis
	Outros modais de transporte (massa)
	Ciclovias
	Conexões Rodoviárias entre estados
	Destinos Aeroviários
	% de veículos de baixa emissão

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

Como pode ser observado no Quadro 8, o recorte de Mobilidade é composto por 9 indicadores, sendo que um deles faz conexão com o de Segurança (mortes no trânsito), correlacionando os eixos sobre o prisma da conectividade existente entre ambos. Situação parecida também ocorre entre esse eixo da Mobilidade como de Urbanismo.

Veja no Quadro 9 abaixo, que o eixo Urbanismo compõe-se de 11 indicadores, 3 deles também fazem parte do eixo de Mobilidade e, 2 deles também são encontrados no eixo Meio Ambiente:

**Quadro 9 - Modelo *Connected Smart Cities*: eixo Urbanismo**

Eixo	Indicadores
Urbanismo	Automóveis / habitantes
	Ônibus / Automóveis
	Outros modais de transporte (massa)
	% atendimento urbano de água
	% atendimento urbano de esgoto
	Lei de Uso e Ocupação do Solo
	Lei de Operação Urbana
	Plano Diretor Estratégico
	Alvará Provisório (consulta)
	Despesas com Urbanismo
	% da população em baixa e média densidade

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

Já no eixo Meio Ambiente, por sua vez, a composição se dá por 16 indicadores, onde 4 deles também fazem parte do eixo de Energia e, 3 deles constam no eixo Mobilidade, corroborando sobre a afirmação de que os eixos sempre se conversam entre si, correlacionando-se pela conectividade existente entre eles.

Veja o eixo Meio Ambiente no Quadro 10, abaixo:

**Quadro 10 - Modelo *Connected Smart Cities*: eixo Meio Ambiente**

Eixo	Indicadores
Meio ambiente	Idade Média da Frota de Veículos
	Outros modais de transporte (massa)
	% de veículos de baixa emissão
	% atendimento urbano de água
	Paralisação do abastecimento
	% de perdas na distribuição de água
	% atendimento urbano de esgoto
	% de tratamento de esgoto
	Recuperação de materiais recicláveis
	% cobertura de coleta de resíduos sólidos
	Monitoramento de área de riscos
	% de resíduos plásticos recuperado
	Potência Outorgada Energia Eólica
	Potência Outorgada Energia UFV
	Potência Outorgada Biomassa
Tarifa Média	

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

Já o eixo Tecnologia e Inovação compõe-se por 11 indicadores, os quais 3 deles também fazem parte do eixo Empreendedorismo e 1 deles, pode ser encontrado ainda no eixo Economia, veja o Quadro 11:

**Quadro 11 - Modelo *Connected Smart Cities*: Categoria de Tecnologia e inovação**

Eixo	Indicadores
Tecnologia e inovação	% banda larga de alta velocidade
	Fibra ótica
	Cobertura 4,5G
	% empregos formais de nível superior
	Acesso à internet / habitantes
	Patentes
	Bolsas CNPQ
	Crescimento das Empresas de Tecnologia
	Parques Tecnológicos
	Incubadoras
	% de empregos no setor TIC

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

O eixo de Saúde, por sua vez, é composto por 8 indicadores, os quais 2 deles fazem parte do eixo Meio Ambiente e 1 está na composição do eixo Mobilidade, veja:

**Quadro 12 - Modelo *Connected Smart Cities*: eixo Saúde**

Eixo	Indicadores
Saúde	Ciclovias
	% atendimento urbano de água
	% cobertura de coleta de resíduos sólidos
	Leitos / habitantes
	Médicos / habitantes
	Cobertura Equipe de Saúde da Família
	Despesas com Saúde
	Mortalidade Infantil

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

O eixo Educação é composto por 12 indicadores, desses, 4 deles são encontrados em outros eixos: 2 no eixo de Economia e 2 no eixo de Tecnologia e Inovação. Veja os indicadores:

**Quadro 13** - Modelo *Connected Smart Cities*: eixo Educação

Eixo	Indicadores
Educação	% empregos formais de nível superior
	Bolsas CNPQ
	Vagas em Universidade Pública
	Média Enem
	Docentes com Ensino Superior
	IDEB
	Taxa de Abandono
	Média de Alunos por Turma
	Despesas com Educação
	Média de hora-aula diária
	% de empregos em educação e pesquisa
	Computador / aluno

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

O eixo Empreendedorismo possui 7 indicadores, 2 deles do eixo Tecnologia e Inovação:

**Quadro 14** - Modelo *Connected Smart Cities*: eixo Empreendedorismo

Eixo	Indicadores
Empreendedorismo	Patentes
	Bolsas CNPQ
	Crescimento das Empresas de Tecnologia
	Parques Tecnológicos
	Crescimento das Empresas de Economia Criativa
	Incubadoras
	Crescimento das Microempresas Individuais

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

O eixo Governança compõe-se por 12 indicadores, sendo que, 1 ocorre em Mobilidade, 1 no Meio Ambiente, 2 no Urbanismo, 2 no eixo de Saúde, 1 em Segurança e 1 em Educação:

**Quadro 15** - 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).

O recorte de Economia do *Ranking Connected Smart Cities* é composto por 14 indicadores, sendo 10 concebidos para o próprio eixo de economia, 3 para o eixo de empreendedorismo e 1 para o eixo de mobilidade e acessibilidade, conforme apresentados no Quadro 16, abaixo:

**Quadro 16 - Modelo *Connected Smart Cities*: eixo Economia**

Eixo	Indicadores
Economia	% de veículos de baixa emissão
	Crescimento das Empresas de Tecnologia
	Crescimento das Empresas de Economia Criativa
	Crescimento das Microempresas Individuais
	Crescimento do PIB per capita
	Renda média dos Trabalhadores Formais
	Crescimento de Empresas
	Crescimento de Empregos
	Independência de Empregos do Setor Público
	Empregabilidade
	Receita Municipal não oriunda de repasses
	% de empregos no setor TIC
	% de empregos em educação e pesquisa
	Computador / aluno

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

O eixo Segurança é composto por 5 indicadores, sendo que 1 deles também faz parte do eixo de Meio Ambiente, conforme pode ser visto no Quadro 17, abaixo:

**Quadro 17 - Modelo *Connected Smart Cities*: eixo Segurança**

Eixo	Indicadores
Segurança	Monitoramento de área de riscos
	Homicídios
	Mortes no Trânsito
	Despesa com Segurança
	Policiais / habitantes

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

O eixo Energia consta com 5 indicadores, todos eles fazem parte do mesmo eixo, dada a sua especificidade. Veja o Quadro 18, que expõe tais indicadores:

**Quadro 18 - Modelo *Connected Smart Cities*: eixo Energia**

Eixo	Indicadores
Energia	Potência Outorgada Energia Eólica
	Potência Outorgada Energia UFV
	Potência Outorgada Biomassa
	Tarifa Média

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

Com a triagem desses indicadores, a Plataforma objetiva identificar a percepção do desenvolvimento alcançado pelas cidades participantes, que desde 2015 vêm sendo avaliadas e buscam, entre outras coisas, alcançar um modelo de desenvolvimento sustentável que se aproxime aos índices já identificados em cidades inteligentes ao redor do mundo. A lista final do 8º *Ranking Connected Smart Cities*, publicado em 2022, contemplou as 100 primeiras cidades brasileiras mais bem avaliadas no mapeamento. Abaixo, o Quadro 19 apresenta a lista apreciando apenas as 10 primeiras cidades mais bem colocadas neste *ranking*:

**Quadro 19** – As 10 cidades primeiras colocadas no 8º *Ranking Connected Smart Cities* - 2022

Posição	UF	Município	Nota	Porte	Região
1	PR	Curitiba	38,571	Mais de 500 mil	Sul
2	SC	Florianópolis	37,925	Mais de 500 mil	Sul
3	SP	São Paulo	36,877	Mais de 500 mil	Sudeste
4	SP	São Caetano do Sul	36,365	100 a 500 mil	Sudeste
5	SP	Campinas	35,778	Mais de 500 mil	Sudeste
6	DF	Brasília	35,731	Mais de 500 mil	Centro-Oeste
7	ES	Vitória	35,604	100 a 500 mil	Sudeste
8	RJ	Niterói	35,574	100 a 500 mil	Sudeste
9	BA	Salvador	35,570	Mais de 500 mil	Nordeste
10	RJ	Rio de Janeiro	35,536	Mais de 500 mil	Sudeste

**Fonte:** adaptado de *Urban Systems Power BI* (2023).

Conforme evidenciado no Quadro 19, nos 10 primeiros lugares do *Ranking Connected Smart Cities* há ao menos 1 cidade da região Nordeste, 1 da região Centro-Oeste, 2 da região Sul e as outras 6 cidades pertencem a região Sudeste do Brasil. Portanto, nesta lista, não há nenhuma cidade contemplada na região Norte, e Manaus, objeto de delimitação deste estudo, figura na 67ª posição deste *ranking*, atrás de capitais com o mesmo porte, como: Fortaleza (17ª); Recife (23ª); Cuiabá (30ª); e João Pessoa (57ª). Como dito, a evolução dessas localidades, reflete a conectividade existente entre os indicadores que compõem os diferentes eixos de análise, assim, entende-se que quanto mais próximo do topo, mais soluções inteligentes aos problemas enfrentados no ambiente urbano são por elas apresentados, claro, com benefícios ao meio ambiente, à economia e à sociedade.

### 1.3.2.2 MODELO IESE *CITIES IN MOTION INDEX*

O IESE *Cities in Motion Index* (ICIM), Índice de Cidades em Movimento da IESE, em tradução para o português, tem como objetivo fornecer dados fidedignos, isto é, o mais próximo da realidade, para que as partes interessadas tenham uma visão ampliada e consigam internalizar uma melhor compreensão daquilo que ocorre em suas cidades. Os dados são objetivos,

abrangentes e holísticos, envolvendo diferentes extensões de análise da realidade das metrópoles (Lima, 2021).

Principalmente em um mundo cada vez mais urbano e dependente de novas conexões tecnológicas, como é o de hoje, e no futuro, será mais difícil acompanhar tais evoluções, caso não se pense hoje, em implementar novas ferramentas de expansão do conhecimento para entender e planejar a melhor forma de implementar melhorias em suas cidades, visando a competitividade regional, mas garantindo o seu desenvolvimento sustentável. De acordo com o ICIM (2022), que oferta um *ranking* de cidades inteligentes, e que é respeitado mundialmente como referência na área de negócios, uma cidade para ser classificada como “*smart*” necessita sofrer avaliação para a detecção de pelo menos 9 parâmetros.

São eles:

- 1) Capital Humano: neste parâmetro são analisadas a capacidade de atração e de fomento à novos negócios envolvendo a persuasão e o talento, a criatividade humana e a pesquisa em relação ao homem em si. Museus, galerias, produção teatral, escolas, universidades, faculdades *etc.*, enquadram-se como indicadores desse parâmetro;
- 2) Coesão Social: esse parâmetro relaciona-se ao grau de convivência possível entre os diferentes grupos de pessoas que possuem renda, cultura, idades e profissões distintas, mas que necessitam viver na mesma localidade. Mortalidade, saúde, higiene e bem-estar, desemprego, desigualdade entre gêneros *etc.*, são exemplos de indicadores que podem ser analisados dentro desse contexto;
- 3) Economia: nesse parâmetro as cidades são avaliadas de acordo com a sua capacidade de desenvolvimento e sua resiliência econômica. Poder de compra, salário-mínimo, tempo necessário para a abertura de uma empresa, dentre outros, são fatores que podem ser analisados como indicadores;
- 4) Governança: esse parâmetro relaciona-se à capacidade de desenvolvimento da localidade a partir de políticas públicas governamentais. Esse é um dos eixos considerados mais importantes, pois, nele cria-se a expectativa de interligação com os outros parâmetros visando a melhoria da qualidade de vida. Movimentos sociais e pela democracia são exemplos de indicadores desse parâmetro;
- 5) Meio Ambiente: nesse aspecto a localidade é avaliada pelo seu nível de sustentabilidade, pela sua capacidade de planejamento contra a poluição e pelo apoio as políticas públicas no combate aos efeitos negativos das mudanças climáticas. Índices relacionados à economia de água e energia, cuidados com o solo e o ar,

tratamento de esgoto, destinação correta de resíduos sólidos são exemplos de indicadores desse parâmetro;

- 6) Mobilidade ou Transporte: esse também é um dos parâmetros considerados essenciais para o pleno desenvolvimento das cidades inteligentes e para avaliar a sua capacidade de ofertar diferentes modalidades de deslocamentos urbanos de forma integrada. Nesse parâmetro podem ser considerados o número de bicicletas compartilhadas, extensões de ciclovias ou ciclo faixas; a base rodoviária; a frota de veículos do transporte público e aéreo; o número de aeroportos e como a operação de toda essa rede influencia na qualidade de vida da população;
- 7) Planejamento Urbano: nesse parâmetro são analisadas as estratégias que podem ser implementadas no contexto urbano para facilitar ou modificar para melhor a interação da população para com a cidade. Exemplos disso são suas próprias construções habitacionais; planos para diminuição do número de pessoas desabrigadas; aumento do acesso à saúde e saneamento básico adequado; e *etc.*;
- 8) Projeção Internacional: nesse parâmetro as cidades são analisadas pelo seu potencial turístico global e pelos seus planejamentos estratégicos para fomentar sua visibilidade mundial. Claro que, há a necessidade da localidade que deseja projetar-se mundialmente, ofertar ao menos, os parâmetros que foram anteriormente relatados, caso contrário não conseguirá pontuação mínima no *Ranking*.
- 9) Tecnologia: o último parâmetro relaciona-se à capacidade da localidade em ofertar tecnologia básica, como a *Internet*, por exemplo, item essencial dentro dessa dimensão tecnológica. Tipo de tecnologia, número de aparelhos conectados, nível de conexão, acesso da população ao uso de aparelhos e à conexão são alguns dos indicadores analisados (Gomes; Longo, 2020).

São esses os parâmetros utilizados pela ICIM (2022) para classificar as potencialidades das cidades, avaliá-las e relacioná-las como *Smart Cities* ou não, portanto, dividindo o seu método em 9 dimensões. A metodologia de análise baseia-se, sobretudo em aspectos teóricos, realizando inserções exploratórias, para gerar contribuições conceituais sobre essas 9 nuances, principalmente em megacidades (Robles-Andrade; Soto-Flores & Munoz-Sanchez, 2023).

No ano de 2022, último *ranking* divulgado até o final dessa pesquisa, a metodologia utilizada apresentou índices analisados em 183 cidades, dentre elas, 85 eram capitais. No total foram 92 países participantes, os quais receberam a investigação sobre a efetividade da evolução de 103 indicadores, sendo eles, por dimensão:

A dimensão Capital Humano, conforme Quadro 20, abaixo:

**Quadro 20 - Modelo ICIM: Dimensão Capital Humano**

<b>Indicador</b>	<b>Unidade de Medida</b>	<b>Fonte</b>
Educação Superior	Proporção da população com ensino superior completo.	<i>Euromonitor</i>
Escolas	Número de escolas públicas ou privadas por cidade.	<i>OpenStreetMap</i>
Escola de negócios	Número de escolas de negócios Top 100 do <i>Financial Times</i> .	<i>Financial Times</i>
Despesas em educação	Despesas em educação <i>per capita</i> .	<i>Euromonitor</i>
Despesas de lazer e recreação	Despesas de lazer e recreação relacionado ao PIB.	<i>Euromonitor</i>
Despesas em lazer <i>per capita</i>	Despesas de lazer e recreação <i>per capita</i> .	<i>Euromonitor</i>
Movimento estudantil	Movimento internacional de estudantes de nível superior.	<i>Unesco</i>
Museus e Galerias	Número de museus e galerias por cidade.	<i>OpenStreetMap</i>
Universidades	Número de universidades da cidade entre as 500 melhores.	<i>QS Top Universities</i>
Museus e Galerias	Número de museus e galerias por cidade.	<i>OpenStreetMap</i>
Teatro	Número de teatros por cidade.	<i>OpenStreetMap</i>

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

Abaixo, a dimensão Coesão Social, conforme Quadro 21:

**Quadro 21 - Modelo ICIM: Dimensão Coesão Social**

<b>Indicador</b>	<b>Unidade de Medida</b>	<b>Fonte</b>
Segurança feminina	Se a cidade oferece um ambiente amigável para as mulheres em uma escala de 1 a 5. Cidades com o valor 1 têm um ambiente mais hostil, enquanto aquelas cujo valor é 5 são muito amigáveis.	<i>Nomad List</i>
Hospitais	Número de hospitais públicos e privados e centros de saúde por cidade.	<i>OpenStreetMap</i>
Taxa de criminalidade	Estimativa do nível geral de delinquência em uma determinada cidade.	<i>Numbeo</i>
Taxa de escravidão	Representa a resposta do Governo nacional diante de situações de escravidão existentes no país. Os países que ocupam as primeiras posições, são aqueles que possuem uma melhor resposta frente ao problema.	<i>Walk Free Foundation</i>
Índice da felicidade	Um índice que mede o nível de felicidade de um país. Os valores mais altos correspondem aos países que têm um maior grau de felicidade geral.	<i>World Happiness Index</i>
Índice Gini	Medida da desigualdade social. Varia de 0 a 100, sendo 0 uma situação de perfeita igualdade e 100 uma de perfeita desigualdade.	<i>Euromonitor</i>
Índice Global de Paz	Um índice que mede a paz e a ausência de violência em um país ou região. As posições inferiores classificam os países com alto nível de violência.	<i>Institute for Economics and Peace</i>
Índice de Saúde	Estimativa da capacidade geral do sistema de atenção médica, profissionais de saúde, equipes, pessoal, custos, <i>etc.</i>	<i>Numbeo</i>
Segurança LGBT	Se a cidade oferece um ambiente amigável para a comunidade LGBT em uma escala de 1 a 5. As cidades mais próximas de 1 apresentam um ambiente mais hostil, enquanto as mais próximo de 5 apresentam um ambiente mais amigável.	<i>Nomad List</i>
Preço de propriedades	Preço da propriedade como porcentagem da renda.	<i>Numbeo</i>
Inclusão de gênero	Proporção de trabalhadoras na administração pública.	<i>International Labour Organization</i>
Mortalidade	Proporção de mortes por 100.000 habitantes.	<i>Euromonitor</i>
Desemprego	Taxa de desemprego (número de desempregados fora da força de trabalho).	<i>Euromonitor</i>
Homicídios	Taxa de homicídio por cidades.	<i>Nomad List</i>
Suicídios	Taxa de suicídio por cidades.	<i>Nomad List</i>
Terrorismo	Número de incidentes terroristas por cidade nos três anos anteriores.	<i>Global Terrorism Database (GTD) of the University of Maryland</i>
Tolerância racial	Índice de tolerância racial na cidade.	<i>Nomad List</i>

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

Abaixo, a dimensão Economia, conforme Quadro 22:

**Quadro 22 - Modelo ICIM: Dimensão Economia**

<b>Indicador</b>	<b>Unidade de Medida</b>	<b>Fonte</b>
Facilidade para abrir negócios	As primeiras posições no ranking indicam uma regulação mais favorável ambiente para criar e desenvolver uma empresa local.	Banco Mundial
Hipoteca	Hipoteca como porcentagem da renda. É calculado como uma proporção do custo mensal real da hipoteca em relação à renda familiar (estimada através do salário médio mensal). Quanto menor a porcentagem, melhor.	<i>Numbeo</i>
Motivação para começar uma atividade autônoma	Percentual de novos empreendedores que são motivados por uma oportunidade de melhoria, dividida pelo percentual de novos empreendedores que, por sua vez, são motivados pela necessidade.	<i>Global Entrepreneurship Monitor (GEM)</i>
Empresas de capital aberto	Número de sedes de empresas de capital aberto.	<i>Globalization and World Cities (GaWC)</i>
PIB	PIB em milhões de dólares.	<i>Euromonitor</i>
Estimativa do PIB	Crescimento anual estimado do PIB para o próximo ano.	<i>Euromonitor</i>
PIB per capita	PIB <i>per capita</i> .	<i>Euromonitor</i>
Poder de compra	Poder de compra (determinado pelo salário médio) para a compra de bens e serviços na cidade, comparado com o poder de compra na cidade de Nova York.	<i>Numbeo</i>
Produtividade	Produtividade do trabalho calculada como PIB por população ativa (em milhares).	<i>Euromonitor</i>
Salário por hora em US\$	Salário por hora em dólares na cidade.	<i>Euromonitor</i>
Tempo necessário para iniciar um negócio	Número de dias corridos necessários para que uma empresa possa operar legalmente.	Banco Mundial

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

Abaixo, a dimensão Governança, conforme Quadro 23:

**Quadro 23 - Modelo ICIM: Dimensão Governança**

<b>Indicador</b>	<b>Unidade de Medida</b>	<b>Fonte</b>
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. É uma variável codificada de 0 a 6. As cidades certificadas por mais tempo têm o valor mais alto. O valor 0 é para as cidades que precisam de certificação.	<i>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. Esta variável relaciona-se à capacidade humana.	Nações Unidas

Continuação da Dimensão Governança

Indicador	Unidade de Medida	Fonte
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	O IDGE 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).

Abaixo, a dimensão Meio Ambiente, conforme Quadro 24:

**Quadro 24 - Modelo ICIM: Dimensão Meio Ambiente**

Indicador	Unidade de Medida	Fonte
Emissões de CO <sub>2</sub>	Emissões de CO <sub>2</sub> provenientes da queima de combustíveis fósseis e da fabricação de cimento, medido em <i>quilotons</i> (kt).	Banco Mundial
Emissões de metano	Emissões de metano que surgem de atividades humanas, como agricultura e produção industrial de metano. Medido em kt de equivalente CO <sub>2</sub> .	Banco Mundial
Índice de Desempenho Ambiental	Índice mede a saúde ambiental e a vitalidade do ecossistema. Escala de 1 (fraco) a 100 (bom).	<i>Yale University</i>
Índice de emissão de CO <sub>2</sub>	Índice de emissão de CO <sub>2</sub> .	<i>Numbeo</i>
Poluição	Índice de poluição.	<i>Numbeo</i>
PM10	O indicador PM10 mede a quantidade de partículas no ar cujo diâmetro é inferior a 10 µm. Média anual.	<i>Global Residence Index</i>
PM2.5	O indicador PM2.5 mede o número de partículas no ar cujo diâmetro é inferior a 2,5 micrômetros (µm). Média anual.	<i>IQAir</i>
Acesso ao abastecimento de água	Porcentagem da população com acesso razoável a uma quantidade adequada de água resultante de uma melhoria no fornecimento.	Banco Mundial
Recursos hídricos renováveis	Total de fontes renováveis de água <i>per capita</i> .	FAO
Resíduos sólidos	Quantidade média de resíduos sólidos urbanos (lixo) gerados anualmente por pessoa (kg / ano).	<i>Waste Management for Everyone</i>
Vulnerabilidade climática	Risco da cidade devido às mudanças climáticas.	<i>National Geographic</i>

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

Abaixo, a dimensão Mobilidade e Transporte, conforme Quadro 25:

**Quadro 25 - Modelo ICIM: Dimensão Mobilidade e Transporte**

<b>Indicador</b>	<b>Unidade de Medida</b>	<b>Fonte</b>
Aluguel de bicicletas	Se a cidade conta com serviços de aluguel de bicicletas.	<i>Numo</i>
Aluguel de ciclomotores	Se a cidade conta com serviços de aluguel de ciclomotores.	<i>Numo</i>
Aluguel de patinetes	Se a cidade conta com serviços de aluguel de patinetes.	<i>Numo</i>
Bicicletas por agregado familiar	Porcentagem de bicicletas por família.	<i>Euromonitor</i>
Compartilhamento de bicicleta	Este sistema mostra os serviços automatizados para o uso público de bicicletas compartilhadas que fornecem transporte de um local para outro dentro de uma cidade. O indicador varia entre 0 e 8 de acordo com o desenvolvimento do sistema.	<i>The Bike-Sharing World Map</i>
Estações de metrô	Número de estações de metrô por cidade	<i>Metrobits</i>
Índice de ineficiência de tráfego	Estimativa de ineficiências de tráfego (como longos tempos de viagem). Valores altos representam altas taxas de ineficiência na direção.	<i>Numbeo</i>
Índice de tempo para deslocar-se ao trabalho	Índice de tempo que leva em consideração quantos minutos são necessários para ir ao trabalho.	<i>Numbeo</i>
Índice de tráfego exponencial	Considera o tempo gasto no trânsito, supondo-se que a insatisfação dos tempos de viagem aumenta exponencialmente quando superados 25 minutos.	<i>Numbeo</i>
Comprimento do sistema de metrô	Comprimento do sistema de metrô por cidade.	<i>Metrobits</i>
Trem de alta velocidade	Variável binária que mostra se a cidade possui um trem de alta velocidade ou não.	<i>OpenRailwayMap</i>
Veículos	Número de veículos comerciais na cidade (em milhares).	<i>Euromonitor</i>
Passagens aéreas	Número de voos de chegada (rotas aéreas) em uma cidade.	<i>OpenFlights</i>

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

Abaixo, a dimensão Planejamento Urbano, conforme Quadro 26:

**Quadro 26 - Modelo ICIM: Dimensão Planejamento Urbano**

<b>Indicador</b>	<b>Unidade de Medida</b>	<b>Fonte</b>
<i>Bike advance</i>	Se a cidade dispõe de um sistema de bicicletas compartilhadas.	<i>The Bike-Sharing World Map</i>
Edifícios	Essa variável é o número de edifícios concluídos na cidade. Inclui estruturas como arranha-céus, torres e prédios baixos, mas exclui outros vários, bem como edifícios em diferentes estados de conclusão (em construção, planejado <i>etc.</i> ).	<i>Skyscraper Source Media</i>
Estacionamento de bicicletas	Pontos de estacionamento de bicicletas na cidade.	<i>The Bike-Sharing World Map</i>
Estações elétricas	Pontos de recarga de carros elétricos na cidade.	<i>OpenStreetMap</i>
Número de pessoas por domicílio	Número de pessoas por família. A ocupação por família é medida em comparação com a média. Isso possibilita estimar se uma cidade tem famílias super ocupadas ou desocupadas.	<i>Euromonitor</i>
Porcentagem da população urbana com instalações sanitárias adequadas	Porcentagem da população urbana que utiliza pelo menos serviços de saneamento básico - isto é, instalações de saneamento melhoradas não compartilhadas com outras famílias.	Banco Mundial
Projetos de inteligência artificial (IA)	Se a cidade possui projetos de IA ou não.	<i>Al Localism</i>
Arranha-céus	Porcentagem de edifícios considerados arranha-céus. Um arranha-céu é um edifício de pelo menos 12 andares ou 35 metros (115 pés) de altura.	<i>Skyscraper Source Media</i>

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

Abaixo, a dimensão Mobilidade e Transporte, conforme Quadro 27:

**Quadro 27 - Modelo ICIM: Dimensão Projeção internacional**

<b>Indicador</b>	<b>Unidade de Medida</b>	<b>Fonte</b>
Número de passageiros por aeroporto	Número de passageiros por aeroporto em milhares.	Euromonitor
Hotéis	Número de hotéis <i>per capita</i> .	OpenStreetMap
Índice de restaurantes	O índice mostra os preços de alimentos e bebidas em restaurantes e bares em comparação com a cidade de Nova York.	Numbeo
McDonald's	Número de restaurantes da rede McDonald's por cidade.	OpenStreetMap
Número de congressos e reuniões	Número de congressos e reuniões internacionais realizadas em uma cidade.	International Congress and Convention Association (ICCA)

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

Abaixo, a dimensão Mobilidade e Transporte, conforme Quadro 28:

**Quadro 28 - Modelo ICIM: Dimensão Tecnologia**

<b>Indicador</b>	<b>Unidade de Medida</b>	<b>Fonte</b>
Banda larga móvel	Assinaturas ativas de banda larga móvel.	<i>International Telecommunication Union</i>
Índice de Inovação	Índice da cultura de inovação (ICI) é um <i>ranking</i> das cidades líderes em inovação.	<i>2thinknow</i>
<i>Internet</i>	Porcentagem de famílias com acesso à <i>Internet</i> .	<i>Euromonitor</i>
Redes Móveis	Percentual da população coberta por, ao menos, uma rede móvel.	<i>Euromonitor</i>
Computadores	Porcentagem de famílias com um computador pessoal na cidade.	<i>Euromonitor</i>
Celulares	Número de telefones celulares na cidade através de estimativas baseadas em dados no nível do país.	<i>International Telecommunication Union</i>
Redes Sociais	Usuários registrados do <i>Twitter</i> na cidade, em milhares de pessoas, mais o número de membros cadastrados no <i>LinkedIn</i> na cidade.	<i>Twitter e LinkedIn</i>
Assinaturas de telefones fixos	Número de assinaturas de telefones fixos por 100 habitantes.	<i>International Telecommunication Union</i>
Telefonia	Percentual de domicílios com algum tipo de serviço telefônico.	<i>Euromonitor</i>
Velocidade da <i>internet</i>	Velocidade da rede fixa de <i>internet</i> em <i>megabytes</i> por segundo no país.	<i>World Population Review</i>
Velocidade móvel	Velocidade da rede móvel em <i>megabytes</i> por segundo no país.	<i>World Population Review</i>
Ponto de acesso Wi-Fi	Número de pontos de acesso sem fio em todo o mundo. Eles representam as opções na cidade para conectar-se à <i>Internet</i> .	<i>App WiFi Map</i>

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

Para Gomes e Longo (2020) as chamadas *Smart Cities* fazem uso da transformação tecnológica para catalisar, isto é, provocar um processo de estímulo através de suas próprias experiências de implementação desses parâmetros, para gerar resultados nos campos: ambiental, econômico e social. Entende-se, portanto, que o *ranking* da IESE *Cities in Motion*

*Index* - ICIM (2022) se baseou em ao menos três pilares que estão relacionados diretamente a isso, são eles: conectividade, dados e envolvimento governamental. Essa tríade ajuda a entender a localidade e, desenvolver estratégias para a implementação de cidades inteligentes.

As cinco primeiras cidades mais bem colocadas no último *ranking* foram, nesta ordem: Londres, Nova York, Paris, Tokyo e Berlim. A cidade brasileira mais bem avaliada foi São Paulo, que ocupou a 130ª posição. Faz-se importante citar que, dentre as cidades avaliadas em 2022, mais 5 delas, além de São Paulo, eram brasileiras e conseguiram ocupar as seguintes posições no *ranking*.

São elas:

- São Paulo/SP (130ª);
- Rio de Janeiro/RJ (136ª);
- Curitiba/PR (153ª);
- Brasília/DF (159ª);
- Salvador/BA (169ª); e
- Belo Horizonte/MG (172ª).

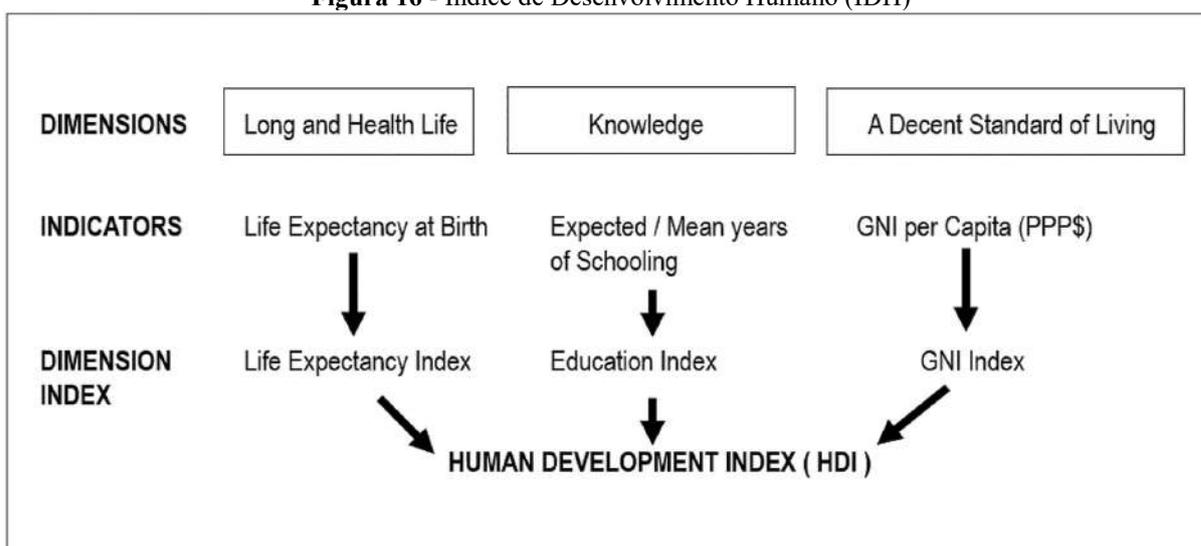
Manaus, objeto deste estudo, até então, não possui os atributos necessários para ser inserida no rol de análise do IESE *Cities in Motion Index*.

### **1.3.2.3 O ÍNDICE DE CIDADE INTELIGENTE DO *INTERNATIONAL INSTITUTE OF MANAGEMENT DEVELOPMENT (IMD) – SINGAPORE UNIVERSITY FOR TECHNOLOGY AND DESIGN (SUTD) SMART CITIESINDEX (I-SCI)***

O *International Institute of Management Development (IMD) - Singapore University for Technology and Design (SUTD)*, em português Instituto Internacional de Desenvolvimento Gerencial da Universidade de Tecnologia e *Design* de Singapura, apresenta uma metodologia para quantificar o desempenho de uma cidade inteligente, com base na correlação dos dados utilizando o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). As Nações Unidas criaram o IDH para incluir as pessoas e suas capacidades, como o critério final para avaliar o desenvolvimento de um país, para que isso não dependesse apenas do fator de crescimento econômico, ou seja, que houvesse também a preocupação com o cunho social.

Veja na Figura 16 abaixo, o esquema de IDH desenvolvido pela ONU:

**Figura 16 - Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)**



Fonte: TOH, Chai Keong (2022).

Conforme demonstrado na Figura 16, o IDH possui três elementos, a saber:

- (1) expectativa de vida no nascimento;
- (2) anos esperados de escolaridade e anos médios de escolaridade; e
- (3) Rendimento Nacional Bruto (RNB) *per capita*.

De acordo com o Índice de Competitividade da Cidade, do Governo Metropolitano de *Seul*, na Coreia do Sul, o IMD-SUTD de 2023, o mais recente relatório publicado em abril do referido ano, apresenta um índice de cidade inteligente de acordo com a captura dos aspectos econômicos, humanos e tecnológicos das cidades avaliadas. Os aspectos humanos referem-se à qualidade de vida, meio ambiente e inclusão. Para o *ranking* de 2023 foram avaliadas as percepções dos moradores sobre questões relacionadas à estrutura e às aplicações de tecnologia disponíveis em suas cidades. Esta edição do IMD-SUTD-SCI classifica 141 cidades em todo o mundo, captando as percepções de 120 residentes em cada uma delas.

Os habitantes são convidados a responder sobre suas percepções de vida dentro da cidade, sendo questionados sobre quais eram as suas prioridades mais urgentes, desde habitação acessível e congestionamento rodoviário, até empregos satisfatórios e espaços verdes. Eles também são questionados sobre estruturas e tecnologias para determinar se as soluções baseadas em tecnologia estão efetivamente abordando suas principais preocupações. Por fim, eles são indagados se sentem-se confortáveis com tecnologias como reconhecimento facial e compartilhamento de dados pessoais, para melhoria dos congestionamentos no trânsito.

A pontuação final para cada cidade é calculada usando as percepções dos últimos três anos da pesquisa, com o peso de 3:2:1 para 2023:2021:2020, respectivamente. Existem dois pilares para os quais são solicitadas as percepções dos residentes: o pilar das “Estruturas”,

referente à infraestrutura existente nas cidades, e o pilar da “Tecnologia”, que descreve as provisões e serviços tecnológicos disponíveis aos habitantes. Cada pilar é avaliado em cinco áreas principais: saúde e segurança, mobilidade, atividades, oportunidades e governança.

O estudo, produzido pelo *The Smart City Observatory* (SCO), parte do *IMD World Competitiveness Center* (WCC), combina dados concretos e respostas de pesquisas para mostrar até que ponto a tecnologia está permitindo que as cidades encarem os desafios que enfrentam para alcançar uma maior qualidade de vida de seus habitantes. Neste ano de 2023 a edição foi reformulada, e contou com a *World Organization of Smart Sustainable Cities* (WeGO), Organização Mundial de Cidades Sustentáveis, com sede em *Seul*, na Coréia do Sul, que fechou parceria com o IMD para reconhecer formalmente os esforços no desenvolvimento de cidades inteligentes. Nisso, há uma premiação prevista para setembro de 2023, em *Seul*, para conceder honra às cidades mais bem avaliadas.

Ásia e Europa dominaram os 20 primeiros lugares da classificação. Nas três primeiras colocações, pontuaram: *Zurique* em 1º; *Oslo* em 2º; e *Canberra* em 3º lugares. Veja na Figura 17 o *ranking* contendo as 20 primeiras posições:

**Figura 17 - Ranking do IMD-SUTD-SCI ano de 2023**

Country	Country HDI	City	City HDI	2019	2020	2021	2023
Switzerland	0.962	Zurich	0.989	1	1	1	1
Norway	0.961	Oslo	0.98	2	2	2	2
Australia	0.951	Canberra	0.98				3
Denmark	0.948	Copenhagen	0.967	4	3	5	4
Switzerland	0.962	Lausanne	0.966			4	5
United Kingdom	0.929	London	0.973	3	10	3	6
Singapore	0.939	Singapore	0.939	10	7	7	7
Finland	0.94	Helsinki	0.96	6	5	9	8
Switzerland	0.962	Geneva	0.966	7	8	6	9
Sweden	0.947	Stockholm	0.972	9	9	11	10
Germany	0.942	Hamburg	0.972		6	8	11
China	0.768	Beijing	0.907	30	22	17	12
United Arab Emirates	0.911	Abu Dhabi	0.911	16	14	12	13
Czech Rep.	0.889	Prague	0.96	8	4	10	14
Netherlands	0.941	Amsterdam	0.962	11	11	13	15
Korea South	0.925	Seoul	0.952	23	20	18	16
United Arab Emirates	0.911	Dubai	0.911	13	19	14	17
Australia	0.951	Sydney	0.952	22	32	29	18
Hong Kong	0.949	Hong Kong	0.946	38	34	33	19
Germany	0.942	Munich	0.95		17	15	20

Fonte: IMD Smart City Index (2023).

Pela Figura 17, percebe-se que das 20 primeiras cidades, 6 delas vêm buscando melhorar seus resultados desde o ano de 2019. Essas cidades são conhecidas como “supercampeãs” no relatório do Índice. Para 2023 esse título foi para: *Zurique*, na Suíça; *Oslo*, na Noruega; *Singapura*, na Malásia; *Pequim*, na China; *Seul*, na Coreia do Sul; e *Hong Kong*, uma região administrativa especial, localizada na costa sul da China, muito conhecida por ser uma ex-colônia britânica. Já as surpresas de 2023 também demonstram a crescente “inteligência” de cidades de segundo nível, como *Montreal* no Canadá, *Denver*, nos EUA; *Lausanne*, na Suíça; *Bilbao*, (Basco) Espanha; *Bengaluru*, na Índia; *Brisbane* e *Sydney*, na Austrália; *Busan*, na Coreia do Sul; e *Xangai*, na China.

O Índice serve como uma referência valiosa para o progresso em desenvolvimento, inovação, inclusão e sustentabilidade. *Zurique* (também 1º lugar em 2021 – a última vez que o Índice foi lançado) assumiu a liderança, com *Oslo* (2º em 2021) chegando em segundo lugar e *Camberra* (uma nova participante do Índice) em terceiro. A primeira cidade brasileira a aparecer ranqueada no IMD-SUTD-SCI do ano de 2023 é a capital federal, Brasília, na 128ª colocação, seguida de São Paulo, na 130ª posição e, Rio de Janeiro no 136º lugar.

#### **1.3.2.4 CITIES FUTURE INDEX (CFI) DA EASYPARK INC.**

Anos atrás, investir em critérios de sustentabilidade era visto como um problema pelos gestores das grandes cidades. Eles temiam que esse tipo de investimento não gerasse impacto positivo quando da avaliação do desempenho de sua gestão. Isso porque, aquelas obras como as de saneamento básico e de implantação de galerias pluviais, que ficariam escondidas no solo, não faziam parte do plano de governo de muitos políticos. Porém, essa visão vem se modificando. Agora investir em sustentabilidade é necessário, além disso, entendido como uma oportunidade para remodelar as cidades, às quais possuem cada uma o seu propósito, mas em comum, se tornaram os centros comerciais, financeiros, logísticos, ou culturais de sua região, baseados sobretudo, em novas tecnologias que direcionam o crescimento econômico a longo prazo da sua localidade, para desafiar outras redes tecnológicas globais existentes (Bria & Morozov, 2020).

É nesse sentido que o *Cities Future Index* (CFI) ou Índice de Cidades do Futuro, em português, gera uma classificação entre as cidades que estão despontando no quesito tecnologia, isto é, que estão adotando novas ferramentas tecnológicas para tornar a vida do cidadão mais fácil, em um ambiente mais sustentável, transformando a cidade em um local habitável (Kemeç, 2022). O índice CFI foi criado pelo *EasyPark Group*, uma empresa localizada em *Estocolmo*,

na Suécia. Os 4 critérios avaliados pelo CFI desde 2017 são: vida digital; inovação em mobilidade; infraestrutura de tecnologia de negócios; e sustentabilidade.

Veja abaixo, no Quadro 29, os detalhes do critério Vida Digital:

**Quadro 29 - Critério Vida Digital**

<b>Indicador</b>	<b>Unidade de Medida</b>	<b>Fonte</b>
Adoção Cidadã	Número de <i>startups</i> nos setores de saúde, estilo de vida e serviços de <i>Internet</i> em cada cidade, tanto em termos absolutos quanto por população.	Semler, (2023).
	Número de <i>downloads</i> de aplicativos e classificação nas categorias de alimentação, navegação, viagens, educação e serviços financeiros, excluindo aplicativos de referência e utilitários.	
Adoção pelo Governo	Índices nacionais de infraestrutura digital.	Kubota & Rosa, (2023).
	Pontuação da economia digital.	
	Desenvolvimento de serviços de governo eletrônico.	
Inovação em saúde	Índice de qualidade e acesso à saúde.	Emerick, (2023).
	O número de <i>startups</i> do setor de saúde em cada cidade, tanto em termos absolutos quanto por população.	
	Número de <i>downloads</i> de aplicativos e classificação nas categorias médica e de saúde, excluindo aplicativos de referência e utilitários.	
Ensinar Educação	Universidades altamente classificadas para diplomas em ciência da computação.	Gomes & Paiva, (2023).
	Universidades altamente classificadas para diplomas de engenharia.	

**Fonte:** Elaborado pelo autor, baseado no *ranking Cities Future Index (CFI) EasyPark Group (2021)*.

Agora veja no Quadro 30 abaixo, os detalhes do critério Inovação em mobilidade:

**Quadro 30 - Critério Inovação em mobilidade**

<b>Indicador</b>	<b>Unidade de Medida</b>	<b>Fonte</b>
Inovação em estacionamento	O número total de vagas de estacionamento <i>per capita</i> .	Hidalgo-Júnior, (2023).
	O número de vagas de estacionamento capazes de aceitar pagamentos digitais.	
	O número de provedores de tecnologia de estacionamento operando na cidade.	
	Adoção civil de tecnologia de estacionamento.	
	O nível de implementação da tecnologia de estacionamento.	
Gestão de Tráfego	Níveis de congestionamento.	Pagani & Barbosa (2023)
	Tempo gasto no trânsito durante um trajeto.	
	Insatisfação devido aos longos tempos de deslocamento.	
Transporte Limpo	Carros elétricos <i>per capita</i> e vendas de carros elétricos novos.	Gramkow & Oliveira (2023)
	Estações de carregamento de carros elétricos <i>per capita</i> .	
	Emissões de CO <sub>2</sub> .	

**Fonte:** Elaborado pelo autor, baseado no *ranking Cities Future Index (CFI) EasyPark Group (2021)*.

Agora veja no Quadro 31 abaixo, os detalhes do critério Infraestrutura de Tecnologia de Negócios:

**Quadro 31 - Critério Infraestrutura de Tecnologia de Negócios**

Indicador	Unidade de Medida	Fonte
Inovação Empresarial	Saúde.	Ronsini, (2023).
	Serviços de <i>Internet</i> .	
	Serviços financeiros.	
	Serviços de estilo de vida.	
	Mídia.	
Pagamentos eletrônicos	Porcentagem da população que é a favor de uma sociedade sem dinheiro físico.	Romano, (2022)
	Porcentagem da população que está sem dinheiro físico desde o início da pandemia.	
	Número de transações de varejo sem dinheiro físico por 1.000 adultos.	
	Titular do cartão de crédito.	
	Titularidade do cartão de débito.	
	Porcentagem da população que pagou contas ou comprou algo <i>online</i> no último ano.	
Conectividade com a Internet	Velocidades médias de <i>download</i> e <i>upload</i> .	Kubota & Rosa, (2023).
	Implantação do 5G e esforços do governo para promover o 5G.	
	Disponibilidade de 5G nas principais cidades.	
	Número de provedores 5G por cidade.	

**Fonte:** Elaborado pelo autor, baseado no *ranking Cities Future Index (CFI) EasyPark Group* (2021).

Agora veja no Quadro 32 abaixo, os detalhes do critério Sustentabilidade:

**Quadro 32 - Critério Sustentabilidade**

Indicador	Unidade de Medida	Fonte
Energia Verde	Parcela da energia nacional consumida de fontes renováveis	Gomes <i>et al.</i> , (2023)
	Parcela do consumo de eletricidade de fontes renováveis	
Prédios Verdes	Número de edifícios verdes certificados	Anacleto, (2022)
	Atividades de construção	
	Atividades por metro quadrado	
	Porcentagem do total de edifícios certificados como verdes	
Gestão de Resíduos	Resíduos gerados per capita	Santos Coutinho (2023)
	Cobertura de coleta de lixo	
	A taxa de reciclagem em cada país	
Resposta Climática	Aumento percentual estimado nas emissões de gases de efeito estufa	Saldivar-De Salinas, Valleau & Barrios-Leiva (2021)
	Emissões totais de CO <sub>2</sub> da combustão de combustível	
	Despesas com proteção ambiental	
	Mudança nas emissões de CO <sub>2</sub> per capita ao longo do tempo	
	Número de leis, políticas e metas climáticas em vigor	

**Fonte:** Elaborado pelo autor, baseado no *ranking Cities Future Index (CFI) EasyPark Group* (2021).

De maneira geral, de acordo com Adali *et al.*, (2022), os critérios são bem específicos, ficando nítido que a “Vida Digital” faz referência à prevalência ao uso de tecnologias, instalações em saúde e educação, e a efetividade disso tudo em nível *per capita*. Já a “Inovação em Mobilidade” faz referência à qualidade da inovação em estacionamento, gerenciamento de tráfego, e quão verde (amigo do meio ambiente) é o transporte. Enquanto a “Infraestrutura de Tecnologia de Negócios” percebe quanto de inovação de negócios, inclusão de pagamentos

eletrônicos e conectividade em geral com a *Internet*, está disponível na cidade. E por fim, a “Sustentabilidade” refere-se à pegada ambiental de cada cidade, incluindo seus planos de ação e suas respostas mitigadoras às mudanças climáticas, e o gerenciamento geral de resíduos sólidos, além, claro, do número de edifícios verdes e do uso consciente de energia (Adali *et al.*, 2022).

A metodologia utilizada para a classificação das cidades, leva em consideração a densidade demográfica da localidade. Dessa forma, as cidades são separadas por diferentes grupos, considerando o tamanho da sua população. As cidades com: mais de 3 milhões de habitantes são consideradas de grande porte; as cidades com população entre 600 mil e 3 milhões de habitantes são consideradas de médio porte; e as cidades entre 50 mil e 600 mil habitantes são consideradas de pequeno porte. Para o último *ranking* publicado no ano de 2021, foram avaliadas pelo CFI, mais de mil cidades. A classificação geral é idealizada semelhantemente à do ICIM, isso porque o *EasyPark* CFI, também calcula pontuações com base na contagem de entidades físicas e não por meio de pesquisa de residentes (Kemeç, 2022).

A Figura 18, abaixo, reproduz uma tabela que demonstra os resultados mais recentes publicados pela *EasyPark*, sobre as 10 melhores cidades em todo o mundo, as quais obtiveram boas classificações, considerando os 4 critérios de desempenho aplicados. Nela constam ainda os resultados de 2019 e de 2017, como uma espécie de comparativo das suas evoluções, veja:

**Figura 18** - As 10 melhores classificações das grandes cidades globais feitas pelo *EasyPark Group*

<b>Ranking</b>	<b>2021</b>	<b>2019</b>	<b>2017</b>
1	London	Oslo	Copenhagen
2	New York	Bergen	Singapore
2	San Francisco	Amsterdam	Stockholm
4	Singapore	Copenhagen	Zurich
5	Berlin	Stockholm	Boston
6	Rotterdam	Montreal	Tokyo
7	Seattle	Vienna	San Francisco
8	Seoul	Odense	Amsterdam
9	Washington D.C.	Singapore	Geneva
10	Manchester	Boston	Melbourne

**Fonte:** TOH, *Chai Keong* (2022).

Verifica-se que as cidades de: Londres, na Inglaterra; e de Nova York e *San Francisco* nos EUA figuraram como as 3 principais cidades do mundo, seguidas por Singapura, Berlim e Roterdã. No entanto, percebe-se que os dois *rankings* anteriores a este são significativamente

diferentes. Londres e Nova York nunca estiveram entre os 10 primeiros em 2017 e 2019. Isso demonstra que os resultados podem apresentar-se enviesados, ou seja, entre as correlações existentes, as amostras podem sofrer flutuações de um período para o outro. Isso pode ser atribuído aos seus critérios e indicadores. Veja que existem apenas 4 critérios (eixos ou dimensões), mas 50 indicadores. Em relação às cidades brasileiras, a mais bem avaliada foi o Rio de Janeiro, obtendo pontuação máxima no indicador de fontes renováveis de energia ou energia verde, que faz parte do critério sustentabilidade.

### **1.3.2.5 O ÍNDICE SECI DA *SMART ECOCITY LTD.***

O *SmartEcoCity Index* (SECI) busca avaliar o índice de eco cidade inteligente em cada localidade. Trata-se da aplicação de uma metodologia desenvolvida por uma organização privada, que usa critérios divididos em categorias “*smart*”, “*eco*” e “*city*” com o fito de classificar cidades globais, sobretudo, as asiáticas.

Os critérios idealizados no último *ranking* publicado em 2018, levou em consideração:

- Inteligência (Patrimônio): Melhorar a qualidade de vida dos cidadãos, inclusão social, acesso público, desenvolvimento equilibrado para todos, tornando a cidade mais atrativa e justa, com indicadores como: entrada de *smartphones*, uso de *internet*, TV a cabo, estacionamento inteligente, compartilhamento de serviços, tráfego, transporte público, opinião e arranha-céus;
- Ecologia (Meio Ambiente): Reduzir o impacto ambiental para uma melhor habitabilidade, operações e atividades urbanas sustentáveis, protegendo o meio ambiente com uso mínimo de energia, mobilidade e recursos hídricos, com indicadores como: energia limpa, prédio inteligente, depósito de lixo, proteção ambiental, acessibilidade, cuidados médicos e exposição ambiental; e
- Cidade (Economia): Envolver os cidadãos na cocriação ascendente de iniciativas de crescimento, governo liderado pela cidade (em vez de empresas de tecnologia), visão clara, inovação aberta, plano de resiliência para minimizar o impacto de desastres naturais, crime, pandemia de vírus, acidentes e poluição com indicadores como: liderança, orçamento, planejamento urbano, participação *Cityzen*, digitalização do governo, indústrias, ecossistemas de negócio e educação.

Cada critério possui um peso diferente e a pontuação final é a soma de todas as pontuações dos critérios. O *ranking* de cidades globais de 2018, o último publicado até a data

de corte para a composição dos dados deste trabalho, é demonstrado na Figura 19, que reproduz uma tabela com a sua classificação, veja:

**Figura 19** - Classificação SECI de cidades globais do ano de 2018

Ranking	City Name	Smartness Score	Eco Score	City Score	SECI Score
1	New York	5	5	5	15
2	San Francisco	4	5	3	12
3	Paris	4	5	2	11
3	Singapore	4	5	2	11
4	Cleveland	3	3	4	10
5	Barcelona	4	5	4	9
6	Dubai	4	3	2	9
7	Berlin	3	4	2	9
7	Vienna	3	4	2	9
8	Shanghai	2	3	4	9

Fonte: TOH, Chai Keong, (2022).

O *SmartEcoCity World Index* (2018) apontou a cidade de Nova York em primeiro lugar, San Francisco ficou em segundo lugar e Paris ficou em terceiro, e Londres, que sempre aparece bem classificada em *rankings* internacionais, dessa vez estava de alguma forma, ausente das 10 primeiras classificações. Essa classificação se assemelha a outros *rankings* expostos, e verifica-se ainda que Singapura ficou no mesmo nível de Paris.

Novamente, em relação ao Brasil, a cidade que conseguiu alguma classificação no *ranking* foi a do Rio de Janeiro, que ficou entre uma das últimas colocadas, na 48ª posição. Importante mencionar que desde 2018 o *SmartEcoCity* não divulgou nenhum novo relatório, porém, seus serviços continuam sendo ofertados pelo seu *site* na *internet*.

### 1.3.2.6 OUTROS RANKINGS ANTERIORMENTE DIVULGADOS

Muitos outros *rankings* já foram divulgados ao redor do mundo, e fazem parte do estudo da arte dessa Dissertação, inclusive aqueles, os quais também basearam outras pesquisas correlatas a esta, como por exemplo, as de:

- Cunha (2019), quando pesquisou *rankings* e indicadores para *smart cities*; e
- Lima (2021), quando pesquisou estratégias para implementação de uma cidade inteligente.

Veja a compilação de seus dados, contendo as dimensões e indicadores, no Quadro 33, abaixo:

**Quadro 33** - Compilação de indicadores que compõem as dimensões de diversos *rankings* de *Smart Cities*

<b>Ranking</b>	<b>Dimensões</b>	<b>Indicadores</b>
<i>Grow Smarter</i>	Eficiência Energética	Modernização energética de edifícios; logística de construção inteligente; Inquilinos inteligentes e com economia de energia; e Produção local de energia renovável.
	Mobilidade Urbana	Entrega sustentável; Gerenciamento de tráfego inteligente; Veículos movidos a combustíveis alternativos; e Soluções de mobilidade.
	Infraestrutura Integrada	Iluminação inteligente, postes de iluminação e postos de trânsito; Novos modelos de negócios para aquecimento e refrigeração urbana; Grande plataforma de dados abertos.
<i>Smart Cities Council</i>	Habitabilidade	Cidades que oferecem condições de vida limpas e saudáveis, sem poluição e congestionamento. Com uma infraestrutura digital que disponibiliza os serviços da cidade de maneira instantânea e conveniente a qualquer hora e em qualquer lugar.
	Trabalhabilidade	Cidades que fornecem a infraestrutura que permite - energia, conectividade, computação, serviços essenciais - competir globalmente por empregos de alta qualidade.
	Sustentabilidade	Cidades que prestam serviços preservando os recursos para as gerações futuras.
<i>European Commission – Smart Cities Plan</i>	Mobilidade	Mobilidade verde para as grandes cidades urbanas.
	Governança	Enfrentar os desafios específicos das cidades de diferentes áreas políticas.
	Comunidade	Melhorar a vida urbana por meio de soluções integradas mais sustentáveis.
	Economia	Se tornar líder em tecnologias limpas e de alta eficiência.
	Ambiente	Investimentos em tecnologias de baixa emissão de gases de efeito estufa.
	Residência	Desenvolver soluções inovadoras.
<i>Smart Cities-Policy and Regulation Issues for India</i>	Qualidade de vida dos cidadãos em várias dimensões inter-relacionadas.	acesso a recursos hídricos, energia, transporte e mobilidade, educação, meio ambiente, gerenciamento de resíduos, habitação e meios de subsistência.
<i>Smart Cities Plan - Australia</i>	desenvolver <i>City Deals</i> (investimentos públicos e privados)	incentivar reformas e acordos que direcionam prioridades nacionais adaptadas às necessidades locais, o governo desenvolverá planos coletivos de crescimento e se compromete com as ações, investimentos, reformas e governança necessárias para implementá-los.
<i>United Smart Cities Program</i>	sustentabilidade urbana	educação, saúde, infraestrutura, mobilidade, energia, IoT.
<i>European Smart Cities4.0</i>	Mobilidade inteligente	Rede de transporte público por habitante; Satisfação com o acesso ao transporte público; Satisfação com a qualidade do transporte público; Acessibilidade Internacional; Tráfego seguro; Uso de carros econômico.
	Ambiente inteligente	Espaços verdes compartilhados; Esforços individuais para proteger a natureza; Uso eficiente de água (uso por PIB); Uso eficiente de eletricidade (uso por PIB), etc.
	Pessoas inteligentes	Importância como centro de conhecimento; População qualificada; Habilidades de linguagem estrangeira; Participação na aprendizagem ao longo da vida em%; Participação de pessoas que trabalham em indústrias criativas, etc.
	Vida inteligente	Museus, teatros e cinemas visitados por habitante; Expectativa de vida; Leitos hospitalares por habitante; médicos por habitante; Satisfação com a qualidade do sistema de saúde; Satisfação com segurança pessoal, etc.
	Governança inteligente	Representantes da cidade por residente; Participação de crianças em creches; Satisfação com a qualidade das escolas; Satisfação com a transparência da burocracia; Satisfação com o combate à corrupção, etc.
	Economia inteligente	Despesas P&D em porcentagem do PIB; Taxa de emprego no setor de conhecimento intensivo; Novos negócios registrados; PIB por pessoa empregada; Taxa de desemprego, etc.

Fonte: adaptado de Cunha, (2019) e Lima, (2021).

### 1.3.2.7 AS CIDADES INTELIGENTES ENQUANTO ALTERNATIVA DE CRESCIMENTO DE MERCADO: *SMART CITIES MARKET OVERVIEW* E O *RANKING JUNIPER RESEARCH* – MERCADO DE CIDADES INTELIGENTES

O *Smart Cities Market Overview* é um estudo lançado em 2022 pela *Market and Market*, que é uma empresa fundada em 2009, no Reino Unido, que oferece uma plataforma de inteligência competitiva e realiza publicações de tendência de mercados através da economia B2B, ou seja, de aplicações em bolsas de valores. No ano de 2022 a *Market and Market* publicou a previsão global para 2027, contendo as áreas de foco para o mercado de cidades inteligentes. Em um resumo geral, espera-se que o mercado de cidades inteligentes dobre de tamanho até 2027, passando de US\$ 511,6 bi, em 2022 para US\$ 1.024,4 bi em 2027, isso em decorrência da crescente demanda de assinantes de tecnologias móveis; adoção de banda larga e de tecnologias avançadas em empresas e residências, o que impulsiona o mercado de cidades inteligentes.

Veja a ilustração dessa projeção no Figura 20, abaixo:

Figura 20 - *Smart Cities Market Overview* (2022)



Fonte: *Market and Market* (2022).

Um outro estudo, lançado agora em 2023 pela *Juniper Research*, que é uma empresa fundada em 2001 em *Hampshire*, no Reino Unido, especializada na identificação e avaliação de setores de mercado de alto crescimento dentro do ecossistema digital, relata em sua pesquisa a classificação entre 50 cidades do mundo, com tendências de crescimento entre os anos de

2023 e 2028, no mercado de cidades inteligentes. A publicação é recente, datada de 30 de maio, com pesquisa elaborada por *Damla Sat* e *Nick Maynard*, em 8 regiões do mundo: América do Norte; América Latina; Europa Ocidental; Europa Central e Oriental; Extremo Oriente e China; Subcontinente Indiano; Resto da Ásia-Pacífico e África; e Oriente Médio. A metodologia avaliou a correlação entre Sustentabilidade e a implementação de ferramentas de IoT.

Os aspectos avaliados abrangeram critérios de impacto nas seguintes áreas: transporte e infraestrutura; energia e iluminação; gerenciamento e tecnologia de cidades; e conectividade urbana. Para 2023, as cinco principais cidades inteligentes classificadas pela *Juniper Research* foram: *Xangai*, na China; *Nova York*, nos EUA; *Toronto*, no Canadá; *Seul* na Coreia do Sul; e *Shenzhen*, na China. Em comparação com o estudo equivalente publicado no ano de 2022, as cinco principais cidades inteligentes foram: *Xangai*; *Seul*; *Barcelona*; *Pequim*; e *Nova York*. Verifica-se, portanto, que os critérios de impacto permitem certa volatilidade às cidades, porém, apesar disso, *Xangai* vem se mantendo líder pelo segundo ano consecutivo, muito em função de sua conectividade e de sistemas de dados avançados.

Ambas as pesquisas demonstram o quanto as empresas que estão sediadas em cidades que vem buscando manterem-se conectadas e alinhadas às características de cidades inteligentes, vem buscando dinamizar as suas tecnologias para acelerar o processo de desenvolvimento dessas localidades. Tecnologias como IA e Aprendizado de Máquina (AM) estão ajudando a capacitar indivíduos, organizações e sistemas para uma nova era das cidades, autossuficiente e futurista. Essas tecnologias adquirem, armazenam e processam grande quantidade de informações e ajudam a administrar cidades, tornando-as mais inteligentes, sem a necessidade de intervenção humana.

A IA e os algoritmos de AM podem fazer parte de indústrias e desenvolver papel crucial para o dia a dia das cidades. A implementação de tecnologias em cidades cria um campo *cyber* físico, que pode ser composto por: sensores de tráfego; monitoramento médico; sistemas de controle industriais; câmeras de vídeo; sensores ambientais e medidores inteligentes. Apesar disso, deve-se ponderar os seguintes pontos: há a necessidade de uma alta conectividade para implementar essas ferramentas, nisso, países em desenvolvimento, como o Brasil por exemplo, ainda não possuem capacidade de implementação em larga escala, devido à ausência de infraestrutura de telecomunicações; e há a necessidade de reforçar a segurança cibernética, prevenindo possíveis ataques à rede de dados.

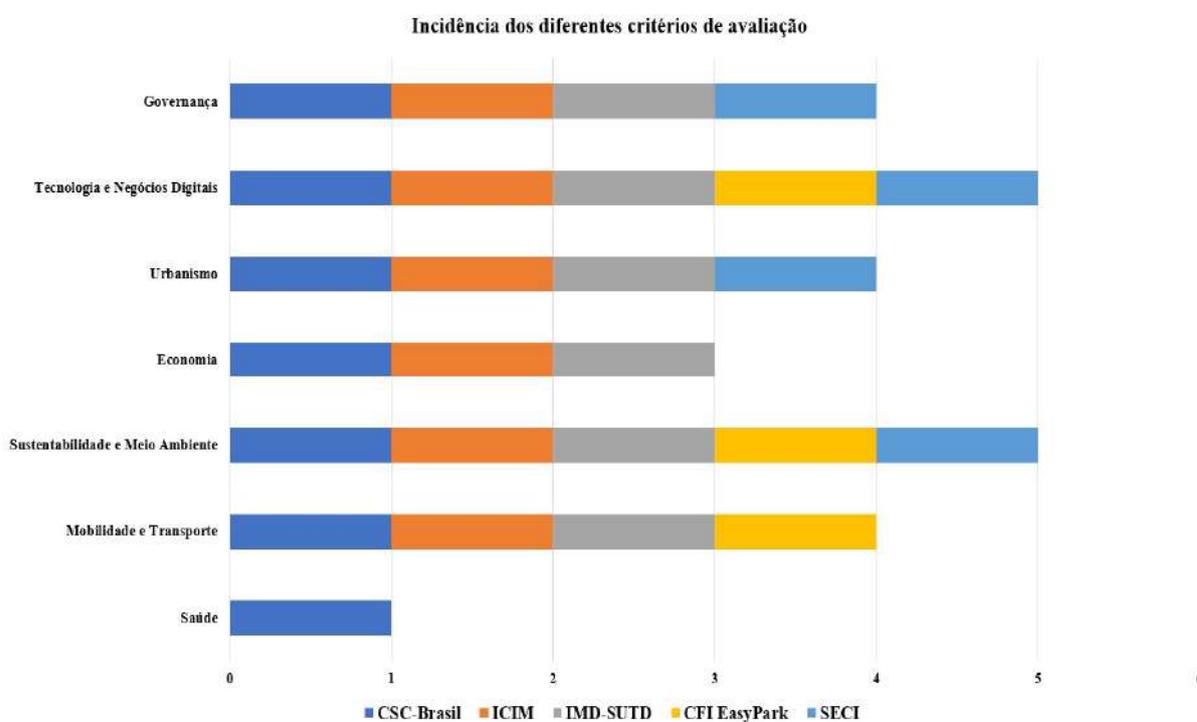
Após essa análise minuciosa sobre os vários *rankings*, divulgados por diferentes organismos ao redor do mundo, chega-se à percepção de que esse tipo de trabalho oferece uma análise aprofundada de cada país, de acordo com o desenvolvimento de suas métricas,

permitindo até mesmo realizar previsões econômicas e planejar políticas públicas específicas, e até mudar os rumos de determinado negócio, a depender do mercado. Essas análises permitem até mesmo avaliar riscos operacionais e financeiros, porque identificam oportunidades e tendências em um mundo cada vez mais globalizado, complexo e conectado. A partir de agora, esse estudo se desdobrará em verificar quais as experiências positivas que foram diagnosticadas nas principais cidades que foram citadas aqui, enquanto cidades inteligentes.

Esse trabalho passa a dar ênfase específica, então, sobre as ações que vem sendo desenvolvidas pelas principais cidades no Brasil e no mundo, as quais encontram-se mais bem classificadas nos *rankings* apresentados aqui, para analisar a efetividade de suas ações quanto à implementação de características da EC, e as suas interações sistemáticas para catalisar o desenvolvimento econômico e a melhoria da qualidade de vida da sua população, através de novas tecnologias, com foco na sustentabilidade ambiental, levando em consideração os indicadores que foram mais recorrentes no estado da arte.

Veja abaixo na Figura 21, um comparativo entre os principais *rankings* apresentados até aqui, são eles:

**Figura 21** - Comparações dos diferentes critérios de avaliação utilizados pelos índices estudados



**Fonte:** elaborado pelo autor, com base em dados da pesquisa (2023).

Conforme evidenciado na Figura 21, após a comparação dos indicadores que foram utilizados nas plataformas mais recorrentes, os quais detalharam-se os seus critérios de avaliação, verificou-se que são mais pertinentes os indicadores que se relacionam à: mobilidade urbana e transporte; sustentabilidade e meio ambiente; tecnologia da informação e inovação tecnológica; urbanismo e planejamento urbano; e a governança pública.

### 1.3.3 Cidades Inteligentes no Mundo

Como visto, esse tipo de avaliação que analisa e classifica cidades inteligentes ao redor do mundo, já ocorre em diversos países. E apesar de constituir-se enquanto um conceito relativamente novo, foi bastante fortalecido na última década. Os estudos são realizados com o fito de que tais *rankings*, após divulgados, movimentem o mercado global das cidades, que cada vez mais buscam implementar iniciativas de integração tecnológicas com os principais fatores operacionais de uma cidade, como: a governança, a gestão pública, o planejamento urbano, sistemas tecnológicos, o meio ambiente, interações internacionais, coesão social, capital humano e a economia, que, dentre tantos outros, retratam o nível de inteligência de uma cidade (Berrone *et al.*, 2023).

No âmbito internacional, como bem visto, muitas cidades ao redor do mundo estão direcionando os seus esforços no sentido de criar e fortalecer regras, as quais colocam a sustentabilidade como um dos objetivos obrigatórios para que tais localidades atinjam um futuro próspero, fazendo uso, sobretudo, das ferramentas tecnológicas para propiciar o aumento da qualidade de vida para as suas populações. Nisso, importante mencionar que, uma vez que se adote esses instrumentos de transformação, eles devem seguir parâmetros que os tornem irreversíveis, garantindo a sua continuidade e efetividade, bem como o atingimento da sustentabilidade (Fisher; Reiner & Sperling, 2017; Husár; Ondrejčka & Variš, 2017).

É o que vem ocorrendo, por exemplo, nas cidades de: Londres; Nova York; Paris; Zurique; Oslo; *Camberra*; *San Francisco*; Xangai; Toronto; e Singapura que foram as cidades mais citadas no âmbito internacional nos *rankings* apresentados. Já no âmbito nacional, foram: Curitiba; Brasília, São Paulo e Rio de Janeiro, nesta ordem. Por isso, apresentam-se os fatos ou ações que estão em curso nessas cidades, propiciando uma evolução sobre a implementação de novas tecnologias em conjunto com esforços para a sustentabilidade local.

**Londres:** essa cidade é a capital da Inglaterra e do Reino Unido, surgiu no século XLIV a.C., na era romana, mas atualmente tem ares de cidade do século XXI (Gupta, 2002). Possui uma população estimada em 9 milhões de habitantes, e até 2030, esse número deve ultrapassar

a casa dos 10 milhões, isso em uma área territorial de 1.572 km<sup>2</sup>. Essa estimativa de crescimento populacional alertou as autoridades para problemas futuros a curto prazo, principalmente na área da saúde e de transporte público, além do que, com o crescimento populacional também surgem outras necessidades, como demandas por moradia, alimentos, vestimenta, uso da água e de energia (Bruinsma, 2017), *etc.*, o que fez com que a cidade enveredasse esforços para a implementação de novas tecnologias.

Desde o ano de 2013, Londres vinha seguindo um plano denominado de *Smart London Board*, que objetivava moldar a agenda da metrópole para uma cidade mais inteligente (Willems; Van Den Bergh; Viaene, 2017). O plano previa investimentos em infraestrutura digital e funcionava como um conselho para prefeito e para o *Chef Digital Officer* (CDO), os responsáveis pela implementação de tecnologias disruptivas e da digitalização dos serviços públicos em Londres (Hatuka & Zur, 2020). Em novembro de 2022, o *Smart London Board* atingiu todos os seus objetivos e foi substituído por um plano mais avançado: o *Data for London Advisory Board* (Denniston, 2022).

Todas essas ações são fruto do *London Smart Plan*, um planejamento a nível municipal que colocou os londrinos no centro da discussão, reunindo pessoas, tecnologias e dados, com uma gestão pública voltada para os princípios da transparência, colaboração e inovação (Shamsuzzoha *et al.*, 2021). Londres é uma grande metrópole e possui problemas relacionados ao dia a dia da cidade como qualquer outro lugar do mundo. Mas o importante é notar, o quanto a cidade vem avançado nos últimos anos com a implementação de ações efetivas voltadas para o cidadão londrino, com foco na sustentabilidade, fazendo uso de ferramentas tecnológicas, como na melhoria da mobilidade urbana, por exemplo (Spadaro; Pirlone, 2021).

Londres vem implementando ações para a melhoria do transporte público de massa com foco na melhoria da qualidade de vida da população (Mouratidis, 2021). De maneira geral, a cidade possui um sistema de transporte público considerado bastante eficiente, incluindo ônibus, bondes, trens e extensas linhas de metrô (Roope, 2022; Voß, 2023). A cidade também tem realizado investimentos na melhoria da infraestrutura urbana, na expansão das linhas de metrô e, na modernização e aumento da frota do transporte público, inclusive com a inserção de 29 ônibus de dois andares com emissão zero, sendo 100% elétricos (Gavriljeva, 2022). Mas apesar disso, o metrô vinha enfrentando problemas de superlotação, sobretudo em horários de pico.

Veja na Imagem 13 abaixo, a ilustração da população londrina ocupando um vagão de metrô em horário de pico:

**Imagem 13** - Vagão de metrô de Londres em horário de pico



**Fonte:** Fiore (2019), disponível em: <https://www.mobilize.org.br/noticias/11605/metro-de-londres-vai-rastrear-usuarios-para-evitar-superlotacao-dos-trens.html>

Agora veja na Imagem 14 a ilustração de alguns dos veículos elétricos citados, destinados ao transporte público de massa em Londres:

**Imagem 14** - Ônibus elétricos usados em Londres



**Fonte:** Alexander Dennis Limited (ADL), (2021).

Londres pretende substituir todos os ônibus movidos à combustão da cidade e eletrificar toda a sua frota até 2037. Essa ação também faz parte do plano de redução de GEEs na atmosfera, visando aumentar a qualidade do ar e tornar o transporte público mais sustentável (Meunier; Moulin, Ponsard, 2023). A cidade também já vem se dedicando a criar uma infraestrutura que seja compatível com essa mudança de paradigma, sobretudo para que a

própria população também se encoraje a modificar seus modos de consumo, e seja encorajada a realizar uma transição de matrizes energéticas, para tanto, o governo vem colocando em prática um programa denominado *Transport for London* (TfL), que vem implantando pontos de carregamento de veículos elétricos na cidade (Anciaes & Jones 2023), já prevendo um aumento na demanda de veículos que farão essa transição nos próximos anos.

Os chamados *Rapid Charging Hubs*, pontos de carregamento rápido, estão sendo instalados em locais estratégicos, com muito movimento, permitindo que vários veículos sejam recarregados de uma única vez. O tempo de carregamento total de um veículo padrão, em média, dura cerca de 30 minutos (Pearre, 2022).

Veja na Imagem 15, um dos pontos de carregamento rápido instalados em um dos bairros de Londres:

**Imagem 15** - Estratégia TfL – *Rapid Charging Hubs* em Woolwich, Londres.



**Fonte:** Ryan (2021), disponível em: <https://www.fleetnews.co.uk/news/latest-fleet-news/electric-fleet-news/2021/09/02/transport-for-london-opens-rapid-charging-hub-in-woolwich>

Uma outra ação bastante eficaz que vem sendo desenvolvida em Londres, nesse eixo da mobilidade, tem sido a expansão das redes de ciclovias, combinada com programas de compartilhamento de bicicletas (Chibwe, 2021). O governo vem tentando incentivar o uso de bicicletas como uma alternativa de transporte que, ao passo que proporcione uma melhor saúde e qualidade de vida para o londrino, também seja uma iniciativa sustentável. Porém, desde os anos 2000, uma das maiores reivindicações da população era de que esse modal se transformasse em um meio de transporte, além de saudável e sustentável, seguro (Zuo; Wei, 2019). O governo aos poucos conseguiu contornar esse problema.

Veja na Imagem 16 abaixo, a ilustração de como funciona o sistema de ciclovias em Londres:

**Imagem 16** - Ciclovias à beira do Rio *Tâmisa*, em Londres



**Fonte:** *Santafixie* (2023), disponível em: <https://www.santafixie.com/blog/londres-ciudad-ciclista/>

Os esforços para resolver a falta de segurança dos ciclistas concentraram-se em oferecer rotas seguras, fora do fluxo de veículos (Rita, 2023). Veja na Imagem 17 abaixo, como as ciclovias em Londres possuem suas rotas protegidas do grande tráfego através de faixa exclusiva para os ciclistas:

**Imagem 17** - Ciclovias em área de grande fluxo de veículos em Londres



**Fonte:** *Santafixie* (2023), disponível em: <https://www.santafixie.com/blog/londres-ciudad-ciclista/>

Além disso, ainda nesse eixo de mobilidade, há na cidade diversas estações para o compartilhamento de bicicletas. Veja na Imagem 18, como a cidade vem fomentando esse meio de transporte:

**Imagem 18** - Estação de compartilhamento de bicicletas.



**Fonte:** *Santafixie* (2023), disponível em: <https://www.santafixie.com/blog/londres-ciudad-ciclista/>

Essas iniciativas vêm ajudando a cidade a diminuir a quantidade de veículos à combustão nas ruas, e conseqüentemente, são ações que ajudam a reduzir a quantidade de emissão de gases poluentes e nocivos para a atmosfera, como o CO<sub>2</sub>, por exemplo. E isso direciona para um outro eixo dimensional das cidades inteligentes: a sustentabilidade e o meio ambiente. Nesse eixo Londres também vem realizando ações efetivas para tornar a cidade mais sustentável. Uma das ações implementadas é o “plano de emissões zero”, onde pretende-se alcançar a neutralidade de emissões líquidas de carbono até 2050 (Wei; Wu; Chen, 2021).

Para que isso ocorra, os autores Abdmouleh, Alammari & Gastli (2015) citam que Londres tem empreendido esforços para aumentar a sua capacidade energética advinda de fontes limpas e renováveis: parques eólicos como o *London Array*; a implementação de painéis solares em prédios públicos; o incentivo financeiro para a instalação de placas solares em empresas e residências; programas de energia solar comunitária, que promovem o compartilhamento de placas de energia; integração da energia solar em novos projetos de regeneração urbana; e o fornecimento de recursos e ferramentas *on line* para o mapeamento de dados solares (Patel & Beik, 2021), são algumas das ações desse indicador, que vem fazendo a diferença em Londres, enquanto uma cidade inteligente e em transição energética.

Ainda no eixo meio ambiente, Londres tem procurado explorar novas oportunidades para expandir e incentivar a coleta de resíduos sólidos entre os seus habitantes, principalmente em relação à coleta seletiva, que até alguns anos atrás, era um grande problema para a cidade (Whiteman; Webster & Wilson, 2021). Veja na Imagem 19 a ilustração do problema:

**Imagem 19** - Descarte incorreto de lixo nas ruas de Londres



Fonte: Britto (2013), disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/01-100430/as-lixeiros-da-cidade-de-londres-agora-transmitem-noticias>

Agora veja abaixo, na Imagem 20, como funciona o projeto de lixeiras inteligentes na cidade de Londres:

**Imagem 20** - Lixeiras remodeladas na cidade de Londres desde as Olimpíadas de 2012.



Fonte: Britto (2013), disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/01-100430/as-lixeiros-da-cidade-de-londres-agora-transmitem-noticias>

Importante mencionar que essa intervenção ocorreu desde o ano de 2012, muito em função de projetos de desenvolvimento tecnológico e sustentável que foram incorporados à rotina da cidade devido as Olimpíadas que ocorrem em Londres, naquele ano. Após as ações do governo, o sistema de coleta seletiva foi remodelado e equipado com lixeiras tecnológicas, que oferecem além de notícias, informações sobre cultura, esporte, lazer, meio ambiente, previsão do tempo e mercado financeiro (Gold & Gold, 2016). Mas talvez, essas ações não tenham sido o suficiente para atender toda a demanda da cidade.

O lixo nas ruas é um dos grandes causadores de transtornos urbanos, como os alagamentos, por exemplo. Londres, nesse sentido era uma cidade que sofria os efeitos negativos dessas externalidades no passado (Tapsell, 2002), mas que ainda assim, não conseguiu resolver por completo essa problemática.

Veja nas Imagens 21 e 22 a seguir, cenas de alagamento em décadas passadas, comparado com uma ilustração mais recente do problema:

**Imagem 21** - Inundações ocorridas após fortes chuvas ocorridas em 2007.



**Fonte:** Sang Tan/AP (2007), disponível em: <https://g1.globo.com/Noticias/Mundo/0,,MUL74453-5602,00-INUNDACOES+DEIXAM+REINO+UNIDO+EM+ALERTA.html>

À época, chuvas intensas provocaram situações de emergência e danos em diversos pontos da cidade. São em momentos como esse, que o lixo descartado de forma incorreta, causa a obstrução das redes de drenagem, entopem as galerias e ajudam a aumentar os transtornos do alagamento (Rözer *et al.*, 2016). Mais recentemente, no ano de 2021, Londres voltou a sofrer com grandes alagamentos em decorrência das chuvas (Wijkman; Timberlake, 2021). Especialistas da Organização Mundial da Saúde (OMS) (2021) em mudanças climáticas relatam que a cidade ainda não está totalmente preparada para enfrentar os efeitos das mudanças climáticas (Romanello, 2022).

Veja na Imagem 22 a ilustração da enchente de 2021, em Londres:

**Imagem 22** - Pedestre em via inundada de Londres



**Fonte:** Justin Tallis/Getty Images, disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/enchentes-em-londres-cidades-grandes-nao-estao-prontas-para-mudancas-climaticas/>

Esse fato acende um alerta sobre quais ações a cidade de Londres vem implementando para tentar diminuir a quantidade de produção, consumo e descarte de lixo plástico em seu território. Existe um problema recorrente nas empresas, residências e prédios públicos em Londres, juntos, eles descartam cerca de 4 milhões de toneladas de lixo plástico a cada ano, o que inclui embalagens, copos e garrafas (Alabi, 2019). Desde 2017, o governo vem colocando em prática uma “estratégia ambiental” que visa a continuidade da cidade em um ambiente habitável para residentes e trabalhadores. Nisso, um dos pontos focais da estratégia é a gestão dos resíduos de forma sustentável (Obiadi, 2020). Londres planeja até 2026 zerar os resíduos biodegradáveis e recicláveis que ainda são enviados para os aterros sanitários, desperdiçando sua taxa de reaproveitamento e reciclagem (Sandvik & Stubbs, 2019).

