

**Estudo da utilização das tecnologias modernas para melhorias das  
gestões públicas das Regiões Metropolitanas**

*Study of the use of modern technologies for improvements in public management in  
metropolitan regions*

*Estudio del uso de tecnologías modernas para mejoras en la gestión pública en regiones  
metropolitanas*

**Anderson Manzoli**

Professor Doutor, UFSCAR, Brasil  
manzoli.anderson@gmail.com

**Altamira de Souza Queiroz**

Professora Doutoranda, UNESP, Brasil  
altamira.s1992@gmail.com

**Carolina Maria Pozzi de Castro**

Professora Doutora, UFSCAR, Brasil  
carolmcastro@gmail.com

**Fabio Noel Stanganini**

Professor Doutor, UFSCAR, Brasil  
fstanganini@ufscar.br

**RESUMO**

O desenvolvimento das aglomerações humanas ao longo dos anos tem exigido a criação de novas leis que visam aprimorar a governança dos espaços públicos, fortalecendo os mecanismos de articulação e coordenação entre os municípios que compõem a região. Essas leis incluem a criação de conselhos metropolitanos, planos de desenvolvimento integrado e instrumentos de gestão territorial, como zoneamento, mobilidade, saúde, educação e uso do solo. A implementação dessas leis traz impactos e desafios para as gestões públicas e privadas das regiões metropolitanas, exigindo soluções integradas e sustentáveis. O objetivo do presente trabalho é fazer uma análise sobre os impactos que as tecnologias emergentes podem trazer de benefício nos estudos que envolvem gestão pública e o desenvolvimento das regiões metropolitanas. Para o desenvolvimento do artigo foram empregados os métodos qualitativos de pesquisa e revisão de literatura. Os resultados alcançados confirmam a possibilidade da utilização de tecnologias modernas para melhorias na gestão pública das regiões metropolitanas, visto que as transformações sociais, culturais e tecnológicas têm impactado diretamente na forma como as cidades são gerenciadas. Conclui-se, de tal forma, que a adoção destas tecnologias de apoio à gestão, podem e tem sido uma solução para superar os desafios, visando benefícios à população, desenvolvimento estratégicos e sustentável para o desenvolvimento de regiões metropolitanas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Região metropolitana, tecnologias de gestão, cidades inteligentes.

**ABSTRACT**

*The development of human agglomerations over the years has required the creation of new laws aimed at improving the governance of public spaces, strengthening the mechanisms of articulation and coordination between the municipalities that make up the region. These laws include the creation of metropolitan councils, integrated development plans, and territorial management instruments such as zoning, mobility, health, education, and land use. The implementation of these laws brings impacts and challenges to the public and private management of metropolitan regions, requiring integrated and sustainable solutions. The objective of this work is to analyze the impacts that emerging technologies can bring to the study of public management and the development of metropolitan regions. Qualitative research and literature review methods were used to develop the article. The results confirm the possibility of using modern technologies for improvements in the public management of metropolitan regions, since social, cultural, and technological transformations have directly impacted the way cities are managed. It is concluded, therefore, that the adoption of these management support technologies can and has been a solution to overcome challenges, aiming at benefits to the population, strategic and sustainable development for the development of metropolitan regions.*

**KEYWORDS:** Metropolitan region, management technologies, smart cities.

**RESUMEN**

*El desarrollo de aglomeraciones humanas a lo largo de los años ha requerido la creación de nuevas leyes que buscan mejorar la gobernanza de los espacios públicos, fortaleciendo los mecanismos de articulación y coordinación entre los municipios que componen la región. Estas leyes incluyen la creación de consejos metropolitanos, planes de desarrollo integrado e instrumentos de gestión territorial, como zonificación, movilidad, salud, educación y uso del suelo. La implementación de estas leyes trae impactos y desafíos para la gestión pública y privada de las regiones metropolitanas, requiriendo soluciones integradas y sostenibles. El objetivo de este trabajo es analizar los impactos que las tecnologías emergentes pueden aportar al estudio de la gestión pública y el desarrollo de las regiones metropolitanas. Se utilizaron métodos de investigación cualitativa y revisión de literatura para desarrollar el artículo. Los resultados confirman la posibilidad de utilizar tecnologías modernas para mejoras en la gestión pública de las regiones metropolitanas, ya que las transformaciones sociales, culturales y tecnológicas han impactado directamente en la forma en que se gestionan las ciudades. Se concluye, por lo tanto, que la adopción de estas tecnologías de apoyo a la gestión puede y ha sido una solución para superar desafíos, buscando beneficios para la población, desarrollo estratégico y sostenible para el desarrollo de regiones metropolitanas.*

