

# CIDADES INTELIGENTES E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: GOVERNANÇA, SUSTENTABILIDADE E DESAFIOS ÉTICO- JURÍDICOS NO CONTEXTO BRASILEIRO

SMART CITIES AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE: GOVERNANCE,  
SUSTAINABILITY, AND ETHICAL-LEGAL CHALLENGES IN THE BRAZILIAN  
CONTEXT

Ciências Sociais Aplicadas • 19/02/2026

REGISTRO DOI: [10.5281/zenodo.18703777](https://doi.org/10.5281/zenodo.18703777)

Victor Fernandes dos Santos<sup>1</sup>

## RESUMO

A pesquisa analisa a intersecção entre Inteligência Artificial (IA) e cidades inteligentes, focando na governança urbana, sustentabilidade e nos desafios ético-jurídicos no contexto brasileiro. O objetivo central consiste em investigar como a integração de sistemas algorítmicos pode otimizar a gestão pública de forma compatível com os direitos fundamentais e o ordenamento jurídico nacional. O estudo adota uma abordagem qualitativa, exploratória e descritiva, fundamentada no método dedutivo e em pesquisa bibliográfica e documental. Os resultados demonstram que a IA possui elevado potencial para aprimorar serviços essenciais, como mobilidade urbana, segurança pública e gestão de resíduos sólidos, utilizando o estudo de caso de Curitiba como exemplo prático de aplicação. Todavia, a implementação dessas tecnologias não é neutra, revelando obstáculos severos relacionados à privacidade de dados, à discriminação algorítmica e ao risco de gentrificação tecnológica. A análise destaca a insuficiência de protocolos técnicos em sistemas de reconhecimento facial e a urgência na mitigação de vieses estruturais. Conclui-se que a viabilidade das cidades inteligentes depende de uma governança responsável, caracterizada pela transparência, supervisão humana e estrita observância à Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). É essencial a consolidação de um marco regulatório que promova a inovação sem abdicar da proteção dos direitos fundamentais e da promoção da justiça socioambiental.

**Palavras-chave:** inteligência artificial. cidades inteligentes. discriminação algorítmica. sustentabilidade. gestão ambiental.

## ABSTRACT

The research analyzes the intersection between Artificial Intelligence (AI) and smart cities, focusing on urban governance, sustainability,

and ethical-legal challenges within the Brazilian context. The central objective is to investigate how the integration of algorithmic systems can optimize public management in a manner compatible with fundamental rights and the national legal framework. The study adopts a qualitative, exploratory, and descriptive approach, grounded in the deductive method and based on bibliographic and documentary research. The results demonstrate that AI has significant potential to improve essential services such as urban mobility, public safety, and solid waste management, using the case study of Curitiba as a practical example of application. However, the implementation of these technologies is not neutral, revealing serious obstacles related to data privacy, algorithmic discrimination, and the risk of technological gentrification. The analysis highlights the insufficiency of technical protocols in facial recognition systems and the urgency of mitigating structural biases. It concludes that the viability of smart cities depends on responsible governance, characterized by transparency, human oversight, and strict compliance with the General Data Protection Law (LGPD). It is essential to consolidate a regulatory framework that promotes innovation without relinquishing the protection of fundamental rights and the advancement of socio-environmental justice.

**Keywords:** artificial intelligence. smart cities. algorithmic discrimination. sustainability. environmental management.

## 1. INTRODUÇÃO

O acelerado processo de urbanização contemporânea, aliado à crescente complexidade das demandas sociais e ambientais, tem exigido dos entes públicos a adoção de novas estratégias de gestão capazes de promover eficiência administrativa, sustentabilidade e melhoria da qualidade de vida urbana. Nesse contexto, o conceito de

idades inteligentes (smart cities) emerge como proposta estruturante de reorganização da governança urbana, fundamentada na utilização intensiva de tecnologias digitais para aprimorar serviços públicos, planejamento urbano e gestão de recursos.

Paralelamente, a Inteligência Artificial (IA) consolida-se como uma das principais tecnologias da transformação digital, sendo capaz de processar grandes volumes de dados, identificar padrões, realizar análises preditivas e auxiliar na tomada de decisões em tempo real. Quando aplicada ao ambiente urbano, a IA apresenta potencial para otimizar áreas como mobilidade urbana, gestão de resíduos sólidos, monitoramento ambiental, segurança pública e planejamento territorial.

Entretanto, a incorporação de sistemas algorítmicos na gestão das cidades não se revela neutra do ponto de vista jurídico. A utilização de tecnologias baseadas em dados impõe desafios relacionados à proteção da privacidade, à discriminação algorítmica, à exclusão digital, à transparência decisória e à responsabilização civil por danos decorrentes de decisões automatizadas. Assim, a implementação da Inteligência Artificial em cidades inteligentes exige análise cuidadosa sob a ótica dos direitos fundamentais, da tutela ambiental e dos princípios constitucionais que regem a Administração Pública.

Diante desse cenário, o problema que orienta a presente pesquisa consiste em investigar de que forma a Inteligência Artificial pode ser aplicada nas cidades inteligentes de maneira juridicamente compatível com o ordenamento jurídico brasileiro, especialmente no

que se refere à proteção de dados, à promoção da sustentabilidade e à salvaguarda dos direitos fundamentais.

Parte-se da hipótese de que a Inteligência Artificial possui relevante potencial de aprimoramento da gestão urbana e de promoção da sustentabilidade, desde que sua implementação esteja acompanhada de mecanismos adequados de governança, regulação normativa, transparência algorítmica e supervisão humana, capazes de mitigar riscos estruturais inerentes à automação decisória.

A relevância científica do estudo justifica-se pela crescente expansão da governança digital no setor público brasileiro, intensificada após a consolidação da Lei Geral de Proteção de Dados (Lei nº 13.709/2018) e dos marcos normativos relacionados à transformação digital, bem como pela ainda incipiente consolidação teórica da interseção entre Inteligência Artificial, direito ambiental, direito urbanístico e proteção de dados na literatura jurídica nacional.

O objetivo geral do trabalho consiste em analisar o potencial e os desafios decorrentes da utilização da Inteligência Artificial na gestão das cidades inteligentes, considerando o ordenamento jurídico brasileiro contemporâneo. Como objetivos específicos, busca-se: (i) examinar os fundamentos conceituais da Inteligência Artificial, das cidades inteligentes e da gestão ambiental; (ii) identificar as principais aplicações da IA na administração urbana; e (iii) analisar os desafios ético-legais associados à sua implementação, especialmente no que concerne à proteção de dados, à responsabilidade civil e à necessidade de regulação.

No que tange à metodologia selecionada para o presente estudo, adotou-se a abordagem qualitativa, orientada pelo método dedutivo, a partir da premissa de que a Inteligência Artificial, quando aplicada ao contexto das cidades inteligentes, deve ser analisada sob a ótica da compatibilidade com o ordenamento jurídico brasileiro, especialmente no que concerne aos direitos fundamentais, à proteção de dados e à tutela ambiental.

A pesquisa caracteriza-se como exploratória e descritiva. Exploratória, porque busca aprofundar a compreensão teórica acerca da interseção entre Inteligência Artificial, cidades inteligentes e direito ambiental e urbanístico, tema ainda em consolidação na literatura jurídica nacional. Descritiva, na medida em que examina as principais aplicações da IA na gestão urbana e identifica os desafios ético-legais decorrentes dessa implementação.

Quanto aos procedimentos técnicos, trata-se de pesquisa bibliográfica e documental, fundamentada na análise de livros, artigos científicos nacionais e internacionais, legislação vigente, bem como documentos institucionais relacionados à governança digital e à regulação da Inteligência Artificial. O referencial teórico abrange autores do campo do direito ambiental, direito urbanístico, proteção de dados e ética da tecnologia, permitindo uma análise interdisciplinar do fenômeno estudado.

A escolha do método dedutivo justifica-se por partir de premissas normativas e principiológicas, especialmente os princípios constitucionais da dignidade da pessoa humana, da sustentabilidade, da legalidade e da proteção de dados, com o fim de examinar sua incidência concreta no uso da IA na gestão das

idades inteligentes. Assim, parte-se do plano abstrato normativo para a análise das aplicações práticas e seus reflexos jurídicos.

O recorte da pesquisa concentra-se no ordenamento jurídico brasileiro contemporâneo, especialmente após a consolidação da Lei Geral de Proteção de Dados (Lei nº 13.709/2018) e dos marcos regulatórios relacionados à transformação digital, considerando o contexto atual de expansão da governança algorítmica no setor público.

A partir desse percurso metodológico, busca-se verificar se a utilização da Inteligência Artificial nas cidades inteligentes pode ocorrer de maneira juridicamente compatível com os direitos fundamentais e com a promoção da sustentabilidade, desde que acompanhada de mecanismos adequados de regulação, transparência e supervisão humana.