Até 2030, Londres pretende melhorar em até 65% a taxa de resíduos recicláveis em toda a cadeia produtiva (Golroudbary, 2022). Isso significa um progresso em relação ao plano de desperdício zero impresso em sua proposta ambiental, significando que é possível fazê-lo por meio do uso de procedimentos, técnicas e sistemas operacionais, que visem reduzir ou eliminar o desperdício, facilitar a reciclagem e promover o uso criativo e a reutilização de produtos, materiais e instalações (Sharma *et al.*, 2021). Essas ações fazem a diferença para os negócios, para o meio ambiente e para fortalecer os modelos de implementação da Economia Circular (EC) nas grandes cidades, por conta do processo de otimização do uso mais eficiente possível dos recursos, além claro, de diminuir os efeitos negativos da emergência climática.

Para acompanhar a missão de transformar os londrinos em agentes da sustentabilidade e ajudar a cidade a reduzir os desperdícios, o governo previu no plano, o compromisso de relatar o seu progresso a cada período de tempo: o “primeiro relatório”, de um ano depois, resumiu as ações tomadas pelo prefeito contra as políticas e analisou as propostas da estratégia no último ano, abrangendo o período desde o início do mandato do prefeito (maio de 2016) até outubro de 2019; o “segundo relatório” cobriu o período de maio de 2016 a maio de 2021, com foco particular no progresso das realizações alcançadas desde o primeiro relatório; e o “terceiro relatório” abrangeu o período de maio de 2021 a maio de 2022, publicado em março de 2023.

Os principais avanços relatados pela Prefeitura de Londres neste último relatório tratam da redução do desperdício e da construção de uma economia circular verde, conquistada através da: reciclagem de resíduos; de fontes de recarga de água potável; e da eliminação do desperdício de alimentos prontos. Todas essas ações também podem contar com ferramentas de TICs que podem ajudar a monitorar ou a criar redes de relacionamento para o compartilhamento de informações (Garanti, 2023) sobre esses indicadores. Por falar nesse eixo, de tecnologia e inovação, Londres vem promovendo o incentivo às empresas de base tecnológica, fomentando

a colaboração entre os *startups* e melhorando o acesso à *internet* de qualidade em toda a cidade (Laspia, 2021).

Já em relação ao eixo Urbanismo, Londres vem seguindo os pressupostos definidos no Plano Diretor Estratégico da cidade, denominado *London Plan*, um documento do *Greater London Authority* (GLA), uma espécie de autoridade de planejamento de Londres, que orienta o desenvolvimento da cidade e normatiza as regras de ocupação do solo, além do que, estabelece uma visão de longo prazo para o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos londrinos, definindo objetivos específicos nas áreas de habitação; transporte; meio ambiente; economia; cultura e infraestrutura. Uma das principais ações previstas no *London Plan* e que se relacionam com estratégias da EC são: o uso eficiente dos recursos hídricos; e a implementação de “calçadas verdes” na cidade. Essas ações, em contínua e larga escala, ajudam na regeneração ambiental e a reduzir os impactos das mudanças climáticas (Freemark; Steil & Thelen, 2020).

Com todas essas ações relatadas, percebe-se que Londres, de maneira geral, possui um sistema de governo que oferece serviços públicos eficientes. Isso significa dizer que Londres, motivada pelo GLA, composto pelo Prefeito e pela Assembleia de Londres, vem gerenciando as necessidades da cidade nas mais diversas áreas, como: transporte, saúde, educação, inovação tecnológica, *etc.*, além, claro, de fomentar a adoção de tecnologias emergentes, como a IoT, a IA, e a análise de dados para melhorar a qualidade e eficiência dos serviços prestados na cidade. O governo trabalha com medidas que promovem a governança pública, a transparência de suas ações e o combate à corrupção, isso inclui a divulgação de informações financeiras, a publicação de dados abertos e o acesso público às informações governamentais (Digno, 2015). Percebe-se que Londres, é uma cidade bastante avançada em todos os eixos, o que comprova o fato de ser classificada em tantos *rankings* como a cidade mais inteligente em todo o mundo.

**Nova York:** A segunda cidade mais bem classificada como inteligente pelos estudos levantados foi Nova York. Trata-se de um território com área equivalente a 783 Km<sup>2</sup>, que atualmente abriga cerca de 9 milhões de habitantes. A cidade está dividida em 5 grandes distritos: *Manhattan; Brooklyn; Queens; Bronx; e Staten Island*, localizados entre o Rio *Hudson* e o Oceano Atlântico. Nova York foi iniciada pelos holandeses, em 1609, mas só ganhou esse nome em 1674, quando pelo Tratado de *Westminster*, a ilha de *Manhattan* passou dos holandeses para os ingleses (Bellamy, 2023).

Desde então, Nova York tornou-se uma das principais metrópoles do mundo, e claro, desenvolveu suas ações de maneira linear, mas, vem buscando modificar os paradigmas desse

tipo de economia para tornar-se uma cidade mais inteligente, sustentável e circular (Camponeschi, 2021).

Veja na Imagem 23, abaixo, a ilustração da cidade de Nova York vista da altura do *Central Park*, em *Manhattan*:

**Imagem 23** - *Central Park* localizado em *Manhattan*, Nova York



Fonte: Wirestock (2023), disponível em: <https://br.freepik.com/fotos-gratis/>

Inicialmente, como exemplo de boas práticas que vêm sendo pensadas para atenuar os efeitos das externalidades negativas, citam-se as ações no eixo mobilidade e transporte. Nova York possui um sistema de transporte público abrangente e eficiente, com funcionamento 24h por dia; possui uma rede de operações viárias que integram os ônibus urbanos às rotas de metrô e avançam até localidades que não são acessíveis por trens. Além do mais, a cidade também conta com sistemas de transporte complementares, como o *Long Island Rail Road* (LIRR), que conecta o subúrbio à área central, e o *Metro-North Railroad*, que faz ligação entre a cidade e as regiões Norte do estado de Nova York e o estado de *Connecticut* (Bailey, 2020).

As ações de mobilidade, que mais relacionam-se à EC e também fornecem relação positiva com o eixo de sustentabilidade e meio ambiente, são aquelas voltadas para a diminuição de veículos à combustão, através da implementação de processos de transição para uma nova matriz energética (Ial-Thani, 2022), e nisso se incluem as ações de incentivo à

aquisição de veículos elétricos; a disponibilidade de redes de carregamento de veículos elétricos; e a redução das emissões de GEEs (Lamonaca & Ryan, 2022).

Nisso, Nova York possui uma meta ambiciosa, e vem implementando um plano de ação que ficou conhecido como *OneNYC*, o qual estabelece redução de 80% de suas emissões até 2050, com base em valores de 2005 (Ghosh; Byahut & Masilela, 2022). Puxando o gancho do eixo Meio Ambiente, a cidade vem implementando ações que visam a proibição do uso de sacolas plásticas desde 2020; a proibição do uso de canudos plásticos; e vem lançando campanhas de conscientização de incentivo para a reciclagem de resíduos sólidos (Merritt, 2023). A reciclagem é um indicador levado muito à sério em Nova York, onde há o estabelecimento de Leis que regulam os processos de coleta e os horários para o atendimento da população (Neumann, 2022).

Isso significa dizer que, residentes e entidades que fazem uso do serviço de coleta seletiva são obrigados a seguir regras obrigatórias para a reciclagem, e são responsáveis pela definição dos materiais a serem reciclados. Ou seja, cada material deve ser separado e alocado em recipiente correto e seguro, seguindo horários rigorosos para a sua coleta. Em caso de descumprimento de alguma norma legal, existem multas que variam entre US\$ 25 até US\$ 400 (Esteves; Do Amaral Vendramini; Accioly, 2021). Assim sendo, verifica-se que o principal desafio de sustentabilidade e meio ambiente de Nova York hoje, é modificar a economia do descarte pela EC (Koop & Van Leeuwen, 2017).

O volume de lixo produzido pela cidade diariamente, ultrapassa 11 mil toneladas (Lee-Geiller & Kütting 2021). Para cidades com esse tipo de problema, é mais importante focar na redução de sua geração do que se preocupar com a sua destinação (Hughes, 2019). Ou seja, Nova York precisa encontrar meios que garantam a redução de resíduos sólidos de maneira definitiva, e para isso, deve fazer maior uso das ferramentas da EC para aumentar as suas taxas de materiais recicláveis. Apesar da obrigação legal, a cidade recicla menos de 40% de todos os resíduos gerados, enquanto cidades do mesmo porte como Los Angeles e Chicago, reciclam acima de 40% (Kass, 2022).

A cidade já vem diminuindo a geração de resíduos desde que o *OneNYC* iniciou em 2005, mas as quedas são tímidas, e refletem uma preocupação local sobre o atingimento das metas do plano até 2050, quando se prevê uma redução de 90% (Senbel & Pierce, 2017). Veja na Imagem 24 abaixo, como a cidade ainda vem se comportando nos últimos anos em relação ao descarte de resíduos sólidos:

**Imagem 24** - Descarte incorreto de lixo nas ruas de Nova York



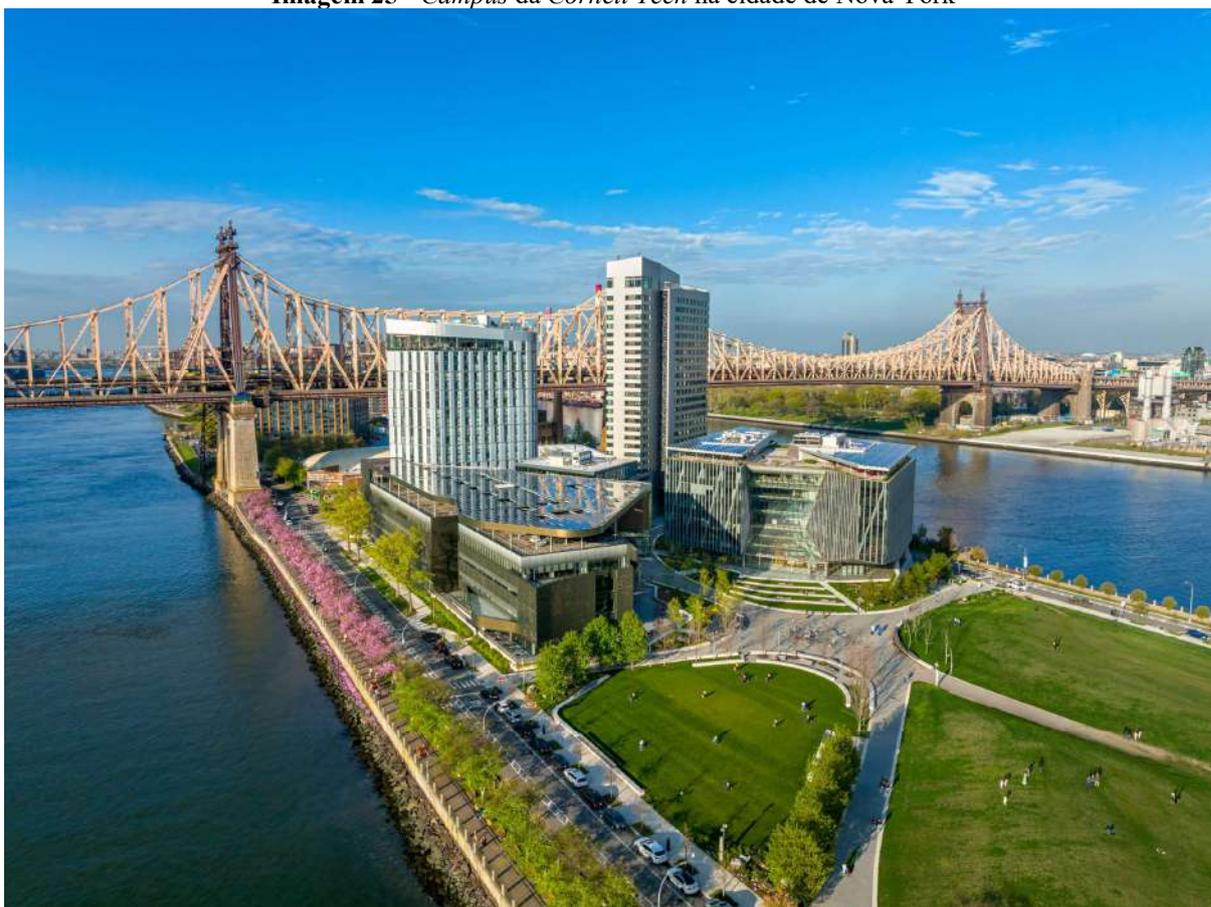
**Fonte:** *The New York Times* (2023).

Isso em muito, é reflexo da economia do descarte, porque em uma comparação entre os últimos 20 anos, a taxa de reciclagem vem diminuindo, passou de em média, 18% ao ano na década de 2000, para 15% em média, por ano, entre os anos de 2010 a 2020. O lixo é um dos problemas mais graves da cidade de Nova York, ainda assim, a Prefeitura tem investido em parcerias com empresas privadas para tentar diminuir a geração de resíduos (Sharma, 2021). Para tanto, há uma espécie de incentivo para as empresas que contribuem com a redução da geração de lixo, as quais conseguem descontos e isenções em taxas de serviços públicos (Alzamora & Barros, 2020), ao passo que, empresas que desrespeitam as diretrizes do plano estão sujeitas à aplicação de multas.

Esse é um dos pontos positivos para a cidade, que conta com ferramentas tecnológicas para ajudar nessa missão. E por falar nisso, chega-se ao próximo eixo de análise na cidade de Nova York, o de tecnologia e inovação. Nesse eixo, demonstra-se um dos principais exemplos sobre a evolução tecnológica na cidade de Nova York, trata-se da *Cornell Tech* (Gutiérrez & Olayele, 2021), uma escola de pós-graduação, que funciona como um *campus* de inovação e pertence à Universidade de *Cornell* em parceria com a Universidade Tecnológica de Israel (Spirou, 2021).

Veja na Imagem 25 abaixo, a localização do *campus*:

**Imagem 25** - *Campus da Cornell Tech* na cidade de Nova York



Fonte: Touhey (2022).

O *campus* foi inaugurado em 2017 e vem se consolidando como um centro integrado de pesquisa, tornando-se líder mundial em educação e empreendedorismo nas áreas de TICs; engenharias; computação e inovação, focado em abordar problemas globais ligados à sustentabilidade, urbanismo e desenvolvimento de soluções tecnológicas para a melhoria das condições de vida nas grandes cidades (Xu, 2022). O *Cornell Tech*, correlaciona assim, duas áreas com foco em cidades inteligentes: tecnologia e inovação; e sustentabilidade (Hodson, 2023). Com a ajuda do *campus*, a cidade vem melhorando os seus indicadores de expansão da infraestrutura de comunicação por banda larga, principalmente para os nova-iorquinos de baixa renda.

Nova York implementou no passado o Programa *NYC Connected*, que visava diminuir a desigualdade de acesso à *internet* de qualidade entre os seus habitantes. Atualmente a cidade vem colocando em prática o *Big Apple Connect*, um programa de expansão do piloto anterior, realizado por outra gestão, que fornecia serviços gratuitos para oito conjuntos habitacionais públicos em toda a cidade, no ano de 2016. A proposta do novo programa é expandir o acesso para residências e comércios, em mais de duzentos conjuntos habitacionais públicos até o final

de 2023 (Davies; Honeyman & Gann, 2021). A ação da Prefeitura se deu muito em razão do *lockdown*, efeito de contenção do vírus da COVID-19, por saber que nessa época, muitos estudantes tiveram dificuldade de acesso às aulas remotas.

Nova York também vem desempenhando papel significativo no desenvolvimento de *startups*. Nos últimos anos a cidade vem se consolidando como um importante centro de inovação, abrigando uma comunidade ascendente de incubadoras digitais que impulsionam o desenvolvimento tecnológico, acadêmico, econômico e social na cidade (Zukin, 2021). A cidade transformou-se em um ecossistema vivo de empresas aceleradoras de tecnologia, espaços de *coworking* e centros de inovação que oferecem suporte e incentivo para o crescimento dos *startups* (Zukin, 2020). Percebe-se que Nova York, em comparação com Londres, possui ações que ainda necessitam de maior incremento, mas que apesar disso, já fazem a diferença para tornar essa cidade a segunda mais inteligente do mundo.

Isso se reflete muito em um dos seus eixos de análise: o urbanismo. A cidade possui um Plano Diretor Estratégico que estabelece diretrizes e metas para diversos aspectos do crescimento urbano, dentre os quais: habitação; transporte, meio ambiente; sustentabilidade e qualidade de vida (Niemets, 2021). Uma das principais ações está voltada para o setor da construção civil, que incorpora diretrizes do desenvolvimento urbano sustentável às construções de edifícios na cidade, ponderando que a arquitetura preveja usos eficientes de energias limpas e a redução de emissões de GEEs (Zhang, 2019). O Plano trata-se do *OneNYC*, que além dessas ações, também busca melhorar a qualidade do ar e da água no ambiente urbano, proteger os espaços verdes e promover a biodiversidade.

As ações de urbanismo também incluem a implementação de calçadas verdes, tanto com a expansão de suas áreas de concentração de pessoas através da marcação em tinta horizontal, quanto com o incremento de vegetação e elementos naturais em seus passeios públicos (Norton, 2015). Essas ações proporcionam não só benefícios sociais, mas ajudam a preservar o ambiente da cidade com uma infraestrutura mais sustentável, principalmente quando elas são implantadas com áreas específicas, destinadas à vegetação (Bibri, 2021).

Dessa forma a cidade de Nova York vem trabalhando o seu ambiente estético, com esse objetivo, o de transformar áreas destinadas à estacionamentos, calçadas e outros espaços de convivência urbana em locais mais vivos, verdes e sustentáveis (Carmona, 2021). É o caso, por exemplo, do programa *Streetscape Greening*, que vem implementado áreas de jardinagem, plantio de árvores, instalação de arbustos e de plantas perenes nas calçadas, e isso vem ajudando a melhorar a qualidade do ar na região (Seward, 2015), além de contribuir para a proteção do sol e favorecer o escoamento da água da chuva.

Veja na Imagem 26, como funciona o programa *Streetscape Greening*, em Nova York:

**Imagem 26** - *Streetscape Greening* em Nova York

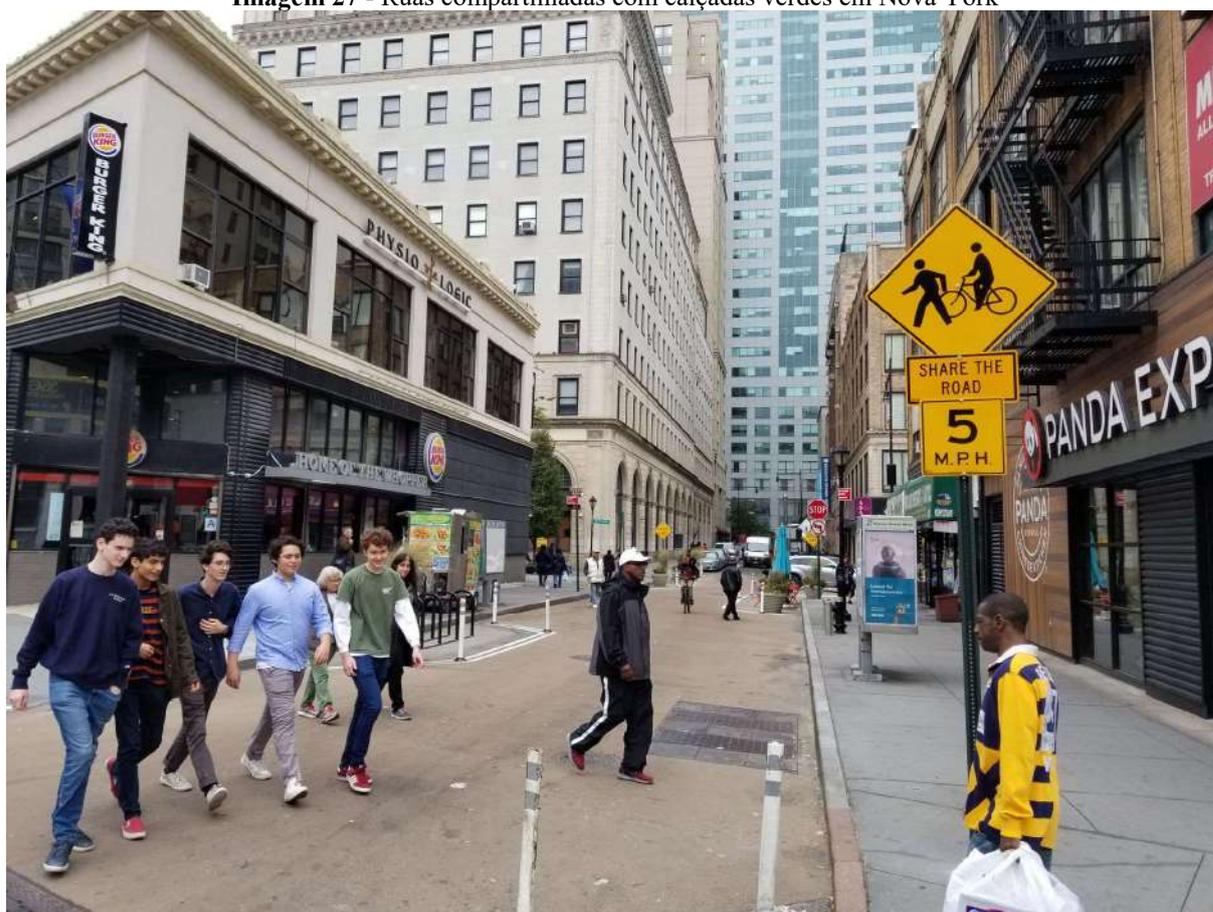


**Fonte:** *NYC Planning* - Departamento de Planejamento Urbano, (2023).

Já o conceito de calçadas verdes envolve a sinalização de uma área, ou de parte dela, para priorizar a passagem ou a espera de pedestres que pretendem atravessar a rua de forma segura (Rui; Othengrafen, 2023).

Veja na Imagem 27 como é a estética das calçadas verdes em Nova York:

**Imagem 27** - Ruas compartilhadas com calçadas verdes em Nova York



Fonte: Brachfeld, Ben (2019).

Além dessas ações descritas, nos últimos anos, a cidade de Nova York deu início à implementação de obras de melhorias em ruas e calçamentos, implantando jardins de chuva, para funcionar como uma espécie de sumidouro para as águas pluviais, evitando que a quantidade de chuva sobrecarregue as redes de drenagem (Albuquerque, 2019). Para tanto, desde 2019 vem construindo mais de cinco mil jardins, projetados especialmente para os bairros do *Brooklyn*, *Bronx* e *Queens* (Connolly, 2019).

As obras fazem parte do programa de governo, que pretende levar uma infraestrutura mais verde para a cidade. A cidade já possuía cerca de quatro mil jardins desse tipo, então, as obras vão proporcionar um aumento de 40% até o final de 2023 (Rajbhandari, 2023). Com isso, a cidade contará com nove mil jardins de chuva em suas calçadas, ajudando a reduzir as ilhas de calor, inundações e transbordamentos de bueiros.

Veja na Imagem 28, a ilustração do funcionamento de um jardim de chuva em uma calçada de Nova York:

**Imagem 28** - Jardim de chuva em uma rua de Nova York



**Fonte:** *NYC Planning* - Departamento de Planejamento Urbano, (2023)

Percebe-se que muito vem sendo realizado pelo governo municipal de Nova York para que a cidade eleve os seus padrões de especificidades relacionadas à EC em conjunto com a sustentabilidade, construindo assim, uma cidade muito mais inteligente. Isso demonstra que a cidade possui um nível elevado de governança pública, porque direciona recursos para áreas e serviços que realmente provocam modificações significativas na vida da população (Grossi; Meijer & Sargiacomo, 2020). A eficiência dos serviços governamentais em Nova York decorre muito da política de dados abertos e da transparência pública (Modise & Modise, 2023). Isso significa que o cidadão possui acesso público às informações governamentais, o que fomenta o combate à corrupção e a correta aplicação dos recursos públicos.

**Paris:** Paris surgiu através do estabelecimento da tribo celta dos Parisios, na *Île de la Cité*, no rio Sena. Este primeiro povoado foi dominado pelos romanos no ano de 52 a.C., que passaram a chamá-la de Lutécia, até o século IV, quando a cidade passou a se chamar Paris (Sciolino, 2019). Atualmente, a capital da França é uma das cidades europeias mais influentes do mundo, e atua em diferentes mercados mundiais, como: a moda; gastronomia; arte; e cultura. Paris abriga mais de 2 milhões de habitantes em uma área de 105,4 Km<sup>2</sup> (Montalto, 2019). A área da cidade em si, é pequena, mas Paris concentra em seus arredores uma região metropolitana com mais de 11 milhões de habitantes (Wright, 2020).

Essa concentração de pessoas é o que transforma Paris em um grande centro econômico, financeiro, industrial e cultural (Le Galès & Pierson, 2019). Mas, como toda grande metrópole, Paris sofre as consequências ambientais relacionadas às atividades econômicas e à escalada do seu crescimento populacional (O'sullivan, 2020). Muitos desses problemas são pertinentes à mobilidade urbana, pois todos os dias cerca de 6 milhões de pessoas necessitam deslocar-se pela cidade, o que, em muito, sobrecarrega o sistema de transporte público local (Pašalić, 2023). Além disso, o transporte particular, que muitas vezes é utilizado de forma individual, também influencia de forma negativa para a formação de congestionamentos e dificulta o deslocamento da população que utiliza outros modais de transporte, como ônibus e veículos alternativos.

Veja na Imagem 29 a Avenida *Champs-Élysées*, uma das mais movimentadas da cidade em horário de pico:

**Imagem 29** - Avenida *Champs-Élysées* em horário de pico em Paris



**Fonte:** Shutterstock (2021).

Além dos grandes congestionamentos, a quantidade crescente de veículos na cidade contribui negativamente para o lançamento de GEEs na atmosfera, criando ilhas de calor, que por sua vez, eleva a temperatura média da cidade e a sensação térmica de calor na população (Bahi; Radoine & Mastouri, 2019). Com isso, as pessoas tendem a utilizar mecanismos de resfriamento, que funcionam através do consumo de energia elétrica (Goldstein; Raman & Fan,

2017). Ou seja, uma única variável é capaz de afetar toda uma cadeia urbana, provocando uma espécie de fenômeno climático local, que na verdade é uma pequena prévia do que realmente acontece com o mundo.

Com esses problemas, gerados pelo próprio dia a dia da cidade, Paris vem tentando mitigar os efeitos negativos dessas consequências. Na área de mobilidade e transporte, a cidade vem investindo em melhorias nos últimos anos, buscando tornar o sistema de transporte público mais acessível, eficiente e sustentável (Shah, *et al.*, 2021): a própria Avenida *Champs-Élysées*, recebeu em 2021, a implementação de melhorias orçadas em cerca de € 250 milhões, tornando-a mais verde, com menos carros e priorizando a circulação de pessoas; desde 2019, Paris construiu mais de 160 quilômetros de ciclovias e, em paralelo, estabeleceu o limite de velocidade de 30Km/h em uma raio de 14 km<sup>2</sup> da região central, sendo que em algumas ruas do centro histórico, a circulação de veículos particulares em determinados horários foi totalmente proibida (Yannis & Chaziris, 2022).

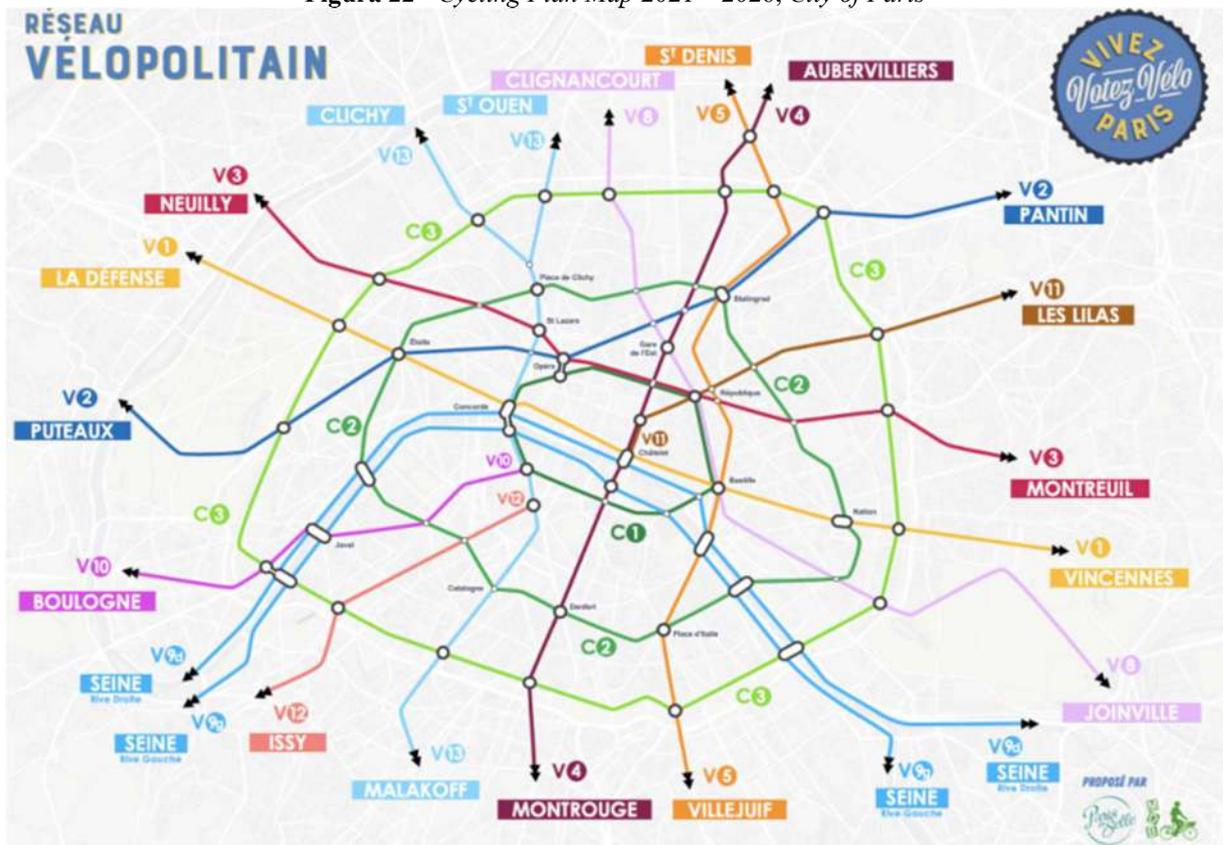
Essas últimas, são medidas que forçam a população a deixar seus veículos em casa e, a utilizarem mais o transporte público. Mas, para que isso aconteça, é necessário que haja investimentos maciços nessa área, tornando o eixo de mobilidade urbana da cidade bem mais eficiente. Isso significa, que não basta apenas oferecer diversos modais de transporte como ônibus, trens e metrô, a cidade precisa, além disso, dar uma ampla cobertura desses serviços para a sua população, ao passo que também permita que os seus deslocamentos sejam realizados de forma integrada, fácil e sem atrasos. E nisso, Paris vem tentando melhorar a sua rede, investindo em melhorias no: transporte público; ciclovias; e transportes alternativos (Kakderi; Oikonomaki & Papadaki, 2021).

A expansão da rede de transporte, conta, portanto, com melhorias na infraestrutura do metrô e no incremento ao aumento do número de ciclovias e incentivo ao uso de bicicletas. Prova disso é que, desde 2021 a Prefeitura de Paris vem investindo na mobilidade urbana, com a pretensão de tornar-se a cidade “mais ciclável” do mundo (Carboni *et al.*, 2021). Isso porque Paris já conta com uma ampla rede de ciclovias interligadas, mas a Prefeitura quer, até 2026, adicionar cerca de mais de 180 quilômetros de novas conexões a ela, tornando-as operantes à infraestrutura já existente (Kakderi; Oikonomaki & Papadaki, 2021). Para tanto, irá investir cerca de 250 milhões de euros nesse tipo de infraestrutura até 2026 (Janssen *et al.*, 2023). Trata-se do “*Plan Vélo 2021 – 2026*”, um planejamento público com investimentos na qualificação das rotas existentes, na expansão e integração de novas rotas e percursos (Marchigianini & Bonfantini, 2022).

Além dos avanços nos percursos, o plano tende a propiciar melhoria na qualidade de vida da população, gerando mais conforto e segurança para pedestres e ciclistas. De acordo com a *European Cyclists Federation* (ECF) (2021), estima-se que mais de 1 milhão de deslocamentos diários em Paris, ocorram através do uso de bicicletas, e a Prefeitura vem registrando constantes aumentos desse tipo de modal nos últimos anos. Justo por isso, o plano também prevê um número maior de percursos em vias que haja separação física entre as bicicletas e os demais veículos. Além disso, o plano vai usar parte do seu orçamento para implementar progressos na sinalização, incluindo semáforos e fiscalização (Wysling & Purves, 2022).

Veja abaixo, na Figura 22 o esquema do “*Plan vélo 2021 – 2026*”:

Figura 22 - Cycling Plan Map 2021 – 2026, City of Paris



Fonte: ECF (2021).

Como medida paralela, o sistema de compartilhamento de bicicletas também vem sendo ampliado, tornando essa opção de deslocamento acessível e viável, o que ajuda a cidade a figurar como uma das mais sustentáveis nesse aspecto, provocando impactos positivos para o planejamento urbano (Nikitas, 2019), isso porque, essas ações ajudam a diminuir o número de

deslocamentos que seriam realizados por outros modais de transporte, os quais são motorizados e ainda utilizam algum tipo de combustível fóssil em suas propulsões.

Veja abaixo a Imagem 30, que ilustra o deslocamento dos parisienses por esse modal alternativo e sustentável:

**Imagem 30** - Ciclistas utilizando a infraestrutura cicloviária de Paris



**Fonte:** Dima Stouchi (2021).

Além dessas ações, o governo vem trabalhando em outras frentes relacionadas à mobilidade de Paris, sobretudo aquelas relacionadas à sustentabilidade ambiental e à EC. São exemplos: incentivo, através da redução da alíquota de impostos, à transição de veículos movidos à combustíveis fósseis, por veículos elétricos; a criação de zonas de restrição de trânsito e de zonas de baixas emissões de CO<sub>2</sub>, destinadas à restrição de veículos altamente poluentes e, à circulação de veículos com baixo potencial poluente, respectivamente (Tian *et al.*, 2022). A cidade vem se comprometendo a neutralizar as emissões de CO<sub>2</sub> até 2050, por isso, também está investindo em matrizes energéticas sustentáveis, como as produzidas por turbinas eólicas e por painéis solares (Rees, 2020). O investimento é realizado com a pretensão de suprir a nova demanda por veículos elétricos, o que, por sua vez, relaciona-se também com o eixo de sustentabilidade e meio ambiente.

Nesse eixo, do meio ambiente, além dessas ações voltadas para uma menor dependência de matrizes energéticas poluentes, Paris vem trabalhando no sentido de aumentar sua taxa de recuperação de materiais que seriam destinados aos aterros sanitários, assim como, possui ações para o incentivo à reciclagem (Khaw-Ngern, 2021). O processo de coleta seletiva na cidade segue os padrões de toda a CE, a qual adota diretrizes que impõe aos cidadãos a separação de resíduos por categoria, o que facilita as próximas etapas, que são a da coleta e da reciclagem (Schumacher & Forster, 2022). Desde 2021, Paris vem aumentando o número de postos de coleta na região metropolitana, instalando contêineres em áreas residenciais, comerciais e públicas, facilitando o acesso do cidadão e incentivando-os a fazer parte dessa ação (Williams, 2021).

Veja na Imagem 31 abaixo, a ilustração do funcionamento das lixeiras destinadas à coleta seletiva em Paris:

**Imagem 31** - Lixeiras trilib' City of Paris



**Fonte:** Williams (2021).

A coleta seletiva na cidade foi implementada na década de 1990 e é levada muito à sério pelos seus habitantes, isso porque, cada parisiense produz, em média, cerca de 500 kg de resíduos por ano (Kalair *et al.*, 2021). Desse total, cerca de 50% relaciona-se à sua alimentação (embalagens e resíduos orgânicos) (Sobik-Szołtysek, 2022). Para combater esse problema, o governo planejou desde 2015, e implementou em dois ciclos, 2017 e 2018, o Plano de Economia Circular de Paris, o qual estabeleceu metas de combate ao desperdício (Rodríguez-Antón & Alonso-Almeida, 2019). De acordo com Lica (2019, p. 56) “a Prefeitura de Paris adotou o

primeiro roteiro sobre EC em 2017 e o segundo em 2018. Cada *roadmap* incluiu um conjunto de 15 ações a serem realizadas durante o Período 2017-2020”.

Uma dessas metas era a de alcançar 50% de redução em relação ao desperdício de alimentos, e atribuir em até 10% o valor desses resíduos e transformá-los em recursos, até 2025. Nisso, até o ano de 2020, Paris já havia reduzido os seus resíduos em 80 mil toneladas, desde a adoção do Plano (Sobik-Szołtysek, 2022). Uma das estratégias do plano era de equipar cerca de 20 ONGs para trabalhar junto ao governo, em setores como logística e de cozinha para salvar alimentos que não seriam mais vendidos no mercado, direcionando-os para comunidades em vulnerabilidade econômica ou de baixa renda (Lubchenco & Haugan, 2023). E, uma outra ação foi a instalação de cerca de 30 mil novas lixeiras públicas, o que aumentou a compostagem de resíduos, a cada 100 metros (Williams, 2021).

Percebe-se que com essas ações, Paris vem fornecendo infraestrutura para o gerenciamento de resíduos, tornando-se uma cidade circular e inteligente, apta a perseguir os seus objetivos de desperdício zero, apesar de todos os desafios que ainda necessitam ser enfrentados, principalmente no gerenciamento dos resíduos plásticos (Mihai, 2021). Para isso, Paris também conta com o eixo de tecnologia e inovação. De acordo com Appio, Lima & Paroutis (2019) a cidade vem firmando parcerias com empresas privadas, universidades e centros de pesquisa para apoiar a inovação de promover o desenvolvimento tecnológico:

Ações como: o Paris&Co; parques tecnológicos e incubadoras; programas de incentivo e financiamento do governo, tem desempenhado papel fundamental na criação de um ambiente mais tecnológico, que ajudam a melhorar a gestão ambiental na cidade. É o caso, por exemplo das empresas *Ty Waste*, especializada em EC, que coloca em prática essas ações através de uma plataforma *web* que direciona empresas que queiram oferecer resíduos (não vendidos ou excedentes), para empresas que tenham interesse em reutilizar, reprocessar e realocar esses resíduos na cadeia produtiva, transformando-os em recursos (Appio; Lima & Paroutis, 2019 [s.p.]).

Essa ideia, de ligar uma parte interessada à outra, ajuda a desenvolver um dos pilares da EC: os desperdícios de uns podem ser recursos de outros. Nesse sentido, outras empresas como a *Hoali*, que é uma plataforma de aplicativo móvel gratuito e a *Soddec*, que é uma *startup* de tecnologia limpa, também ajudam nessa criação de um novo ambiente, através do desenvolvimento de créditos e débitos ambientais, por exemplo (Mngumi, 2022). Percebe-se que esses *startups* em Paris, que tratam especialmente de tecnologia, sustentabilidade, mobilidade urbana e energias renováveis estão ajudando a impulsionar e garantir que políticas públicas e iniciativas privadas ajudem a promover o desenvolvimento sustentável da cidade

(Cantarero, 2020), fortalecendo o seu ecossistema de inovação tecnológica, progredindo economicamente enquanto protegem o meio ambiente.

Agora, em um outro eixo, o de urbanismo, Paris segue o Plano Diretor de Desenvolvimento e Planejamento Urbano da Cidade, um projeto genuinamente parisiense, aprovado desde 1977 (Ponzini, 2020), mas claro, com revisões, novos traçados, novas atribuições e requalificações a cada período de tempo, adaptando-se ao desenvolvimento da cidade. Uma das previsões do plano é a implementação de calçadas verdes, ou como são chamadas em Paris: ruas compartilhadas (Jain, 2023). As ações giraram em torno de retirar, radicalmente, diversos obstáculos que aos poucos foram sendo alocados nas calçadas de suas vias, além de remodelar os espaços para estacionamento de veículos, dando mais prioridade para o pedestre ou, em ruas aonde o tráfego foi totalmente bloqueado, abriu-se espaço para instalações de bancos, espaços para terraços com cafés, vegetação, paisagismo ou até mesmo locais para leituras (Botchwey; Dannenberg & Frumkin, 2022).

Veja na Imagem 32 um comparativo da *Avenue de Clichy* entre 2017 e 2018, e da *Rue d'Avron* no ano de 2020, após a implementação dessas ações (Kipfer, 2022):

**Imagem 32** - Antes e depois das ações de urbanismo em ruas e avenidas de Paris



*Avenue de Clichy, 17 & 18e arr. Paris*

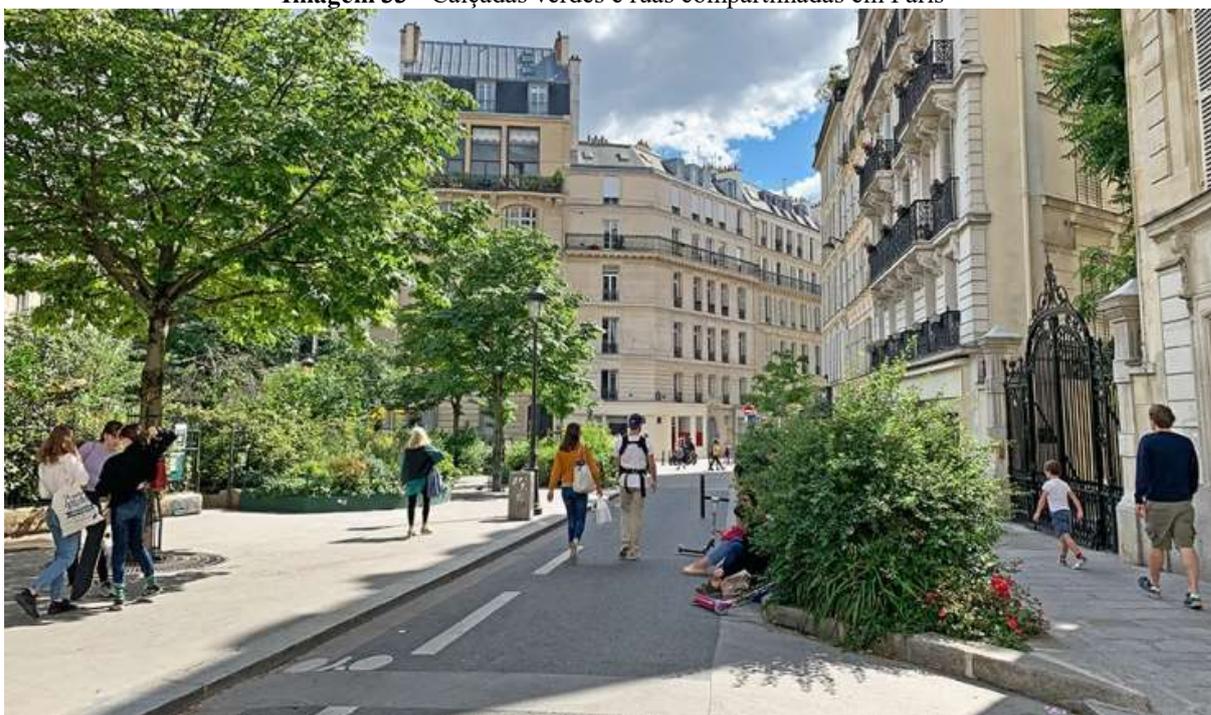


*Rue d'Avron, 20e arr. Paris*

Fonte: Kipfer (2022).

Além de transformar as ruas e avenidas da cidade em locais mais acessíveis e ativos para as pessoas que vivem em Paris, o plano diretor ajuda a esverdear e embelezar o ambiente urbano da cidade (Williams, 2021). Veja na Imagem 33 abaixo, um outro exemplo de como funciona a implementação de calçadas verdes e ruas compartilhadas na cidade:

**Imagem 33** - Calçadas verdes e ruas compartilhadas em Paris



**Fonte:** Williams, (2021).

Esse tipo de ação em grandes cidades é fundamental para gerar uma espécie de sistema de arrefecimento urbano (Mancebo, 2020), com locais sombreados e que fomentam a evapotranspiração, a gestão de águas pluviais e a melhoria da qualidade do ar, sobretudo à captura de CO<sub>2</sub> e outros poluentes (Kadaverugu *et al.*, 2022). O plano diretor prevê, além dessas ações, estratégias para o uso do solo; gestão dos recursos hídricos; e o fomento à participação pública nos processos decisórios sobre esse eixo (Sokolov *et al.*, 2019).

Isso leva a explicar sobre o último eixo de análise em Paris: a governança. De maneira geral, Paris, do ponto de vista político e em relação à governança pública, vem mantendo índices satisfatórios, sobretudo quando se trata de transparência pública e a disponibilização de dados abertos (Park & Gil-Garcia, 2022). Paris também é uma cidade que fomenta a participação do cidadão em seus processos de tomada de decisão, estabelecendo modelos de governança participativa, nos quais as partes interessadas envolvem-se para definir e participar de forma ativa na implementação de políticas públicas (Angrisano & Nocca, 2023). Essas ações tornam o processo de governar uma localidade em algo mais inclusivo e colaborativo.

**Zurique:** a próxima cidade inteligente que obteve destaque internacional foi Zurique. Trata-se de um centro financeiro internacional, localizado ao Norte da Suíça, que até hoje preserva ruas pitorescas do centro, refletindo sua história da época pré-medieval, quando ainda se chamava *Altstadt* (Clark & Simms, 2017). Nisso, incluem-se as calçadas da orla do rio e a Prefeitura, que data do século XVII. Atualmente a cidade possui uma área territorial com cerca de 87,88 km<sup>2</sup>, com uma população aproximada de 450 mil habitantes. Mesmo com uma densidade demográfica baixa, Zurique é considerada a cidade mais populosa em seu país, além disso, contados os habitantes de sua região metropolitana, a aglomeração de pessoas ultrapassa os 2 milhões de habitantes (Blausius, 2019).

Para atender a essa população, Zurique vem realizando investimentos em diversos eixos, dentre eles, o de Mobilidade e Transporte. A mobilidade na cidade vem se tornando um exemplo para o mundo, isso porque os deslocamentos foram planejados para serem eficazes, ao passo que auxiliam os cidadãos nas tarefas que exigem conduções no seu dia a dia, de maneira sustentável, não prejudicando o meio ambiente. Além disso, a cidade também está sofrendo intervenções para que o espaço urbano ofereça mais acesso, em diferentes caminhos, sobre rotas que possam ser realizadas a pé. Isto é, Zurique vem se tornando mais caminhável, o que também influencia na qualidade de vida da população e em uma melhor qualidade do meio ambiente (Blausius, 2019).

Essa abordagem de transporte sustentável é muito importante em Zurique. Há anos, a cidade vem implementando obras inovadoras, de baixo custo, melhorando a infraestrutura do sistema viário através da instalação de bondes elétricos. De acordo com Menendez & Ambuhl (2022), Zurique conseguiu desenvolver um sistema de transporte eficiente, integrado e multimodal, que permite aos seus cidadãos ir até quase qualquer lugar da cidade sem a necessidade de utilizar um automóvel. Atualmente, cerca de apenas 25% da população de Zurique possui automóvel, isso porque por volta de 32% dos deslocamentos são feitos por transporte público e 42% a pé ou de bicicleta (Kenworthy & Svensson, 2022).

Boulouchos *et al.*, (2021) citam que a integração existente entre trens, ônibus, bondes e barcos em Zurique, permite que a população se desloque de maneira fácil por toda a região, com horários bem coordenados e com conexões eficientes. Os investimentos em transporte público são elevados, o que permite encontrar um ponto de ônibus ou de bonde a cada 300 metros em sua região central (Ibraeva, 2020). Além disso, a sustentabilidade também não é deixada de lado. Até 2025, o governo pretende substituir 100% da sua frota de veículos movidos à combustão, por veículos elétricos (Wappelhorst, 2020).

Veja na Imagem 34 abaixo, uma das zonas circulares da região central de Zurique, que permite apenas a circulação de bondes elétricos, bicicletas e deslocamentos a pé.

**Imagem 34** - Zona Zero na área central da cidade de Zurique



**Fonte:** Valinezhad, (2021).

Percebe-se pela Imagem 34, o quanto a cidade permite que seus cidadãos se sintam seguros e confortáveis, podendo usufruir de uma convivência harmoniosa entre os modais de transporte, tendo acesso a ruas e calçadas limpas e largas, bem projetadas, sem desníveis e sem obstáculos, citando ainda que essas zonas circulares são permitidas aos ciclistas, independentemente de possuírem ciclovias, o que diga-se de passagem, é um outro indicador muito bem desenvolvido na cidade (Menendez & Ambühl, 2022). De maneira geral, percebe-se que neste eixo, Zurique é cuidadosa, investe na integração dos múltiplos modais de transporte e direciona as suas ações para práticas que também trarão resultado positivo para o meio ambiente e para a qualidade de vida da população (Boulouchos, 2021).

Por falar em meio ambiente, passa-se agora a destacar esse eixo, demonstrando um resumo do que Zurique vem realizando nos últimos anos, além daquelas ações já destacadas no eixo mobilidade e que se relacionam com o eixo de análise atual, para promover a sustentabilidade e proteger o meio ambiente. Rotondo *et al.*, (2020) citam que Zurique vem investindo na produção de energia limpa e renovável, a cidade possui usinas hidrelétricas, parques eólicos nas proximidades e já conta com diversos edifícios, públicos e privados, que vem instalando painéis solares em suas construções. O governo incentiva a produção de energia

limpa nos edifícios, e além disso, estabelece diretrizes para a transição do sistema de aquecimento, daqueles que ainda utilizam combustíveis fósseis, como o gás natural, por exemplo, para aqueles decorrentes de fontes de energia limpa ou renovável (Romanov & Leiss, 2022).

Outras iniciativas em relação ao meio ambiente giram em torno da educação ambiental. A cidade possui programas de sustentabilidade e realiza campanhas de conscientização sobre o uso dos recursos naturais, no intuito de envolver a comunidade em temas que giram em torno das questões relacionadas ao meio ambiente, mudanças climáticas, a necessidade da reciclagem (Koller, 2022), *etc.* Essa ação correlaciona-se diretamente com o sistema de gerenciamento de resíduos da cidade, isso porque Zurique possui indicadores que estão absolutamente ligados à reciclagem e à compostagem (Rodríguez-Espinosa *et al.*, 2021). A coleta é realizada como em outras grandes cidades da CE, aonde os cidadãos são incentivados a separar corretamente os seus resíduos, desde a sua geração domiciliar até o momento de descartar no local correto, separados por cor (Gallardo *et al.*, 2021), para que os diferentes tipos de resíduos não se misturem, e sejam inutilizados durante o processo de reciclagem.

No eixo tecnologia e inovação, Zurique tem implementado políticas para criar e promover parques tecnológicos e centros de inovação. Prova disso são: o Parque Tecnológico de Zurique (*Technopark*) e o *Zurich Innovation Park*; (Akhmedova & Vavilonskaya, 2019). Veja nas Imagens 35 e 36 abaixo, ações sobre esses parques:

**Imagem 35** - Evento anual “*Meet the Future*” com inauguração do *Zurich Innovation Park*



**Fonte:** Suíça *Innovation Park Zurique*, disponível em: <https://www.switzerland-innovation.com/zurich/new-phase-development-park-was-solemnly-inaugurated>

Veja a ilustração do Parque Tecnológico de Zurique (*Technopark*):

**Imagem 36** - Visão noturna do Parque Tecnológico de Zurique (*Technopark*)



**Fonte:** *Technopark Zurique* (2023), disponível em: <https://www.technopark.ch/>

Os parques oferecem um ambiente tecnológico estimulante, que busca contribuir para a inovação desse mercado, além de viabilizar a criação de novos postos de trabalho e incrementos na economia (Cameron, 2022). Ambos os parques contam com vários *players* de diferentes setores, *clusters*, universidades, institutos de pesquisa, *startups*, empresas já consolidadas no mercado e uma gama de agentes locatários, que oferecem inúmeros serviços potenciais para clientes de eventos (Progin, 2022), fazendo com que esses ambientes se tornem centros de convivência modernos, com salas de seminários e reuniões em diversos tamanhos.

Agora para falar de um outro eixo, o de urbanismo, cita-se o Plano de Desenvolvimento Urbano da Prefeitura de Zurique, que aborda cinco subdivisões: unidade de desenvolvimento socioespacial; gabinete de integração; desenvolvimento econômico; relações exteriores; e *smart city* Zurique (Jahrl; Moschitz & Cavin, 2021). A missão da subdivisão unidade de desenvolvimento socioespacial é a de fornecer estratégias para o desenvolvimento urbano da cidade, ao passo que lida com diversos tópicos e compromete-se com a compreensão daquilo

que está sendo demandado pelo cidadão e, estabelece projetos para a realização coordenada de tarefas especiais (Menendez & Ambühl, 2022).

Por sua vez, a subdivisão do gabinete de integração é o centro de competência da cidade em questões que envolvam migração e integração, possuindo função estratégica, conceitual e de coordenação, sendo responsável pela implantação de várias ações operacionais (Vidal; Barros & Maia, 2020). Já a subdivisão de desenvolvimento econômico, fortalece o diálogo entre o eixo político e dos demais atores da sociedade, como empresas, organizações públicas de caráter internacional e aquelas que promove apoio ou a viabilidade da promoção de projetos de empreendedorismo, pensando no futuro do local, tanto pela visibilidade nacional, quanto pela internacional (Ivaldi & Ciacci, 2023).

Sobre essa última subdivisão é importante mencionar, que o desenvolvimento econômico, atribui grande relevância ao desenvolvimento urbano sustentável, ou seja, dentro de um plano macro, é atribuído a ela, que Zurique atinja as metas de sustentabilidade (Hillmann & Samers, 2023). A subdivisão de relações exteriores é responsável por formar estratégias de política externa da Câmara Municipal, formando uma rede regional, nacional e internacional, para que direcione Zurique para participar de políticas internas e externas (Sokolov *et al.*, 2019), promovendo a troca de experiências, do *marketing* da política local e de sua função em atuar como ponto de contato para delegações mundo afora, como a sede da Federação Internacional de Futebol (FIFA), que fica em Zurique, por exemplo.

Por fim, a subdivisão *smart city* Zurique é uma estrutura que trabalha ativamente para implementar estratégias voltadas para o desenvolvimento de novas tecnologias e pensar na transformação digital como parte da gestão pública municipal em um breve futuro (Halegoua, 2020). Essa subdivisão tem como finalidade implantar, manter e expandir o potencial da cidade, enquanto um centro inovador e tecnológico, com oportunidades de novos negócios, proporcionando alta qualidade de vida para o cidadão, sem deixar de promover e fortalecer o desenvolvimento sustentável (Menendez & Ambühl, 2022).

Ainda no eixo urbanismo, uma das ações que merece destaque são as “ruas verdes” ou “rua das crianças”, que são uma espécie do que já foi demonstrado aqui e que ocorre em outras cidades, sendo o equivalente às calçadas verdes (Şengül & Mostofi, 2021). Essas calçadas são projetadas para priorizar os pedestres e melhorar a qualidade de vida da população na área urbana. São funcionais, com áreas específicas para a convivência de pessoas em prol do seu lazer, dando-os a possibilidade de desfrutar de ambientes: mais seguros, devido à redução do tráfego de veículos na área; e mais verdes, devido à criação de espaços destinados à vegetação, e justo por isso, mais saudáveis e agradáveis (Menendez & Ambühl, 2022).

Veja na Imagem 37 a ilustração de um desses espaços em Zurique:

**Imagem 37** - Área da cidade de Zurique destinada para a implantação de ruas verdes



**Fonte:** Gestão Urbana do CAS UZH (2023), disponível em:

[https://www.curem.uzh.ch/de/weiterbildungen/casurbanmanagement.html?gad=1&gclid=CjwKCAjwqZSIBhBwEiwAfoZUIDLL4nHczD99rFPtzpxmEkXs-CAYxZr8Lo\\_ato3kx0lUT9nhf2rRSxoCxYMQAvD\\_BwE](https://www.curem.uzh.ch/de/weiterbildungen/casurbanmanagement.html?gad=1&gclid=CjwKCAjwqZSIBhBwEiwAfoZUIDLL4nHczD99rFPtzpxmEkXs-CAYxZr8Lo_ato3kx0lUT9nhf2rRSxoCxYMQAvD_BwE)

No eixo governança, Zurique é uma das cidades mais eficientes quando o assunto é a gestão de recursos públicos. Tanto é fato que Anshari & Hamdan (2022) citam que Zurique, é uma das cidades com maior nível de confiança, qualidade e eficácia em seus serviços públicos, o que demonstra a sua preocupação em perseguir um resultado positivo em prol do fortalecimento da governança e da participação cidadã. Léo & Fabrègue (2022) citam que Zurique possui muitas características que a classificam como uma cidade com uma gestão pública eficiente, através de um governo participativo e transparente, a cidade envolve os moradores no processo de tomada de decisão, o que ocorre por meio de consultas públicas, audiências e outras formas de comunicação.

Tanto é fato, que Zurique é conhecida como uma cidade que valoriza a eficiência administrativa, e para tanto, investe em tecnologia e na digitalização dos processos, tornando os serviços públicos mais ágeis e eficazes (Hodzic; Alibegovic & Drazenovic, 2021), claro, sem deixar de lado a segurança cibernética, e permanecendo firme também aos preceitos da transparência pública através da prestação de contas responsiva (Figueiredo; Krishnamurthy & Schroeder, 2019). Zurique disponibiliza os seus dados governamentais de forma acessível, e isso permite que o cidadão realize o controle social, fiscalizando e monitorando as atividades do governo (Schrotter & Hürzeler, 2020).

**Oslo:** além dessas quatro cidades que conseguiram as melhores classificações em todo o mundo, existem outras que merecem destaque, porque também desenvolvem ações bem parecidas em todos os eixos de análise. É o caso, por exemplo, de Oslo, capital da Noruega, que

abriga cerca de 1,5 milhão de habitantes. No eixo mobilidade, Oslo é conhecida por possuir modais de transporte público integrados, além de uma frota significativa de veículos elétricos, que contribuem para a redução de emissões de CO<sub>2</sub> na atmosfera (Dai *et al.*, 2020). Outras ações importantes que são realizadas na mobilidade urbana em Oslo são as restrições de circulação de veículos, as chamadas “Zona Zero”, o equivalente ao que ocorre em Paris e em Zurique, quando diminuem a circulação de veículos, ou a restringem de forma total para priorizar ciclistas, pedestres e o transporte público (Lozzi & Monachino, 2021).

No eixo Meio Ambiente, Oslo vem trabalhando pela promoção de uma vida mais sustentável, implementando ações que visem a promoção do uso de energia limpa e renovável, inclusive respeitando as suas metas de emissão de GEEs zero até 2030 (Guinot; Barghouti & Chiva, 2022). Para isso, Oslo tem investido: na implementação de painéis solares e de fontes de energia eólica; e em práticas mais avançadas para a gestão de resíduos sólidos, como a coleta seletiva de porta em porta e o seu direcionamento para instalações modernas de reciclagem e compostagem (Beltramello; Haie-Fayle & Pilat, 2013), onde esses processos ocorrem de forma eficiente.

De acordo com Jones & Jones (2021), uma das principais vantagens já reconhecidas por essa política de gestão de resíduos, é a diminuição em relação ao descarte de lixo plástico de forma incorreta, que vem se tornando uma prática que reflete o quanto a sociedade de Oslo preocupa-se com essa questão, muito embora, essa redução também seja fruto de políticas públicas com previsão de punição, sobretudo para aqueles que desrespeitem as regras sobre a utilização de pratos, copos, talheres e canudos descartáveis, que em Oslo, o seu uso é proibido (Cipriani Schirmacher, 2021).

No eixo tecnologia e inovação, Oslo, a exemplo das outras cidades inteligentes já citadas, também desenvolve ações voltadas para a ampliação do acesso à *internet* banda larga, o que possibilita que parques tecnológicos se instalem na região e fomentem a criação de *startups* e de empresas incubadoras de novas tecnologias (D’amico, 2021). Um dos exemplos é o *Oslo Science Park*, um dos maiores parques tecnológicos da Noruega, que abriga empresas de alta performance tecnológica, academias científicas e laboratórios de pesquisa colaborativa (Fitzgerald, 2020). Todas essas ações possuem o apoio da gestão pública da cidade, porque funcionam como uma espécie de promoção para o fortalecimento de sua posição como um centro tecnológico respeitado.

É o que ocorre também, no eixo sobre urbanismo em Oslo. Muitas das ações desenvolvidas, equiparam-se às já citadas, como a implantação de “calçadas verdes”, por exemplo, o que parece ser um bom indicativo do quanto a cidade está preocupada, não só em

criar novas concepções urbanísticas, mas sim, desenvolver ambientes que possam servir de base para que a sua população disfrute de uma melhor qualidade de vida ao morar nessa cidade (Babalís, 2022). Nesse sentido, Oslo vem modificando a paisagem das suas ruas, transformando-as em áreas verdes, com muito mais vegetação e espaços para conviver, além claro, de favorecer o escoamento das águas da chuva e diminuir a sensação de calor nas proximidades (Lewis, 2022).

Além dessas ações, Stange *et al.*, (2022) citam que Oslo também se preocupa com a gestão e a utilização do solo, procurando um equilíbrio entre o seu uso e sua preservação, o que reflete tanto em áreas florestais, quanto em áreas abertas do espaço urbano. A cidade também segue diretrizes interpostas em um Plano Urbanístico, a exemplo de todas as outras cidades já relatadas, que faz menção, inclusive ao uso sustentável das águas (Lysvåg, 2023). A cidade vem implementando estratégias para conter as erosões causadas pelas águas da chuva, e para isso realiza drenagens, ajuda a proteger os mananciais, e cuida do sistema de esgoto da cidade (Kostina *et al.*, 2022).

Percebe-se que Oslo, pelas descrições, também é uma cidade que está focada em atuar como uma *Smart City*, e ser internacionalmente reconhecida por isso. Para tanto, seu governo vem atuando de forma justa e sustentável, preocupado não só com as mudanças climáticas, mas também com o combate à corrupção. Oslo possui uma estrutura de governança pública transparente e com disposição de dados abertos, acessíveis à toda a população (Lnenicka *et al.*, 2022). Justo por isso a cidade vem recebendo altos índices em classificações internacionais, os quais avaliam a transparência pública, o seu sistema de governança e a eficiência de seu governo. Oslo segue as mesmas diretrizes que são seguidas no restante da Noruega, e sabe-se que o índice de percepção de corrupção neste país, é um dos mais baixos do mundo (González-Díaz *et al.*, 2019).

**Camberra:** a exemplo de Oslo e de outras cidades já relatadas, Camberra, a capital da Austrália, com cerca de 430 mil habitantes, também é reconhecida mundialmente por suas iniciativas de promoção à sustentabilidade (Lynch, 2022). E claro, essas ações ocorrem nesses cinco eixos os quais estão sendo relatados aqui desde a cidade de Londres. No eixo mobilidade, Camberra vem investindo no transporte público com modais integrados, o mesmo que ocorrem em Paris e em Zurique, por exemplo, priorizando o uso de ônibus e trólebus elétricos, visando contribuir para a redução de CO<sub>2</sub> lançados na atmosfera (Davies-Slate, 2020). Nesse eixo, apesar desses avanços, é importante reconhecer que existem muitas outras ações a serem postas em prática, mas a cidade vem buscando implementar soluções inovadoras, como os metrô de superfície e aumentar a extensão de suas ciclovias (Wright & Dia, 2019).

Essas ações ajudam e muito no eixo meio ambiente. Nisso Camberra também vem trabalhando com a promoção da sustentabilidade através da redução dos impactos ambientais de suas ações (Shooshtarian, 2020). As iniciativas partem:

- da adoção de novas matrizes energéticas, modificando-as para, em sua maioria, para a energia solar, o que é feito através de incentivos e recompensas à população;
- da reciclagem de materiais, começando com uma campanha abrangente de conscientização e educação ambiental, para que a população adote as boas práticas implementadas pelo programa de reciclagem e compostagem;
- da redução do desperdício e do uso de materiais plásticos, através da proibição do uso de materiais únicos, como sacolas, por exemplo, modificando sua utilização por materiais alternativos ou biodegradáveis; e
- através do uso consciente da água, com a publicação de regulamentos e normas, além da instalação de jardins e a recuperação de espaços públicos que ajudem a conservar os sistemas de captação de águas pluviais, prevenindo transtornos que poderiam ser causados pelas grandes chuvas, como alagamentos, deslizamentos de terras e transbordamentos de rios (Radcliffe & Page, 2020; Bleicher & Pehlken, 2020; Siew, 2023).

Todas essas ações, desde o eixo da mobilidade até o da sustentabilidade, ajudam Camberra a manter um compromisso da implementação de uma cidade mais ativa em relação aos problemas climáticos e à redução do aquecimento global (Schandl, 2020). E tudo isso, também é realizado através da implementação de programas e políticas no setor de tecnologia, o que leva ao próximo eixo: tecnologia e inovação. Nesse sentido, Camberra, a exemplo das outras cidades vislumbradas, também possui ações para a implementação de políticas de apoio à *startups*, e implantação de parques tecnológicos, como o *Canberra Technology Park*, que oferece instalações e recursos para que empreendedores e empresas dessa área, desenvolvam suas pesquisas, promovam eventos e fomentem a inovação (Kerrigan; Mcintyre & Mccutcheon, 2020).

No eixo urbanismo, Camberra, também segue diretrizes urbanísticas para suas construções, uso da água e ocupação do solo, que são previstas em um plano de desenvolvimento urbano sustentável, o: *The Canberra Plan*, ou Plano de Camberra em português. Esse plano, subdivide-se em três estratégias voltadas para as áreas: econômica, com medidas para apoiar atividades comerciais, educacionais e de pesquisa, com o fito de alcançar maiores oportunidades econômicas e manter altos níveis de empregabilidade; o social, que

estabelece prioridades para aumentar o bem-estar da sua população; e o espacial, que baseia-se na manutenção de uma comunidade saudável, sustentando oportunidades de emprego, mantendo a facilidade de deslocamentos na cidade, respeitando o meio ambiente natural, e garantindo e protegendo um lugar com senso de desenvolvimento físico responsável (Mofrad & Ignatieva, 2023).

A governança em Camberra também tem procurado implementar medidas e iniciativas que a transformem em uma cidade com um sistema de serviços públicos bem mais eficiente, principalmente com assuntos voltados às áreas de governança pública, transparência e combate à corrupção. Nesse sentido, o governo vem investindo no fortalecimento das estruturas organizacionais, para que os seus processos ocorram de forma transparente e com a possibilidade da colaboração social, tornando-os bem mais coordenados, o que envolve a disponibilização de informações relevantes ao cidadão como: planejamentos orçamentários; financeiros; planejamentos estratégicos para o estabelecimento de políticas públicas e decisões governamentais (Cheema, 2020).

Além, claro, de investir em medidas contra a corrupção, o que inclui a publicação, implementação e fiscalização de leis e regulamentos que interpõem um ambiente mais rigoroso, com políticas de integridade, prestação de contas e o estabelecimento de Códigos de Ética, a serem fiscalizados por órgãos de controle interno, anticorrupção. Uma outra ação que também vem sendo desenvolvida pelo governo, é a realização de auditorias e do monitoramento da regularidade da gestão, a qual busca mensurar a eficiência e a eficácia da prestação dos seus serviços. Isso ajuda a identificar pontos vulneráveis, que geralmente necessitam de ajustes para aprimorar os padrões definidos em regulamentos (Dela Rama, Lester & Staples, 2022).

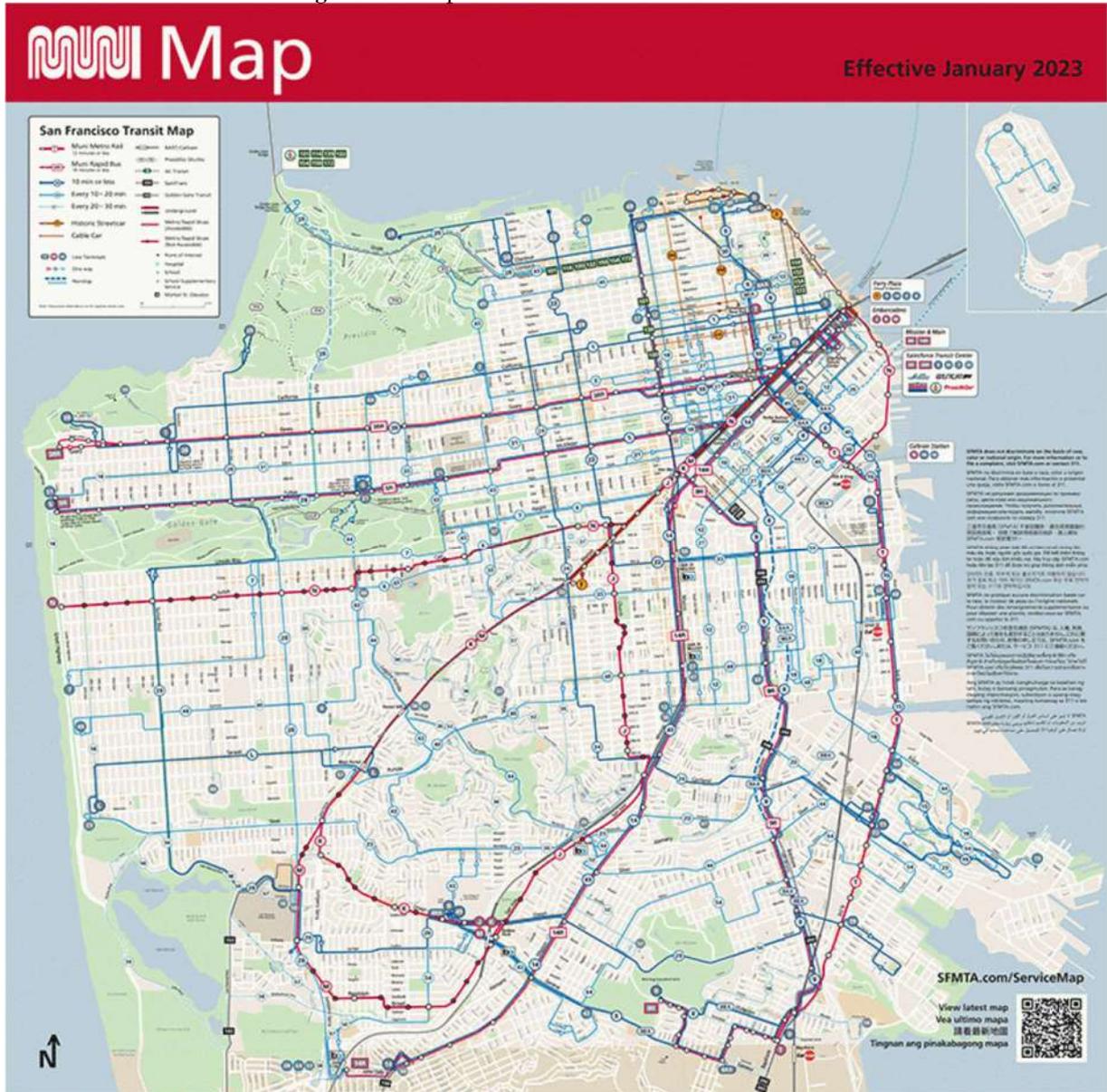
**San Francisco:** *San Francisco*, no Norte do estado da Califórnia, Oeste dos EUA, possui uma população estimada em mais de 800 mil habitantes, mas, a sua região metropolitana possui mais de 4,1 milhões de pessoas (Foner, 2022). *San Francisco* foi uma das cidades que também foram bem classificadas nos *rankings* de cidades inteligentes estudados nessa Dissertação. Isso significa que ela é uma das localidades, que apesar dos problemas enfrentados devido às externalidades negativas advindas do crescimento populacional e daqueles decorrentes das atividades cotidianas da cidade, vem procurando promover ações para que se torne, a cada dia, uma cidade mais sustentável (Yigitcanlar *et al.*, 2019).

Nisso, em relação aos eixos estudados, quanto à mobilidade, *San Francisco* possui uma rede de mobilidade urbana bem abrangente e desenvolvida, possuindo, por exemplo, a agência de transporte público em massa – *San Francisco Municipal Railway*, denominada “Muni”, que

faz a gestão e a operacionalização de ônibus, trens e bondes, com a integração desses modais em pontos estratégicos da cidade (Quach, 2023).

Veja abaixo, na Figura 23, o Mapa do Sistema Muni:

Figura 23 - Mapa do Sistema Muni em San Francisco



Fonte: San Francisco Municipal Transportation Agency (SFMTA) (2023), disponível em: <https://www.sfmta.com/muni-transit>

O Muni é o sétimo maior sistema de transporte público integrado dos EUA, e ainda utiliza alguns bondes históricos e icônicos, porém, vem adaptando a frota para se tornar mais acessível, seguro, conveniente e ecológico (Romero-Ania; Rivero Gutiérrez & Vicente Oliva, 2021). Além desse sistema urbano, San Francisco possui o Bay Area Rapid Transit (BART), que de acordo com Wasserman & Taylor (2023), é um sistema de trânsito rápido que liga San

Francisco a outras cidades, atendendo 50 estações ao longo de 211 quilômetros. Os serviços são ofertados por um sistema ferroviário, que ainda utiliza diesel em sua propulsão, mas que quando comparado ao transporte rodoviário, apresenta-se mais eficiente e menos poluente (Wasserman & Taylor, 2023).

Veja abaixo, na Figura 24, o Mapa do Sistema BART:

**Figura 24 - Mapa do esquema de funcionamento do BART em San Francisco, na Califórnia**



Fonte: Wasserman & Taylor (2023).

Além dessa rede de transporte público integrado e eficiente, ainda no eixo mobilidade, San Francisco vem implementando medidas para salvaguardar a segurança de pedestres, o que inclui a implantação de sinalização adequada e áreas designadas para pedestres, além de melhorias em calçadas e estratégias para a diminuição do limite de velocidade dos veículos para oferecer uma travessia mais segura, em suas ruas mais movimentadas (Zegeer, 2020).

Já no eixo meio ambiente, a cidade vem adotando medidas para promover o desenvolvimento sustentável e reduzir as externalidades negativas causadas pelas suas ações, de responsabilidade, sobretudo, da própria população (Ghazanfari, 2023). Um dos indicadores

que *San Francisco* tem avançado é na implementação de energia limpa e renovável (Zhang *et al.*, 2021). A cidade está trabalhando para atingir 100% de transição energética até 2030, para tanto, vem implementando ações voltadas para a geração de energia a partir de parques eólicos e da própria energia solar (Gielen *et al.*, 2019). Uma outra ação, nesse sentido, é a exigência da certificação *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED), para novas construções (Miller; Spivey & Florance, 2018).

Cascone (2023) relata que a certificação LEED é um símbolo da conquista da sustentabilidade, apoiada por grupos de organizações e de indivíduos comprometidos com essa temática, pois sabem do potencial que essa nova estrutura tem para transformar o mercado. Os edifícios que possuem essa certificação atendem à pré-requisitos de verificação e revisão sobre as melhorias implementadas em indicadores como: créditos de carbono; energia; água; resíduos; transporte; materiais; saúde; e qualidade de vida (Cascone, 2023). Ou seja, a certificação trabalha a economia criativa desses lugares, de modo que os prédios economizem dinheiro, ao passo em que melhoram a sua eficiência ambiental, tornando-se habitações mais saudáveis para os seus moradores.

*San Francisco* também busca a promoção de estratégias de *retrofits* energéticos, que é um processo que tem por objetivo restaurar prédios antigos ou históricos, preservando as suas características arquitetônicas originais, mas também, adequando-os às novas legislações existentes sobre a área, funcionando como uma espécie de modernização da eficiência dos edifícios da cidade (Wong, 2021). Verifica-se, portanto, que tais ações se relacionam à sustentabilidade porque ajudam a lidar com as externalidades negativas que são responsáveis pelas mudanças climáticas, além de possuir características das abordagens presentes no ESG, já discutidas acima, sobretudo para tornar a cidade mais resiliente e apoiar comunidades mais igualitárias.

Essas são algumas das ações que a cidade vem implementando para a melhoria da sustentabilidade. De maneira mais sucinta, Anantharaman (2022) cita também outras ações nesse eixo na cidade de *San Francisco*, como: a gestão de resíduos sólidos e a sua política de “lixo zero”; o incentivo ao uso de veículos elétricos e à programas de carona solidária, visando diminuir a quantidade de GEEs lançados na atmosfera; o incentivo ao uso das bicicletas e patinetes elétricos para driblar os congestionamentos; e medidas para a gestão e conservação das águas, implementando regulações e promovendo a conscientização sobre o uso responsável desse bem natural (Anantharaman, 2022).

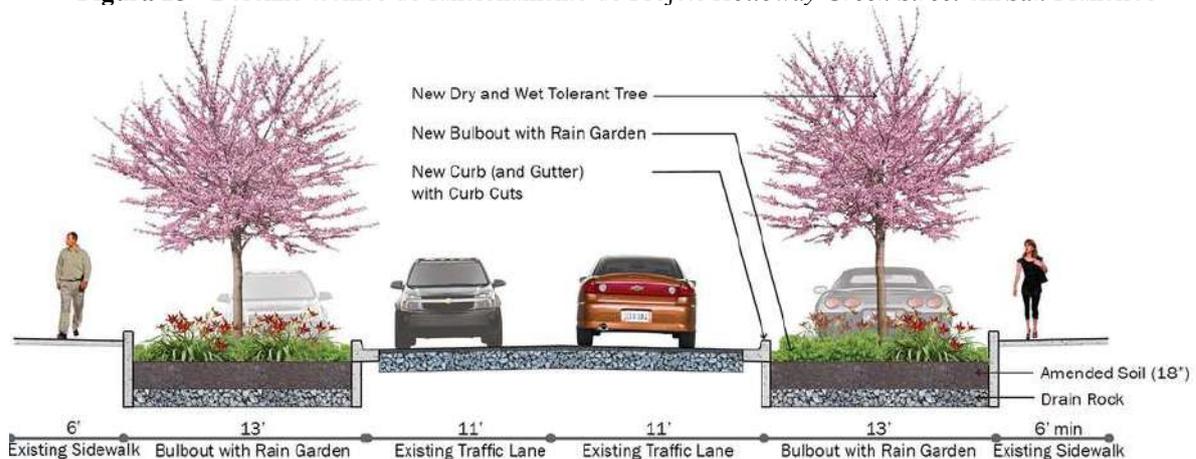
No eixo tecnologia e inovação, *San Francisco* também é uma cidade que vem implementando políticas que incentivam a instalação de parques tecnológicos, apoio aos

*startups* e o fomento à inovação tecnológica, como exemplo, cita-se o *South of Market District Mission Bay* (SoMa) (Cook, 2021), que é uma área da cidade que abriga várias iniciativas nesse sentido. Além disso, a cidade conta com a colaboração de Universidades e Instituições de Pesquisa federais e estaduais, que promovem parcerias para realizar encontros entre acadêmicos e pesquisadores interessados no tema, com as empresas que detêm a base tecnológica, fomentando o crescimento desse setor (Ozer; Langhout & Weinstein, 2021).

No eixo urbanismo, uma das ações que merecem maior destaque na cidade de *San Francisco*, é o projeto *Holloway Green Street*, cujo principal objetivo é implantar uma infraestrutura verde, capaz de gerar resultados eficazes na diminuição do fluxo do volume das águas pluviais que entram no sistema de captação e esgotamento combinado da cidade (Wyman & Spiegel-Feld, 2020). O projeto é um tipo de calçada verde, que atua ao longo de nove quarteirões da *Holloway Avenue*, no bairro de *Ingleside*, sendo o primeiro a ser implementado, do total de 8, que ainda estão em curso na cidade (Hope, 2023).

Veja na Figura 25 abaixo, o esquema do Projeto:

**Figura 25** - Desenho técnico do funcionamento do Projeto *Holloway Green Street* em *San Francisco*



Fonte: Barbour; Hunter & Kloetzel, (2019).

Verifica-se pela Figura 25 que o projeto atua realizando a biorretenção através de um tipo específico de pavimento permeável, convertendo parte da via em um corredor verde, podendo ser compartilhado entre pedestres e ciclistas, incorporando uma infraestrutura biomultifuncional. Os autores Wyman & Spiegel-Feld (2020) demarcam, que nesse tipo de projeto, as extremidades das calçadas devem possuir sarjetas recortadas, possibilitando a entrada do excesso de água da chuva em seus bulbos, que por sua vez, possuem vegetação mista que ajudam no processo de biorretenção, fornecendo uma espécie de calma para o tráfego e

para os pedestres, mesmo durante as chuvas (Wyman & Spiegel-Feld, 2020), isso porque esse sistema ajuda a prevenir inundações e a mitigar os efeitos da correnteza das águas.