**PALABRAS CLAVE:** Región metropolitana, tecnologías de gestión, ciudades inteligentes.

## **1 INTRODUÇÃO**

Ao longo dos anos as aglomerações humanas sofreram significativas transformações e devido a isso novas leis constantemente são criadas para auxiliar a gestão destas políticas públicas. A criação destas novas Leis é fundamental pois obrigam uma visão integrada e coordenada dos territórios urbanos e adjacentes de maneira global e particular. Elas visam aprimorar a governança dos espaços públicos, fortalecendo os mecanismos de articulação e coordenação entre os municípios que compõem a região.

Entre as medidas previstas destacam-se a criação de conselhos metropolitanos, a elaboração de planos de desenvolvimento integrado, definição de políticas públicas compartilhadas e a implementação de instrumentos de gestão territorial, como zoneamento, mobilidade, saúde, educação e uso do solo.

A implementação das novas leis para regulamentação do plano diretor traz impactos e desafios as gestões públicas e privadas das regiões metropolitanas, uma vez que envolve mudanças significativas em diversos aspectos, tais como as normas de uso e ocupação do solo, a definição de áreas urbanas e rurais, entre outras questões que impactam diretamente a vida da população. Para superar tais desafios, é necessário buscar por soluções integradas e sustentáveis que possam garantir a efetivação dessas mudanças. A adoção de novas tecnologias para aprimorar a gestão pública tem sido uma solução buscada para melhorar a eficiência dessas implantações.

O planejamento urbano, assim como as tomadas de decisões, sempre foram baseadas em coletas de dados e trocas de informações entre as partes interessadas. Com a revolução tecnológica vivida atualmente, ferramentas computacionais têm sido utilizadas como ferramenta de apoio às tomadas de decisões, pois tais ferramentas podem auxiliar na projeção, previsão e apresentação de dados através de análise de dados anteriores e criação de modelos que podem prever situações relacionadas ao crescimento de uma região.

Os avanços sociais, culturais e tecnológicos têm sido notáveis em todo o mundo. O uso de inteligência artificial para auxiliar nas tomadas de decisões tem se tornado cada vez mais presentes em diversas áreas de conhecimento. Além disso, a automação de processos e o uso de tecnologias de BIG Data têm permitido a análise de grandes quantidades de dados em tempo praticamente real, tornando possível a identificação de padrões e tendências, o que pode auxiliar nas tomadas de decisões, tornando-as mais precisas e embasadas.

### **1.1 Objetivos**

Os objetivos do presente artigo são:

- Analisar a implementação das novas leis das regiões metropolitanas e seus impactos na gestão pública e privada;
- Avaliar o uso de tecnologias modernas, como inteligência artificial e o BigData, como ferramentas de apoio à tomada de decisões na gestão pública das regiões metropolitanas.

### **1.2 Justificativa**

O estudo da utilização de tecnologias modernas para melhorias na gestão pública das regiões metropolitanas é uma questão atual e relevante, visto que as transformações sociais, culturais e tecnológicas têm impactado diretamente a forma como as cidades são gerenciadas. Nesse contexto, a adoção de tecnologias modernas como ferramenta de apoio à gestão tem sido uma solução para superar os desafios, visando benefícios à população, desenvolvimento estratégicos e sustentável.

## **2 REGIÕES METROPOLITANAS E NOVAS LEIS DO PLANO DIRETOR**

Nos dias atuais, tem se visto uma crescente demanda a respeito de regulamentar e promover o desenvolvimento urbano de forma sustentável, além de uma grande busca por integrar as pessoas e o ambiente construído. Nesse sentido, estudos relacionados às novas leis do Plano Diretor e Regiões Metropolitanas têm ganhado destaque.