Por fim, o artigo encontra-se organizado em três seções de desenvolvimento do estudo. Na primeira seção, são apresentados os fundamentos conceituais da Inteligência Artificial, das cidades inteligentes e da gestão ambiental, estabelecendo as bases teóricas necessárias para a compreensão da intersecção entre tecnologia e governança urbana. Já na segunda seção, analisam-se as principais aplicações da Inteligência Artificial no contexto das cidades inteligentes, com ênfase na otimização de serviços públicos, no planejamento urbano e na promoção da sustentabilidade. Quanto à terceira seção, examinam-se os desafios e implicações ético-legais decorrentes do uso da IA na administração urbana, abordando questões relativas à proteção de dados, à discriminação algorítmica, à responsabilidade civil e à necessidade de regulação e governança

adequada. Ao final, apresentam-se as considerações finais, retomando o problema de pesquisa e os resultados obtidos.

## **2. FUNDAMENTOS CONCEITUAIS: INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, CIDADES INTELIGENTES E GESTÃO AMBIENTAL**

Inicialmente, faz-se necessário compreender que a Inteligência Artificial (IA) consiste em programas (softwares) que transferem capacidades humanas para computadores e, referidas capacidades incluem tarefas cognitivas e tomadas de decisões que ocorrem, geralmente, com base em dados, instruções e objetivos com os quais o programa foi alimentado (Barroso e Mello, 2024, p. 6).

Aprofundando no aspecto técnico, é válido apresentar mais três conceitos relevantes ao presente estudo: big data; algoritmos; aprendizado de máquina e deep learning. Acerca da big data, refere-se a um imenso volume de dados extraídos, inicialmente desordenados, os quais são armazenados e estruturados com o objetivo de auxiliar na tomada de decisão das IA's (Ribeiro, 2014).

Algoritmos, por sua vez, são um conjunto limitado de instruções detalhadas que descreve uma sequência de etapas a serem percorridas com o fim de solucionar um problema ou executar uma tarefa específica, sendo essenciais no desenvolvimento de softwares e resolução de problemas computacionais (Agrassar e Verbicaro, 2024, n.p. in Marques et al., 2024).

Quanto ao aprendizado de máquina (Machine Learning), trata-se de um subcampo da IA o qual “abrange algoritmos capazes de aprender padrões em dados, fazendo previsões e tomando decisões com a mínima intervenção humana” (Campagnucci et al., 2025, p. 12).

Por fim, aprendizado profundo (deep learning), foca na criação de redes neurais mais profundas e complexas do que o machine learning, redes com até centenas de camadas ocultas que, por consequência, permitem que a IA aprenda a realizar representações hierárquicas de dados, a partir do processamento de uma grande quantidade de dados (big data), bem como reconhecer padrões complexos, tendo o uso dessa técnica um maior destaque em áreas que envolvem: reconhecimento de imagem; processamento de linguagem neural e análise de dados, por exemplo (Debiazi e Masiero, 2023, p. 3).

Unificando em uma definição do que seria Inteligência Artificial a partir dos conceitos já expostos, obtém-se o seguinte resultado:

*A Inteligência Artificial é a ciência geral para aplicações específicas e criação de sistemas automatizados e inteligentes – por meio de redes neurais complexas – capazes de inferir resultados extremamente precisos ao utilizar diversos **Big Datas**, cujo aprendizado pode ou não ser supervisionado por um humano. O aprendizado supervisionado exige o monitoramento hierárquico por uma pessoa. O supervisor da máquina tem como função fazer com que a máquina consiga aprender a partir da entrada variáveis preditoras e saída de dados como variável resposta para uma dada problemática; conquanto no aprendizado não supervisionado a máquina consegue identificar uma variável resposta mais precisa a partir de um processo de repetição de erros e acertos. Por isto, existem os subtipos de IA denominados **Machine Learning** (conforme descrito acima) e **Deep Learning** (Magrani, 2019 apud Beck; Boff; Cenci, 2024, p. 1828, grifo nosso).*

Superado essa etapa, passa a ser apresentado ao leitor o conceito de cidades inteligentes (smart cities). Quanto ao aspecto histórico, surgem entre os anos de 1990 e 2000 com a proposta de ofertar soluções tecnológicas que atendam a diferentes estruturas urbanas e suas necessidades, em um contexto de crescimento populacional e de migrações da área rural para os centros urbanos, fatos que tornam necessários planejamentos e estudos que objetivam atender as necessidades sociais, desde os recursos relacionados à saúde, educação, mobilidade, habitação, segurança, empregos e à todos os

fatores primordiais na sobrevivência do ser humano (Araújo, et al., 2023, p. 39; Leal e Santos, 2025, p. 6).

Debortoli e Fabríz (2024, p. 8) comentam que, antes das smart cities, existiam as cidades digitais, sendo Amsterdão, em 1994, o primeiro exemplo. Com a implantação da internet nessa cidade, foi possível aprimorar a comunicação entre os cidadãos e os políticos, de modo que seus usuários conseguiam criar homepages, salas de bate papo e áreas de interesse divididas por categorias.

A partir desse exemplo histórico, os autores supracitados formulam o conceito de cidade digital, com a ressalva de que cidades inteligentes vão além dessa definição:

*O conceito de cidade digital está ligado à implementação de uma infraestrutura de tecnologias da informação, como cabeamento de fibra ótica, para uma internet de alta velocidade pela cidade, utilização de câmeras de segurança para fazer o videomonitoramento para a segurança e trânsito, portais de informações a todos que se interessarem, dentre outras aplicações (Debortoli e Fabríz, 2024, p. 8).*

Em que pese não exista um conceito único e/ou padronizado da expressão “cidades inteligentes”, como afirma Leal e Santos (2025, p. 6), as cidades inteligentes podem ser entendidas como sistemas urbanos conectados em rede, aptos a coletar, processar e utilizar dados em tempo real os quais servem de base para a tomada de

decisões em múltiplas áreas, tais como: transporte, segurança e saúde (Batty et al., 2012).

Em adição, segundo a Carta Brasileira para Cidades Inteligentes (CBCI), fruto da cooperação entre Brasil e Alemanha para apoio à Agenda Nacional de Desenvolvimento Humano (ANDUS):

*Cidade Inteligentes são cidades comprometidas com o desenvolvimento urbano e a transformação digital sustentáveis, em seus aspectos econômico, ambiental e sociocultural, que atuam de forma planejada, inovadora, inclusiva e em rede, promovem o letramento digital, a governança e a gestão colaborativa e utilizam tecnologias para solucionar problemas concretos, criar oportunidades, oferecer serviços com eficiência, reduzir desigualdades, aumentar a resiliência e melhorar a qualidade de vida de todas as pessoas, garantindo o uso seguro e responsável de dados e das tecnologias da informação e comunicação (Brasil, 2025?).*

No entanto, vale informar, as smart cities envolvem mais do que a simples integração da tecnologia, também englobam o aproveitamento das “nuvens de dados de sensores, câmeras, smartphones e outros dispositivos incorporados nos espaços urbanos virtuais” com o fim de construir cenários eficientes na resolução de problemas por meio de algoritmos analíticos, além de buscar formas de incluir os cidadãos, permitindo sua participação na

escolha, ajuste e materialização dessa construção por meio das redes sociais (Benites, 2016, p. 44).

Para que uma cidade seja considerada como inteligente, além de observar a sustentabilidade, ela deve se basear em três tipos de inteligência: a humana; a coletiva e a artificial, além de buscar constantemente soluções aos problemas enfrentados pelas cidades nos aspectos: sociais; econômicos e culturais (Araújo, et. al., 2023, p. 41; Cury e Marques, 2017).

Das informações expostas, nota-se uma relação entre a criação e manutenção de uma cidade inteligente com a gestão ambiental, sendo necessário tecer considerações acerca do que é meio ambiente e meio ambiente artificial, informações as quais possibilitam maior compreensão do que seria a gestão ambiental.

Seguindo o raciocínio proposto, o meio ambiente, em que pese previsto no artigo 225 da Constituição Federal (CF) (Brasil, 1988), tem sua definição delineada na Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), o qual dispõe, no art. 3º, I que meio ambiente é “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (Brasil, 1981).

Em complemento, o Supremo Tribunal Federal (STF) ampliou o conceito de meio ambiente na Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADI) 3.540, de 2005, o qual passou a se desdobrar em quatro noções fundamentais (passível de maiores adições face a relevância da tutela jurídica da saúde ambiental e do meio ambiente digital) sendo elas: meio ambiente natural; meio ambiente artificial; meio

ambiente cultural e meio ambiente do trabalho (Fiorillo, 2020; BRASIL, 2005).

Ao presente estudo interessa detalhar o que seria o meio ambiente artificial, ramo que engloba “todo o espaço construído, bem como todos os espaços habitáveis pelo homem, de forma que esse aspecto do meio ambiente está diretamente relacionado ao conceito de cidade” (Fiorillo, 2020, n.p.).

Referido aspecto do meio ambiente possui tratamento constitucional tanto no art. 225 quanto nos arts.: 182, ao tratar da política urbana; 21, inciso XX, o qual prevê a competência material da União para instituir as diretrizes de desenvolvimento urbano incluindo habitação, saneamento básico e transportes urbanos; 5º, inciso XXIII, entre outros (Brasil, 1988; Fiorillo, 2020).

Ademais, o Estatuto da Cidade é considerado um relevante instrumento responsável por disciplinar, além do uso da propriedade urbana, as principais diretrizes do meio ambiente artificial, pautado no equilíbrio ambiental e em face do tratamento constitucional dispensado nos arts. 182 e 183 da CF (Brasil, 2001; Fiorillo, 2020).