Veja na Imagem 38 abaixo, o Projeto implementado e funcionando na prática:

**Imagem 38** - Projeto *Holloway Green Street*, funcionando na prática em *San Francisco*



Fonte: Wyman & Spiegel-Feld, (2020).

O projeto foi homenageado pelo *Performance Innovation in Creating Environmental Success* (PISCES), evento que reconhece as melhores iniciativas para a gestão das águas, saúde pública e benefícios econômicos, ao passo que também oferecem inovação e sustentabilidade (Costa-Pierce, 2021). Isso porque as águas das chuvas caem sobre telhados e calçadas, que são impermeáveis e acumulam poluentes, incluídos aí, sedimentos, óleo de motor, pesticidas e larvicidas, que, com a ausência dessas calçadas verdes, são levadas para os corpos d'água, nos quais escoam em rios e depois para o Oceano (Griffin, 2018).

Portanto, a implementação dessa infraestrutura não abrange apenas uma questão urbanística, mas sim uma abordagem de conjunto maior de parâmetros, que influenciam positivamente no clima, no meio ambiente, na gestão das águas, na mobilidade e na saúde das pessoas (Allam, 2022). Esse é um bom exemplo de projeto circular e sustentável, que ajuda a transformar a cidade em um local mais seguro e agradável para os seus cidadãos, na medida que também ajuda a preservar o meio ambiente e a criar condições para que a cidade possa se

desenvolver economicamente nessa região, sem necessariamente correr riscos inerentes às externalidades causadas pela chuva (Deveci, 2022), por exemplo.

No eixo governança, *San Francisco* conta com o Comitê de Auditoria e Supervisão Governamental, que trata sobre a fiscalização de medidas que são implementadas para a garantia de processos vinculados à uma gestão mais transparente e contra a corrupção (Lahood, 2019). O Comitê é responsável pela elaboração de cronogramas e pela realização de auditorias de acompanhamento da gestão, que ocorrem em diversos departamentos e agências, os quais são responsáveis por setores que executam diferentes serviços pela cidade (Donnison, 2021). Além dessas ações, *San Francisco* vem implementando legislações sobre ética e combate à corrupção, assuntos aos quais, fica a cargo da Controladoria da Cidade, entidade encarregada de supervisionar e investigar denúncias sobre funcionários públicos, sobretudo quanto ao envolvimento com a corrupção (Lagunes, 2021).

Verifica-se, de modo geral, dentro dessas dimensões analisadas, que a maioria das cidades vem desenvolvendo ações efetivas e implementando estratégias que são inerentes à melhoria da qualidade de vida da sua população, ao passo que também geram benefícios ecológicos, ambientais, sustentáveis, que por sua vez, influenciam de maneira positiva para a geração de uma economia mais sólida, criativa e inclusiva. Cidades como: Xangai, na China; Toronto, no Canadá; e a cidade-estado de Singapura, também são exemplos de cidades inteligentes classificadas nos *rankings* estudados (Shmelev & Shmeleva, 2019; Dashkevych & Portnov, 2023), mas, verificou-se que não há a necessidade de alongar demasiadamente o texto, pois já ficou evidente o quanto essas cidades, as quais possuem boa classificação de avaliação em nível mundial, vêm trabalhando para tornarem-se cidades cada vez mais inteligentes.

### **1.3.4 Cidades Inteligentes no Brasil**

A pesquisa concentra-se a partir de agora, no nível nacional, buscando relatar as experiências vivenciadas no Brasil quanto a essa matéria. A primeira ação efetiva sobre esse tema no país surgiu na Frente Nacional de Prefeitos (FNP), entre os anos de 2011 e 2015 (Valadares; Macedo & Melo, 2022). Nesse período, percebeu-se uma migração de interesses dos gestores municipais, que passaram a ampliar suas visões para o conceito de Cidades Inteligentes, e não apenas, “Cidades Digitais” ou “Cidade Conectadas” (Lima, 2019). Foi criada então, no ano de 2013, a Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas (RBCIH),

organização voltada para a implantação de projetos de cidades inteligentes no Brasil (Martinelli, Achcar & Hoffmann, 2020).

De acordo com Soares *et al.*, (2021) a RBCIH é formada por secretários municipais de ciência, tecnologia e inovação; e de desenvolvimento econômico; professores de universidades públicas federais e estaduais; de institutos federais e empresários do setor de tecnologia e inovação. Nasceu ligada à FNP, para formar uma rede de troca de informações sobre cidades inteligentes e humanas no país, bem como para definir um conceito adaptado à realidade brasileira, a fim de estimular, fomentar e implantar projetos de cidades inteligentes e humanas nas cidades filiadas à Rede, estimular pesquisas nessa área, desenvolver negócios para as empresas e, principalmente, promover a inclusão tecnológica da sociedade brasileira, ampliando o acesso ao mercado de trabalho, gerando renda (Motta, 2019).

Dentro desse contexto, no ano de 2015, eis que ocorre a primeira edição *Connected Smart Cities*, entre os dias 03 e 05 de agosto, na cidade de São Paulo (Locatelli, 2019). Nascia ali uma forma de mensurar, o quanto os governos municipais poderiam avançar com suas políticas públicas voltadas para a implementação de cidades inteligentes, e depois serem classificadas através de um ranqueamento que iria estabelecer as cidades mais inteligentes do Brasil, naquele ano. Além do que, o evento também suscitou como uma oportunidade para governos, empresas e entidades conhecerem um mapeamento de suas necessidades locais, realizada por um olhar de fora, de um agente externo, e ouvirem sugestões de melhorias ou auto refletirem sobre quais caminhos tomar a partir dali (Sena, *et al.*, 2020).

Naquele ano, a cidade mais bem avaliada foi o Rio de Janeiro, considerando, à época, 9 dimensões de análise: mobilidade; urbanismo; meio ambiente; energia; educação; saúde; segurança; e empreendedorismo (Cunha *et al.*, 2019). Oito edições depois, no *ranking* mais atual, Curitiba, que em 2015 ficou na 5ª colocação, no ano de 2022, conseguiu o 1º lugar (Severo & Severo, 2023). Curitiba de fato é um exemplo a ser seguido, tanto nacional quanto internacionalmente. Tanto é fato que ela foi citada em um evento internacional idealizado pela *Smart City Governments* (SCG), e realizado pelo *Eden Strategy Institute* (ESI), que publicou em 2022 uma lista de cidades inteligentes, do ponto de vista governamental, equivalente aos exercícios de 2020 e 2021, catalisadas em categorias como: orçamento; programas de acesso à crédito e financiamentos; ecossistemas de inovação; visão de futuro; e liderança (Lai & Cole, 2023).

A missão do ESI, de acordo com a SCG, é avaliar as cidades além do alcance tecnológico, isso porque Fachinelli *et al.*, (2023, [s.p.]) citam que:

As Cidades Inteligentes surgiram como ecossistemas urbanos que integram tecnologia digital, conhecimento e ativos para se tornarem mais responsivos aos usuários, melhorar os serviços da cidade e tornar as cidades mais adoráveis. A liderança urbana bem-sucedida e eficaz depende da exposição dos líderes a soluções inovadoras para superar os desafios de financiar o desenvolvimento de cidades inteligentes, desenvolvendo políticas próprias, ou que já estão sendo adotadas em outros ambientes urbanos ao redor do mundo (Fachinelli *et al.*, 2023, [s.p.]).

É por isso que hoje, se acredita, que é necessário ir além de ferramentas e serviços digitais, mas definir estratégias, investimentos em projetos nas áreas de habitação, mobilidade, eficiência energética, gestão das águas, além de pensar no consumo colaborativo, na diminuição da geração de resíduos sólidos e *etc.* (Smarra, 2023). Tanto que, no evento da ESI, as cidades de Singapura, Seul e Londres obtiveram as notas mais altas, sendo consideradas as cidades mais inteligentes do mundo em governabilidade. O relatório não contemplou nenhuma cidade brasileira em seus resultados, porém, rendeu menção honrosa à Curitiba, que recebeu esse destaque pela: adoção de políticas públicas voltadas à sustentabilidade; pelo processo de transição para a eletromobilidade; pelos investimentos e incentivos à geração de energia limpa e renovável; e pelo apoio tecnológico às empresas, entidades governamentais e acadêmicas (Lai & Cole, 2023).

Veja na Imagem 39 abaixo a cidade de Curitiba, vista do Jardim Botânico:

**Imagem 39** - Vista aérea do Jardim Botânico de Curitiba



**Fonte:** Eden Strategy Institute (2022) <https://www.smartcitygovt.com/>

**Curitiba:** no eixo Mobilidade, a cidade de Curitiba, devido à integração de seus múltiplos modais de transporte, verificou-se que, desde o ano de 2020, a Prefeitura da cidade vem trabalhando para implementar novas técnicas que possam unir o desenvolvimento tecnológico à sustentabilidade, transformando um sistema viário já bastante eficiente em algo muito mais promissor e conectado aos ODS da ONU (Avanzi & Romero, 2020). As duas ações mais recentes fazem parte do Programa de Mobilidade Urbana Sustentável de Curitiba, e estão em fase de implantação, são os projetos: Novo Inter 2 e o *Bus Rapid Transit* (BRT) Leste-Oeste. Os projetos vão receber a eletrificação da frota, sinalizando que a cidade está pronta para uma nova matriz energética no transporte coletivo: a eletromobilidade (Riker & Ferreira, 2023).

Os primeiros testes foram realizados em meados de 2023. Veja na Imagem 40, a ilustração do ônibus elétrico, nessa fase de testes:

**Imagem 40** - Testes com veículos elétricos da frota de ônibus de Curitiba



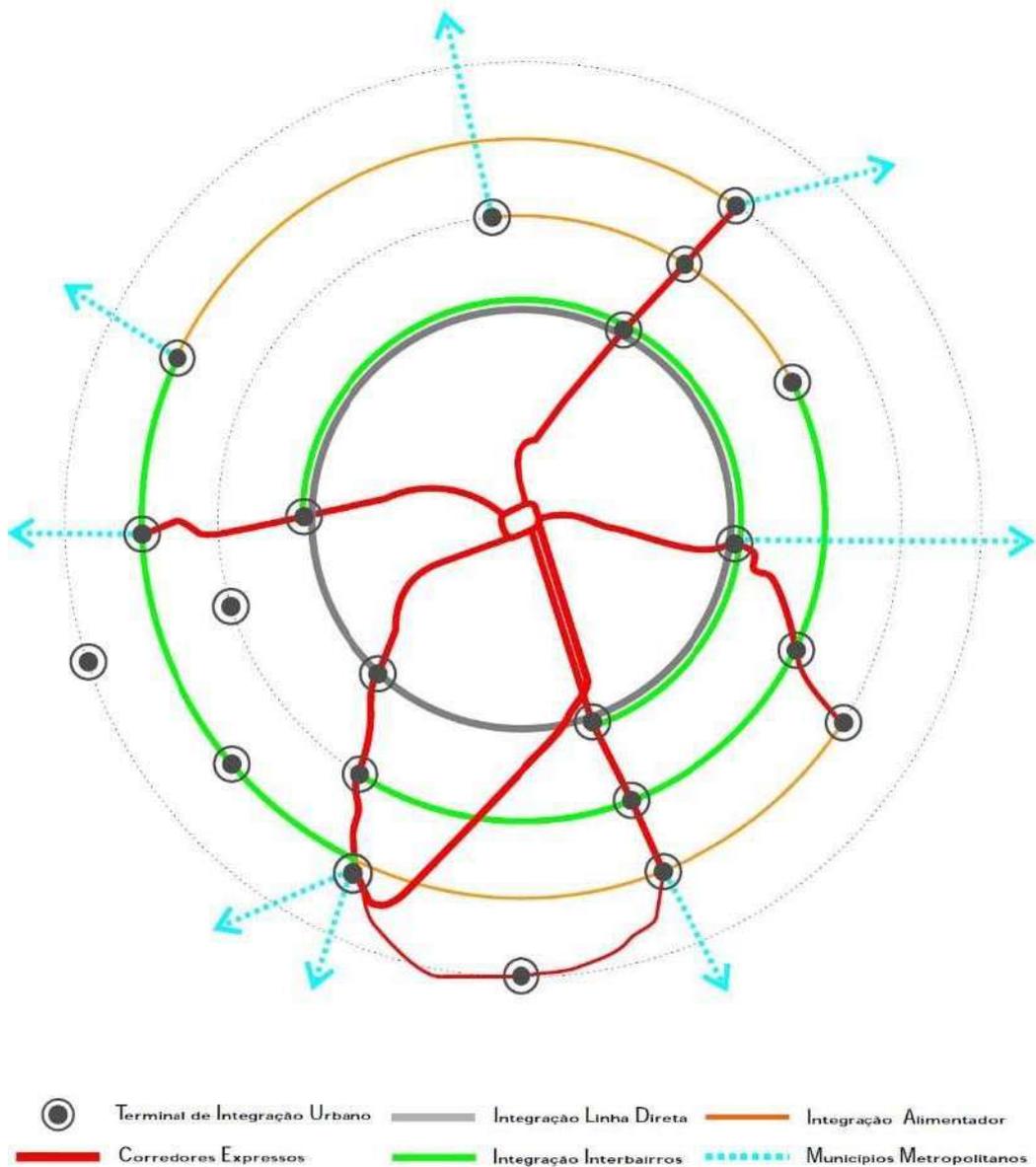
**Fonte:** Urbes (2023), disponível em: <https://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/noticia/curitiba-vai-testar-onibus-eletrico-da-marcopolo-na-linha-interbairros-ii-na-proxima-semana>

Os testes estão sendo realizados, *a priori*, na linha Interbairros II, a qual transporta 65 mil pessoas por dia e tem 42,5 quilômetros de trajeto, devendo durar cerca de 1 mês (Riker & Ferreira, 2023). Após essa fase de testes, será possível realizar a troca gradual da frota de veículos do transporte público, que ainda circula na cidade emitindo GEEs, por veículos de emissão zero (Moutinho, 2021). Curitiba possui uma Rede Integrada de Transporte Coletivo (RIT), o que permite ao cidadão, fazer uso de mais de uma linha de ônibus com o pagamento

de uma única passagem. O processo de integração ocorre através de terminais específicos, onde o cidadão pode desembarcar e embarcar em outra linha, compondo o seu próprio trajeto. A RIT de Curitiba faz integração com cerca de 13 municípios, perfazendo a chamada integração metropolitana, mantida com a ajuda do governo do Estado (Falcão, 2019).

Veja na Figura 26 abaixo, a ilustração de como funciona a RIT em Curitiba:

**Figura 26 - Esquema de Transporte e Terminais em Curitiba**



**Fonte:** Urbes (2023), disponível em: <https://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/transporte/rede-integrada-de-transporte/18>

Além desse modal integrado, Curitiba conta, nesse eixo de mobilidade urbana e transporte, com as famosas Estações-Tubo, que já se tornaram marca registrada desse modelo

de transporte na cidade, referendado em todo o Brasil (Mercuri, 2015). Trata-se de estações em formato de tubos, que servem de abrigo para os usuários do sistema, facilitando o seu embarque e desembarque.

Veja na Imagem 41 abaixo, a ilustração de como funciona uma Estação-Tubo em Curitiba:

**Imagem 41** - Estação-Tubo Santa Cândida, em Curitiba



Fonte: Mercuri (2015).

As estações realizam a cobrança da passagem, e os usuários ao adentrarem no transporte coletivo não necessitariam mais enfrentar nenhum tipo de obstáculo, como uma catraca, por exemplo, o que permite um serviço mais rápido e eficiente (Casarin Junior, 2014). Além dessas ações, nesse eixo de mobilidade, Curitiba vem adotando outras ações que ajudam a tornar o sistema de transporte mais sustentável, como: a utilização de biocombustíveis; o incentivo ao uso de veículos elétricos pela população; e investimentos em tecnologias de controle das emissões dos GEEs, e claro, a extensão de sua malha ciclo viária (Menezes, 2022).

Nesse sentido Nichele (2021), cita que a prefeitura de Curitiba possui um plano de ampliação das ciclovias, proposto pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC), que publicou um documento no ano de 2019, com as diretrizes necessárias para que o ente conseguisse dobrar a sua infraestrutura nesse tipo de modal, até o ano de 2025, construindo cerca de 200 quilômetros a mais do que a cidade já contava, à época (Nichele,

2021). Só em 2022, mais de 11 quilômetros de novos trechos foram incorporados à malha cicloviária de Curitiba (Miranda *et al.*, 2022).

De acordo com Stoski (2021) a cidade de Curitiba conta com aproximadamente 261 quilômetros de diferentes tipos de estruturas cicloviárias, estabelecidas pelo Código de Trânsito Brasileiro (Lei nº 9.503/1997), como:

- ciclovias, que são pistas separadas, exclusivas para o uso de bicicletas;
- ciclofaixas, que são pistas implementadas no mesmo sentido da via de tráfego, separadas por pintura horizontal ou por sinalização refletiva;
- ciclofaixas sobre as calçadas, que são vias preferenciais para ciclistas, no mesmo nível das calçadas para pedestres, separadas por pintura horizontal;
- vias compartilhadas, que são faixas preferenciais para ciclistas, instaladas em vias lentas, no mesmo sentido do tráfego dos veículos; e
- calçadas compartilhadas, que são estruturas destinadas ao uso de bicicletas no mesmo ambiente em que trafegam os ciclistas (Stoski, 2021).

Até o final do ano de 2023, a Prefeitura prevê a entrega de mais 16,7 quilômetros dessas estruturas para a população. Veja na Imagem 42, abaixo, a ilustração do funcionamento desse modal em Curitiba:

**Imagem 42** - Diferentes estruturas que compõem o modal cicloviário na cidade de Curitiba/PR



**Fonte:** Plano de Estrutura Cicloviária (2019).

Percebe-se que desde a implantação do plano, Curitiba vem avançando de forma efetiva na ampliação desse modal, fazendo com que a cidade se torne um local com mais acessos à mobilidade sustentável, adaptada a diferentes necessidades advindas da população, e que ao mesmo tempo cresça enquanto cidade inteligente (Miranda *et al.*, 2022). Veja abaixo, na Imagem 43, mais uma ilustração do funcionamento desse modal, na prática, em Curitiba:

**Imagem 43** - Ciclofaixa na Avenida Marechal Floriano, no Bairro do Boqueirão em Curitiba



**Fonte:** Raphael Marchiori, sobre o Plano de Estrutura Ciclo viária (2019).

Segundo Miranda *et al.*, (2022), no início do plano, Curitiba contava com 208 quilômetros de vias destinadas à ciclistas, e até 2025, pretende chegar a 408 quilômetros, tornando-se a cidade com maior média de ciclistas por habitante do país, título que hoje é detido pela cidade de São Paulo, que possui aproximadamente 700 quilômetros de vias destinadas à ciclistas (Miranda *et al.*, 2022).

Veja na Imagem 44 abaixo, a adesão da população por esse tipo de deslocamento:

**Imagem 44** - Ciclofaixa com grande fluxo de ciclistas em Curitiba



**Fonte:** Prefeitura de Curitiba, disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/ciclovias-ligam-curitiba-de-ponta-a-ponta/24685>

Como fica nítido na Imagem 44, uma cidade quando investe na melhoria da infraestrutura de ciclovias e ciclofaixas, oferecendo à população uma modalidade de transporte, segura, eficiente, bem sinalizada, ela consegue que o cidadão modifique suas formas de locomoção, diminuindo a demanda por outras modalidades que ainda são poluentes, e isso, além de influenciar na mobilidade e na qualidade de vida da população, gera impactos positivos em outro eixo de análise das cidades inteligentes: o do meio ambiente e da sustentabilidade.

Nesse eixo, Curitiba vem implementando ações voltadas para a diminuição da geração de resíduos sólidos, fortalecendo programas de coleta seletiva e investindo em políticas que ajudem a conscientizar a população sobre a necessidade de aumentar o nível de reciclagem dos materiais por eles utilizados (Santos, 2022). Um dos programas que ajudam a fortalecer a

consciência ambiental é o “Lixo que não é Lixo”, constituído pela coleta de materiais recicláveis, como: papéis, plásticos, vidros, metais, sucatas de eletrodomésticos (Perez Júnior, 2023). O lixo, que é gerado pelas atividades diárias de residências, de estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços, é coletado de forma regular, desde que seus volumes e características estejam compatíveis com a legislação municipal vigente.

Veja abaixo, na Imagem 45, a ilustração de como ocorre a coleta seletiva no “Lixo que não é Lixo”, em Curitiba:

**Imagem 45** - Caminhão de coleta seletiva porta a porta do Programa Lixo que não é Lixo



**Fonte:** Prefeitura de Curitiba, disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/coleta-do-lixo-que-nao-e-lixo-aumenta-40-no-ano/7753>

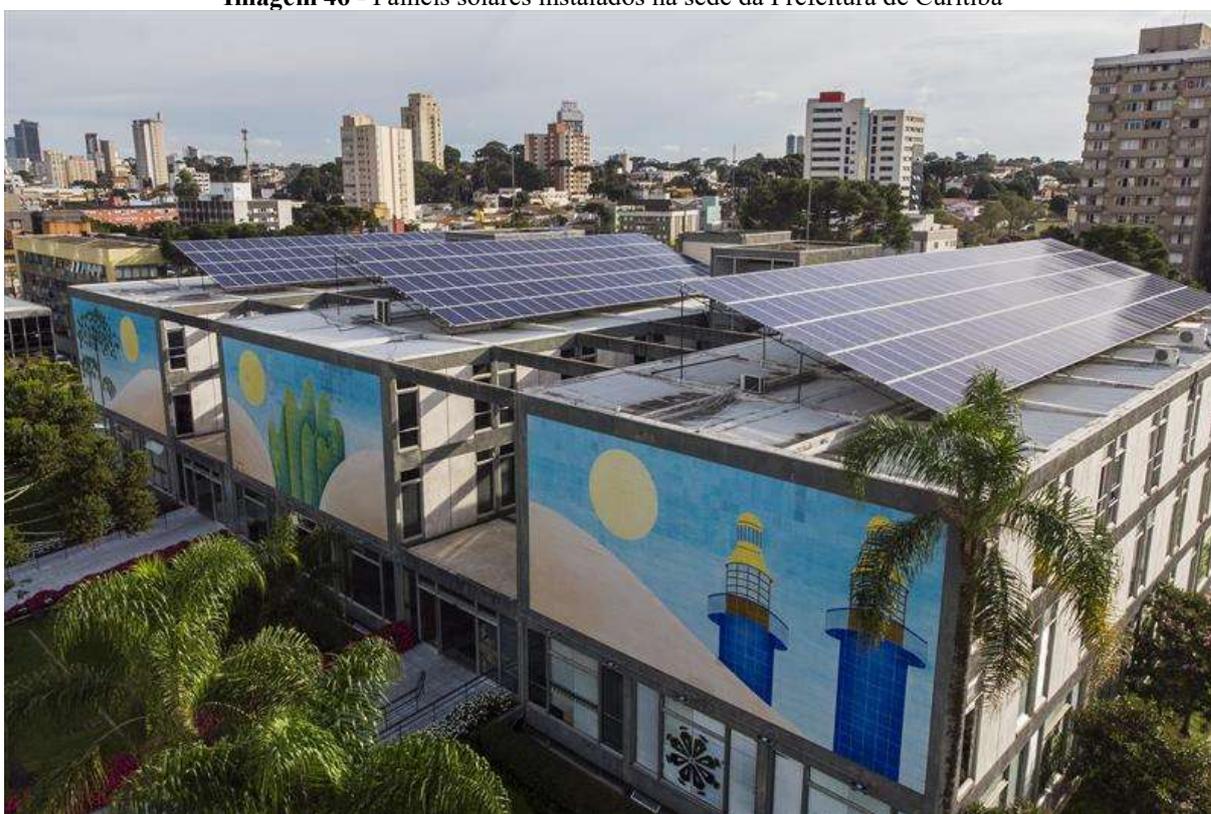
Ao visualizar a Imagem 45, verifica-se a efetividade das ações na prática, sendo que atuações parecidas também são realizadas com o lixo eletrônico, estabelecidas as devidas parcerias da Prefeitura com associações e institutos, como o Ecocidadão e o Instituto das Cidades Inteligentes (ICI), respectivamente. E ainda em se tratando de descarte correto de resíduos, Curitiba desenvolve um projeto chamado “Ecoponto”, que são pontos para que a população realize o descarte de diversos materiais, sendo possível em alguns deles, até a entrega de resíduos advindos da construção civil e de resíduos orgânicos, e no caso desses últimos, eles

são tratados pelo Programa Municipal de Compostagem, transformados em adubos, e reutilizados em hortas ou jardins da cidade (Sá & Oliveira, 2019).

Um outro indicador que merece destaque no âmbito do eixo meio ambiente e sustentabilidade em Curitiba é a geração de energia limpa ou renovável. Nesse sentido, pode-se citar o “Programa Curitiba Mais Energia”, desenvolvido com o objetivo de preservar os recursos naturais do município e incentivar o uso de energias renováveis (Kroetz, 2023). O Programa foi selecionado para receber verbas pelo *Cites Finance Facility* (CFF), que por sua vez, é financiado pelo Ministério do Desenvolvimento Econômico da Alemanha, o qual apoia países em desenvolvimento na implementação de projetos que ajudam a reduzir as emissões de GEEs e a temperatura global. No início de 2019, após todos os trâmites legais, iniciou-se a instalação de 439 painéis de energia solar sobre a cobertura da Prefeitura de Curitiba (Macedo, 2022).

Veja na Imagem 46 os três módulos instalados, ocupando uma área de 878 m<sup>2</sup>, com capacidade para gerar cerca de 212 MWh/ano na Prefeitura de Curitiba.

**Imagem 46** - Painéis solares instalados na sede da Prefeitura de Curitiba



**Fonte:** Prefeitura de Curitiba (2019), disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/sede-da-prefeitura-passa-a-usar-energia-solar-e-economia-pode-chegar-a-r-180-mil-por-ano/50787>

Essa foi então a primeira ação do programa, executada no Palácio Solar 29 de Março, no Centro Cívico. Além dessa ação, também na sede da Prefeitura, houve a modernização de 5.800 pontos de iluminação, com a troca de lâmpadas convencionais por lâmpadas de tecnologia *Light Emitting Diode* (LED), possuindo vida útil mais durável e mais econômica, ajudando a reduzir os custos com energia elétrica do prédio. Assim, com esse conjunto de eficiência energética alcançado através da instalação de painéis solares e com a troca das lâmpadas, a Prefeitura de Curitiba conseguiu reduzir os custos de energia em cerca de R\$ 180 mil ao ano (Kroetz, 2023).

O programa também havia planejado contemplar outras frentes, como a construção de uma Central de Geração Hidrelétrica (CGH), para abastecer o Parque Barigui e a construção de uma pirâmide solar, no antigo aterro sanitário do Caximba. Este último projeto foi selecionado pela CFF, dentre 120 cidades no mundo, sendo disponibilizadas nove vagas, para receber uma verba de US\$ 1 milhão, a serem utilizados em projetos de instalações fotovoltaicas estruturantes. Os dois projetos vêm sendo planejados desde 2017, e atualmente, no ano de 2023, encontram-se, ambos, em pleno funcionamento (Macedo, 2022).

Veja na Imagem 47, a ilustração do CGH do Parque Barigui, inaugurada em outubro de 2019, produzindo energia limpa e renovável:

**Imagem 47** - Central Geradora Hidrelétrica Nicolau Klüppel



**Fonte:** Associação Brasileira de PCHS e CGHs (Abrapch) (2019), disponível em: <https://abrapch.org.br/2019/10/comeca-a-operar-em-curitiba-usina-que-vai-gerar-energia-limpa-no-parque-barigu/>

A CGH é capaz de gerar cerca de 21.600 Kwh/mês, direcionada para a rede da companhia elétrica que opera na cidade, gerando créditos de energia a serem compensados para o município. A economia anual alcança os R\$ 132 mil.

Agora abaixo, veja a Imagem 48, com a ilustração da instalação de painéis solares na Pirâmide Solar do Caximba, inaugurada em março de 2023:

**Imagem 48** - Pirâmide Solar do antigo aterro sanitário do bairro Caximba



**Fonte:** Prefeitura de Curitiba, (2023), disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/greca-inaugura-piramide-solar-do-caximba-nos-330-anos-de-curitiba/67948>

A Unidade Geradora Fotovoltaica, possui cerca de 3,5 MW de potência, e ainda conta com uma Unidade Geradora a Biomassa, que vai aproveitar resíduos vegetais das podas de árvores e limpeza de jardins, para produzir energia com potência de até 1,5 MW. Ou seja, um total é de 5 MW de potência instalada. A produção anual de energia deve gerar em torno de 18.600 MWh, que poderá ser utilizada para compensação de consumo de energia, correspondendo a 43% do consumo das entidades municipais, gerando desenvolvimento econômico, social e protegendo a meio ambiente (Kroetz, 2023).

No campo de tecnologia e inovação, Curitiba vem incentivando a implantação de parques tecnológicos e proporcionando um ambiente propício para o estabelecimento de

empresas incubadoras de tecnologia e de *startups*, as quais ajudam a criar um grau de alavancagem da localidade relacionada à promoção da inovação, empreendedorismo e a correlação disso tudo, com as necessidades ambientais da cidade, tornando-a muito mais sustentável (Turetta, 2019). Os parques tecnológicos na cidade, que oferecem esse ambiente são: o Parque Tecnológico da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e o Parque Tecnológico da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR).

Mas além desses, Curitiba conta com o “Vale do Pinhão”, um movimento coordenado pela Prefeitura de Curitiba, através da Agência Curitiba de Desenvolvimento e Inovação que firma parcerias entre instituições públicas e privadas, desenvolvendo ações na cidade voltadas para as áreas de: ciência e tecnologia; implementações de características das *smart cities*; eletromobilidade; economia criativa; *startups*; e empreendedorismo (Ribeiro *et al.*, 2022).

Veja na Imagem 49 a sede do Vale do Pinhão:

**Imagem 49** - Fachada do Pinhão Hub, edifício público que comporta o “Engenho da Inovação” - Vale do Pinhão



**Fonte:** Prefeitura de Curitiba, disponível em: <http://www.valedopinhao.com.br/cases-sucesso/vale-do-pinhao/>

O movimento deu certo, porque foi abraçado por todo esse conjunto de atores, que o transformaram em um centro de comunicação para essas personalidades, dando sustentação a ele e trazendo a comunidade para perto do Vale, para que pudessem aproveitar as oportunidades e compartilhar ideias. Dessa forma, nesse eixo de tecnologia e inovação, Curitiba demonstra funcionar como um centro articulado, que proporciona um ecossistema tecnológico voltado para a inovação, com foco na sustentabilidade (Ribeiro *et al.*, 2022).

No eixo urbanismo, Curitiba segue as diretrizes estabelecidas em seu Plano Diretor, integrado à sua Lei Orgânica, que tem por objetivo fixar políticas de desenvolvimento urbano,

para propiciar melhores condições para o desenvolvimento integrado e sustentável e, para o bem-estar social da cidade e região metropolitana. Assim, a cidade de Curitiba, por meio do seu planejamento urbanístico, adota ações que promovem um ambiente integrado e equilibrado, com priorização de áreas verdes, espaços públicos acessíveis e orientados para garantir a sustentabilidade (Santos, 2022).

A instalação de calçadas verdes é uma das estratégias adotadas pelo poder público para fornecer aos curitibanos, espaços públicos mais seguros e acessíveis, os quais fornecem áreas de circulação para pedestres, incentivando a mobilidade a pé e reduzindo o uso de veículos motorizados (Brandenburg & Wütrich, 2019). A exemplo das calçadas verdes e das áreas de restrições de veículos, chamadas de zona zero, nas cidades inteligentes que foram listadas ao redor do mundo, Curitiba também possui normativos, para realizar programas e projetos nesse sentido, estabelecendo a chamada “Área Calma”, que estabelece perímetros urbanos em que a velocidade dos veículos não ultrapassem os 30 Km/h (Pellegrini, 2018).

Veja na Imagem 50 a ilustração de uma área na cidade destinada apenas para pedestres e à passagem do transporte coletivo:

**Imagem 50** - Ilustração de uma área destinada a passagem de transporte coletivo



**Fonte:** Pellegrini, (2018):

A cidade também possui um ambiente urbano muito bem arborizado, que possibilita à sua população mais qualidade de vida. Veja abaixo, na Imagem 51, a ilustração de umas dessas áreas da cidade:

**Imagem 51** - Área arborizada na cidade de Curitiba

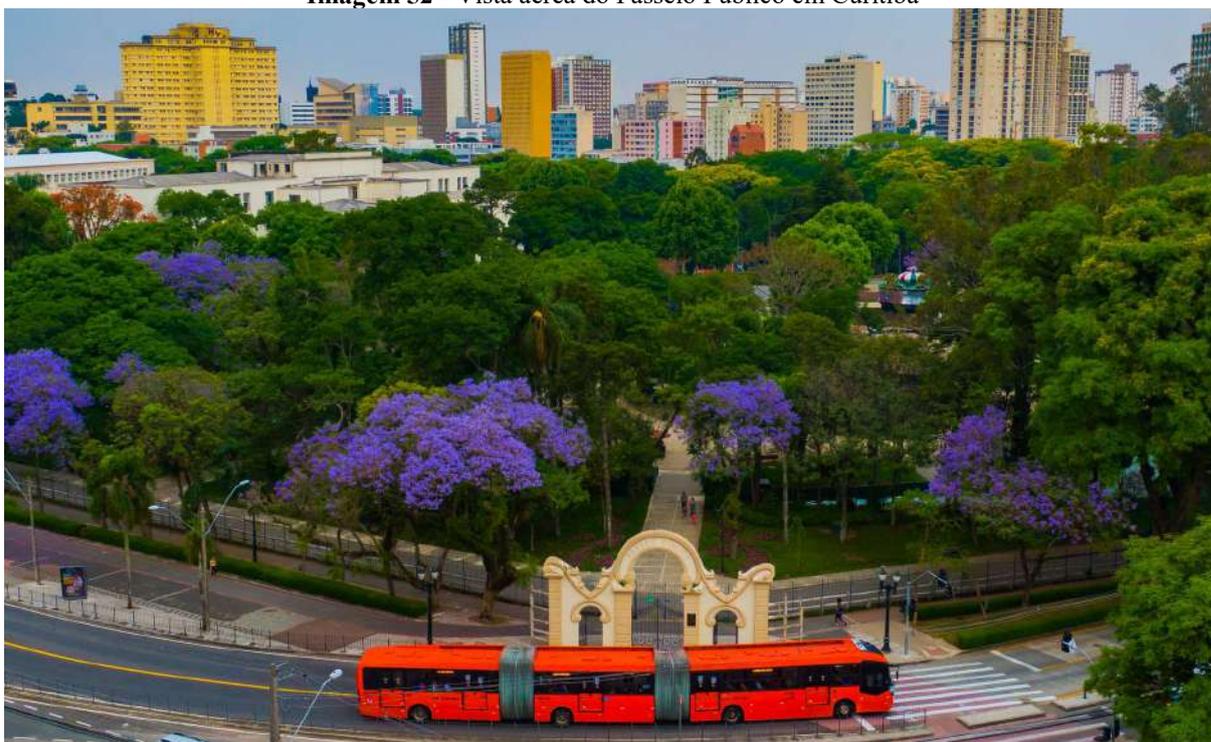


**Fonte:** Rocha & Nucci, (2018).

Curitiba é uma das cidades mais arborizadas do país, e possui diversos parques e áreas verdes em seu perímetro urbano (Rocha & Nucci, 2018). Um dos primeiros parques da cidade foi o Passeio Público, inaugurado em 1886, no Centro da capital paranaense, com uma área aproximada de 70.000 m<sup>2</sup> (Molina, 2020).

Veja na Imagem 52 a ilustração do Passeio Público:

**Imagem 52** - Vista aérea do Passeio Público em Curitiba



**Fonte:** Prefeitura de Curitiba, (2023), disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/passeio-publico-municipal-de-curitiba/324>

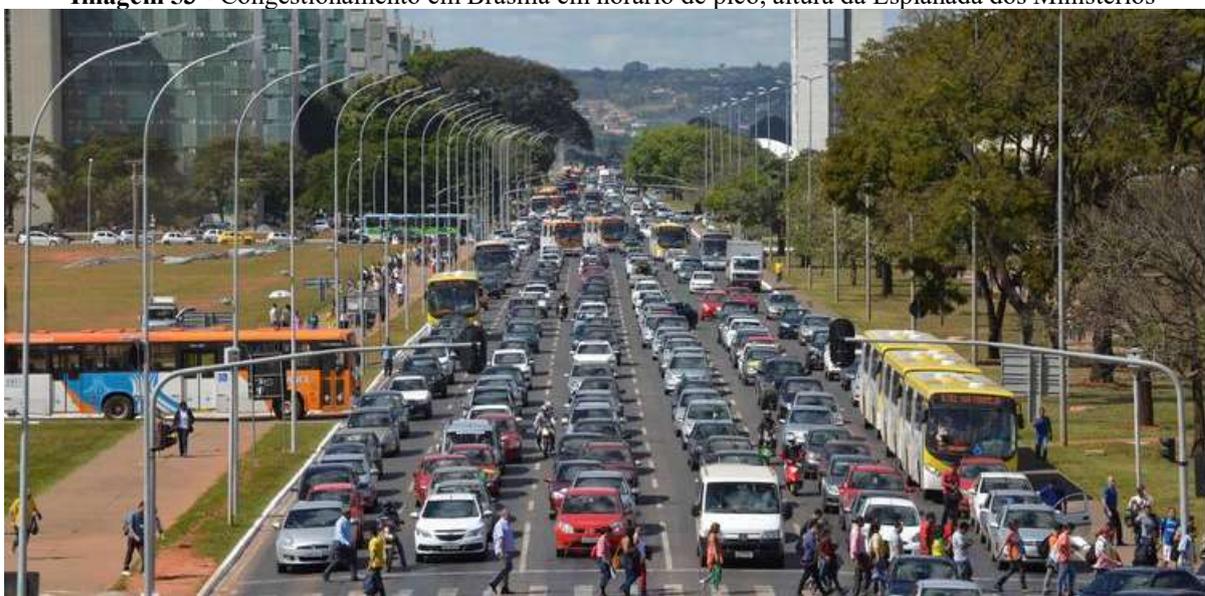
Além do Passeio, a cidade conta com diversos outros locais de convívio harmônico com a natureza, como: o Jardim Botânico; o Parque Tanguá; o Parque Barigui; a Praça do Japão; o Jardim das Sensações; o Bosque do Alemão; a Ópera de Arame; e o Parque São Lourenço (Ferrari & Gândara, 2015; Santos; Soares & Cardozo, 2017). Todos esses locais ajudam na preservação das áreas verdes e da biodiversidade do local, além de funcionarem como áreas que possibilitam a permeabilidade do solo, servindo como contenção das águas, evitando assim, inundações em épocas de chuva.

Todas essas ações na cidade de Curitiba são decorrentes de uma boa governança, com implementações que foram ocorrendo no decorrer do tempo para ampliar e fortalecer os mecanismos de transparência e de dados abertos do município (Souza Filho *et al.*, 2022). Curitiba há muito vem avançando, fazendo o uso de tecnologia para resgatar a capacidade de executar soluções assertivas no serviço público (Ferreira *et al.*, 2023). Com isso, a cidade se transforma em um lugar muito mais acolhedor, uma cidade mais humana (Suzuki, 2016). Percebe-se que, ao menos nessas áreas estudadas, Curitiba vem buscando proporcionar melhorias para o cidadão, o que influencia diretamente na sua qualidade de vida, e em contrapartida, torna-se um local com indicadores elevados em oferta de serviços públicos inteligentes, ou seja, uma cidade inteligente.

**Brasília:** a segunda cidade mais bem avaliada no Brasil, pelos *rankings* que consideram analisar as cidades brasileiras, foi Brasília. A capital federal foi citada pela sua boa condução em medidas que buscam torná-la mais sustentável e resiliente. Brasília é uma cidade planejada, que se diferencia de qualquer outra. Seu projeto ficou mundialmente conhecido como “Plano Piloto”, criado por *Lúcio Costa*, urbanista e professor nascido na França, naturalizado brasileiro. Mas, sua fama advém principalmente da sua arquitetura moderna, concebida por *Oscar Niemeyer*, arquiteto brasileiro que foi precursor de um estilo caracterizado por formas curvas, quando não, arredondadas (Coelho, 2011).

Trata-se de uma cidade relativamente nova, fundada em 1960, projetada para ser o centro das decisões políticas do Brasil em três poderes: Executivo, Legislativo e Judiciário. O seu processo de ocupação se deu desde a sua construção, quando, ao redor do Plano Piloto foram se formando acampamentos os quais abrigavam os próprios trabalhadores que participavam da construção (Derntl, 2019). Aos poucos sua população foi se consolidando, e os problemas relacionados à sua ocupação foram aparecendo. Um dos problemas de Brasília, apesar de ter sido planejada, é o trânsito em horários de pico (Santos, 2019). Veja na Imagem 53 abaixo a ilustração de um congestionamento na capital federal no ano de 2018:

**Imagem 53** - Congestionamento em Brasília em horário de pico, altura da Esplanada dos Ministérios



**Fonte:** Agência Brasil (2018), disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2018-08/mesmo-planejada-brasilia-enfrenta-congestionamentos-e-impoe-desafios>

Brasília saiu conforme a encomenda de *Juscelino Kubitschek*, Presidente da República à época. Está localizada na região Centro-Oeste do país, ocupando uma área territorial de cerca de 5.761 Km<sup>2</sup>, na qual habitam aproximadamente 3 milhões de pessoas (Caravellas, 2019). Por

ser uma cidade reconhecida como Patrimônio Cultural da Humanidade, Brasília tornou-se um polo atrativo, sendo que o número de veículos na cidade só cresce. E apesar do traçado urbano com deslocamentos longínquos, sem muitos semáforos, sem retornos próximos e sem grandes cruzamentos lineares, Brasília ainda assim, sofre em horários específicos com grandes congestionamentos, o que implica em dificuldades para os seus moradores e perda na qualidade de vida (Indi, 2022).

A cidade nesse eixo de mobilidade e transporte, vem adotando algumas medidas para mitigar as externalidades negativas dos problemas relacionados a isso, no intuito de tornar a mobilidade mais eficiente e sustentável. O transporte urbano da capital federal é operado pelo Sistema de Transporte Público Coletivo do Distrito Federal (STPC/DF) que realiza a gestão do tráfego rodoviário e metroviário (Souza Júnior, 2022).

Veja abaixo, na Figura 27, o mapa da STPC/DF:



Fonte: Urbi (2023), disponível em: [https://www.urbimobilidade.com.br/entenda\\_sistema](https://www.urbimobilidade.com.br/entenda_sistema)

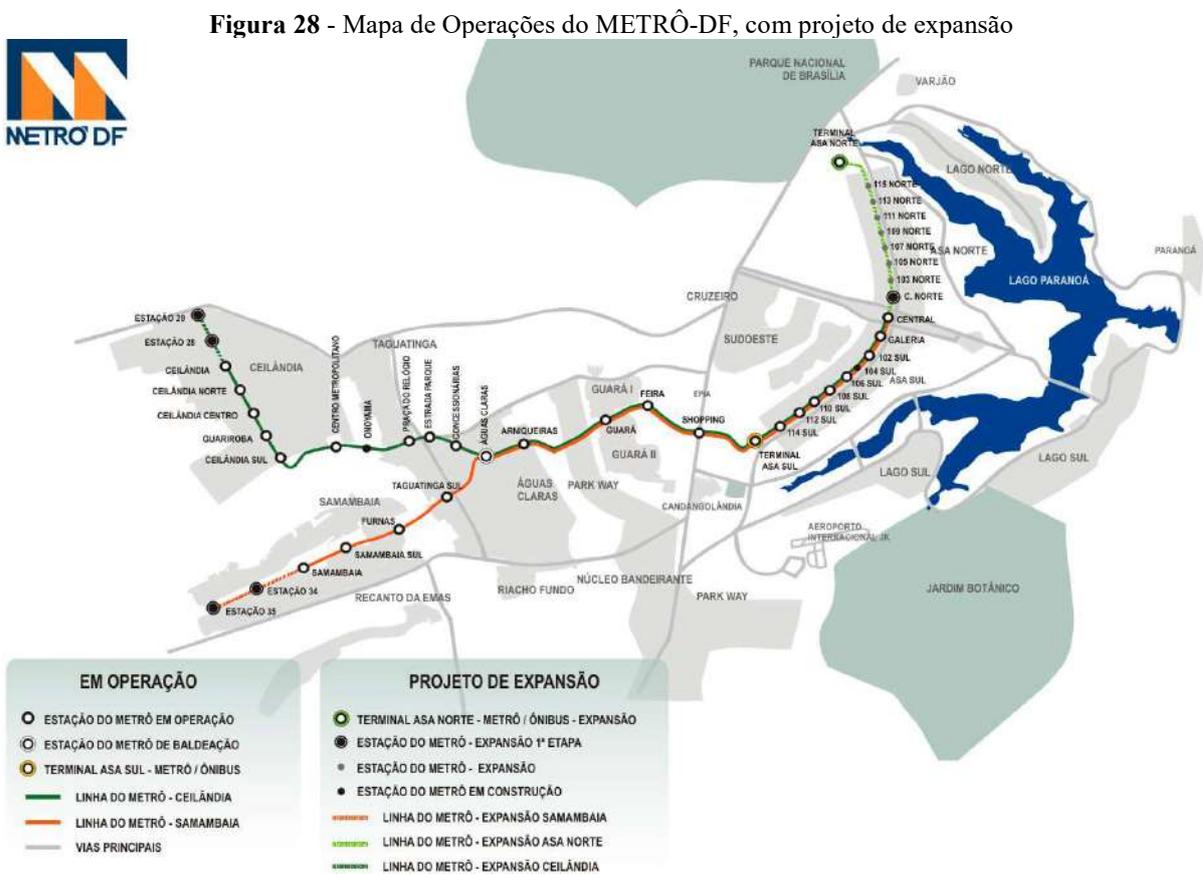
Essa entidade trabalha na modernização da frota de ônibus e na inserção de novas modalidades de transporte, com a inclusão de veículos movidos à energia elétrica e a gás natural. Ações desse tipo, proporcionam melhorias na mobilidade, diminuem os ruídos nas vias, contribuem no aperfeiçoamento da qualidade de vida social dos seus usuários, e mais, ajudam

a reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> na atmosfera, melhorando a qualidade do ar e emitindo menos poluentes no meio ambiente (Guimarães, 2021).

Em relação ao metrô de Brasília, a Companhia do Metropolitano do Distrito Federal (METRÔ-DF) é quem operacionaliza o tráfego nesse modal. O METRÔ-DF possui uma política relacionada ao desenvolvimento sustentável, alinhada em 3 diretrizes: meio ambiente; economia; e sociedade (Souza Júnior, 2022). Essa política relaciona-se aos ODSs da ONU em pelo menos 7 aspectos: energia limpa e sustentável; parcerias e meios de implantação; cidades e comunidades sustentáveis; trabalho decente e crescimento econômico; igualdade de gênero; consumo e produção responsáveis; e água potável e saneamento (Rosa *et al.*, 2021).

É nesse sentido que a Companhia está com o objetivo de expandir o sistema metroviário, contemplando diretrizes que respeitem o meio ambiente, que proporcionem mobilidade sustentável e que preservem o espaço urbano e cultural, para que as operações e as expansões das obras permaneçam em acordo com um ambiente mais inteligente, capaz de garantir qualidade de vida para os seus usuários.

Veja abaixo na Figura 28 o mapa do METRÔ-DF, incluído o seu projeto de expansão:



Fonte: METRÔ-DF (2023), disponível em: [https://metro.df.gov.br/?page\\_id=41764](https://metro.df.gov.br/?page_id=41764)

O METRÔ-DF vem atuando em diversas frentes que ajudam a transformar esse modal na cidade, em um transporte mais acolhedor e preocupado com a sustentabilidade. De acordo com Costa Filho (2022), as ações realizadas giram em torno de:

- acompanhar os estudos de criação e implantação do Plano de Logística Sustentável da Companhia;
- desenvolver estudos e ações para o desuso do copo descartável;
- acompanhar os estudos e implantação da Coleta Seletiva Solidária;
- promover ações de sensibilização e conscientização ao público interno e externo sobre a redução do consumo de água, energia e de descarte de resíduos;
- acompanhar os estudos e a implantação de sensores de presença para acionamento de iluminação nos banheiros nas dependências da Companhia;
- gerar interface junto à Escola Metroferroviária para treinamento dos colaboradores das empresas contratadas sobre a coleta seletiva;
- acompanhar a área de compras para aquisição de material de consumo sustentável;
- acompanhar os estudos sobre uso sustentável dos espaços livres nas dependências da Companhia;
- promover ações para reutilização de uso da água coletada dos aparelhos de ar condicionado;
- substituir toalheiros de papel por aparelhos de jato de ar nos banheiros;
- promover parceria com o Grupo Escoteiro de Águas Claras com as ações de responsabilidade socioambientais, disseminando boas práticas e consciência sobre cidadania, meio ambiente e desenvolvimento sustentável;
- promover a troca das torneiras comuns por torneiras temporizadas;
- instalação de placas de energia fotovoltaica nas estações Guariroba e Samambaia Sul;
- e,
- o planejamento de instalação de ecoponto para recolhimento de pilhas e baterias usadas, como uma ação de logística de reserva e eco ciência (Costa Filho, 2022).

Além disso, o sistema de metrô também é integrado com o modal de ônibus, ocorrendo através do uso do cartão Brasília Cidadã. Trata-se de um cartão de bilhete único, capaz de oferecer a um único passageiro, integração temporal entre até três linhas (com dois transbordos) em um período de até 3h (Silva & Rabêlo, 2016). O bilhete, além de funcionar como uma ferramenta tecnológica que ajuda a modificar o fluxo de passageiros que ainda fazem uso do dinheiro como principal meio de pagamento, gera economia para aqueles usuários que optarem

por adquiri-lo. Veja na Figura 29, como funcionam os valores das passagens usando as duas modalidades de pagamento:

**Figura 29** - Funcionamento do Cartão Brasília Cidadã – Bilhete Único



Fonte: Urbi (2023), disponível em: [https://www.urbimobilidade.com.br/entenda\\_sistema](https://www.urbimobilidade.com.br/entenda_sistema)

Verifica-se, nesse eixo, que Brasília vem se esforçando para garantir uma melhoria na qualidade dos serviços de transporte público e para a mobilidade urbana da cidade. Parece pouco para uma capital federal, porém, é importante destacar que em Brasília, a frota de veículos particulares é bem maior do que a média nacional, o que impulsiona por uma não necessidade latente ao uso pelo transporte público.

Apesar disso, o governo deve investir mais na expansão e na modernização contínua do sistema de transporte público coletivo, de modo que venha atrair novos usuários, mais conscientes de que necessitam usar meios de transportes compartilhados ao invés de individuais, e que desempenhem um papel importante na mudança de paradigma sobre eficiência e sustentabilidade (Carvalho Martins, 2021). Além disso, o que se espera, é que o governo invista em políticas de incentivo ao uso de veículos elétricos na capital. Esse modal ainda é bem tímido, e carece de infraestrutura, principalmente quando o assunto são os carregadores elétricos (Pereira Neto, 2023).

Agora, para falar sobre o eixo meio ambiente e sustentabilidade, além das ações que já foram citadas no eixo de mobilidade e transporte, e que se correlacionam com a sustentabilidade provocando melhorias em pontos específicos e importantes no enfrentamento de desafios ambientais na cidade, têm-se que Brasília, vem procurando implementar ações de promoção à um meio ambiente mais equilibrado. A cidade foi concebida com inúmeros parques e áreas verdes, que ajudam na manutenção da qualidade do ar e na contenção das águas das chuvas (Benini, 2019), são exemplos: o Parque da Cidade Sarah Kubitschek; o Lago Paranoá; o Jardim Botânico de Brasília; o Parque Nacional de Brasília; o Jardim Zoológico de Brasília; o Parque

Olhos D'água; o Parque Ecológico Península Sul; o Parque das Garças; o Ecoparque *Villa Giardini*, dentre outros, e nesse sentido, vêm procurando mantê-los como centros de preservação ambiental com foco na conservação da biodiversidade.

Em um outro indicador desse eixo, isto é, na área de gestão de resíduos, a cidade de Brasília, assim como várias outras no mundo, também possui problemas relacionados ao descarte incorreto de materiais inservíveis, e com isso, surge também as questões relacionadas ao direcionamento desses resíduos (Gessen *et al.*, 2023). Ou seja, para onde destiná-los. Somente no primeiro semestre de 2023, foram recolhidas cerca de 800 toneladas de lixo e entulho de descarte irregular no Distrito Federal, uma prática que configura crime ambiental, com multa prevista entre R\$ 2.000,00 a R\$ 22.000,00. Como forma de combater esse problema o governo lançou o programa “Descarte Legal”, que levará conscientização ambiental aos moradores de todas as regiões administrativas da cidade (Costa & Araújo, 2022).

Na oportunidade estão sendo instaladas cerca de 200 lixeiras semienterradas as quais possibilitam o descarte separado de materiais reciclados e orgânicos, sem a exposição dos resíduos. O serviço de limpeza urbana da cidade procede com o esvaziamento diário dos depósitos, sendo que cada lixeira tem capacidade para 3 mil litros de resíduos (Gessen *et al.*, 2023). Veja abaixo a Imagem 54, que demonstra a disposição das lixeiras na cidade de Brasília:

**Imagem 54** - Papa Lixo instalado em Brasília para recicláveis



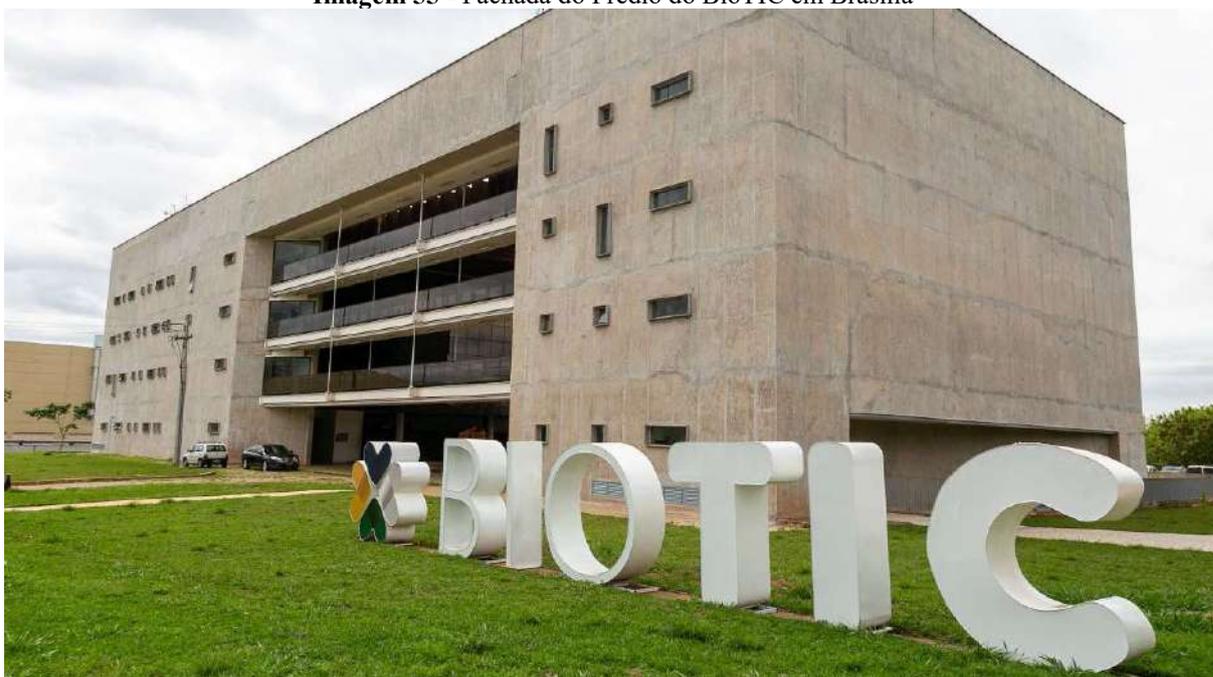
**Fonte:** Agência Brasília (2023), disponível em: <https://dfnamidia.com.br/noticias/distrito-federal/papa-lixos-dono-roeste-ja-podem-ser-usados-pela-populacao/>

As lixeiras são resistentes à água e ao sol, armazenando os rejeitos de forma segura, de modo que impossibilite sua exposição à animais. Além disso, permitem a coleta seletiva, desde que a população faça a separação correta dos recicláveis descartados e depositem em cada lixeira específica para aquele tipo de resíduo (Costa & Araújo, 2022). Essa ação também se relaciona com um outro eixo de análise desse trabalho, isso porque foi um investimento na área de urbanismo, implementado e gerido pela Agência de Desenvolvimento do Distrito Federal (Terracap), orçado em R\$ 4,7 milhões (Carmo, 2022).

Essa é apenas uma das ações que vem sendo implementadas nesse eixo. Outras medidas como o incentivo ao uso de energia limpa e renovável em prédios residenciais e do governo, além de projetos de eletromobilidade como o VEM DF, que está em fase de testes, e que conta com a disponibilização de uma frota de veículos de uso compartilhado, direcionado para os servidores públicos deslocarem-se entre as unidades, foi viabilizado através de parceria entre o Governo do Distrito Federal (GDF), a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) e o Parque Tecnológico de Itaipu (PTI) (Gonçalves, 2021). Nesse mesmo projeto estão contemplados a instalação de uma rede de postos de recarga para veículos elétricos, os chamados eletro postos, aonde cerca de 35 deles serão distribuídos pela cidade.

Agora para falar sobre tecnologia e inovação, cita-se que a cidade de Brasília possui um Parque Tecnológico, o BioTIC. Veja abaixo, na Imagem 55 o prédio do BioTIC:

**Imagem 55** - Fachada do Prédio do BioTIC em Brasília



**Fonte:** Agência Brasília (2023), disponível em: <https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/2023/01/25/parque-tecnologico-inaugura-espaco-para-atender-demanda-da-industria-local/>

O parque figura como o principal polo de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação do Distrito Federal, e tem sido o responsável por introduzir a cultura da biotecnologia como uma das seções a serem desenvolvidas e amparadas na cidade. O BioTIC, em parceria com o Instituto Brasília de Tecnologia e Inovação (IBTI), trabalha com projetos que buscam a viabilização de instalações tecnológicas em várias áreas de conhecimento contemplando empresas públicas e privadas, além de instituições de pesquisa e centros de inovação tecnológica (Ministério Da Ciência, Tecnologia E Inovação - MCTI, 2020).

O parque foi idealizado para funcionar como uma espécie de ponto de encontro entre diversas empresas, *startups*, multinacionais e demais atores que desejem estar no local. Nos próximos anos pretende-se captar recursos, de modo que o BioTIC se transforme em um grande *Hub* da indústria digital, e para isso pretende-se recorrer ao mercado financeiro, por meio de um fundo imobiliário que irá financiar, e dar continuidade a esse projeto de inovação que já está em pleno funcionamento (Oliveira, 2019).

Em relação ao urbanismo, o Projeto Brasília Inteligente vem desde o ano de 2021 realizando debates com o intuito de tornar os serviços públicos mais acessíveis e eficientes. Moutinho *et al.*, (2022) citam que o projeto está inserido no Plano Diretor que visa atender a Lei Distrital Nº 6.620, de 15 de junho de 2020, em seu Art. 13, reza:

Os projetos inseridos no Plano Diretor de Ciência, Tecnologia e Inovação da CHISC (CIDADE HUMANA, INTELIGENTE, SUSTENTÁVEL E CRIATIVA) [*sic*] devem basear-se em aplicações voltadas à eficiência de serviços e utilidades públicas ao cidadão e ao turista, tendo como referência os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS divulgados pela Organização das Nações Unidas – ONU (Lei Distrital Nº 6.620/2020).

Silva (2022) assevera que o Plano está dividido em sete grupos: governança e economia; ambiente; desenvolvimento social; planejamento urbano e mobilidade; educação, esporte e cultura; e saúde e baseia-se em conceitos aliados à adoção da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e a Nova Agenda Urbana da Organização das Nações Unidas, ambos da ONU, sobretudo porque Brasília faz parte da G20 *Global Smart Cities Alliance*, ou Aliança Global de Cidades Inteligentes do G20, em português. Por isso necessita apresentar índices de desenvolvimento em comum acordo com a operacionalização dos negócios e sustentabilidade ambiental e financeira (Plano Diretor Do Projeto Brasília Inteligente, 2021).

Esse plano estabelece normas para o desenvolvimento sustentável da cidade, adotando medidas para que o meio ambiente seja conservado em meio à cidade, tornando-a mais verde e respirável, objetivando a qualidade de vida dos moradores (Silva 2022). Como visto no eixo

meio ambiente, Brasília conta com uma ampla área destinada à parques e áreas de mata, locais esses que são essenciais para o lazer da população, bem como para a preservação da biodiversidade. Verifica-se, portanto, que em Brasília os indicadores de cada eixo acabam correlacionando-se muito mais do que os de Curitiba, por exemplo. Isso demonstra o quanto a cidade vem buscando implementar ações para se tornar uma cidade melhor, mais humana, preocupada com o meio ambiente e em oferecer serviços públicos eficientes: uma cidade inteligente. Todas essas ações mencionadas levam para o próximo eixo de análise, que é o de governança.

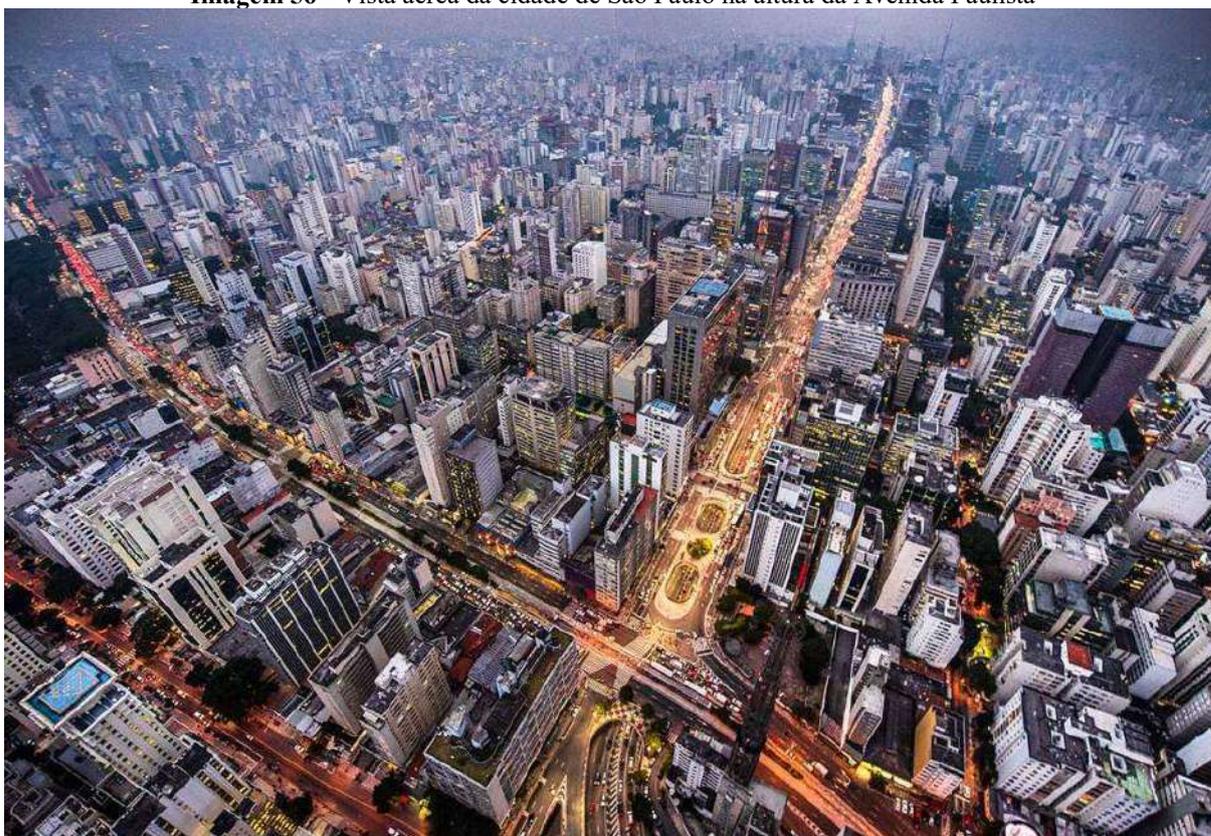
Em Brasília a gestão pública é realizada pelo GDF, responsável por planejar, executar e monitorar políticas e serviços públicos de forma eficiente (Barbosa, 2023). Brasília vem demonstrando uma gestão eficiente em relação à alocação de recursos, planejamento estratégico e transparência pública. Ainda que essa relação dependa de muitos outros fatores que podem ser alterados com o tempo, ou seja, em diferentes gestões governamentais, mas a cidade vem sendo exemplo de um governo eficiente. A transparência é um bom exemplo, isso porque Brasília vem seguindo à risca os preceitos de divulgação de informações referente à gastos públicos, licitações, contratos (Caliman & Duarte, 2021), *etc.* Isso oferece maior segurança à população em confiar nas ações do governo, além do mais, reduz o risco de corrupção, dado o controle social.

**São Paulo:** a terceira cidade brasileira mais bem avaliada nos *rankings* apresentados, tem uma enorme importância econômica para o país. São Paulo nasceu da construção de um colégio jesuíta, em 1554 (Souto & Fernandes, 2021), e hoje é considerada a 17ª cidade mais rica do mundo, concentrando o maior número de pessoas vivendo em um mesmo conglomerado urbano, em toda a América Latina (AL) (Calderón & Castells, 2021). Somente no município de São Paulo, são cerca de 13 milhões de pessoas, e se esse número considerar a população da região metropolitana, têm-se que ele extrapola a casa dos 22 milhões de habitantes (Gomes, 2020).

Com uma população tão grande, vivendo em uma área de 1.521 km<sup>2</sup>, em se tratando do território oficial do município (Lopes, 2020; Mossa, 2022), fica fácil inferir que há muito, o crescimento populacional da cidade já extrapola os limites da sua capacidade territorial, prova disso é a sua verticalização.

Veja na Imagem 56 a vista aérea da cidade de São Paulo, em um entardecer na altura da Avenida Paulista, um dos cartões postais da cidade.

**Imagem 56** - Vista aérea da cidade de São Paulo na altura da Avenida Paulista



**Fonte:** Lüders (2023), disponível em: <https://exame.com/brasil/as-100-cidades-mais-populosas-do-brasil/>

Percebe-se pela Imagem 56 a grandiosidade da cidade, e logo infere-se, que assim como ela possui inúmeras especificidades decorrentes dessa grande massa humana a qual acolhe, também deve possuir incontáveis externalidades negativas, devido justamente abrigar vários tipos de comunidades, sejam elas voltadas para a moradia em si, como também aquelas ligadas ao sistema macroeconômico da cidade, e nisso engloba-se: toda a cadeia de logística que é necessária para suprir as demandas dos diferentes nichos da cidade, bem como suas implicações no trânsito; o uso maciço de energia elétrica e de água tratada; saneamento básico (Santos Vicente, 2022) e *etc.*

Prova disso, é que no eixo mobilidade, têm-se um dos maiores problemas da cidade: os grandes engarrafamentos em pontos que possuem um maior fluxo de veículos, em diferentes regiões da metrópole, sobretudo em horários de pico (Vitorino, 2020). Como medida paliativa, a Prefeitura de São Paulo adota rodízios de veículos, utilizando os dois últimos dígitos da placa, para demarcar dias e horários em que tais veículos estarão proibidos de circular em uma região que abrange o chamado Mini Anel Viário, o que já considera uma boa parte da cidade, cobrindo bairros como: Jardins, Pinheiros, Lapa, Bom Retiro, Barra Funda, Belenzinho, Perdizes, Vila

Mariana, Saúde, *etc.*, sendo que, em caso de desrespeito à essa medida, o motorista está passível de multa (Machado Maglio & Casteli Figueiredo Gallardo, 2020).

Veja na Imagem 57 abaixo, a ilustração de um desses congestionamentos, que são recorrentes na capital paulista.

**Imagem 57** - Congestionamento em uma das vias de São Paulo



Fonte: Belizani (2023).

Percebe-se pela imagem, o quão volumoso é o engarrafamento na cidade de São Paulo, o que leva ao aparecimento de outros problemas, como: o aumento de acidentes fatais, sobretudo em relação às mortes envolvendo motociclistas; a poluição do ar; a poluição sonora; o aumento das emissões de GEEs na atmosfera; além de outros impactos nas esferas econômica e social (Dias, 2019). São Paulo enquanto centro econômico, financeiro e grande polo cultural do país não pode ficar travada, mas a lentidão no trânsito paulistano vem ganhando *status* de normalidade, e sem muitas evidências sobre o fim desse problema (Araújo, 2021).

Apesar disso, a cidade vem investindo nesse eixo, sobretudo para implementar ações que tornem a cidade um lugar habitável e humano, com foco em medidas sustentáveis. Isso significa que, mesmo que o trânsito seja caótico na maioria do tempo e em diversos trajetos importantes, existe a preocupação de implementar rotas e modais alternativos, capazes de amenizar tal problema, sendo que esse trabalho é realizado diuturnamente pela Companhia de Engenharia de Tráfego (CET) (Iacovini, 2020). Ou seja, trânsito e transporte são correlatos, e

um influencia na eficiência do outro, porém, em uma megalópole como São Paulo, a mobilidade urbana torna-se um desafio gigantesco.

Justo por isso, o transporte público da cidade funciona de maneira integrada, e conta com o auxílio dos governos municipal e estadual, complementados ainda pela Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM) e pelo Metrô de São Paulo (Andrade *et al.*, 2023). O funcionamento do metrô de São Paulo é considerado bastante eficiente, salvo problemas pontuais, mas que prontamente são resolvidos. Além disso, o sistema que integra diversos modais conta com uma ampla infraestrutura de rede e encontra-se em constante ampliação ou modernização (Ubatuba, 2021).

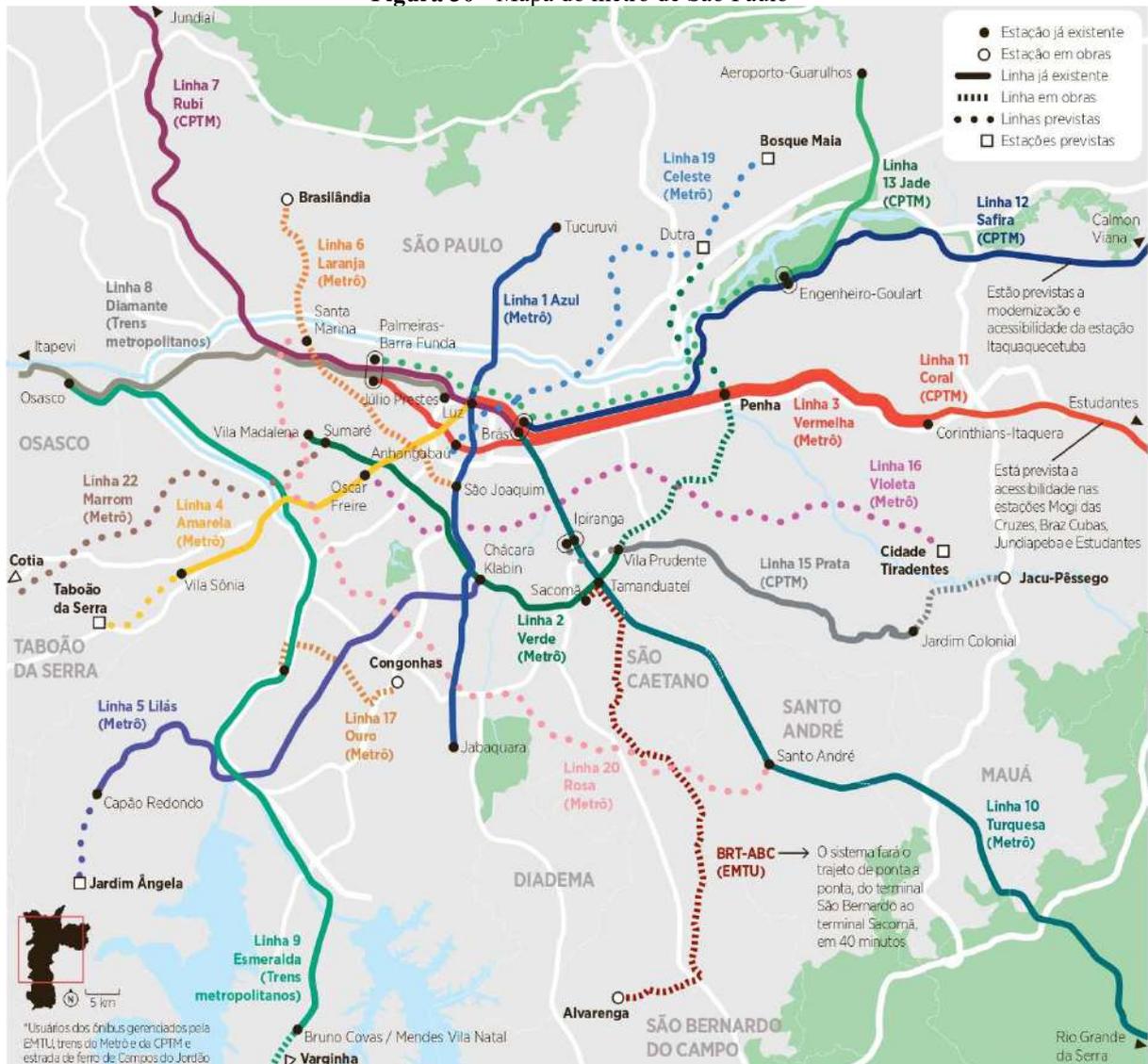
Desde 2019 o metrô de São Paulo já recebeu mais de R\$ 19 milhões em investimentos. Recursos esses que viabilizam tanto a implementação de novas linhas, como a manutenção das já existentes, ou seja, a atual infraestrutura consegue atender cerca de 10 milhões de passageiros por dia, de forma segura, rápida e acessível (Marques & Almeida, 2022). O metrô está em expansão, devendo ser entregue mais 75,30 quilômetros de novas linhas até 2025. Essa expansão beneficiará várias localidades da região metropolitana, reduzindo significativamente o tempo de deslocamento das pessoas entre a sua moradia e o local de trabalho, estudo, lazer (Dias, 2019), e *etc.*

Ações como essas são significativas para o aumento da qualidade de vida da população, influenciando no caráter social de uma problemática recorrente nesta capital, bem como, ajudam na alavancagem de indicadores que se relacionam ao meio ambiente, isso porque são meios de transporte menos poluentes, o que reduz a emissão de GEEs na atmosfera (Braga, 2020). Além desse eixo, o metrô também busca implementar características relacionadas ao eixo de tecnologia e inovação (Drumm, 2023).

Recentemente foi inaugurado um Centro de Controle que faz uso da IA para acompanhar os fluxos e processos de diversos maquinários, o que, por sua vez previne falhas e atua com o objetivo de que, se detectadas, medidas emergenciais sejam tomadas para saná-las (Mercier, 2022). Nisso ainda estão presentes recursos de vídeo monitoramento e de reconhecimento de imagens que auxiliam na segurança do usuário e na melhoria da qualidade do transporte (Antonio, 2022). O reflexo disso é que, mais de 70% dos passageiros desse modal o aprovam e sentem-se mais seguros (Caiafa, 2021).

Veja abaixo na Figura 30, a ilustração do mapa do metrô de São Paulo, com as suas linhas já existentes e as previstas para ampliação:

Figura 30 - Mapa do metrô de São Paulo



Fonte: CPTM (2023).

Verifica-se, portanto, que o metrô é uma das soluções sustentáveis utilizadas para fugir dos grandes congestionamentos na cidade de São Paulo, apresentando avanços significativos. Nos últimos dois anos foram evitadas que mais de 900 mil toneladas de GEEs fossem lançadas na atmosfera. Isso em um “mercado de câmbio social”, equivale a aproximadamente R\$ 8 bilhões. Ou seja, o metrô além de gerar melhorias no âmbito social e ambiental, ajuda a manter a economia aquecida (Pereira; Silva & Carbonari, 2017).

O mesmo ocorre com os trens, isso porque a CPTM também vem investindo em tecnologias sustentáveis, sobretudo aquelas decorrentes da geração de energia limpa e renovável e, aquelas que ajudam a reduzir do desperdício de água (Silva, 2021). Em relação aos sistemas de ônibus, municipal e estadual, existem investimentos em fase de testes para a

melhoria da oferta de trólebus, de ônibus elétricos, além de estudos de viabilidade para o retorno dos ônibus movidos à célula de combustível de hidrogênio (Albardeiro, 2022).

Ainda no eixo mobilidade, porém com um grande apelo para o meio ambiente, fala-se sobre um outro modal de transporte: o ciclo viário. Em São Paulo são mais de 722 quilômetros de vias com possibilidades de uso ciclo viário, sendo aproximadamente 32,1 de ciclorrotas e 690 de ciclovias/ciclofaixas (Quadrado & Polidori, 2020). Além dessas estruturas já existentes, a cidade continua investindo em melhorias, e pretende nos próximos anos aumentar em aproximadamente 27 quilômetros o quantitativo desse modal. Importante mencionar que, especialmente na cidade de São Paulo, essa infraestrutura ciclo viária é compartilhada com outros tipos de dispositivos de deslocamentos, como: patins; patinetes; motonetas elétricas, *skates* (Baracat, 2022) e *etc.*, sendo que todos buscam uma convivência harmoniosa do espaço, ajudando tanto na mobilidade, na sua própria qualidade de vida e na melhoria dos indicadores de sustentabilidade.

Veja na Imagem 58 a ilustração do funcionamento da ciclovias no canteiro central da Avenida Paulista:

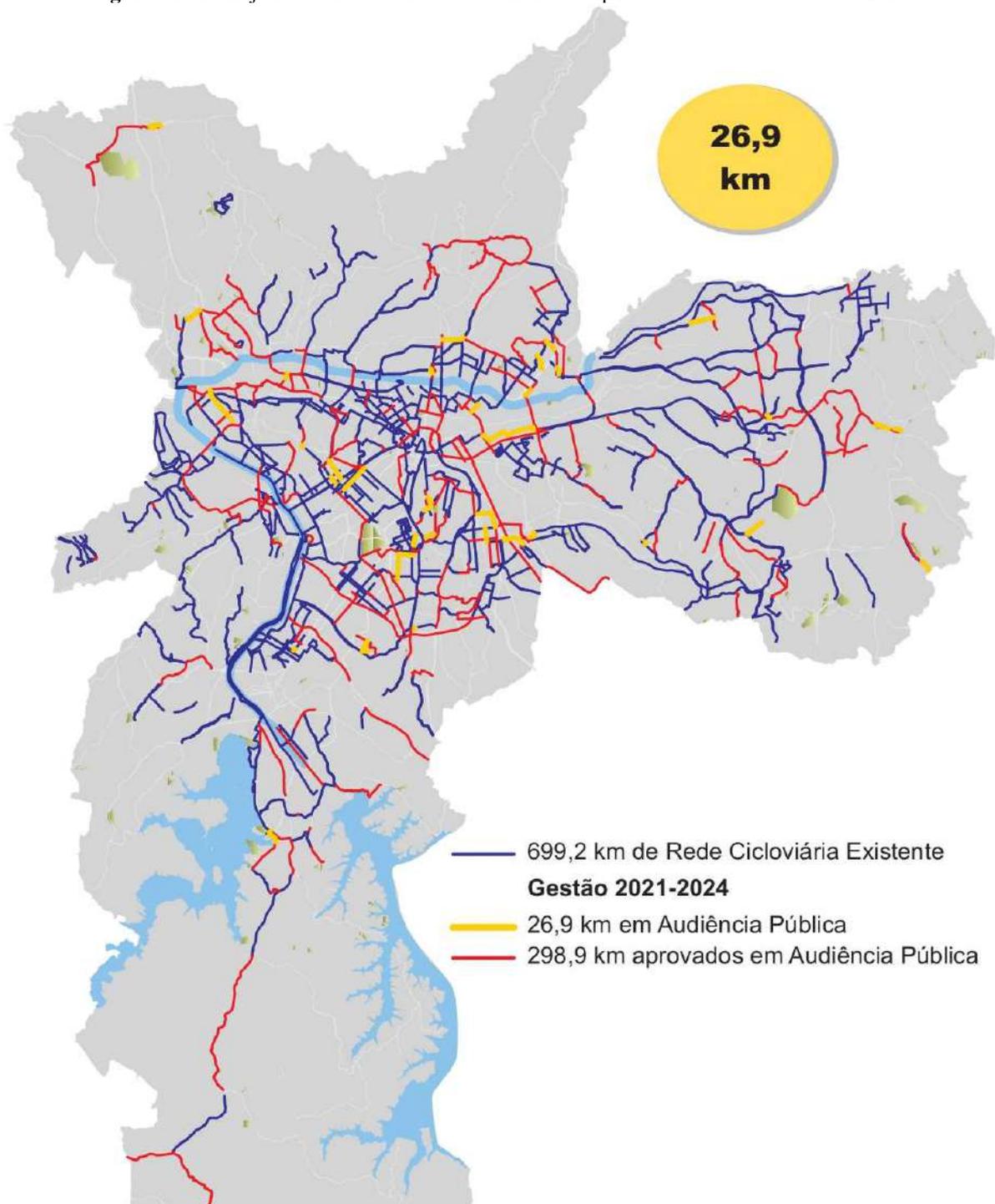
**Imagem 58** - Ciclovias no canteiro central da Av. Paulista



**Fonte:** Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) (2023).

Agora veja na Figura 31 abaixo, o mapa do planejamento ciclo viário citado, a ser implementado até o ano de 2024:

**Figura 31** - Planejamento Ciclo viário com aumento do quantitativo de ciclorrotas até 2024



**Fonte:** Companhia de Engenharia de Tráfego - CET (2023).

Como visto, muito vem sendo feito e muito ainda precisa-se fazer para que a cidade consiga realmente encontrar um equilíbrio entre a oferta e a demanda de transporte público, mas sabe-se que os desafios para esse eixo, nessa cidade específica, são bem grandes, sobretudo quando há a necessidade de alinhar tais ações com implementações sustentáveis. Falando nisso, nesse eixo de meio ambiente, além dos indicadores de mobilidade relacionados a ele, São Paulo

também vem enfrentando desafios para implementar medidas de sustentabilidade, visando um ambiente mais limpo, justo e equitativo (Brognoli, 2023).