As novas leis do Plano diretor e Regiões Metropolitanas representam um grande avanço na gestão territorial e no planejamento urbano, uma vez que estabelecem diretrizes e normas que tem como objetivo orientar a respeito do uso e ocupação do solo nas cidades e regiões metropolitanas, além de instruir a respeito dos meios sociais e econômicos das cidades.

Com isso é possível definir um modelo teórico de como as cidades se relacionam entre si em termos de poder e influência, gerando uma estrutura baseada nas regiões de influência e na hierarquia dos centros urbanos.

A primeira dimensão, as regiões de influência, refere-se à área geográfica que é afetada pelos serviços e atividades econômicas de um centro urbano. Cada centro urbano tem uma região de influência que pode variar em tamanho, dependendo do tamanho e da importância do centro urbano em questão.

A segunda dimensão, a hierarquia dos centros urbanos, refere-se à ordem relativa de poder e influência dos centros urbanos dentro de uma região. Esta hierarquia pode ser dividida em quatro níveis, que são:

- Centros Locais: São as pequenas cidades ou vilas que têm uma influência limitada em sua região.
- Centros de Zona: São as cidades maiores que têm uma influência mais ampla em sua região e oferecem serviços e atividades econômicas mais diversificadas.
- Centros Subregionais: São as cidades maiores que exercem influência sobre uma sub-região dentro de uma região mais ampla e oferecem serviços e atividades econômicas ainda mais diversificadas.
- Capitais Regionais ou Metrôpoles: São as maiores e mais influentes cidades de uma região. Elas têm uma influência significativa sobre as cidades menores em sua região e oferecem serviços e atividades econômicas mais avançadas e diversificadas.

Assim, o Estatuto da Metrôpole deva contemplar quatro funções básicas:

(i) função técnico-consultiva - Essa função refere-se ao papel de fornecer informações e orientações técnicas para os municípios da região em questões relacionadas ao planejamento urbano, transporte, meio ambiente, saneamento, entre outras áreas.

(ii) função deliberativa - Essa função refere-se à capacidade de tomar decisões em conjunto com os municípios da região sobre questões que afetam a região como um todo, tais como o uso do solo, o transporte intermunicipal, a proteção ambiental, entre outros temas.

(iii) função executiva - Essa função refere-se às decisões tomadas em conjunto com os municípios da região. Isso envolve a coordenação de ações e políticas públicas entre os municípios e a gestão de recursos para projetos da região metropolitana.

(iv) função alocativa de recursos financeiro-orçamentários - Essa função refere-se à capacidade das instâncias de governança metropolitana de alocar recursos financeiros para projetos e programas que beneficiem a região como um todo. Isso envolve a elaboração e gestão de um orçamento metropolitano e a busca de recursos junto a outras esferas de governo e fontes externas.

Com isso, as microrregiões por exemplo, só poderão realizar operações urbanas consorciadas se possuírem um plano de desenvolvimento urbano integrado à macrorregião. Esse planejamento é essencial para avaliar a possibilidade de intervenções públicas na unidade territorial urbana, uma vez que é preciso ter uma visão clara do crescimento dos centros urbanos. Vale ressaltar que, conforme a Constituição, o planejamento urbano tem como objetivo promover o desenvolvimento adequado das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar da população. (BRASIL, 1988).

Seguindo o Estatuto da Metrópole, as operações urbanas consorciadas interfederativas exigem sua aprovação em lei estadual específica, da mesma forma que o plano de desenvolvimento urbano integrado e a operação urbana consorciada interfederativa. Nesse sentido, caso a operação não tenha sido prevista no planejamento metropolitano, esse será o meio jurídico de incluí-la no plano de desenvolvimento urbano integrado.

## **2.1 Regiões Metropolitanas**

As regiões metropolitanas e Aglomerações urbanas são formadas por um conjunto de municípios limítrofes e são instituídas por lei complementar estadual de acordo com a determinação do artigo 2, parágrafo 3º da Constituição Federal de 1988, com o objetivo de integrar a organização, planejamento, gestão e execução dos projetos regionais. (BRASIL, 1973)

É considerado uma região metropolitana um conjunto de municípios que possuem conexões e interdependências socioeconômicas, institucionais e de infraestrutura, estabelecido por meio de legislação estadual. Essa área geográfica tem como principal objetivo integrar as organizações, planejamento e execução de funções públicas, a fim de promover o desenvolvimento regional e a qualidade de vida da população. A região metropolitana é uma importante unidade territorial que permite a gestão integrada de questões como transporte, saneamento, habitação, segurança, meio ambiente, entre outras. Essa definição é estabelecida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e é utilizada para orientar a gestão pública e o planejamento urbano nas cidades e regiões metropolitanas. (IBGE, 2023)

De acordo com Lencioni (2020), a metropolização é constituída de uma associação de processos sociais e espaciais relacionados à reestruturação do capital e seu desenvolvimento tende a ampliar a extensão territorial, desenvolver melhorias e integrar espaços descontínuos.