Portanto, nota-se a intrínseca relação existente entre o aspecto do meio ambiente ora analisado e, em especial, a cidade, sendo “impossível desvincular da execução da política urbana o conceito de direito à sadia qualidade de vida, assim como do direito à satisfação dos valores da dignidade da pessoa humana e da própria vida” (Fiorillo, 2020, n.p.).

Nessa senda, entre as funções sociais da cidade (sendo quatro as principais: habitação; livre circulação; lazer e oportunidade de

trabalho) constituem um dos objetivos da política de desenvolvimento urbano - conforme art. 182 da CF - proporcionar a seus habitantes uma vida com qualidade, satisfazendo direitos fundamentais, em consonância com o art. 225 da CF (Brasil, 1988; Fiorillo, 2020).

Para que essa qualidade de vida seja assegurada, o Estado exerce um controle das atividades que impactam o meio ambiente, materializado - entre outras formas - por meio do Licenciamento Ambiental e, em complemento, a referência utilizada para essa afirmação também explica que:

[...] a legislação ambiental brasileira repousa sobre uma série de princípios, podendo-se destacar: a) a proteção do meio ambiente se sobrepõe aos interesses privados; b) o meio ambiente ecologicamente equilibrado é indisponível e inapropriável; c) a propriedade deve cumprir sua função social e ambiental; d) o desenvolvimento econômico e social deve se dar em harmonia com a proteção do meio ambiente. **Para garantia desses princípios a Constituição Federal estabeleceu o poder/dever do Poder Público para controlar as atividades capazes de causar danos ambientais, exigir os estudos prévios dos impactos ambientais para obras ou atividades potencialmente causadoras de significativa degradação dos recursos naturais, de aplicar sanções penais e administrativas e de obrigar a reparação dos danos causados por práticas em desacordo com as normas de proteção** (Fiorillo, 2020, n.p. grifo nosso).

Vale informar que a gestão ambiental, como um todo, enfrenta questões como a demora no procedimento de licenciamento ambiental, além de fragilidades institucionais, dificuldades na fiscalização, assimetrias de poder regulatório bem como retrocessos legislativos (Paris; Neto; Brugni, 2025, p. 237).

No contexto de gestão ambiental, a IA é uma tecnologia a qual revela sua utilidade ao processar grandes volumes de informações com rapidez e precisão, identificando padrões e correlações que

poderiam deixar de serem observados a partir de uma análise convencional (Barros et al., 2023, p. 3).

Nesse sentido, reforçando a relevância do uso da IA na gestão ambiental, Milani (2025, p. 29) afirma que tal prática demonstra um avanço significativo quanto ao tema da sustentabilidade, viabilizando respostas mais ágeis e eficazes às questões ambientais pois, ao validar e analisar dados ambientais, contribui para criação de um ambiente mais seguro e saudável ao passo em que promove a responsabilidade ambiental. Ademais:

*Algoritmos de aprendizado de máquina (Machine Learning) podem ser habilitados para reconhecer indicadores ambientais específicos, como desmatamento, erosão do solo, qualidade da água e alterações climáticas. Essa capacidade de análise automatizada permite uma monitorização contínua e em tempo real, proporcionando uma visão abrangente do estado ambiental do município. Ao utilizar imagens de satélite, sensores e dados históricos, a IA pode mapear áreas sensíveis e identificar potenciais riscos ambientais. Essa abordagem proativa permite o desenvolvimento de estratégias de preservação e intervenções precisas para diminuir impactos. Além do mais, a Inteligência Artificial não apenas agrega eficiência à análise de dados, mas também contribui para a previsão de tendências futuras. Modelos preditivos baseados em IA podem simular diferentes cenários ambientais, auxiliando na formulação de políticas preventivas e adaptativas (Barros et al., 2023, p. 3).*

Superada essa etapa conceitual, o próximo capítulo é dedicado ao estudo da interligação entre os temas já trabalhados, em específico, demonstrando, por meio de exemplos concretos, como a Inteligência artificial pode contribuir significativamente na gestão das cidades inteligentes.

### **3. APLICAÇÕES DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NAS CIDADES INTELIGENTES: OTIMIZAÇÃO E SUSTENTABILIDADE**

O presente capítulo visa abordar as mais variadas formas em que a inteligência artificial tem sido aplicada em cidades inteligentes com o fito de aprimorar a eficiência de serviços urbanos ao passo em que assegura a sustentabilidade.

O primeiro exemplo seria o planejamento e gestão urbana com suporte de IA, a qual tem sido utilizada cada vez mais utilizada nesse campo, permitindo a análise e simulação de cenários complexos e em tempo real (Debiazi; Masiero, 2023, p. 6). Com o uso da tecnologia supracitada, é possível criar modelos preditivos aptos a reconhecer: padrões de movimento; consumo de energia e poluição sonora, por exemplo (Sánchez-Corcuera et al., 2019).

Focando no aspecto prático, cita-se a previsão do desempenho energético de edifícios, otimizando o consumo e simulando cenários de eficiência energética para selecionar as melhores soluções sustentáveis (Sandrini et al., 2025, p. 7). Outra possibilidade, segundo estudos de Seyedzadeh et al. (2020) e Ban (2020), é o uso da IA com o fim de auxiliar na tomada de decisão em sistemas de energia. Conforme sintetizado por Sandrini et al. (2025, p. 7):

*Ban (2020) trata de gerenciamento de energia para uma cidade inteligente, como modelo de estudo usou uma siderúrgica, otimizando consumo e reduzindo desperdícios. E, Seyedzadeh et al. (2020), propõe um modelo de aprendizado de máquina para prever o desempenho energético de edifícios não residenciais, permitindo intervenções mais precisas e eficientes para maximizar a economia de energia e reduzir custos operacionais, apesar do modelo estudado seguir as regulamentações da Europa os autores afirmam que “o modelo pode ser apropriado para análise de estoque de edifícios que não é limitado por nenhum país anfitrião” (Seyedzadeh et al. 2020, p. 15).*

Ainda tratando do campo de eficiência energética e conforto térmico, Debiazi e Masiero (2023, p. 5) afirmam que a IA pode ser uma ferramenta útil para o fim de compreender como certos parâmetros urbanísticos, por exemplo: índice de massa construída; fator de visão do céu; índice de vegetação urbana e a relação entre altura e largura das vias, afetam o microclimático das cidades.

A previsão de impactos ambientais também é outra possibilidade obtida com o uso da IA, segundo Rodrigues (2023), sendo relevante em locais onde impactos ambientais são “altamente dinâmicos e interdependentes, como no caso de projetos de infraestrutura em áreas ambientalmente sensíveis” (Milani, 2025, p. 37).

Em adição à finalidade supracitada, em pesquisa de Anifowose e Anifowose (2024), foi demonstrado que a IA é capaz de melhorar a precisão e eficácia do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), ademais, o uso com a finalidade de prever a contaminação do solo e suas consequências se revela útil em regiões em que os dados são escassos, possibilitando uma melhor gestão ambiental ao passo em que há uma mitigação dos impactos ambientais (Milani, 2025, p. 28).

Tratando-se da Integração e análise de dados multifonte, considerando que a IA integra dados de diversas fontes como: imagens de satélite, sensores remotos, dados históricos e contribuições da comunidade, referida integração viabiliza uma perspectiva mais completa e holística, em uma gestão ambiental, para a análise de áreas sensíveis e fragilidades ambientais (Barros et al., 2023; Rodrigues; Rosa, 2024).

Apresentando o aspecto prático da informação supracitada, estudos demonstram que algoritmos de machine learning são capazes de processar grandes conjuntos de dados geoespaciais, localizando padrões de crescimento populacional (o que pode auxiliar na alocação de recursos humanos como: transporte; saúde e segurança), mudanças no uso do solo, bem como a demanda por infraestrutura em serviços públicos (Rodrigues e Rosa, 2024, p. 3).

Outros exemplos, ainda abordando o uso da IA na seara de recursos humanos seriam: a previsão de demanda de água e esgoto; a identificação de pontos críticos de segurança e a otimização de rotas de transporte público (Zancan; Passador; Passador, 2023, p. 113).

No quesito de segurança, a IA tem sido empregada com a finalidade de analisar grandes volumes de dados ambientais, identificando

padrões e prevendo comportamentos relacionados a crimes ambientais, por meio do processamento de imagens de satélite e a integração de informação e fontes diversas, como sensores e drones, os quais auxiliam na identificação de atividades suspeitas (Porto, 2025, p. 329). Nesse sentido, os dados utilizados para o fim descrito são extraídos, entre outras formas, do seguinte modo:

*No campo tecnológico, destaque para o satélite e sensoriamento remoto e o emprego de drones. Satélites de alta resolução são amplamente empregados para monitorar desmatamentos, queimadas e mudanças no uso do solo. Plataformas como o Sistema de Detecção do Desmatamento em Tempo Real (DETER), do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), fornecem alertas em tempo real sobre atividades ilegais na Amazônia e em outros biomas. Além disso, imagens de satélite permitem análises históricas, auxiliando na identificação de padrões de desmatamento. Mais recente, chegaram os drones, que são ferramentas versáteis que revolucionaram a fiscalização ambiental. Equipados com câmeras de alta resolução e sensores térmicos, eles permitem a captura de imagens e vídeos detalhados, sendo utilizados para monitorar reservas florestais, rios e áreas de difícil acesso suspeitas (Porto, 2025, p. 329).*

Quanto ao uso da IA na administração pública (e nesse ponto, a informação pode ser direcionada à administração da cidade), de

acordo com Sampaio (2025, p. 4) tem sido um fator essencial na modernização dessa esfera, acarretando em uma maior eficiência na gestão urbana por meio da automação de processos.