Nesse sentido, algumas ações merecem maior destaque como: a implementação de novas fontes de energia renovável; a recuperação de materiais recicláveis; e a redução do uso de material plástico na cidade. No campo da energia limpa e renovável, a Prefeitura de São Paulo vem implementando, desde 2021, painéis solares em telhados de escolas e de Unidades Básicas de Saúde (UBS), como um meio de atingir a autonomia energética desses serviços públicos, sobretudo em épocas de crise hídrica, um dos efeitos das mudanças climáticas que afetam a cidade de forma cíclica (Oliveira, 2021).

As ações fazem parte do “Programa Municipal de Energia Limpa”, ocorrem por Parceria Público-Privada (PPP) e por Chamamento Público, podendo ser celebrados por meio de Termos de Colaboração, Fomentos ou Acordos de Cooperação. Os contratos de concessão têm a duração de 25 anos, com projetos que abrangem cerca de 775 edifícios educacionais e 80 UBSs. Já em relação à recuperação de materiais recicláveis a Prefeitura lançou em 2019 o “Programa Reciclar para Capacitar” (Amazonas & Nascimento, 2021).

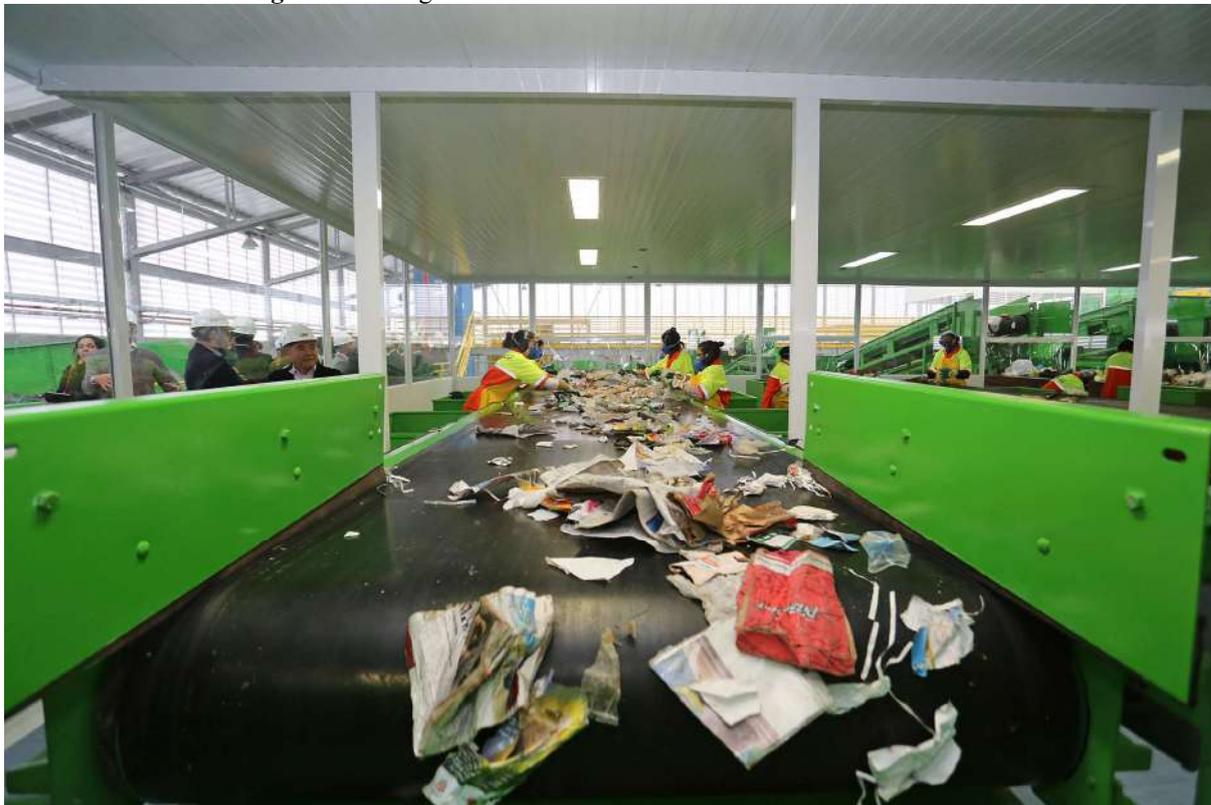
O objetivo do programa é realizar curso de formação básica para catadores de materiais recicláveis em duas etapas, teórica e prática. São cerca de 2.120 catadores envolvidos no programa que através da Autoridade Municipal de Limpeza Urbana (Amlurb), recebem suporte e aprendem sobre: materiais recicláveis; princípios básicos de marcenaria; gestão de cooperativas; e economia solidária (Amazonas & Nascimento, 2021). Além desse programa realizado com a parceria de associações de catadores, São Paulo realiza a coleta seletiva, e direciona os resíduos para 25 cooperativas de reciclagem habilitadas pelo “Programa Socioambiental de Coleta Seletiva da Prefeitura” (Pascotte, 2021).

Na prática, as empresas que prestam serviços de coleta de lixo recolhem e as cooperativas ficam responsáveis por tratar e vender esses materiais, com 100% de lucro (Amazonas & Nascimento, 2021). Sendo essa, uma iniciativa que além de ajudar o meio ambiente, reflete no âmbito econômico e social da comunidade, gerando renda para famílias que antes estavam em situação de vulnerabilidade econômica e social. Nesse sentido, mais uma vez, verifica-se a tríade do desenvolvimento sustentável sendo aplicada de maneira eficiente, usando como exemplo apenas um dos indicadores que compõem o eixo de meio ambiente.

Menciona-se ainda, que dentro desse programa de coleta seletiva direcionado para cooperativas de catadores, pode ser que existam resíduos remanescentes ou que são específicos, como o de eletroeletrônicos, e nesse caso, eles são direcionados para outros lugares: duas Centrais Mecanizadas de Triagem da capital, chamadas de Carolina Maria de Jesus e de Ponte

Pequena (Protásio, 2022). Veja na Imagem 59, a ilustração do funcionamento de uma dessas centrais na prática:

**Imagem 59** - Triagem de resíduos em Central Mecanizada de São Paulo



**Fonte:** Prefeitura de São Paulo - spRegula (2023).

As centrais são equipadas com modernos maquinários, capazes de fracionar cerca de 500 toneladas de resíduos por dia. Juntas, são capazes de tratar cerca de 80 mil toneladas por ano. Agora, em relação à redução do uso de material plástico na cidade, última ação de destaque mencionada, nesse campo foi necessária uma medida mais rígida, sendo aprovada uma Lei que proíbe o fornecimento de copos, pratos, talheres e outros tipos de plástico de uso único na cidade de São Paulo (Sousa, 2019). A Lei entrou em vigor em 2021 e foi uma sequência da legislação que já proibia o uso de canudos fabricados com plástico.

A partir de 2022 o descumprimento desta norma poderia acarretar advertência, multa e até o fechamento do local. Como substituição ao uso de materiais plásticos, as empresas poderiam adotar o uso de materiais biodegradáveis, compostáveis e/ou reutilizáveis (Zaffari & Bregolin, 2021). A Prefeitura registrou um avanço com essas sanções, porém, sabe-se que é uma medida que necessita de fiscalização constante, e que o respeito ao meio ambiente não depende, apenas, de meras publicações (Bandeira, 2022). Em conjunto com elas, deve haver

políticas de educação ambiental para que a população internalize o tamanho do problema e a proporção negativa de suas ações.

Agora para falar sobre o eixo tecnologia e inovação, pode-se citar ao menos duas ações que vêm sendo realizadas pela Prefeitura de São Paulo: o “Programa *Green Sampa*” e o “*Inspira Sampa*”. O *Green Sampa* é um programa que seleciona *startups* para participar de processos de aceleração e residência com oficinas, mentorias, rodadas de negócios e *etc.*, sendo que as ações são realizadas pela Agência São Paulo de Desenvolvimento (ADE Sampa), em parceria com grandes empresas e com secretarias de governo que mais relacionam-se com: o meio ambiente; mudanças climáticas; desenvolvimento econômico; e trabalho (Carmo, 2021). Já em relação ao processo de desenvolvimento dos *startups*, são apresentados por eles negócios relacionados à solucionática de problemas recorrentes na cidade, com foco na transformação desse ambiente em um local mais seguro e sustentável (Permonian, 2021).

Já o *Inspira Sampa*, trata-se de um Centro de Tecnologia e Inovação que visa promover o uso de tecnologias disruptivas, tornando-as parte da cultura de inovação da cidade. Essa é uma iniciativa conjunta da Secretaria Municipal de Inovação e Tecnologia (SMIT) e da Empresa de Tecnologia da Informação e Comunicação do Município de São Paulo (PRODAM/SP), que com esse projeto buscam realizar ações e eventos, formando um ecossistema de transformação digital com a ajuda de diversos *players* do mercado, as *bigtechs*. As ferramentas mais difundidas giram em torno do uso da computação em nuvem, IoT, IA e *mobile* (Baptiston, 2021). O Centro é um espaço democrático, capaz de abrigar partes interessadas em oferecer soluções tecnológicas para a cidade, sem deixar de lado o meio ambiente, inclusive, um dos focos do *Inspira São Paulo* é o ESG.

Em relação ao eixo Urbanismo, atualmente, têm-se que o Plano Diretor Estratégico (PDE), de São Paulo, está em revisão por um Grupo de Trabalho (GT) que reúne os principais arquitetos e urbanistas da cidade, analisando as principais propostas de intervenção sobre a organização da cidade (Lima, 2021). As propostas giram em torno: do aumento das áreas de ocupações próximas aos eixos de transporte, possibilitando construções acima dos limites básicos, para que assim a população se sinta encorajada a utilizar mais o transporte público ao invés de veículos individuais; do aumento da cota-parte máxima, que é uma definição sobre a quantidade de apartamentos que um prédio pode ter, a partir do tamanho do terreno; verticalização das zonas de concessão, tais como o Parque do Ibirapuera e o Vale do Anhangabaú (Jacobi, 2021) e *etc.*

Verifica-se que o Plano visa a modernização de parâmetros que se encontram defasados devido ao desenvolvimento contínuo da cidade. Mas, como a revisão do Plano ainda está em

curso, sendo necessária duas votações na Câmara dos Vereadores, têm-se que o projeto tem enfrentado algumas críticas, principalmente em relação às zonas de concessão, que são áreas públicas administradas pela iniciativa privada, necessitando que tais contratos sigam o certame especificado, que por sua vez, é elaborado antes do processo de ocupação. Isso garante que o ente não perca os seus ativos públicos, funcionando como uma espécie de mecanismo de segurança para que as empresas não quebrem as regras e depois solicitem ressarcimento dos custos ao erário.

Por outro lado, também nesse eixo, Silva (2019) cita que existe uma iniciativa da Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento (SMUL) e da São Paulo Urbanismo, que está em curso para a requalificação do centro da cidade. Ações como: o Plano Urbanístico do Centro, que prevê a recuperação do Centro, atraindo investidores e moradores para essa área de intervenção e o Projeto Requalifica Centro, que é um programa que oferece incentivos fiscais e edificações para estimular *retrofits* de prédios antigos, subutilizados ou abandonados no perímetro destinado à requalificação, desde que tenham sido construídos antes de 23 de setembro de 1992 (Silva, 2019). É o caso por exemplo, do primeiro projeto de *retrofit* contemplado pelo Programa, localizado na Rua Aurora, construído em 1954, e que hoje ocupa um empreendimento comercial alimentício.

**Imagem 60** - Casarão da Rua Aurora



**Fonte:** Sergio Brisola (2023).

A função do programa é proporcionar a revitalização de espaços que possam servir de áreas mistas, sendo utilizadas como comércio durante o dia e moradia durante a noite, principalmente em residências que possuem sobrado ou áreas com cômodos ao fim do terreno (Marques, 2021). Dessa forma o programa busca um adensamento populacional do Centro da capital paulista, sendo que a expectativa é de que nos próximos anos, cerca de 220 mil novos moradores sejam direcionados para o Centro (Terra, 2020). Esse estímulo é baseado em Lei, que oferece isenção de cobrança de outorga onerosa no perímetro do bairro da República, Sé e na região do Campos Elísios, dentro de um período de 5 anos, para que o empreendedor interessado em residir na região construa uma área superior àquela permitida pelo município, considerando o coeficiente básico de aproveitamento do terreno (Oliveira, 2021).

No eixo da governança, tem-se que São Paulo vem buscando implementar ações sobre temas como transparência e combate à corrupção (Fukunaga, 2020). Nessa área, a cidade enfrenta grandes desafios, pois sua estrutura operacional de governo é dividida em subprefeituras, e isso tende a tornar o controle em um tema complexo e sujeito a diferentes nuances, devido à diversidade de demandas e os diferentes interesses envolvidos (Tubini, 2019). Mas apesar disso, São Paulo vem implementando medidas que visam mitigar os riscos de fraudes e desvios na administração pública, bem como fomentar uma cultura íntegra e ética (Sangoi, 2022).

Nesse sentido, São Paulo conta com a Controladoria-Geral do Município (CGM), que é o órgão responsável por desenvolver esses trabalhos em todo o município. As ações são desempenhadas pela Coordenadoria de Promoção da Integridade (COPI), que é o setor responsável: pela promoção e monitoramento da transparência pública; pela adoção de práticas de fortalecimento da gestão e do controle social; e pela promoção da ética e da integridade (Moyses; Bornstein & Andrade, 2019). Assim como nos demais municípios do Brasil, por força de Lei, a CGM de São Paulo faz a gestão e o aprimoramento: do Portal de Transparência; do Portal de Dados Abertos; do Catálogo Municipal de Base de Dados; do fomento ao controle social; e do Centro de Formação em Controle Interno (CFCI), que fornece mecanismos de controle interno e ações voltadas à integridade pública, mapeamento de processos e gestão de riscos (Nascimento *et al.*, 2022).

Além desses serviços, a CGM de São Paulo também coordena: a Divisão de Promoção da Ética (DPE), que é responsável por fortalecer a integridade e promover condutas éticas no âmbito do município de São Paulo; o Programa de Integridade e Boas Práticas (PIBP), que consiste em um conjunto de mecanismos e procedimentos internos destinados a detectar e prevenir fraudes, atos de corrupção, irregularidades e desvios de conduta, bem como avaliar

processos objetivando a melhoria da gestão de recursos, para garantir a transparência pública, a boa-fé e a eficácia dos atos da gestão (Melo *et al.*, 2022). Apesar de todas as dificuldades, São Paulo vem melhorando o seu Índice de Transparência Ativa (ITA), aferindo indicadores do PIBP e ajudando a implementar Planos de Integridade em cada órgão da Administração.

**Rio de Janeiro:** a última cidade a ser listada nesse trabalho, enquanto cidade inteligente, é rica em história, cultura e possui muitas opções de lazer e convivência social. A cidade do Rio de Janeiro, que ganhou esse nome devido a segunda expedição portuguesa comandada por *Gaspar Lemos* ter chegado, em janeiro de 1502, à Baía de Guanabara, que então supôs ser a foz de um grande rio, a qual passaram a chamar de Rio de Janeiro (Araújo Júnior, 2019). Sendo que só recebeu esse *status* de cidade em 1º de março de 1565, quando o capitão português Estácio de Sá, primeiro governador-geral Mem de Sá, fundou-a com o nome de São Sebastião do Rio de Janeiro, sendo Sebastião uma homenagem ao então rei de Portugal, D. Sebastião I, que reinou entre 1557 a 1578 (Foguel, 2021).

Veja na Imagem 61 a cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro, vista do Corcovado:

**Imagem 61** - Vista aérea da cidade do Rio de Janeiro com os seus principais cartões postais



Fonte: Jorge Queiroz (2018).

Atualmente o Rio de Janeiro, como é conhecido mundialmente, é visto como o cartão postal do Brasil no exterior. Trata-se de uma grande metrópole, incrustada em meio a elementos naturais, em uma região com bastante relevo, comportando no mais alto deles, ou seja, no topo do Corcovado, a estátua do Cristo Redentor com 38 metros de altura (Brissac, 2019). Do alto do Cristo têm-se uma vista panorâmica de toda a cidade, podendo inclusive contemplar o Pão de Açúcar, outro ponto relevante da cidade (Almeida, 2020). O Rio de Janeiro é um destino bastante desejado, seja por brasileiros ou por turistas estrangeiros, isso porque a cidade conta com belas praias urbanas, como Ipanema e Copacabana, sendo essa última o palco de todas as festas de virada do ano na cidade. Além disso, o Rio de Janeiro realiza o maior Carnaval do mundo (Fragoso, 2022).

Hoje o município abriga uma população de aproximadamente 7 milhões de habitantes, distribuídos em uma área de 1.200 km<sup>2</sup>. E pelos números da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, Grande Rio, com uma população a qual influencia diretamente no cotidiano da cidade, têm-se que esses dados saltam para aproximadamente 14 milhões de pessoas, em uma área um pouco maior que 7.500 km<sup>2</sup> (Cardoso, 2020). Com uma densidade demográfica tão alta, é esperado que a cidade acumule uma série de problemas relacionados a essa concentração populacional. Assim como em várias cidades ao redor do mundo, e também como os exemplos vistos nas cidades brasileiras, as quais verificou-se a existência de externalidades negativas decorrentes do dia a dia das necessidades humanas, no Rio de Janeiro não seria diferente.

No eixo mobilidade e transporte, por exemplo, existem reclamações sobre a falta de linhas de ônibus em toda a Grande Rio, operados pelo Sistema BRT e relatos da precariedade dos serviços de trens e metrô, operados pela SuperVia, e isso, apesar do alto custo das passagens, que entre os modais variam de R\$ 4,30 a R\$ 6,90. Apesar disso, a cidade adota o Bilhete Único, cartão magnético capaz de manter integração com outros modais, como barca, Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) e vans cadastradas (Gualande Junior, 2022). Ainda assim, uma das reclamações mais recorrentes é a superlotação em horários de pico (Caetano, 2022).

A superlotação também ocorre no metrô, nos trens e nas balsas que fazem o trajeto Rio até Niterói, no outro lado da Baía de Guanabara (Cunha, 2020). Esse é um grande problema social, que inclusive, distancia mulheres do mercado de trabalho, pois elas preferem ficar em casa a correr o risco de sofrer assédios ou abusos dentro de transportes públicos lotados. Apesar de parecer um problema sem solução, o governo vem tentando implementar melhorias no transporte público urbano do Rio de Janeiro, sobretudo com ações que fomentem a sustentabilidade. Assim, como forma de reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> na atmosfera, a cidade vem

investindo em sistemas de transporte rápido e movidos à energia, que é o caso do VLT, que proporciona um deslocamento ambientalmente eficiente (Guerreiro Filho, 2022).

A Prefeitura vem incentivando a diminuição do transporte individual como uma medida de aumentar o uso do transporte público, através da integração realizada pelo bilhete único, porém, em horários de pico a oferta não supre a demanda, e por isso, a população que possui veículo próprio, não se sente segura para arriscar trocar o conforto do seu carro por um transporte lotado (Caetano, 2022). Agora, uma alternativa de mobilidade sustentável que vem sendo bastante difundida na cidade, é o uso de bicicletas. A cidade vem investindo em redes ciclo viárias capazes de atender toda a Zona Sul da cidade, além dos bairros do Centro e a Marina da Glória, estendendo-se até o Leblon. Além de outras ciclorrotas que interligam os bairros da Lagoa, São Conrado, Barra da Tijuca e Recreio dos Bandeirantes, todas muito bem estruturadas, limpas e sinalizadas (Fernandes, 2022).

Veja na Imagem 62 a Ciclovía da Praia de Botafogo:

**Imagem 62** - Ciclovía na Praia de Botafogo no Rio de Janeiro

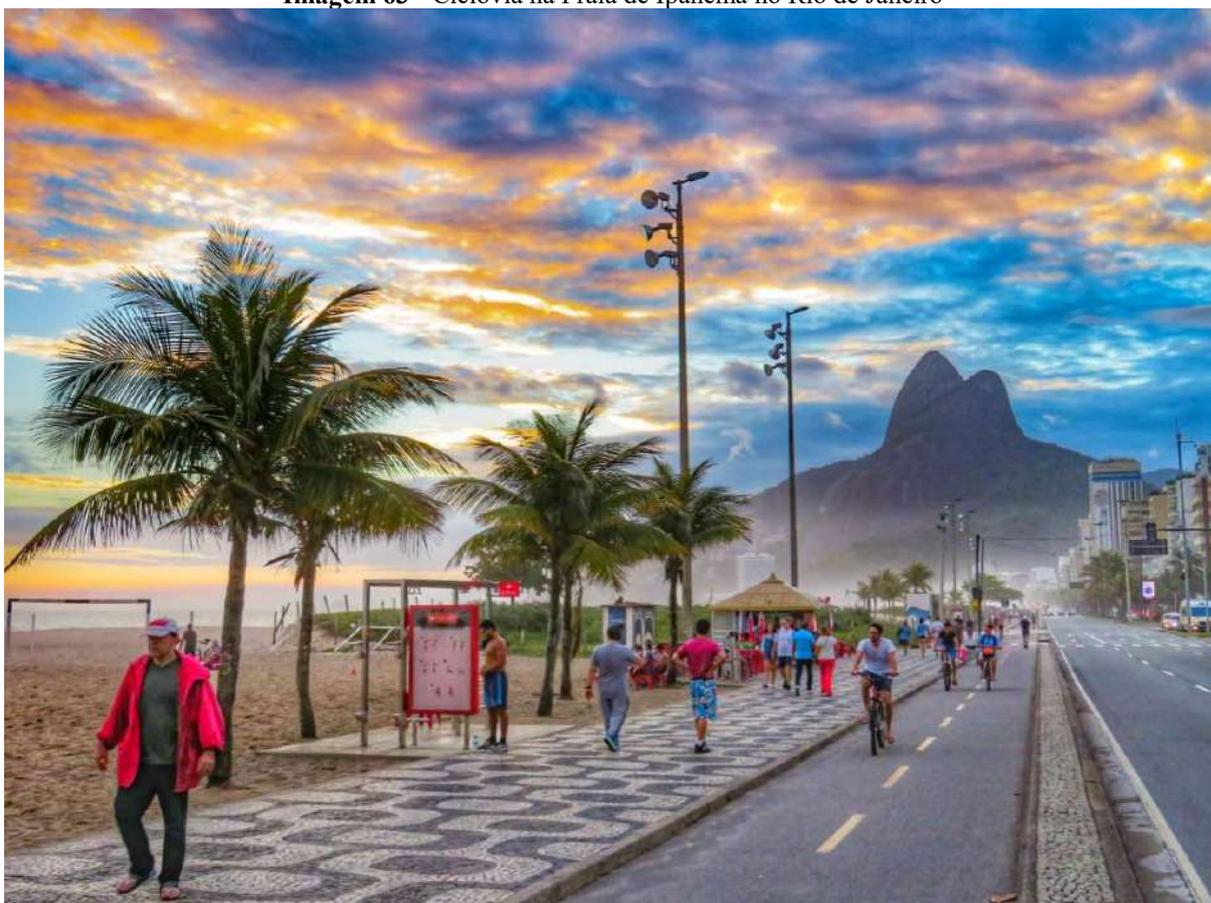


**Fonte:** Bruno Ferrari (2022)

Ao todo o Rio possui cerca de 450 quilômetros de vias destinadas às bicicletas ou veículos similares, e isso também foi uma conquista da sociedade, que sofria com mortes violentas no trânsito pela ausência dessas faixas que garantem maior segurança e proteção (Romanel, 2020). Percebe-se que a cidade se tornou mais humana e inteligente, reduzindo o número de mortes através de uma mobilidade sustentável.

Veja o exemplo de uma outra ciclovía, a de Ipanema:

**Imagem 63** - Ciclovía na Praia de Ipanema no Rio de Janeiro



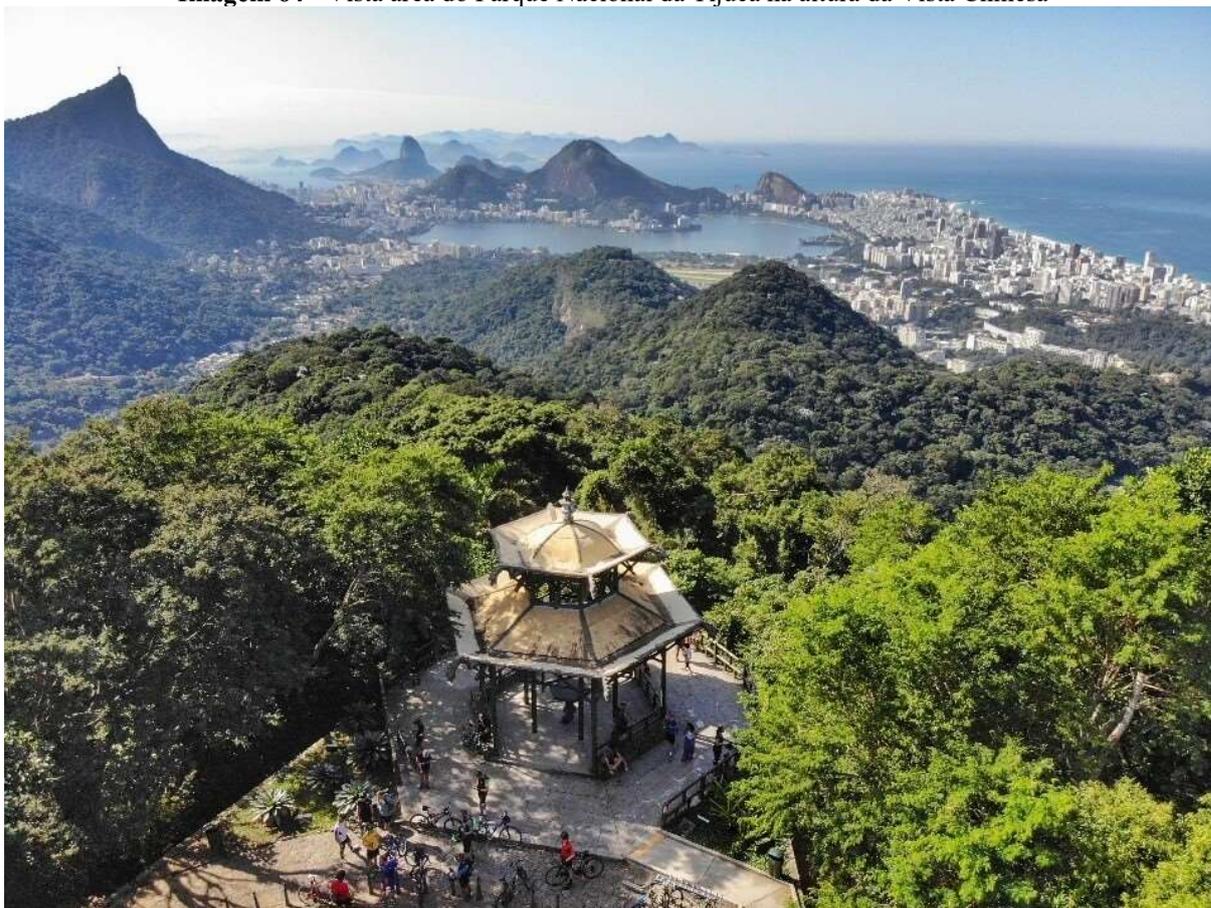
**Fonte:** Cris (2018), disponível em: <https://drive-mycar.com/2018/12/15/spiagge-a-rio-de-janeiro-dove-andare/>

Muito embora haja desafios a serem enfrentados nesse eixo, o Rio de Janeiro vem demonstrando resiliência, e apostando em infraestrutura e na implementação de modais integrados de transporte, enveredando esforços para melhorar e atrair mais usuários para o transporte público, sobretudo aqueles com modais mais sustentáveis, os quais se apresentam como uma alternativa mais eficiente e menos poluente.

Falando nisso, o próximo eixo, o de meio ambiente, também é um dos eixos em que a cidade do Rio de Janeiro mais investe (Oliveira Farias, 2022). Seja com iniciativas públicas ou privadas, a cidade vem despontando como uns dos ambientes urbanos que mais promove a proteção de suas áreas verdes. Em seu perímetro urbano, o Rio é uma das cidades brasileiras que mais possui áreas de preservação natural, dentre elas: o Parque Nacional da Tijuca; Parque Estadual da Pedra Branca; o Parque Natural Municipal da Serra do Mendanha; e a Área de Proteção Ambiental da Barra da Tijuca (Lima; Lopes & Façanha, 2019).

Veja na Imagem 64 abaixo, a vista área do Parque Nacional da Tijuca, na altura da Vista Chinesa:

**Imagem 64** - Vista área do Parque Nacional da Tijuca na altura da Vista Chinesa



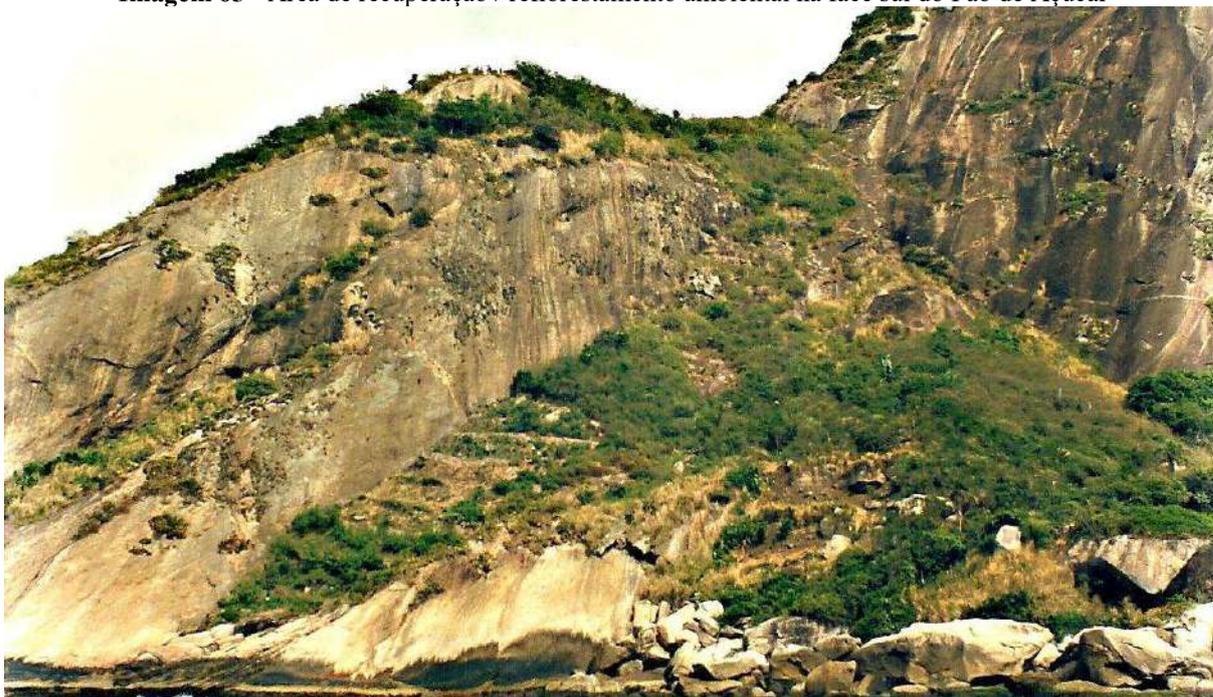
**Fonte:** Copacabana T. (2020), disponível em: <https://rio.temporadacopacabana.com.br/parque-nacional-da-tijuca/>

Gonçalves (2019) cita que o Parque Nacional da Tijuca é o um dos mais antigos do mundo, criado em 1861 por D. Pedro II, possuindo mais de 4 mil *hectares* de Mata Atlântica. Fica na área central do município do Rio de Janeiro, e guarda em sua extensão os famosos cartões postais da cidade: Morro do Corcovado, com o Cristo Redentor; a Vista Chinesa; a Pedra da Gávea; o Parque Lage; e a Floresta das Paineiras (Gonçalves, 2019). Todas essas áreas de proteção da biodiversidade natural citadas, são importantes para a manutenção dos recursos naturais na Terra, como a água e o ar.

Além dessas áreas, um outro importante cartão postal da cidade que vem sendo recuperado, é o Pão de Açúcar e o entorno do Morro da Urca. O Projeto Pão de Açúcar Verde vem desde 2002 realizando replantio de espécies nativas em substituição ao Capim Colonião (*Megathyrsus maximus*), espécie invasora (Cardoso, 2016). O capim era um facilitador para incêndios, o que causava danos para a fauna e flora local. Apesar das dificuldades encontradas pelo Projeto ao longo dos anos, têm-se que mais de 7 mil mudas de espécies naturais da Mata Atlântica já foram replantadas no local (Barbosa, 2021).

Veja na Imagem 65 a ilustração de uma das áreas de atuação do Projeto:

**Imagem 65** - Área de recuperação / reflorestamento ambiental na face sul do Pão de Açúcar



**Fonte:** Projeto Pão de Açúcar Verde (2023), disponível em: <https://www.projetoapaodeacucarverde.com.br/>

Ainda no eixo do meio ambiente e sustentabilidade, o Rio de Janeiro também enfrenta o mesmo problema avassalador que ocorre em outras cidades: o lixo urbano. Para tratar sobre a gestão dos resíduos na cidade, estão sendo realizadas ações combinadas entre Estado, Município e iniciativa privada, em conjunto com ONGs que tem o objetivo de reduzir os impactos da produção e o consumo sobre os recursos naturais (Carvalho & Carvalho Junior, 2022). O “Programa de Controle de Resíduos Sólidos e Desenvolvimento Sustentável” (PROGRIDE) é uma dessas ações. Os objetivos do programa giram em torno de criar estratégias para a contenção dos impactos ambientais provocados pela má gestão dos resíduos sólidos; garantir a destinação correta do lixo; e trabalhar a logística reversa (Sá, 2021).

Um outro projeto que está em curso é da despoluição da Baía de Guanabara. As ações giram em torno da instalação de coletores de esgoto na capital e em outros sete municípios vizinhos (Pinto, 2023). Se prevê que cerca de 10 milhões de pessoas sejam beneficiadas com estações de tratamento de esgoto, as quais passarão a destinar o esgoto que atualmente é lançado na Baía para locais de recuperação, administrados pela empresa Águas do Rio (Ramos, 2021). A empresa, nesta primeira fase iniciada em 2022, pretende investir cerca de R\$ 2,7 bilhões no projeto, redirecionando aproximadamente 80% do esgoto que atualmente deságua na Baía (Rodrigues, 2022).

Veja na Imagem 66, a concentração de resíduos sólidos fluando na Baía:

**Imagem 66** - Resíduos sólidos despejados pelo ser humano na Baía de Guanabara



**Fonte:** Patrícia Lima (2023), disponível em: <https://diariodorio.com/estado-lanca-programa-de-controle-de-residuos-solidos-e-desenvolvimento-sustentavel/>

Conforme evidenciado na Imagem 66, o lixo despejado na Baía de Guanabara é um problema antigo e latente, por isso, espera-se que essas intervenções surtam o efeito necessário para diminuir os impactos causados pelas ações do homem ao meio ambiente. E que até 2033, ano do fim da concessão à empresa, os R\$ 10 bilhões que estão previstos para serem investidos, consigam atingir o resultado almejado, que é o da despoluição desse ecossistema marinho, tão importante para o Rio e para o Brasil (Pinto, 2023).

Na área de energia limpa e renovável, têm-se que a cidade vem investindo em energia solar e eólica, modificando as matrizes energéticas por meio de incentivos fiscais, direcionados à instalação de painéis solares em edifícios públicos e privados. Órgãos da própria gestão municipal, como o Centro de Operações do Rio, vem gerando economia para os cofres públicos desde o ano de 2019, quando a geração de energia passou a ser local, por intermédio de 48 painéis fotovoltaicos instalados na cobertura do prédio (Alves, 2021). O investimento somente nesse projeto foi de cerca de R\$ 250 mil, com mais de 90% sendo financiado pelos recursos do Programa de Eficiência Energética da *Light*, agência regulada, responsável pela distribuição de energia na cidade (Sanchez, 2021).

De acordo com Alves, Souza & Fontgalland (2023), um outro bom exemplo do uso de energia limpa ou renovável, é o VLT do Rio, que inclusive, correlaciona-se com o eixo de mobilidade e transporte. Desde outubro de 2016 ele é movido por energia limpa ou renovável, decorrente de fontes de energia solar, eólica e de biomassa. O VLT tem capacidade de transportar em média 70 mil pessoas ao dia, e isso equivale a aproximadamente a ocupação de 50 mil carros, sendo uma medida eficaz sobre a transição do transporte individual para o coletivo, uma vez que ele ocupa muito menos espaço que os automóveis, ao passo que consegue transportar a mesma quantidade de passageiros, gastando pouca energia, sendo uma ótima escolha de investimento em alternativas circulares de fontes renováveis (Alves; Souza & Fontgalland, 2023).

Veja na Imagem 67 abaixo, a ilustração do VLT em operação no Centro do Rio de Janeiro:

**Imagem 67** - Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) em operação no Centro do Rio de Janeiro



**Fonte:** Fernando Frazão (2023) <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2016-07/vlt-do-rio-passa-operar-tambem-nos-fins-de-semana-partir-de-hoje>

Agora, para falar sobre o eixo de tecnologia e inovação na cidade do Rio de Janeiro, pode-se citar algumas ações que vêm sendo desenvolvidas na cidade com o fito de gerar melhoria nos indicadores de desenvolvimento e fomento à inovação tecnológica local. O Parque

Tecnológico da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), é um bom exemplo. Localiza-se na Ilha do Fundão, e opera como um importante centro de inovação e empreendedorismo, oferecendo espaços e infraestrutura para a instalação de empresas com base tecnológica e o fomento às *startups*, além disso, promove, através do Programa Inova UFRJ, integração entre o centro acadêmico, a indústria e o setor público (Pazmino, 2021).

Veja na Imagem 68 a ilustração do Parque Tecnológico da UFRJ:

**Imagem 68** - Parque Tecnológico da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)



**Fonte:** Parque Tecnológico UFRJ (2022), disponível em: <https://www.parque.ufrj.br/mais-de-r-7-milhoes-foram-investidos-em-cooperacao-empresa-universidade-aponta-relatorio-2020-2021-do-parque/>

Além do Parque Tecnológico, a cidade do Rio conta com diversos projetos que oferecem suporte para incubadoras e aceleradoras de *startups*, como mentoria, infraestrutura e *networking* para empreendedores, é o caso do Programa Rio Criativo que tem objetivo de apoiar a economia criativa na cidade, incluindo setores como o audiovisual, *design*, moda, música e tecnologia (Medeiros, 2022).

No eixo urbanismo o Rio adotou um Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável, que discute a implementação de calçadas verdes e o uso sustentável do solo e da água (Melo Filho & Silva Filho, 2021). Além desse mecanismo legal, a cidade conta ainda com o Plano Diretor de Arborização Urbana, que é o documento técnico que define as diretrizes necessárias para a implantação, monitoramento, avaliação, conservação e expansão da arborização urbana na cidade (Gomes, 2022). Ou seja, ambos os planos possuem o objetivo de ajudar na gestão das metas para atingir o desenvolvimento sustentável, em observância à

diminuição dos impactos ambientais com foco em aspectos socioambientais, sanitários e culturais da cidade.

Verifica-se, portanto, que nesse eixo, as ações ainda são embrionárias, figurando como projetos ou como legislações em tramitação, porém, que ainda não estão efetivamente sendo implementadas. Rosa, Herzog & Esteves (2021) citam que o mesmo ocorre com as “calçadas cariocas”, um projeto da Prefeitura do Rio que seria o equivalente às calçadas verdes, por exemplo, e que até possui diretrizes bem definidas através de estudos técnicos para o reordenamento dos espaços públicos, visando a acessibilidade e segurança de pedestres, ciclistas moradores e visitantes da cidade (Rosa; Herzog & Esteves, 2021), mas que em muito, elas funcionam apenas como síntese de parâmetros para a implementação de conceitos e definições, sem grandes intervenções na prática, com exceção claro, dos calçadões à beira mar e de alguns bairros da Zona Sul, como Botafogo e Flamengo.

Veja na Imagem 69 o calçadão da Praia de Ipanema:

**Imagem 69** - Calçadão da Praia de Ipanema no Rio de Janeiro



Fonte: Perrotta, (2023).

Geralmente as áreas consideradas turísticas da cidade são as que recebem maiores investimentos quanto ao planejamento de manutenções e reparos urbanísticos (Almeida, 2020). É o caso também do famoso Calçadão de Copacabana, localizado entre o bairro e a praia de mesmo nome (Yllana & Paraizo, 2020).

Veja na Imagem 70, abaixo, o calçadão da Praia de Copacabana, um ícone urbano não só do Rio, mas algo que projeta a imagem do Brasil, no exterior:

**Imagem 70** - Calçadão da Praia de Copacabana no Rio de Janeiro



**Fonte:** Yllana & Paraizo, (2020).

Além dessas áreas litorâneas, o Rio também cuida do paisagismo de outras áreas da cidade, como o Jardim Botânico, a Lagoa Rodrigo de Freitas, o Aterro do Flamengo, as recentes obras de requalificação do Bairro da Glória e as inúmeras praças, muito bem cuidadas, como a Praça Nossa Senhora da Paz, em Ipanema, a Praça Xavier de Brito, na Tijuca e a Praça Paris, na Glória. Todas essas medidas no eixo urbanismo, apesar de muitas delas ainda estarem no campo do planejamento, e por isso pouco efetivas, quando finalmente aprovadas e implementadas vão ajudar a promover um ambiente urbano ainda melhor na cidade (Magalhães & Conde, 2021).

Ainda assim, considera-se que o Rio de Janeiro, ao longo de sua história, vem dando a importância necessária para manter a cidade com um aspecto preservado, aliando o clássico ao moderno, e claro, pensando sempre na preservação ambiental e na melhoria da qualidade de vida da sua população. E justo por isso, acredita-se que a sua governança é eficiente, sobretudo porque nos últimos anos foram adotadas inúmeras medidas para combater a corrupção e fortalecer políticas públicas com o fito de garantir o desenvolvimento de um ambiente político pautado na ética, na integridade e em *compliance* com as normas e leis que regem a Administração Pública (Faleiros Júnior & Migliavacca, 2020).

Nesse sentido, o Rio conta com a Controladoria-Geral do Município (CGM-Rio), que atua como órgão central de controle interno, prevenção e combate à corrupção. Além disso, a CGM-Rio é responsável por promover a política de transparência pública no âmbito municipal e realizar auditorias com vistas a detectar possíveis irregularidades e remediá-las (Gilson & Avellar Bramili, 2023).

Verifica-se que, em todas as cidades brasileiras listadas, sempre há algum tipo de intervenção positiva em cada eixo. Isto é, sempre há algum indicador, que como parte integrante daquele eixo, encontra-se em desenvolvimento de alguma ação, programa ou projeto, e ainda, indicadores que apesar de não efetivos na íntegra, estão em fase de planejamento ou de tramitação para serem aprovados. Isso é importante porque demonstra que essas cidades realmente estão preocupadas em melhorar o seu desempenho enquanto cidade inteligente e sustentável, não só como uma forma de pontuar ou de alcançar uma melhor classificação, mas porque estão focadas na melhoria da qualidade de vida da sua população, visando sobretudo, o seu desenvolvimento social (Migliorini, 2020).

Algumas cidades possuem problemas gigantescos, como o Rio de Janeiro e São Paulo, o que é compreensível devido ao tamanho da sua população. E outras cidades têm a capacidade de investir em melhorias significativas em áreas específicas, como é o caso da mobilidade de Brasília, que se entende ter espaço para planejamentos e implementações de ações visando a melhoria do trânsito e do transporte, afinal, trata-se da capital federal (Lopes; Martorelli & Vieira, 2021). Abaixo, consta a Tabela 1 contendo um resumo sobre as quatro cidades listadas, de modo que se possa gerar um comparativo melhor sobre essas especificidades, e buscar através disso, entender as suas dificuldades, conforme tais proporções:

**Tabela 1** - Resumo das especificidades das cidades inteligentes classificadas no Brasil

<b>Município</b>	<b>Área Territorial</b>	<b>População Geral</b>	<b>Densidade Demográfica/Km<sup>2</sup></b>	<b>PIB</b>	<b>PIB <i>per capita</i></b>
Curitiba	432 km <sup>2</sup>	1,9 milhões de pessoas	> 4 mil	> 80 bilhões/ano	> 45 mil/ano
Brasília	5.760 km <sup>2</sup>	3 milhões de pessoas	> 490	> 300 bilhões/ano	> 90 mil/ano
São Paulo	1.521 km <sup>2</sup>	13 milhões de pessoas	> 7,5 mil	> 600 bilhões/ano	> 60 mil/ano
Rio de Janeiro	1.200 km <sup>2</sup>	7 milhões de pessoas	> 5 mil	> 300 bilhões/ano	> 35 mil/ano

**Fonte:** Elaborado pelo autor, adaptado de dados do IBGE (2023).

Analisando a Tabela 1, percebe-se que Brasília é a cidade com maior área territorial total entre as cidades citadas, possuindo maior PIB *per capita* e menor densidade demográfica. Já Curitiba, por sua vez, possui a menor área territorial total, bem como a menor população,

contudo, correlacionando essas variáveis, percebe-se que esta é a cidade que possui o maior aproveitamento do seu PIB, justo por possuir uma menor área para investir, trabalhando para a melhoria da qualidade de vida de uma população bem menor, quando comparada às outras cidades.

#### 1.4 ASPECTOS CORRELATOS ENTRE A SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA CIRCULAR E OS SETORES PRODUTIVO E DE SERVIÇOS VINCULADOS ÀS CIDADES INTELIGENTES

Esse calhamaço de informações descritas até agora, demonstra o quão vasto é dissertar sobre sustentabilidade econômica, sobretudo quando esse tema se correlaciona com outras importantes vertentes que também possuem os seus impactos no setor produtivo e de serviços. A Engenharia de Produção entra justo nessa conexão, porque é através do setor produtivo que são produzidos todos os produtos que são utilizados em outras cadeias de funcionamento de uma cidade. E nesse interim, fazer uma gestão dessa interligação entre sustentabilidade, Economia Circular (EC) e cidades inteligentes torna-se, ao mesmo tempo, tanto um desafio agregador, quanto uma missão estratégica, porque devem ser observados não só os impactos ambientais que envolvem o processo de produção, pois existem desde a retirada da matéria prima até a distribuição final, mas ir além, mensurar esses impactos após a distribuição, envolvendo os fornecedores, prestadores de serviços, o pessoal terceirizado e até mesmo os compradores.

Em cada um desses movimentos ocorridos nessa logística frenética entre produção e consumo, são causados incontáveis impactos ambientais dentro do contexto local da cidade, e de maneira geral são aos poucos distribuídos para o mundo. Nesse contexto, o mais importante é encontrar a colaboração entre esses diferentes atores que compõem essa estrutura, para que o crescimento econômico perseguido por um, seja a base para o desenvolvimento sustentável de todos. E isso deve ser feito o quanto antes, porque como visto, a cada ano que passa, a população mundial tende a aumentar ainda mais e a ocupar áreas essencialmente urbanas. Tanto é, que o Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais das Nações Unidas, publicou em 2019, o Relatório Final da Dinâmica Populacional com as Perspectivas de urbanização mundial, revisão 2018, que também versa sobre isso, dizendo que:

O futuro da população mundial é urbano. Com mais da metade da população mundial vivendo em áreas urbanas (55 por cento, contra 30 por cento em 1950), a urbanização determina a distribuição espacial da população mundial e é uma das quatro

megatendências demográficas, com o crescimento da população, envelhecimento da população e migração internacional. Estimativas e projeções de urbanização [...] indicam que o crescimento futuro da população humana pode ser responsável, quase inteiramente, por um número crescente de moradores da cidade. Em meados do século, cerca de dois terços (68 por cento) da população mundial estarão vivendo em áreas urbanas (Organização Das Nações Unidas – ONU, 2019 p. 1).

Por isso a inovação na característica dessas cidades deve ser desenvolvida, sobretudo pela necessidade de mudanças profundas na produção, entrega e consumo de produtos, mas também devem ter modificações na oferta dos seus serviços públicos locais. Surge daí a idealização de uma nova governança urbana (Anttiroiko *et al.*, 2019), onde se discute que, se houver a ausência de planejamentos e de implementações de mudanças, poderão ocorrer consequências, inicialmente pensadas, que podem ser projetadas desde as questões ambientais, até mesmo às implicações sociais.

Os discursos que abordam predominantemente os assuntos ligados à EC, cidades inteligentes e sustentabilidade, geralmente também tentam aproximar o leitor aos conceitos de: “Tecnologia”; “Inovação”; e “Desenvolvimento Econômico e Social”. Nesse sentido, entende-se que esse esforço é realizado para buscar uma integração entre esses temas, e assim, de uma forma mais clara, alcançar o entendimento de que essas, também são ferramentas ou fazem parte do caminho a ser trilhado para se chegar à implementação de uma cidade inteligente. Isso significa dizer que uma cidade para se tornar inteligente, ela necessita, além de praticar os requisitos elementares para a sustentabilidade, também precisa ofertar produtos e serviços desenvolvidos de forma inteligente, alinhados aos avanços tecnológicos disruptivos, que do mesmo modo, devem estar associados ao desenvolvimento econômico, social e ambiental.

Os autores Pereira & Silva (2019) citam que o uso das TICs faz parte essencial de um “instrumento para a construção do futuro”, uma vez que a sociedade está cada vez mais conectada e movendo-se pela informação e inovação tecnológica. E como visto nas cidades listadas como inteligentes, cada vez mais essas ferramentas estão sendo utilizadas pela gestão pública no desenvolvimento de ações e de políticas que buscam a qualidade e eficiência na oferta dos serviços públicos nessas localidades, assim como, para a propagação da transparência e para a melhoria da comunicação entre o cidadão e o Poder Público (Pereira & Silva, 2019).

Entender essas questões também se faz importante, pelo fato de que, as novas tecnologias e a inovação aliadas ao desenvolvimento econômico e social podem ajudar na compreensão do cerne do problema fundamental da economia: as necessidades humanas são ilimitadas e os recursos físicos são escassos (Barros, 2020). Deste modo, deve-se buscar o equilíbrio e a melhor utilização desses recursos, planejando e alocando de forma correta ou

consciente os fatores de produção, na busca para suprir tais necessidades, porém, desde que elas estejam de acordo com diretrizes que respeitem o meio ambiente, o sistema ecológico em si e que congreguem para práticas de sustentabilidade. Somente assim será possível se obter desenvolvimento econômico, social e ambiental.

Dentro desse contexto, cabe ainda abordar os métodos de logística reversa e de reaproveitamento de materiais, que funcionam como uma oferta para a promoção da sustentabilidade e economia, sem necessariamente comprometer a qualidade e a durabilidade do produto (Weetman, 2017). Essa abordagem é crucial para que haja a redução na demanda por materiais puros e para que o desperdício no processo de fabricação seja neutralizado, ou que ao menos chegue próximo de zero, pois existem uma infinidade de possibilidades de aproveitamento dos resíduos gerados (Mair & Stern, 2017; Tamanna *et al.*, 2020).

E por último, cabe mencionar os efeitos climáticos que vêm ocorrendo a nível mundial em decorrência desse paradigma econômico utilizado atualmente, que em muito, é baseado pela economia linear. Verifica-se que o clima deixou de ser objeto de preocupação somente no campo das Ciências Naturais, isso porque, tais implicações cada vez mais severas e cíclicas, afetam áreas das Ciências Sociais, Ciências Políticas, Economia, Administração e Direito. Tais intercorrências deixaram de figurar apenas como meros fenômenos geofísicos, e passaram a afetar de sobremaneira, muitos outros campos que não apenas os da Ciências Naturais (Bolson & Araújo, 2022). A grande verdade é que, se o aquecimento global não for retrocedido, os riscos que envolvem o desaparecimento da humanidade serão superlativos (Porritt, 2020; Pyne, 2022; Moya, 2023).

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### 2.1 CARACTERÍSTICAS, TIPO E ABORDAGEM DA PESQUISA

A pesquisa caracteriza-se como um Estudo de Caso exploratório e descritivo de abordagem quali-quantitativa. Para Lakatos e Marconi (2017, p. 36), um “estudo de caso é uma matéria aberta e intensa de circunstâncias do passado ou do presente que se relacionam às integrações observacionais construídas entre: indivíduos, grupos, instituições, cidades e *etc.*”. O estudo é de natureza pura, com a visão de se obter uma melhor compreensão do problema. Para tanto, inicialmente buscaram-se os elementos conceituais secundários sobre o tema, partindo de uma revisão de literatura sistemática, composta por pesquisa bibliográfica e levantamento documental.

De acordo com Cunha (2017, p. 23) a “revisão de literatura sistemática busca conciliar os estudos experimentais e não experimentais, ou de trabalhos experimentais e teóricos, para revisar teorias ou analisar questões metodológicas e conceituais”. Nesse sentido, entre os meses de outubro de 2022 e julho de 2023, realizaram-se buscas específicas em diversas plataformas de pesquisa que contêm base de dados acadêmicos, como: o *Google Acadêmico*, a Plataforma *Scielo*, os Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), e a base de dados bibliográfica *Scopus*.

Nesta fase da pesquisa bibliográfica, que é a atividade básica para a investigação de material teórico sobre o tema, para compor a revisão sistemática (Alyrio, 2019), foram identificados arquivos publicados entre os anos de 1943 até 2023, nos idiomas espanhol, português e inglês, contendo os temas correlatos aos desta Dissertação, tais como:

**Tabela 2** - Total de arquivos identificados para a revisão de literatura sistemática por Plataforma/Palavra-Chave

<b>Palavra-Chave</b>	<b>Google Acadêmico</b>	<b>Plataforma Scielo</b>	<b>Periódicos da CAPES</b>	<b>Base Bibliográfica Scopus</b>
Economia Circular	16.000	36	1.253	1
Sustentabilidade Econômica	15.300	166	4.424	3
Cidades Inteligentes	15.800	29	254	9
Cidades Sustentáveis	15.300	30	1.265	0
<i>Smart Cities</i> ou <i>Smart City</i>	158.000	24	29.119	0
<i>Ranking</i> ou <i>rankings Smart Cities</i> ou <i>Smart City</i>	17.000	2	331	0
<b>Total</b>	<b>237.000</b>	<b>287</b>	<b>36.646</b>	<b>13</b>

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da pesquisa (2023).

Analisando a Tabela 2, verifica-se que as plataformas do *Google Acadêmico* e os Periódicos da CAPES são as que ofertaram uma maior diversidade de arquivos digitais

publicados, dentre eles, teses de doutoramento e dissertações de mestrado contendo as palavras-chave: “Economia Circular”; “Sustentabilidade Econômica”; “Cidades Inteligentes”; “Cidades Sustentáveis”; “*Smart Cities*”; *Smart City*”; e “*Rankings Smart Cities*”. Do total encontrado em todas as plataformas, isto é, dos 273.946 arquivos disponíveis, aproximadamente 0,6%, o equivalente à 1.618 deles, foram selecionados para uma segunda fase de filtragem contendo textos em espanhol, português e em Língua Inglesa.

Nesta segunda fase utilizou-se a técnica de filtragem de palavras-chave através do *Keyphrase Extraction Algorithm* (KEA), que é um algoritmo de código aberto distribuído pela *General Public License* (GNU), que extrai automaticamente palavras-chave de textos em Língua Inglesa e disponibiliza um diagnóstico calculado para a identificação de “frases candidatas”. Com o algoritmo KEA, as frases candidatas mais frequentes foram: “*Circular Economy Practices*”; *Production Processes Cycle*”; *Biological Technical Cycle*”; “*Life Cycle Extension*”; “*Non-Linear Production*”; “*Extended Product Lifecycle of Product*”; “*Smart Cities Connected*”; e “*Connected and Sustainable Cities*”.

Nesse sentido, com essa metodologia, foram aproveitados cerca de 360 arquivos em Língua Inglesa. E, para dar continuidade à filtragem, consideraram-se ainda, dentro do universo de arquivos em Língua Portuguesa e Espanhola, critérios de análise de inclusão e de exclusão, levando em consideração a qualidade dos arquivos, sobretudo quanto ao tema abordado e aos tópicos que os compõem, já amplamente mencionados.

Os critérios de inclusão e exclusão definidos, podem ser visualizados no Quadro 34 abaixo:

**Quadro 34 - Critérios de inclusão e exclusão de arquivos para a pesquisa**

<b>Critério</b>	<b>Inclusão de Arquivo</b>	<b>Exclusão de Arquivo</b>
<b>Perspectiva</b>	Práticas da área temática desenvolvidas por organizações, empresas e Governos.	Práticas da área temática desenvolvidas de forma genérica.
<b>Padrões Temáticos</b>	Compreender uma gama de exemplos, com diferentes tipologias e modelos de negócios.	Abordagem indireta da área temática, com ausência de exemplos ou modelos.
<b>Características dos Padrões</b>	Tratar diretamente das especificidades contidas nas diferentes tipologias e modelos.	Abordar a área temática de forma indireta, sem a devida contextualização.
<b>Acesso</b>	Arquivo integral, disponível <i>on-line</i> , gratuito, nas Línguas Portuguesa e Inglesa.	Arquivo incompleto, com acesso restrito e redigidos fora dos critérios de inclusão.
<b>Qualidade</b>	Periódicos científicos publicados nas Plataformas de pesquisa citadas na Tabela 2.	Periódicos sem revisão por pares, publicados em revistas correntes e jornais.
<b>Marco Teórico</b>	Conceitos, práticas e operacionalização da área temática nos mais diversos setores.	Conter e conceitos a abordar a área temática de forma genérica.

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2023).

Após a seleção dos arquivos, com os critérios de inclusão e exclusão expostos no Quadro 34, foram considerados aproximadamente 350 arquivos. A análise final levou em consideração

os arquivos que mais se aproximaram dos tópicos da área temática abordada nesta Dissertação, os quais, por sua vez, relacionavam-se também às classificações de indicadores encontrados nos *rankings* de *Smart Cities* e que funcionam como parâmetros para a implementação de características relacionadas à EC, com foco na sustentabilidade econômica, em pelo menos 5 eixos vinculados às cidades inteligentes, predefinidos: Mobilidade e Transporte; Meio Ambiente; Tecnologia e Inovação; Urbanismo; e Governança. No total, cerca de 710 obras compõem a revisão de literatura deste trabalho.

Como mencionado, a abordagem da pesquisa é quali-quantitativa, e quanto ao tipo, classificou-se como exploratória e descritiva. Para Gil (1987, p. 41) a pesquisa exploratória visa “proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses”. Ou seja, esse tipo de estudo visa aprimorar as ideias e descobrir intuições. Em geral, pesquisas exploratórias buscam o aprofundamento ou a geração de novos conhecimentos sobre o tema buscando o entendimento do contexto e a obtenção dos *insights* iniciais (Patah & Abel 2022), o que é o caso desta Dissertação.

Em relação ao estudo também caracterizar-se como descritivo, têm-se que o seu objetivo é o de descrever determinado fenômeno (Gil, 1987), como por exemplo, a percepção de pessoas, as quais representam organizações, empresas ou Governos. A pesquisa descritiva é realizada após a exploratória, buscando entender mais a fundo o contexto temático, fazendo uso de ferramentas estruturadas, sem a interferência do pesquisador (Gil, 2022). Já quanto à abordagem definir-se como quali-quantitativa, o que é uma espécie de junção das técnicas qualitativas e quantitativas, têm-se que, de acordo com Rodrigues, Oliveira & Santos (2021, p. 158) “pesquisar qualitativamente é analisar, observar, descrever e realizar práticas interpretativas de um fenômeno a fim de compreender seu significado”. Já pesquisar quantitativamente:

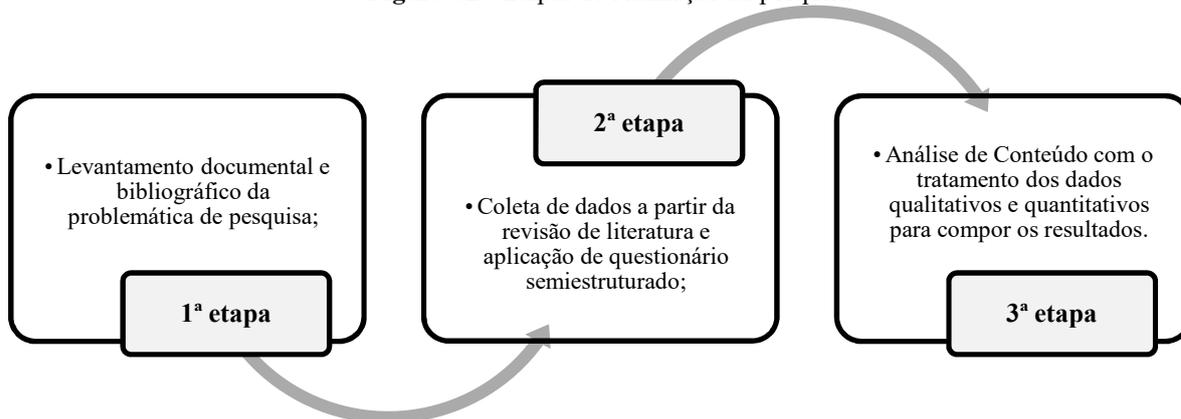
Traz uma abordagem de quantificação, ou seja, faz referência com dimensões de intensidade. Nesse sentido, o interesse do pesquisador se orienta por dimensionar, analisar e avaliar a aplicabilidade de recursos ou técnicas ou até mesmo introduzir uma variável na coleta de dados para um registro quantitativo (Rodrigues; Oliveira & Santos, 2021, p. 165).

Portanto, dentro desse panorama, entende-se que a pesquisa é quali-quantitativa por possuir atributos que são orientados por esses dois enfoques, trabalhando sobretudo com o aprofundamento dos significados da EC, das Cidades Inteligentes e da Economia Sustentável, e claro, aproveitando os modelos quantitativos existentes, como por exemplo as publicações dos diversos *rankings* já mencionados, para descrever e explicar fenômenos com a maior

proximidade da realidade possível. Essas definições, até aqui, caracterizaram-se como a investigação preliminar da pesquisa, ou seja, a 1ª etapa da pesquisa.

Para uma melhor visualização, as etapas da pesquisa foram definidas da seguinte forma, conforme a Figura 32, abaixo:

**Figura 32** - Etapas de realização da pesquisa



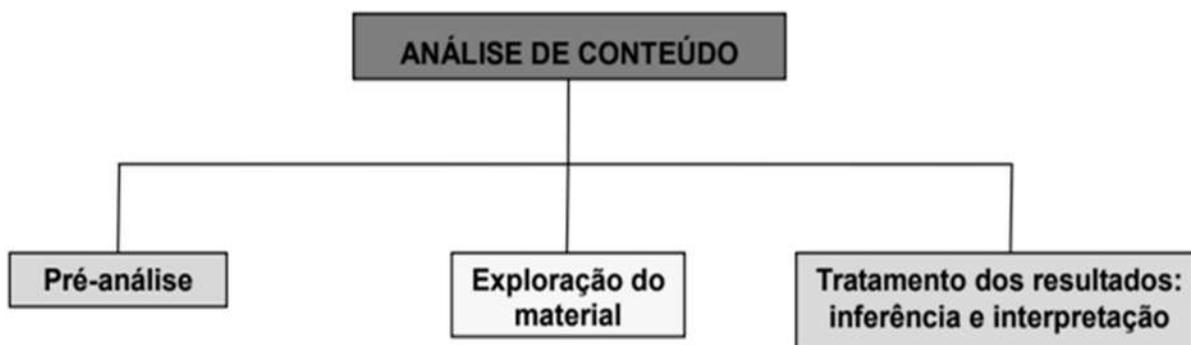
Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Na 2ª etapa, de posse do levantamento inicial, realizou-se a coleta de dados, a revisão de literatura sistemática e a aplicação de um questionário semiestruturado, disponível nos Apêndice de A à E, com perguntas abertas e fechadas, enviadas entre janeiro e fevereiro de 2023, em formato digital, utilizando-se da ferramenta de formulários gratuitos do *Google®*, para os seguintes órgãos da administração pública municipal da cidade de Manaus:

- Instituto Municipal de Mobilidade Urbana (IMMU), para tratar do Eixo de Mobilidade e Transporte;
- Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMMAS), para tratar do Eixo Meio Ambiente;
- Secretaria Municipal do Trabalho, Empreendedorismo e Inovação (SEMTEPI), para tratar do Eixo Tecnologia e Inovação;
- Instituto Municipal de Planejamento Urbano (IMPLURB), para tratar sobre o Eixo Urbanismo; e para a,
- Controladoria-Geral do Município (CGM), para tratar do Eixo Governança.

A 3ª etapa trata da Análise de Conteúdo para o tratamento dos dados. Nesta etapa recorreu-se à metodologia explicitada nos ensinamentos da autora *Laurence Bardin*, que desenvolveu uma técnica bastante difundida na atualidade para o tratamento de dados, e que funciona seguindo três etapas (Bardin, 2011), veja na ilustração a seguir:

**Figura 33** - Etapas da “Análise de Conteúdo”



Fonte: Adaptado de Bardin (2011).

Basicamente as etapas são constituídas da: “pré-análise”, que é a etapa inicial do processo, nela deve-se organizar o conteúdo a ser analisado; da “exploração do material”, aonde deve-se codificar e categorizar todo o material que está sendo analisado; e, do “tratamento dos resultados” que é a etapa final do método, nele a interpretação dos resultados obtidos pode ser feita por meio da inferência, que é um tipo de interpretação controlada (Bardin, 2011). Essa técnica possibilitou que todas as informações coletadas fossem tratadas de forma sistemática, analítica e organizada, para que a exposição dos resultados apresentasse a descrição mais precisa possível sobre as abordagens realizadas, respeitando claro, os objetivos e as outras técnicas aplicadas em conjunto no decorrer do processo de construção deste trabalho.

## 2.2 OBJETO DE ESTUDO

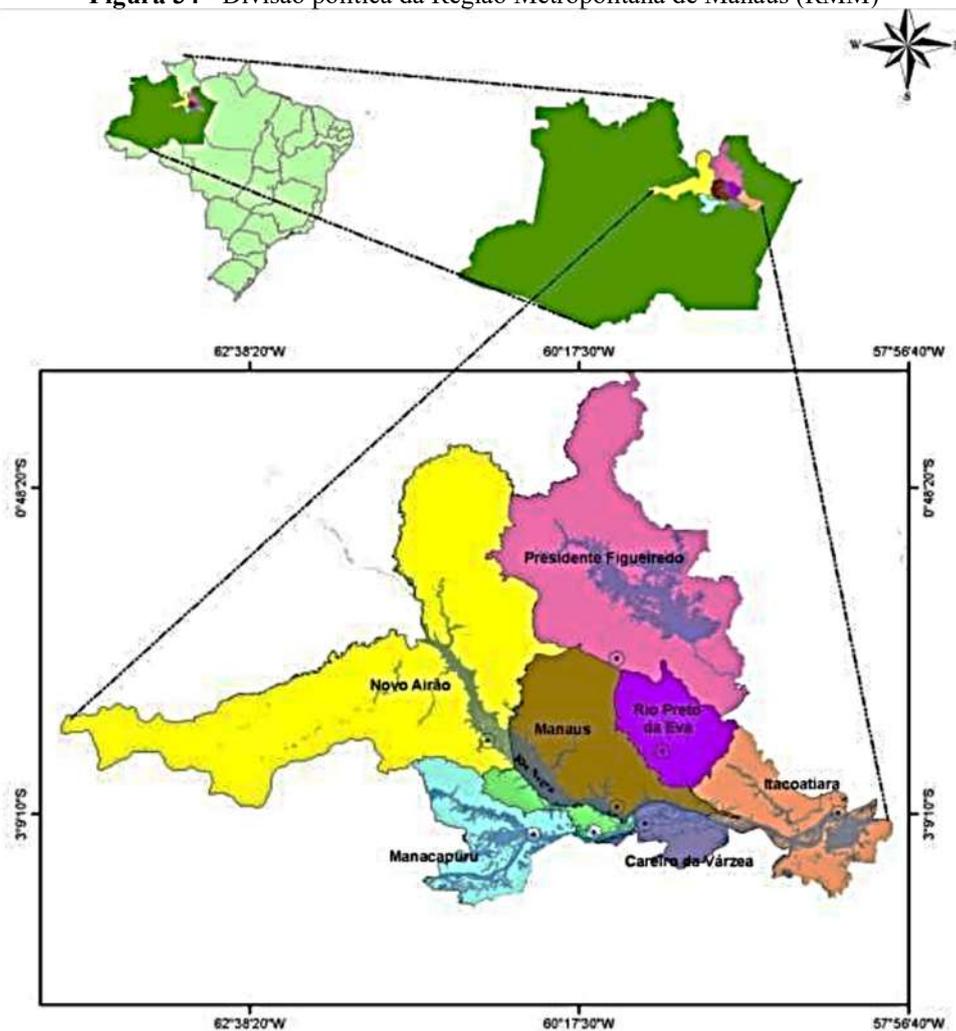
A amostra é composta pela cidade de Manaus, capital do Estado do Amazonas, localizada na Região Norte do Brasil. A definição desta cidade como objeto de estudo, partiu do seu protagonismo enquanto metrópole incrustada em meio à maior floresta tropical do mundo: a Amazônia. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2023), Manaus atualmente possui uma densidade demográfica com população estimada em cerca de 2,25 milhões de habitantes, destacando-se em sua região geográfica, por ser o berço de uma economia baseada na produção industrial, fomentada através da Zona Franca de Manaus (ZFM). Além disso, a cidade possui uma evolução histórica que caminhou junto ao seu desenvolvimento econômico, transformando-a em uma capital de referência brasileira, até mesmo no contexto internacional.

Rica em cultura e história, cercada pela maior biodiversidade do Planeta, a cidade é a porta de entrada para a Região Metropolitana de Manaus (RMM), isto é, ela é o ponto inicial de um conjunto de municípios que oferecem turismo cultural, ecoturismo e o turismo ambiental

na Amazônia, sobretudo no contexto internacional. Situada nas proximidades de dois dos rios mais caudalosos do Brasil, o Rio Negro e o Rio Solimões, os quais, ao terem suas águas misturadas, de acordo com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), formam o maior rio do mundo, o Rio Amazonas (Molleri *et al.*, 2008), Manaus é o principal centro demográfico, econômico, político e com influência ambiental do Norte do Brasil.

Veja a Figura 34 abaixo, com a ilustração do mapa da divisão política da RMM:

**Figura 34** - Divisão política da Região Metropolitana de Manaus (RMM)



Fonte: Sousa (2013)

Apesar de todos esses atributos, Manaus apresenta-se ausente na maioria das classificações das organizações que divulgam os *rankings* das *Smart Cities* (cidades inteligentes), em todo o mundo. Por isso este estudo pretende, ao menos em cinco eixos, analisar e mensurar, dentro dos parâmetros preestabelecidos, se os indicadores analisados vêm oferecendo um nível aceitável quando correlacionados às descrições dos órgãos entrevistados. Ou seja, a tentativa é a de se estabelecer um nível de avaliação, para verificar dentro de uma

escala pontuada de eficiência, considerando: as ações ausentes de efetividade; as ações em estudo; e as ações já implementadas e efetivamente em curso pelos órgãos, o quão alto será o nível de pontuação da PMM, realizando, na medida do possível, comparações com outras cidades classificadas como inteligentes, no Brasil e no mundo.

As comparações, quando realizadas, decorrem das classificações apresentadas no estado da arte, sendo que as escolhas dessas cidades e as definições dos parâmetros estudados, giraram em torno da possibilidade de relacionar as experiências e as ocorrências disruptivas, que já são casos de sucesso nessas localidades, para realizar comparações qualitativas com a cidade de Manaus, e com isso, mensurar sua inclusão, adesão e desenvolvimento relacionado à tecnologia e inovação, economia sustentável, mobilidade, nível de preocupação com as mudanças climáticas *etc.* Essas comparações, porém, não são o objetivo principal do estudo, que lembre-se, é: avaliar o grau de implementação realizado pelo Poder Público Municipal, na cidade de Manaus, para a implementação de características relacionadas à EC com foco na sustentabilidade econômica e no desenvolvimento social. Apesar disso, sabe-se que realizar comparações nesses casos, torna-se um tanto quanto inevitável.

### 2.3 UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA *FUZZY* PARA A DEFINIÇÃO DAS ENTRADAS

Como o desígnio deste trabalho também é o de entender como Manaus poderá obter mais características de uma cidade inteligente, e como o Poder Público Municipal poderá auxiliar esse processo através do reconhecimento de boas práticas existentes em outras localidades, foram definidos pesos e critérios, baseados em trabalhos correlatos (Deveci; Pekaslan; Canitez, 2020; Kumar, 2021; Akbar, 2021; Kamali Saraji; Streimikiene, 2022; Zeng; Hu; Llopis-Albert, 2023), os quais obtiveram êxito em suas pesquisas fazendo uso de técnicas da Metodologia *Fuzzy*. Nesses trabalhos, foi observado que se pode utilizar múltiplos critérios de análise para ajudar a explorar uma pesquisa quali-quantitativa.

O fato de pesquisas quali-quantitativas abordarem problemas de decisão multicritério com a indicação de termos ou expressões linguísticas, foi o que fez com que os métodos *fuzzy* surgissem como uma alternativa, dentro da sua teoria dos conjuntos *fuzzy*. Isso porque, a depender do ambiente em que essas técnicas forem aplicadas, elas podem muito bem ser combinadas com essa teoria (Cengiz Toklu, 2017; Balaji; Santhanakrishnan & Dinesh, 2019; Tin & Lau, 2020). Nesse sentido, especificamente, elas atuam como o *Multiple Criteria Decision Making* (MCDM) – *fuzzy* (Mardani; Jusoh; Zavadskas, 2015).

Mas, como essa pesquisa é uma primeira tentativa de se utilizar essa metodologia no contexto da cidade de Manaus, sob as várias condições de incerteza, optou-se por utilizar duas métricas entrelaçadas: a *Analytical Hierarchy Process* (AHP) e a *Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory* (DEMATEL), fazendo uso do *Intuitionistic Fuzzy Set* (IFS), no contexto manauara como uma cidade que está desenvolvendo sua estrutura para atuar enquanto uma Cidade 4.0. Nesse sentido, ponderou-se:

- ✓ Essa é uma proposta híbrida, que utiliza abordagens *Intuitionistic Fuzzy* (IF) AHP e IF-DEMATEL;
- ✓ O contexto manauara é utilizado como o de uma cidade em desenvolvimento, onde as dimensões correlacionam-se com normativos institucionais, no âmbito dos Decretos de nº 5.151/2021 (Anexo I) e nº 5.165/2021 (Anexo II), publicados pela Prefeitura de Manaus, no que tange a sua transformação enquanto Cidade 4.0, com características de Cidade Global;
- ✓ Os indicadores de cada eixo, sua importância e as correlações entre as dimensões para o desenvolvimento do *framework* de cidade inteligente em Manaus foram investigadas por meio do IF-DEMATEL e os cálculos dos seus pesos foram definidos e estruturados pela aplicação da IF-AHP.

### 2.3.1 Aplicação da Metodologia Proposta

Para atingir o objetivo deste trabalho no contexto manauara, eis que a aplicação da metodologia foi executada em três estágios:

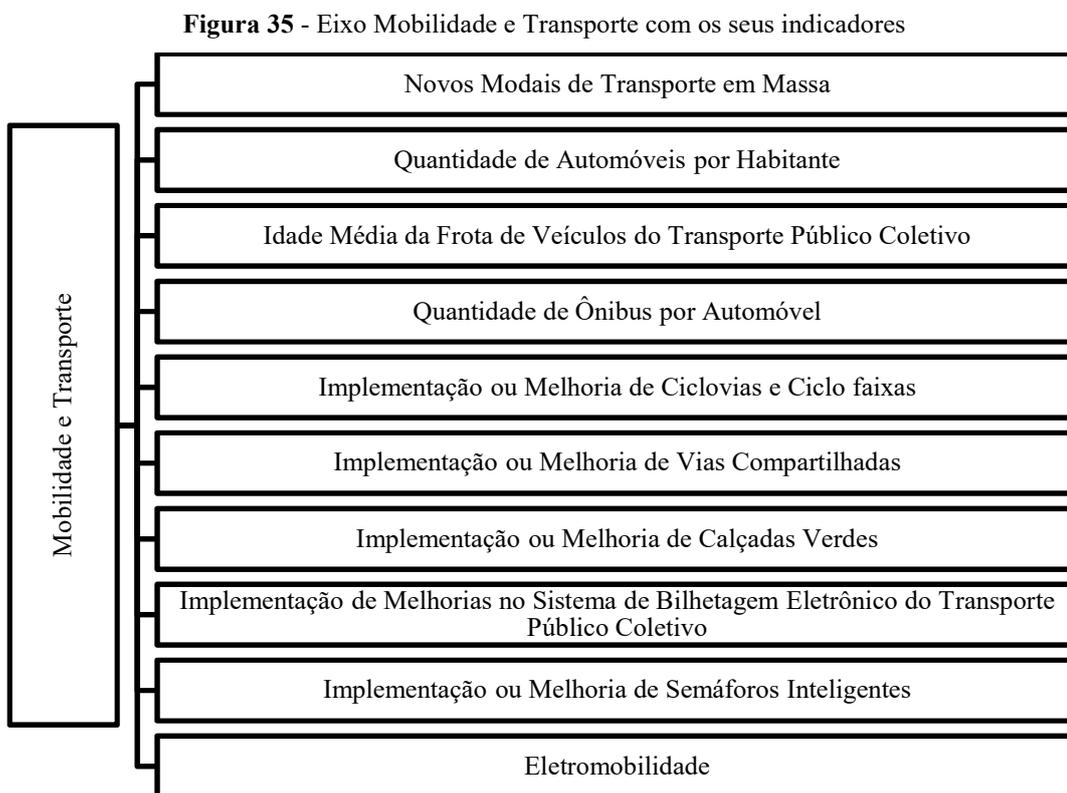
**Estágio I:** foram especificados os eixos (dimensões) e indicadores (critérios), os quais poderiam gerar um maior grau de impacto no contexto manauara, a partir dos recursos dispostos na 1ª etapa da pesquisa, que foi a revisão de literatura, isto é, após a descrição de todos os *rankings* relatados no decorrer do referencial teórico, consideraram-se aqueles com maior aplicabilidade às cidades inteligentes, que também poderiam ser objeto de avaliação na cidade de Manaus. Sendo assim, para avaliar o problema, foram interrogadas cinco Secretarias de Governo, pertencentes à Prefeitura de Manaus, já citadas na composição da 2ª etapa da pesquisa, acima.

O objetivo da aplicação do questionário, foi o de obter a real situação de cada Órgão, os quais possuem suas atividades identificadas por meio de normativos municipais, e que estão contidas, de forma correlacionada, às dimensões de análise. A aplicação do questionário se deu a partir da identificação de 5 eixos, contendo cada um, 10 indicadores. Ou seja, foram

estabelecidos 50 indicadores, amplamente categorizados, em 5 dimensões, sendo elas: Mobilidade e Transporte; Meio Ambiente; Tecnologia e Inovação; Urbanismo; e Governança. A partir daí, foi realizado o agrupamento desses eixos/indicadores, os mesmos vistos em vários rankings das cidades inteligentes, para calcular o seu peso, via inferência *fuzzy*, com os seguintes padrões hierárquicos por eixo:

**Eixo Mobilidade e Transporte:** os indicadores definidos nesse eixo buscam integrar conceitos de mobilidade urbana e de serviços de transporte, com foco, principalmente na autonomia do cidadão em possuir melhores condições de mobilidade, acessibilidade e de desfrutar de técnicas inovadoras visando a sua qualidade de vida (Azevedo & De Oliveira, 2020).

Veja os indicadores selecionados na Figura 35, abaixo:

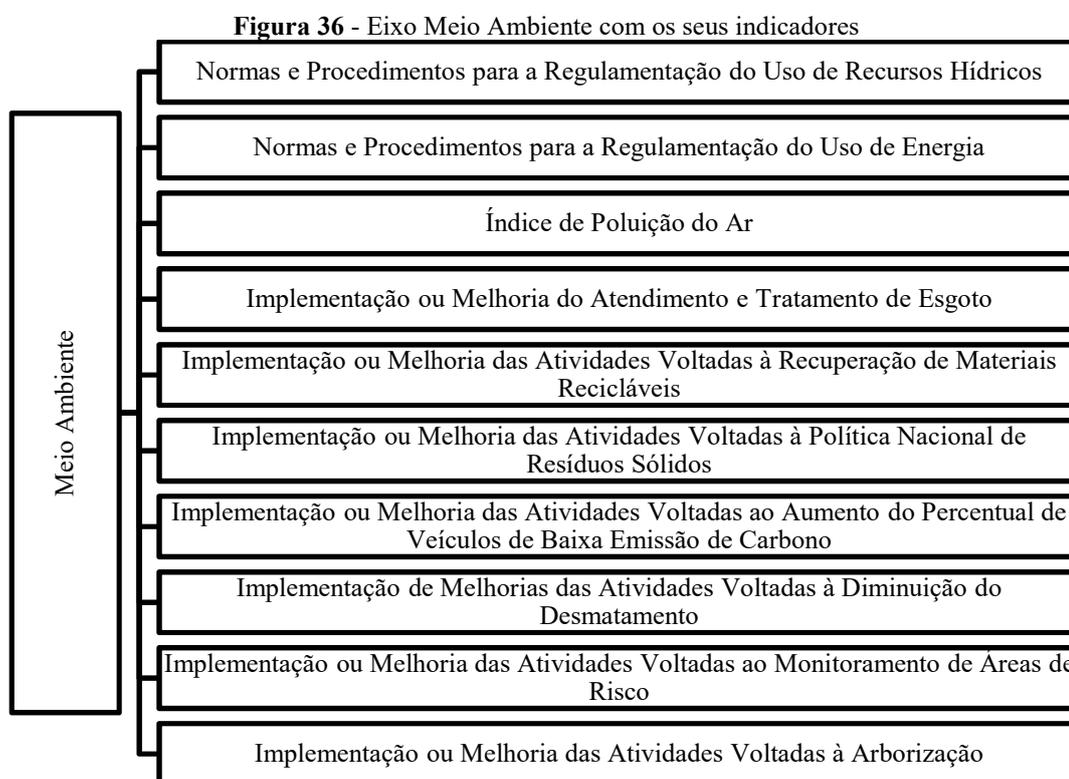


**Fonte:** Elaborado pelo autor (2023)

Nesse eixo, a análise pautou-se em vislumbrar a existência de: marcos regulatórios; taxas de motorização e de poluição; a existência de renovação da frota; a criação de vias destinadas à ciclistas, de forma estruturada e compartilhada; a construção de ampliações em calçadas tradicionais, visando o aumento do espaço de espera para pedestres, bem como a redução de acidentes fatais; o uso de cartão magnético ou instrumento tecnológico similar, para

reduzir o uso de cédulas de papel como meio de pagamento no transporte público; o uso de semáforos inteligentes, capazes de identificar o fluxo de veículos e fazer a liberação da via sem a necessidade da intervenção humana; e a existência de projetos que visem uma mobilidade mais equitativa e sustentável, partindo da renovação da frota ou transição para modais elétricos.

**Eixo Meio Ambiente:** os indicadores definidos nesse eixo buscam integrar conceitos de meio ambiente utilizando parâmetros de valoração da sustentabilidade, com foco principalmente na melhoria da qualidade de vida da população, que ao usufruir de um ambiente mais equilibrado e equitativo, consegue perceber em si e nos outros, benefícios que vão desde a saúde até a própria mudança de paradigma, para o estabelecimento de ações que visem não só o seu bem estar, mas também o das futuras gerações (Canhão, 2022).

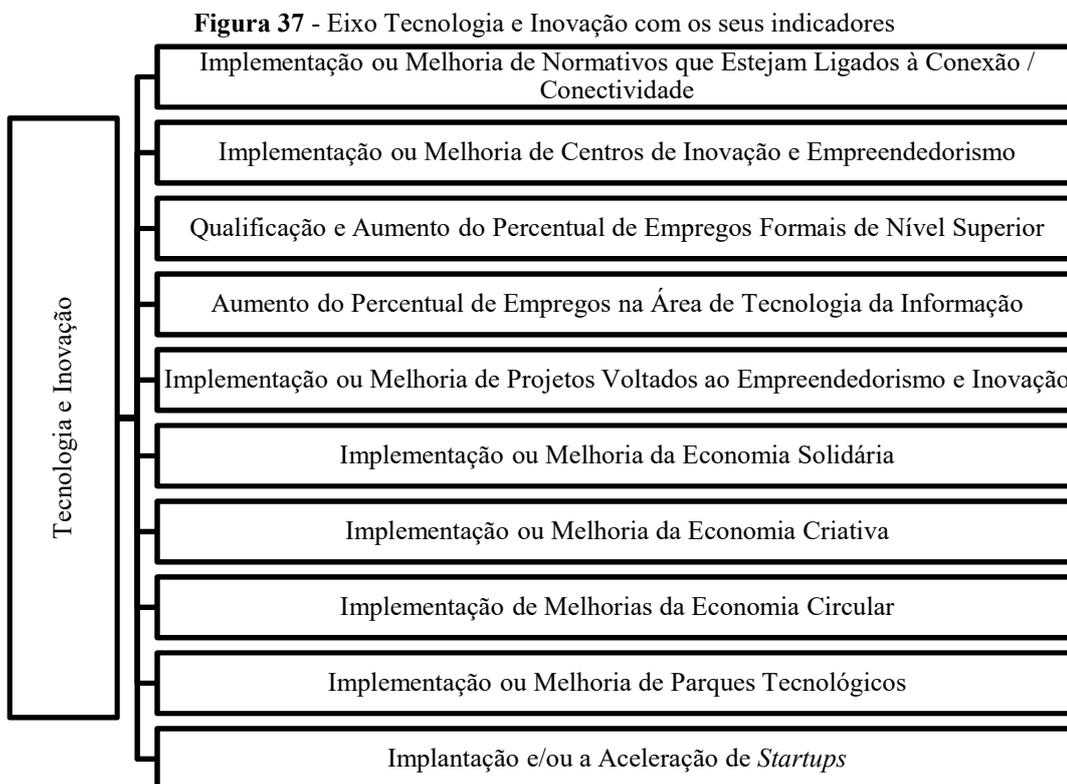


Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Nesse eixo, a análise pautou-se em vislumbrar a existência: da operacionalização de instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos e de Políticas Públicas para o gerenciamento dos recursos hídricos; da adoção de abordagens que propiciem alternativas para o uso de energia e tecnologias limpas; da incorporação de infraestrutura para a melhoria e preservação da qualidade do ar; de procedimentos simplificados para as atividades de tratamento de esgoto sanitário e de efluentes gerados no processo de tratamento da água; de planos de gerenciamento de resíduos, com soluções consorciadas ou não; da funcionalidade e

universalização da prestação de serviços públicos de limpeza urbana, e de manejo de resíduos sólidos; do impulsionamento inovador de nichos associados à veículos de baixa emissão; da preservação e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida; da adoção de sistemas informatizados de mapeamentos e visualização de áreas de risco; da conservação de praças, áreas verdes e de espaços urbanos, como jardins e passeios públicos capazes de aproximar o meio urbano ao meio ecológico.

**Eixo Tecnologia e Inovação:** os indicadores definidos nesse eixo buscam integrar conceitos, que historicamente vêm sendo associados a um papel catalisador para o desenvolvimento de novas ferramentas, conhecimentos, métodos de produção e consumo, e de arranjos institucionais que influenciam diretamente na economia das cidades, tornando-as centros de riqueza, oportunidades, diversidade e criatividade (Zagulo, 2015).



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2023)

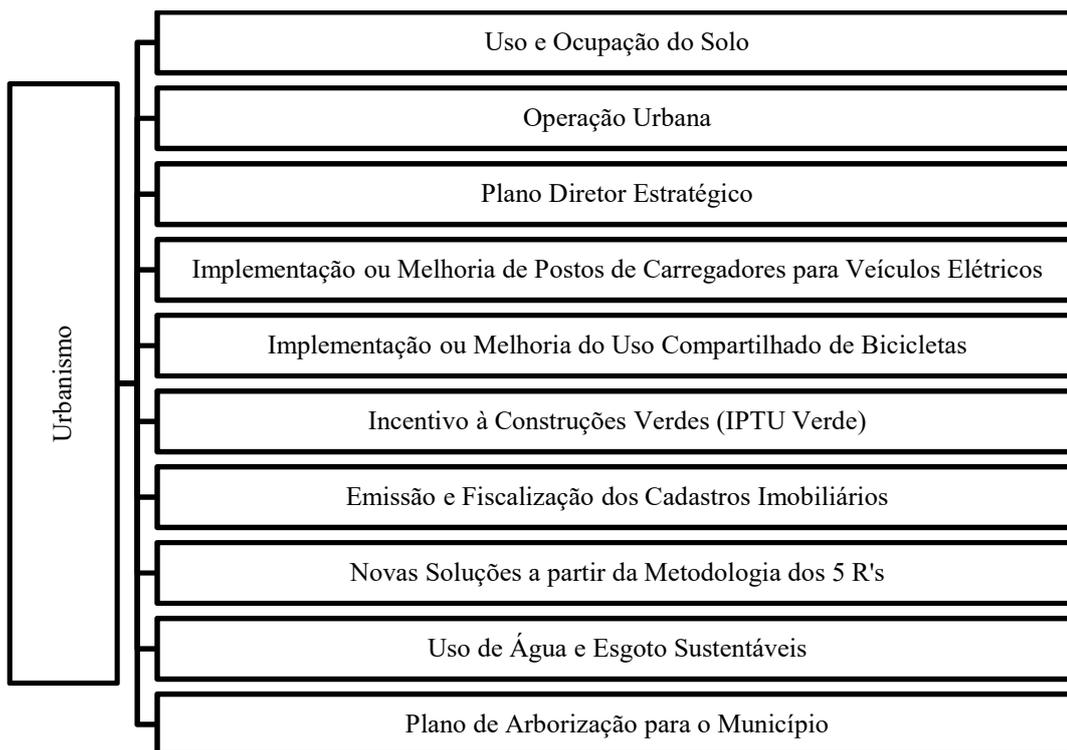
Nesse eixo, a análise pautou-se em vislumbrar a existência: de normativos que gerem um direcionamento, principalmente sobre o papel das TICs enquanto facilitadoras no processo de tomada de decisão, e para a melhoria da capacidade de gerir e prover serviços inovadores à população; de ecossistemas inteligentes, baseados em TICs, capazes de melhorar a habitabilidade, capacidade de trabalho e a sustentabilidade em diferentes dimensões; da alocação de mão de obra decorrente de indivíduos com diploma de ensino superior, enquanto

instrumento agregador da mobilidade social; de empregos nas áreas de TICs; do aumento de agentes como: universidades; aceleradoras; incubadoras; fundos de investimento, centros de pesquisa & desenvolvimento, *startups*, movimentos culturais e criativos, *etc.*; de cooperativismo de plataforma e a sua possibilidade de atuar como instrumento de transformação e inclusão social; de atividades baseada no capital intelectual, majorando as oportunidades para a geração de riquezas, empregos e desenvolvimento econômico; da implementação de práticas sustentáveis, totalmente desatrelada da economia linear; de projetos voltados à implementação de TICs na prestação de serviços públicos e no desenvolvimento da cidade enquanto ambiente sustentável; a implementação de processo de inovação, seja para: produtos; processos; marketing; ou para a governança organizacional.

**Eixo Urbanismo:** os indicadores definidos nesse eixo buscam integrar conceitos que já são próprios do direito urbanístico, sejam eles diretamente ligados aos planos urbanos modernos ou até mesmo, advindos da adaptação de construções clássicas. O importante nesse caso, é correlacionar o urbanismo como uma fonte de benesses sociais, expressas através da criação de novas identidades para as cidades, “com foco em sua transformação ou adaptação, de modo que ofereçam ao seu cidadão a sensação de bem-estar, permitindo o desempenho harmônico e progressivo das diversas funções urbanas elementares: habitação, labor, lazer, mobilidade” (Di Sarno, 2004, p.7), *etc.*

Nesse eixo, a análise pautou-se em vislumbrar a existência: de alterações territoriais a partir do exame conceitual das divisões ocorridas por região, distrito ou zona da cidade, de modo a responder problemáticas relacionadas à ocupação do solo; da gestão urbana através de componentes tecnológicos; de abordagens cooperativas e inteligentes, aproveitando a racionalidade do espaço urbano planejado e resiliente; de instrumentos capazes de suprir a demanda por novas tecnologias, como a de carregadores de veículos elétricos, por exemplo; da implementação, operação e gestão de processos, articulados e planejados para garantir a sustentabilidade, com referências em usos compartilhados de bicicletas; de incentivo à adoção de medidas sustentáveis em cada propriedade como contra partida de políticas envolvendo renúncias fiscais ou créditos verdes; de atividades de logística reversa e de reciclagem em geral; do reuso e de outros mecanismos capazes de diminuir os impactos negativos causados pelo uso inconsciente das águas; e de discussões acerca de um plano urbano sustentável, verde, de grandes proporções, capaz de gerar conexões entre várias partes da cidade, inclusive com a implantação de praças, parques, corredores ecológicos e arborização das vias.

**Figura 38** - Eixo Urbanismo com os seus indicadores

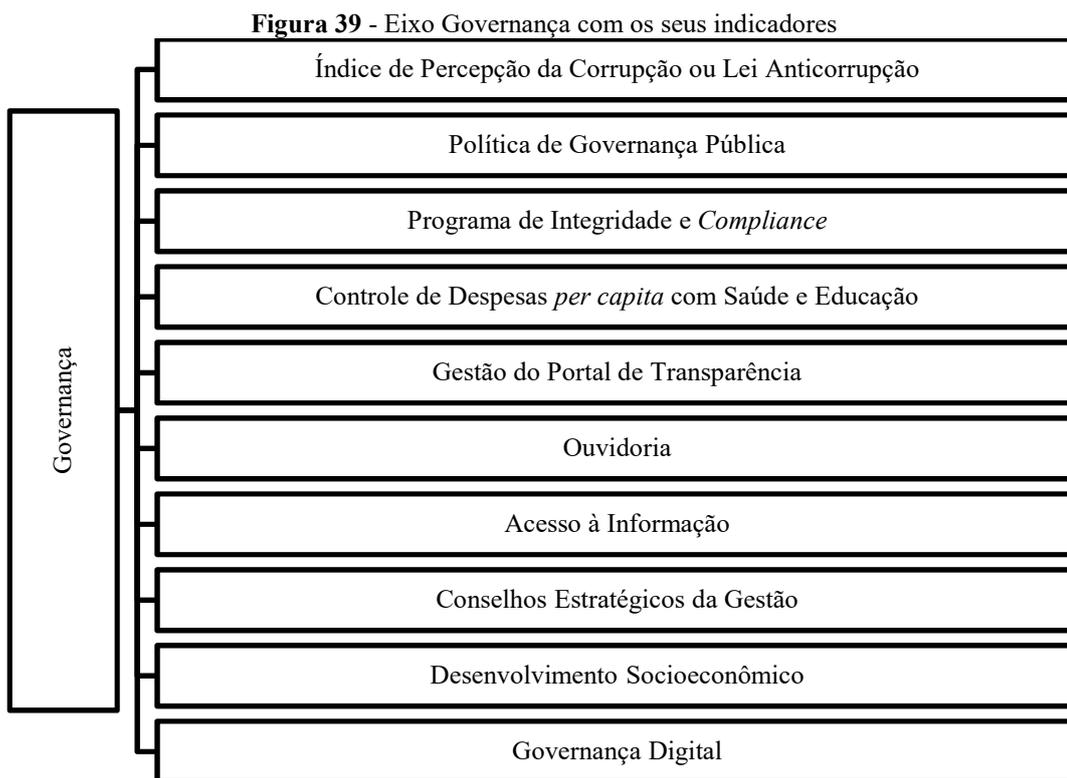


Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

**Eixo Governança:** os indicadores definidos nesse eixo buscam integrar conceitos que vislumbram a eficiência da gestão pública, podendo ser mensurada por intermédio da satisfação dos cidadãos ao utilizarem os serviços públicos. Além disso, esse eixo analisa a implementação de mecanismos legais relacionados à gestão, transparência, integridade, *compliance*, interligados ou não, participando de diferentes perspectivas, desde que relacionadas à diversidade de demandas e de interesses envolvidos, sobretudo nessa temática de uma cidade muito mais humana, que permite ao seu cidadão o total acesso às informações da sua gestão (Alvarenga, 2023).

Nesse eixo, a análise pautou-se em vislumbrar a existência: de normativos para o combate à impunidade, com resultados positivos, principalmente após a implementação de programas de *compliance*; da promoção de uma visão com capacidade de exercer melhorias nos arranjos institucionais e em suas formas de coordenação; de normativos intervenientes que possam balizar a relação de terceiros com o poder público, principalmente em suas contratações, coexistindo em laços de benefícios mútuos, porém dentro do que reza a conformidade legal; de acompanhamentos da gestão fiscal, sobretudo com gastos em saúde e educação; da implementação de um canal direto de acesso do cidadão ao ente público, sendo acolhido, ouvido e tendo as suas demandas encaminhadas para áreas de breve resolução; da possibilidade diversa em o cidadão manifestar os seus sentimentos, seja de: gratidão; insatisfação; denúncia; reclamação; *etc.*, ou simplesmente solicitar uma informação; da

implementação de Conselhos Gestores que atuam de forma estratégica para auxiliar a gestão; do desenvolvimento de posturas éticas e da promoção de responsabilização pela prestação de contas, mecanismos aos quais ajudam a adaptar uma nova perspectiva para as áreas de sustentabilidade social, com vistas ao atingimento de metas socioeconômicas; e a implementação de arranjos digitais, que possibilitem a leitura prática de dados, ferramentas de TICs correlacionados à programas de governança, e a implementação de serviços digitais.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Todas essas ações observadas nos indicadores citados em cada eixo de análise, fazem algum tipo de ligação com os indicadores já listados na parte teórica desta pesquisa. Isso demonstra que os resultados foram baseados seguindo um processo racional e coerente, partindo da utilização de um *framework*, com conceitos pré-definidos, aplicados à estrutura do problema deste trabalho. Deste modo, a metodologia utilizada fez com que essa estrutura se tornasse capaz de gerar um norte, que, apesar da abordagem muito abrangente, possibilitou que esse trabalho conseguisse direcionar o andamento da pesquisa para o atingimento dos seus objetivos.

**Estágio II:** foram especificadas, por meio dos critérios de correlação definidos pela IF-DEMATEL, o nível de relação direta que a avaliação poderia gerar, considerando as variáveis linguísticas, inter-relacionadas em uma escala matricial. Inicialmente realizou-se a relação

direta completa, entre as 50 variáveis, considerando os 5 eixos. Para criar a matriz, foram definidas relações com as expressões linguísticas de números *fuzzy* trapezoidais:

**Tabela 3** - Valores de expressões linguísticas usando números *fuzzy* trapezoidais

Expressões Linguísticas	Números IF trapezoidais esperados	Pontuação de Influência
Baixa	((0; 0; 0; 0); (0; 0; 0; 0))	0
Média	((0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5); (0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5))	1
Alta	((0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1); (0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1))	2

Fonte: Adaptado de Gan & Luo (2017).

Os números IF trapezoidais são os números esperados como pontuação para as respostas dos órgãos em cada uma das questões. Como já dito, utilizou-se o IF-AHP para computar as prioridades descritas pelos respondentes, inferindo-se: critérios que os afetam (no caso da pontuação baixa); que os auxiliam na elaboração de políticas e medidas flexíveis de tomada de decisão (no caso da pontuação média); e critérios que permitem a execução de ações práticas (no caso da pontuação alta). Em todo caso, também se inferiu que tais respostas, em relação às ações, considerassem uma estimativa de tempo relativamente curta, observando principalmente o alto risco de a cidade tratar o tema com imprecisão, dada a natureza do problema.

**Estágio III:** foram incrementadas questões de pesquisas, arroladas no questionário, de modo que suas respostas gerassem um grau de importância, subdividido em níveis. Nesse caso, os critérios utilizados para a realização da coleta de dados partiram da existência de uma escala numérica, decorrente de pontuações inseridas a partir da obtenção dos seus respectivos pesos, alcançados através das respostas dos órgãos respondentes. Cada resposta poderia alcançar até o peso 2,0. Sendo que a escala de atribuição definida seguiu a triangulação:

- ✓ Baixo: até 25 pontos em uma escala de 0 a 100 ou 0,25 de 1;
- ✓ Médio: entre 25 e 75 pontos em uma escala de 0 a 100 ou entre 0,25 e 0,75 de 1;
- ✓ Alto: acima de 75 pontos em uma escala de 0 a 100 ou acima de 0,75 de 1;

Para separar visualmente, decidiu-se definir também uma escala de cores:

- ✓ Vermelho = Baixo;
- ✓ Amarelo = Médio; e
- ✓ Verde = Alto.

Abaixo, apresenta-se o Quadro 35 com os Eixos selecionados, os quais descrevem a síntese dos parâmetros que foram utilizados para a realização da correlação descritiva, dos indicadores coletados no Estudo de Caso, na cidade de Manaus, veja:

**Quadro 35** - Síntese dos parâmetros selecionados para o Estudo de Caso

<b>Eixos</b>	<b>Descrição dos parâmetros</b>	<b>Cidade Selecionada</b>
Mobilidade e Transporte	Investigar a implementação de infraestrutura de mobilidade urbana e de transporte, sobretudo com o uso de TICs e <i>IoT</i> s, tecnologia verde e ou o uso de materiais ecológicos alocados às obras de infraestrutura voltados para a mobilidade urbana;	Manaus
Meio Ambiente	Investigar a aplicação de tecnologias voltadas para a redução da emissão de GEEs; para a diminuição do consumo de água; de energia elétrica; e da geração de resíduos sólidos que possuem impactos no solo, na água e no ar;	
Tecnologia e Inovação	Investigar a implementação e execução de atividades realizadas em Parques Tecnológicos e em Núcleos de Inovação Tecnológica, melhorias normativas em relação à conectividade, marcos de empreendedorismo e qualificação profissional, economias disruptivas e aceleração de <i>Startups</i> ;	
Urbanismo	Investigar a adoção de normas e marcos regulatórios sobre a aplicação da arquitetura e infraestrutura urbana voltada para a integração social e ambiental, com foco no uso do solo, uso da água, tecnologias verdes e planos estratégicos ambientais;	
Governança	Investigar a existência de programas que fomentem a transparência pública e a participação social junto à gestão, a implementação da Governança Digital e de Políticas de Governança, Integridade e <i>Compliance</i> , bem como normativos relacionados à prevenção da corrupção;	

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2023).

Em cada uma das questões presente no questionário foram apresentadas alternativas que serviram como critérios de entrada. Inicialmente, o peso da contribuição de cada Órgão respondente é dado com base nos termos linguísticos que foram associados à questão, presentes na Tabela 4:

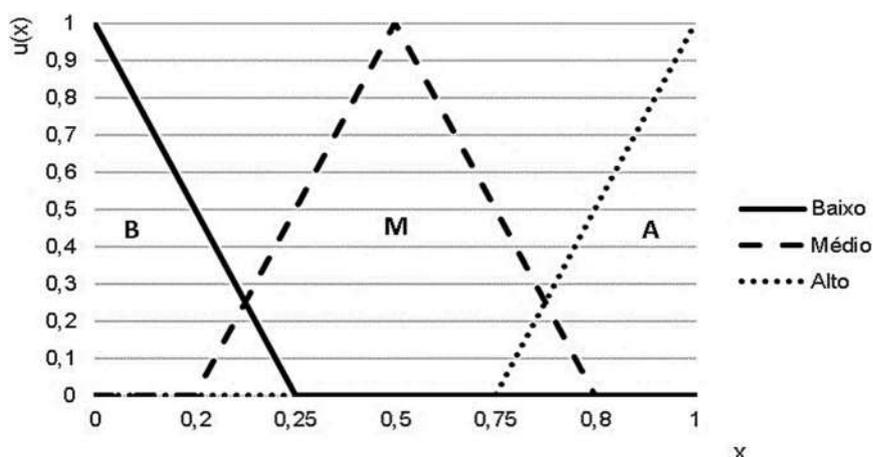
**Tabela 4 - Pontuação dos Termos Linguísticos dos Critérios de Entrada**

<b>Critério de Entrada</b>	<b>Nível de atingimento da pontuação</b>	<b>Peso da pontuação</b>	<b>Termos Linguísticos Associados</b>
Se o Órgão não possui nenhuma ação em relação ao indicador	$(0,00*100) = 0$	= 0,0	Baixo
Se o Órgão possui estudos preliminares ou em fase final para a implementação	$(0,50*100) = 50$	= 1,0	Médio
Se o Órgão possui a implementação da ação de forma efetiva e em pleno funcionamento	$(1,00*100) = 100$	= 2,0	Alto

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2023)

A Figura 40 ilustra perfeitamente os números triangulares *fuzzy* que foram utilizados nessa pesquisa, de acordo com o grau de atingimento do conjunto de indicadores, para determinar a sua escala:

Figura 40 - Números *fuzzy* triangulares



Fonte: Adaptado de Jacomini (2022).

Analisando o gráfico da Figura 40, percebe-se que o Nível Baixo classifica-se pela pontuação atingida ente 0 e 0,25 ou o equivalente à 25 pontos; o Nível Médio classifica-se pela pontuação atingida entre 0,25 e 0,75 ou o equivalente à 25 e 75 pontos; e o Nível Alto, classifica-se pela pontuação atingida entre 0,75 e 1 ou o equivalente à 75 e 100 pontos.

## 2.5 UNIDADE DE OBSERVAÇÃO

A unidade de observação da pesquisa foi definida como sendo a PMM, por se entender que o órgão atua como o gerenciador de receitas e executor de despesas públicas relativas ao município, sendo assim, a PMM é um dos principais atores na implementação de políticas públicas voltadas para a sustentabilidade econômica, ambiental, social e para a transformação de Manaus em uma cidade inteligente. A justificativa da escolha partiu de dados que foram divulgados entre o ano de 2020 e 2022 pelas consultorias nacionais e internacionais, que usam de suas experiências de mercado para desenvolver técnicas de pesquisa, análises mais elaboradas, de acordo com o apetite de risco de determinado tema e produzem *Ranking Smart Cities*.

E como já dito, notou-se que a cidade de Manaus se encontra ausente na maioria desses *rankings*. Portanto, neste campo das *Smart Cities*, a PMM foi selecionada para compor a pesquisa, de modo que a investigação realizada consiga descrever os motivos do distanciamento existente entre a cidade de Manaus e os critérios de classificações desses organismos classificadores, que, em sua maioria, possuem a mesma técnica de avaliação de parâmetros e de indicadores.

Nesta fase o pesquisador realizou incursões na PMM, para obter autorização em relação à coleta de dados, recebendo a indicação de quais eram as Unidades Gestoras que gerenciavam ou detinham a responsabilidade pela implementação de características de cidade inteligente, respeitando, claro, os parâmetros selecionados. A ida à campo teve a finalidade de auxiliar na padronização da coleta de dados e evitar resultados enviesados, isto é, a pesquisa de campo teve como objetivo aclarar e isentar o pesquisador de quaisquer interferências propositais ou inconscientes, dando credibilidade à investigação (Triviños, 2019).

## 2.6 SELEÇÃO DAS UNIDADES

A definição das Unidades de Coleta de Dados se deu, porque acredita-se que, dentro desse contexto do Poder Público Municipal, correlacionando a sua responsabilidade junto à implementação de políticas públicas voltadas para a inserção de características de Manaus enquanto cidade global, a PMM seja direcionada como o agente principal, tanto para implementar, quanto para fiscalizar tais ações, sobretudo agora, que as temáticas de sustentabilidade ambiental, desenvolvimento econômico pautado no respeito à biodiversidade ecológica e que, programas de implementação da governança, que aproximam a gestão pública para o convívio com as demandas da população, trazendo à tona o cunho social para uma visão mais ampla da gestão pública, estão em alta.

## 2.7 UNIDADES DE COLETA DE DADOS

As Unidades de Coleta de Dados foram definidas considerando os Eixos Temáticos selecionados, os quais poderiam fornecer informações que correlacionassem os conceitos encontrados na literatura e os resultados divulgados pelos diversos *rankings* das *Smart Cities* analisados, com as ações sobre essa temática, que já vem sendo desenvolvidas pela Prefeitura, na cidade de Manaus. O órgão foi acionado e direcionou cinco Unidades Gestoras diferentes, (IMMU; SEMMAS; SEMTEPI; IMPLURB e CGM), as quais desenvolvem suas ações com foco em parâmetros que coincidem com os mesmos que são o foco de investigação, para o atingimento dos objetivos desta pesquisa.

## 2.8 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Inicialmente pensou-se para esta Dissertação, a realização de um estudo com métodos comparativos para avaliar indicadores da EC entre as cidades de Manaus e outras três cidades brasileiras, as quais, geralmente figuram dentro do rol de *Smart Cities*, quando das divulgações dos diversos *rankings* estudados, sendo elas: Curitiba, São Paulo e Brasília. A pesquisa com esta configuração partiria então de uma observação *in loco*, com a inserção do pesquisador em campo, analisando as ações efetivamente implementadas em cada uma dessas localidades nos seguintes eixos: Tecnologia da Informação e Inovação; Reparação, Reuso, Remanufatura e Reciclagem; Infraestrutura e Mobilidade Urbana; e Energia Limpa ou Renovável com o fito de transformá-las ou de melhorá-las enquanto cidades inteligentes.

Porém, percebeu-se a primeira limitação da pesquisa, considerando esse cenário que seria o de observação *in loco*: a partir de junho de 2022 houve um aumento significativo nos valores cobrados pelas companhias aéreas para realizar os deslocamentos entre Manaus e as cidades citadas, duplicando o valor inicialmente orçado, que era de aproximadamente R\$ 4.400,00 (quatro mil e quatrocentos reais), o que inviabilizou a compra das passagens nos diversos trechos, isso muito em decorrência do aumento do preço do querosene de aviação e dos reflexos negativos do período pandêmico, quando as companhias aéreas sofreram quedas drásticas de faturamento, sendo que com o retorno gradual da demanda, houve a aceleração dos preços praticados, configurando-se em um novo período de crescimento econômico.

Além desses custos com as passagens, outros custos adicionais previamente calculados também oscilaram para maior, como: hospedagem; alimentação; e os meios de transporte que seriam utilizados em cada localidade. Muito dessa alta foi em decorrência da própria inflação, que nesse período acumulou 5,8% de aumento no grupo de alimentação e 0,47% em hospedagens, de acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Nesse sentido, decidiu-se declinar da pesquisa com tais deslocamentos e realizar um Estudo de Caso na cidade de Manaus, definindo como Unidade de Observação a PMM, que, por sua vez, indicou as Unidades Gestoras capazes de fornecer informações condescendentes com cada eixo de análise, suprimindo o Estudo de Caso através de cinco Unidades de Coleta de Dados, não sendo necessário assim, realizar deslocamentos para outras localidades.

Em relação à etapa inicial da pesquisa, caracterizada como pesquisa bibliográfica para compor a revisão de literatura sistemática, houve a dificuldade para acessar os arquivos da Plataforma *Scopus*, uma vez que, para que o seu acesso seja realizado de maneira ilimitada é necessário adquirir uma chave própria ou fazer uso da chave de alguma instituição credenciada, a qual possibilita o pesquisador utilizar a ferramenta de maneira ampla, isto é, sem quaisquer limitações. Entretanto, a Plataforma disponibiliza um modo de acesso gratuito, porém de forma

limitada. Apesar dessa dificuldade, todas as bases consultadas possuem qualidade reconhecida no ambiente acadêmico, e a sequência dos estágios de definição, elaboração e sistematização da revisão de literatura foram seguidos com o fito do atingimento dos objetivos da pesquisa.

Em relação à escolha dos eixos a serem estudados, muitos outros tópicos relacionados à sustentabilidade econômica, à EC e aos preceitos do desenvolvimento sustentável poderiam ter sido inseridos ou acrescentados para participarem da pesquisa, como por exemplo: gestão de resíduos sólidos; reparação, reuso, remanufatura e reciclagem; e a geração de energia limpa ou renovável, porém, a literatura e os métodos utilizados pelas organizações que são responsáveis pelas informações divulgadas nos *rankings*, indicam que esses indicadores, que em Manaus seriam geridos pela Secretaria Municipal de Limpeza Pública (SEMULSP), geralmente também estão correlacionados ao eixo Meio Ambiente. Dessa forma, houve a decisão de enviar o questionário contendo tais quesitos somente para uma das secretarias, justo para evitar pontuações dobradas e resultados enviesados.

Em relação às análises das metodologias dos *rankings* avaliados, notou-se certa dificuldade quanto à sua elaboração e divulgação, dado o universo tão vasto de amostras, visto que não foi percebida uma padronização de parâmetros, eixos ou de indicadores, e que na prática, cada organismo realiza e divulga seus dados seguindo metodologia própria, e nem sempre os critérios de coleta, elaboração e divulgação dos resultados estão disponíveis de forma transparente ao alcance do pesquisador, sendo que em alguns casos, é necessário até mesmo realizar um desembolso financeiro para acessar os dados de composição do *ranking*. Nesse sentido, percebeu-se que há uma espécie de conflito de interesses, sobretudo quando os *rankings* direcionam seus resultados visando atingir grupos específicos, como: instituições financeiras; empresas do setor imobiliário; e do turismo.

### 3 ESTUDO DE CASO

Manaus é uma cidade localizada a cerca de 3.490 quilômetros de Brasília, a capital federal do Brasil, sendo considerada a sétima cidade mais populosa do país. Possui destaques em índices como: longevidade; renda; educação; saúde; economia; cultura; e meio ambiente, de acordo com o Programa das Nações Unidas (PNUD). Hoje a cidade já enfrenta muitos problemas associados ao crescimento populacional desordenado, muito embora, isso atue como um reflexo do seu desenvolvimento econômico. Manaus atualmente possui cerca de 427 Km<sup>2</sup> de área urbana densamente ocupada, e é uma cidade em expansão, conforme evidenciado no mapa ilustrativo da Figura 41, abaixo:



**Fonte:** Plano Diretor Urbano e Ambiental de Manaus (2021), disponível em: <https://www.manaus.am.gov.br/implurb/wp-content/uploads/sites/13/2023/06/LEGISLACAO-URBANISTICA-MUNICIPAL-PLANO-DIRETOR-E-AMBIENTAL-DE-MANAUS-E-SUAS-LEIS-COMPLEMENTARES-Versao-01.pdf>

Atualmente Manaus possui uma população total de 2,2 milhões de habitantes, e como visto, projetam-se áreas de expansão visando o crescimento da cidade. Esse crescimento é

decorrente dos seus atrativos cosmopolitas e das indústrias instaladas no Polo Industrial de Manaus (PIM). A cidade é um chamariz para os imigrantes, o que ocasiona, na maioria das vezes, episódios de ocupações irregulares, que se consolidam e levam às consequências negativas como: desmatamento; poluição de cursos d'água; irregularidades no uso do solo, das águas; e a ausência no tratamento de esgoto. Problemas como esses interferem diretamente na atenção básica à saúde, que é de responsabilidade do município. Isso significa que tais ações, geradas pelo homem, refletem de forma negativa nas ações orçamentárias e financeiras da gestão pública municipal, seja na área da saúde, como em diversas outras áreas.

Com esse crescimento, a poluição do ar também vem se tornando um problema ambiental que é intensificado a cada ano, devido ao aumento do número da frota de veículos que circulam na cidade. Os bairros localizados nas zonas Central e Centro-Sul são os que apresentam o maior índice de poluição do ar, com alta concentração de dióxido de nitrogênio, de acordo com o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). A concentração de partículas tóxicas no ar é intensificada na cidade nos meses de agosto e setembro, época em que há ocorrência de queimadas e pouca ou nenhuma precipitação de chuva na região. As consequências do aquecimento global também já podem ser sentidas na cidade, com a presença de eventos climáticos caracterizados por chuvas torrenciais intensas, capazes de provocar alagamentos, deslizamentos de encostas e transbordamento de rios e igarapés.

O regime de chuvas na Amazônia, sobretudo na Região do Médio Rio Negro, também sofre alterações decorrentes dos fenômenos “El Niño” e “La Niña” (Soares, 2022), com impactos na capital do Amazonas. Isso porque essas alterações refletem no movimento de subida e descida das águas dos rios da região, que por vezes avançam sobre a “terra firme” e inundam vários bairros da cidade, trazendo consequências irreversíveis para o comércio, o turismo, o transporte fluvial, a mobilidade urbana, e isso tudo com reflexos negativos para a saúde e para a economia, tanto para a população quanto para a administração pública municipal, que necessita arcar com as consequências das cheias e alocar recursos públicos, buscando meios para minimizar os danos.

### **3.1 A PREFEITURA DE MANAUS**

A História conta que desde o ano de 1890, ano posterior à Proclamação da República Federativa do Brasil, que pôs fim ao período imperial no país, a cidade de Manaus passou a ser governada por um chefe do Poder Executivo, à época denominado *Comissário*, sendo que esta

nomenclatura pouco perdurou e foi substituída dois anos depois, em 1892, passando o agente governamental a chamar-se *Superintendente Municipal*.

O primeiro Comissário Executivo foi Joaquim Leovigildo de Souza Coelho, desde então, dezenas de outros nomes ilustres ocuparam o lugar destinado ao gestor mor do Poder Executivo na cidade de Manaus. A nomenclatura *Prefeito* só foi instituída em 1926 quando da promulgação da Constituição Estadual, utilizada até os dias atuais, considerando o lapso temporal desta pesquisa, sendo David Abisai Pereira de Almeida detentor deste título desde o ano de 2021.

A estrutura física mais lembrada como sede da Prefeitura de Manaus trata-se de um prédio histórico localizado no Centro da capital amazonense, construído em estilo neoclássico, com linhas frugais e fachada simplista a partir do ano de 1874, que abrigou desde governos provinciais até administrações republicanas. Conhecido como Paço Municipal, o Paço da Liberdade, seu verdadeiro nome, passou a ser sede administrativa da Prefeitura Municipal de Manaus no ano de 1917 quando o Governo do Estado, o qual o abrigava, foi transferido para o Palácio Rio Negro. O prédio é um marco do período áureo da borracha, e pode ser visualizado na imagem abaixo:

**Imagem 71** - Paço da Liberdade, antiga sede da Prefeitura de Manaus



**Fonte:** Freire (2018).

Atualmente o prédio histórico abriga o Centro de Memória da Cidade, Museu Paço da Liberdade, recentemente restaurado e reinaugurado, sendo preservada a sua arquitetura original, as colunas da entrada em estilo toscano e as divisões internas das salas. Hoje a Prefeitura de Manaus oferece serviços públicos ao cidadão manauara por intermédio de 46 Unidades

Gestoras, sendo atualmente 22 secretarias da administração direta, 6 da administração indireta e 18 Fundos.

As Unidades estão listadas na Tabela 5, abaixo:

**Tabela 5 - Estrutura administrativa da Prefeitura de Manaus**

<b>ADMINISTRAÇÃO DIRETA</b>		
<b>Nº</b>	<b>COD</b>	<b>UNIDADE GESTORA</b>
1	110101	Casa Civil
2	110103	Escritório de Representação em Brasília
3	120101	Gabinete do Vice-Prefeito
4	130101	Procuradoria-Geral do Município
5	140101	Secretaria Municipal de Administração, Planejamento e Gestão
6	140103	Recursos Supervisionados pela SEMAD
7	150101	Casa Militar
8	160101	Secretaria Municipal de Finanças e Tecnologia da Informação
9	160104	Recursos Supervisionados pela SEMEF
10	180101	Secretaria Municipal de Educação
11	180103	Projeto de Expansão e Melhoria Educ. da Rede Pública Mun. de Manaus
12	190101	Secretaria Municipal de Comunicação
13	210101	Secretaria Municipal do Trabalho, Empreendedorismo e Inovação
14	220101	Controladoria-Geral do Município
15	250101	Secretaria Municipal de Segurança Pública e Defesa Social
16	250102	Secretaria Executiva de Proteção e Defesa Civil
17	270101	Secretaria Municipal de Infraestrutura
18	270103	Unidade Executora de Projetos
19	280101	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade
20	370101	Secretaria Municipal da Mulher, Assistência Social e Cidadania
21	380101	Secretaria Municipal de Limpeza Urbana
22	410101	Secretaria Municipal de Agricultura, Abastecimento, Centro e Comércio Informal
<b>ADMINISTRAÇÃO INDIRETA</b>		
<b>Nº</b>	<b>COD</b>	<b>UNIDADE GESTORA</b>
1	520301	Fundação de Apoio ao Idoso Doutor Thomas
2	560201	Instituto Municipal de Planejamento Urbano
3	580201	Instituto Municipal de Mobilidade Urbana
4	620301	Fundação Municipal de Cultura, Turismo e Eventos
5	630201	Manaus Previdência
6	700201	Agência Reguladora dos Serviços Públicos Delegados do Município de Manaus
<b>FUNDOS</b>		
<b>Nº</b>	<b>COD</b>	<b>UNIDADE GESTORA</b>
1	110703	Fundo Social de Solidariedade
2	140702	Fundo de Custeio do Plano de Saúde dos Servidores Públicos do Munic. de Manaus
3	180102	Fundo de Manut. e Desenv. da Educ. Básica e de Val. dos Prof. da Educação
4	210701	Fundo Municipal de Empreendedorismo e Inovação
5	210702	Fundo Municipal do Trabalho
6	230701	Fundo Municipal de Saúde
7	280701	Fundo Municipal de Desenvolvimento e Meio Ambiente
8	370701	Fundo Municipal de Assistência Social
9	370702	Fundo Municipal dos Direitos da Criança e do Adolescente
10	370703	Fundo Municipal de Direitos Humanos
11	370704	Fundo Municipal de Apoio à Pessoa com Deficiência
12	370705	Fundo Municipal Antidrogas
13	520701	Fundo Municipal de Direitos do Idoso
14	560701	Fundo Municipal de Desenvolvimento Urbano
15	560702	Fundo Municipal de Habitação
16	580701	Fundo Municipal de Mobilidade Urbana
17	620701	Fundo Municipal de Cultura
18	620702	Fundo Municipal de Preservação do Patrimônio Histórico e Cultural

**Fonte:** Extratados/ Sistema de Administração Financeira Integrada Municipal (AFIM), (2022).

A atual sede da Prefeitura de Manaus funciona em um prédio público localizado na Avenida Brasil nº 2971, Bairro Compensa I, onde basicamente se encontra um conglomerado de Secretarias e Subsecretarias para o planejamento e a gestão do Poder Executivo da capital do Amazonas, conforme Imagem 72, abaixo:

**Imagem 72** - Prédio da sede atual da Prefeitura de Manaus



**Fonte:** Secretaria Municipal de Comunicação (SEMCOM), (2021).

A concordância para compor a pesquisa era justa e certa visto que, a Administração Pública, além de legislar e gerir sobre a coisa pública, deve pautar-se através de exemplos de governança, transparência, acesso à informação ao cidadão e agora, mais do que nunca, pensar e implementar boas práticas ambientais dentro da própria gestão, dando publicidade sobre seus atos e fatos à sociedade em geral. Abaixo encontra-se um resumo das funcionalidades de cada Unidade Gestora que serviram como base para a de coleta de dados.

### **3.1.1 Instituto Municipal de Mobilidade Urbana (IMMU)**

O IMMU, autarquia vinculada diretamente ao Prefeito, foi criado em 07 de maio de 2019, seguindo os pressupostos elencados na Lei nº 2.428, possuindo como objetivo: elaborar, coordenar, executar e gerir as políticas públicas voltadas ao trânsito e ao transporte urbano. O atual órgão é decorrente de uma longa história, iniciada em 1957, e que, com o passar dos anos foi sendo reformada e adaptada à realidade atual, dessa forma a estrutura operacional do IMMU dada pela Lei nº 2.428/2019 é a subdivisão em duas gestões: Transporte e Trânsito. Assim

sendo, o órgão também possui a missão de programar ações estratégicas de planejamento, operação e fiscalização que envolvem os serviços essenciais de transporte público. Aliada a essas iniciativas, o IMMU prioriza a segurança dos usuários e a prestação de serviços com qualidade e eficiência (Prefeitura de Manaus, 2023).

### **3.1.2 Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMMAS)**

A SEMMAS foi fundada em 1979 ainda com a nomenclatura de Secretaria de Meio Ambiente (SEMA). Inicialmente funcionou subordinada à Secretaria Municipal de Limpeza Pública, até que em 12 de julho de 1989, por força da Lei nº 2.021 ficou determinada a sua implantação de forma definitiva na estrutura administrativa do município, modificando a sua nomenclatura para Secretaria de Defesa do Meio Ambiente (SEDEMA). Outras legislações posteriores, como a Lei nº 175 de 10 de março de 1993 também tiveram impacto na estrutura do órgão, inclusive, sobre a sua vinculação ao Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA).

O órgão passou por diversas fases e por mudanças de endereço inúmeras vezes, até que se estabeleceu à Rua Rubídio, nº 288, Bairro Vila da Prata, onde se encontra atualmente. Sua principal finalidade é a de formular e executar a Política Municipal de Meio Ambiente, em consonância com as diretrizes estabelecidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e alterações posteriores, que estabelecem a Política Nacional do Meio Ambiente. O órgão possui um Fundo Municipal para o Desenvolvimento e Meio Ambiente (FMDA), que trabalha com o fito de gerar possibilidades de uma coordenação eficiente dos recursos destinados às ações de desenvolvimento ambiental, com foco na qualidade de vida da população manauara (Prefeitura de Manaus, 2023).

### **3.1.3 Secretaria Municipal do Trabalho, Empreendedorismo e Inovação (SEMTEPI)**

A SEMTEPI implementa políticas públicas que ofertam qualificação e capacitação profissional aos trabalhadores da área urbana e rural da cidade de Manaus, visando a geração de emprego e renda. A partir desse princípio, a Unidade busca realizar ações voltadas para o segmento do Empreendedorismo local e rural, Economia Solidária e Criativa e a oferta de cursos de qualificação profissional, com apoio ao trabalhador na intermediação entre o surgimento de novas vagas de trabalho e o direcionamento de pessoas desempregadas para o

mercado de trabalho. A Unidade conta ainda com um leque diversificado de serviços voltados para a área tecnológica, como a de incubadoras de *startups*.

### **3.1.4 Instituto Municipal de Planejamento Urbano (IMPLURB)**

O IMPLURB entrou em vigor com a necessidade de dar continuidade às atribuições e competências da antiga Empresa Municipal de Urbanização (URBAM), extinta pelo Decreto nº. 6.744, de 14 de abril de 2003. Entre os objetivos iniciais do órgão destacam-se a definição das diretrizes do desenvolvimento urbano da cidade; planejamento e ordenação da ocupação do solo; disciplina sobre a utilização dos espaços urbanos, descritos na Lei nº. 687 de 13 de dezembro de 2002.

Em 2006, conforme Lei nº. 941, de 20 de janeiro, a Unidade Gestora foi reestruturada, sendo vinculada à Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano (SEMDURB), atuando no setor do planejamento urbano do município de Manaus. Em 2009 a SEMDURB foi extinta e suas atribuições foram transferidas para o IMPLURB, que passou a gerir o Sistema Municipal de Planejamento Urbano e a definir políticas de controle do desenvolvimento urbano, com base no Plano Diretor Urbano Ambiental de Manaus.

### **3.1.5 Controladoria-Geral do Município (CGM)**

A CGM também possui uma longa história dentro da estrutura organizacional da PMM. A sua modificação mais recente foi dada pela Lei nº 2.944, de 01 de setembro de 2022, que reestruturou o órgão de gestão institucional, incorporando as atividades inerentes à Ouvidoria-Geral do Município como uma das finalidades da Unidade. Além dessa finalidade, a CGM exerce a coordenação geral, orientação normativa, supervisão técnica e a realização de atividades inerentes ao Controle Interno no âmbito da Administração Municipal.

O órgão trabalha para implementar os meios e condições indispensáveis para assegurar a eficiência e a eficácia do Controle Externo, a cargo do Tribunal de Contas do Estado, da Câmara Municipal de Manaus (CMM) e do Ministério Público (MP); avalia o cumprimento das metas previstas no Plano Plurianual (PPA), e na Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) assim como a execução dos programas de governo e dos orçamentos do Município; e promove a implementação de procedimentos de prevenção e de combate à corrupção, bem como a política de transparência da gestão no âmbito do Poder Executivo Municipal.

O foco da CGM, então, é o de avaliar os resultados quanto à eficácia, eficiência e efetividade da gestão orçamentária, financeira, patrimonial e operacional dos órgãos e das entidades do Poder Executivo Municipal, bem como da aplicação de recursos públicos por entidades de direito privado, zelando pela boa condução do Sistema de Controle Interno do Poder Executivo Municipal, preservando o interesse público e a probidade na guarda e aplicação de dinheiros, valores e outros bens do Município ou a ele confiados. Para tanto, é responsável pela emissão de Relatórios e Certificados de Auditoria, relativos à Prestação de Contas do Prefeito e dos órgãos e entidades que compõem a estrutura administrativa da Prefeitura de Manaus.

### **3.2 TRATAMENTO DOS DADOS COLETADOS**

O tratamento dos dados se deu utilizando-se os cálculos da metodologia *fuzzy*, os quais, por intermédio das respostas de cada ente, foram classificados em uma escala de 0 a 2 pontos, transformados em números *fuzzy* trapezoidais, e inseridos em uma tabela de indicadores, conforme cada eixo. A classificação levou em consideração sua importância e a sua correlação com as outras dimensões de análise, as quais são fundamentais para o desenvolvimento do *framework* de cidade inteligente em Manaus, isso porque, se a cidade possuir, por exemplo, indicadores no eixo de mobilidade que se relacionem com o eixo de meio ambiente, ela consegue deslançar no atingimento de metas em dois eixos diferentes de uma só vez, o que seria mais interessante para a Administração Pública, para o cidadão e para a cidade em si, que seria melhor classificada em *rankings* nacionais e internacionais.

O tratamento desses dados se deu da seguinte forma, conforme os Quadros abaixo:

**Quadro 36** - Tratamento dos dados do Eixo Mobilidade e Transporte

<b>EIXO</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>Não Possui Nenhuma Ação</b>	<b>Possui Estudos Técnicos</b>	<b>Possui Ações Desenvolvidas</b>	<b>Subtotal do Indicador</b>	<b>Total do Eixo</b>	
Mobilidade e Transporte	Novos Modais de Transporte em Massa	x			0	13	
	Quantidade de Automóveis por Habitante			x	2		
	Idade Média da Frota de Veículos do Transporte Público Coletivo			x	2		
	Quantidade de Ônibus por Automóvel	x			0		
	Implementação ou Melhoria de Ciclovias e Ciclo faixas		x		1		
	Implementação ou Melhoria de Vias Compartilhadas		x		1		
	Implementação ou Melhoria de Calçadas Verdes		x		1		
	Implementação de Melhorias no Sistema de Bilhetagem Eletrônico do Transporte Público Coletivo				x		2
	Implementação ou Melhoria de Semáforos Inteligentes				x		2
	Eletro Mobilidade				x		2

**Fonte:** Elaborado pelo autor com dados do IMMU (2023).

Verifica-se, portanto, que no Eixo Mobilidade e Transporte, Manaus atingiu uma pontuação total de 13 pontos, podendo ter alcançado o máximo de 20 pontos. Abaixo consta o Quadro 37, com a pontuação obtida no Eixo Meio Ambiente, veja:

**Quadro 37** - Tratamento dos dados do Eixo Meio Ambiente

<b>EIXO</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>Não Possui Nenhuma Ação</b>	<b>Possui Estudos Técnicos</b>	<b>Possui Ações Desenvolvidas</b>	<b>Subtotal do Indicador</b>	<b>Total do Eixo</b>
Meio Ambiente	Normas e Procedimentos para a Regulamentação do Uso de Recursos Hídricos	x			0	6
	Normas e Procedimentos para a Regulamentação do Uso de Energia	x			0	
	Índice de Poluição do Ar	x			0	
	Implementação ou Melhoria do Atendimento e Tratamento de Esgoto		x		1	
	Implementação ou Melhoria das Atividades Voltadas à Recuperação de Materiais Recicláveis			x	2	
	Implementação ou Melhoria das Atividades Voltadas à Política Nacional de Resíduos Sólidos	x			0	
	Implementação ou Melhoria das Atividades Voltadas ao Aumento do Percentual de Veículos de Baixa Emissão de Carbono	x			0	
	Implementação ou Melhoria das Atividades Voltadas à Diminuição do Desmatamento		x		1	
	Implementação ou Melhoria das Atividades Voltadas ao Monitoramento de Áreas de Risco	x			0	
	Implementação ou Melhoria das Atividades Voltadas à Arborização			x	2	

**Fonte:** Elaborado pelo autor com dados da SEMMAS (2023).

Verifica-se, portanto, que no Eixo Meio Ambiente, Manaus atingiu uma pontuação total de 6 pontos, podendo ter alcançado o máximo de 20 pontos. Abaixo consta o Quadro 38, com a pontuação obtida no Eixo Tecnologia e Inovação, veja:

**Quadro 38 - Tratamento dos dados do Eixo Tecnologia e Inovação**

EIXO	INDICADOR	Não Possui Nenhuma Ação	Possui Estudos Técnicos	Possui Ações Desenvolvidas	Subtotal do Indicador	Total do Eixo
Tecnologia e Inovação	Implementação ou Melhoria de normativos que Estejam Ligados à Conexão / Conectividade			x	2	18
	Implementação ou Melhoria de Centros de Inovação e Empreendedorismo			x	2	
	Qualificação e Aumento do Percentual de Empregos Formais de Nível Superior			x	2	
	Aumento do Percentual de Empregos na Área de Tecnologia da Informação			x	2	
	Implementação ou Melhoria de Projetos Voltados ao Empreendedorismo e Inovação			x	2	
	Implementação ou Melhoria da Economia Solidária			x	2	
	Implementação ou Melhoria da Economia Criativa			x	2	
	Implementação ou Melhoria da Economia Circular		x		1	
	Implementação ou Melhoria de Parques Tecnológicos		x		1	
	Implantação e/ou a Aceleração de <i>Startups</i>			x	2	

**Fonte:** Elaborado pelo autor com dados da SEMTEPI (2023).

Verifica-se, portanto, que no Eixo Tecnologia e Inovação, Manaus atingiu uma pontuação total de 18 pontos, podendo ter alcançado o máximo de 20 pontos. Abaixo consta o Quadro 39, com a pontuação obtida no Eixo Urbanismo, veja:

**Quadro 39 - Tratamento dos dados do Eixo Urbanismo**

<b>EIXO</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>Não Possui Nenhuma Ação</b>	<b>Possui Estudos Técnicos</b>	<b>Possui Ações Desenvolvidas</b>	<b>Subtotal do Indicador</b>	<b>Total do Eixo</b>
Urbanismo	Uso e Ocupação do Solo			x	2	8
	Operação Urbana			x	2	
	Plano Diretor Estratégico			x	2	
	Implementação ou Melhoria de Postos de Carregadores para Veículos Elétricos	x			0	
	Implementação ou Melhoria do Uso Compartilhado de Bicicletas	x			0	
	Incentivo à Construções Verdes (IPTU Verde)	x			0	
	Emissão e Fiscalização dos Cadastros Imobiliários			x	2	
	Novas Soluções a partir da Metodologia dos 5 R's	x			0	
	Uso de Água e Esgoto Sustentáveis	x			0	
	Plano de Arborização para o Município	x			0	

**Fonte:** Elaborado pelo autor com dados do IMPLURB (2023).

Verifica-se, portanto, que no Eixo Urbanismo, Manaus atingiu uma pontuação total de 8 pontos, podendo ter alcançado o máximo de 20 pontos. Abaixo consta o Quadro 40, com a pontuação obtida no Eixo Governança, veja:

**Quadro 40 - Tratamento dos dados do Eixo Governança**

<b>EIXO</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>Não Possui Nenhuma Ação</b>	<b>Possui Estudos Técnicos</b>	<b>Possui Ações Desenvolvidas</b>	<b>Subtotal do Indicador</b>	<b>Total do Eixo</b>
Governança	Índice de Percepção da Corrupção ou Lei Anticorrupção	x			0	16
	Política de Governança Pública			x	2	
	Programa de Integridade e <i>Compliance</i>			x	2	
	Controle de Despesas <i>per capita</i> com Saúde e Educação			x	2	
	Gestão do Portal de Transparência			x	2	
	Ouvidoria			x	2	
	Acesso à Informação			x	2	
	Conselhos Estratégicos da Gestão			x	2	
	Desenvolvimento Socioeconômico		x		1	
	Governança Digital		x		1	

**Fonte:** Elaborado pelo autor com dados da CGM (2023).

Verifica-se, portanto, que no Eixo Governança, Manaus atingiu uma pontuação total de 16 pontos, podendo ter alcançado o máximo de 20 pontos. Abaixo encontra-se um resumo das pontuações por indicador, e a pontuação total do conjunto de eixos:

**Quadro 41** - Resumo do Tratamento dos dados do Conjunto de Eixos

<b>EIXO</b>	<b>Total de Pontos possíveis por Eixo</b>	<b>Pontos Alcançados por Eixo</b>	<b>Nível Alcançado</b>	<b>Total do Conjunto de Eixos</b>
Mobilidade e Transporte	20	13	Médio	<b>61 pontos = Nível Médio</b>
Meio Ambiente	20	6	Baixo	
Tecnologia e Inovação	20	18	Alto	
Urbanismo	20	8	Baixo	
Governança	20	16	Alto	
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>100</b>	<b>61</b>	<b>Médio</b>	

**Fonte:** Elaborado pelo autor com dados das Secretarias (2023).

Verifica-se, considerando os cinco eixos de análise, os quais possuem referência discorrida no estado da arte, que a cidade atingiu o total de 61 pontos relacionados às dimensões mais empregadas nos *rankings* estudados. Nesse caso, rejeita-se **H0**. Esses eixos aplicados à cidade de Manaus, correlacionam-se com o que reza a sua legislação sobre Cidades Inteligentes (Manaus 4.0 e Manaus Cidade Global), porém, verifica-se que tais mecanismos legais, dentro das peculiaridades encontradas no decorrer desta pesquisa, porquanto, em relação a esses cinco eixos de análise, ainda não são o suficiente para classificá-la enquanto uma Cidade Inteligente. Agora, este trabalho se detém a analisar minuciosamente o porquê desses resultados.

## 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

No **Eixo Mobilidade e Transporte**, dois indicadores utilizados como parâmetro foram pontuados com peso 0,00 (zero), são eles:

- 1) o indicador “Novos Modais de Transporte em Massa”, significando que a cidade não possui nenhuma ação planejada, pretensão ou intenção em investir em novos modais capazes de transportar um maior número de passageiros ao mesmo tempo e em uma velocidade média maior do que a aquela que é utilizada atualmente pela frota convencional de ônibus, nesse caso, descarta-se que a cidade, em médio e longo prazo, seja beneficiada com a instalação de linhas de metrô, trens, VLT ou barcas para deslocamento pelos rios; e
- 2) o indicador “Quantidade de Ônibus por Automóvel”, significando que não há uma ação planejada, pretensão ou intenção em investir nesse controle, o qual, por sua vez, possibilita aos gestores a percepção da qualidade do transporte público pela ótica da população, isso porque um ônibus quando está com todos os seus assentos ocupados, ele equivale à cerca de 25 carros retirados das ruas, o que influencia diretamente na diminuição do volume de congestionamentos, no menor uso de combustíveis fósseis, diminuição da emissão de GEEs, diminuição das partículas tóxicas lançadas no ar e *etc.*

Três indicadores utilizados como parâmetros foram pontuados com peso 1,00 (um):

- 1) o indicador “Implementação ou Melhoria de Ciclovias e Ciclo faixas”, demonstrando que a cidade possui estudos técnicos ou que já existem algumas ações sendo implementadas nesse sentido, como por exemplo: a elaboração do Projeto Preliminar da Ciclovia da Ponta Negra, com extensão de 5 quilômetros; da Avenida das Torres, com aproximadamente 2 quilômetros, complementando a já existente; e a elaboração de projeto para o redimensionamento e revitalização da sinalização da Ciclovia Nathan Xavier, com extensão de 6 quilômetros;
- 2) o indicador “Implementação ou Melhoria de Vias Compartilhadas”, demonstrando que a cidade possui estudos técnicos ou que já existem algumas ações sendo implementadas nesse sentido, como por exemplo: os projetos de revitalização e readequação das ciclorrotas nas vias compartilhadas na área do Centro da cidade; e
- 3) o indicador “Implementação ou Melhoria de Calçadas Verdes”, demonstrando que a cidade possui estudos ou que já existem algumas ações sendo implementadas nesse sentido, como por exemplo, estudos técnicos para a ampliação de calçadas com

sinalização verde e balizadores verticais instalados na Rua Paraguaçu, no Bairro do Coroadó, com extensão de 300 m, além de levantamentos para a implementação de outras áreas da cidade que podem ser contempladas.

Cinco indicadores utilizados como parâmetros foram pontuados com peso 2,00 (dois):

- 1) o indicador “Quantidade de Automóveis por Habitante”, significando que a cidade faz o controle desses dados, que servem como parâmetro de acompanhamento do volume de carros que entram no sistema de registro do fluxo rodoviário da cidade e com isso, há a possibilidade de a Administração Pública: planejar e implementar projetos que visem a diminuição dos congestionamentos; destinação de áreas para estacionamentos; implantação de semáforos inteligentes; modificações em rotas de vias, de acordo com a demanda e *etc.*;
- 2) o indicador “Idade Média da Frota de Veículos do Transporte Público Coletivo”, significando que a cidade faz o controle desses dados, que servem como parâmetro de acompanhamento e de cumprimento legal daquilo que obedece a vida útil máxima para a renovação de veículos, segundo sua tecnologia e indicação do ano de fabricação, resultando em sua exclusão do sistema, o que, por sua vez ajuda a melhorar o meio ambiente, isso pelo fato de que um veículo mais novo traz consigo novas tecnologias, que na maioria das vezes tendem a ser menos poluentes e além do mais, proporciona maior conforto ao usuário, tendo então, uma característica positiva no cunho social;
- 3) o indicador “Implementação de Melhorias no Sistema de Bilhetagem Eletrônico do Transporte Coletivo”, significando que a cidade vem atuando na implementação de melhorias do sistema, fazendo uso de tecnologias que possibilitam aos usuários maior comodidade e segurança ao utilizarem cartão magnético como meio de pagamento;
- 4) o indicador “Implementação ou Melhoria de Semáforos Inteligentes”, que significa que a cidade vem atuando para que tecnologias disruptivas sejam incorporadas ao dia a dia da mobilidade urbana, atuando até o fim de 2023 em aproximadamente 50 cruzamentos da cidade, possibilitando o ordenamento do tráfego e a melhoria do trânsito, o que reflete em uma melhor qualidade de vida para a população; e
- 5) o indicador “Eletromobilidade”, que significa que a cidade já está fazendo testes para a implantação desse novo sistema na cidade, porém há de se mencionar aqui que, quando a coleta de dados fora realizada, o órgão respondeu positivamente à este quesito, o qual haveria a aquisição de 12 veículos novos (2 articulados e 10 convencionais), mas ocorre que em 02 de janeiro de 2023, foi publicado no Diário

Oficial do Município (DOM) de nº 5.496 um “Aviso de Suspensão” da Licitação que tinha como objeto a aquisição desses ônibus elétricos, mas, apesar disso, o resultado da pesquisa não foi prejudicado ou sequer isso tornou a análise enviesada, isso porque, já prevendo possíveis inconsistências, foram especificados os níveis de atingimento da pontuação de cada eixo, e nesse caso, o índice geral permanece no mesmo nível, o médio. Até o fim da coleta de dados, em maio de 2023, nenhum ônibus com essas características, havia sido colocado nas ruas.

No **Eixo Meio Ambiente** seis indicadores utilizados como parâmetro foram pontuados com peso 0,00 (zero), são eles:

- 1) o indicador “Normas e Procedimentos para a Regulamentação do Uso de Recursos Hídricos”, o que demonstra a ausência de políticas voltadas para a proteção e conservação desse bem natural de grande valor agregado, e isso levando em conta que, ainda que a competência para legislar sobre esse tema seja da esfera federal, não há impedimento para que normas e regulamentos sobre o bom uso da água sejam implementados no âmbito municipal;
- 2) o indicador “Normas e Procedimentos para a Regulamentação do Uso de Energia”, o que demonstra a ausência de políticas voltadas para a implementação de novas fontes de energia limpa ou renovável e até mesmo, incentivos fiscais para que a população comece a modificar sua matriz energética, possibilitando assim, melhoria econômica e ambiental;
- 3) o indicador “Índice de Poluição do Ar”, o que significa ausência do controle da qualidade do ar, que, por sua vez, gera consequências negativas tanto para o meio ambiente quanto para a saúde da população, causando, por vezes, sobrecarga na rede de atenção básica e ambulatorial de saúde da cidade;
- 4) o indicador “Implementação ou Melhoria das Atividades Voltadas à Política Nacional de Resíduos Sólidos”, demonstrando ausência de políticas públicas que façam cumprir à risca o que fora estabelecido em legislação federal, ou que, quando essa ação está relacionada à outra entidade, como a SEMULSP, por exemplo, que procedimentos internos sejam estabelecidos para haver uma integração de dados entre os dois entes;
- 5) o indicador “Implementação ou Melhoria das Atividades Voltadas ao Aumento do Percentual de Veículos de Baixa Emissão de Carbono”, o que demonstra ausência de políticas públicas relacionadas à essa questão tão crucial para frear as consequências negativas do aquecimento global; e

- 6) o indicador “Implementação ou Melhoria das Atividades Voltadas ao Monitoramento de Áreas de Risco”, o que demonstra ausência de políticas públicas, sobretudo com cunho social, visando a prevenção de desastres naturais capazes de causar prejuízos irreversíveis à cidade ou à dignidade humana, ou que, quando essas ações forem realizadas por outros órgãos, como a Defesa Civil Municipal, por exemplo, que procedimentos internos sejam estabelecidos para haver uma integração de dados entre os dois entes.

Dois indicadores utilizados como parâmetros foram pontuados com peso 1,00 (um):

- 1) o indicador “Implementação ou Melhoria do Atendimento e Tratamento de Esgoto”, o que demonstra que a cidade possui estudos técnicos ou que já vem implementando ações voltadas para essa área, como por exemplo, a revisão do Plano de Saneamento Municipal, que já se encontra em tramitação; e
- 2) o indicador “Implementação ou Melhoria das Atividades Voltadas à Diminuição do Desmatamento”, o que demonstra que a cidade possui estudos técnicos ou já vem implementando ações para evoluir enquanto meio ambiente sustentável, como por exemplo, a proposta para a criação da Comissão Interinstitucional Sobre as Mudanças Climáticas, que já está em tramitação.

Dois indicadores utilizados como parâmetros foram pontuados com peso 2,00 (dois):

- 1) o indicador “Implementação ou Melhoria das Atividades Voltadas à Recuperação de Materiais Recicláveis”, demonstrando que a cidade já possui ações efetivas nesse quesito, como por exemplo, Oficinas de Reaproveitamento de Resíduos ofertadas pela gestão pública, realizando e incentivando a coleta de materiais recicláveis, contribuindo para o meio ambiente, para a economia e para o cunho social da população; e
- 2) o indicador “Implantação ou Melhoria das Atividades Voltadas à Arborização”, o que demonstra que a cidade possui ações desenvolvidas sobre esse tema, como por exemplo, o “Programa Manaus Verde”, que distribui mudas à população e realiza o plantio e a conservação de espécies vegetais localizadas em logradouros públicos, além de fomentar a recuperação de áreas ambientais degradadas.

No **Eixo Tecnologia e Inovação** nenhum indicador utilizado como parâmetro foi pontuado com peso 0,00 (zero), isso demonstra o quanto a cidade está imbuída com esse tema; sendo assim, dois indicadores foram classificados com peso 1,00 (um), são eles:

- 1) o indicador “Implementação ou Melhoria da Economia Circular”, demonstrando que a cidade vem pensando em novas maneiras para modificar o paradigma econômico

da produção e consumo, sobretudo de materiais que são utilizados na gestão pública, estando em fase de estudo a implementação de questões legais para este segmento, apesar disso, a cidade já vem apoiando eventos e instituições que atuam neste setor, como por exemplo, a realização da Expo Amazônia BIO e TIC, que trouxe temas voltados para o debate da EC, bioeconomia, sustentabilidade, dentre outros; e

- 2) o indicador “Implementação ou Melhoria de Parques Tecnológicos”, a cidade possui ações planejadas para, em breve, inaugurar o Distrito de Micro e Pequenas Empresas do Município de Manaus (DIMICRO), que inicialmente irá funcionar com metodologia similar ao de uma incubadora de empresas, mas que em longo prazo, tem potencial se tornar um Parque Tecnológico.

Oito indicadores utilizados como parâmetros foram pontuados com peso 2,00 (dois):

- 1) o indicador “Implementação ou Melhoria de Normativos que Estejam Ligados à Conexão / Conectividade”, demonstrando que a cidade já possui ações efetivas sobre essa questão, como por exemplo a Lei municipal nº 17, de 01 de junho de 2022, que dispõe sobre o procedimento para a instalação de infraestrutura de suporte para Estação Rádio Base (ERB), autorizada e/ou homologada pela Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) no Município de Manaus, nos termos da legislação federal vigente, o que coloca Manaus entre as cidades prontas para receber a tecnologia 5G, conforme os parâmetros urbanísticos atuais no Brasil;
- 2) o indicador “Implementação ou Melhoria de Centros de Inovação e Empreendedorismo”, o que demonstra que a cidade vem investindo em locais que funcionam como ponto de encontro para a inovação, como por exemplo, o Casarão Cassina, que aos poucos passou a ser um centro de empreendedorismo e inovação de desenvolvimento tecnológico, fomentando pequenas empresas emergentes conhecidas como *startups*, possuindo localização estratégica no núcleo inicial do Distrito de Inovação, mais precisamente no Centro Histórico de Manaus, apoiando e desenvolvendo atividades de cunho inovador, tecnológico e empreendedor de modo que o ecossistema digital de Manaus cresça economicamente, para tanto, possui uma ampla estrutura com salas de reuniões, espaço *coworking* com 54 estações, sala de amostra, salas de cocriação, *lounge*, sala de formação e espaço café;
- 3) o indicador “Qualificação e Aumento do Percentual de Empregos Formais de Nível Superior”, o que demonstra que a cidade está preocupada em formar e direcionar pessoas através de programas responsáveis, coordenados e implementados através de políticas públicas com o objetivo de contribuir para a ampliação de oportunidades de

acesso, colocação ou recolocação no mercado, alicerçado no compromisso da universalização do direito dos trabalhadores à qualificação, como por exemplo, os cursos que são realizados pelo “Programa SALTO” que acontece em parceria com o *Impact Hub* Manaus, para Microempreendedores Individuais (MEI);

- 4) o indicador “Aumento do Percentual de Empregos na Área de Tecnologia da Informação”, o que demonstra que a cidade através de parcerias público privadas vem realizando ações para fomentar o desenvolvimento de pessoas na área de TICs, como por exemplo, a realização de cursos gratuitos de “Desenvolvedor em *Web Full Stack*”, que faz parte do projeto “Mais Inovação”, além de outras vagas em cursos como “Introdução ao Mercado de Games”; “Programação”; “Aceleração de *Startups*”; “*C-Level*” e “*Inovathon*”;
- 5) o indicador “Implementação ou Melhoria de Projetos Voltados ao Empreendedorismo e Inovação”, que se correlaciona com o indicador anterior, sendo que tais ações, como cursos e projetos voltadas para a formação de empreendedores, também podem ser inseridos em novos nichos, como no caso, das tecnologias disruptivas, assim sendo, os cursos para a formação de MEIs, cursos de formação e aceleração de *startups* e *etc.*, funcionam como ações satisfatórias para esse indicador;
- 6) o indicador “Implementação ou Melhoria da Economia Solidária”, o que demonstra que a cidade vem utilizando a Economia Solidária como um fundamento para a globalização humanizada, focada em um desenvolvimento sustentável socialmente justo e voltado para a satisfação racional, das necessidades de cada um e de todos os cidadãos, sendo que o programa de economia solidária no município de Manaus desenvolve e gerencia programas de caráter permanente, com o objetivo de, realizar ações que possibilitem a integração das atividades econômicas solidárias no município, com projetos que garantam trabalho, geração de renda e garantia de alimentação, compreendendo não só a economia solidária, mas a economia criativa, como por exemplo, com a implementação de hortas e a disseminação de novos negócios ligados ao artesanato da região;
- 7) o indicador “Implementação ou Melhoria da Economia Criativa”, que demonstra que a cidade vem realizando ações efetivas nessa área, como por exemplo, o cadastro de aproximadamente 1.400 artesãos que participam de projetos de qualificação e aperfeiçoamentos de técnicas manuais, através de palestras, oficinas e *workshops*, participação em eventos regionais, nacionais e internacionais, além de possuírem

- prioridade para a exposição de sua produção em feiras e em locais turísticos, podendo, nessas oportunidades, realizarem a comercialização dos seus produtos; e
- 8) o indicador “Implantação e/ou a Aceleração de *Startups*”, que demonstra que a cidade possui ações efetivas sobre esse tema, como por exemplo, o lançamento do Edital Mais Inovação 2, vai acelerar *startups*, formar CEOs de incubadoras e aceleradoras de empresas, e já realizou algumas turmas de Formação de *Startups*, além de a cidade também contar com o Casarão de Inovação Cassina, já mencionado, que é um espaço público para uso gratuito da população, com infraestrutura de *internet* e salas de reuniões para *startups* e empreendedores.

No **Eixo Urbanismo** seis indicadores utilizados como parâmetros foram pontuados com peso 0,00 (zero), são eles:

- 1) o indicador “Implementação ou Melhoria de Postos de Carregadores para Veículos Elétricos”, demonstrando a ausência de ações voltadas para essa área, o que, por sua vez, desencoraja a população a modificar as suas matrizes energéticas veiculares e ajuda a acelerar o aquecimento global;
- 2) o indicador “Implementação ou Melhoria do Uso Compartilhado de Bicicletas”, demonstrando a ausência de ações nessa área, o que, por sua vez reflete de modo negativo para que mais pessoas busquem pelos modais tradicionais, sobrecarregando a frota nos horários de pico, além disso, causando prejuízos para o meio ambiente e para a sociedade como um todo;
- 3) o indicador “Lei de Incentivo à Construções Verdes (IPTU Verde)”, demonstrando ausência de ações efetivas sobre esse tema, contudo, nesse indicador, apesar da resposta da Unidade Gestora constar como negativa, verificou-se que há na cidade o Projeto de Lei de nº 248/2013 que tramita na CMM, e que recentemente voltou à pauta para incentivar o uso de tecnologias sustentáveis nas edificações urbanas, além da adesão à programas de reciclagem e redução da geração de resíduos, tudo isso em troca da diminuição do valor de Imposto Predial Territorial Urbano (IPTU), o qual funcionará como um subsídio à melhoria da qualidade ambiental, contudo essa questão é complexa, pois, por prerrogativas legais existentes, o município não poderá renunciar receitas sem uma justificativa plausível, e além disso, deve encontrar medidas de compensação para essa perda orçamentária e financeira;
- 4) o indicador “Implementação ou Melhoria para Novas Soluções Urbanas a partir do Uso, Reuso, Reutilização, Remanufatura e Reciclagem de Materiais”, o que

demonstra ausência de ações da cidade em uma área específica tão importante para a implementação da EC, e o atingimento do desenvolvimento sustentável;

- 5) o indicador “Implementação ou Melhoria dos Normativos Relacionados ao Uso das Redes de Água e de Esgoto de Forma Sustentável”, o que demonstra ausência de ações nessa área, delineando que, a cidade, em meio a maior bacia hidrográfica do mundo, não apresenta grandes preocupações em relação à melhoria do uso da água, um bem natural indispensável para a sobrevivência da humanidade na Terra; e,
- 6) o indicador “Plano de Arborização para o Município”, que demonstra ausência de ações desse tema nesse eixo, uma vez que, em relação ao eixo Meio Ambiente, foram relatadas ações para a arborização, contudo, esperava-se que nesse eixo de Urbanismo, fossem obtidas informações vinculadas à melhoria paisagística da cidade, planos para a implementação de parques, praças, bosques ou até mesmo intervenções em grandes avenidas da cidade, o que de fato deixa evidente a falta de preocupação do ente em relação aos mecanismos de melhoria da qualidade de vida, do ar, do próprio meio ambiente e do bem-estar social;

Nenhum indicador foi classificado com peso 1,00 (um), sendo assim, quatro indicadores foram classificados com peso 2,00 (dois), são eles:

- 1) o indicador “Uso e Ocupação do Solo”, que demonstra que a cidade segue legislação específica sobre essa área, conforme preconiza os fundamentos elencados na Lei n.º 1.838/2014 - Uso e Ocupação do Solo, que integra o Plano Diretor Urbano e Ambiental de Manaus, o qual fora revisado em 2019;
- 2) o indicador “Lei de Operação Urbana”, demonstrando que a cidade possui uma série de normas urbanísticas a serem seguidas, e que inclusive, consta no Plano Diretor Urbano e Ambiental de Manaus;
- 3) o indicador “Plano Diretor Estratégico”, que demonstra que a cidade possui normativo em prática, inclusive revisado e atualizado com as diretrizes específicas sobre o ordenamento urbano da cidade; e
- 4) o indicador “Implementação ou a Melhoria do Percentual de Emissão e de Fiscalização dos Cadastros Imobiliários”, o que demonstra que a cidade possui ações voltadas para a análise, aprovação e licenciamento de obras, regularizações e emissão de Habite-se de imóveis.

No **Eixo Governança** um indicador utilizado como parâmetro foi pontuado com peso 0,00 (zero), sendo ele:

- 1) o indicador “Índice de Percepção da Corrupção ou Lei Anticorrupção”, significando que ainda não foi regulamentada, no âmbito municipal, a Lei nº 12.846/2013 que versa sobre a responsabilização objetiva, administrativa e civil de pessoas jurídicas pela prática de atos contra a Administração Pública, nacional ou estrangeira, o que demonstra disparidade entre o que há de mais avançado sobre o tema contra a corrupção, sobretudo quando se trata da implementação de mecanismos de Governança, Integridade e *Compliance*.

Dois indicadores utilizados como parâmetros foram pontuados com peso 1,00 (um):

- 1) O indicador “Desenvolvimento Socioeconômico”, que demonstra que o município vem fazendo o acompanhamento de indicadores e índices de desenvolvimento econômico ou estudos para a melhoria das áreas de saúde, educação, emprego e renda, como por exemplo, a melhoria do Índice da Federação de Indústrias do Rio de Janeiro (FIRJAN) de Desenvolvimento Municipal (IFDM), que tratam dessa área; e
- 2) O indicador “Incentivo ao Uso da Governança Digital”, demonstrando que a cidade faz uso de algumas ferramentas digitais no dia a dia de suas operações, inclusive com tramitação interna e expedição externa, diminuindo, porém, ainda não eliminando o fluxo de papéis físicos no ambiente. Além disso, incentiva a gestão para o uso de tecnologias de gerenciamento e proteção de dados.