Uma das consequências são as respostas das demandas populacionais, as quais passam a ser mais ágeis e, portanto, ocorre uma mitigação considerável dos desperdícios, ao passo em que se eleva a qualidade dos serviços prestados (Braga e Santos, 2022).

Passando para o uso da IA na gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU), segundo Khan et al. (2024) a adoção da tecnologia para essa finalidade é capaz de reduzir os custos logísticos em até 25%, visto que a IA otimiza recursos desde o combustível até a mão de obra.

Ademais, o uso da IA nesse segmento auxilia na manutenção dos caminhões, evitando paradas inesperadas e melhorando a longevidade dos equipamentos (Aremu, 2013). Faveri e Vieira (2025), em conjunto com resultados obtidos por Lopes et al. (2023), citam um exemplo:

*Outro exemplo é o de Barcelona, na Espanha, o qual adotou um sistema de coleta inteligente baseado em IA como parte de sua estratégia de cidade inteligente. O sistema de monitoramento de resíduos de Barcelona inclui sensores em lixeiras e contêineres que enviam dados em tempo real para uma central, otimizando as rotas dos caminhões e reduzindo o consumo de combustível e a poluição. Essa iniciativa, como apontam Silva e Lopes (2021), resultou em uma economia substancial nos custos de coleta, além de diminuir o impacto ambiental das operações.*

Mencionando o uso da IA na esfera da mobilidade e transporte urbano, é apontado que algoritmos cognitivos baseados em aprendizado profundo possuem a aptidão necessária para “processar grandes volumes de dados de tráfego, clima, comportamento de motoristas e localização em tempo real, permitindo otimizações dinâmicas na roteirização de frotas, no controle semaforico e na logística de última milha” (Ferreira et al., 2025, p. 30).

A referência utilizada para abordar esse segmento também afirma que os veículos que são equipados com sensores embarcados, bem como câmeras e processadores neurais, os quais permitem sistemas de assistência ao condutor, identificando padrões de fadiga, distração e risco eminente, gerando alertas ou intervenções automáticas (Ferreira et al., 2025, p. 30). Por consequência:

*[...] surgem sistemas que não apenas conduzem, mas aprendem com os hábitos dos motoristas, se adaptam ao tráfego em tempo real e retroalimentam bancos de dados urbanos com insights preditivos de alta precisão. Dessa forma, a engenharia de transporte deixa de se restringir à infraestrutura física para operar em camadas digitais, cognitivas e sensoriais, instaurando uma lógica integrada de mobilidade inteligente, responsiva e centrada na experiência do usuário e na segurança coletiva (Ferreira et al., 2025, p. 30).*

A previsão de demanda do transporte público também é “amplamente validada pela literatura científica” (Zancan; Passador; Passador, 2023, p. 108). Assim, há uma capacidade de prever a demanda considerando feriados, eventos especiais e até mesmo a mudança no comportamento dos usuários, por exemplo, de modo que tal previsão possibilita antecipar variações de demanda bem como a ajustar as operações de forma adequada, evitando a superlotação nos veículos (Zancan; Passador; Passador, 2023, p. 108).

A partir das informações expostas nesse capítulo e, a partir das considerações de Campagnucci et al. (2025, p. 3), resta demonstrado que a IA deve ser entendida não apenas como uma tecnologia, mas como uma infraestrutura sociotécnica a qual é inseparável das demais estruturas sociais e políticas, bem como a burocracia, o trabalho humano e as relações de poder. Contudo, esses autores destacam:

*No contexto das políticas públicas, isso implica considerar que, na produção, implementação e regulação de tecnologias de IA, estão em jogo diversos interesses e estratégias dos múltiplos atores envolvidos. A definição do modelo a ser adotado, a seleção dos dados para alimentá-lo e o grau de transparência em todo o processo são exemplos de decisões que moldam essa infraestrutura e, ao mesmo tempo, são influenciadas por fatores sociais, políticos e econômicos (Campagnucci et al., 2025, p. 3).*

Complementando à proposta do presente capítulo, nessa última etapa, busca-se realizar um estudo de caso, em específico, analisando como uma cidade brasileira - Curitiba, município do estado Paraná – vem utilizando a Inteligência Artificial para aprimorar a gestão local.

Destaca-se que Curitiba conquistou em 2023 o título de cidade mais inteligente do mundo e, em 2024, obteve tanto o título de comunidade mais inteligente do mundo quanto o troféu prata da “Seul Smart City Prize 2024”, justificando seu estudo no presente momento (Curitiba, 2025b).

Direcionando o estudo às áreas em que a cidade passou a utilizar a IA, o primeiro campo a ser citado é o de processos internos. Um dos exemplos noticiados foi a Procuradoria-Geral do Município (PGM) que passou a integrar, desde 2018, a IA no Controle de Processos da PGM (CPPGM), sistema utilizado pelos procuradores para controle,

acompanhamento dos processos judiciais e a produção de peças jurídicas (Curitiba, 2025c). Ademais, conforme noticiado:

*Com a IA, o CPPGM evoluiu a partir das experiências dos usuários (procuradores) e por estar integrado ao Sistema Único de Protocolo (SUP), ao sistema eletrônico corporativo da Prefeitura de Curitiba e ao Processo Eletrônico do Judiciário do Paraná (Projudi). Outras secretarias municipais de Curitiba, como de Administração e Tecnologia da Informação (Smati), estão usando robôs para elaboração do Estudo Técnico Preliminar, conforme previsto na Nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos (Lei 14.133/2021) (Curitiba, 2025c).*

Quanto ao atendimento à população, desde 2020 a Prefeitura utiliza em seu contato de WhatsApp um chatbot, que consiste em robôs os quais compartilham informações tais como: prevenção contra dengue, notícias da semana, Guia Curitibana e vacinação (Curitiba, 2025c).

No que tange ao contato com a PGM, foi criado o chatbot “Divinha”, o qual responde, aos contribuintes, dúvidas acerca da dívida ativa (Curitiba, 2025c). Inclusive, conforme noticiado, esse robô utiliza a IA generativa para se comunicar com o contribuinte (Curitiba, 2025c).

Ainda tratando do atendimento à população, para fornecimento de serviços e informações, a prefeitura disponibiliza o aplicativo “Curitiba 156”, o qual também faz uso de IA que permite o

reconhecimento de imagem, logo, “se o cidadão tira foto de árvore e apresenta ao aplicativo, por exemplo, a inteligência artificial reconhece a imagem e oferece o serviço da Prefeitura correspondente à imagem” (Silva e Edson, apud Curitiba, 2025a).

No que tange ao tema de segurança pública, o sistema de videomonitoramento de segurança e trânsito da cidade - a “Muralha Digital” - utiliza a IA para tornar mais eficiente as 1.600 câmeras espalhadas pela cidade (Curitiba, 2025c). O aprimoramento inclui o reconhecimento facial, o qual confronta as imagens com bancos de dados de pessoas procuradas (Curitiba, 2025c).

Ademais, as câmeras da “Muralha Digital”, além de auxiliarem as equipes da guarda municipal a agirem de forma mais rápida, também são capazes de “detectar e reconhecer ameaças com maior precisão do que as câmeras tradicionais, podendo distinguir entre pessoas, animais e objetos, reduzindo os falsos alarmes” (Curitiba, 2025c).

Outro uso para as referidas câmeras é no reconhecimento de placas de veículos, informação que colabora no monitoramento de entradas e saídas da cidade, e que permite estabelecer as rotas utilizadas por criminosos, cruzar informações e indicar sua provável localização (Curitiba, 2025c). Tal feito é possível devido a atuação conjunta das Secretarias Municipais de Defesa Social e de Administração e Tecnologia da Informação (Smati) para a adoção de novas tecnologias na “Muralha Digital”.

Abordando outro ponto ao qual a Prefeitura se atentou, foi criado o serviço de “zeladoria digital”, no qual 35 veículos da frota municipal e de motoristas de aplicativo foram equipados com um sensor e uma

câmera fotográfica (Curitiba, 2025c). Esse feito permite que, ao circularem pela cidade, registrem informações detalhadas na região, desde buracos à falta de iluminação, conteúdo que será enviado para uma base de dados da Secretaria do Governo Municipal (SGM), a qual é responsável pela identificação de problemas e emissão da ordem de serviço para rápida solução (Curitiba, 2025c).

Quanto ao monitoramento de tráfego e mobilidade urbana, a prefeitura também investiu no uso da IA para essa finalidade. Atualmente, em parceria com o “Waze”, Curitiba está testando o “Hipervisor Urbano”, definido como uma: plataforma de compartilhamento de dados capaz de coletar, processar e distribuir informações, para gerir serviços em tempo real e planejar políticas públicas da Prefeitura” (Curitiba, 2025c).