Sete indicadores utilizados como parâmetros foram pontuados com peso 2,00 (dois):

- 1) O indicador “Política de Governança Pública”, que demonstra que a cidade vem avançando sobre esse importante tema, tendo publicado o Decreto nº 5.436 de 21 de dezembro de 2022 que instituiu a Política de Governança Pública e *Compliance* no âmbito municipal, o que torna obrigatória a iniciativa por medidas para que a legislação seja aplicada, incorporando princípios e diretrizes da Governança à gestão pública, operacionalizadas no dia a dia de cada Secretaria de forma efetiva e refletida na qualidade do serviço público ofertado à sociedade, para tanto, o ente instituiu o Conselho de Governança Pública (CGov), um colegiado formado por secretários, que tomam decisões e aprovam ações emergenciais nesse campo;
- 2) O indicador “Programa de Integridade e *Compliance*”, que demonstra que a cidade vem avançando sobre esse importante tema, tendo publicado o Decreto nº 5.438 de 21 de dezembro de 2022 que instituiu o Programa de Integridade e *Compliance* no âmbito municipal, o que torna obrigatória a iniciativa por medidas para que a legislação seja aplicada, disseminando os pilares e fixando objetivos do programa no dia a dia das operações de cada Secretaria de forma efetiva, para tanto o ente instituiu

- um Plano de Ação que possui 5 etapas de implantação, sendo que atualmente encontra-se na fase 1, ou seja, na “Preparação do Ambiente” para a implementação do Programa de Integridade, e até agora já foram realizadas as publicações dos normativos, a conscientização dos secretários e ciclos de capacitação dos servidores;
- 3) O indicador “Controle ou Avaliação das Despesas *per capita* do Município com Saúde e Educação”, o que demonstra que o órgão realiza o acompanhamento da conformidade da gestão fiscal em relação ao cumprimento dos limites fixados na Lei de Responsabilidade Fiscal (Lei Complementar nº 101/2000), onde bimestralmente são publicados os Anexos VIII (Demonstrativo das Receitas e Despesas com Manutenção e Desenvolvimento da Educação) e XII (Demonstrativo das Receitas e Despesas com Ações e Serviços Públicos de Saúde), que demonstram, dentro do Relatório Resumido de Execução Orçamentária (RREO), o recebimento de receitas e a execução das despesas com saúde e educação. O órgão emite relatório descritivo de análise do RREO para a Secretaria de Finanças, verificando se os mínimos legais exigidos foram respeitados;
  - 4) O indicador “Gestão do Portal da Transparência do Município”, o que demonstra que a cidade faz a divulgação de suas informações com base nas especificações contidas no Decreto Municipal nº 4.157 de 20 de setembro de 2018, além disso, o Portal faz parte da Escala Brasil Transparente (EBT), sendo continuamente atualizado, evoluindo conforme as novas exigências do serviço público;
  - 5) O indicador “Ouvidoria Municipal”, que demonstra que o município tem trabalhado para atender às demandas da sociedade, realizando ações e atendimentos presenciais e remotos, conforme as especificações contidas no Decreto nº 5.498/2023, sendo um dos exemplos dessas ações, a recente adesão do município à Plataforma do Governo Federal, denominada “FalaBr”, que atua justamente nessa área;
  - 6) O indicador “Acesso à Informação”, que demonstra que a cidade possui ações efetivas nessa área, isso porque o órgão oferece atendimento através do e-SIC, que também é vinculado ao Portal de Transparência e, através dos canais de Acesso à Informação da própria Ouvidoria Municipal; e
  - 7) O indicador “Conselhos Estratégicos da Gestão”, que demonstra que a cidade possui ações efetivas nessa área de governança, cada vez mais interligadas com os diversos órgãos da gestão municipal, sendo que, dentre esses conselhos, exemplifica-se a participação da CGM no Conselho Municipal de Gestão Estratégica (CMGE), conforme descrito no Decreto nº 5.046 de 29 de março de 2021 e no CGov, conforme

Decreto nº 5.436 de 21 de dezembro de 2022, os quais, como ações efetivas, deliberam sobre as metas que devem ser alcançadas pela gestão, articulando os avanços para a implementação da governança e, participando da tomada de decisão do Poder Executivo Municipal, na cidade de Manaus.

#### 4.1 CONSTRUÇÃO DE MATRIZES SWOT

##### 4.1.1 Análise de Pontos Fortes e Fracos, Oportunidades e Ameaças

Criada por *Kenneth Andrews e Roland Cristensen*, professores da *Harvard Business School*, e em seguida adquirida como uma cultura por numerosos estudantes, a análise SWOT examina o ambiente competitivo de uma organização segundo quatro variáveis: *Strengths* (Forças), *Weaknesses* (Fraquezas), *Oportunities* (Oportunidades) e *Threats* (Ameaças) (Baldissera *et al.*, 2023). Segundo Chiavenato e Sapiro (2003), seu papel é realizar um cruzamento de informações, cenários e possibilidades sobre as oportunidades e as ameaças externas à organização com seus pontos fortes e fracos. Esse ajuizamento estratégico realizado com essa metodologia é uma das ferramentas mais utilizadas na gestão estratégica competitiva. Trata-se de relacionar as oportunidades e ameaças presentes no ambiente externo com as forças e fraquezas mapeadas no ambiente interno da organização (Almeida Bini & Marcon, 2023).

Nesse sentido, para o atingimento de um dos objetivos específicos desta Dissertação, apresentam-se abaixo as Matrizes SWOT dos eixos estudados, levando em consideração àqueles pontos que foram classificados como não satisfatórios (ausentes de ações efetivas), após a análise e tratamento dos dados coletados na pesquisa e a apresentação dos resultados, isto é, o foco aqui será o de analisar as Forças e Fraquezas, Oportunidades e Ameaças relacionadas à ausência de atuação dos órgãos da Administração Pública Municipal, em cada eixo.

**Análise SWOT do Eixo Mobilidade e Transporte:** neste eixo, foram identificados dois parâmetros que compuseram as análises e foram classificadas, de acordo com os dados coletados em campo, com a ausência de ações efetivas pela gestão pública municipal, sendo eles: investimentos em novos modais de transporte em massa; e o acompanhamento do indicador da quantidade de ônibus existentes na cidade, relacionando-se com a quantidade de veículos que formam o fluxo rodoviário em Manaus. Sobre esses indicadores, foram identificadas as seguintes tendências de avaliação, que podem servir como estratégia para futuros estudos sobre o tema e para a tomada de decisão pelos gestores da cidade:



Verifica-se pela Matriz SWOT do Eixo Mobilidade e Transporte, que quando há investimentos em novos modais de transporte de passageiros em massa, existem mais benefícios do que malefícios, tanto para o meio ambiente, para a economia e para a sociedade. Isso porque, em um cenário em que existissem linhas de trens ou de metrô em Manaus, significaria que uma boa parcela da população passaria a utilizar esse novo modal, desafogando as linhas de ônibus que já se encontram com capacidade de transporte estrangulada, sobretudo em horários de pico, e com isso, a tendência é a de que diminuísse também a quantidade de veículos em circulação nas ruas, isso porque infere-se que boa parte dos condutores de veículos particulares poderia migrar para o uso do transporte público, se o mesmo o atendesse com eficiência.

Porém, para que esse modal se constituísse como um possível plano de implementação efetiva, a gestão pública necessitaria firmar parcerias com instituições públicas e privadas, nacionais e internacionais, no sentido de viabilizar recursos para um projeto com características peculiares, sobretudo para a região amazônica, que por vezes demanda maior tempo de análise e de tramitação de documentos, dada a burocracia corriqueira que se dá em processos licitatórios e pelas próprias definições de construções dada pela Prefeitura, que decorrem, inclusive, da necessidade de concessão de licenças ambientais, do uso do solo e em casos mais

específicos em desapropriações de imóveis. Apesar disso, Manaus é uma cidade que necessita de que novos modais comecem a ser planejados, principalmente com esse foco: do desenvolvimento sustentável;

**Análise SWOT do Eixo Meio Ambiente:** neste eixo, foram identificados seis parâmetros que compuseram as análises e foram classificados, de acordo com os dados coletados em campo, com a ausência de ações efetivas pela gestão pública municipal, sendo eles: normas e procedimentos para a regulamentação do uso de recursos hídricos; para o uso de energia; índice de poluição do ar; políticas voltadas para os resíduos sólidos; aumento do percentual de veículos de baixa emissão; e o monitoramento de áreas de risco. Sobre esses indicadores, foram identificadas as seguintes tendências de avaliação, que podem servir como estratégia para futuros estudos sobre o tema e para a tomada de decisão pelos gestores da cidade:



Verifica-se que, dentre os indicadores analisados e classificados com ausência de ações efetivas, têm-se que a cidade de Manaus possui grande potencial para avançar como uma das capitais mais comprometidas como o meio ambiente em todo o país. A cidade está localizada em meio a maior floresta tropical do mundo, a qual por si só, funciona como um atrativo turístico internacional para a região, por isso os recursos naturais que rodeiam-na, ou os fragmentos que fazem parte da sua área urbana, necessitam ser conservados, e nisso, têm-se

que existem inúmeros agentes interessados nessa temática, justo devido ao seu alto potencial de valor agregado, porque a proteção e conservação da biodiversidade e o estabelecimento de uma economia voltada para a indústria da inovação, com infraestrutura capaz de gerar fomento à EC e à pegada verde, são assuntos mundialmente debatidos na atualidade, como por exemplo, a geração de energia solar, e nisso, a cidade e até mesmo o país, poderiam ser beneficiados quando inseridos nos mais diversos mercados que envolvam transações verdes.

**Análise SWOT do Eixo Tecnologia e Inovação:** neste eixo não foi identificado nenhum indicador, entre os parâmetros que compuseram as análises, que fosse classificado enquanto com a ausência de ações efetivas pela gestão pública municipal, o que demonstra que o Órgão vem aproveitando as oportunidades de negócios ligados à sustentabilidade, e que correlacionado com a tecnologia, oportuniza: maior eficiência para os procedimentos internos da organização; maior economia de recursos financeiros, materiais e humanos; e além disso, possibilita que os atores envolvidos sejam enxergados por seus pares como agentes competitivos, sobretudo àqueles que compram e valorizam a ideia de um mundo mais sustentável e com menos impactos ambientais causados pelo próprio homem.

Nesse eixo, considerando os indicadores que obtiveram uma menor pontuação, a saber: implementação ou melhoria da EC e de Parques Tecnológicos, têm-se a seguinte Matriz SWOT:



Verifica-se que, dentre os indicadores desse Eixo, analisados e classificados enquanto apenas com estudos preliminares ou em fase de implementação das primeiras ações, têm-se que a cidade de Manaus, ainda que não seja reconhecida como um grande polo inovador e tecnológico, possui certa vantagem para enfrentar desafios relacionados à esse tema, quando comparada a outras regiões do país. Significa dizer que Manaus abriga um Polo Industrial promissor, consolidado e inovador, apesar das ameaças de dissolução que o rondam, mas isso possibilita às empresas que atuam com tecnologia e inovação, uma maior proximidade com os problemas reais vivenciados no chão de fábrica de uma indústria, assim sendo, quanto maior a proximidade, mais rápida tende a ser a solução para aquele problema, solução essa, que pode estar sendo replicada do meio da floresta, para outras empresas no restante do mundo.

A grande demanda gerada nos últimos anos por soluções tecnológicas para o dia a dia das cidades, também é um fator que chama a atenção de empreendedores que desejam atuar nessa área da tecnologia e inovação, e nisso abre-se um leque de oportunidades para que empresas invistam em IA, IoT, Ciência de Dados e *etc.*, aquecendo o mercado de trabalho do setor, impulsionando a educação superior na área, e gerando oportunidades para especialistas de outros locais do país, que eventualmente estejam necessitando de recolocação no mercado, para atuarem em um novo cenário, e diga-se de passagem, totalmente propício ao desenvolvimento de projetos e pesquisas, sobretudo na área da biotecnologia e bioeconomia.

**Análise SWOT do Eixo Urbanismo:** foram identificados nesse Eixo, cinco parâmetros que compuseram as análises e foram classificados, de acordo com os dados coletados em campo, com a ausência de ações efetivas pela gestão pública municipal, sendo elas: implementação ou melhoria de postos de carregadores para veículos elétricos; implementação ou melhoria do uso compartilhado de bicicletas; novas soluções a partir da metodologia dos 5 R's; uso de água e esgoto sustentáveis; e o Plano de Arborização para o Município.

Nesse indicador, o que mais chamou a atenção, é o fato de a própria cidade manter-se em constante movimento, fazendo uso de diversas energias para impulsionar o crescimento urbano, a inserção de novos produtos e serviços, sobretudo aqueles mais tecnológicos. Isso reforça a ideia de que Manaus necessita adequar-se continuamente aos novos moldes desse sistema cíclico e infundável. Por isso, sobre a ausência de carregadores, acredita-se que, ainda que Manaus não tenha uma frota avantajada de veículos elétricos, sobretudo àqueles operados pela própria Administração Pública, deveria investir em uma infraestrutura capaz de fomentar uma mudança de matriz energética entre os motoristas da cidade, porque a sua ausência é prejudicial à evolução da cidade enquanto local inteligente, circular e sustentável.

Sobre o uso compartilhado de bicicletas, atualmente a área urbana da cidade é utilizada predominantemente por veículos, mas, em um tempo atrás já foi objeto de ciclorrotas. Nesse sentido, entende-se que projetos com esse escopo, sempre que implementados por uma gestão, devem permanecer e tornarem-se objeto da própria política de continuidade de alternativas que beneficiam a sociedade, o meio ambiente e a economia. Esse tipo de ação, como visto, influencia na mobilidade sustentável de uma cidade e no comportamento dos usuários, que passam a formar uma rede de transporte limpo e resiliente.

Outras ações de cunho importantíssimo, como os métodos de reuso e reciclagem de materiais também fazem parte de estratégias para a implementação da EC vinculada às cidades inteligentes, e nesse contexto inserem-se também o ciclo urbano da água e a necessidade de um ambiente urbano mais verde. Por isso, o cenário desse eixo, acende um alerta para a necessidade de implementação de novos projetos imbuídos de realizar esse tipo de recuperação, encorajando Manaus a comportar-se nesse Eixo de Urbanismo, como tantas outras comunidades ao redor do mundo, as quais estão fazendo uso de técnicas sustentáveis para melhorar a qualidade de vida da população e do meio ambiente. Nesse sentido, sobre esses indicadores, apresenta-se a seguinte Matriz SWOT:



Verifica-se que, dentre os indicadores desse Eixo, analisados e classificados com a ausência de alguma ação efetiva por parte do Poder Público, têm-se que a cidade de Manaus, enquanto metrópole amazônica, com forte influência europeia em sua arquitetura, necessitaria de um modelo de urbanismo evoluído, sobretudo preocupado com o bem-estar ecológico da cidade. Atualmente a cidade cresce e se desenvolve sem se preocupar com os aspectos ambientais daquela localidade, o que aumentam os riscos de impactos ambientais e provoca uma corrida onerosa à readequação do espaço urbano, de modo que ele se torne elegível para classificar-se enquanto ambiente construído e espaço de convívio compartilhado. Ocorre que, entre uma ponta e outra dessa cooperação, existem perdas consideráveis e até mesmo irreversíveis, como as áreas de proteção e conservação ambiental e todo o seu bioma.

Manaus perde em urbanismo quando não trata os problemas atuais da cidade e tampouco planeja ações relevantes para um futuro a curto prazo. Os indicadores mais preocupantes nesse eixo relacionam-se à ausência de ações sobre o uso e a conservação da água, assim como a ausência de políticas públicas voltadas para o tratamento de esgoto, além, claro da falta ou falência de programas de reuso, reparo, remanufatura, reciclagem e redução de materiais que quando descartados no meio ambiente, não permitem que a cidade se desenvolva de maneira sustentável. Um outro ponto questionável, é uma cidade com a envergadura moral a qual Manaus possui no exterior, não possuir políticas públicas efetivas quanto à arborização da cidade. Isso deveras é ruim para a imagem institucional do órgão, para os seus gestores e para a população como um todo, dado o aumento da sensação térmica na cidade, muito em decorrência das mudanças climáticas, do aquecimento global e das externalidades negativas geradas no âmbito local.

Percebe-se nesse campo, a urgência com a qual a cidade deve tratar tal assunto nos ambientes internos da gestão, uma vez que demonstra-se necessária a implementação de uma nova agenda urbanística, com novos fluxos de receitas, principalmente àquelas decorrentes de investimentos internacionais destinados para ações no meio ambiente e enquanto fomento à sustentabilidade, correlacionados com o apelo social e econômico da causa, como por exemplo, a destinação de resíduos que poderiam ser reciclados ou passarem por um processo de compostagem, substituindo a destinação incorreta nos leitos de rios e igarapés para cooperativas de tratamento de lixo, fazendo com que gire uma economia em torno do elo mais vulnerável: o cidadão que se dispõe a trabalhar como catador (reciclador). Então, são ações como essas, de conexão entre o problema e a solução, que necessitam ser pensadas para a cidade de Manaus.

**Análise SWOT do Eixo Governança:** foi identificado nesse Eixo, apenas um parâmetro que compôs a análise, e foi classificado, de acordo com os dados coletados em

campo, com a ausência de ações efetivas pela gestão pública municipal, sendo ele: a falta de índices de percepção da corrupção ou Lei Anticorrupção. Sobre esse indicador, foi identificada a seguinte tendência de avaliação, conforme a Matriz SWOT abaixo:



Apesar desse resultado, verifica-se que Manaus, nesse Eixo de análise, possui oportunidades que fazem com que a cidade venha a ser classificada com elevados índices de governança, os quais indicam a satisfação do cidadão com a oferta de serviços públicos, como por exemplo, o Portal de Transparência que vem, há aproximadamente dez anos, sendo trabalhado com eficiência, e nisso já proporcionou à cidade de Manaus inúmeras honrarias devido ao seu lugar de destaque nacional. A Prefeitura de Manaus possui um dos Portais mais importantes e premiados dentre as capitais brasileiras, devido à possibilidade do amplo acesso do cidadão, com qualidade da informação e tempo de resposta. O Portal possui vários ícones que dão suporte ao cidadão na busca de informações e dados da gestão.

O mesmo ocorre com o portal de dados abertos; Ouvidoria; e com a implementação da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). O principal foco do Órgão é fornecer informações à população que possam servir de base para aproximar a gestão pública do seu principal financiador: o cidadão. Além disso, a cidade está implementando novas técnicas de gestão,

voltadas para o *accountability*, onde os gestores são responsabilizados pelos seus atos lesivos à integridade e à honra do serviço público.

Nesse sentido, Programas de Governança, Integridade e *Compliance* também estão sendo implementados na gestão pública municipal, de modo a preparar o ambiente da administração para esse novo paradigma, totalmente voltado para uma gestão pública eficaz, íntegra e transparente. São ferramentas como essas que tornam a cidade de Manaus um local influente a nível internacional e possibilitam à gestão municipal, a confiança necessária para captar recursos internos e externos, e trabalhar com mais afinco a eficácia da anticorrupção no cenário local. Infere-se, portanto, que no curto prazo suas fraquezas sejam tratadas.

#### 4.2 DISCUSSÕES E SUGESTÕES DE MELHORIAS

Pelo total dos Eixos, percebe-se que Manaus, enquanto cidade inteligente, considerando os parâmetros analisados, vem sendo prejudicada em pelo menos 24 dos 50 indicadores. Isso significa que praticamente 50% do universo da amostra, com indicadores que fazem parte de todas as dimensões de análise, obtiveram pontuações entre o peso 0 e o peso 1, porém, as dimensões que possuem maior influência negativa nessa classificação compõem principalmente os Eixos de Mobilidade e Transporte, Meio Ambiente; e Urbanismo. Por isso, para validar os dados e compará-los com a realidade dos fatos, a partir de agora esse trabalho manterá o foco somente nesses três últimos Eixos.

Percebe-se que, em relação à mobilidade urbana, realmente não existem muitas ações ou projetos que relacionem esse Eixo à sustentabilidade ambiental, ou que forneçam contribuições capazes de elevar a posição de Manaus enquanto cidade inteligente. A cidade não possui modais de transporte coletivo em massa como trens, metrô e VLT, voltados para a melhoria da qualidade de vida da população, com foco na diminuição dos impactos ambientais causados pelas suas operações corriqueiras, capazes de suprir a demanda, sobretudo em horários de pico, a qual atualmente é totalmente direcionada para os ônibus, sejam eles convencionais, executivos ou alternativos, e claro, transportes individuais próprios e por aluguel.

Também não existe na cidade uma rede ciclo viária integrada, segura, estruturada e bem sinalizada. As alternativas para esse nicho de transporte são escassas, deslocadas, sem sinalização adequada e, em grande parte, oferecem riscos para ciclistas e pedestres, como por exemplo: a extensão da Avenida Brasil no Bairro da Compensa, a qual utiliza a calçada de modo compartilhado; e a ciclorrota da Avenida Coronel Teixeira que inicia na altura do Bairro do Lírio do Vale e finda na Ponta Negra, uma das áreas com maior fluxo de veículos em alta

velocidade em Manaus. Veja na Imagem 73 a ilustração do Projeto da Ciclovía *Boulevard* - Ponta Negra, que fora idealizado em 2013, chegou a ser inaugurado em 2014, porém, boa parte de sua extensão entrou em desuso, justo pela falta de manutenção e continuidade do Projeto.

**Imagem 73** - Desenho ilustrativo da Ciclovía *Boulevard* - Ponta Negra em Manaus



**Fonte:** Marcos Pessoa (2013).

Atualmente não há nenhuma sinalização indicando que a Ciclovía *Boulevard* - Ponta Negra, sobretudo nesta área do Bairro da Compensa, esteja em operação, porém, pedestres e ciclistas continuam fazendo uso do local para atender as suas necessidades de deslocamentos diários, enquanto isso, os trechos da Avenida *Boulevard* e toda a extensão da Zona Oeste ainda estão em operação. Recentemente houve a publicação de que mais um trecho de ciclovía seria inaugurado nos próximos dias, dessa vez no sentido inverso da Avenida Coronel Teixeira, com extensão de 5 quilômetros, partindo da Ponta Negra. Com isso a extensão dessa nova ciclovía alcançaria, aproximadamente, a altura do Comando Militar da Amazônia (CMA), tornando-a insuficiente para ser classificada como via destinada à ciclistas de forma integrada.

Ficou claro assim, que esse é um dos indicadores do Eixo Mobilidade e Transporte que necessitam de intervenção efetiva imediatamente, isso para que a cidade, assim como tantas outras no Brasil e no mundo, consiga aumentar a sua oferta de vias destinadas às bicicletas, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da população, diminuindo a quantidade de veículos nas ruas e propiciando um menor impacto ambiental à localidade. Esse é um dos modais mais utilizados na Europa e nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, sendo um meio de

transporte que não utiliza a queima de combustíveis fósseis e ainda ajuda na manutenção da saúde de seus usuários.

Um outro indicador sobre mobilidade é a quantidade de veículos existentes em comparação ao número de ônibus em circulação, que como visto nos resultados da pesquisa, carecem de um maior controle. Essa ausência de controle influencia negativamente na organização do tráfego, como por exemplo, na gestão da “Faixa Azul”, uma faixa exclusiva para o transporte público coletivo que faz a interligação entre “Terminais de Integração” e “Estações de Transferência”. A faixa foi concebida para contribuir com o aumento da velocidade média dos veículos, diminuindo o tempo de deslocamento dos usuários. O que também faria diminuir o tempo dos veículos em grandes congestionamentos.

Porém, existem falhas no projeto: a faixa exclusiva somente é viável para os ônibus que possuem, além das tradicionais portas do lado direito, portas de entrada e saída também do lado esquerdo, e nem todos os ônibus da cidade são adaptados com essa funcionalidade, além disso, nos últimos anos não há a fiscalização efetiva para motoristas que cometem infração de trafegarem pela faixa exclusiva, fora dos horários permitidos por Lei. Sendo assim, a faixa deixa de ser “exclusiva” e passa a ser utilizada por qualquer veículo. E os ônibus, os quais deveriam ser direcionados somente para a faixa azul, também fazem uso das demais vias de rolamento. Veja o funcionamento da Faixa Azul na Avenida Constantino Nery, em Manaus:

**Imagem 74** - Faixa Azul em horário de pico em Manaus



**Fonte:** Ronaldo Tiradentes (2016).

Apesar de a Imagem possuir uma fonte relativamente antiga, o problema é atual, e continua ocorrendo dessa mesma forma, ainda em 2023. A maioria dos ônibus que circulam na cidade não são adaptados com portas do lado esquerdo, o que inviabiliza o seu deslocamento pela Faixa Azul, ao passo que, no momento em que esses mesmos ônibus formam uma fila gigantesca para trafegarem mais à direita, deixam a faixa exclusiva livre e praticamente vazia, podendo inclusive ser utilizada de forma errônea por aqueles motoristas que tentam escapar do trânsito de maneira imprudente. Percebe-se o quanto esse projeto é ineficiente, ainda assim, vem se tornando a aposta para a melhoria da mobilidade urbana na cidade nos últimos anos.

Nesse sentido, a cidade de Manaus, em observância às outras cidades no Brasil e do mundo que vêm implementando melhorias nesse contexto, como o exemplo de Curitiba e de Zurique, deve pensar a mobilidade não apenas como um espaço físico limitado para o acesso dos meios de transporte, mas de maneira expansiva, considerando que os problemas da mobilidade em uma grande cidade envolvem um ambiente mais complexo, interferindo, inclusive, em questões econômicas, sociais e comportamentais, o que torna a questão da mobilidade urbana um fator essencial na consideração dessa localidade enquanto uma *Smart City*, recebendo ações efetivas que a tornem um lugar mais sustentável e inovador.

Curitiba e Zurique, por exemplo, partem essencialmente de um planejamento que torna a mobilidade urbana em um arranjo institucional, com base em políticas públicas que ampliam o transporte integrado por múltiplos modais. Essas cidades possuem como objetivo a diminuição do volume de tráfego e conseqüentemente a poluição do ar. E para isso investem no aumento da quilometragem de ciclovias e ciclofaixas, modernizam e modificam as matrizes energéticas de seus ônibus, e criam uma infraestrutura de mobilidade em que o passageiro seja priorizado. É justo por esse fato, que essas cidades, na maioria das vezes, são bem classificadas enquanto ambientes urbanos inteligentes, integrados, sustentáveis e que oferecem qualidade de vida para a sua população.

O Eixo Meio Ambiente foi um dos que apresentaram maior discrepância entre aquilo que se tinha como expectativa para a cidade, sobretudo pela sua localização em meio a maior biodiversidade do Planeta, e a realidade encontrada em seus indicadores. A ausência de regulamentações ou de ações efetivas nas áreas de: uso dos recursos hídricos; uso de energia; índice de poluição do ar; PNRS; veículos de baixa emissão de carbono; e monitoramento de áreas de risco sinaliza a necessidade urgente de que a gestão pública precisa firmar parcerias para modificar esse quadro o quanto antes, e isso não só para alcançar melhores pontuações enquanto uma cidade inteligente, mas para de fato, tomar um caminho rumo à proteção do meio

ambiente e tornar-se uma cidade que ganha espaço no cenário nacional e internacional, como propulsora de uma economia verde.

Manaus necessita proporcionar à sua população bem-estar e melhoria na qualidade de vida, priorizando assim a igualdade social e os projetos que promovam a humanização entre as pessoas e o meio ambiente, sobretudo ressignificando o paradigma da escassez dos recursos naturais e colocando em evidência os prejuízos que podem ser causados pelos desastres ecológicos, que logicamente, o quanto possível for, necessitam ser evitados, caso contrário, a manutenção da vida na Terra será considerada insalubre e até mesmo, se atingidos todos os extremos, tornar-se-á inviável. Além disso, a cidade precisa agregar valor ambiental às suas cadeias produtivas, fazendo uso de novas tecnologias relacionadas à EC, à sustentabilidade econômica e à economia verde.

Para isso, a baixa emissão de GEEs deve fazer parte dos próximos planos a serem implementados pela gestão pública na cidade, sobretudo em indicadores que tratam sobre o Meio Ambiente e a Sustentabilidade. A economia verde é uma boa alternativa porque agrega valor à vários sistemas, conciliando a permanência do desenvolvimento econômico para a manutenção de um meio ambiente equilibrado e socialmente justo. Um bom exemplo de economia verde é o sistema energético. Manaus poderia se tornar um polo autossuficiente nessa área e até mesmo exportar o seu excedente, tamanho é o seu potencial. Alguns órgãos públicos na cidade como o Tribunal de Contas do Estado do Amazonas (TCE/AM) e a CMM, implementaram recentemente esse tipo de alternativa para o uso de energia limpa e renovável em suas instalações.

Desde 2021 todo o telhado do Egrégio Tribunal está sendo utilizado como um parque de geração de energia limpa e renovável. Ao todo, são aproximadamente 1.900 painéis solares que custaram cerca de R\$ 8 milhões aos cofres públicos, porém, geram uma economia anual de aproximadamente R\$ 1,2 milhão ao ano. Desde então o TCE passou a integrar uma rede de órgãos públicos em todo o Brasil, que vêm modificando sua matriz energética para um modal limpo e renovável. Isso é um ótimo exemplo de como outros órgãos e até mesmo a iniciativa privada, podem transformar custos em benefícios à longo prazo, e o mais importante, fomentando a economia verde e um meio ambiente mais sustentável.

Com essa ação o TCE reforça a máxima de que, uma cidade no “coração da Amazônia”, deve dar o exemplo para o restante do país, de como utilizar recursos tecnológicos em favor do desenvolvimento sustentável. Veja na Imagem 75 como estão dispostas as placas solares sobre todo o telhado do Tribunal:

**Imagem 75** - Disposição dos painéis solares no teto do Tribunal de Contas do Estado do Amazonas (TCE/AM)



**Fonte:** Tribunal de Contas do Estado do Amazonas (TCE/AM) (2021).

Hoje o TCE é autossuficiente na geração de energia, produz cerca de 630 mil *quilowatts* ao ano, transferindo-os para a rede pública, que depois são consumidos pela Corte de Contas através de seus créditos. Já no ano de 2022, quem passou a fazer uso de 100% da energia solar produzida em seu telhado foi a CMM, veja na Imagem 76 a disposição dos painéis solares:

**Imagem 76** - Disposição dos painéis solares no telhado da Câmara Municipal de Manaus (CMM)



**Fonte:** Câmara Municipal de Manaus (CMM) (2022).

Na CMM foram dispostas mais de 1.400 placas para a captação da luz solar a um custo de cerca de R\$ 5 milhões, possuindo uma capacidade de geração de energia acima dos 760,00 *kilowatts* por mês. Em um ano a CMM economizou aproximadamente R\$ 1 milhão com os custos do consumo de energia elétrica após essa transição. Com esses dois *cases* de sucesso tão próximos, verifica-se que a gestão pública municipal da cidade de Manaus, pode usar de base tais projetos, para implementar ações nessa área em sua estrutura organizacional. O alto custo talvez seja um impeditivo, porém, os benefícios gerados a longo prazo, tanto para a economia do município, quanto para o meio ambiente, são compensadores.

Além da sede da Prefeitura de Manaus e dos telhados dos prédios próprios das Unidades Gestoras, uma outra alternativa para a instalação de painéis solares seriam as obras realizadas pelo Poder Executivo ao redor da cidade e que oferecessem certa segurança local, como por exemplo, Escolas Municipais e UBSs, a exemplo do que já ocorre em São Paulo, e na recém inaugurada Casa de Praia Zezinho Corrêa, na Ponta Negra, que até então não está aproveitando o seu alto potencial de geração de energia através de placas solares, as quais poderiam ter sido instaladas sobre o teu teto. Fazendo isso, inclusive, através de parcerias público privadas, Manaus poderia utilizar recursos alocados por empresários, em troca, por exemplo, de espaços de divulgação de suas marcas e projetos de *marketing*, tudo isso nesse mesmo local.

Um outro ponto muito relevante que necessitaria ser melhor esquadrihado, ajuizado e planejado pelo Poder Público, para figurar como objeto de Plano de Governo nesse Eixo do Meio Ambiente, é a geração e o descarte de resíduos sólidos. Uma cidade com um enorme potencial turístico, rodeada por rios e florestas, com um Centro Histórico vivo, repleto de atrativos culturais não pode mais fechar os olhos para um problema mundial tão latente: a convivência com o lixo urbano, descartado de forma incorreta em ruas e igarapés da cidade. Essa é uma das externalidades negativas mais graves, senão a mais grave, de toda a cadeia produtiva: a ausência de mecanismos que obriguem àquilo que fora produzido, retornar ao seu processo produtivo, após esgotadas todas as suas possibilidades de utilidade.

Na cidade de Manaus, têm-se que esse problema é ainda mais grave, porque inúmeros igarapés tomam os seus cursos d'água em direção ao rio, dentro do ambiente urbano da cidade. Porém, a falta de consciência ambiental da população aliada à ausência de políticas voltadas para a educação ambiental de crianças, jovens e adultos acaba por fomentar um ambiente propício ao risco, pois são os próprios moradores da cidade os responsáveis pelo descarte do lixo doméstico. Como visto, a Prefeitura de Manaus vem atuando no indicador de "Implementação ou Melhoria das Atividades Voltadas à Recuperação de Materiais

Recicláveis”, porém, verifica-se que tal ação ainda não é o suficiente para atender a demanda de forma satisfatória.

Nesse caso, o Poder Executivo deve pensar em estratégias que aliem tecnologias disruptivas ao cerne do problema, como por exemplo, àquelas que acontecem em Paris, que conseguem realizar interligações entre as partes interessadas. Ou seja, enquanto uma pessoa quer descartar algo de forma correta, existe uma outra, que deseja recolher esse resíduo para trabalhar novos *designs* a partir daquilo que iria para o lixo. Sendo que, inclusive, esse descarte pode ser voluntário ou, como um modo de gerar incentivo à adoção dessa política, serem estabelecidos créditos que possam ser utilizados no mercado local, em empresas parceiras. Esse é o cerne da EC. Justo por isso, acredita-se que um Plano de Economia Circular para Manaus, bem estruturado e implementado através de parcerias estratégicas com outras esferas de governo, ONGs e a iniciativa privada, têm-se que Manaus conseguiria combater o desperdício e zerar a poluição nos rios e igarapés.

Veja na Imagem 77 a ilustração de como o lixo é disposto atualmente nos igarapés da cidade de Manaus:

**Imagem 77** - Lixo acumulado na Ponte do Bairro São Jorge em Manaus



**Fonte:** Camila Duarte (2022).

A Prefeitura realiza o trabalho de coleta dos resíduos sólidos domiciliares de Manaus diariamente, apesar disso, muito daquilo que poderia ser destinado ao aterro sanitário da cidade, perfaz outro caminho, e acaba sendo descartado incorretamente pelas ruas da cidade, sendo que, após isso, por inúmeros fatores, como as chuvas torrenciais, por exemplo, acabam sendo arrastados e despejados nos cursos d'água, conhecidos como igarapés. Esses igarapés passam a funcionar como verdadeiros vertedouros de lixo, levando sobre o seu leito uma camada espessa de resíduos, principalmente aqueles decorrentes de material plástico, que por sua vez, desaguam no Rio Negro.

Porém, antes que eles cheguem ao Rio Negro, a Prefeitura utiliza de estratégias para tentar realizar a sua contenção e trabalhar a sua remoção. Boa parte desses resíduos são coletados nessas barreiras de contenção e encaminhados para o aterro sanitário.

Veja na Imagem 78 como funciona essa barreira de contenção na prática:

**Imagem 78** - Barreira de contenção de resíduos sólidos em igarapé de Manaus



**Fonte:** Prefeitura de Manaus (2022), disponível em: <https://www.manaus.am.gov.br/noticias/servicos/prefeitura-realiza-mais-uma-acao-de-limpeza-em-rios-e-igarapes-neste-sabado-30-4/>

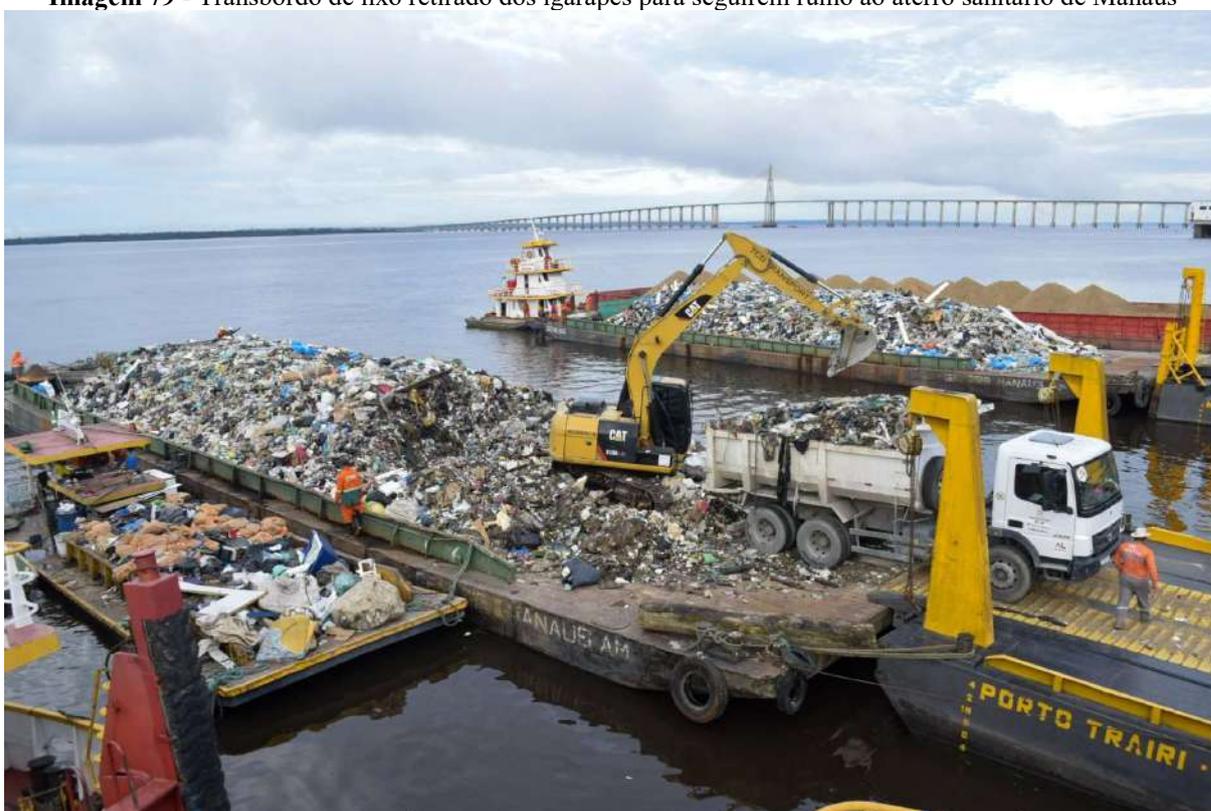
Apesar disso, essa não é uma estratégia muito eficiente. Isso porque, o excesso de lixo acaba se sobrepondo à capacidade das barreiras e ao final do curso d'água ele alcança o Rio Negro. Sendo assim, a cada ano que passa, mais toneladas de lixo chegam ao Rio Negro e reforçam a necessidade de forças tarefas para a sua retirada. Diariamente, de acordo com a SEMULSP (2023), cerca de 35 toneladas de lixo que deveriam parar no aterro sanitário são

descartadas de forma incorreta pela população, sendo assim, em média, são retirados dos igarapés, aproximadamente 500 toneladas de lixo em um único mês.

Ainda às margens do Rio Negro, a Prefeitura tenta amenizar as consequências desse problema para o meio ambiente, realizando um trabalho único, que geralmente faz uso de uma grande estrutura, com muitas pessoas operando inúmeros maquinários. Trata-se do transbordo do lixo retirado da foz dos igarapés, depositados em grandes embarcações, e acondicionados em caminhões para serem destinados rumo ao aterro sanitário, compactados e aterrados. A grande maioria desse material é decorrente de resíduos que poderiam ser reciclados, o que significa que a Prefeitura além de arcar com os enormes custos para as operações de resgate dos resíduos, ela ainda perde uma potencial geração de receita ambiental, por não conseguir aproveitar o valor agregado contido naquele resíduo, enterrando assim, recursos que poderiam ser reciclados.

Veja na Imagem 79 como funciona a retirada de resíduos sólidos em uma das saídas dos igarapés junto ao Rio Negro:

**Imagem 79** - Transbordo de lixo retirado dos igarapés para seguirem rumo ao aterro sanitário de Manaus



**Fonte:** Prefeitura de Manaus (2023), disponível em: <https://www.manaus.am.gov.br/noticias/limpeza/prefeitura-de-manaus-realiza-transbordo-de-500-toneladas-de-lixo-na-capital/>

Verifica-se que, apesar de todo o esforço do ente público, ainda assim uma grande quantidade de lixo vai parar no leito Rio Negro. Há de se mencionar que o aumento dessa retirada de lixo mensal não é algo a ser comemorado. Muito pelo contrário. Quanto mais lixo é retirado dos igarapés, mais há a demonstração de que outras políticas públicas fracassaram ou são inexistentes. Por isso, a gestão pública deve focar na educação e conscientização ambiental aliada à programas específicos de reciclagem, através da troca de créditos verdes por recompensas, para tentar fidelizar o cidadão junto ao programa e diminuir esse impacto ambiental causado pelas operações corriqueiras da cidade ao meio ambiente.

E não apenas isso, lembrar de que tais ações influenciam também para o acúmulo de lixo nos oceanos. Isso é fato, porque uma pesquisa do Instituto de Oceanografia da Universidade de São Paulo (USP), publicada em 2022 revelou que um terço de todo plástico consumido no Brasil tem grandes chances de ir parar nos mares, e nisso, foram listadas as cidades brasileiras que mais poluem o Oceano, dentre as quais, aquela localizada a mais de 1.290 quilômetros do litoral: Manaus, que diariamente vem ajudando a aumentar a massa de mais de 150 milhões de toneladas de plástico que já circulam por entre aquelas águas, as quais, como visto, tendem a transformar esse material em micro e nanoplásticos, que retornam ao continente através da cadeia alimentar, sobretudo para o corpo do próprio ser humano.

O último Eixo ao qual se discute e que se sugerem ações em relação à cidade de Manaus enquanto uma cidade inteligente e sustentável, é em relação à sua política de urbanismo. Indicadores relacionados à ausência de estudos, projetos ou até mesmo a implementação efetiva de: carregadores de veículos elétricos; uso compartilhado de bicicletas; construções verdes; metodologia dos 5 R's; uso de água e esgoto sustentáveis; e um plano de arborização para o município foram os que mais puxaram o nível desta dimensão para baixo. Nesse sentido, Manaus necessita, de maneira urgente, direcionar esforços para essas áreas, principalmente no sentido de aplicar os princípios da sustentabilidade em todas as suas atividades que podem gerar potenciais econômicos.

Pensar em urbanismo não se delimita pensar somente na arquitetura, ou em que tipo de infraestrutura tal localidade poderá estar inserida. Na verdade, resulta de exames realizados de forma minuciosa, em todos os setores da economia, para relativizar a importância de cada um desses setores dentro de um processo que propõe mudanças absolutamente necessárias, tanto para a geração atual quanto para as futuras gerações. A partir daí, dentro desse contexto macro, encontrar as minúcias daquelas ações as quais relacionam-se diretamente com os indicadores do Eixo de Urbanismo, como por exemplo, a construção e operações de edifícios sustentáveis; políticas urbanísticas voltadas para minimizar os impactos causados pela retirada de recursos

ambientais em atendimento à demanda urbanística; uma melhor fiscalização sobre o consumo excessivo de recursos naturais; além do fomento à pesquisas e projetos que valorizem a arquitetura verde fazendo uso de recursos alternativos para minimizar os impactos ambientais que podem ser gerados.

Manaus necessita tornar-se a cada dia mais consciente dos benefícios que essas ações podem gerar para a cadeia produtiva sustentável da cidade, sendo que a maioria desses indicadores que receberam baixa classificação nesse Eixo, também possuem valor agregado em outros eixos, como de mobilidade e transporte, e de meio ambiente e governança, por exemplo. Portanto, quanto mais ações voltadas para: o uso de veículos elétricos e a implementação de seus carregadores; o uso compartilhado de bicicletas; técnicas de reciclagem; e a preocupação em erguer prédios verdes e altamente sustentáveis, podem fazer com que Manaus em poucos anos, transforme-se em uma potência entre as cidades inteligentes.

No entanto, até então, não foi percebida nenhuma grande preocupação em relação à importância que tais indicadores possuem, sobretudo se houver uma pequena comparação entre Manaus e outras cidades do Brasil e do mundo, como São Paulo e *San Francisco*, por exemplo. Ambas são localidades, que apesar de todos os percalços, vêm tentando implementar ações de sustentabilidade incorporadas junto aos projetos de concepção urbanística, como é o caso da certificação LEED em *San Francisco*, em que os edifícios da cidade necessitam se adequar às orientações ambientais para as edificações, sendo que tal certificação incentiva transformações em projetos, obras e operações para que realizem suas atuações com foco na sustentabilidade.

A certificação trabalha analisando quatro vertentes: novas construções e grandes reformas; interiores; operação e manutenção de empreendimentos existentes; e bairros, e nisso são avaliadas especificidades como: localização e transporte; terrenos sustentáveis; eficiência do uso da água, energia e atmosfera; materiais e recursos; qualidade ambiental interna; inovação e processos; e créditos de prioridade regional. Nesse caso, a implementação da exigência desse tipo de certificação para os novos edifícios em Manaus, seria perfeita para majorar a pontuação dos seus indicadores nesse eixo, ao passo que, medidas realmente efetivas estariam sendo postas em prática, para a melhoria da gestão, com reflexos na qualidade de vida do cidadão.

A cidade de São Paulo também é um bom exemplo a ser seguido. Ela está colocando em prática na região central da capital, o “Programa Requalifica Centro”, que tem como objetivo devolver o aspecto de um centro comercial para algumas áreas da cidade. As ações giram em torno de fomentar o aumento da densidade demográfica na região, transformando prédios em opções de trabalho e de moradia. O programa funciona com uma série de incentivos fiscais e edifícios com o objetivo de estimular o *retrofit* de prédios antigos, com aspectos de

abandonados ou subutilizados naquele perímetro de atuação. Em Manaus um dos *retrofits* já ocorridos foi no Casarão da Inovação Cassina, que passou por uma série de intervenções até alcançar a estrutura sustentável que possui hoje.

De maneira geral o que se espera é que, ações como essas sugeridas, comecem a ser pensadas pela administração pública, no sentido de expandir horizontes e de compartilhar esses novos planos com diversos pares pelo mundo. Em todo o planeta existem milhares de agentes interessados e dispostos a ajudar de alguma maneira. Em relação à classificação de Manaus enquanto cidade inteligente, considerando a pontuação obtida através da soma de todos os eixos de análise, percebeu-se que a cidade alcançou 61 pontos, o que nesse caso significa que ela é uma cidade que possui determinadas ações sobre esse tema, mas que ainda não estão funcionando de maneira interligada. Essa pontuação classifica a cidade como de nível médio entre as cidades inteligentes, não sendo, portanto, considerada uma cidade com engenharia econômica circular sustentável de produção e consumo resilientes.

Por fim sugere-se que seja criada, no âmbito municipal, uma Agência de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental, a exemplo do que ocorre nas cidades brasileiras de: Curitiba, com a Agência Curitiba de Desenvolvimento e Inovação; de Brasília, com a Agência de Desenvolvimento do Distrito Federal; e de São Paulo, com a Agência São Paulo de Desenvolvimento. Em comum, esses entes trabalham com o incremento de programas e projetos voltados para o desenvolvimento sustentável através da integração e articulação de agentes interessados em compartilhar novas visões, e criar conexões assertivas para o desenvolvimento de ambientes tecnológicos resilientes, focados em uma nova vertente educacional, que ao mesmo tempo respeite o meio ambiente e desperte a inovação em um ambiente de negócios voltados para a economia criativa.

Esses entes possuem legislação específica e, em sua maioria, trabalham através de incentivos fiscais e/ou por intermédio de parcerias público privadas. Nelas podem ser desenvolvidas relações entre os diversos pares e entre as diferentes esferas de governo, além do mais, organismos internacionais também podem fomentar a promoção de estudos, pesquisas e ajudar na concepção dos seus objetivos de negócio. Todos os recursos recebidos estão obrigados ao processo de Prestação de Contas, sobretudo para os órgãos de Controle Externo, além do que, esses órgãos realizam o acompanhamento da execução dos projetos, e elaboram relatórios trimestrais, semestrais ou anuais para prevenir e corrigir possíveis falhas. É o que já ocorre também na cidade de Manaus, porém, no âmbito estadual.

O Estado do Amazonas implantou, desde o ano de 2011, tendo por base a Lei nº 3.583 de 29 de dezembro de 2010, a então Agência Amazonense de Desenvolvimento Econômico e

Social (AADES), que a partir de 2019, modificada pela Lei nº 123, de 31 de outubro daquele ano, passou a incorporar em suas estratégias de negócios a dimensão ambiental, sendo chamada a partir daí de Agência Amazonense de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental (AADESAM), a qual possui a finalidade de promover o apoio às políticas de desenvolvimento econômico, social e ambiental por intermédio da elaboração, execução, fiscalização e gestão de projetos que surgem da necessidade de o Estado atender às demandas específicas da sociedade de uma forma mais ágil, contornando diversos procedimentos burocráticos que inviabilizariam a sua atuação.

A natureza jurídica da AADESAM permite a contratação de pessoas por meio de processos seletivos que vigoram por tempo determinado, sendo assim, a mão de obra contratada não gera vínculo definitivo com a Administração Pública. Nesse sentido, tendo por base esse exemplo tão próximo ao município, sugere-se que o Poder Público Municipal realize estudos técnicos através dos seus órgãos de planejamento e gestão, verificando a viabilidade da implantação desse tipo de órgão na esfera municipal. Em analogia ao que acontece em outras capitais, os principais custos girariam em torno da contratação de pessoal efetivo para compor o quadro próprio da Agência, porém, a cada elaboração de um novo projeto, os recursos já devem ser captados e alocados para aquela execução específica, realizando contratações a partir de processos seletivos, seguindo o que fora planejado em seu orçamento.

A elaboração do orçamento deve contemplar todos os programas e ações especificando as rubricas que farão parte daquela execução, do início ao fim do Projeto, dessa forma, evitam-se os gastos excessivos ou desnecessários para a gestão pública, e também não perfaz a necessidade da realização de remanejamentos de recursos advindos de outras Secretarias, deste modo, não compromete outros orçamentos tão importantes quanto esse. São exemplos de áreas que poderiam ser beneficiadas, caso esses Projetos fossem implementados no âmbito municipal:

- Programas de compartilhamento de bicicletas;
- Implantação, proteção e conservação de áreas verdes ou de convívio social, como praças e parques;
- Implantação e conservação de jardins de inverno;
- UBS itinerante (a exemplo do que foi a Carreta da Mulher e do Homem, no passado);
- Criação e conservação de corredores ecológicos ao longo de grandes vias;
- Arborização do Centro Histórico;

- Programas Educacionais para a Coleta Seletiva e para a conscientização sobre o descarte incorreto nos igarapés, como os Projetos “O Mar Começa Aqui”, existente em Portugal e “O Rio Começa Aqui”, existente em diversas cidades brasileiras;
- Criação de Postos de Coleta de Resíduos Recicláveis conectados às cooperativas de catadores de materiais recicláveis na cidade;
- Transformação de resíduos em material para reuso, remanufatura, reaproveitamento e *etc.*, promovendo a EC;
- Projetos voltados para a requalificação dos igarapés de Manaus;
- Projetos que disponham ações para a despoluição e arborização das margens dos igarapés de Manaus e *etc.*

A importância da implementação de órgãos como esse, é o fato de atuarem na promoção de políticas públicas que proporcionam o alcance do desenvolvimento regional, tornam a cidade mais competitiva economicamente, geram emprego e renda, e fomentam a EC, a economia solidária e a economia criativa. E tudo isso também pode ser desenvolvido com base no uso de novas tecnologias, o que amplia consideravelmente a sua abrangência, atuação e processos de monitoramento e fiscalização de suas ações.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o estudo foi possível perceber técnicas que são igualmente aplicadas nas diferentes cidades avaliadas, em algumas delas de forma mais sucinta, em outras de maneira mais específica, porém, todas com o mesmo fim: fazer uso de tecnologias disruptivas para a melhoria da qualidade de vida do cidadão, de maneira sustentável. É o caso, por exemplo, do uso de tecnologias aplicadas ao próprio movimento da cidade, seja em semáforos inteligentes ou pelo simples uso de aplicativos que facilitem a rotina do cidadão em serviços de transporte, comunicação, acesso à informação e na própria segurança de dados desses usuários. Ficou evidente também, que as múltiplas abordagens da Economia Circular (EC) funcionam como conectores que se adaptam aos diferentes tipos de negócios.

Com isso, dissertou-se sobre os inúmeros exemplos de boas práticas que foram aplicadas em diversas cidades ao redor do mundo, sendo que elas se encontram inseridas em contextos urbanos diferentes, levando em consideração a localização, o clima, o relevo, a economia e a sociedade em si, porém o que se percebeu é que, com diferentes modos, elas implementaram basicamente as mesmas soluções para problemas ambientais decorrentes das externalidade negativas causadas pelo atual modo de produção e consumo, em um cenário mundial que ainda é predominantemente consumista. Para tanto, essas localidades vêm fazendo uso de estratégias ligadas à EC para implementar em seus ciclos de produção e consumo, um novo *design* de produtos e serviços direcionados para o desenvolvimento sustentável.

Percebeu-se nisso, e ficou comprovado no estado da arte, que essas cidades, para serem classificadas cada vez mais como cidades inteligentes, estão construindo as suas políticas públicas partindo de abordagens correlacionadas à EC, sejam elas através de recursos tecnológicos, da própria construção ou da transformação de ambientes urbanos em locais mais democráticos, resilientes e equilibrados, garantindo a promoção da sustentabilidade juntamente com o crescimento econômico, tornando-se mais verde, ecológica e funcional para empresas, órgãos públicos e domicílios, que com isso, passam a interagir dentro de um ecossistema garantidor do bem-estar coletivo através de experiências sensoriais com a natureza.

Porém, percebeu-se que isso só é possível quando essa transformação parte inicialmente das próprias pessoas, porque são elas que garantem o correto funcionamento do ambiente urbano, seja ele mais voltado para o meio ambiente ou com o incremento de inovações tecnológicas. Um outro ponto importante a ser mencionado, é que a implementação de cidades inteligentes no Brasil e no mundo, sempre se dá seguindo um arcabouço jurídico que prevê eficiência e a efetividade dos seus projetos, razão pela qual permite a viabilidade econômica e

a possibilidade de captação de recursos para a execução de ações estratégicas, com o mínimo de segurança de que aquilo que fora planejado será realmente aplicado, e que, principalmente, o meio ambiente será respeitado.

Ficou claro que as cidades inteligentes são um modo de viver em uma sociedade mais evoluída. Aprendeu-se que a EC é um modelo que está intimamente relacionado ao processo produtivo, e que trabalha para otimizar o uso dos recursos naturais não renováveis de maneira que sua extração, manufatura e o produto final causem o mínimo de danos possíveis ao meio ambiente, e que após a sua utilidade, os bens sofram um processo reverso, sendo remanufaturados. Justo por isso, verificou-se que as aplicabilidades da EC vão além da Engenharia de Produção, podendo ser aplicadas em diversas outras áreas do conhecimento humano.

Tanto é fato, que foram apresentadas experiências consideradas bem-sucedidas em ambientes urbanos do Brasil e do mundo, ponderando cinco eixos de análise os quais se apresentaram como os mais recorrentes em pesquisas correlatas, e nos *rankings* de classificação de cidades inteligentes divulgados recentemente, considerando o período de aplicação desta pesquisa. Foi a partir desse filtro, que as informações serviram de base para a construção de indicadores direcionados à cidade de Manaus, de modo a avaliar o grau de ações que estão em curso para atenuar as externalidades negativas da economia linear, geradas pelo dia a dia das operações dessa cidade.

Nesse sentido, todos os parâmetros da EC, que fazem parte dos conceitos mais atuais sobre o tema foram levados à exaustão, deixando muito bem esclarecido o seu funcionamento dentro do contexto de cidades inteligentes, inclusive, com demonstrações descritivas das práticas de cada um dos seus vieses: o econômico, o social e o ambiental. Percebeu-se que os conceitos da EC podem ser utilizados na produção, na mobilidade urbana, no setor de tecnologia da informação e inovação, na moda, na agricultura, aplicados ao descarte correto do lixo, na saúde, na geração de energia limpa, ou seja, existem muitas áreas em que as cidades podem trabalhar para melhorar seus indicadores junto às instituições avaliadoras e certificadoras.

E nesse caso, o Poder Público Municipal pode agir como agente moderador de uma agenda política e social positiva nesta questão. Como bem visto nas análises de Matrizes SWOT, são inúmeras as oportunidades em que a EC, vinculada à implementação de cidades inteligentes, pode ser explorada para que a Administração Pública forneça serviços públicos de qualidade, com eficiência e equilíbrio com o meio ambiente. As sugestões de boas práticas ao Poder Público foi uma forma de convalidar tudo aquilo que fora identificado nesta pesquisa como ausente de ações efetivas, isso de acordo com os próprios órgãos respondentes, para que,

caso sejam aceitas, funcionem como objeto mitigador dos riscos que estão associados à continuidade desse modelo de desenvolvimento econômico linear na cidade de Manaus, e que sirvam de base para uma transição, que hora ou outra será necessária rumo à circularidade.

Como bem visto, Manaus já possui muitos indicadores que estão relacionados à EC, assim como também já possui inúmeras ações efetivas em diversos Eixos, que como resultado prático, levam a um dia a dia com características de uma cidade inteligente. Contudo, o nível atingido nessa pesquisa não foi capaz de reconhecê-la dentro do rol de cidades inteligentes, isso porque a cidade ainda necessita implementar estratégias complementares às já existentes, e também pensar em novas e diferentes estratégias que consigam abordar papéis cruciais para o desenvolvimento do setor público enquanto agente prestador de serviços, e cooperador principal para um meio ambiente habitável.

A Prefeitura de Manaus é o ente que possui poder discricionário para aprovar legislações sobre assuntos de interesse local e suplementar a legislação federal e a estadual naquilo que couber. Dessa forma, ainda que as Políticas Públicas sejam implementadas pelo governo federal, cabe ao município regulamentar normas e diretrizes que sirvam de base para nortear as estratégias e fornecer os direcionamentos, para que os resultados sobre aquele tema, sejam alcançados. Sendo assim, além de todas as políticas nacionais já implementadas a nível federal, a cidade brevemente deverá se adequar à Política Nacional de Cidades Inteligentes (PNCI), e consequentemente ao Programa Nacional de Estratégias para Cidades Inteligentes Sustentáveis, pois têm-se que esse é um caminho sem volta, deveras necessário.

Dessa forma, a conclusão que se chegou é a de que, apesar de já executar inúmeras ações com esse foco, Manaus ainda não está conseguindo atuar no cenário nacional e internacional como uma cidade inteligente. O que suscita a necessidade de realizar planejamentos direcionados para a melhoria desses indicadores, os quais apresentaram ausência de ações efetivas, em específico, assim como implementar novas ações em outros eixos de análise. Inclusive, nesta pesquisa foram utilizados cinco eixos, conforme já mencionado, porém, existem outros eixos que também podem ser definidos como objeto de análise em pesquisas futuras, como saúde, educação, segurança, economia, capital humano e coesão social, por exemplo. Uma outra sugestão para trabalhos futuros em que se busque classificar Manaus enquanto uma cidade inteligente, poderá ser realizada a partir de entrevistas com a sua população, evidenciando assim a percepção pelo prisma dos usuários dos serviços públicos.

Sobre os eixos definidos exclusivamente para esse estudo, têm-se que pautaram-se na metodologia escolhida para a análise, bem como pelo fato de manterem uma maior proximidade com os Decretos Municipais de “Manaus Cidade 4.0” e “Manaus Cidade Global”. Espera-se

que essa avaliação possa chegar ao conhecimento dos gestores, tomadores de decisão, os quais se sensibilizem com a EC e consigam enxergar um conjunto de intervenções relevantes que podem ser implementadas a nível local, sobretudo àquelas que podem ser aplicadas aos processos de produção, consumo e gestão dos produtos e serviços consumidos pela cidade, trabalhando para que eles cumpram os princípios da circularidade e agreguem valor a todas as cadeias pelas quais passarem. Isso gerará benefícios para as empresas, para as famílias, para a cidade e para o meio ambiente como um todo.

As atuações para que as estratégias da EC comecem a se tornar eficazes na cidade de Manaus devem ser planejadas, implementadas e mantidas, cada vez mais, por meio de um arcabouço legal, como parte integrante do processo contínuo de construção de uma cidade inteligente, e isso em todas as áreas em que ela possa ser explorada, considerando, inclusive, inúmeros outros eixos de atuação que excedem aqueles os quais foram estudados nessa Dissertação. Só assim a cidade de Manaus conseguirá aumentar o seu nível de participação nesta agenda, para que em avaliações futuras, ela consiga galgar posições condizentes com o seu potencial tecnológico, econômico, social e ambiental.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, Daniela Alexandra Correia de *et al.* **A economia circular na visão estratégica de uma empresa portuguesa.** 2018. Dissertação de Mestrado.
- ACOSTA, Alberto. **O bem viver: uma oportunidade para imaginar outros mundos.** Editora Elefante, 2019.
- ACOSTA, Alberto; BRAND, Ulrich. **Pós-extrativismo e decrescimento: saídas do labirinto capitalista.** Editora Elefante, 2019.
- ADALI, Esra Aytaç, GULIN Zeynep Öztaş, TAYFUN Öztaş e AYSEGUL Tuş. Avaliação das cidades europeias a partir de uma perspectiva de inteligência: uma abordagem MCDM cinza integrada”. **Cidades e Sociedade Sustentáveis**, 84, 2022, 104021.
- AENGENHEISTER, Leonie *et al.* Investigando o acúmulo e translocação de nanopartículas de dióxido de titânio com diferentes modificações de superfície em modelos estáticos e dinâmicos de transferência placentária humana. **European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics**, v. 142, p. 488-497, 2019.
- AGYEMANG, Martin *et al.* Impulsionadores e barreiras à implementação da economia circular: um estudo exploratório na indústria automobilística do Paquistão. **Decisão da Administração**, v. 57, n. 4, pág. 971-994, 2019.
- AHVENNIEMI, H. *et al.* *What are the differences between sustainable and smart cities?* **Cities**, v. 60, p. 234-245, 2017.
- AKBAR, Muhammad Azeem *et al.* Uma taxonomia de tomada de decisão multicritério de fatores desafiadores de segurança *IoT*. **Acesso IEEE**, v. 9, p. 128841-128861, 2021.
- AKHMEDOVA, Elena; VAVILONSKAYA, Tatyana. Transformação digital de cidades existentes. *In: E3S Web of Conferences*. EDP Ciências, 2019. p. 02027.
- ALABI, Okunola A. *et al.* Efeitos na saúde pública e ambiental do descarte de resíduos plásticos: uma revisão. **J Avaliação de Risco Toxicológico**, v. 5, n. 021, pág. 1-13, 2019.
- ALBARDEIRO, Sergio Tadeu. **O papel dos ônibus elétricos a bateria, no transporte coletivo municipal: sua contribuição para o desenvolvimento sustentável.** Editora Dialética, 2022.
- ALBINO, V., BERARDI, U., & DANGELICO, R. M. **Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives.** *Journal of Urban Technology*, 22(1), p. 3–21, 2019.
- ALBUQUERQUE, Mariana Borges *et al.* Drenagem Urbana Sustentável: uma breve revisão das técnicas compensatórias de medidas estruturais e não estruturais. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 23, 2019.
- ALLAM, Zaheer *et al.* O metaverso como uma forma virtual de cidades inteligentes: oportunidades e desafios para a sustentabilidade ambiental, econômica e social em futuros urbanos. **Cidades Inteligentes**, v. 5, n. 3, pág. 771-801, 2022.
- ALLEN, M. *et al.* Resumo Técnico: Aquecimento global de 1,5°C. Um relatório especial do IPCC sobre os impactos do aquecimento global de 1,5°C acima dos níveis pré-industriais e as vias globais de emissão de gases de efeito estufa relacionadas, no contexto do fortalecimento

da resposta global à ameaça das mudanças climáticas, desenvolvimento sustentável e esforços para erradicar a pobreza. **Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas**, 2019.

ALMEIDA, Paula Cresciulo de. **A construção do Rio de Janeiro como cidade turística: imprensa, poder público e iniciativa privada (1922-1935)**. 2020. Tese de Doutorado.

ALVARENGA, Francisco. **Discussões interdisciplinares em ciências humanas e sociais: Volume 3**. Editora Dialética, 2023.

ALVARENGA, Rúbia Zanotelli de; RANGEL, Tauã Lima Verdan. **O direito humano e fundamental ao trabalho digno**. Editora Dialética, 2023.

ALVES, Ana Beatriz de Sousa Santos; SOUZA, Marta Lucia Sousa; FONTGALLAND, Isabel Lausanne. Energia do petróleo e o desenvolvimento sustentável: desafios da economia brasileira. **E-Acadêmica**, v. 4, n. 1, p. e1841429-e1841429, 2023.

ALVES, Francisco Caíque Rodrigues *et al.* Análise da praticabilidade de investimento financeiro em gerador solar fotovoltaico-Estudo de caso. 2021.

ALVES, Josivan Leite *et al.* Economia circular: o caso dos resíduos da construção civil cariense. **Revista Produção Online**, v. 20, n. 2, p. 449-471, 2020.

ALYRIO, R. D. **Métodos e técnicas de pesquisa**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2019.

ALZAMORA, Bruno Ribas; BARROS, Raphael Tobias de V. Revisão dos métodos de cobrança do gerenciamento de resíduos urbanos em diferentes países. **Gerenciamento de Resíduos**, v. 115, p. 47-55, 2020.

AMAZONAS, Heloisa; NASCIMENTO, Ana Paula Branco do. Situação dos catadores e catadoras de materiais recicláveis de São Paulo no contexto da pandemia da COVID-19. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 14, n. 33, 2021.

AMINOFF, A., VALKOKARI, K., & KETTUNEN, O. **Mapeamento de valor(es) multidimensional(is) para redes de co-criação em uma economia circular**. In H. Afsarmanesh, LM Camarinha-Matos, & AL Soares (Eds.), *Colaboração em um mundo hiperconectado: 17ª Conferência de Trabalho IFIP GT 5.5 sobre Empresas Virtuais, PRO-VE*, 2017, (pp. 629-638).

ANACLETO, Nathália Balzana. **Circularidade na construção civil: análise e avaliação aplicadas a oito casos no estado do Rio de Janeiro**. 2022. 196 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Escola de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2022.

ANANTHARAMAN, M. Consumo sustentável ou ambientalismo performático? **Consumo e Sociedade**, v. 1, n. 1, pág. 120-143, 2022.

ANCIAES, Paulo; JONES, Pedro. Desenvolvimento de *microhubs* de carga de baixo carbono em Londres-Princípios, benefícios e análise locacional. 2023.

ANDRADE, E. M. *et al.* **Contribuições e barreiras à implementação da economia circular: o caso das iniciativas brasileiras para a inovação e a sustentabilidade**. Anais: 25th APDR Congresso. Lisboa, Portugal. 2018, p. 143-151.

ANDRADE, Vinícius de. *et al.* **Estudo de adaptação de uma ferrovia entre São Paulo (SP) e São José dos Campos (SP) com uso combinado para transporte de cargas e passageiros**.

2023. TCC (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Engenharia Civil.

ANGRISANO, Mariarosaria; NOCCA, Francesca. Estratégias de Regeneração Urbana para a Implementação do Modelo de Cidade Circular: O Papel Chave do Engajamento Comunitário. *In: Conferência Internacional sobre Ciência Computacional e Suas Aplicações*. Cham: Springer Nature Suíça, 2023. p. 359-376.

ANSHARI, Muhammad; HAMDAN, Mahani. Aprimorando o governo eletrônico com um gêmeo digital para gestão da inovação. *Revista de Gestão de Políticas Científicas e Tecnológicas*, 2022.

ANTONIO, Isabelle Cristine Soares. Direito à privacidade em risco? Reflexões sobre o avanço das tecnologias de reconhecimento facial pela segurança pública no Brasil. *Reflexões sobre o avanço das tecnologias de reconhecimento facial pela segurança pública no Brasil*, v. 72, 2022.

ANTÓNIO, Milousa Ibraimo. **Sustentabilidade em bairros autoproduzidos de baixa renda. Abordagem focada no espaço coletivo O caso de George Dimitrov e Bagamoio em Maputo**. 2019. Tese de Doutorado.

ANTTIROIKO, A. V.; KOMNINOS, N. *Smart Public Services: Using Smart City and Service Ontologies in Integrative Service Design*. In: Rodriguez Bolivar, M. (eds) *Setting Foundations for the Creation of Public Value in Smart Cities*. Public Administration and Information Technology, vol. 35. Springer, 2019.

APPIO, Francesco Paolo; LIMA, Marcos; PAROUTIS, Sotírios. Entendendo Cidades Inteligentes: Ecossistemas de inovação, avanços tecnológicos e desafios sociais. *Previsão Tecnológica e Mudança Social*, v. 142, p. 1-14, 2019.

ARAGÃO, Franciely Velozo *et al.* Modelo de Maturidade de Cidades Inteligentes: uma Abordagem Multicritério. *Sustentabilidade*, v. 15, n. 8, pág. 6695, 2023.

ARAUJO, Maria de Fátima Infante. Reestruturação produtiva e transformações econômicas: Região Metropolitana de São Paulo. *São Paulo em perspectiva*, v. 15, p. 20-30, 2021.

ARAÚJO JÚNIOR, Pedro Pinheiro de. **“Não é terra de préstimo e nunca foi povoada”**: a territorialização dos sertões do Cabo de São Roque. 2019. Dissertação de Mestrado. Brasil.

ASHLEY, Mateus *et al.* Uma mudança de mentalidade: aplicando métodos de pesquisa social e comportamental para a avaliação da eficácia das iniciativas de alfabetização oceânica. *Fronteiras em Ciências Marinhas*, v. 6, p. 288, 2019.

AVANZI, Kauê; ROMERO, Tania Herrera. Como avaliar a mobilidade urbana nas cidades latino-americanas a partir do debate sobre a justiça? Uma reflexão a partir do caso da cidade de Curitiba. *Boletim Paulista de Geografia*, v. 1, n. 103, p. 86-104, 2020.

AZEVEDO, Ana Laura Bagini; DE OLIVEIRA, João Paulo Leonardo. *Smart city e mobilidade: análise do estudo do plano de mobilidade da smart city cidade de Votuporanga—um estudo de caso*. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 10, p. 80393-80409, 2020.

AZEVEDO. Fabiane Patrícia Marques de. **A educação ambiental como vetor para fomentar a economia circular**: um estudo de caso em uma escola pública da cidade de Manaus. Dissertação (Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Amazonas. 2020, 103 f.: 31 cm.

BABALIS, Dimitra. **Nature City: Ecologização Urbana para Mudança de Ambientes Urbanos**. Altralinea Edizioni, 2022.

BAHI, Hicham; RADOINE, Hassan; MASTOURI, Hicham. Ilha de calor urbana: estado da arte. *In: 2019 7ª Conferência Internacional de Energia Renovável e Sustentável (IRSEC)*. IEEE, 2019. pág. 1-7.

BAILEY, Michael *et al.*, Conexões sociais em áreas urbanas. *Journal of Urban Economics*, v. 118, p. 103264, 2020.

BALAJI, M.; SANTHANAKRISHNAN, S.; DINESH, S. N. *An application of analytic hierarchy process in vehicle routing problem*. *Periodica Polytechnica Transportation Engineering*, v 47, n. 3, p. 196-205, 2019.

BALBINO, Michelle Lucas Cardoso. A articulação entre a participação social e a responsabilidade social corporativa (RSC) na prevenção de impactos socioambientais. Londrina, PR: *Thoth*, 2021. 464 p.

BALDUINO, Maria Clara de Jesus Maniçoba. **Mudanças climáticas: análise da implementação das contribuições nacionalmente determinadas do Brasil no Acordo de Paris**. 2020. 213f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.

BALUTA, Cris. **Economia circular: soluções possíveis para cidades inteligentes**. Grupo de Intercâmbio de Experiências em Meio Ambiente da Câmara de Comércio e Indústria Brasil-Alemanha (AHK Paraná), em parceria com o Instituto Ser (Sustentabilidade, Engajamento e Realização). *In: EcoDebate*, ISSN 2446-9394, 08/06/2020. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2020/06/08/economia-circular-solucoes-possiveis-para-cidades-inteligentes-artigo-de-cris-baluta/>, acesso em: 25 jan. 2021.

BANAITÉ, D. *Towards circular economy: analysis of indicators in the context of sustainable development*. *Social Transformation in Contemporary Society*, v. 4, n. 9, p. 142-150, 2016.

BANDEIRA, Nelson Flávio Brito. **A política nacional e a política municipal de resíduos sólidos aplicadas à circunscrição municipal de São Vicente, estado de São Paulo**. 2022. 110 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Católica de Santos, Programa de Pós-Graduação stricto sensu em Direito, 2022

BAPTISTA, V. F. A relação entre o consumo e a escassez dos recursos naturais: uma abordagem histórica. *Saúde & Amb. Rev.*, Duque de Caxias, v.5, n.1, p. 8-14, 2010.

BAPTISTON, Letícia Fernanda. **Ambientes de inovação para a geração de startups do sistema agroalimentar: estudo de caso no âmbito ibero-americano**. 2021. Dissertação (Mestrado em Gestão e Inovação na Indústria Animal) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2021. doi:10.11606/D.74.2021.tde-18022022-151056. Acesso em: 23 jul. 2023.

BARACAT, Thaís Malta. **Análises espaço-temporais do perfil de uso das estações de bicicletas compartilhadas**. 2022. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

BARBIERI, José Carlos. **Desenvolvimento sustentável: das origens à agenda 2030**. Petrópolis: Vozes, 2020.

BARBOSA, A. de A.; VASCONCELOS, P. E. A. Os impactos do uso de agrotóxicos e as consequências na sociedade e na legislação brasileira. *Revista Jurídica Direito, Sociedade e Justiça, [S. l.]*, v. 5, n. 6, 2018.

- BARBOSA, Cicero Alencar. **O planejamento-orçamento das compras públicas na gestão digital: integração de dados no ciclo das políticas públicas.** 2023. 140 f. Dissertação (Programa *Stricto Sensu* em Comunicação) - Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2023
- BARBOSA, Marilene Vieira. **Percepção ambiental e ação antrópica em fragmentos de Mata Atlântica.** 2021. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.
- BARBOUR, Karen; HUNTER, Vitória; KLOETZEL, Melanie (Org.). **(Re)posicionamento Site Dance: Atos Locais, Perspectivas Globais.** Livros do Intelecto, 2019.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2011.
- BARKI, Edgard; RODRIGUES, Juliana; COMINI, Graziela Maria. Negócios de impacto: um conceito em construção. **Revista de empreendedorismo e gestão de pequenas empresas**, v. 9, n. 4, pág. 477-501, 2020.
- BARROS, Wallas Bruno da Silva. **Inovações disruptivas e economia compartilhada: o caso Uber na cidade Araguaína-TO.** 2020. 27 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Logística, Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2020.
- BELLAMY, Rachel *et al.*, Cidade de Nova York: Os Desafios do Sonho Americano. *In: A gestão estratégica do local de trabalho: porquê, o quê, como e onde.* Cham: Springer Nature Suíça, 2023. p. 357-376.
- BELTRAMELLO, Andréa; HAIE-FAYLE, Linda; PILAT, Dirk. **Por que novos modelos de negócios são importantes para o crescimento verde.** 2013. *OECD Green Growth Papers*, N. 2013/01, *OECD Publishing*, Paris, <https://doi.org/10.1787/5k97gk40v3ln-en>
- BENGTSSON, Daniel; FAHNESTOCK, Jesse; TALALASOVA, Elena. “Narrativas ricas”: Análise de cenários para as cidades Farol e recomendações. 2019. *Retrieved from European Commission website: <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:ri:diva-42460>*
- BENINI, Sandra Medina. **Infraestrutura verde aplicada à drenagem urbana.** Editora ANAP, 2019.
- BERGMANN, Melanie *et al.* Poluição plástica no Ártico. **Nature Reviews Earth & Environment**, v. 3, n. 5, pág. 323-337, 2022.
- BERLIM, Lilyan. **Moda e sustentabilidade: uma reflexão necessária.** Estação das Letras e Cores Editora, 2020.
- BERRONE, Pascual *et al.* Como a pesquisa pode contribuir para a implementação dos objetivos de desenvolvimento sustentável? Uma revisão interpretativa da literatura sobre ODS em gestão. **International Journal of Management Reviews**, v. 25, n. 2, pág. 318-339, 2023.
- BIBRI, Simão Elias. Eco-cidades inteligentes orientadas por dados do futuro: um modelo integrado empiricamente informado para o desenvolvimento urbano sustentável estratégico. **Futuros Mundiais**, p. 1-44, 2021.
- BIBRI, Simon Elias; KROGSTIE, John. Rumo a um novo modelo para planejamento e desenvolvimento de cidades inteligentes e sustentáveis: uma abordagem de retrospectiva acadêmica. **Journal of Futures Studies**, v. 24, n. 1, 2019.
- BIERWAGEN, Mônica Yoshizato. **Resgate e doação de alimentos: uma análise de discursos e atores no campo da segurança alimentar e nutricional.** 2022. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

BLASIUS, Jörg. Sociedade Urbana. **O Bonn Handbook of Globality: Volume 1**, p. 713-723, 2019.

BLEICHER, Alena; PEHLKEN, Alexandra (Org.). **A base material das transições energéticas**. Imprensa Acadêmica, 2020.

BLEIDORN, Michel Trarbach; SCHMIDT, Isamara Maria. Sistema de Gestão Ambiental: um estudo de caso sobre a percepção ambiental da Norma ISO 14001 na COOPEA VI em Santa Maria de Jetibá, Espírito Santo, Brasil. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, v. 11, n. 1, p. 275-289, mar. 2022.

BLOK, Marcella. **Compliance e governança corporativa**. Freitas Bastos, 2023.

BLOKZIJL, Matthijs. **Projeto de política de hub de distribuição urbana**: combinando os requisitos do usuário do hub com visões de distribuição municipal. 2021. Dissertação (*Master Thesis Spatial Planning Urban and Regional Mobility*) Radboud University Nijmegen. October 24, 2021.

BOCCALETTI, Giulio. **Água: Uma Biografia**. Leya, 2022.

BODNAR, Zenildo; DOS SANTOS PRIESS, Alexandre; BIANCHI, Patrícia Nunes Lima. A sustentabilidade pelo meio do planejamento urbano. **Revista Brasileira de Direito**, v. 15, n. 3, pág. 38-57, 2019.

BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade: o que é-o que não é**. Editora Vozes Limitada, 2017.

BOIANI, Estela da Silva *et al.* **Formalização da aplicação da metodologia WCHIS no 9º Workshop de Cidades mais Humanas, Inteligentes e Sustentáveis**: estudo de caso na Fazenda Experimental da Ressacada da UFSC-Florianópolis/SC. 2021. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Florianópolis, 2021.

BOLSON, S. H.; ARAÚJO, S. F. de. As Metas Brasileiras ao Acordo de Paris sobre as Mudanças Climáticas e o Desmatamento Ilegal no Bioma Cerrado: a Omissão do Estado Brasileiro. **RELPE: Revista Leituras em Pedagogia e Educação**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 144–158, 2022.

BORTOLUZZI, Guido *et al.* Servitização e desempenho no contexto *business-to-business*: o papel moderador das tecnologias da Indústria 4.0. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 33, n. 9, pág. 108-128, 2022.

BOTCHWEY, Nisha; DANNENBERG, Andrew L.; FRUMKIN, Howard. **Fazendo lugares saudáveis**: projetando e construindo para o bem-estar, equidade e sustentabilidade. Imprensa da Ilha, 2022.

BOULOUCHOS, Konstantinos *et al.* **Caminhos para um sistema suíço de mobilidade com zero CO<sub>2</sub> líquido: SCCER Mobility Whitepaper**. ETH Zurich, 2021.

BOUSKELA, Maurício *et al.* A rota para as Cidades Inteligentes. **Migrando de uma gestão tradicional para a cidade inteligente**. Washington DC: BID, 2016.

BOVERIO, Paulo Henrique Fernandes. A imprescritibilidade da reparação dos danos ambientais sob a ótica jurisprudencial e do princípio da proibição da proteção deficiente. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 64713-64728, 2021.

BRAGA, Adriana Fonseca; RIBEIRO, Helena. Coleta seletiva na Cidade do Cabo: que lições podemos tirar? **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 17, n. 48, p. 163-184, 2021.

BRAGA, C. S. C. **Abordagem das capacidades como meio para mensuração da criação de valor social na ação dos empreendimentos sociais**. 2020. 158 f. Tese (Doutorado em Administração e Controladoria) – Programa de Pós-Graduação em Administração e Controladoria, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020.

BRANCHI, Bruna Angela. *Watershed Sustainability and Composite Index: Application and Challenges*. **Sociedade & Natureza**, v. 34, 2022.

BRANDÃO, Mariana; JOIA, Luiz Antônio. A influência do contexto na implantação de um projeto de cidade inteligente: o caso Cidade Inteligente Búzios. **Revista de Administração Pública**, v. 52, p. 1125-1154, 2018.

BRANDENBURG, Elena J.; WÜTRICH, Fabiana. Repercussões locais de um megaevento global. **Pelo Espaço Público**, 2019 p.147. In: Olhares pelo espaço público. 1ª ed. – Curitiba: Setor de Tecnologia da UFPR, 2019.

BRASIL – Senado Federal – **Conferência Rio-92 sobre o meio ambiente do planeta: desenvolvimento sustentável dos países**. Obtido em: <http://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/rio20/a-rio20/conferencia-rio-92-sobre-o-meio-ambiente-do-planeta-desenvolvimento-sustentavel-dospaises>. Acesso em: 06 jun. 2023.