Assim, é encerrado o presente capítulo, como uma perspectiva geral e específica de como a IA pode/é aplicada em cidades inteligentes. Agora, o próximo capítulo tem como objetivo aprofundar os desafios e barreiras que existem quanto à a implantação dessa tecnologia nas cidades.

#### **4. DESAFIOS E IMPLICAÇÕES ÉTICO-LEGAIS DA IA NAS CIDADES INTELIGENTES: PROTEÇÃO, RESPONSABILIDADE E GOVERNANÇA**

Adentrando no tema dos desafios do uso da IA em smart cities, é válido iniciar com considerações acerca da capacidade da gestão municipal em fomentar a participação cidadã, algo que vai além de simplesmente adquirir a tecnologia, como bem pontuado por Campagnucci et al. (2025, p. 17).

Nesse sentido, conforme conclusão de Paludo, Silva e Guimarães (2024, p. 19), compreende-se que uma cidade inteligente abarca o

tema da inclusão digital de tal forma que a cidade perde esse título quando não considera a população de baixa renda e idosos por exemplo, os quais ou não tem acesso à internet, ou conseguem custear apenas aparelhos com poucos recursos, com baixa velocidade de rede e, por vezes, não tendo condições de arcar com um serviço/plano de dados móveis.

Campagnucci et al. (2025) complementa o ponto exposto em sua pesquisa afirmando existem certas capacidades que precisam ser observadas em uma cidade inteligente, por serem necessárias para garantir que a adoção da IA nos processos participativos seja eficaz e alinhada aos princípios democráticos e aos interesses sociais, sendo tais capacidades as seguintes:

**Disponibilidade de recursos técnicos.** É necessário avaliar as diversas possibilidades de uso da IA e escolher entre diferentes soluções e formas de produção ou aquisição de tecnologia. A soberania digital se torna uma demanda central, levantando a questão sobre o nível de autonomia que o governo deseja manter na adoção de tecnologias proprietárias e/ou estrangeiras.

**Controle sobre dados e tecnologias.** Os governos devem ser capazes de gerenciar os dados e as tecnologias utilizadas, evitando dependência excessiva de fornecedores. A promoção da cocriação de soluções tecnológicas exige a mobilização de atores da sociedade civil, universidades e empresas, além de capacidade para realizar contratações governamentais inovadoras.

**Aquisição de soluções tecnológicas.** Mesmo em uma estratégia de aquisição de soluções de mercado tradicionais, é crucial ter a capacidade de identificar e compreender as necessidades específicas e locais para a contratação de tecnologias. Isso envolve a presença de profissionais habilitados para articular as demandas dos processos participativos com as possibilidades oferecidas pela IA, sem se submeter passivamente às condições impostas pelos fornecedores. Cidades têm testado cláusulas específicas em processos licitatórios para garantir a transparência e a avaliação de riscos e impactos das tecnologias de IA contratadas — como a cidade de Nova Iorque, que demanda de fornecedores uma

descrição “em linguagem simples”.

**Capacidade de desenhar e conduzir processos participativos com IA.** A implementação bem-sucedida de IA depende da habilidade das equipes responsáveis por processos participativos de engajar cidadãos de maneira inclusiva. Os profissionais envolvidos devem ter formação específica para entender tanto as possibilidades quanto as limitações da IA, evitando que a tecnologia tire o protagonismo da participação cidadã. Além disso, é necessário revisar e aprimorar os recursos existentes, como plataformas de participação online, para incorporar as inovações oferecidas pela IA. Isso precisa ser feito sem desprezar as bases já estabelecidas, num ato de “deslumbramento” com as novas tecnologias.

**Práticas de governança da IA.** Uma governança eficaz é fundamental para garantir que o uso da IA, tanto no governo quanto em processos participativos, respeite princípios como democracia, transparência e privacidade. Isso envolve o mapeamento e a mitigação de riscos, bem como a criação de mecanismos para identificar e corrigir possíveis vieses nos algoritmos e garantir o tratamento adequado dos dados (Campagnucci et al., 2025, p. 17, grifos no original).

Além de considerar esses pontos, destaca-se que tanto o viés da resposta fornecida pela IA quanto o fator da discriminação são preocupações válidas, considerando que essa tecnologia pode,

quando treinada com dados históricos tendenciosos, perpetuar preconceitos e discriminações já presentes na sociedade (Beck; Boff; Cenci, 2024, p. 1836; Fjeld et al., 2020).

Nesse sentido, em estudo realizado por Beck, Boff e Cenci (2024), foi discutido a possibilidade de que espaços urbanos considerados inovadores e símbolos do progresso humano poderiam acabar sendo destinados a classes socialmente privilegiadas, gerando uma “gentrificação tecnológica”.

Assim, demais habitantes social e economicamente vulneráveis não teriam a oportunidade de usufruir desses locais, pois novos muros “sociais” seriam erigidos a partir dos resultados entregues pela IA e a partir de estigmas inseridos nessas tecnologias por seus desenvolvedores (Beck; Boff; Cenci, 2024).

Como forma de contornar a gentrificação tecnológica, Beck; Boff; Cenci, (2024) compreendem que as cidades inteligentes precisam se atentar a alguns requisitos, quais sejam:

*[...] existência de um modelo econômico pautado no decrescimento, isto é, calcado no desenvolvimento ecossustentável e ecopolítico, na redistribuição dos recursos para o bem estar geral; na democratização e alfabetização digital para formação de indivíduos engajados nas discussões dos projetos relativos à cidade; na existência de um governo inteligente, capaz de gerir os conflitos e buscar efetivar os direitos fundamentais e humanos do direito à cidade; implementação das tecnologias sustentáveis que reduzam os danos provocados ao meio ambiente e o desenvolvimento de um hábito de vida ecossustentável (Beck; Boff; Cenci, 2024, p. 1838).*

Nessa perspectiva, adentra-se em outro aspecto a ser observado: a supervisão humana. Recomenda-se uma supervisão do uso da IA, para que seu funcionamento esteja alinhado à legalidade, ética e justiça visto que, em que pese a IA tenha relativa autonomia nas decisões que venha a lançar, a responsabilidade pelo uso indevido ou malicioso sempre irá recair em uma pessoa jurídica ou física (Barroso e Mello, 2024, p. 32).

Por exemplo, relembro o leitor da “muralha digital” de Curitiba, a qual identifica pessoas por meio da IA ao utilizar a tecnologia de reconhecimento facial, questiona-se: como a tecnologia foi programada/treinada para esse uso? Quais as técnicas utilizadas na programação/treinamento da IA para evitar erros? Qual a destinação dos dados obtidos?

Esses são alguns dos pontos pesquisados por Pereira (2025), o qual constatou que a gestão desse projeto se dá por apenas uma organização, privada, o Instituto das Cidades Inteligentes (ICI), a qual centraliza todos os serviços digitais da cidade, sendo contratada diretamente pela Prefeitura sem licitação. Ademais, esse instituto recorre a quarteirização, ou seja, contrata outras empresas para a realização de seu trabalho, o que implica em “menos responsabilidade e controle público sobre esses projetos de digitalização” (Pereira, 2025).

Não obstante, quanto ao uso de IA, no âmbito da segurança, para fins de reconhecimento facial, é válido destacar, em pesquisa realizada pela Defensoria Pública da União (DPU), que “mais da metade das abordagens policiais motivadas por reconhecimento facial resultaram de identificações equivocadas, evidenciando o risco de prisões indevidas e reforço de padrões históricos de seletividade penal” (Nunes, 2019).

Estudos conduzidos pelo National Institute of Standards and Technology (NIST), em 2019, já revelavam que o reconhecimento facial apresentava taxas de erro elevadas para certos grupos populacionais, sendo de dez a cem vezes maiores para negros, indígenas e asiáticos, face a pessoas brancas (Grother; Ngan; Hanaoka, 2019).

A Defensoria também menciona em seu estudo que, dos entes federativos consultados, 23 responderam a pesquisa da instituição e as informações obtidas revelaram, quanto ao uso do reconhecimento facial, a ausência de padronização técnica e operacional, além da falta de protocolos, os quais assegurem direitos

humanos fundamentais e que estejam alinhados aos princípios constitucionais previstos na Constituição Federal (Nunes, 2019, p. 14).

Em complemento ao ponto ora analisado, conforme dispõe a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) - responsável pelo tratamento de dados pessoais – há vedação expressa no tratamento de dados com finalidade de segurança pública por pessoa jurídica de direito privado, salvo se estiverem sob tutela de entes públicos, o que deve ser informado à Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD), conforme dispõe o art. 4º, III, 'a' c/c §2º (BRASIL, 2018; Nunes, 2019, p. 21).

Em que pese mais de 80 milhões de brasileiros estejam sob vigilância de câmeras de reconhecimento facial na segurança pública, nenhum dos Estados que participaram da pesquisa da DPU informaram se houve a efetiva comunicação à ANPD (Nunes, 2019, p. 21; O PANÓPTICO, 2025).

Aprofundando esse aspecto de irregularidades verificadas na pesquisa já mencionada, o estudo também constatou: 1) a coleta de dados sem um fundamento jurídico para tanto; 2) a ausência de consentimento informado e, nesse ponto, o estudo exemplifica citando os dados coletados de redes sociais; 3) a ausência de medidas eficazes à segurança, transparência e auditabilidade no tratamento desses dados; 4) a falta de informações técnicas acerca dos bancos de dados utilizados para realizar o treinamento da ferramenta de reconhecimento facial e, 5) a ausência da apresentação de avaliações sobre o impacto à proteção de dados (chamados de DPIA, os quais são exigidos pela LGPD) (Nunes, 2019).

Face ao exposto, e retomando ao ponto central em análise, qual seja, o uso da IA como reforço e aprimoramento do reconhecimento facial no âmbito da segurança pública, torna-se válido mencionar a conclusão da pesquisa realizada pela DPU:

*O que se percebe com base em muitas das respostas fornecidas pelas Secretarias de Segurança é um uso genérico de tecnologias de reconhecimento facial sem uma finalidade claramente definida e limitada. Vale notar que essas práticas comprometem não apenas a conformidade legal, mas também a proteção dos direitos fundamentais dos titulares de dados (Nunes, 2019, p. 22).*

Destaca-se que, até esse momento, já foram abordados os seguintes pontos de reflexão/ponderação no uso da IA em cidades inteligentes: inclusão/exclusão digital; cuidados com o viés de resposta e discriminação; gentrificação tecnológica e a necessidade de uma supervisão humana no uso da IA na gestão de uma cidade inteligente.

Considerando que o funcionamento/ execução de tarefas por uma Inteligência Artificial requer o uso de dados, e diante das considerações já expostas sobre o direito a proteção de dados, concretizado pela LGPD, verifica-se a relevância do questionamento do tratamento de dados, não apenas para os usos já dissertados, mas também para outros mais variados meios em que a IA pode colaborar na gestão de uma cidade inteligente. É a partir da

consideração supra que se torna relevante abordar, nas próximas linhas, o tema de regulação da IA.

Acerca dos debates envolvendo a regulação da Inteligência Artificial, de acordo com Zancan, Passador e Passador (2023), a discussão ainda está em fase embrionária, contudo, nomearam as principais legislações e iniciativas correlatas ao tema.

O Marco Civil da Internet – Lei nº 12.965/2014 – seria um dos exemplos iniciais, pois: 1) estabelece princípios, garantias e direitos e deveres para o uso da internet no país e, 2) em que pese não tenha sido construído especificamente para regular a IA, ainda sim é capaz de trazer certa regulação à essa tecnologia por estabelecer a neutralidade da rede, bem como a proteção à privacidade e a liberdade de expressão (Brasil, 2014; Zancan; Passador; Passador, 2023, p. 95).

Seguindo a linha temporal, em 2018 surge Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) – Lei nº 13.709/2018, já apresentada anteriormente nessa pesquisa, voltada a regulação do uso de dados (coleta, processamento, armazenamento, tratamento e compartilhamento) e o consentimento dos titulares (Sichman, 2021).

A relação da LGPD com a IA se dá pelo fato dos dados utilizados em seu treinamento, além dos desafios da gestão de uma cidade inteligente em utilizar dados necessários ao aprimoramento da tecnologia mantendo o respeito pela LGPD algo que, no cenário atual, mostra-se preocupante, conforme demonstrou a pesquisa da Defensoria Pública. Em reforço ao exposto, é válido mencionar que a proteção de dados pessoais, inclusive no meio digital, é um direito e

garantia fundamental, previsto no inciso LXXIX do art. 5º da CF (Brasil, 1988).

No ano seguinte, em 2019, é lançada a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA), sendo uma iniciativa do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), a fim de fomentar o desenvolvimento da IA no país (Zancan; Passador; Passador, 2023, p. 96).

A estratégia foi construída em três etapas: 1) contratação de consultoria especializada em IA; 2) benchmarking nacional e internacional; e 3) processo de consulta pública realizada por meio de plataforma eletrônica do Governo Federal, entre 12 de dezembro de 2019 e 3 de março de 2020 (Governo Federal, 2025).

O objetivo do EBIA é, em síntese, promover a pesquisa, a inovação e a difusão da Inteligência Artificial no país, estimulando o uso da tecnologia em setores pontuais e estratégicos, tais como: saúde; educação e segurança pública (Zancan; Passador; Passador, 2023, p. 96).

Já em 2020, surge o Projeto de Lei (PL) 21/2020, destinado a criar um “marco legal que oriente o uso ético, transparente e responsável da IA, tanto no setor público quanto no setor privado” (Colombelli, 2023, p. 41 e 42; Senado Federal, 2020). Entre uma das inovações, além de exigir maior transparência dos sistemas de IA, há a proposição de um órgão responsável pela governança dessa tecnologia no país, o qual estará incumbido de estabelecer diretrizes, normas e padrões para o desenvolvimento e a aplicação da IA (Colombelli, 2023, p. 42 e 43, Senado Federal, 2020). Contudo, esse foi arquivado em 2024, pois

foi substituído pela PL 2.338, de 2023, a qual foi aprovada no Senado e remetida à Câmara dos Deputados (Senado Federal, 2020).

Quanto ao projeto de lei mais recente, esse tem como propósito também estabelecer princípios éticos que devem nortear o desenvolvimento e a aplicação da IA, os quais incluem: transparência, responsabilidade, privacidade, segurança e não discriminação (Colombelli, 2023, p. 44; Senado Federal, 2023).

Considerando que a pesquisa se preocupa com o uso da IA na gestão de cidades inteligentes, mostra-se relevante, nesse momento, mencionar a proposta dessa PL acerca dos mecanismos de governança, em que agentes de Inteligência Artificial deverão implementar estruturas de governança e procedimentos internos adequados para assegurar a segurança dos sistemas, bem como garantir o respeito aos direitos das pessoas afetadas (Colombelli, 2023, p. 45). Nesse sentido, é o que dispõe o art. 19 do capítulo IV da PL, que aborda a governança dos sistemas de inteligência:

*Art. 19. Os agentes de inteligência artificial estabelecerão estruturas de governança e processos internos aptos a garantir a segurança dos sistemas e o atendimento dos direitos de pessoas afetadas, nos termos previstos no Capítulo II desta Lei e da legislação pertinente, que incluirão, pelo menos:*

*I – medidas de transparência quanto ao emprego de sistemas de inteligência artificial na interação com pessoas naturais, o que inclui o uso de interfaces ser humano-máquina adequadas e suficientemente claras e informativas;*

*II – transparência quanto às medidas de governança adotadas no desenvolvimento e emprego do sistema de inteligência artificial pela organização;*

*III – medidas de gestão de dados adequadas para a mitigação e prevenção de potenciais vieses discriminatórios;*

*IV – legitimação do tratamento de dados conforme a legislação de proteção de dados, inclusive por meio da adoção de medidas de privacidade desde a concepção e por padrão e da adoção de técnicas que minimizem o uso de dados pessoais;*

*V – adoção de parâmetros adequados de separação e organização dos dados para treinamento, teste e validação dos resultados do sistema; e*

*VI – adoção de medidas adequadas de segurança da informação desde a concepção até a operação do sistema.*

*§ 1º As medidas de governança dos sistemas de inteligência artificial são aplicáveis ao longo de todo o*

*seu ciclo de vida, desde a concepção inicial até o encerramento de suas atividades e descontinuação.*

*§ 2º A documentação técnica de sistemas de inteligência artificial de alto risco será elaborada antes de sua disponibilização no mercado ou de seu uso para prestação de serviço e será mantida atualizada durante sua utilização.*

Conforme constatado no conteúdo supracitado, tais agentes seriam o elemento da supervisão humana que faria a gerência da IA, conforme mencionado no começo do presente capítulo. Nesse mesmo sentido, o projeto também reforça a necessidade de obtenção do consentimento informado dos indivíduos os quais tem seus dados utilizados, além da adoção de medidas de segurança adequadas, conforme dispõe o inciso IV do art. 19 da PL, visto que a redação desse inciso determina que o tratamento de dados pessoais (no contexto da IA) necessita estar adequada à legislação de proteção de dados vigente, qual seja, a Lei Geral de Proteção de Dados (Senado Federal, 2023).

A PL também aborda outros tópicos relevantes como: a transparência; a adoção de medidas técnicas para viabilizar a explicabilidade dos resultados fornecidos pela IA e a responsabilidade civil por parte do fornecedor ou operador do sistema que vier a causar danos patrimoniais e morais, independentemente do grau de autonomia da IA (art. 19, I, art. 20, V e art. 27 da PL) (Senado Federal, 2023).

Por fim, considerando o conteúdo exposto no presente capítulo, é possível afirmar que foram aprofundados conceitos éticos e legais a

serem considerados quando da implantação da IA em cidades inteligentes, sendo demonstrado que a mera aquisição da tecnologia não garante a efetividade e nem mesmo a democratização dos processos urbanos.

Temas como: a inclusão digital (considerando a população idosa e de baixa renda); viés e discriminação; gentrificação tecnológica; transparência no uso da tecnologia; supervisão e cuidados com o uso dessa tecnologia aliada ao reconhecimento facial (no âmbito da segurança pública) são alguns dos diversos pontos emblemáticos que devem ser observados e estudados com cautela pelos responsáveis da gestão das cidades inteligentes.