BRASIL. Constituição. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988, 292 p.

BRASIL. Lei nº 12.587, de 03 de janeiro de 2012. **Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm)>. Acesso em: 17 jul. 2023.

BRAUN, Thorsten *et al.* Detecção de microplástico em placenta humana e mecônio em ambiente clínico. **Farmacêutica**, v. 13, n. 7, pág. 921, 2021.

BRIA, Francesca; MOROZOV, Evgeny. **A cidade inteligente: tecnologias urbanas e democracia**. Ubu Editora, 2020.

BRISSAC, Peixoto Nelson. **Paisagens urbanas**. Editora Senac São Paulo, 2019.

BRITISH STANDARDS INSTITUTION. **BSI 8001: framework for implementing the principles of the circular economy in organizations**. 2017. Disponível em: <https://www.bsigroup.com/en-GB/standards/benefits-of-using-standards/becoming-more-sustainable-with-standards/BS8001-Circular-Economy/>. Acesso em: 23 jun. 2023.

BRITO, Lauro Gurgel de. **Direito à moradia em cidades sustentáveis: parâmetros de políticas públicas habitacionais Natal 2013**. 2013. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

BROGNOLI, Leticia Schröter *et al.* **O incentivo à transferência de tecnologias verdes como estratégia para o desenvolvimento de Cidades Inteligentes pelo Clima (Climate Smart Cities) no Brasil**. 2023. TCC (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Jurídicas, Direito.

BRÜGGER, Paula *et al.* **Produção mais limpa: um estudo teórico sobre sua importância no contexto ambiental e econômico e sua aplicabilidade na visão da ecologia profunda**. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Centro de Ciências Biológicas, Monografia. Florianópolis, 2021.

BRUINSMA, Jelle. **Agricultura mundial: rumo a 2015/2030, um estudo da FAO.** Routledge, 2017.

CAETANO, Mariana Cunha. **Pés, pontos e pedais:** mobilidade ativa no centro de Petrópolis. Trabalho Final de Graduação (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) -Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.

CAIAFA, Janice. Dinâmicas da inovação: automação integral da condução e agência humana na Linha 4 do metrô de São Paulo. **Revista Fronteiras**, v. 23, n. 1, 2021.

CAICHE, D. Avanços na Governança e nas Políticas Públicas de Arborização Urbana no Brasil: O Caso do Grupo de Trabalho para a Política Nacional de Arborização Urbana. **Estilo de vida**, [S. l.], v. 10, n. 1, pág. e01432, 2022.

CALDERÓN, Fernando; CASTELLS, Manuel. **A nova América Latina.** Editora Schwarcz-Companhia das Letras, 2021.

CALETTI, L.; STELZER, J.; ETGES, E. Agenda 2030 da ONU e consumo responsável: alcance segundo a regra de comércio justo brasileira. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, [S. l.], v. 11, n. 2, p. 298–316, 2022.

CALIMAN, Ana Elisa; DUARTE, Laura Fernanda Barbosa. **Transparência:** um mecanismo de combate à corrupção. 2021. 31 f. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em *Compliance* e Governança) — Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

CÂMARA CASCUDO, Luís. **Civilização e cultura.** Global Editora e Distribuidora Ltda, 2017.

CAMARGO, Ana Luiza do Brasil. **Desenvolvimento sustentável:** dimensões e desafios. Campinas-SP: Papirus, 2020. p. 43.

CAMARGO, Suzana. **Vídeo da NASA revela ilhas de lixo no planeta.** Conexão Planeta – inspiração para a ação. 2015.

CAMERON, Alicia. **Construindo um Hotspot de Inovação:** Abordagens e Políticas para Estimular Novas Indústrias. Edição CSIRO, 2022.

CAMPONESCHI, Chiara. Narrativas de vulnerabilidade e resiliência: uma investigação dos planos de ação climática da cidade de Nova York e Copenhague. **Geoforum**, v. 123, p. 78-88, 2021.

CAMPOS, Paula Prado de Sousa. **Gestão integrada de políticas públicas relacionadas às mudanças climáticas na região metropolitana de São Paulo.** 2014. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

CANHÃO, C. H. **Os Desafios do Envelhecimento para a Saúde a Economia e a Sociedade.** Principia Editora, 2022.

CANTARERO, Maria Mercedes Vanegas. De energia renovável, democracia energética e desenvolvimento sustentável: um roteiro para acelerar a transição energética nos países em desenvolvimento. **Pesquisa Energética e Ciências Sociais**, v. 70, p. 101716, 2020.

CARAVELLAS, Francisca Maria de Paiva. **Os artistas colaboradores de Oscar Niemeyer na arquitetura religiosa de Brasília.** 2019. Tese de Doutorado.

CARBONI, Ângela *et al.* **Percepções de gênero da mobilidade ativa: insights** de três cidades europeias. EUR. Transp. - Trasp. EUR. n. 85, 2021.

CARDOSO, Flora Oliveira de Souza. **Rio de Janeiro patrimônio mundial: a “invisível” paisagem entre a montanha e o mar.** 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

CARDOSO, Marcus Hugo Sant’Anna. **Análise da relação entre o acesso a emprego e ocorrências criminais:** o caso do transporte por ônibus no Rio de Janeiro. 2020. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

CARMO, Elbson Araujo do. **Estado e políticas de habitação:** o caso de Brasília. 2022. 182 f., il. Dissertação (Mestrado em Sociologia) — Universidade de Brasília, Brasília, 2022

CARMO, Vinicius Oliveira do. **Desenvolvimento Rurbano:** estudo de caso do programa ligue os pontos. 2021. 108 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Cidades Inteligentes e Sustentáveis) - Universidade Nove de Julho, São Paulo.

CARMONA, Mateus. **Lugares públicos espaços urbanos:** As dimensões do desenho urbano. *Routledge*, 2021.

CARNEVALLI FERNANDES, P. H. O urbano brasileiro a partir das pequenas cidades. **Revista Georaguaia**, [S. l.], v. 8, n. 1, 2018.

CARNEY, Marcos. **Valores:** Construir um mundo melhor para todos. Sinal, 2021.

CARRIÈRE, J-P. HAMDOUCH, A. **Développement durable des territoires.** Paris: Econômica, p. 234, 2017.

CARVALHO MARTINS, Regina Célia de. **A mobilidade urbana no Brasil:** da trajetória para *Smart Cities e mobility as a service.* Editora Dialética, 2021.

CARVALHO, Bianca Moro de; CARVALHO JUNIOR, João Dias de. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável em Tempos de Pandemia:** Desejamos um Mundo Melhor para 2030. Editora Appris, 2022.

CARVALHO, Edileide Almeida de. **Educação Ambiental, ecopedagogia e sustentabilidade.** Editora Dialética, 2020.

CARVALHO, Inaiá Maria Moreira de; PEREIRA, Gilberto Corso. **Salvador:** transformações na ordem urbana. Letra Capital Editora LTDA, 2015.

CASARIN JUNIOR, Amauri. **Acessibilidade ao transporte público como fator de justiça social e territorial:** uma proposta para a cidade de Campo Mourão. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

CASCONE, Stefano. Tecnologias Digitais e Avaliação de Sustentabilidade: Uma Revisão Crítica sobre os Métodos de Integração entre BIM e LEED. **Sustentabilidade**, v. 15, n. 6, pág. 5548, 2023.

CATALÃO, Igor; MAGRINI, Maria Angélica; LINDO, Paula. Urbanização (contra) Desenvolvimento e Direito à Cidade. **Boletim de Geografia**, v. 37, n. 1, 2019.

CAVALCANTE, Maria Carolina Carvalho. **A integração de estratégias de adaptação às alterações climáticas no planejamento urbano amazônico.** 2021. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências Sociais e Humanas / Universidade Nova de Lisboa.

CAVARARO, Roberto. **Classificação e caracterização dos espaços rurais e urbanos do Brasil:** uma primeira aproximação / (Estudos e pesquisas. Informação geográfica, ISSN 1517-1450; n. 11) - IBGE, Coordenação de Geografia. – Rio de Janeiro: IBGE, 2017. 84p.

CENGIZ TOKLU, Merve. Determinação dos níveis de lealdade do cliente usando abordagens *fuzzy* MCDM. *Acta Physica Polonica A*, v. 132, n. 3, pág. 650-654, 2017.

CERQUEIRA, Flora; FACCHINA, Marcia. **Agenda 21 e os objetivos de desenvolvimento do milênio**: as oportunidades para o nível local. Ministério do Meio Ambiente (MMA), 2005.

CHEEMA, Shabbir. Governança de serviços urbanos: rumo à inclusão política e social nas cidades. **Governança de Serviços Urbanos: Acesso, Participação, Responsabilidade e Transparência**, p. 1-30, 2020.

CHEN, Yanyu; KUMARA, E. Kusuma; SIVAKUMAR, V. Investigação da indústria financeira sobre o modelo de conscientização de risco e crescimento econômico digital. *Annals of Operations Research*, p. 1-22, 2021.

CHIBWE, Joseph *et al.*. Uma análise exploratória da tendência na demanda pelo sistema de compartilhamento de bicicletas de Londres: das Olimpíadas de Londres à pandemia de Covid-19. **Cidades e Sociedade Sustentáveis**, v. 69, p. 102871, 2021.

CHORTAREA, S. *et al.* Perfil transcriptômico revela resposta celular diferencial a nanopartículas de óxido de cobre e nanoplasticos de poliestireno em placenta humana perfundida. **Meio Ambiente Internacional**, p. 108015, 2023.

CHURCHILL, Winston. *House of Commons Hansard. The Stationary Office, London*, v. 28, 1943.

ČIEGIS, Remigijus; DILIUS, Aidas. *An assessment of the impact of income inequality on economic growth. Transformations in business & economics*, v. 18, p. 304-322, 2019.

CIPRIANI SCHIRRMACHER, Isadora. **Avaliação de diferentes políticas da UE para reduzir o impacto ambiental dos plásticos descartáveis: uma perspectiva alemã**. 2021. Tese de Doutorado. *Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg*.

CLARKE, Howard B.; SIMMS, Anngret (Ed.). **Senhores e cidades na Europa medieval: o projeto do atlas das cidades históricas europeias**. Taylor & Francis, 2017.

CMMAD, COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CNI (Confederação Nacional da Indústria). **Economia circular: oportunidades e desafios para a indústria brasileira / Confederação Nacional da Indústria**. – Brasília: CNI, 2018. 64 p.: il. ISBN 978-85-7957-166-4.

COELHO, Carla Naoum. **Brasília: 50 anos de lugar ou não-lugar? Leituras comunicacionais do processo de construção identitária em um espaço urbano planejado**. 2011. 226 f. Dissertação (Mestrado em Comunicação) - Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2011.

COLE M, Lindeque PK, Fileman E, *et al.* 2016. Os microplásticos alteram as propriedades e as taxas de afundamento das pelotas fecais de zooplâncton. *Environ Sci Technol*, 50: 3239 – 46.

COMUM, Nosso Futuro. Comissão mundial sobre meio ambiente e desenvolvimento. **Rio de Janeiro: FGV**, 1991.

CONNOLLY, James JT. De Jacobs à Cidade Justa: Uma base para desafiar a ortodoxia do planejamento verde. **Cidades**, v. 91, pág. 64-70, 2019.

COOK, Felipe. Sistemas de inovação da nova economia: biotecnologia na Europa e nos EUA. **Indústria e Inovação**, v. 8, n. 3, pág. 267-289, 2021.

COSMO, Bruno Marcos Nunes *et al.* Carvão mineral. **Revista Agronomia Brasileira**, v. 4, p. 1-10, 2020.

COSTA FILHO, Luiz Anselmo Ramos. **Estudo da demanda da estação do Hospital Regional da Asa Norte (HRAN) do sistema metroviário de Brasília**. 2022. viii, 80 f., il. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade de Brasília, Brasília, 2022.

COSTA, J. dos S.; ANDRADE JUNIOR, L. M. L. de. *Energy efficiency applied to electricity consumption: A bibliographic review study*. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 4, p. e26210414085, 2021.

COSTA, João Evangelista BF; ARAÚJO, Paulo Sérgio Rodrigues de. **Logística reversa como estratégia à destinação de pneumáticos pós-consumo: demanda de eficiência em processos de logística: estudo de caso**. Editora Dialética, 2022.

COSTA-PIERCE, Barry Antonio. Aquicultura Radical: Sistemas Socio ecológicos Transformacionais que Avançam nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. **Aquicultura Mundial**, pág. 21 de 2021.

COUTO, E. D. A. Aplicação dos indicadores de desenvolvimento sustentável da norma ABNT ISO 37120:2017 para a cidade do Rio de Janeiro e análise comparativa com cidades da América Latina. **UFRJ / Escola Politécnica**. Rio de Janeiro, p. 163. 2018.

CÓZAR A, Echevarría F, González-Gordillo JI, *et al.* 2014. Detritos de plástico em mar aberto. **P Natl Acad Sci USA**, 111: 10239 – 44.

CUNHA, Filipe Bianchi. **Economia Circular: tributação e sustentabilidade lado a lado: análise das legislações brasileira e espanhola**. Editora Dialética, 2023.

CUNHA, Leandro Custódio da. **Poluição marinha por plásticos: uma questão de direito internacional**. 2018. Tese de Doutorado.

CUNHA, Márcio Henrique Marques da; OLIVEIRA, Oderlene Vieira de. Apiário organizacional do meio ambiente: instrumento de mensuração do nível de gestão ambiental. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 13, n. 3, p. 24-42, 2019.

CUNHA, Maria A. *et al.* **Smart cities: transformação digital de cidades**. São Paulo: Programa Gestão Pública e Cidadania, 2016.

CUNHA, Mateus Bandeira da. **Transporte coletivo e externalidades ambientais: o legado olímpico do Rio de Janeiro**. 2020. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Ciências Econômicas. Programa de Pós-Graduação em Economia.

CUNHA, Rodrigo Rafael *et al.* **Rankings e indicadores para smart cities: uma proposta de cidades inteligentes autopoieticas**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Florianópolis, 2019.

DA SILVA BARBOSA, Eldilene *et al.* Responsabilidade social empresarial: uma ferramenta na construção da imagem das empresas. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 31905-31922, 2020.

DA SILVA MOREIRA, Inês. **Serviço social e meio ambiente: a contribuição do Assistente Social em um Programa de Aceleração do Crescimento–PAC e nas ações de educação socioambiental**. Editora Dialética, 2021.

D'ABADIA, Maria Idelma Vieira. **Diversidade e identidade religiosa: uma leitura espacial dos padroeiros e seus festejos em Muquém, Abadiânia e Trindade-GO**. Paco Editorial, 2014.

DAI, Xuewu *et al.* Piloto Operacional de Oslo. **Vulkan Car Parking**, Oslo, Noruega. 2020.

DALLABRIDA, Valdir Roque. Da Cidade Inteligente, ao território inovador, rumo à inteligência territorial: Aproximações teóricas e prospecções sobre o tema. **Desenvolvimento em Questão**, v. 18, n. 53, p. 46-71, 2020.

DALMAGO, Genei Antonio. Sustentabilidade: reflexões sobre uso do termo e evolução de conceitos. **Passo Fundo: Embrapa Trigo**, 2021, 60 p. Documentos *Online*, 193.

DALY, Herman E. Crescimento sustentável? Não, obrigado. **Ambiente & sociedade**, v. 7, p. 197-202, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2004000200012>. Acesso em: 05 jun. 2023.

D'AMATO, Dalia *et al.* Verde, circular, bioeconomia: uma análise comparativa dos caminhos da sustentabilidade. **Jornal de produção mais limpa**, v. 168, p. 716-734, 2017.

DAMERI, Renata Paola *et al.* Em busca da definição de cidade inteligente: uma proposta abrangente. **Jornal Internacional de computadores e tecnologia**, v. 11, n. 5, pág. 2544-2551, 2013.

D'AMICO, Gaspare *et al.* Tecnologias digitais para a eficiência do metabolismo urbano: lições da parceria da agenda urbana na economia circular. **Sustentabilidade**, v. 13, n. 11, pág. 6043, 2021.

DASGUPTA, Partha; LEVIN, Simão. Fatores econômicos subjacentes à perda de biodiversidade. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v. 378, n. 1881, pág. 20220197, 2023.

DASHKEVYCH, Oleg; PORTNOV, Boris A. A inteligência urbana melhora o ambiente urbano e reduz a disparidade de renda? Evidências de uma análise empírica das principais cidades do mundo. **Cidades e Sociedade Sustentáveis**, p. 104711, 2023.

DAVIES, Alisha R.; HONEYMAN, Mateus; GANN, Bob. Abordando a lei de cuidados inversos digitais na época do COVID-19: potencial da tecnologia digital para exacerbar ou mitigar as desigualdades em saúde. **Journal of Medical Internet Research**, v. 23, n. 4, pág. 21726, 2021.

DAVIES-SLATE, Sebastian. **Trânsito Empreendedor e Regeneração Urbana: O Renascimento do Trilho Empreendedor, Corredores Ativados pelo Trânsito e Bondes sem Trilhos**. 2020. Tese de Doutorado. Universidade de Curtin.

DE MARTINO JANNUZZI, Paulo; DE CARLO, Sandra. Da agenda de desenvolvimento do milênio ao desenvolvimento sustentável: oportunidades e desafios para planejamento e políticas públicas no século XXI. **Bahia Análise & Dados**, v. 28, n. 2, p. 6-27, 2019.

DE MORAIS, Dulce Teresinha Barros Mendes. **A (in) efetividade das normas constitucionais de Direito Ambiental: o caso do Distrito Federal**. Editora Dialética, 2020.

DE OLIVEIRA MORAIS, Marcos; VIDIGAL, Hernani. O processo de logística reversa aplicado no produto EPS (ISOPOR). **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, p. 52910212908-52910212908, 2021.

DE TOLEDO, Paula Von Zeska; ARRIAGADA, Carlos A. Hernández. Estratégias de mitigação para o estabelecimento de protocolos de prevenção da costa de Joinville contra o aumento do nível dos oceanos. **Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes**, v. 8, n. 20, 2020.

DELA RAMA, Marie J.; LESTER, Michael E.; STAPLES, Warren. Os desafios da corrupção política na Austrália, o Projeto de Lei da Comissão de Integridade da *Commonwealth* (2020) e a Aplicação do APUNCAC. **Leis**, v. 11, n. 1, pág. 7, 2022.

DENNISTON, Alastair K. *et al.* Construindo confiança em dados do mundo real: lições do *INSIGHT*, o centro de pesquisa de dados de saúde do Reino Unido para saúde ocular e oculomics. **Opinião atual em oftalmologia**, v. 33, n. 5, pág. 399-406, 2022.

DERNTL, Maria Fernanda. O Plano Piloto e os planos regionais para Brasília entre fins da década de 1940 e início dos anos 60. **Revista brasileira de estudos urbanos e regionais**, v. 21, p. 26-44, 2019.

DERRAIK JGB. A poluição do ambiente marinho por detritos plásticos: uma revisão. **Mar Pollut Bull**, 44: 842 – 52. 2002.

DEVECI, Muhammet *et al.* Abordagem *Fuzzy Einstein WASPAS* para a dinâmica econômica e social das estratégias de mitigação das mudanças climáticas no planejamento da mobilidade urbana. **Mudança Estrutural e Dinâmica Econômica**, v. 61, p. 1-17, 2022.

DEVECI, Muhammet; PEKASLAN, Direc; CANITEZ, Fatih. A avaliação de projetos de cidades inteligentes usando o método de acordo de intervalo baseado em conjuntos *fuzzy zSlice* tipo 2. **Cidades sustentáveis e sociedade**, v. 53, p. 101889, 2020.

DI SARNO, Daniela Campos Libório. **Elementos de direito urbanístico**. Editora Manole Ltda, 2004.

DIAS, Denise Kobayashi *et al.* **Política Externa Brasileira para mudanças climáticas: Conferências das Partes da Convenção-Quadro de Copenhague e Paris**. 2019.

DIAS, Gullit Torres. **A gestão da mobilidade na Região Metropolitana de São Paulo: o Ministério das Cidades como ente fomentador de políticas urbanas de transporte**. 2019. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

DÍAZ-RODRÍGUEZ, Natalia *et al.* Conectando os pontos em inteligência artificial confiável: de princípios de IA, ética e requisitos-chave a sistemas e regulamentações de IA responsáveis. **Fusão de informações**, p. 101896, 2023.

DICTIONARY. *Intelligent* Disponível em: <https://www.dictionary.com/browse/intelligent?s=t>. Acesso em: 12 jun. 2023.

DIOGO, Ana Paula Patrício. **Um olhar do marketing sobre a sustentabilidade social das Smart Cities**. 2021. Tese de Doutorado. Instituto Politécnico de Lisboa, Escola Superior de Comunicação Social.

DO CARMO LINHARES, Débora *et al.* Comunidade Metanotrófica Detectada por DNA-SIP na Área de Manguezal de Bertiooga, Sudeste do Brasil. **Ecologia microbiana**, v. 81, n. 4, pág. 954-964, 2021.

DONADIO, Tomás. Repensar a cidade inteligente ou voltar ao “antigo normal”? **Finisterra–Revista Portuguesa de Geografia**, v. 115, n. LV, 2020.

DONAT, Carmen Fonseca. **Áreas de convivência de escolas como espaço para desenvolvimento da cidadania: considerações sobre dois estudos de caso a partir da Avaliação Pós-Ocupação**. 2022. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

DONNISON, David *et al.* **Política e gestão social revisitadas: estudos sobre o desenvolvimento de serviços sociais no nível local**. *Routledge*, 2021.

D'ORAZIO, Paula. A Política de Finanças Climáticas e Iniciativas Políticas para Promover Finanças Sustentáveis e Abordar Questões ESG. *In: Finanças Sustentáveis e ESG: Risco, Gestão, Regulamentações e Implicações para Instituições Financeiras*. Cham: Springer International Publishing, 2023. p. 145-171.

DRESNER, S. *The principles of sustainability*. Gateshead, UK: Earthscan, 2008. 205 p.

DRUMM, Robson Cristian *et al.* **Análise bibliométrica no âmbito metroferroviário utilizando a plataforma Scielo**. 2023. TCC (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Joinville, Engenharia Ferroviária.

DRUMMOND, José Augusto; CAPELARI, Mauro Guilherme Maidana; E BARROS, Ana Flávia Granja. **Política Ambiental Brasileira- Uma Breve Biografia, 1934-2020**. Editora Appris, 2022.

DUARTE, Tiago Ribeiro. **O painel brasileiro de mudanças climáticas na interface entre ciência e políticas públicas: identidades, geopolítica e concepções epistemológicas**. Programa Nacional de Pós-Doutorado. CNPq - MCTI/CNPQ/MEC/CAPES. Sociologias [online]. 2019, v. 21, n. 51, disponível em: <<https://doi.org/10.1590/15174522>. Acesso em: 29 jul. 2023.

DUARTE, Wander de Jesus Barboza. Tratados e Conferências Climáticas: uma cronologia geral e da participação do Brasil. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 8, p. 110-132, 2022.

DUBOIS, Sandrine Maljean; MOROSINI, Fabio Costa. Mudanças climáticas: os desafios do controle do direito internacional ambiental e do Protocolo de *Kyoto* em particular. **Revista Veredas do Direito**, v. 13, n. 26, p. 195-210, 2016.

DUTRA, J.; RELVAS, H.; CANALEZ, G.; PINHEIRO, H.; WAICHMAN, A.; LOPES, M. Inconsistências entre as Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa dos Transportes e o Plano Municipal de Mobilidade Urbana de Manaus. **Revista do Departamento de Geografia – USP** (Universidade de São Paulo). Vol. 38, São Paulo, 2019.

DUTRA, J.; RELVAS, H.; OLIVEIRA, J.; DUTRA, M.; LOPES, M. **Indicadores Socioambientais do Transporte Público como instrumento de avaliação da eficiência social do sistema**. Trabalho apresentado ao XIX Encontro da Rede de Estudos Ambientais em Países de Língua Portuguesa - REALP. Fortaleza, 12 a 15/09/2017.

ELKINGTON, J. **25 years ago I coined the phrase “triple bottom line.” Here’s why it’s time to rethink it**. *Harvard Business Review*, 2018. Retrieved from <https://hbr.org/2018/06/25-years-ago-i-coined-the-phrase-triple-bottom-line-heres-why-im-giving-up-on-it>  
» <https://hbr.org/2018/06/25-years-ago-i-coined-the-phrase-triple-bottom-line-heres-why-im-giving-up-on-it>. Acesso em: 17 jun. 2023.

ELLEN MacARTHUR FOUNDATION. **Cities in the Circular Economy: An Initial Exploration**. 2017. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/cities-in-the-circular-economy-an-initial-exploration>. Acesso em: 17 jul. 2023.

EMERICK, Pedro Henrique Rodrigues. **Proposta de uma arquitetura para (pseudo) anonimização multinível de dados em saúde**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2023.

ENDERS, K., LENZ, R., STEDMON, CA & NIELSEN, TG Abundância, tamanho e composição polimérica de microplásticos marinhos  $\geq 10 \mu\text{m}$  no Oceano Atlântico e sua distribuição vertical modelada. *Mar. Poluição. Touro*. 100, 2015, 70–81.

ERIKSEN M, Lebreton LC, Carson HS, *et al.* 2014. Poluição plástica nos oceanos do mundo: mais de 5 trilhões de pedaços de plástico pesando mais de 250.000 toneladas flutuando no mar. *PLoS ONE*, 9: 111913.

ESKELINEN, Jarmo *et al.* (Ed.). **Inovação impulsionada pelo cidadão**. Publicações do Banco Mundial, 2015.

ESTEVES, Rosana Carvalho; DO AMARAL VENDRAMINI, Ana Lúcia; ACCIOLY, Felipe. Um estudo qualitativo de meta-síntese da convergência entre as regulamentações de cultivos orgânicos nos Estados Unidos, Brasil e Europa. **Tendências em Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 107, p. 343-357, 2021.

EUROPEAN CYCLIST' FEDERATION (ECF). **Análise final**: o ciclismo se torna popular nos planos de recuperação da COVID-19 dos estados membros da UE. 2021. <https://ecf.com/news-and-events/news/final-analysis-cycling-becomes-mainstream-eu-member-states-covid-19-recovery>. acesso em: 01 jun. 2023.

FACHINELLI, Ana Cristina *et al.* Inteligência urbana e desempenho da cidade: identificando as cidades inteligentes brasileiras por meio de uma nova abordagem. **Sustentabilidade**, v. 15, n. 13, pág. 10-323, 2023.

FACHINELLI, Ana Cristina, YIGITCANLAR, Tan, SABATINI Marques, Jamile, CORTESE, Tatiana Tucunduva Philippi, SOTTO, Debora, & LIBARDI, Bianca. Cidades Inteligentes do Brasil: Desempenho das Capitais Brasileiras. **City Living Lab**, 2022, Caxias do Sul, Brasil.

FALCÃO, Livia Carvalho. Terminal Urbano Multimodal de Passageiros. **UFP, Curitiba, Paraná**, 2019.

FALCONER, Gordon; MITCHELL, Shane. *Smart city framework*. **Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG)**, v. 12, n. 9, p. 2-10, 2018.

FALEIROS JÚNIOR, José Luiz de Moura; MIGLIAVACCA, Viviane Furtado. A parametrização das políticas de compliance na Administração Pública: uma análise dos mecanismos de governança definidos pelo Decreto 9.203/2017. **Revista do Tribunal Regional Federal da 1ª Região**, v. 32, n. 01, p. 56-70, 2020.

FALKNER, Roberto. A inevitabilidade da justiça – e ordem – na política climática internacional: de *Kyoto* a Paris e além. **The British Journal of Politics and International Relations**, v. 21, n. 2, pág. 270-278, 2019.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Food and Agriculture Policy Decision Analysis FAPDA**. 2014. Disponível em: <http://www.fao.org/3/i3759e/i3759e.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2023.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Food Security Indicators. Caloric Coefficient Variation between 1990 and 2014**. 2017. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20141020065619/http://www.fao.org/economic/ess/ess-fs/fs-data/en/>. Acesso em: 07 jun. 2023.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Global Report on Food Crises**. 2018. FSIN - *Food Security Information Network*. 2018. Disponível em: <https://www.wfp.org/content/global-report-food-crises-2018>. Acesso em: 13 jul. 2023.

FAO - FOOD AGRICULTURE ORGANIZATION *et al.* **O estado da segurança alimentar e nutrição no mundo. 2018**: fomentando a resiliência climática no domínio da segurança alimentar e nutrição. Roma: FAO, 2018. Disponível em: Disponível em: <http://www.fao.org/3/I9553ES/i9553es.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2023.

FAO - FOOD AGRICULTURE ORGANIZATION *et al.* **The state of food security and nutrition in the world 2019: safeguarding against economic slowdowns and downturns**. Roma: FAO, 2019. Disponível em: <http://www.fao.org/3/ca5162en/ca5162en.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2023.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición em el mundo**. 2021 (SOFI). 2021. Disponível em: <https://www.fao.org/documents/card/es/c/cb4474es>. Acesso em: 02 jul. 2023.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Panorama regional de la seguridad alimentaria y nutricional para América Latina e Caribe**. 2021. Disponível em <https://www.fao.org/americas/publicaciones-audio-video/panorama/2021/es/>. Acesso em: 02 jul. 2023.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Perspectivas Agrícolas da OECD-FAO**. 2022. Disponível em <https://www.fao.org/brasil/noticias/detailevents/pt/c/1585152/>. Acesso em: 04 jul. 2023.

FAO, FIDA, UNICEF, PMA e OMS. **O Estado da Segurança Alimentar e Nutricional no Mundo** 2022. Reaproveitando as Políticas Alimentares e Agrícolas para Tornar as Dietas Saudáveis Mais Acessíveis (O Estado do Mundo). 2022. <https://doi.org/10.4060/cc0639en>. Acesso em: 02 jul. 2023.

FARGHALI, Mohamed *et al.* Estratégias para economizar energia no contexto da crise energética: uma revisão. **Cartas de Química Ambiental**, p. 1-37, 2023.

FARIA, E. de O.; CALDEIRA-PIRES, Armando de Azevedo. Economia Circular e Bioeconomia: Como as Abordagens se Relacionam. In: **7º Workshop Acadêmico Internacional em produção limpa avançada. Anais... Barranquilla, Colombia**. 2018.

FERNANDES, Camila. O capitalismo e o Advento de uma sociedade de consumo. **Colégio Mãe de Deus**, v. 1, n. 1, 2010.

FERNANDES, Rodrigo. Parque do Flamengo revisitado: uma investigação geográfica através do pensamento de Henri Lefebvre. 2022.

FERRARI, Cynthia Menezes Mello; GÂNDARA, José Manoel. Fotografias de viagens: replicando cenas da viagem perfeita em Curitiba/PR. **Caderno Virtual de Turismo**, v. 15, n. 2, p. 112-130, 2015.

FERREIRA, Eloiza *et al.* Desenvolvimento de Software para Gestão de Biotérios: parceria ICT-empresa para inovação. **Cadernos de Prospecção**, v. 16, n. 5, p. 1619-1635, 2023.

FERREIRA, Larissa; MONARO, Daniel Luis Garrido; PLENS, Ana Carolina de Oliveira. A importância da economia circular para produtos feitos à base de polímero: uma análise de conteúdo. **Braz. J. of Bus.**, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 33-48 jan./mar. 2021.

- FERREIRA, Welinton Camargo *et al.* *Efficacy of public policies concerning Sustainable Rural Development in the State of Paraná*. **Informe Gepec**, v. 20, n. 2, p. 38, 2016.
- FIGUEIREDO, Sergio M.; KRISHNAMURTHY, Sukanya; SCHROEDER, Torsten (Org.). **Arquitetura e a cidade inteligente**. *Routledge*, 2019.
- FISHER, S.; REINER, M. B.; SPERLING, J. *Unreliable sustainable infrastructure: three transformations to guide cities towards becoming healthy smart cities? In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SUSTAINABLE INFRASTRUCTURE, New York, 2017. Proceedings [...] New York: ASCE, 2017.*
- FITZGERALD, Joana. **Greenovation: liderança urbana em mudanças climáticas**. *Oxford University Press*, 2020.
- FOGUEL, Israel. **Brasil Colônia E Império**. Clube de Autores, 2021.
- FOLKENS, Lucas; BACHMANN, Daniel; SCHNEIDER, Petra. Forças Motrizes e Impactos Socioeconômicos de Eventos de Baixo Fluxo na Europa Central: Uma Revisão da Literatura Usando Critérios DPSIR. **Sustentabilidade**, v. 15, n. 13, pág. 10692, 2023.
- FONER, Nancy. **Um Quarto da Nação: Imigração e a Transformação da América**. *Princeton University Press*, 2022.
- FOURNIER, Elora *et al.* Impacto dos Microplásticos na Saúde Humana: Um Foco no Trato Gastrointestinal. **Manual de Microplásticos no Meio Ambiente**, p. 1-25, 2020.
- FRAGOSO, Matheus Franco. **O Brasil em textos turísticos: O que interessa ao turista? uma investigação baseada em corpus**. 2022. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- FREDERICO, Natalia Maria Guiduci Gomes *et al.* **Corrupção na Organização Mundial da Saúde (OMS): uma análise institucionalista da estrutura organizacional e das crises sanitárias (2000-2019)**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Relações Internacionais) Pontifícia Universidade Católica de Goiás.
- FREEMARK, Yonah; STEIL, Justin; THELEN, Kathleen. Variedades do urbanismo: uma visão comparativa da desigualdade e da dupla dimensão da fragmentação metropolitana. **Política & Sociedade**, v. 48, n. 2, pág. 235-274, 2020.
- FUKUNAGA, Eliane. **Gestão da responsabilidade social**. Editora Senac São Paulo, 2020.
- GALLARDO, Antonio *et al.* Eficiência de um projeto piloto de coleta seletiva de biorresíduos de resíduos sólidos urbanos na Espanha. **Relatórios Científicos**, v. 11, n. 1, pág. 11569, 2021.
- GARANTI, Zanete. Cocriação de valor em destinos turísticos inteligentes. **Temas Mundiais de Hotelaria e Turismo**, 2023.
- GARCIA, Marília. **Impactos Socioeconômicos da Lei Anticorrupção no Brasil**. Editora Dialética, 2022.
- GASSEN, Ana Meri *et al.* **Interseccionalidade, necropolítica e crise ambiental: o capitalismo e as trabalhadoras catadoras de recicláveis**. 2023. Dissertação de Mestrado. (Políticas Públicas e Desenvolvimento) Universidade Federal da Integração Latino-Americana, 2023.

GAVRILJEVA, Olga. **Prontidão para implantação de sistemas de energia de hidrogênio na China, Espanha, Suécia e Reino Unido.** 2022. (Dissertation). Retrieved from <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:hh:diva-46941>

GEYER, Roland; JAMBECK, Jenna R.; LEI, Kara Lavender. Produção, uso e destino de todos os plásticos já fabricados. **Avanços da ciência**, v. 3, n. 7, pág. e1700782, 2017.

GHAZANFARI, Arezoo. Uma análise da literatura sobre economia circular no nível macro, com foco particular nos mercados de energia. **Energias**, v. 16, n. 4, pág. 1779, 2023.

GHOSH, Sudeshna; BYAHUT, Sweta; MASILELA, Calvino. Uma visão geral da proteção climática e planejamento de resiliência na região das megacidades de Nova York. **Megacidades globais inteligentes: pesquisa colaborativa: Tóquio, Mumbai, Nova York, Hong Kong-Shenzhen, Calcutá**, p. 287-313, 2022.

GIBSON, David V.; KOZMETSKY, George; SMILOR, Raymond W. (Org.). **O fenômeno da tecnopolis: cidades inteligentes, sistemas rápidos, redes globais.** Rowman e Littlefield, 1992.

GIELEN, Dolf *et al.* O papel das energias renováveis na transformação energética global. **Revisões da estratégia energética**, v. 24, p. 38-50, 2019.

GIFFINGER, Rudolf *et al.* *Ranking* das cidades europeias de média dimensão. **Cent. Reg. ciência Viena UT**, v. 9, n. 1, pág. 1-12, 2007.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** Editora: Atlas; 7ª edição, São Paulo, 2022.

GILSON, Dalton Henrique Mota Iberê; AVELLAR BRAMILI, Gustavo de. Inteligência Artificial no Combate à Fraude e Corrupção: A experiência da Controladoria-Geral do Município do Rio de Janeiro. **Revista da CGU**, v. 15, n. 27, 2023.

GLAVIČ, Peter. Evolução e desafios atuais do consumo e produção sustentáveis. **Sustentabilidade**, v. 13, n. 16, pág. 79-93, 2021.

GOLD, John; GOLD, Margaret M. (Org.). **Cidades olímpicas: agendas, planejamento e jogos mundiais da cidade, 1896–2020.** Routledge, 2016.

GOLDSTEIN M. C. & GOODWIN D. S. As cracas (*Lepas* spp) ingerem detritos microplásticos no Giro Subtropical do Pacífico Norte. 2013. **PeerJ**, 1: e184.

GOLDSTEIN, Eli A.; RAMAN, Aaswath P.; FAN, Shanhui. Resfriamento de fluido não evaporativo subambiente com o céu. **Energia da Natureza**, v. 2, n. 9, pág. 1-7, 2017.

GOLROUDBARY, Saeed Rahimpour *et al.* Custo ambiental global do uso de elementos de terras raras em tecnologias de energia verde. **Science of The Total Environment**, v. 832, p. 155022, 2022.

GOMES, A. P. G.; LONGO, O. C. Mudança de cultura e apoio da tecnologia dão base à transformação digital na construção civil no enfrentamento à crise do Covid-19. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 58884-58903, 2020.

GOMES, Guilherme Henrique; PAIVA, Ésio Polidório. **Studee**: sistema de classificados para aulas particulares. Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2023. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/239470>>. Acesso em: 10 jun. 2023.

GOMES, Marcos Geraldo. **Ganhos na eficiência econômica, Ambiental e Social com a implantação da inteligência artificial na operação de barragens- rumo aos princípios da**

**indústria 4.0.** 2020. 107 f. Dissertação (Programa de Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Nove de Julho, São Paulo.

GOMES, Pedro Henrique da Silva. **Análise da percepção dos moradores de Guadalupe, Rio de Janeiro, RJ, em relação à arborização urbana.** 2022. Trabalho de conclusão de curso (graduação) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional, Bacharel em Gestão Pública para o Desenvolvimento Econômico e Social, 2022.

GOMES, Ronaldo Lima; ADRIANO Hoth Cerqueira, GIL Marcelo Reuss Strenzel, and YKARO da Cruz Pereira. “Mapeamento do potencial solar para microgeração de energia elétrica: O caso da cidade de Ilhéus”. *Sociedade & Natureza*, 31 (2023): 42302.

GONÇALES, Luis Alexandre Franco. **Parque Nacional Da Tijuca.** Clube de Autores, 2019.

GONÇALVES, Felipe Coelho Serra. **Compartilhamento de veículos elétricos:** um estudo de caso do programa “VEM DF”. 2021. 86 f. il. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Automotiva) — Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

GONÇALVES JR, Sergio J. *et al.*, Reações fotoquímicas em aerossóis na Antártida Ocidental: Um estudo de caso molecular da formação de nitrato entre aerossóis de sal marinho. *Science of The Total Environment*, v. 758, p. 143586, 2021.

GONZÁLEZ, Javier Ignacio Toro. **Proposta de precificação das emissões de gases de efeito estufa do setor elétrico brasileiro por meio de sistema de comércio de emissões.** 2020. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

GONZÁLEZ-DÍAZ, Belén *et al.*, *Sais Work Against Corruption In Scandinavian, South-European And African Countries: An Institutional Analysis.* *The British Accounting Review.* Departamento de Inovação e Desenvolvimento de Negócios da Universidade Metropolitana de Oslo, Noruega. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.bar.2019.100842>

GOULART, L. C. R.; PIETRAFESA, P. A. Ações ambientais positivas e a integração de informações sustentáveis implementadas na administração pública federal. *Rev. Bras. Gest. Amb. Sustent.* [online]. 2020, vol. 7, n. 15, p. 283-298.

GOVINDAN, K.; HASANAGIC, M. Uma revisão sistemática sobre impulsionadores, barreiras e práticas para a economia circular: uma perspectiva da cadeia de suprimentos. *Int. J. Prod. Res.* 56, 2018, pp. 278-311.

GRAMKOW, Camila; OLIVEIRA, Gabriela. **Impulsionando investimentos em ônibus elétricos no Brasil:** uma agenda de trabalho. 2023. Cidades inclusivas, sustentáveis e inteligentes (CISI). Nações Unidas (CEPAL).

GREVE, Peer. **As tensões que quase romperam o Processo de Estocolmo. O Papel da Holanda durante a Conferência das Nações Unidas de 1972 sobre o Meio Ambiente Humano.** 2023. Dissertação de Mestrado. (Relações Internacionais em Perspectiva Histórica). *Utrecht University.* Países Baixos.

GRIFFIN, Roger D. **Princípios de gerenciamento de águas pluviais.** CRC Press, 2018.

GROSSI, Giuseppe; MEIJER, Albert; SARGIACOMO, Massimo. Uma perspectiva de gestão pública em cidades inteligentes: auditoria urbana para gestão, governança e responsabilidade. *Public Management Review*, v. 22, n. 5, pág. 633-647, 2020.

GUALANDE JUNIOR, Ailton. O transporte coletivo como ‘grande problema sem resolução’: O não associativismo e a contestação pública de mazelas. **Dilemas: Revista de Estudos de Conflito e Controle Social**, v. 15, p. 225-249, 2022.

GUERRA, Cícero José Oliveira; DE SOUZA FRANCISCO, José Roberto. NA CONTRAMÃO DO TRIPLE BOTTOM LINE: a contabilidade criativa como entrave a sustentabilidade empresarial. **Revista Científica E-Locução**, 2021.

GUERREIRO FILHO, Evaldo José *et al.*, **A política urbana disciplinada na Constituição brasileira à luz do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável nº 11 (cidades e comunidades sustentáveis) da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas**. 2022. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina.

GUIMARÃES, Bruna Rodrigues. **Políticas públicas e inovação em meios de transporte**. 2021.89 fl. Dissertação (Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Desenvolvimento e Planejamento Territorial) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia.

GUIMARÃES, J. G. A. **Cidades Inteligentes: Proposta de um modelo brasileiro multi-ranking de classificação**. 2018. 274 p. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

GUINOT, Jacob; BARGHOUTI, Zina; CHIVA, Ricardo. Entendendo a inovação verde: uma estrutura conceitual. **Sustentabilidade**, v. 14, n. 10, pág. 5787, 2022.

GUNN, G. **Mineral scarcity—a non-issue? British geological survey**, 2011.

GUPTA, Partha Sarathi. **Poder, política e povo: estudos sobre o imperialismo britânico e o nacionalismo indiano**. Anthem Press, 2002.

GUREVA, Mariia A.; DEVIATKOVA, Yulia. Formação do Conceito de Economia Circular. **Religación: Revista de Ciencias Sociales y Humanidades**, v. 4, n. 21, pág. 23-34, 2019.

HAESBAERT, Halana. **Avaliação dos impactos econômico-financeiros resultantes da geração de resíduo sólido**. 2017. Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Sociais e Humanas, Curso de Ciências Contábeis, RS, 2017.

HALEGOUA, Germaine. **Cidades inteligentes**. Imprensa do MIT, 2020.

HARRIS, Peter T. *et al.*,. Uma nuvem de plástico marinho - avaliação global do balanço de massa da poluição plástica oceânica. **Continental Shelf Research**, v. 255, p. 104947, 2023.

HARRIS, Steve; MARTIN, Michael; DIENER, Derek. Circularidade pela circularidade? *Scoping review* de métodos de avaliação de desempenho ambiental na economia circular. **Produção e Consumo Sustentáveis**, v. 26, p. 172-186, 2021.

HARRISON, Denis. **História da Índia: Século XII**. 2022.

HASHIMURA, Luís de Medeiros Marques. **Aproveitamento do potencial de geração de energia elétrica por fontes renováveis alternativas no Brasil: instrumentos de política e indicadores de progresso**. Tese de mestrado inédita, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia *Energy Planning Program*, 2012.

HATUKA, Tali; ZUR, Hadas. Das cidades inteligentes ao urbanismo social inteligente: uma estrutura para moldar os ecossistemas sociotecnológicos nas cidades. **Telemática e Informática**, v. 55, p. 101430, 2020.

HEDEGAARD, GB *et al.*,. Impactos das mudanças climáticas nos níveis de poluição do ar no Hemisfério Norte com foco especial na Europa e o Ártico. **Atmos. Chem. Phys.**, 8, 3337–3367, <https://doi.org/10.5194/acp-8-3337-2008>, 2008.

HENCKENS, MLCM; DRIESSEN, PPJ; WORRELL, E. Escassez e sustentabilidade de metais, analisando a necessidade de reduzir a extração de metais escassos. **Recursos, Conservação e reciclagem**, v. 93, p. 1-8, 2014.

HERRINGTON, Gaia. Atualização dos limites do crescimento: comparando o modelo World3 com dados empíricos. **Journal of Industrial Ecology**, v. 25, n. 3, pág. 614-626, 2021.

HERZOG, Cecilia Polacow. **Cidades para todos**. Mauad Editora Ltda, 2013.

HESLER, Michelle *et al.*, Avaliação toxicológica *multi-endpoint* de nano e micropartículas de poliestireno em diferentes modelos biológicos in vitro. **Toxicologia in Vitro**, v. 61, p. 104610, 2019.

HIDALGO Júnior JM. *Carsharing*: Manual de Boas Práticas para Implementação do Sistema. Editora Appris; 13 de junho de 2023.

HILLMANN, Felicitas; SAMERS, Michael (Org.). **Cidades, migração e governança: além de escalas e níveis**. Taylor & Francis, 2023.

HODSON, Elise *et al.*,. Avaliando o impacto social de tecnologias e serviços de cidades inteligentes: métodos, desafios, direções futuras. **Tecnologias Multimodais e Interação**, v. 7, n. 3, pág. 33 de 2023.

HODZIC, Sabina; ALIBEGOVIC, Dubravka Jurlina; DRAZENOVIC, Bojana Olgic. A importância das estratégias fiscais para cidades inteligentes. **Desenvolvimento Econômico e Social: Livro de Anais**, p. 161-168, 2021.

HOHN, Sönke *et al.* O legado de longo prazo da produção em massa de plástico. **Ciência do Meio Ambiente Total**, v. 746, p. 141-115, 2020.

HOPE, Delaney. **Urbanismo Desportivo Regenerativo**. 2023. Tese de Doutorado. Universidade de Oregon.

HORVATITS, Thomas *et al.*, *Microplastics detected in cirrhotic liver tissue*. **EBioMedicine**, v. 82, 2022.

HUGHES, Sara. Reforçando cidades: governando a mitigação das mudanças climáticas na cidade de Nova York, Los Angeles e Toronto. **Cornell University Press**, 2019.

HUSÁR, M.; ONDREJIČKA, V.; VARIŠ, S. C. *Smart Cities and the idea of smartness in urban development: a critical review*. **IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering**, v. 245, n. 8, p 1-8, 2017.

IACOVINI, Rodrigo Faria Gonçalves. **Rodoanel Mário Covas: atores, arenas e processos**. 2020. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

IAL-THANI, Hanadi *et al.*,. Uma Revisão dos Sistemas Integrados de Energia Renovável para a Mobilidade Urbana Sustentável. **Sustentabilidade**, v. 14, n. 17, pág. 10517, 2022.

IBRAEVA, Anna *et al.*, Desenvolvimento orientado para o trânsito: uma revisão das conquistas e desafios da pesquisa. **Pesquisa em Transporte Parte A: Política e Prática**, v. 132, p. 110-130, 2020.

IEDI (Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial). **Transição Verde: oportunidades e desafios para o Brasil**. São Paulo, Carta IEDI - 2021 [*on line*]. Disponível em: [https://www.iedi.org.br/cartas/carta\\_iedi\\_n\\_1075.html](https://www.iedi.org.br/cartas/carta_iedi_n_1075.html), acesso em: 21 jun. 2023.

IESE - Instituto de Estudos Superiores da Empresa. **Índice IESE Cities in Motion 2022**, [bit.ly/3Lf9c1F](https://bit.ly/3Lf9c1F)

IESE, Business School. **IESE Cities in Motion Index**. University of Navarra. *By Cities in Motion*, Espanha 27 de outubro de 2020.

IFRAIM FILHO, Rubens; CIERCO, Agliberto Alves. Governança, ESG e Estrutura Organizacional. **Digitaliza Conteúdo**, 2022.

IGNATIEVA, Maria; MOFRAD, Fahimeh. Compreendendo a contribuição da tipologia de espaços verdes urbanos para o planejamento abrangente de infraestrutura verde: um estudo de Canberra, a capital nacional da Austrália. **Terra**, v. 12, n. 5, pág. 950, 2023.

INDI, Adilson Fernandes. **Proposta de requisitos para operacionalização da participação popular na elaboração dos planos de mobilidade urbana no Brasil**. 2022. 153 f., il. Tese (Doutorado em Transportes) — Universidade de Brasília, Brasília, 2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios contínua**: IBGE, 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9171-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-mensal.html>? Acesso em: 02 jul. 2023.

INTERNATIONAL TRANSPARENCY. **Smart Cities: Utopian vision, dystopian reality**, 2017. p. 6. Disponível em: <https://privacyinternational.org/node/1541>. Acesso em: 18 jun. 2023.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Apenas 13% dos resíduos sólidos urbanos no país vão para a reciclagem**. DIRUR. Notícias. Brasília, 2017. Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=29296:apenas-13-dos-residuos-urbanos-no-pais-vaio-para-reciclagem&catid=1:dirur&directory=1](https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=29296:apenas-13-dos-residuos-urbanos-no-pais-vaio-para-reciclagem&catid=1:dirur&directory=1). Acesso em: 25 jun. 2023.

ISSA, Rafael Hamze; MAZON, Cassiano. **Adoção e Implementação das Práticas ESG (Environmental, Social and Governance) pelas Empresas Estatais**. Cadernos, [S.l.], v. 1, n. 8, p. 35-52, jan. 2022. ISSN 2595-2412. Disponível em: <https://www.tce.sp.gov.br/epcp/cadernos/index.php/CM/article/view/178>. Acesso em: 25 jun. 2023.

IVALDI, Enrico; CIACCI, Andrea. Cidades Sustentáveis Inteligentes e Economia Baseada no Conhecimento: Implicações para Políticas. **Springer Nature**, 2023.

JACOBI, Pedro Roberto *et al.*, **Dilemas ambientais-urbanos em duas metrópoles latino americanas: São Paulo e Cidade do México no século XXI**. Paco e Littera, 2021.

JACOMINI, Guilherme Colombo. **Gestão de relacionamento de clientes utilizando métodos de decisão multicritério: aplicação em uma empresa de marketing digital**. 2022. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

JAHRL, Ingrid; MOSCHITZ, Heidrun; CAVIN, Joëlle Salomon. O papel da horticultura na abordagem da sustentabilidade urbana – uma nova estrutura para analisar abordagens políticas. **Política de Uso da Terra**, v. 108, p. 105564, 2021.

JAIN, Ashok Kumar. Transporte Sustentável. *In: Ambiente Construído Resiliente ao Clima, Verde e de Baixo Carbono*. Singapura: *Springer Nature Cingapura*, 2023. p. 65-89.

JAMBECK JR; GEYER R; WILCOX C, *et al.*. Entradas de resíduos plásticos da terra para o oceano. *Ciência*, 2015, 347: 768 – 71.

JANSSEN, Arne *et al.*, *The role of policy entrepreneurs in the transfer of policy between neighbourhood-level citizen initiatives: The case of Kiezblocks and Changing cities eV*, Berlin. 2023.

JENNER, Lauren C. *et al.*, Detecção de microplásticos em tecido pulmonar humano usando espectroscopia  $\mu$ FTIR. *Science of The Total Environment*, v. 831, p. 154907, 2022.

JEREISSATI, Erica de Oliveira. **Análise das ações socioambientais executadas por uma organização do ramo de energia elétrica à luz do Triple bottom line**. 2018. 50f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração), Departamento de Ciências Administrativas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

JOENSUU, Tuomo; EDELMAN, Harry; SAARI, Arto. Práticas de economia circular no ambiente construído. **Jornal de produção mais limpa**, v. 276, p. 124215, 2020.

JONES, Stephen M.; JONES, Stephen M. Gestão de resíduos na Noruega. **Promovendo uma economia circular: um futuro sem desperdício?** pág. 111-139, 2021.

KADAC-CZAPSKA, Kornelia *et al.* Microplásticos derivados de resíduos de embalagens de alimentos - sua origem e riscos à saúde. **Materiais**, v. 16, n. 2, pág. 674, 2023.

KADAVRUGU, Rakesh *et al.*, Sustentabilidade urbana e construção de resiliência: infraestrutura verde-azulada para redução da poluição do ar e obtenção de múltiplos cobenefícios. *In: Infraestrutura Azul-Verde nos Países Asiáticos: Melhorando a Resiliência Urbana e a Sustentabilidade*. Singapura: *Springer Singapura*, 2022. p. 397-417.

KAKDERI, Cristina; OIKONOMAKI, Eleni; PAPADAKI, Ilektra. Futuros urbanos inteligentes e resilientes para a sustentabilidade na era pós-COVID-19: uma revisão das respostas políticas sobre mobilidade urbana. **Sustentabilidade**, v. 13, n. 11, pág. 6486, 2021.

KALAIR, Ali Raza *et al.*, Conversão de resíduos em energia para um futuro sustentável. **Heliyon**, v. 7, n. 10 de 2021.

KAMALI SARAJI, Mahyar; STREIMIKIENE, Dália. Uma nova estrutura *fuzzy fermateana* estendida para avaliar os desafios para o desenvolvimento sustentável de cidades inteligentes. *In: Aplicações da Vida Real de Técnicas de Tomada de Decisão com Critérios Múltiplos em Domínio Fuzzy*. Singapura: *Springer Nature Cingapura*, 2022. p. 37-58.

KASS, Madeline June. Clima, sustentabilidade e resíduos: abordagens regulatórias da UE e dos EUA comparadas. *In: Abordagens interdisciplinares às mudanças climáticas para o crescimento sustentável*. Cham: *Springer International Publishing*, 2022. p. 245-260.

KEMEÇ, Abidin. *Akıllı Ülke Deneyimlerinin Karşılaştırılması: Estonya ve Singapur Örnekleri*. **Kent Akademisi**, 15, no. 2 (2022): 630-647.

- KENWORTHY, Jeffrey R.; SVENSSON, Helena. Explorando o potencial de economia de energia em transporte privado, público e não motorizado para dez cidades suecas. **Sustentabilidade**, v. 14, n. 2, pág. 954, 2022.
- KEPLER, João; OLIVEIRA, Thiago. **Os segredos da gestão ágil por trás das empresas valiosas**. Editora Gente Liv e Edit Ltd, 2019.
- KERRIGAN, Susan; MCINTYRE, Phillip; MCCUTCHEON, Marion. **Atividade cultural e criativa australiana: uma análise da população e hotspot**. Ballarat. 2020.
- KHAW-NGERN, Chainarong. Economia circular: um marco para o município lixo zero. **Revista Psicologia e Educação**, v. 58, n. 1, pág. 1418-1424, 2021.
- KIM, Victor Natan Pinheiro *et al.*,. *The Interrelation Between Industry 4.0 and Circular Economy: Systematic Literature Review*. **Revista Gestão & Tecnologia**, v. 22, n. 4, p. 277-303, 2022.
- KIPFER, Stefan. *Mixing It Up: Demolição e Contra-Revolução na Grande Paris*. In: **Revoluções Urbanas**. Brilho, 2022. pág. 200-239.
- KIRCHHERR, Julian; REIKE, Denise; HEKKERT, Marko. Conceituando a economia circular: uma análise de 114 definições. **Recursos, conservação e reciclagem**, v. 127, p. 221-232, 2017.
- KOLLER, Michaela *et al.*,. Gestão de recursos como parte do desenvolvimento sustentável do distrito urbano. **Sustentabilidade**, v. 14, n. 7, pág. 4224, 2022.
- KOOP, Steven HA; VAN LEEUWEN, Cornelis Johannes. Os desafios da água, do lixo e das mudanças climáticas nas cidades. **Meio ambiente, desenvolvimento e sustentabilidade**, v. 19, n. 2, pág. 385-418, 2017.
- KOSTINA, AA *et al.*, Gestão de águas pluviais nas cidades: o caminho para proteger os geocomponentes da poluição. In: **Série de Conferências IOP: Terra e Ciências Ambientais**. Editora IOP, 2022. p. 012054.
- KOTHARI, Ashish *et al.* **Pluriverso: um dicionário do pós-desenvolvimento**. Editora Elefante, 2022.
- KROETZ, Adriana Santiago Souza. **Implantação de projeto de energia solar fotovoltaica em edifício federal em São Paulo**. 2023. 81 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Cidades Inteligentes e Sustentáveis) - Universidade Nove de Julho, São Paulo.
- KUBOTA, Luis Claudio *and* MAURÍCIO BENEDETI Rosa. *Internet das coisas no Brasil: análise e recomendação de políticas com ênfase no agronegócio*. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA**, 2023.
- KÜHN, S., BRAVO Rebolledo, EL, & VAN Franeker, JA. Efeitos deletérios do lixo na vida marinha. **Lixo antropogênico marinho**, 2015, 75-116 p.
- KUMAR, Manish *et al.*, Tendências atuais de pesquisa sobre micro e nanoplásticos como uma ameaça emergente ao meio ambiente global: uma revisão. **Journal of Hazardous Materials**, v. 409, p. 124967, 2021.
- KUMAR, Priyan Malarvizhi *et al.* Abordagem multicritério para agendamento de tarefas na indústria 4.0 em cidades inteligentes usando lógica *fuzzy*. **Soft Computing**, v. 25, p. 12059-12074, 2021.

KUMAR, TV; DAHIYA, Bharat. Economia inteligente em cidades inteligentes. **Economia inteligente em cidades inteligentes**, p. 3-76, 2017.

LAGUNES, Paulo. **O olho e o chicote: o controle da corrupção nas Américas**. Oxford University Press, 2021.

LAHOOD, Gregory. *Millennium Tower San Francisco: Desvendando a Web de Litígios*. **Constr. Lei.**, v. 39, pág. 35 de 2019.

LAI, Calvin Ming Tsun; COLE, Alistair. Medindo o progresso de cidades inteligentes: indexando os índices de cidades inteligentes. **Governança Urbana**, v. 3, n. 1, pág. 45-57, 2023.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia Científica**. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LAMONACA, Sarah; RYAN, Lisa. O estado atual dos serviços de carregamento de veículos elétricos – Uma revisão da provisão de infraestrutura, atores e políticas. **Revisões sobre energia renovável e sustentável**, v. 154, p. 111733, 2022.

LASPIA, Alessandro *et al.*. A organização de serviços de inovação em parques científicos e tecnológicos: evidências de uma análise de estudo multicaso na Europa. **Previsão Tecnológica e Mudança Social**, v. 173, p. 121095, 2021.

LE GALÈS, Patrick; PIERSON, Paulo. “Cidades Superstar” e a geração de desigualdade duradoura. **Dédalo**, v. 148, n. 3, pág. 46-72, 2019.

LEÃO, André Pimentel Ferreira; MORINI, Cristiano. O conselho de defesa sul-americano da UNASUL e a Política Externa brasileira: há espaço para “hegemonia consensual” do Brasil? **Monções: Revista de Relações Internacionais da UFGD**, v. 2, n. 4, p. 212-236, 2014.

LEBRETON L.M., GREER S., BORRERO J. 2012. Modelagem numérica de detritos flutuantes nos oceanos do mundo. **Mar Pollut Touro**, 64: 653 – 61.

LEBRETON, L., EGGER, M. & SLAT, B. Um orçamento de massa global para detritos macrolásticos positivamente flutuantes no oceano. **Sci Rep**, 9, 12922, 2019.

LECHNER, Aaron. “Down by the River”: Poluição (Micro) Plástica de Águas Doces Correntes com Ênfase Especial no Danúbio Austríaco. **Mare Plasticum - O Mar de Plástico: Combatendo a Poluição Plástica Através da Ciência e da Arte**, p. 141-185, 2020.

LEE, Jung Hoon; HANCOCK, Marguerite Gong; HU, Mei-Chih. Rumo a uma estrutura eficaz para a construção de cidades inteligentes: lições de Seul e São Francisco. **Previsão Tecnológica e Mudança Social**, v. 89, p. 80-99, 2014.

LEE-GEILLER, Seulki; KÜTTING, Gabriela. Da gestão à administração: um estudo de caso comparativo da governança de resíduos na cidade de Nova York e na cidade metropolitana de Seul. **Recursos, Conservação e Reciclagem**, v. 164, p. 105110, 2021.

LEHNER, Roman *et al.*. Surgimento do nanoplástico no meio ambiente e possível impacto na saúde humana. **Ciência e tecnologia ambiental**, v. 53, n. 4, pág. 1748-1765, 2019.

LEITE, Anderson Baptista *et al.* A Relação de troca de insumos e produtos no agronegócio: Levantamento de preços de insumos e de produtos do agronegócio da região Centro-Oeste de Minas Gerais. **SYNTHESIS - Revistal Digital FAPAM**, v. 11, n. 1, 2022.

LEITE, Juliana Beatriz Sousa *et al.*. Universidades para formar em sustentabilidade: da pedagogia à gestão. In: **O Caminho para a Sustentabilidade Global: Desafios e Práticas de Gestão**. Cham: Springer International Publishing, 2023. p. 115-137.

LÉO, J.; FABRÈGUE, Brian. Estabelecendo Cidades Inteligentes participativas: teoria e prática. **Revista Cidades Inteligentes e Desenvolvimento Regional (SCRD)**, v. 6, n. 2, pág. 43-62, 2022.

LESLIE, Heather A. *et al.*, Descoberta e quantificação da poluição por partículas plásticas no sangue humano. **Environment international**, v. 163, p. 107199, 2022.

LEWIS, Hannah. **Revolução da Mini-Floresta: Usando o Método Miyawaki para Revolucionar o Mundo Rapidamente**. Editora *Chelsea Green*, 2022.

LI, Yifei; SHAPIRO, Judith. **China torna-se verde: ambientalismo coercitivo para um planeta problemático**. *John Wiley & Filhos*, 2020.

LICA, Juliana Madalina. Cidades do Futuro: Circular Paris. Visões, Estratégias e Paradigmas. **Romeno Economic and Business Review**, v. 14, n. 2, pág. 55-62, 2019.

LICZBINSKI, Cátia Rejane Mainardi. **Meio Ambiente e Consumo Sustentável: O Papel do Código de Defesa do Consumidor na Concretização da Cidadania (Edição Atualizada)**. Editora Appris, 2021.

LIMA, Bruno Avellar Alves de. **Para além da forma urbana. Conflitos e contradições socioambientais da cidade compacta proposta para os eixos de adensamento do Plano Diretor Estratégico de São Paulo de 2014**. 2021. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

LIMA, PEDRO ARTHUR RANGEL LINHARES. Panorama sobre Transparência e Dados Abertos em Cidades Inteligentes. **Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro**, 2019.

LIMA, Rafael de. **Estratégias para implantação de uma cidade inteligente: o estudo de caso de Florianópolis**. 2021. Dissertação. (Mestrado em Administração) UNISUL.

LIMA, Silvia Maria Santana Andrade; LOPES, Wilza Gomes Reis; FAÇANHA, Antônio Cardoso. Desafios do planejamento urbano na expansão das cidades: entre planos e realidade. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 11, 2019.

LINDHOLM, Karl-Johan; EKBLÖM, Anneli. Uma estrutura para explorar e gerenciar o patrimônio biocultural. **Antropoceno**, v. 25, p. 100195, 2019.

LNENICKA, Martin *et al.*, Transparência de ecossistemas de dados abertos em cidades inteligentes: definição e avaliação da maturidade da transparência em 22 cidades inteligentes. **Cidades e Sociedade Sustentáveis**, v. 82, p. 103906, 2022.

LOCATELLI, Silvia Assunção Davet; VICENTIN, Ivan Carlos. O planejamento planejado municipal para uma cidade inteligente sob a ótica do Curitiba 2035 e o *Ranking Connected Smart Cities*. **Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento**, v. 8, n. 3, pág. 497-522, 2019.

LONG M, Moriceau B, Gallinari M, *et al.* 2015. Interações entre microplásticos e agregados de fitoplâncton: impacto em seus respectivos destinos. **Mar Chem**, 175: 39 – 46.

LOPES, Dario Rais; MARTORELLI, Martha; VIEIRA, Aguiar Gonzaga. **Mobilidade urbana: conceito e planejamento no ambiente brasileiro**. Editora Appris, 2021.

LOPES, Sergio Roberto. **Dimensões sociopolítica e ambiental do abastecimento de água: situações de crise na represa Guarapiranga–SP**. 2020. Dissertação de Mestrado. Universidade Brasil.

- LOURENÇO, Franciele; JÚNIOR, Osiris Canciglieri. Uma Investigação Preliminar sobre as Dimensões Ambiental e Social no *Triple Bottom Line* da Sustentabilidade. **Integrando Responsabilidade Social e Desenvolvimento Sustentável: Enfrentando Desafios e Criando Oportunidades**, p. 425-436, 2021.
- LOZZI, Giacomo; MONACHINO, Michelle Sara. Considerações de saúde em políticas de viagens ativas: uma análise de políticas no nível da UE e de quatro países membros. **Pesquisa em economia de transporte**, v. 86, p. 101006, 2021.
- LUBCHENCO, Jane; HAUGAN, Peter M. Rumo à equidade oceânica. In: *The Blue Compendium: From Knowledge to Action for a Sustainable Ocean Economy*. Cham: Springer International Publishing, 2023. p. 485-521.
- LUCAS, M.R., SOUSA, K.A., RAMOS, I.J., & Rego, C. Desenvolvimento Sustentável, Economia Circular e Educação Empreendedora. In: Gilson Pôrto Jr.(org.), **Pesquisa em inovação: múltiplos olhares rumo a uma convergência formativa (recurso eletrônico)**: pp.13-30. Palmas/TO: EDUFT, 2019.
- LYNCH, A. Jasmyn J. A 'capital de Bush'—Uma revisão de mais de 100 anos de planejamento espaço-temporal integrado para uma cidade na paisagem e natureza na cidade. **Terra**, v. 11, n. 2, pág. 169, 2022.
- LYSVÅG, Anne Håbjørg. **Gestão de Águas Pluviais Adaptativa ao Clima: Um estudo comparativo de Oslo e Helsinque**. 2023. Dissertação de Mestrado. Universidade Norueguesa de Ciências da Vida.
- MACDONALD, L. 2014. “Zurich Plans to Make Walking the Primary Mobility Mode (Switzerland) | Eltis.” [https:// www.eltis.org/discover/news/zurich-plans-make-walking-primary-mobility-mode-switzerland-0](https://www.eltis.org/discover/news/zurich-plans-make-walking-primary-mobility-mode-switzerland-0). Acesso em: 01 jun. 2023.
- MACEDO, Patrícia Martins Torres de. **Telhados ecológicos: avaliação do desempenho térmico e hidrológico em clima tropical úmido**. 2022. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, 2022.
- MACHADO FILHO, Cláudio Pinheiro. **Responsabilidade social e governança: o debate e as implicações**. Cengage Learning, 2020.
- MACHADO MAGLIO, Leonardo; CASTELI FIGUEIREDO GALLARDO, Amarilis Lucia. Políticas públicas aplicadas ao transporte urbano de baixo carbono na cidade de São Paulo. **Gestão e Regionalidade**, v. 36, n. 109, 2020.
- MAGALHÃES JR, Roberto. **Marketing Ambiental**. Clube de Autores, 2019.
- MAGALHÃES, Sérgio; CONDE, Luiz Paulo. **Favela Bairro: uma outra história da cidade do Rio de Janeiro**. Rio Books, 2021.
- MAGRANI, Eduardo. **A internet das coisas**. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2018. 192 p.
- MAIA, Hérica Juliana Linhares; BARBOSA Erivaldo Moreira; SILVA, Monica Maria Pereira da. **Análise nacional e internacional da legislação ambiental sobre resíduos sólidos**. Espacios. Vol. 37, nº 19, 2016, 24 p.
- MAIR, Cláudia; STERN, Tobias. Utilização em cascata da madeira: uma questão de economia circular? **Current Forestry Reports**, v. 3, p. 281-295, 2017.
- MALJEAN-DUBOIS, Sandrine. *Les enjeux de la diplomatie climatique*. **Relações Internacionais no Mundo Atual**, v. 5, n. 38, p. 352-372, 2022.

MANCEBO, Francisco. Estratégias de cidades inteligentes: hora de envolver as pessoas. Comparando Amsterdam, Barcelona e Paris. *Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability*, v. 13, n. 2, pág. 133-152, 2020.

MANVILLE, Catriona *et al.* **Mapeamento de cidades inteligentes na UE**. 2014. EPRS: *European Parliamentary Research Service*. Bélgica. Recuperado em <https://policycommons.net/artifacts/1339578/mapping-smart-cities-in-the-eu/1949353/> em 20 de agosto de 2023. CID: 20.500.12592/0scs9f.

MARCHIGIANI, Elena; BONFANTINI, Bertrando. Transição urbana e o retorno do planejamento do bairro. Questionando a síndrome da proximidade e a cidade dos 15 minutos. **Sustentabilidade**, v. 14, n. 9, pág. 5468, 2022.

MARDANI, Abbas; JUSOH, Ahmad; ZAVADSKAS, Edmundas Kazimieras. Técnicas e aplicações de tomada de decisão com múltiplos critérios difusos – revisão de duas décadas de 1994 a 2014. **Sistemas especialistas com aplicações**, v. 42, n. 8, pág. 4126-4148, 2015.

MARIOTTI, H. **Complexidade e sustentabilidade: o que se pode e o que não se pode fazer**. São Paulo: Atlas, 2013. 258 p.

MARQUES, Eduardo Cesar Leão; ALMEIDA, Gabriela Trindade de. Partidos e instituições nas políticas viárias em São Paulo-1978/2016. **Revista de Sociologia e Política**, v. 29, 2022.

MARQUES, Luiz. **Capitalismo e colapso ambiental**. Editora da Unicamp, 2018.

MARQUES, Vinicius Lopes. **Habitação de interesse social**. 2021. Monografia (Arquitetura e Urbanismo) – Centro Universitário São Lucas, Porto Velho.

MARSAL-LLACUNA, Maria-Lluïsa; COLOMER-LLINÀS, Joan; MELÉNDEZ-FRIGOLA, Joaquim. Lições de monitoramento urbano tiradas de cidades sustentáveis e habitáveis para melhor abordar a iniciativa Smart Cities. **Previsão Tecnológica e Mudança Social**, v. 90, p. 611-622, 2015.

MARTINELLI, Marcos Alberto; ACHCAR, Jorge Alberto; HOFFMANN, Wanda Aparecida Machado. Cidades inteligentes e humanas: percepção local e aderência ao movimento que humaniza projetos de *smart cities*. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 16, n. 39, p. 164-181, 2020.

MASTRODI, J. Fundamentos para uma reflexão social sobre a crise ecológica. **Cadernos de Fé e Cultura**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 49–57, 2017. DOI: 10.24220/cfc.v2i1.3942. Disponível em: <https://periodicos.puc-campinas.edu.br/cadernos/article/view/3942>. Acesso em: 15 jun. 2023.

MAXWELL, V. R. A. C. **Metodologia Científica**. Cap. 3. PUC-RIO. Certificação Digital nº 041700/CA. [on line]. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: [https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/9443/9443\\_4.PDF](https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/9443/9443_4.PDF). Acesso em: 15 jul. 2023.

MCDONALD, Bob. **O futuro é agora: resolvendo a crise climática com as tecnologias atuais**. Pinguim, 2022.

MEDEIROS, Julia Cabido de. **Um setor econômico e os diferentes panoramas ao redor do mundo**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas) - Faculdade de Economia, Administração, Contábeis e Atuariais da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2022.

MEIRA, Andrelis Christine de. **Dos Direitos Humanos à Gestão Socioambiental Brasileira: uma análise de conjuntura da agenda 2030 a partir das conferências internacionais Rio-92 e**

Rio+20. 2020. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais Aplicadas) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2020

MELO FILHO, Dirceu Cadena de; SILVA FILHO, Gilberto Hermínio. Ideias da paisagem nos Planos Diretores do Recife e do Rio de Janeiro. **Espaço Aberto**, v. 11, n. 2, p. 65-79, 2021.

MELO, Camila Lemos de *et al.* *Compliance* e Governança na Gestão Pública: Programas de Integridade como aprimoramento da Gestão Pública Municipal. **Interfaces Científicas-Direito**, v. 9, n. 1, p. 325-345, 2022.

MENDONÇA, Maria das Mercês Cabrita de *et al.* Cidades inteligentes e criativas e smartificação dos territórios: apontamentos para reflexão. **Desenvolvimento Regional em Debate**, v. 10, n. 1, p. 40-59, 2020.

MENENDEZ, Mônica; AMBÜHL, Lucas. Implementando medidas de projeto e operacionais para a mobilidade sustentável: Lições de Zurique. **Sustentabilidade**, v. 14, n. 2, pág. 625, 2022.

MENEZES, Rafael Ribeiro de. **Análise econométrica associada à operação de uma frota de veículos elétricos e híbridos em comparação com veículos movidos à combustão**. 2022. 61 f., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Automotiva) — Universidade de Brasília, Brasília, 2022.

MERCIER, Sylvie Christine. **City Apps: A importância do fluxo de informação para a administração digital de uma sociedade orientada aos serviços-Estudos de casos**. 2022. Tese de Doutorado. [sn].

MERCURI, Edison. *Joaquim and Nicolau: the Curitiba's imaginary persons*. 2015. 371 f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015.

MERRITT, Jillian. **Poluição plástica: avaliando a eficácia de uma solução de economia circular**. 2023. Tese de Doutorado.

MEUNIER, Guy; MOULIN, Lúcia; PONSSARD, Jean-Pierre. Por que as iniciativas locais para a transição energética devem ser coordenadas: O caso das cidades para ônibus com célula de combustível na Europa. *Revue d'économie industrielle*, p. 21-54, 2023.

MICHELINI, G. *et al.* **From linear to circular economy: PSS conducting the transition**. Procedia CIRP, [s. l.], v. 64, p. 2-6, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2017.03.012>

MIGLIORINI, Isabella Barella *et al.* **O uso da tecnologia Blockchain em Smart Cities: uma proposta para cidades inteligentes autopoieticas**. 2020.

MIHAI, Florin-Constantin *et al.* Poluição plástica, questões de gestão de resíduos e oportunidades de economia circular em comunidades rurais. **Sustentabilidade**, v. 14, n. 1, pág. 20 de 2021.

MILARÉ, Édis. Política nacional de mobilidade urbana. **Unisul de Fato e de Direito: revista jurídica da Universidade do Sul de Santa Catarina**, v. 7, n. 12, p. 59-67, 2016.

MILLER, Geoffrey P. *The compliance function: an overview*. NYU Law and Economics Research Paper, n. 14-36, nov. 18, 2014. Disponível em: <<https://ssrn.com/abstract=2527621>>. Acesso em: 05 jun. 2023.

MILLER, Norma; SPIVEY, Jay; FLORANCE, André. O verde compensa? **Revista de Gestão de Portfólios Imobiliários**, v. 14, n. 4, pág. 385-400, 2018.

MINAYO, Marília Cecília de Souza (Org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 4.ed Petrópolis, RJ: Vozes, 2017.

MIRANDA, Antonio Carlos de Mattos *et al.* **Condicionantes da escolha da bicicleta como modal de transporte nos deslocamentos em áreas urbanas: desafios e possibilidades**. 2022. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

MNGUMI, Franley *et al.* O financiamento verde mitiga os efeitos da variabilidade climática: papel do investimento em energia renovável e infraestrutura. **Ciência Ambiental e Pesquisa sobre Poluição**, v. 29, n. 39, pág. 59287-59299, 2022.

MOCH, Natália; WEREDA, Wioletta. Segurança inteligente na cidade inteligente. **Sustentabilidade**, v. 12, n. 23, pág. 9900, 2020.

MODISE, John Motsamai; MODISE, Phemelo Sheldon. Melhoria da confiança pública, integridade e boa governança em relação à corrupção. **Jornal Internacional de Ciência Inovadora e Tecnologia de Pesquisa**, v. 8, n. 3, pág. 2573-2583, 2023.

MOFRAD, Fahimeh; IGNATIEVA, Maria. De uma pradaria a uma capital do mato: uma revisão histórica do desenvolvimento da infraestrutura verde de Canberra. **Meio Ambiente e História**, 2023.

MOHAJAN, Haradhan. Emissões chinesas de dióxido de enxofre e poluição ambiental local. Publicado em: **Revista Internacional de Pesquisa Científica em Conhecimento**, vol. 2, nº 6 (13 de maio de 2021): pp. 265-276.

MOLINA, Ana Heloisa. “Temos um Passeio Público, digno desta adiantada capital”: espaços de sociabilidades em registros fotográficos do acervo do Museu Paranaense. Curitiba. 1913-1930. **História (São Paulo)**, v. 39, 2020.

MOLINA, Márcia Cristina Gomes. Desenvolvimento sustentável: do conceito de desenvolvimento aos indicadores de sustentabilidade. **Revista Metropolitana de Governança Corporativa (ISSN 2447-8024)**, v. 4, n. 1, p. 75-93, 2019.

MOLLERI, Gustavo Souto Fontes *et al.* Utilização de álgebras booleanas para a identificação de massas de água na Plataforma Continental Amazônica. **OCEANOGRAFIA e Mudanças Globais. São Paulo: INPE**, 2008.

MONTALTO, Valentina *et al.* A cultura conta: uma abordagem empírica para medir a vitalidade cultural e criativa das cidades europeias. **Cidades**, v. 89, pág. 167-185, 2019.

MOREIRA, Luís Fernando; MACKE, Janaína. Proposta de um marco conceitual baseado na tríplice hélice da inovação para cidades inteligentes: um estudo no sul do Brasil. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 12, n. 1, pág. 1-28, 2023.

MORRISON, Evan *et al.* Avaliando a limpeza do oceano, um projeto de remoção de detritos marinhos no giro do Pacífico Norte, usando a análise SWOT. **Estudos de Caso no Meio Ambiente**, 2019.

MOSSA, Roberto do Valle. **A bicicleta na cidade: interfaces entre a saúde e bem-estar na Agenda 2030 da ONU com a promoção da atividade física e o meio de transporte ativo em São Paulo**. 2022. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

MOTTA, Patrícia Loise Fernandes. **A candidatura a cidade criativa da UNESCO: estudo exploratório sobre os casos de Curitiba (Brasil) e Matosinhos (Portugal)**. 2019. Tese de Doutorado.

- MOUNTFORD, Alethea. Transporte de Plásticos nos Oceanos do Mundo. *In: Poluição plástica no oceano global*. 2023. pág. 77-96.
- MOURA DE CASTRO FREITAS, W. O MARCO REGULATÓRIO DO SANEAMENTO BÁSICO. *Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN)*, v. 4, n. 1, 30 out. 2020.
- MOURATIDIS, Kostas. Planejamento urbano e qualidade de vida: uma revisão dos caminhos que ligam o ambiente construído ao bem-estar subjetivo. *Cidades*, v. 115, p. 103229, 2021.
- MOUTINHO, Máira da Mota *et al.*, **Panorama Brasileiro da legislação aplicada às cidades inteligentes e sustentáveis**. 2022. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Oeste do Pará.
- MOUTINHO, Nathan da Silva. **Análise comparativa entre os sistemas de transporte coletivo de Brasília e Curitiba**. 2021. 152 f., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração) — Universidade de Brasília, Brasília, 2021.
- MOYA, Ignacio L. **A extinção humana na tradição pessimista**. 2023. Tese de Doutorado (Doutorado em Filosofia) *Western Libraries. University of Western Ontario*, Londres.
- MOYSES, Andrea Maria Mustafa; BORNSTEIN, Mel Bini; ANDRADE, Tâmara Karoline Barros de. **Aplicação de multas pela CGM de São Paulo baseadas na Lei Anticorrupção: análise do processo e sua efetividade**. 2019. Tese de Doutorado.
- MÜLLER, L. O. **Inovação sustentável em modelos de negócios de impacto**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Centro de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2021.
- MURRAY, A; SKENE, K; HAYNES, K. *The circular economy: an interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context*. *Journal of business ethics*, v. 140, n. 3, p. 369-380, 2017.
- NABITZ, Lisa; HIRZEL, Simão. Transpondo os requisitos da diretiva de eficiência energética sobre auditorias energéticas obrigatórias para grandes empresas: uma revisão baseada no ciclo de políticas da implementação nacional nos Estados-Membros da UE-28. *Política Energética*, v. 125, p. 548-561, 2019.
- NASCIMENTO, Carmem Luiza *et al.* **O controle interno preventivo à luz do Sistema Alice: propostas de trilhas para detecção de anomalias na execução de programas sociais**. 2022. Tese de Doutorado.
- NELIGAN, Adriana *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.
- NEUMANN, Jonas *et al.*, Reciclagem de baterias de íon-lítio – estado atual da arte, economia circular e reciclagem de próxima geração. *Materiais energéticos avançados*, v. 12, n. 17, pág. 2102917, 2022.
- NICHELE, Hermes Eduardo. Relações entre ciclismo e rede de saúde e o caso de Curitiba. *Cadernos Metrópole*, v. 23, p. 993-1016, 2021.
- NIEMETS, Kostiantyn *et al.* Cidades do mundo em termos do conceito de desenvolvimento sustentável. *Geografia e Sustentabilidade*, v. 2, n. 4, pág. 304-311, 2021.