Portanto, a busca por modelos ideais de desenvolvimento das cidades inteligentes que optem pelo uso da IA, devem priorizar, com base nos estudos, a sustentabilidade, a redistribuição de recursos e a democratização digital bem como uma supervisão humana no uso dessa tecnologia, de modo que os avanços sejam direcionados ao fomento de ambientes urbanos alinhados ao interesse público e, ao mesmo tempo, à proteção dos direitos fundamentais.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente estudo partiu do problema de pesquisa consistente em verificar de que forma a Inteligência Artificial pode ser aplicada nas cidades inteligentes de maneira juridicamente adequada, alinhada à sustentabilidade e à proteção dos direitos fundamentais, especialmente diante dos desafios ético-legais inerentes à governança algorítmica.

A hipótese inicialmente considerada foi a de que a Inteligência Artificial possui significativo potencial de aprimoramento da gestão

urbana e da promoção da sustentabilidade, desde que sua implementação esteja acompanhada de mecanismos normativos e institucionais capazes de mitigar riscos relacionados à privacidade, à discriminação algorítmica, à exclusão digital e à responsabilização civil.

A análise desenvolvida ao longo do trabalho permite afirmar que essa hipótese se confirma parcialmente. Verificou-se que a IA, quando aplicada à gestão de resíduos, mobilidade urbana, monitoramento ambiental e planejamento urbano, pode contribuir para maior eficiência administrativa e respostas mais rápidas a demandas coletivas. Entretanto, também se constatou que sua implementação não é neutra, sendo permeada por riscos estruturais que exigem regulação adequada, transparência nos critérios algorítmicos e supervisão humana contínua.

Observou-se que o ordenamento jurídico brasileiro já dispõe de fundamentos relevantes, especialmente no campo da proteção de dados e da tutela ambiental, capazes de orientar o uso responsável da Inteligência Artificial. Todavia, ainda se verifica a necessidade de maior consolidação normativa específica sobre governança algorítmica no setor público e de fortalecimento de mecanismos institucionais de controle e fiscalização.

Importa reconhecer, ainda, os limites desta pesquisa. Por tratar-se de estudo bibliográfico e de natureza qualitativa, não foram realizadas análises empíricas sobre a implementação concreta de sistemas de IA em municípios brasileiros, o que constitui relevante campo para investigações futuras.

Como agenda de pesquisa, sugere-se o aprofundamento empírico sobre experiências municipais de uso de IA, a análise comparada com modelos regulatórios estrangeiros e o estudo da responsabilidade civil decorrente de decisões automatizadas no contexto urbano.

Conclui-se, portanto, que a Inteligência Artificial pode representar instrumento relevante para a construção de cidades mais eficientes e sustentáveis, desde que sua aplicação seja orientada por um modelo de governança responsável, comprometido com a dignidade da pessoa humana, a inclusão social e a proteção de direitos fundamentais.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AGRASSAR, Hugo José de Oliveira, VERBICARO, Dennis. Desafios na regulamentação de algoritmos sob o marco civil da internet. In: Marques, Cláudia Lima et al. **10 anos marco civil da internet: avaliando impactos e desafios**. São Paulo: Foco, 2025. p.295.

ANIFOWOSE, Babatunde; ANIFOWOSE, Fatai. Artificial intelligence and machine learning in environmental impact prediction for soil pollution management – case for EIA process. **Environmental Advances**, [s. l.], v. 17, p. 01-18, 2024.

ARAÚJO, Liriane Soares; MORAES, Jessika Thamaris Soares de; MORAES, Pâmela Cristina Barboza De. CIDADES INTELIGENTES: definição, características, funcionamento, impactos, desafios e benefícios. **Revista Interface Tecnológica**, [s. l.], v. 20, n. 2, p. 39–51, 2023.

AREMU, A. S. In-Town Tour Optimization of Conventional Mode for Municipal Solid Waste Collection. **Nigerian Journal of Technology**, [s. l.], v. 32, n. 3, p. 443–449, 2013.

BAN, Yunqi. Energy decision making of steel company based on energy management system. **IFAC-PapersOnLine**, [s. l.], v. 53, n. 5, 3rd IFAC Workshop on Cyber-Physical & Human Systems CPHS 2020, p. 608–613, 2020.

BARROS, Atila *et al.* INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO FERRAMENTA DE APOIO A ANÁLISE DE DADOS PARA AVALIAÇÃO DE ÁREAS AMBIENTALMENTE FRÁGEIS NO MUNICÍPIO DE TERESÓPOLIS, RIO DE JANEIRO. **Revista Tópicos**, [s. l.], v. 1, n. 4, p. 1–16, 2023.

BARROSO, Luís Roberto; MELLO, Patrícia Perrone Campos. Inteligência artificial: promessas, riscos e regulação. Algo de novo debaixo do sol. **Revista Direito e Práxis**, [s. l.], v. 15, p. 01-45, 2024.

BATTY, M. *et al.* Smart cities of the future. **The European Physical Journal Special Topics**, [s. l.], v. 214, n. 1, p. 481–518, 2012.

BECK, César Augusto Moacyr Rutowitsch; BOFF, Murilo Manzoni; CENCI, Daniel Rubens. Cidades inteligentes, inteligência artificial e os desafios na pandemia covid-19: a criação de big data para vigilância, controle e segregação socioespacial da população marginalizada. **Revista de Direito da Cidade**, [S. l.], v. 15, n. 4, p. 1810–1843, 2024.

BENITES, Ana Jane. ANÁLISE DAS CIDADES INTELIGENTES SOB A PERSPECTIVA DA SUSTENTABILIDADE: O CASO DO CENTRO DE OPERAÇÕES DO RIO DE JANEIRO. [s. l.], 2016.

BRAGA, Fábio; SANTOS, Mariana. **Inteligência Artificial e Governança Digital: aplicações no setor público**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2022.

BRASIL. **Carta Brasileira para Cidades Inteligentes**. [S. /], 2025. Disponível em: <https://cartacidadesinteligentes.org.br/>. Acesso em: 1 ago. 2025.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. [S. /], 1988. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm). Acesso em: 26 jul. 2025.

BRASIL. **LEI Nº 10.257, DE 10 DE JULHO DE 2001**. [S. /], 2001. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/LEIS\\_2001/L10257.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LEIS_2001/L10257.htm). Acesso em: 26 jul. 2025.

BRASIL. **LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981**. [S. /], 1981. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L6938.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm). Acesso em: 26 jul. 2025.

BRASIL. **LEI Nº 12.965, DE 23 DE ABRIL DE 2014**. [S. /], 2014. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2014/lei/l12965.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l12965.htm). Acesso em: 13 ago. 2025.

BRASIL. **LEI Nº 13.709, DE 14 DE AGOSTO DE 2018**. [S. /], 2018. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm). Acesso em: 11 ago. 2025.

CAMPAGNUCCI, Fernanda *et al.* **Inteligência Artificial para Participação**. [s. /], 2025.

COLOMBELLI, Wagner Godinho. REGULAMENTAÇÃO DA IA (INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL) NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA BRASILEIRA: Análise do Projeto de Lei N° 21 de 2020 e Projeto de Lei N° 2338 de 2023. [S. /], 2023. Disponível em: <https://dspace.unila.edu.br/server/api/core/bitstreams/4ade4a30-64df-4f9a-9f5a-95efaa6373f4/content>. Acesso em: 12 ago. 2025.

CURITIBA, Prefeitura de. **Evolução tecnológica garante modernidade e qualidade do atendimento na Central 156 de Curitiba.** [S. /], 2025a. Disponível em: [https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/evolucao-tecnologica-garante-modernidade-e-qualidade-do-atendimento-na-central-156-de-curitiba/72215?utm\\_content=mldn](https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/evolucao-tecnologica-garante-modernidade-e-qualidade-do-atendimento-na-central-156-de-curitiba/72215?utm_content=mldn). Acesso em: 10 ago. 2025.

CURITIBA, Prefeitura de. **Inovação torna Curitiba a cidade mais inteligente do mundo, capital mais igualitária e com a melhor qualidade de vida do País.** [S. /], 2025b. Disponível em: [https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/inovacao-torna-curitiba-a-cidade-mais-inteligente-do-mundo-capital-mais-igualitaria-e-com-a-melhor-qualidade-de-vida-do-pais/75436?utm\\_content=mldn](https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/inovacao-torna-curitiba-a-cidade-mais-inteligente-do-mundo-capital-mais-igualitaria-e-com-a-melhor-qualidade-de-vida-do-pais/75436?utm_content=mldn). Acesso em: 10 ago. 2025.

CURITIBA, Prefeitura de. **Prefeitura de Curitiba usa a IA para aumentar a segurança, melhorar serviços e conversar com o cidadão.** [S. /], 2025c. Disponível em: [https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/prefeitura-de-curitiba-usa-a-ia-para-aumentar-a-seguranca-melhorar-servicos-e-conversar-com-o-cidadao/76247?utm\\_content=mldn](https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/prefeitura-de-curitiba-usa-a-ia-para-aumentar-a-seguranca-melhorar-servicos-e-conversar-com-o-cidadao/76247?utm_content=mldn). Acesso em: 10 ago. 2025.

CURY, Mauro José Ferreira; MARQUES, Josiel Alan Leite Fernandes. A Cidade Inteligente: uma reterritorialização. **REDES: Revista do**

**Desenvolvimento Regional**, [S. /], v. 22, n. 1, p. 102–117, 2017.

DEBIAZI, Pedro Renan; MASIERO, Érico. A contribuição da inteligência artificial, Big Data e Internet das Coisas para o estudo do clima urbano em Smart Cities. **ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO**, [s. /], v. 17, p. 1–9, 2023.

DEBORTOLI, Karina; FABRIZ, Daury Cesar. Cidades inteligentes: instrumento de efetivação de direitos fundamentais. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, Ss. /], v. 16, n. 9, p. 01-21, 2024.

FAVERI, Lucas Antônio Martinez de; VIEIRA, Ivinna Kariny da Costa. Aplicações de inteligência artificial em sistemas de coleta inteligente de resíduos: revisão da literatura. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, [S. /], v. 12, n. 30, p. 125–136, 2025.

FERREIRA, Gustavo Guilherme de Souza *et al.* Engenharias e inteligência artificial – arquiteturas cognitivas para projetos, tomada de decisão, gestão de riscos e soluções sistêmicas. **OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA**, Curitiba, v. 23, n. 7, p. 01-50, 2025.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. **Curso de direito ambiental brasileiro**. São Paulo: Saraiva Educação, 2020.

FJELD, Jessica *et al.* Principled Artificial Intelligence: Mapping Consensus in Ethical and Rights-Based Approaches to Principles for AI. **SSRN Electronic Journal**, [S. /], 2020. Disponível em: <https://www.ssrn.com/abstract=3518482>. Acesso em: 11 ago. 2025.

GOVERNO FEDERAL. **Inteligência Artificial**. [S. /], 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o->

[mcti/transformacaodigital/inteligencia-artificial](https://mcti.transformacaodigital/inteligencia-artificial). Acesso em: 13 ago. 2025.

GROTHER, Patrick; NGAN, Mei; HANAOKA, Kayee. **Face recognition vendor test part 3: demographic effects**. Gaithersburg, MD: National Institute of Standards and Technology, 2019. Disponível em: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ir/2019/NIST.IR.8280.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2025.

KHAN, Sangrez *et al.* Efficient IoT-Assisted Waste Collection for Urban Smart Cities. **Sensors**, [S. l.], v. 24, n. 10, p. 3167, 2024.

LEAL, Saul Tourinho; SANTOS, Rebeca Drummond de Andrade Müller e. Cidades Inteligentes: inovação e sustentabilidade como respostas aos desafios da urbanização contemporânea. **Caderno Pedagógico**, [S. l.], v. 22, n. 9, p. 1-20, 2025.

LOPES, Nadja Francisca Silva Nascimento *et al.* CIDADES INTELIGENTES E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA A MELHORIA DO SANEAMENTO AMBIENTAL NO BRASIL: UMA REVISÃO DE LITERATURA. *In: ANAIS DO ENCONTRO CIENTÍFICO UNDB, 2023. Anais [...].* [S. l.: s. n.], 2023. p. 1. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/xvec/587423-cidades-inteligentes-e-sua-contribuicao-para-a-melhoria-do-saneamento-ambiental-no-brasil--uma-revisao-de-literat>. Acesso em: 3 ago. 2025.

MARQUES, Claudia Lima *et al.* **10 Anos Marco Civil Da Internet**: Indaiatuba, SP: Editora Foco, 2024.

MILANI, José Leonardo Botter. **O uso de inteligência artificial no desenvolvimento de métodos de avaliação de impactos ambientais (AIA) e na elaboração de relatórios técnicos**. 2025.

bachelorThesis - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, [s. /], 2025. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/handle/1/36324>. Acesso em: 26 jul. 2025.

MOREIRA, Allan Chystian Souza *et al.* **Reflexões críticas sobre o direito brasileiro**. João Pessoa, PB: Editora Norat, 2025.

NUNES, Pablo. **Mapeando a vigilância biométrica**. Rio de Janeiro: Defensoria Pública da União, 2019. Disponível em: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ir/2019/NIST.IR.8280.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2025.

O PANÓPTICO. **Monitoramento do uso de reconhecimento facial no Brasil**. [S. /], 2025. Disponível em: [https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1OW\\_R62\\_\\_pVaFeXZt\\_njqRNhpeKoTvH8](https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1OW_R62__pVaFeXZt_njqRNhpeKoTvH8). Acesso em: 11 ago. 2025.

PALUDO, Augustinho Vicente; SILVA, Christian Luiz da; GUIMARAES, Inácio Andruski. Curitiba, cidade inteligente, para quem?. **Revista de Gestão e Secretariado**, São José dos Pinhais, v. 15, n. 7, p. 01-21, 2024.

PARIS, Patrícia Krauss Serrano; NETO, Alfredo Sarlo; BRUGNI, Talles Vianna. REFLEXÕES SOBRE A (IN)EFICÁCIA DE UMA GESTÃO AMBIENTAL RESTRITA A ASPECTOS NORMATIVOS: DESAFIOS E OPORTUNIDADES. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, [S. /], v. 22, n. 65, 2025. Disponível em: <https://revista.ioles.com.br/boca/index.php/revista/article/view/219-246>. Acesso em: 26 jul. 2025.

PEREIRA, Gabriel. **Muralha Digital de Curitiba é um símbolo de como cidades inteligentes viraram cidades vigiadas.** [S. /], 2025. Disponível em: <https://www.terra.com.br/noticias/muralha-digital-de-curitiba-e-um-simbolo-de-como-cidades-inteligentes- viraram-cidades-vigiadas,f89e99e3e3cca6b504233b83a0e195ebb5yylzqe.html>. Acesso em: 11 ago. 2025.

PORTO, Geraldo Emílio. Meio ambiente, sociedade e crimes ambientais. In: CORDEIRO, Galuber de Lucena; NORAT, Markus Samuel Leite. Reflexões críticas sobre o direito brasileiro. João Pessoa: Norat, 2025. p. 424.

RIBEIRO, Claudio José Silva. Big Data: os novos desafios para o profissional da informação. Informação & Tecnologia (ITEC), João Pessoa/Marília, v. 1, n. 1, p. 96–105, 2014.

RODRIGUES, Danilo Cândido. Utilização de Inteligência Artificial na bovinocultura de corte. [S. /], 2023. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/6249>. Acesso em: 3 ago. 2025.

RODRIGUES, Humberto Braz; ROSA, Diego Jesus Queiroz. UTILIZAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL(IA) E DO GEOPROCESSAMENTO PARA O PLANEJAMENTO URBANO. [S. /], v. 16, n. 2, 2024.

SAMPAIO, Andre dos Santos. ARQUITETURA DE GOVERNANÇA DIGITAL E GESTÃO URBANA INTELIGENTE: A APLICAÇÃO INTEGRADA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E BLOCKCHAIN NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA MUNICIPAL. **RECIMA21 - Revista**

**Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218**, [s. l.], v. 6, n. 3, p. 01-14, 2025.

SÁNCHEZ-CORCUERA, Ruben *et al.* Smart cities survey: Technologies, application domains and challenges for the cities of the future. **International Journal of Distributed Sensor Networks**, [S. l.], v. 15, n. 6, p. 01-36, 2019.

SANDRINI, Camila Taciana *et al.* Inteligência artificial como apoio à tomada de decisão no setor público. **Annual International Conference on Digital Government Research**, [s. l.], v. 26, 2025. Disponível em: <https://proceedings.open.tudelft.nl/DGO2025/article/view/997>. Acesso em: 26 jul. 2025.

Senado Federal. Projeto de Lei nº 21, de 2020. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/151547>. Acesso em: 12 ago. 2025.

Senado Federal. Projeto de Lei nº 2338, de 2023. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/157233>. Acesso em: 12 ago. 2025.

SEYEDZADEH, Saleh *et al.* Machine learning modelling for predicting non-domestic buildings energy performance: A model to support deep energy retrofit decision-making. **Applied Energy**, [S. l.], v. 279, p. 01-59, 2020.

SICHMAN, J. S. Inteligência Artificial e sociedade: avanços e riscos. *Estudos Avançados*, São Paulo, v.35, n. 101, p. 37-50, 2021.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Ação Direta de Inconstitucionalidade nº 3540 MC/DF. Relator: Min. Celso de Mello. Brasília, DF, 1º de setembro de 2005. Disponível em: <https://www.lexml.gov.br/urn/urn:lex:br:supremo.tribunal.federal;plenario:acordao;adi:2005-09-01;3540-3700894>. Acesso em: 26 jul. 2025.

ZANCAN, Claudio; PASSADOR, João Luiz; PASSADOR, Cláudia Souza. MODELOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA GESTÃO DE CONSÓRCIOS INTERMUNICIPAIS BRASILEIROS. **Revista Gestão e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 20, n. 2, p. 80–123, 2023.

---

<sup>1</sup> Advogado e membro do Grupo de Pesquisa Direitos Humanos e Novas Tecnologias da Faculdade de Educação Superior do Paraná (FESP). Especialista (lato sensu) em Direito Ambiental e Urbanístico pelo Gran Centro Universitário. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0755-1182>. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3964885176835096>.