NIKITAS, Alexandros. Como economizar o compartilhamento de bicicletas: um kit de ferramentas de sobrevivência baseado em evidências para formuladores de políticas e provedores de mobilidade. **Sustentabilidade**, v. 11, n. 11, pág. 3206, 2019.

NOORI, Negar; HOPE, Thomas; DE JONG, Martin. Classificando caminhos para o desenvolvimento de cidades inteligentes: comparando design, governança e implementação em Amsterdã, Barcelona, Dubai e Abu Dhabi. **Sustentabilidade**, v. 12, n. 10, pág. 4030, 2020.

NORTON, Briony A. *et al.* Planejamento para cidades mais frias: uma estrutura para priorizar a infraestrutura verde para mitigar as altas temperaturas nas paisagens urbanas. **Paisagem e planejamento urbano**, v. 134, p. 127-138, 2015.

OBIADI, Bons N. O impacto positivo da reciclagem do plástico no ambiente construído, na arquitetura e nas águas do mundo. **Int. J. Trend Sci. Res. Dev.**, v. 4, p. 1427-1435, 2020.

OKADO, Giovanni Hideki Chinaglia; QUINELLI, Larissa. Megatendências Mundiais 2030 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): uma reflexão preliminar sobre a "Nova Agenda" das Nações Unidas. **Revista Baru-Revista Brasileira de Assuntos Regionais e Urbanos**, v. 2, n. 2, p. 111-129, 2016.

OLIVEIRA FARIAS, Elana Andrade de *et al.* Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da cidade do Rio de Janeiro. **Sustentabilidade: Diálogos Interdisciplinares**, v. 3, p. 1-20, 2022.

OLIVEIRA, Alice Roberte de *et al.* **Geração fazedores**: o trabalho na indústria criativa do Distrito Federal. 2019. Dissertação (Mestrado - Mestrado em Comunicação) -- Universidade de Brasília, 2019.

OLIVEIRA, Allas Jony da Silva. **Sustentabilidade ambiental**: um estudo no setor de energia elétrica da Região Norte e Nordeste do Brasil. 2017. 147 f. Monografia (Especialização) - Curso de Energia e Meio Ambiente, Universidade Federal do Maranhão, São Luiz, 2017.

OLIVEIRA, André Soares. A Liderança dos Países Desenvolvidos no Acordo de Paris: reflexões sobre a estratégia do *Naming and Shaming* dentro do Balanço-Global. **Sequência (Florianópolis)**, p. 155-180, 2019.

OLIVEIRA, Fernanda Rocha Banyan de. **A financeirização da natureza e da crise ecológica global**: o mecanismo de desenvolvimento limpo do Protocolo de Quioto. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Relações Internacionais) - Faculdade de Ciências Sociais da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2022.

OLIVEIRA, Ilka Suemi Nozawa de. **A outorga onerosa de alteração de uso e a destinação da contrapartida a programas de habitação de interesse social**. 2021. Dissertação (Mestrado em Direito) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Direito da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2021.

OLIVEIRA, Joyce Éllen Santos de. **Análise de sistemas de energia fotovoltaica implantados em prédios públicos localizados no município de São Paulo**. 2021. 98 f. Dissertação (Programa de Mestrado em Cidades Inteligentes e Sustentáveis) - Universidade Nove de Julho, São Paulo.

OLIVEIRA, Marcelo Albuquerque de. **Avaliação das práticas de fomento da economia circular em Manaus-AM**: estudo de múltiplos casos em uma escola pública e em duas empresas do polo industrial. 2020. Relatório apresentado à Universidade Fernando Pessoa

como parte dos requisitos para o cumprimento do programa de Pós-Doutoramento em Ciências Empresariais.

ONU (Organização das Nações Unidas). **Transformando nosso mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: 09 jul. 2023.

ONU (Organização das Nações Unidas). **World urbanization prospects – The 2018 Revision**, 2018. Disponível em: <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2023.

ONU (Organização das Nações Unidas). **ONU prevê que cidades abriguem 70% da população mundial até 2050**. *United Nations* – UN. 2019. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2019/02/1660701#:~:text=Segundo%20a%20ONU%2C%20atualmente%2055,implementando%20processos%20de%20pol%C3%ADticas%20descentralizadas>. Acesso em: 09 jul. 2023.

ONU. **Transformando Nosso Mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. Nova York, 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/wpcontent/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf> Acesso em: 4 jun. 2023.

ORLIANGE, Philippe André. Da redução da pobreza aos desafios globais, um novo horizonte para a cooperação internacional para o desenvolvimento? **Revista Brasileira de Política Internacional**, v. 63, 2020.

O'SULLIVAN, Jane N. As influências sociais e ambientais da taxa de crescimento populacional e da pressão demográfica merecem maior atenção na economia ecológica. **Economia Ecológica**, v. 172, p. 106648, 2020.

OTONI, Alexandre Marcos; LIMA, Ranyery Segui de Souza; ROCHA, Vinicius Vidon Carneiro da. **Indicadores de desempenho e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Agenda 2030 sob o aspecto de parceria do controle externo com a sociedade civil para seu impulsionamento e efetividade**. 2021. Tese de Doutorado.

OZER, Emily J.; LANGHOUT, Regina Day; WEINSTEIN, Rhona S. Promovendo a mudança institucional para apoiar a psicologia pública: inovações e desafios na Universidade da Califórnia. **Psicólogo Americano**, v. 76, n. 8, pág. 1293, 2021.

PABORTSAVA, Katsiaryna; LAMPITT, Richard S. Altas concentrações de plástico escondidas sob a superfície do Oceano Atlântico. **Nature Communications**, v. 11, n. 1, pág. 4073, 2020.

PAGANI, Gabriela, Maria José da Silva Fernandes *and* Andreza Barbosa. Quando os professores desistiram: um estudo sobre a exoneração na rede pública estadual de ensino de São Paulo. **Pro-Posições**, 34 (2023): e20210055.

PANTOJA, Marcielen Oliveira *et al.* Problemas ambientais no Brasil e a educação ambiental na formação do professor para o cidadão do campo. **Conjecturas**, v. 21, n. 7, p. 630-655, 2021.

PARK, Sora; GIL-GARCIA, J. Ramon. Inovação de dados abertos: visualizações e redesenho de processos como forma de preencher a lacuna de transparência e responsabilidade. **Informação governamental trimestral**, v. 39, n. 1, pág. 101456, 2022.

PAŠALIĆ, Ivana Ninčević *et al.* Sistemas de Informação e Tecnologias para Transporte Público Verde. In: **Manual de Pesquisa sobre Promoção de Estratégias de Transporte Público Sustentável em Ambientes Urbanos**. IGI Global, 2023. pág. 68-97.

PASCOTTE, Fernanda Pereira. Programa de coleta seletiva da prefeitura universitária. **Sínteses: Revista Eletrônica do SimTec**, n. 4, p. 296-296, 2021.

PATAH, Rodrigo; ABEL, Carol. O que é pesquisa exploratória? Veja como obter insights e ideias com ela. [S. l.]: **MindMiners Blog**, 2022. Disponível em: <<https://mindminers.com/blog/o-que-e-pesquisa-exploratoria/>>. Acesso em: 30 jun. 2023.

PATEL, Mukund R.; BEIK, Omid. **Sistemas de energia eólica e solar: projeto, análise e operação**. Imprensa CRC, 2021.

PAULINO, G. Entrevista sobre os 20 anos do relatório “Nosso Futuro Comum”. **Envolverd. Instituto Ethos**, 2007, disponível em: [https://www.cimm.com.br/portal/noticia/exibir\\_noticia/2294-entrevista-sobre-os-20-anos-do-relatorio-nosso-futuro-comum](https://www.cimm.com.br/portal/noticia/exibir_noticia/2294-entrevista-sobre-os-20-anos-do-relatorio-nosso-futuro-comum), acesso em 27 jul. 2023.

PAZMINO, Ana Veronica. A necessidade de ações de inovação na Universidade. **Gestão & Regionalidade**, v. 37, n. 112, 2021.

PAZZINI, Lalesca Minatto. **Economia circular no setor eletroeletrônico**: avaliação da reciclabilidade dos materiais utilizados em um motor elétrico com base na norma EM 45555. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Centro Tecnológico, de Ciências Exatas e Educação. Engenharia de Materiais, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/218605>. Acesso em: 10 jun. 2023.

PBMC, 2016: **Impacto, vulnerabilidade e adaptação das cidades costeiras brasileiras às mudanças climáticas**: Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas [Marengo, J.A., Scarano, F.R. (Eds.)]. PBMC, COPPE - UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil. 184 p. ISBN: 978-85-285-0345-6.

PEARRE, Nathaniel S. *et al.* Projeto de Rede Regional de Carregamento Rápido de Veículos Elétricos Usando Dados Públicos Comuns. **World Electric Vehicle Journal**, v. 13, n. 11, pág. 212, 2022.

PELLEGRINI, Gabriela Grossi Fernandes de. **O Centro para as pessoas: melhoria da mobilidade ativa na área calma de Curitiba**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

PENSSAN, Rede. II Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia da COVID-19 no Brasil: II VIGISAN. **Relatório final. São Paulo: Fundação Friedrich Ebert/Rede PENSSAN**, 2022.

PEREIRA NETO, Alves Antero. **Políticas industriais de fomento aos veículos elétricos**: histórico e perspectivas para Brasil, Chile, China, Coreia do Sul e Estados Unidos. 2023. 136 p. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal de Uberlândia, 2023.

PEREIRA, Adriana Camargo; SILVA, Gibson Zucca da; CARBONARI, Maria Elisa Ehrhardt. **Sustentabilidade, responsabilidade social e meio ambiente**. Saraiva Educação SA, 2017.

PEREIRA, D. M.; SILVA, G. S. **As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) como aliadas para o desenvolvimento**. Ciências sociais aplicadas. V. 18, 2019. Disponível em:

<http://periodicos.uesb.br/index.php/cadernosdeciencias/issue/view/75>. Acesso em: 09 jul. 2023.

PEREIRA, Luiz Carlos Fernandes. **O Design para a Economia Circular, repensando a forma como fazemos as coisas**. 2020. 153 f., il. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

PEREZ JÚNIOR, Fernando Richard Lima *et al.* **Análise da aplicabilidade dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável na associação de catadores de materiais recicláveis Associar Recicle Mais Curitiba, Paraná**. 2023. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

PERMONIAN, Raquel Ragonesi. **Estudo da coordenação do processo de projeto arquitetônico em escritório de pequeno porte**. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/8287>.

PERROTTA, Isabella. O perfil do Rio continua lindo. **Novas reflexões à luz de mudanças recentes**, 2021.

PICAVET, Marc Eric Barda. Arranjos institucionais e autoridade prática: o caso da política nacional sobre mudança do clima. **Fundação Getúlio Vargas - FGV - XXI ENGEMA** (Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente), 2019.

PICIOROAGĂ, II; Eremia, M.; Sănduleac, M. *Smart City: Definição e avaliação de indicadores-chave de desempenho*. Nos Anais da Conferência e Exposição Internacional de 2018 sobre Engenharia Elétrica e de Energia (EPE), Iasi, Romênia, 18–19 de outubro de 2018; **IEEE: Piscataway**, NJ, EUA; pp. 217–222.

PIERONI, M.P.P.; MCALOONE, T.C.; PIGOSSO, D.C.A. *Configuring new business models for circular economy through product service systems*. **Sustainability**, 11 (3727), 1e22, 2019.

PINA, José Hermano Almeida; FERREIRA, V. O. A Importância da Relação entre o Sistema Nacional de unidades de Conservação e a Política Nacional de Recursos Hídricos: possibilidade para uma gestão integrada. **Anais XVI Encontro Nacional de Geógrafos**. Disponível em: [http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/pdf41\\_-\\_A\\_rela%C3%A7%C3%A3o\\_entre\\_o\\_Snuc\\_e\\_a\\_Pol%C3%ADtica\\_Nacional\\_de\\_Recursos\\_H%C3%ADricos.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/pdf41_-_A_rela%C3%A7%C3%A3o_entre_o_Snuc_e_a_Pol%C3%ADtica_Nacional_de_Recursos_H%C3%ADricos.pdf) Acesso em, 09 jul. 2023.

PINTO, Juliana Lopes. **Potencialidades da infraestrutura verde para a cidade do Rio de Janeiro**. Editora Dialética, 2023.

PINTO, Paulo Eduardo Ferreira. **Condutância longitudinal aplicada à análise da vulnerabilidade natural à contaminação de aquíferos confinados**. 2016. 68 f. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Ambiental) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/140199>. Acesso em: 10 jul. 2023.

PONZINI, Davide. **Arquitetura e urbanismo transnacionais: repensando como as cidades planejam, transformam e aprendem**. *Routledge*, 2020.

PORRITT, Jonathon. **Esperança no inferno: uma década para enfrentar a emergência climática**. *Simon and Schuster*, 2020.

- POZZETTI, Valmir César; CAMPOS, Jalil Fraxe. ICMS Ecológico: Um desafio à sustentabilidade econômico ambiental no Amazonas. **Revista Jurídica**, v. 2, n. 47, p. 251-276, 2017.
- PROENÇA JUNIOR, Milton; DUENHAS, Rogério Allon. Cidades inteligentes e cidades sustentáveis: convergência de ações ou mera publicidade? **Revista brasileira de planejamento e desenvolvimento**, v. 9, n. 2, p. 317-328, 2020.
- PROGIN, Jonathan. *Don't be evil, Google: Effects of Google's Digital News Initiative on Media Coverage in Switzerland*. 2022. Tese de Doutorado. Universidade de Zurique.
- PROTÁSIO, Júlia Ramos. **Impactos da pandemia da Covid-19 da gestão de resíduos recicláveis nos municípios de Belo Horizonte (MG), Curitiba (PR) e São Paulo (SP)**. 2022. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/16622>.
- PYNE, Stephen J. **O Piroceno: Como criamos uma era de fogo e o que acontece a seguir**. *Univ. of Califórnia Press*, 2022.
- QUACH, Tom. Tão perto, mas tão longe: investigando o papel do transporte público municipal para melhorar a acessibilidade à saúde. **SURJ: The Stanford Undergraduate Research Journal**, v. 19, n. 1, 2023.
- QUADRADO, Caroline Aveiro; POLIDORI, Maurício Couto. Rotas de ciclistas e fatores decisivos para a escolha de percursos. **Projectare: Revista de Arquitetura e Urbanismo**, v. 1, n. 10, p. 136-157, 2020.
- RADCLIFFE, John C.; PAGE, Declan. Reuso e reciclagem de água na Austrália - história, situação atual e perspectivas futuras. **Ciclo da Água**, v. 1, p. 19-40, 2020.
- RAFAEL, Marcelo Farias Grilo Baptista. **A reabilitação urbana como estratégia para as cidades circulares. A experiência do Living Lab Cova da Beira**. 2023. Dissertação. Mestrado em Gestão do Território, especialização em Planeamento e Ordenamento do Território. Universidade Nova de Lisboa.
- RAGUSA, Antonio; PRINCIPI, Giulia; MATA, Maria. Gravidez na Era da Crise Ambiental: Plástico e Poluição. **Obstetrícia e Ginecologia Clínica e Experimental**, v. 49, n. 10, pág. 216, 2022.
- RAJBHANDARI, Alisha *et al.* Visitação de abelhas a flores em toda a cidade de Nova York. **Paisagismo e Planejamento Urbano**, v. 233, p. 104689, 2023.
- RAMOS, Juliana Santos. **A produção e reprodução do espaço pelas leis ante a ineficácia das normas jurídicas: estudo sobre a efetividade do serviço de esgoto doméstico no bairro de Campo Grande/RJ**. 2021. 75 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Agronomia, Instituto Multidisciplinar de Nova Iguaçu, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2021.
- RAMOS, Wagner; BARROS, Sérgio; VELOSO, Leticia. **Estratégias ESG e os objetivos de desenvolvimento sustentável: Framework Conceitual e de Gestão**. Editora CRV, 2023.
- RAMPAZZO, Roberta de Freitas Paulo. **Cidades inteligentes e humanas: estudo da cidade de Vitória-ES**. 2020. Tese de Doutorado. Brasil. Dissertação (Mestrado Sociologia Política). Universidade Vila Velha.

REES, William E. 20. Megacidades em risco: o enigma clima-energia. **Manual de Megacidades e Megacidades-Regiões**, p. 292, 2020.

REES, William E. Economia ecológica para a fase de peste da humanidade. **Economia Ecológica**, v. 169, p. 106519, 2020.

REI, Fernando Cardozo Fernandes; GONÇALVES, Alcindo Fernandes; SOUZA, Luciano Pereira de. Acordo De Paris: reflexões e desafios para o regime internacional de mudanças climáticas. **Veredas do Direito, Belo Horizonte**, v. 14, n. 29, p.81-99, 10 out. 2017, p. 86-87.

REIKE, Denise; VERMEULEN, Walter JV; WITJES, Sjors. *The circular economy: new or refurbished as CE 3.0? - exploring controversies in the conceptualization of the circular economy through a focus on history and resource value retention options*. **Resources, conservation and recycling**, v. 135, p. 246-264, 2018.

REIS, D.; FRIEDE, R.; LOPES, F. H. P. Política nacional de resíduos sólidos (Lei no 12.305/2010) e educação ambiental. **Revista Interdisciplinar do Direito - Faculdade de Direito de Valença, [S. l.]**, v. 14, n. 1, p. 99–111, 2018. Disponível em: <https://revistas.faa.edu.br/FDV/article/view/251>. Acesso em: 15 jun. 2023.

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. **Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada (iNDC) para Consecução do Objetivo da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. MMA. Brasília, 2015. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/images/arquivos/clima/convencao/indc/BRASIL\\_iNDC\\_portugues.pdf](http://www.mma.gov.br/images/arquivos/clima/convencao/indc/BRASIL_iNDC_portugues.pdf). Acesso em 21 jul. 2023.

RESENDE, *et al*, **Sustentabilidade: Tópicos da Zona da Mata Mineira**. Leonardo de Oliveira Resende... [*et al.*], organizadores. Juiz de Fora: Edição dos autores, 2016.

RESENDE, Paula Carvalho; CAMPOS, Gustavo Lobato; SANTOS, Mariana Guimarães dos. Estudo sobre as principais regulamentações dos campos eletromagnéticos em linhas de transmissão operando em regime permanente. **ForScience**, v. 5, n. 3, 2017.

RIBAS, Felipe Santos; COSTA JÚNIOR, Arlei. A importância do compliance ambiental para as empresas: Interfaces entre governança corporativa e impactos socioambientais. **Revista Jurídica Luso-Brasileira**, 2019.

RIBEIRO, Ricardo Rodrigues *et al.*, **Análise de políticas públicas de fomento à inovação: estudo da realidade de Curitiba (BR) e Bragança (PT)**. 2022. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

RIJA, Alfian A.; KIDEGHESHO, Jafari R. Estratégias dos caçadores furtivos para superar os esforços anti-caça furtiva no oeste do Serengeti, Tanzânia. **Áreas Protegidas no Norte da Tanzânia: Comunidades Locais, Mudança no Uso da Terra e Desafios de Gestão**, p. 91-112, 2020.

RIKER, Joabe Cota; FERREIRA, Márcio Antônio Couto. A Economia Circular enquanto estratégia para a inserção de indicadores das *Smart Cities*: percepção da efetividade das ações existentes nas cidades brasileiras de Manaus/AM e Curitiba/PR. **Revistaft**, Rio de Janeiro, 2023, Volume 27 - Edição 122 - Pág.51.

ROBINSON, Jake M.; BREED, Martin F. Prescrições verdes e seus co-benefícios: estratégias integrativas para saúde pública e ambiental. **Desafios**, v. 10, n. 1, pág. 9 de 2019.

- ROBLES-ANDRADE, Elías; SOTO-FLORES, María del Rocío; MUNOZ-SANCHEZ, Christian. *Análisis comparativo de la movilidad sustentable en la CDMX y Santiago de Chile*. **Letras Verdes**, Quito, n. 33, p. 103-122, agosto 2023. Disponível em: [http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1390-66312023000100103&lng=es&nrm=iso](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-66312023000100103&lng=es&nrm=iso). Acesso em: 29 jul. 2023.
- ROCHA, Mariane Félix da; NUCCI, João Carlos. Índices de vegetação e competitividade entre cidades. **GEOUSP Espaço e Tempo (Online)**, v. 22, n. 3, p. 641-655, 2018.
- RODRIGUES, André Luiz Teodoro. **Desenvolvimento industrial e mudanças econômicas no município de Duque de Caxias/RJ**. 2022. 129p. Dissertação (Mestrado em Geografia). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2022.
- RODRIGUES, Eliane Araci; GRIEBELER, Marcos Paulo Dhein; TARTARUGA, Iván Gerardo Peyré. Cidades inteligentes: Desafios e perspectivas para San Rafael (Mendoza/Argentina) e Novo Hamburgo (Rio Grande do Sul/Brasil). In: **Anales IV CIMDEPE Simposio Internacional sobre Ciudades Medias: Urbanización y ciudades medias-territorios y espacialidades en cuestionamiento**. 2021.
- RODRIGUES, Tatiane Daby de Fatima Faria; OLIVEIRA, Guilherme Saramago de; SANTOS, Josely Alves dos. As pesquisas qualitativas e quantitativas na educação. **Revista Prisma**, v. 2, n. 1, p. 154-174, 2021.
- RODRÍGUEZ-ESPINOSA, T. *et al.* Áreas urbanas, saúde humana e *tecnosols* para o acordo verde. **Geoquímica Ambiental e Saúde**, v. 43, n. 12, pág. 5065-5086, 2021.
- ROMANEL, Celso. **Ciclovía viável: indicadores de risco nas dimensões social, técnica e ambiental para a gestão pública municipal**. 2020. Tese de Doutorado. PUC-Rio.
- ROMANOV, D.; LEISS, B. Energia geotérmica em diferentes profundidades para aquecimento e resfriamento urbano de edifícios existentes e futuros. **Revisões sobre Energia Renovável e Sustentável**, v. 167, p. 112727, 2022.
- ROMERO-ANIA, Alberto; RIVERO GUTIÉRREZ, Lourdes; VICENTE OLIVA, Maria Auxiliadora de. Análise de decisão multicritério de sistemas de transporte público urbano sustentável. **Matemática**, v. 9, n. 16, pág. 1844, 2021.
- RONCATO, Janete Teresinha *et al.* **O solo criado em contextos de densificação urbana**. 2015. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- ROSA, Belisa Bettega da *et al.* **A ressignificação do conceito de direito urbanístico a partir da noção de cidades e comunidades sustentáveis veiculada no objetivo de desenvolvimento sustentável**. n. 11. 2021. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Jurídicas, Programa de Pós-Graduação em Direito, Florianópolis, 2021.
- ROSA, Lourdes Zunino; HERZOG, Cecília; ESTEVES, Ricardo. Mobilidade urbana sustentável para a cidade do Rio de Janeiro. **Revista LABVerde**, n. 5, p. 172-196, 2021.
- ROSSI, Efigênia. **Desenvolvimento e aplicação de indicadores e índice de produtos e de modelos de negócio para a economia circular**. 2020. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- RICCÓ, Marcelo Silva; DE ARAUJO, Marcus Vinicius Faria; DE CARVALHO, Maria Amália Sarmiento Rocha. A prática da Economia Circular na cadeia produtiva das indústrias e suas interações com a Governança Socioambiental. In: **Congresso Brasileiro de Ciências e Saberes Multidisciplinares**. 2022. p. 1-8.

RIGON, Willian. **Cidades Inteligentes, Humanas e Sustentáveis**. *Ranking Connected Smart Cities*. Portal CSC, 2020. Disponível em: <https://citiesinmotion.iese.edu/indicecim/>. Acesso em: 28 de jun. 2023.

RITA, Luís *et al.*, Usando *Deep Learning* e imagens do Google *Street View* para avaliar e melhorar a segurança do ciclista em Londres. **Sustentabilidade**, v. 15, n. 13, pág. 10270, 2023.

ROCHA, José Cláudio. Um Olhar sobre a Lei 9.795/99 que dispõe sobre a Educação Ambiental e Institui a Política Nacional de Educação Ambiental. **Global Education Magazine**, n. 8, p. 26-30, 2014.

ROCHMAN C. M. 2015. A complexa mistura, destino e toxicidade de produtos químicos associados a detritos plásticos no ambiente marinho. *In*: M. Bergmann; L. Gutow; e M. Klages (eds). Lixo antropogênico marinho. Cham, Suíça : **Springer International Publishing AG**; doi: [10.1007/978-3-319-16510-3\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-319-16510-3_5).

RODRIGUES, A. R.; MATAVELLI, C. J. As principais alterações do Código Florestal Brasileiro. **Revista Brasileira de Criminalística**, v. 10, n. 1, p. 64-71, 2021.

RODRIGUES, Suzi Carolina Moraes *et al.* Os recursos naturais no processo de desenvolvimento econômico capitalista. **Semioses**, v. 13, n. 4, p. 50-68, 2019.

RODRÍGUEZ-ANTÓN, José Miguel; ALONSO-ALMEIDA, María del Mar. A estratégia de economia circular na hotelaria: uma abordagem multicaseos. **Sustentabilidade**, v. 11, n. 20, pág. 5665, 2019.

ROMANELLO, Marina *et al.*, O relatório de 2022 da *Lancet Countdown* sobre saúde e mudanças climáticas: saúde à mercê dos combustíveis fósseis. **The Lancet**, v. 400, n. 10363, pág. 1619-1654, 2022.

ROMANO, Flávio José. Convergência digital nos meios de pagamentos: moeda, pix, real digital e criptoativos em cooperação. 145. *In*: *Novas Fronteiras do Sistema Financeiro Nacional - v. 1*, 2022.

RONSINI, Veneza Mayora. Consumo e estilo de vida: Anotações para o estudo das identidades de classe. **Revista FAMECOS**, 30, n. 1, 2023: e43369-e43369.

ROOPE, Caroline. A história do mapa do metrô de Londres. **A história do mapa do metrô de Londres**, p. 1-224, 2022.

RÖZER, Viktor *et al.* Lidando com inundações pluviais por residências particulares. **Água**, v. 8, n. 7, pág. 304, 2016.

RUFINO, Bianca; CRISPIM, Cristina. Breve resgate histórico da Educação Ambiental no Brasil e no mundo. *In*: **VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Porto Alegre/RS–23 a. 2015**.

RUI, Jin; OTHENGRAFEN, Frank. Examinando o Papel das Ruas Inovadoras na Melhoria da Mobilidade Urbana e Habitabilidade para a Transição Urbana Sustentável: Uma Revisão. **Sustentabilidade**, v. 15, n. 7, pág. 5709, 2023.

RYBERG, Morten W. *et al.* Avaliação de sustentabilidade ambiental absoluta de uma concessionária dinamarquesa em relação aos limites planetários. **Journal of Industrial Ecology**, v. 25, n. 3, pág. 765-777, 2021.

SÁ, Antônia Fabiana da Costa; OLIVEIRA, Vanessa Rodrigues de. **Análise da gestão de resíduos: um estudo sobre o descarte de baterias de celulares no município de**

**Parauapebas-PA.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Parauapebas, 2019. Disponível em: <http://bdta.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/1306>. Acesso em: 22 jun. 2023.

SÁ, Viviane Kelly Silva. **A (in) efetividade do sistema de logística reversa no Brasil: análise da sociedade de consumo e proposições práticas.** Editora Dialética, 2021.

SACOMANO, José Benedito *et al.* **Indústria 4.0.** Editora Blucher, 2018.

SALDIVAR-de Salinas, L. R., Villar, L., Valleau, V., & Barrios-Leiva, O. (2021). *Solid waste management system for the National University of Asunción, Paraguay. Period 2015-2019. Población y Desarrollo*, 27(52), 15-29.

SANCHEZ, Lucas Cardoso. **Análise do impacto da agenda de modernização do setor elétrico sobre a viabilidade econômica de projetos eólicos.** 2021. Tese de Doutorado.

SANDVIK, Ida Marie; STUBBS, Wendy. Cadeia de fornecimento de moda circular por meio da reciclagem têxtil para têxtil. *Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal*, v. 23, n. 3, pág. 366-381, 2019.

SANGOI, Juliano Mirapalheta. **Compliance: ética, governança corporativa e a mitigação de riscos.** Editora Dialética, 2022.

SANTOS Coutinho, RA dos. **Resíduos sólidos orgânicos na geração de energia: caracterização dos resíduos sólidos de restaurante e seu potencial de geração de energia.** Editora Dialética, 2023.

SANTOS VICENTE, Tulio Vagner dos. **Estrutura da Sustentabilidade Empresarial.** Interciencia, 2022.

SANTOS, D. C; LUZ, G. M. **Os impactos do COVID-19 na logística internacional das indústrias automobilísticas.** 2021. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Comércio Exterior), Universidade de Taubaté, Taubaté.

SANTOS, E. de J. Capitalismo e a questão ambiental: Reflexões teóricas sobre a Economia do Meio Ambiente. *In: VIII Jornada Internacional de Políticas Públicas.* São Luís-MA. 2017.11p. Disponível em: <http://www.joinpp.ufma.br/jornadas/joinpp2017/pdfs/eixo9/ocapitalismoeaquestaoambientalreflexoestericassobreaeconomiadomeioambiente.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2023.

SANTOS, Luana Lobo dos *et al.* **Arquivos públicos brasileiros e a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas:** proposta de incorporação dos objetivos de desenvolvimento sustentável. 2022. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Florianópolis, 2022.

SANTOS, Rosana Campos dos; CASTAÑÓN, José Alberto Barroso. Construção de Cidades Resilientes: quais os passos a serem seguidos? *Research, Society and Development*, v. 11, n. 17, p. e260111738994-e260111738994, 2022.

SANTOS, Rosana Campos dos; PEREIRA, Emmanuelle Pedroso; CASTAÑÓN, José Alberto Barroso. Cidades inteligentes: Importância e cenário dos transportes urbanos inteligentes em âmbito mundial. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, volume 10, número 75, 2022.

SANTOS, Sarah de Souza. **Qualidade da mobilidade urbana no Distrito Federal: uma análise da percepção do usuário do transporte coletivo**. 2019. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão Pública Municipal) - Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

SANTOS, Taumaturgo Bonfim; DA SILVA, Andrea Karla Pereira; DE ALENCAR, Bertrand Sampaio. Práticas sustentáveis para fomento de ganhos econômicos e ambientais dos resíduos sólidos industriais. **Revista Brasileira de Administração Científica**, v. 7, n. 3, p. 224-239, 2016.

SANTOS, Tiago Borges dos; SOARES, Joécio Gonçalves; CARDOZO, Poliana Fabíula. A formação da imagem de destinos turísticos a partir de megaeventos: um estudo de caso sobre o imaginário projetado de Curitiba (Paraná-Brasil) pelos websites oficiais da Copa do Mundo FIFA 2014. **TURYDES: Revista sobre Turismo y Desarrollo local sostenible**, v. 10, n. 22, p. 24, 2017.

SANTOS, Vanessa Gramacho dos. **Economia circular e gestão de resíduos sólidos em Curitiba. Estratégias para o desenvolvimento econômico e ambiental**. 2022. Tese de Doutorado.

SANTOS, Veronica Ariana Leite dos.; PIERRE, Fernanda Cristina. Fatores Chave para implantar um sistema de gestão ambiental em uma agroindústria. **Tekhne e Logos**, Botucatu, SP, v. 9, n. 1, abril de 2018.

SCHANDL, Heinz *et al.* Um modelo de metabolismo urbano espaço-temporal para o subúrbio de Braddon, em Canberra, na Austrália. **Journal of Cleaner Production**, v. 265, p. 121770, 2020.

SCHROTTER, Gerhard; HÜRZELER, Christian. O gêmeo digital da cidade de Zurique para o planejamento urbano. **PFG – Journal of Photogrametry, Remote Sensing and Geoinformation Science**, v. 88, n. 1, pág. 99-112, 2020.

SCHUMACHER, Kelsea; FORSTER, Amanda L. Relatório de facilitação de uma economia circular para oficinas têxteis. **Publicação Especial do NIST**, v. 1500, p. 207, 2022.

SCHWARZ, Anna E. *et al.* Fontes, transporte e acúmulo de diferentes tipos de lixo plástico em ambientes aquáticos: um estudo de revisão. **Boletim de Poluição Marinha**, v. 143, p. 92-100, 2019.

SCIOLINO, Elaine. **O Sena: o rio que fez Paris**. *WW Norton & Company*, 2019.

SEMLER, Felipe Manolopoulos. **Periodização do delivery na cidade de São Paulo: A precarização da atividade por meio das plataformas digitais**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia), Universidade de São Paulo, 2023.

SENA, Priscila Machado Borges *et al.* **Fontes de informação no ecossistema de startups de Florianópolis**. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Florianópolis, 2020.

SENBEL, Maged; PIERCE, Jennifer Rae. Políticas e Práticas Locais para Mitigação Climática: orientação para governos locais em BC de todo o mundo. 2017. **R. Graduate Research**. doi:<http://dx.doi.org/10.14288/1.0376117>.

ŞENGÜL, Buket; MOSTOFI, Hamid. Impactos da E-Micromobilidade na sustentabilidade do transporte urbano - uma revisão sistemática. **Ciências Aplicadas**, v. 11, n. 13, pág. 5851, 2021.

SEVERO, Leandro Wexell; SEVERO, Luciano Wexell. Políticas Públicas, CT&I e Integração Regional: o caso de São Carlos-SP. **OIKOS**, Rio de Janeiro, Volume 22, n. 1, 2023.

SEWARD, David. *McAllister Streetscape Greening* 2015. 2015. **UC Law**, San Francisco. Disponível em: <https://repository.uclawsf.edu/lrcp/29>. Acesso em: 16 jul. 2023.

SHAH, Kinjal J. *et al.* Transporte verde para a sustentabilidade: revisão das atuais barreiras, estratégias e tecnologias inovadoras. **Journal of Cleaner Production**, v. 326, p. 129392, 2021.

SHAMSUZZOHA, Ahm *et al.* Cidade inteligente para um ambiente sustentável: uma comparação de estratégias participativas de Helsinque, Cingapura e Londres. **Cidades**, v. 114, p. 103194, 2021.

SHARMA, Hari Bhakta *et al.* Abordagem de economia circular no sistema de gestão de resíduos sólidos para alcançar os ODS da ONU: Soluções para recuperação pós-COVID. **Science of The Total Environment**, v. 800, p. 149605, 2021.

SHERIDAN, H.; JOHNSON, K.; CAPPER, Ângela. Análise da legislação internacional, europeia e escocesa que rege o lixo marinho e integração da política nos planos marinhos regionais. **Ocean & Coastal Management**, v. 187, p. 105119, 2020.

SHMELEV, Stanislav E.; SHMELEVA, Irina A. Benchmarking de sustentabilidade multidimensional para megacidades inteligentes. **Cidades**, v. 92, pág. 134-163, 2019.

SHOOSHTARIAN, Salman *et al.* Revisão de documentos de estratégia de resíduos na Austrália: Análise de estratégias para resíduos de construção e demolição. **Jornal internacional de tecnologia e gestão ambiental**, v. 23, n. 1, pág. 1-21, 2020.

SIEW, Renard. **Kit de Ferramentas de Análise de Sustentabilidade para Profissionais: Criando Valor no Século XXI**. Springer Nature, 2023.

SILVA, Alysson José da; RABÊLO, Natália Ferreira. **Terminal Integrado Inteligente – TII: uma proposta para o Terminal Asa Norte**. 2016. vi, 58 f., il. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

SILVA, Carlos Henrique R. Tomé. **Mudança do clima**. Brasília: Senado Federal, 2012. 15 p. (Boletim Legislativo, n. 18).

SILVA, Eduardo Gomes da Silva Gomes *et al.* Invertebrados marinhos como biomarcadores de fármacos. **Scientific Electronic Archives**, v. 14, n. 5, p. 79-84, 2021.

SILVA, Fander de Oliveira. **Cidades inteligentes: planejamento e gestão para a mobilidade urbana**. 2021. 262 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021. DOI <http://doi.org/10.14393/ufu.te.2021.5525>.

SILVA, Gabriela Nogueira. **A implementação de uma smart city em Brasília: projeto Brasília Inteligente sob a ótica da sociologia da ação pública**. 2022. 63 f., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Gestão de Políticas Públicas) — Universidade de Brasília, Brasília, 2022.

SILVA, Guilherme Corigliano. **Centro aberto: “requalificação” do centro de São Paulo e o conhecimento racional do urbanismo**. 2019. 185 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Ciências Sociais, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2019.

SILVA, Harley. Modernização agrícola e padrões de desenvolvimento urbano em Minas Gerais: uma tipologia a partir de técnicas de análise multivariada. **Anais**, p. 1-20, 2016.

SILVA, Juliana Bittencourt Campos da. **Consumo consciente e movimento artístico Sul Coreano: relações com Mudanças do Clima e Sustentabilidade**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.

SILVA, Lucas Dias Alves e. **Políticas públicas municipais em ciência, tecnologia e inovação e o futuro das cidades**. 2023. 122 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Faculdade de Direito, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

SILVA, Valdenildo Pedro da. Economia circular: um novo valor para negócios sustentáveis. Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN). **RAE – Revista de Administração de Empresas**, vol. 59, n. 3, 2019.

SILVEIRA, M. B. De Copenhagen a Paris: a evolução do *BASIC* no complexo de Regime de Mudanças Climáticas: *From Copenhagen to Paris: the Evolution of BASIC Countries at the Regime Complex of Climate Change*. **Brazilian Journal of International Relations**, Marília, SP, v. 8, n. 2, p. 384–405, 2019. DOI: 10.36311/2237-7743. 2019. v8n2.08. p384. Disponível em: <https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/bjir/article/view/9207>. Acesso em: 10 jun. 2023.

SMARRA, André Luís Soares *et al.* **Educação Ambiental: Diálogo entre Saberes e Práticas**. Editora BAGAI, 2023.

SOARES, Áurea Camila Muniz. **Influência de fenômenos climáticos sobre o regime hidrológico no médio rio Negro (Amazonas – Brasil)**. 2022. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus (AM), 2022.

SOARES, Luzia Hellen Azevedo *et al.* Os institutos federais de educação, ciência e tecnologia e sua relevância na produção de pesquisas, produtos e patentes no nordeste do Brasil. **Pensar Geografia**, v. 5, n. 2, p. 113-125, 2021.

SOARES, Paulo Vitor Lopes Saiter. **Direitos humanos e a (ir) racionalidade moderna: a fenomenologia de uma crise ecológica**. Editora Dialética, 2022.

SOBIK-SZOŁTYSEK, Jolanta. Sistemas de Coleta de Resíduos Biodegradáveis. **Gestão de Resíduos Biodegradáveis na Economia Circular: Desafios e Oportunidades**, p. 193-214, 2022.

SOKOLOV, Alexander *et al.* Identificação baseada em cenários de fatores-chave para políticas de desenvolvimento de cidades inteligentes. **Previsão Tecnológica e Mudança Social**, v. 148, p. 119729, 2019.

SOLER, Fabrício. **ESG (ambiental, social e governança): da teoria à prática**. Saraiva Educação SA, 2023.

SOLÓN, Pablo. **Alternativas sistêmicas: Bem Viver, decrescimento, comuns, ecofeminismo, direitos da Mãe Terra e desglobalização**. Editora Elefante, 2019.

SOUSA, Isaque dos Santos. **A ponte Rio Negro e a Região Metropolitana de Manaus: adequações no espaço urbano-regional à reprodução do capital**. 2013. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SOUSA, José Meireles de. **Logística internacional e operações globais**. Editora Senac, São Paulo, 2019.

SOUSA, Josiano Cesar de *et al.* Gestão ambiental da cadeia de suprimentos LARG: uma proposta de instrumento diagnóstico para avaliação dos fornecedores. **BBR. Brazilian Business Review**, v. 16, p. 537-554, 2020.

SOUSA, Marcos Donizete de. **Sistemas de gestão da qualidade aplicados a micro e pequenas empresas**. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Paulista, São Paulo, 2019. 126 f.: il. + CD-ROM.

SOUTO, Hilda; FERNANDES, Márcio Luiz. Pateo do Collegio, lugar de nascimento e memória: a reforma litúrgica realizada por Cláudio Pastro. **Estudos Avançados**, v. 35, p. 309-330, 2021.

SOUZA FILHO, Gilberto Antonio de *et al.* **Compliance como ferramenta de governança pública para a efetividade do estado**: estudo de caso no estado do Paraná. 2022. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

SOUZA JÚNIOR, José das Graças Picanço de. **Aplicando curvas de valor presente líquido para o trem de passageiros no DF**. 2022. xii, 72 f., il. Dissertação (Mestrado em Transportes) — Universidade de Brasília, Brasília, 2022.

SOUZA, Carolina. As feiras livres como lugares de produção cotidiana de saberes do trabalho e educação popular nas cidades: alguns horizontes teóricos e analíticos no campo trabalho-educação. **Revista Trabalho Necessário**, v. 13, n. 22, 2015.

SOUZA, *et al.*, **As Dimensões do Desenvolvimento Sustentável e suas autoridades na Educação Ambiental no Ensino Médio Integrado a Educação Profissional**. 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/344060420>. Acesso em: 02 jul. 2023.

SOUZA, Maria Cristina Oliveira; CORAZZA, Rosana Icassatti. Do Protocolo *Kyoto* ao Acordo de Paris: uma análise das mudanças no regime climático global a partir do estudo da evolução de perfis de emissões de gases de efeito estufa. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 42, 2017.

SOUZA, P. **A Agenda 2030 para a Educação**: o fundo público a serviço do capital. 2021. 113f. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFSC, Florianópolis. Disponível em: <https://bit.ly/3wXgmPB>. Acesso em: 11 jul. 2023.

SPADARO, Ilenia; PIRLONE, Francesca. Plano de mobilidade urbana sustentável e segurança sanitária. **Sustentabilidade**, v. 13, n. 8, pág. 4403, 2021.

SPIROU, Costas. **Ancorando distritos de inovação: a universidade empreendedora e a mudança urbana**. JHU Imprensa, 2021.

STANGE, Erik E. *et al.* Comparando a avaliação implícita dos serviços ecossistêmicos de soluções baseadas na natureza em indicadores de área verde baseados em desempenho em três cidades europeias. **Paisagismo e Planejamento Urbano**, v. 219, p. 104310, 2022.

STOSKI, John Cleyton. **Estudo observacional do comportamento de ciclistas a partir de um estudo naturalístico com condutores de automóveis**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

STRADA, Juliane. **Fertilizantes**: calcanhar de Aquíles na sustentabilidade? 2023. 158 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2023.

- SUZUKI, Thiago Nakaji. **A praça como coração da cidade: uma proposta de centralidade para o Capão Raso em Curitiba**. 2016. 115 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2016.
- SZIGETHY, Leonardo; ANTENOR, Samuel. **Resíduos sólidos urbanos no Brasil: desafios tecnológicos, políticos e econômicos**. Centro de Pesquisa em Ciência, Tecnologia e Sociedade. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. Brasília. Acesso em: 09 jun. 2023.
- TAMANNA, Kazi *et al.* Utilização de cinzas de resíduos de madeira na tecnologia da construção: uma revisão. **Construção e Materiais de Construção**, v. 237, p. 117654, 2020.
- TAPSELL, Sue M. *et al.* Vulnerabilidade às inundações: dimensões sanitárias e sociais. **Transações filosóficas da sociedade real de Londres. Série A: Ciências Matemáticas, Físicas e de Engenharia**, v. 360, n. 1796, pág. 1511-1525, 2002.
- TAWN, R.; BROWELL, J. Uma revisão da previsão de energia eólica e solar de curto prazo. **Revisões sobre Energia Renovável e Sustentável**, v. 153, p. 111758, 2022.
- TERRA, Adriana Casarotto. **Entre centro e periferia: camadas, imaginários e a importância da rua na construção da identidade no Bexiga**. 2020. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- TIAN, Jinfang *et al.* Transição global de energia de baixo carbono na era pós-COVID-19. **Energia aplicada**, v. 307, p. 118205, 2022.
- TIESDELL, S. *Quarters Urban Historic Revitalising*. Oxford: Butterworths, 1996.
- TIMM, Luciano Benetti *et al.* **Direito e economia no Brasil: estudos sobre a análise econômica do direito**. Editora Foco, 2023.
- TIN, Khine Mi Mi Hmu; LAU, Henrique. Um modelo de decisão de processos de negócios para avaliação de clientes usando *fuzzy* AHP e TOPSIS. **Revista Internacional de Engenharia Industrial e de Sistemas**, v. 35, n. 1, pág. 57-79, 2020.
- TOH, Chai Keong. Índices, critérios, indicadores e classificações de cidades inteligentes: uma investigação e análise aprofundadas. **IET Cidades Inteligentes**, v. 4, n. 3, pág. 211-228, 2022.
- TORQUATO, Marluci. **Gestão da Sustentabilidade: a mentalidade do consumo sustentável e sua influência nas estratégias empresariais**. Editora Dialética, 2023.
- TORRES, Ana Beatriz Flor. **Análise da abordagem da obsolescência planejada nas ações de educação ambiental no âmbito de resíduos sólidos da Universidade de Brasília campus Planaltina**. 2021. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Gestão Ambiental) — Universidade de Brasília, Brasília, 2021.
- TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**. 4<sup>a</sup> ed. São Paulo: Atlas, 2019.
- TUBINI, Juliana Moreira de Souza. **Política Municipal para a População Imigrante de São Paulo: desafios da transversalidade**. 2019. Tese de Doutorado.
- TURETTA, André Luiz *et al.* **Corporate venture capital no sistema regional de inovação: a percepção das grandes empresas tradicionais industriais da Região Metropolitana de Curitiba sobre o investimento em startups**. 2019. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

UBATUBA, Jeferson Alexandre. **Comitês de resolução de disputas como meio de prevenção e solução de conflitos: a sua difusão no Brasil.** 2020. 124 f. Dissertação (mestrado em Direito) - Universidade La Salle, Canoas, 2020. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11690/1783>. Acesso em: 09 jul. 2023.

UNESCO-UNEP. Tbilisi **Declaration, Intergovernmental Conference on Environmental Education.** Paris: UNESCO, 1978. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0003/000327/032763eo.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2023.

UNIDO (UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION). **Green growth: from labour to resource productivity: best practice examples, initiatives and policy options,** 2018. Disponível em: <https://www.unido.org/>. Acesso em: 23 jun. 2023.

UNITED NATIONS (GLOBAL COMPACT). **Gigante no mercado financeiro adere ao investimento sustentável. Pacto Global Rede Brasil,** 2020. Disponível em: <https://www.pactoglobal.org.br/noticia/42#:~:text=O%20que%20significa%20ESG%3F,nas%20quais%20eles%20est%C3%A3o%20investindo>. Acesso em: 26 jun. 2023.

VALADARES, Josiel Lopes; MACEDO, Suélem Viana; MELO, James Rocha Rodrigues de. Em busca de sentidos: uma análise crítico-reflexiva da apropriação do empreendedorismo nos municípios brasileiros. **Ler. Revista Eletrônica de Administração (Porto Alegre)**, v. 28, p. 292-320, 2022.

VALINEZHAD, Hamidreza. **Sustentabilidade urbana; a questão do transporte e da mobilidade. Uma análise de benchmarking entre Amsterdã e Zurique.** 2021. Dissertação (*Master's degree in Management of Built Environment*), Politecnico di Milano.

VAN GIEZEN, Andreas; WIEGMANS, Bart. Limpeza do oceano estragado: cadeias logísticas alternativas para acomodar a reciclagem de resíduos plásticos: uma avaliação econômica. **Perspectivas Interdisciplinares de Pesquisa em Transporte**, v. 5, p. 100115, 2020.

VAN HAM, Chantal. **In the Spirit of Nature, Everything is Connected. The International Union for the Conservation of.** 2018. Disponível em: <https://www.iucn.org/news/europe/201801/spirit-nature-everything-connected>. Acesso em 16 jul. 2023.

VAN SEBILLE E, *et al.* 2015. Um inventário global de pequenos detritos plásticos flutuantes. **Environ Res Lett**, 10: 124006.

VANIN, Fábio Scopel; RECK, Janriê Rodrigues. Observação do direito e das cidades inteligentes: contribuições para formação de diretrizes jurídicas para políticas públicas no Brasil. **Prisma Jurídico**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 57-80, jan./jun. 2021. <http://doi.org/10.5585/prismaj.v20n1.17317>. Acesso em: 12 jun. 2023.

VIDAL, Diogo Guedes; BARROS, Nelson; MAIA, Rui Leandro. Espaços públicos e verdes no contexto do desenvolvimento sustentável. *In: Cidades e comunidades sustentáveis. Cham: Springer International Publishing*, 2020. p. 479-487.

VIDMAR, Janja *et al.* Investigação do comportamento de nanopartículas de ferro de valência zero e suas interações com Cd<sup>2+</sup> em águas residuárias por ICP-MS de partícula única. **Ciência do Meio Ambiente Total**, v. 634, p. 1259-1268, 2018.

VIEIRA, Marco Aurélio *et al.* **CO2**: análise contemporânea no impacto do crescimento econômico e energia sobre a emissão de dióxido de carbono. 2023. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Maria.

VILELA JÚNIOR, Alcir; DEMAJOROVIC, Jacques (Orgs). **Modelos e ferramentas de Gestão Ambiental**: desafios e perspectivas para as organizações. Editora Senac. São Paulo, 2019.

VITORINO, Ana Paula Corrêa. **Mobilidade urbana: análise da morfologia e das transformações do transporte individual na cidade de São Paulo**. 2020. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Ciências Sociais da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2020.

VOEGTLIN, Christian; SCHERER, Andreas Georg. Inovação responsável e inovação da responsabilidade: governando o desenvolvimento sustentável em um mundo globalizado. *Journal of Business Ethics*, v. 143, p. 227-243, 2017.

VOLTOLINI, Ricardo. **Conversas com líderes sustentáveis: o que aprender com quem fez ou está fazendo a mudança para a sustentabilidade**. Senac, 2019.

VON HOHENDORFF, Raquel. Hélice quádrupla (ou quádrupla): uma possibilidade de concretização do ODS 12 através da autorregulação das inovações em um mundo permeado pelo *ESG Quadruple (or quintuple) helix: a possibility of implementing SDG 12 through the self-regulation of innovations in a world permeated by ESG*. **Cadernos de Direito Actual**, n. 18, p. 401-465, 2022.

VOß, Stefan. *Bus Bunching e Bus Bridging*: O que podemos aprender com ferramentas de IA generativas como o ChatGPT? **Sustentabilidade**, v. 15, n. 12, pág. 9625, 2023.

WAHRLICH, Júlia *et al.* Avaliação da sustentabilidade do ciclo de vida: uma revisão. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 9, n. 2, p. 183-201, 2020.

WAPPELHORST, Sandra *et al.* Analisar as políticas para o crescimento do mercado de veículos elétricos nas cidades europeias. **Conselho Internacional de Transporte Limpo**, 2020.

WASSERMAN, Jacob L.; TAYLOR, Brian D. Estado do BART: analisando os determinantes do uso do transporte público rápido na área da baía na década de 2010. **Pesquisa em Transporte Parte A: Política e Prática**, v. 172, p. 103663, 2023.

WEETMAN, C. *A Circular economy handbook for business and Supply Chains: repair, remake, redesign, rethink*. **London: Kogan Page**, 2017.

WEETMAN, Catherine. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa**. Autêntica *Business*, 2019.

WEI, Ting; WU, Junliang; CHEN, Shaoqing. Acompanhar o progresso e as metas de redução de emissões de gases de efeito estufa em 167 cidades em todo o mundo. **Fronteiras em Cidades Sustentáveis**, v. 3, p. 696381, 2021.

WEISS, Marcos Cesar; PEREZ, Gilberto; PIRES, Lilian Regina Gabriel Moreira. Capítulo 6 uma reflexão sobre importância de planos diretores de tecnologia da informação e Comunicação para iniciativas de Cidades inteligentes. **Cidades Inteligentes, Humanas e Sustentáveis**, 2016, p. 73.

- WENDT, Alexander. *Constructing international politics. International Security*, v. 20, n. 1, p. 71-81, 1995.
- WHITEMAN, André; WEBSTER, Mike; WILSON, David C. As nove bandas de desenvolvimento: uma estrutura conceitual e uma teoria global para desperdício e desenvolvimento. *Waste Management & Research*, v. 39, n. 10, pág. 1218-1236, 2021.
- WIGHT, Colin. *Agents, structures and international relations: politics as ontology*. Nova Iorque: *Cambridge Press University*, 2006.
- WIJKMAN, Anders; TIMBERLAKE, Lloyd. **Desastres naturais: atos de Deus ou atos do homem?** *Routledge*, 2021.
- WILLIAMS, Allan T.; RANGEL-BUITRAGO, Nelson. O passado, presente e futuro da poluição plástica. *Boletim de Poluição Marinha*, v. 176, p. 113429, 2022.
- WILLIAMS, Jo. **Cidades circulares: uma revolução na sustentabilidade urbana.** *Routledge*, 2021.
- WONG, Richmond Y. Táticas de Resistência Suave no Trabalho de Valores de Profissionais de Experiência do Usuário. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, v. 5, n. CSCW2, pág. 1-28, 2021.
- WRIGHT, Karen; DIA, Hussein. Dependência de Caminho: Uma estrutura para entender as barreiras à implementação de transporte ativo em Canberra. *In: Australasian Transport Research Forum (ATRF), 41, 2019, Canberra, ACT, Austrália*. 2019.
- WRIGHT, S. L. *et al.* Atmospheric microplastic deposition in an urban environment and an evaluation of transport. *Environment international*, v. 136, p. 105411, 2020.
- WU, Zhen *et al.* Os Estados Unidos e a China nos caminhos e políticas para a neutralidade carbônica. *Journal of Environmental Management*, v. 320, p. 115785, 2022.
- WYMAN, Katrina M.; SPIEGEL-FELD, Danielle. O renascimento ambiental urbano. *Calif. L. Rev.*, v. 108, p. 305, 2020.
- WYSLING, Laura; PURVES, Ross S. Onde melhorar a infraestrutura cicloviária? Avaliando a adequação e a pedalabilidade de bicicletas com dados abertos na cidade de Paris. **Perspectivas interdisciplinares da pesquisa em transporte**, v. 15, p. 100648, 2022.
- XU, Hui. O Roteiro da Ascensão das Cidades Centrais Nacionais sob a Iniciativa do Cinturão e Rota. *In: O Cinturão e Rota: Desenvolvimento Industrial e Espacial Coordenado*. Cingapura: *Springer Nature* Cingapura, 2022. p. 219-242.
- YANKO, José Orlando Ribeiro Patrícia Guimaraes *et al.* **Meio ambiente, desenvolvimento e Tecnologia**. Clube de Autores, 2021.
- YIGITCANLAR, Tan *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.
- YLLANA, Teba Silva; PARAIZO, Rodrigo Cury. O calçadão de Copacabana como patrimônio urbano. *In: VI Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo*. 2020.

- YU, Ziyue *et al.* Efeitos combinados de micro/nanoplásticos e oxitetraciclina na histopatologia intestinal e microbioma em peixe-zebra (*Danio rerio*). **Ciência do Meio Ambiente Total**, v. 843, p. 156917, 2022.
- ZAFFARI, Adriele; BREGOLIN, Débora Bresolin. Ecoa Sustentabilidade e *Design*: o mundo em suas mãos. **Revista Conectus: tecnologia, gestão e conhecimento**, v. 1, n. 4, 2021.
- ZAGULO, Romeu. **Comunidade, uma forma de pensar a cidade**. 2015. Tese de Doutorado. Universidade de Lisboa (Portugal).
- ZEGEER, Charles V. **Guia do usuário de instalações para pedestres: Proporcionando segurança e mobilidade**. Diane Editora, 2020.
- ZENG, Shouzhen; HU, Yingjie; LLOPIS-ALBERT, Carlos. Desenvolvimento multicritério inclusivo das partes interessadas de cidades inteligentes. **Journal of Business Research**, v. 154, p. 113281, 2023.
- ZHANG, Pan *et al.* Sistema Água-Energia-Alimentos em cidades típicas do mundo e na China sob desperdício zero: semelhanças e experiências assíncronas apoiam o desenvolvimento sustentável. **Indicadores Ecológicos**, v. 132, p. 108221, 2021.
- ZHANG, Yinqi *et al.* Uma pesquisa sobre a situação e os desafios do desenvolvimento de edifícios verdes em vários países. **Sustentabilidade**, v. 11, n. 19, pág. 5385, 2019.
- ZHAO, Shiye *et al.* Grandes quantidades de pequenos microplásticos permeiam a superfície do oceano até as profundezas abissais do Giro do Atlântico Sul. **Biologia da mudança global**, v. 28, n. 9, pág. 2991-3006, 2022.
- ZHOU, Qian *et al.* Características e distribuição de microplásticos nos sedimentos de mangue costeiro da China. **Ciência do Meio Ambiente Total**, v. 703, p. 134807, 2020.
- ZILBERMAN, Isaac. **Introdução à engenharia ambiental**. Editora da ULBRA, 1997.
- ZUKIN, Sharon. Vale do silício planetário: desconstruindo o complexo de inovação de Nova York. **Estudos Urbanos**, v. 58, n. 1, pág. 3-35, 2021.
- ZUKIN, Sharon. Vendo como uma cidade: como a tecnologia se tornou urbana. **Teoria e sociedade**, v. 49, n. 5-6, pág. 941-964, 2020.
- ZUO, Ting; WEI, Heng. Priorização de ciclovias para aumentar a conectividade da rede de bicicletas e a conexão bicicleta-trânsito: uma abordagem de análise de decisão multicritério. **Pesquisa de transporte parte A: política e prática**, v. 129, p. 52-71, 2019.

## ANEXOS

### ANEXO I

DECRETO Nº 5.151, DE 03 DE SETEMBRO DE 2021

INSTITUI A COMISSÃO TÉCNICA MANAUS CIDADE 4.0, PARA IMPLEMENTAÇÃO DOS CONCEITOS DE CIDADE INTELIGENTE, EDÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.

O PREFEITO MUNICIPAL DE MANAUS, no exercício da competência que lhe confere art. 128, I, da Lei Orgânica do Município de Manaus;

CONSIDERANDO o lançamento da "Carta Brasileira para Cidades Inteligentes", ocorrido em dezembro de 2020, pelo Governo Federal, por meio do Ministério do Desenvolvimento Regional, que tem como objetivo a construção de uma "estratégia nacional para cidades inteligentes", passo fundamental para que o país avance em direção ao desenvolvimento econômico, com redução de desigualdades;

CONSIDERANDO a necessidade de realização de estudos para elaboração de um diagnóstico preliminar da realidade do Município, visando iniciar um processo que direcione Manaus para o conceito de Cidade Inteligente;

CONSIDERANDO a necessidade de realização de estudos para, a partir da finalização do diagnóstico preliminar, estabelecer um cronograma de investimentos, visando a implementação de soluções tecnológicas, que suportarão a integração digital total da Cidade de Manaus, trazendo enormes benefícios para a população manauara e para os cofres públicos;

CONSIDERANDO a transversalidade do tema, bem como a necessidade de implementação, de forma organizada, das ações a serem desenvolvidas, com o mínimo desperdício de esforços e recursos públicos, em observância, a todo instante, aos princípios constitucionais da legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência;

CONSIDERANDO o teor do Ofício nº 467/2021 - GS/SEMTEPI, e o que mais consta nos autos do Processo nº 2021.18911.18923.0.011206 (Sigid) (Volume 1), DECRETA:

**Art. 1º** Fica instituída a Comissão Técnica Manaus Cidade 4.0, para implementação dos conceitos de Cidade Inteligente em Manaus, órgão vinculado à Secretaria Municipal do Trabalho, Empreendedorismo e Inovação - SEMTEPI.

**Art. 2º** A Comissão Técnica Manaus Cidade 4.0, tem como finalidade precípua a realização de estudos para elaboração de um diagnóstico preliminar da realidade municipal, bem como estabelecer um cronograma de investimentos, visando à implementação de soluções tecnológicas, que suportarão a integração digital total da Cidade.

**Art. 3º** A Comissão será composta por servidores dos seguintes órgãos e entidades da Administração Pública Municipal:

- I Conselho Municipal de Gestão Estratégica - CMGE;
- II Centro de Cooperação da Cidade - CCC;
- III Secretaria Municipal de Finanças e Tecnologia da Informação - SEMEF;
- IV Secretaria Municipal de Saúde - SEMSA;
- V Secretaria Municipal de Educação - SEMED;
- VI Secretaria Municipal do Trabalho, Empreendedorismo e Inovação - SEMTEPI; e
- VII Instituto Municipal de Mobilidade Urbana - IMMU.

Parágrafo único. Fica designado como presidente da Comissão um dos membros da Secretaria Municipal de Trabalho, Empreendedorismo e Inovação - SEMTEPI.

**Art. 4º** A participação dos servidores na Comissão de que trata este Decreto, por constituir atividade de relevante interesse público, não será remunerada.

**Art. 5º** O trabalho da Comissão será desenvolvido em 2 (duas) etapas, sendo:

I - a primeira, referente ao diagnóstico preliminar da realidade de Manaus, a ser finalizado até 31 de dezembro de 2021; e

II - a segunda, referente ao cronograma de investimentos, visando a implementação de soluções tecnológicas, que suportarão a integração digital total da cidade de Manaus, o qual deverá ser concluído no prazo de até 3 (três) meses do término da primeira etapa.

Parágrafo único. Os prazos estabelecidos nos incisos I e II deste artigo poderão ser prorrogados, observados os critérios de conveniência e oportunidade da administração pública.

**Art. 6º** Ficam designados para compor a Comissão Técnica os servidores indicados no Anexo Único deste Decreto.

**Art. 7º** Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Manaus, 03 de setembro de 2021.

DAVID ANTÔNIO ABISAI PEREIRA DE ALMEIDA  
Prefeito de Manaus

## ANEXO II

DECRETO Nº 5.165, DE 24 DE SETEMBRO DE 2021

INSTITUI O PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO MANAUS  
CIDADE GLOBAL, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.

O PREFEITO DE MANAUS, no uso da competência que lhe confere o art. 128, inc. I, da **Lei Orgânica** do Município de Manaus;

CONSIDERANDO o teor do Decreto nº **5.119**, de 20 de julho de 2021, que dispõe sobre o Processo de Gestão Estratégica Municipal e da elaboração da proposta do Plano Plurianual do Município;

CONSIDERANDO o teor da CI nº 16/2021 - CMGE, e o que consta nos autos do Processo nº 2021.18911.18923.0.014022 (Siged) (Volume 1), DECRETA:

**Art. 1º** Fica instituído o Planejamento Estratégico Manaus Cidade Global.

**Art. 2º** O Planejamento Estratégico Manaus Cidade Global será o norteador das ações da Prefeitura de Manaus, no período de 2021 a 2033, seguindo as definições do Modelo de Gestão Estratégica, disposto no Decreto nº **5.119**, de 20 de julho de 2021.

**Art. 3º** Fica determinado que os programas, projetos e ações de todos os órgãos e entidades da Administração Pública Municipal deverão estar obrigatoriamente alinhadas ao Planejamento Estratégico Manaus Cidade Global, para garantir o alcance dos resultados definidos nos Norteadores Estratégicos e Objetivos de Governo definidos por Eixo Estratégico conforme Anexos I e II, deste Decreto.

**Art. 4º** As estratégias da Prefeitura de Manaus estão definidas no Mapa Estratégico Manaus Cidade Global, que tem o objetivo de comunicá-las para todas as partes interessadas e possibilitar o alinhamento e priorização das ações e recursos com as estratégias da Prefeitura, conforme Anexo III, deste Decreto.

**Art. 5º** Fica revogado o Decreto nº **4.176**, de 10 de outubro de 2018.

**Art. 6º** Este Decreto entra vigor na data da publicação.

Manaus, 24 de setembro de 2021.

DAVID ANTÔNIO ABISAI PEREIRA DE ALMEIDA

Prefeito de Manaus

## APÊNDICES

### APÊNDICE A

#### Questionário I - Eixo Mobilidade e Transporte

Solicitação de informações sobre as ações desenvolvidas pelo órgão/entidade, no âmbito dos Decretos de nº 5.151/2021 e nº 5.165/2021, com foco na implementação de Manaus enquanto Cidade Global.  
Protocolo 3279/2023 – Portal de Transparência da Prefeitura de Manaus.

1. O órgão está realizando estudos sobre a viabilidade ou possui ações para a implementação de **novos modais de transporte em massa** (como trens e metrô, por exemplo)?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

1.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou "já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva tais ações e exemplifique-as.

2. O órgão possui estudos sobre a **quantidade de automóveis em comparação à quantidade de habitantes (automóvel/habitante)**?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

2.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou "já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva quais ações ou quais planos do órgão estão em curso para sugerir ao Poder Executivo uma diminuição dessa relação (ou seja, quais ações estão sendo realizadas para aumentar o número de passageiros no transporte público e diminuir o número de veículos individuais?).

3. O órgão possui um controle ativo sobre a **Idade Média da Frota de veículos do transporte público coletivo**?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

3.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou "já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva quais ações são tomadas para a adequação, quando a frota atinge a idade máxima de circulação (10 anos).

4. O órgão possui estudos sobre a **quantidade de ônibus em comparação à quantidade de automóveis (ônibus/automóvel)**?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

4.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou "já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva quais planos do órgão para sugerir ao Poder Executivo um aumento dessa relação (ou seja, quais ações estão sendo realizadas para aumentar o número de ônibus no transporte público, no intuito de diminuir o número de transportes individuais?).0 resposta

5. O órgão possui estudos ou ações para a **implementação ou a melhoria de ciclovias e ciclo faixas**?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

5.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou "já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva tais ações e exemplifique-as.

6. O órgão possui estudos ou ações para a **implementação ou a melhoria de vias compartilhadas** (ruas projetadas para a segurança e conforto do pedestre, onde carros, motos e bicicletas possam transitar em baixa velocidade, sobretudo no Centro da cidade)?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

6.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou "já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva tais ações e exemplifique-as.

7. O órgão possui estudos ou ações para a **implementação ou melhoria de calçadas verdes**, tanto as voltadas para a acessibilidade (com extensões ou ampliações das calçadas convencionais feitas com pinturas de tinta verde e balizadores presos ao piso), quanto às calçadas de passeio público, niveladas e com áreas específicas para arborização?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

7.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou "já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva tais ações e exemplifique-as.

8. O órgão possui estudos ou ações para a **implementação de melhorias no Sistema de Bilhetagem Eletrônica do transporte público coletivo**, sobretudo em relação à integração entre novos modais de transporte em massa e a disponibilização de outros meios de pagamento (débito / crédito), por meio de aproximação (inclusive pelo celular)?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

8.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou "já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva tais ações e exemplifique-as.

9. O órgão possui estudos ou ações para a **implementação ou melhoria de semáforos inteligentes** fazendo uso de novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) (sem que seja necessária a presença de um agente de trânsito executando programações manuais)?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

9.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou "já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva tais ações exemplificando sua área de atuação e abrangência.

10. O órgão possui estudos ou ações para a **implementação ou para a viabilidade da eletromobilidade (ônibus ou carros movidos à eletricidade, de preferência de fontes renováveis) com Projetos de instalação de carregadores no Município?**

<b>Valor</b>	<b>Contagem</b>
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

10.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou "já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva tais ações e exemplifique-as.

## APÊNDICE B

### Questionário II - Eixo Meio Ambiente

Solicitação de informações sobre as ações desenvolvidas pelo órgão/entidade, no âmbito dos Decretos de nº 5.151/2021 e nº 5.165/2021, com foco na implementação de Manaus enquanto Cidade Global.

Protocolo 3280/2023 – Portal de Transparência da Prefeitura de Manaus.

1. O órgão possui estudos ou ações para a **implementação ou melhoria de normas e procedimentos que regulamentem o uso dos recursos hídricos** (tratáveis e renováveis) no Município?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

1.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou "já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva tais ações exemplificando as atividades realizadas.

2. O órgão possui estudos ou ações para a **implementação ou melhoria de normas e procedimentos que regulamentem o uso de energia** (limpa / renovável / eólica / biomassa)?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

2.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou "já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva tais ações exemplificando as atividades realizadas.

3. O órgão possui estudos ou ações sobre o controle ou a diminuição do **índice de poluição do ar**?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

3.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou "já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva as medidas que estão em curso para a implementação ou melhoria do controle da poluição do ar (com vistas à diminuição do índice), inclusive se essas ações são desenvolvidas em parceria com outros entes, públicos ou privados.

4. O órgão possui estudos ou ações que visem a **implementação ou a melhoria da rede de atendimento e tratamento de esgoto**?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

4.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou "já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva as medidas que estão em curso, inclusive se essas medidas estão sendo desenvolvidas em parceria com outros entes, públicos ou privados.

5. O órgão possui estudos ou ações para a **implementação ou a melhoria das atividades voltadas à recuperação de materiais recicláveis**?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	

Valor	Contagem
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

5.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou "já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva as medidas que estão em curso para a implementação ou melhoria dessas ações, inclusive se elas são desenvolvidas em parceria com outros entes, públicos ou privados.

6. O órgão possui estudos ou ações para a **implementação ou a melhoria das atividades voltadas à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)**?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

6.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou "já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva as medidas que estão em curso para a implementação ou melhoria dessas ações, inclusive se elas são desenvolvidas em parceria com outros entes, públicos ou privados.

7. O órgão possui estudos ou ações para a **implementação ou melhoria das atividades voltadas ao aumento do percentual de veículos de baixa emissão de carbono** (veículos movidos a gás natural, veículos híbridos e veículos elétricos)?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

7.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou "já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva as medidas que estão em curso para a implementação ou melhoria dessas ações, inclusive se elas são desenvolvidas em parceria com outros entes, públicos ou privados.

8. O órgão possui estudos ou ações para a **implementação ou melhoria das atividades voltadas à diminuição do desmatamento ou para geração de créditos de carbono em áreas com comprovada redução de desmatamento**?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

8.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou "já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva as medidas que estão em curso para a implementação ou melhoria dessas ações, inclusive se elas são desenvolvidas em parceria com outros entes, públicos ou privados.

9. O órgão possui estudos ou ações para a **implementação ou melhoria das atividades voltadas monitoramento de áreas de risco**?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

9.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou "já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva as medidas que estão em curso para a implementação ou melhoria dessas ações, inclusive se elas são desenvolvidas em parceria com outros entes, públicos ou privados.

10. O órgão possui estudos ou ações para a **implementação ou melhoria das atividades voltadas à arborização**?

<b>Valor</b>	<b>Contagem</b>
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

10.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou " já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva as medidas que estão em curso para a implementação ou melhoria dessas ações, inclusive se elas são desenvolvidas em parceria com outros entes, públicos ou privados.

## APÊNDICE C

### Questionário III - Eixo Tecnologia e Inovação

Solicitação de informações sobre as ações desenvolvidas pelo órgão/entidade, no âmbito dos Decretos de nº 5.151/2021 e nº 5.165/2021, com foco na implementação de Manaus enquanto Cidade Global.

Protocolo 3281/2023 – Portal de Transparência da Prefeitura de Manaus.

1. O órgão possui estudos ou ações para a **implementação ou melhoria de normativos que estejam ligados à conexão / conectividade** (como fibra ótica e velocidade de conexão, como as redes 4G e 5G)?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

1.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou "já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva tais ações exemplificando as atividades realizadas.

2. O órgão possui estudos ou ações voltadas ao desenvolvimento, **implementação ou melhoria de Centros de Inovação e Empreendedorismo**?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

2.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou "já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva tais ações exemplificando as atividades realizadas.

3. O órgão possui estudos, programas ou ações voltadas para a **qualificação e o aumento do percentual de empregos formais de nível superior**?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

3.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou "já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva tais ações exemplificando as atividades realizadas.

4. O órgão possui estudos ou ações voltadas ao **aumento do percentual de empregos na área de Tecnologia da Informação**?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

4.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou "já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva tais ações exemplificando as atividades realizadas.

5. O órgão possui estudos, programas ou ações para a **implementação ou a melhoria de Projetos voltados ao empreendedorismo e inovação**?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

5.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou " já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva tais ações exemplificando as atividades realizadas.

6. O órgão possui estudos, projetos, programas ou ações para a **implementação ou a melhoria da Economia Solidária**?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

6.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou " já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva tais ações exemplificando as atividades realizadas.

7. O órgão possui estudos, projetos, programas ou ações para a **implementação ou a melhoria da Economia Criativa**?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

7.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou " já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva tais ações exemplificando as atividades realizadas.

8. O órgão possui estudos, projetos, programas ou ações para a **implementação ou a melhoria da Economia Circular**?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

8.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou " já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva tais ações exemplificando as atividades realizadas.

9. O órgão possui estudos, projetos, programas ou ações para a **implementação ou a melhoria de Parques Tecnológicos**?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

9.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou " já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva tais ações exemplificando as atividades realizadas.

10. O órgão possui estudos, programas, projetos ou ações para incentivar a **implantação e/ou a aceleração de startups** (empresas de tecnologia que fomentem a inovação de maneira sustentável, resiliente e circular)?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

10.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou " já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva tais ações exemplificando as atividades realizadas.

## APÊNDICE D

### Questionário IV - Eixo Urbanismo

Solicitação de informações sobre as ações desenvolvidas pelo órgão/entidade, no âmbito dos Decretos de nº 5.151/2021 e nº 5.165/2021, com foco na implementação de Manaus enquanto Cidade Global.  
Protocolo 3282/2023 – Portal de Transparência da Prefeitura de Manaus.

1. O órgão possui publicada **Lei de Uso e Ocupação do solo ou normativo equivalente**?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

1.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou "já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva quais medidas estão sendo aplicadas para que a legislação seja cumprida, inclusive, se há a necessidade de atualização desses normativos.

2. O órgão possui publicada **Lei de Operação Urbana ou normativo equivalente**?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

2.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou "já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva quais medidas estão sendo aplicadas para que a legislação seja cumprida, inclusive, se há a necessidade de atualização desses normativos.

3. O órgão possui publicado **Plano Diretor Estratégico ou normativo equivalente**?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

3.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou "já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva quais medidas estão sendo aplicadas para que o Plano seja cumprido, inclusive, se há a necessidade de atualização desses normativos.

4. O órgão possui estudos, programas, projetos ou ações para a **implementação ou melhoria de postos de carregadores para veículos elétricos**?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

4.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou "já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva tais ações e exemplifique-as.

5. O órgão possui estudos, programas, projetos ou ações para a **implementação ou melhoria do uso compartilhado de bicicletas**?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

5.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou " já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva tais ações e exemplifique-as.

6. O órgão possui publicada **Lei de Incentivo à Construções Verdes (IPTU Verde) ou normativo equivalente**?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

6.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou " já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva quais medidas estão sendo aplicadas para que a legislação seja cumprida, inclusive, se existem outros órgãos envolvidos ou entes da iniciativa privada, e se há a necessidade de atualização desses normativos.

7. O órgão possui estudos, programas, projetos ou ações para a **implementação ou a melhoria do percentual de emissão e de fiscalização dos cadastros imobiliários** (emissão de "Habite-se", por exemplo)?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

7.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou " já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva tais ações e exemplifique-as.

8. O órgão possui estudos, programas, projetos ou ações para a **implementação ou melhoria para novas soluções urbanas a partir do uso, reuso, reutilização, remanufatura e reciclagem de materiais**?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

8.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou " já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva tais ações e exemplifique-as.

9. O órgão possui estudos, programas ou projetos para a **implementação ou melhoria dos normativos relacionados ao uso das redes de água e de esgoto de forma sustentável**?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

9.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou " já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva tais ações e exemplifique-as.

10. O órgão possui **Plano de Arborização** para o município?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

10.1. Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou " já possui ações desenvolvidas sobre esse tema", por favor, descreva tais ações, inclusive se elas são desenvolvidas em parceria com outros entes, públicos ou privados e exemplifique-as.

## APÊNDICE E

### Questionário V - Eixo Governança

Solicitação de informações sobre as ações desenvolvidas pelo órgão/entidade, no âmbito dos Decretos de nº 5.151/2021 e nº 5.165/2021, com foco na implementação de Manaus enquanto Cidade Global.  
Protocolo 3302/2023 – Portal de Transparência da Prefeitura de Manaus.

1. O órgão possui publicado **Lei que mensure o índice de percepção da corrupção, Lei Anticorrupção ou normativo equivalente?**

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

1.1 Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou "já possui ações", quais medidas estão sendo aplicadas para que a legislação seja cumprida, e inclusive, se há a necessidade de atualização desses normativos?

2. O órgão possui publicado **Lei que estabeleça Política de Governança Pública ou normativo equivalente?**

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

2.1 Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou "já possui ações", quais medidas estão sendo aplicadas para que a legislação seja cumprida, e inclusive, se há a necessidade de atualização desses normativos?

3. O órgão possui publicado **Programa de Integridade e Compliance ou normativo equivalente?**

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

3.1 Caso a resposta anterior tenha sido "possui estudos técnicos" ou "já possui ações", quais medidas estão sendo aplicadas para que a legislação seja cumprida, e inclusive, se há a necessidade de atualização desses normativos?

4. O órgão **controla (ou avalia) as despesas per capita do município com saúde e educação** (ou se o mínimo exigido pela Lei de Responsabilidade Fiscal está sendo seguido)?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

4.1 Caso a resposta anterior tenha sido "já possui ações", exemplifique como esse controle é realizado.

5. O órgão faz a **gestão do Portal de Transparência do município** (é participante da Escala Brasil Transparente)?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

5.1 Caso a resposta anterior tenha sido "já possui ações", descreva as atividades e exemplifique.

6. O órgão possui Ouvidoria Municipal ou o equivalente?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

6.1 Caso a resposta anterior tenha sido "já possui ações", descreva as atividades e exemplifique.

7. O órgão oferece atendimento ao cidadão por meio de aplicativos ou sites (ou o equivalente)?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

7.1 Caso a resposta anterior tenha sido "já possui ações", descreva-as e exemplifique-as.

8. O órgão participa de Conselhos Estratégicos para o avanço das melhorias da gestão, sobretudo no âmbito dos decretos de Manaus Cidade Global?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

8.1 Caso a resposta anterior tenha sido "já possui ações", descreva-as e exemplifique-as.

9. O órgão desenvolve ações para o avanço das melhorias da gestão, sobretudo no âmbito do desenvolvimento socioeconômico (como o do índice FIRJAN, por exemplo)?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

9.1 Caso a resposta anterior tenha sido "já possui ações", descreva-as e exemplifique-as.

10. O órgão incentiva o uso da Governança Digital entre as secretarias, tanto para facilitar a comunicação e a movimentação de processos quanto para assegurar a transparência e segurança jurídica?

Valor	Contagem
O órgão/entidade não possui nenhuma ação nesse sentido;	
O órgão/entidade possui estudos técnicos sobre o tema;	
O órgão/entidade já possui ações desenvolvidas sobre esse tema.	

10.1 Caso a resposta anterior tenha sido "já possui ações", descreva-as e exemplifique-as.



Certificamos que o artigo

**A ECONOMIA CIRCULAR ENQUANTO ESTRATÉGIA PARA A  
INSERÇÃO DE INDICADORES DAS SMART CITIES: PERCEPÇÃO  
DA EFETIVIDADE DAS AÇÕES EXISTENTES NAS CIDADES  
BRASILEIRAS DE MANAUS/AM E CURITIBA/PR**

de autoria de

**Joabe Cota Riker<sup>1</sup>;  
Márcio Antônio Couto Ferreira.**

foi publicado na **Revistaft** em 12/05/2023

**ISSN:** 1678-0817 - Volume 27 - Edição 122 - Pág.51

**DOI:** [https://www.doi.org/ Registro](https://www.doi.org/Registro) 10.5281/zenodo.7930751

**Dr. Oston Mendes**

Editor

Certificamos que Joabe Cota Riker, Márcio Antônio Couto Ferreira  
tiveram seu Artigo

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

publicado na Revista Científica Semana Acadêmica

ISSN 2236-6717 - Edição 000239 - Vol. 11 - 2023.

Área de avaliação: ENGENHARIAS III - Classificação: Qualis B3

O presente certificado encontra-se registrado sob N° 20231005.012796

e sua autenticidade pode ser verificada em consulta ao site

<https://semanaacademica.org.br>

Fortaleza, 5 de Outubro de 2023