As regiões metropolitanas têm se mostrado como uma importante ferramenta para o planejamento urbano e o desenvolvimento regional. Com a criação do Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI), estabelecido pelo Estatuto da Metrópole, torna-se possível implementar diretrizes para o planejamento, gestão e execução de políticas públicas nessas áreas, a fim de garantir um desenvolvimento mais justo e sustentável.

## **2.2 Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado**

O Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI) foi definido em 2015 pelo Estatuto da Metrópole (Lei Federal 13.089/15), foi modificada pela Medida Provisória (MP) nº 818, de 11 de janeiro de 2018, e pela Lei no 13.683, de 19 de junho de 2018. Ele é um instrumento legal de planejamento e gestão metropolitana e regional. O Estatuto da Metrópole (Cap. 1, Art.2º, item VI) define o PDUI como instrumento que estabelece, com base em processo permanente de planejamento, as diretrizes para o desenvolvimento urbano da região metropolitana ou da aglomeração urbana” (Lei 13089/15). Através dele as decisões relativas aos planos diretores e outras políticas norteadas pelo desenvolvimento urbano ligadas a esses territórios são tomadas, de forma democrática, entre Estado, municípios e a sociedade civil, de acordo com uma estrutura de governança interfederativa.

O PDUI também é conhecido como Estatuto da Metrópole e envolve diversas disciplinas, como mobilidade e sistema de transporte, habitação, saneamento básico, meio ambiente e outros. Assim, as políticas públicas agindo de forma integrada em toda a região, diminui a possibilidade de concentração de atividades econômicas em determinadas áreas, que muitas geram um desequilíbrio no acesso aos serviços públicos, ou até mesmo na degradação ambiental, tornando a região metropolitana mais eficientes a respeito do uso de recursos e qualidade de vida. (GREGO, 2007)

A construção de um Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI) é considerado um dos elementos principais para a gestão pública, pois envolve a participação da sociedade civil, universidades, organizações não governamentais, os governos municipais, estaduais e federais, permitindo que as necessidades e demandas locais sejam consideradas no planejamento, tanto local como regional, tornando o processo de Gestão mais democrático e transparente.

## **2.3 Desafios da Gestão Pública**

Um dos grandes desafios a serem resolvidos na gestão dos espaços urbanos e no conjunto de municípios é o enfrentamento às práticas especulativas do mercado imobiliário, que provocam a elevação dos preços do solo urbano, mudanças no uso e ocupação do solo e muitas vezes tornam a gestão pública menos eficiente.

O enfrentamento às práticas especulativas do mercado imobiliário como comprar, vender ou alugar imóveis com o objetivo de obter muito lucro rápido e fácil, sem considerar as necessidades e demandas da população e das comunidades locais, elevando os preços do solo urbano, por exemplo, torna as moradias mais caras e inacessíveis para a maioria da população, especialmente para as famílias de baixa renda. Desta forma, uma concentração de riqueza e poder é gerada nas mãos dos proprietários de imóveis e investidores, em detrimento do bem-estar coletivo, muitas vezes contrariando as diretrizes e planos diretores estabelecidos pelos governos municipais.

Isso pode resultar em uma ocupação desordenada do espaço, com a construção de edifícios e empreendimentos em locais inapropriados, sem infraestrutura adequada, gerando congestionamento de tráfego, poluição ambiental e desigualdades sociais, tornando a gestão pública menos eficiente, uma vez que muitas vezes os interesses privados se sobrepõem aos

interesses públicos, dificultando a implementação de políticas e projetos que visem ao desenvolvimento urbano sustentável e à promoção do bem-estar social.

Para enfrentar esses desafios, é necessário que haja uma gestão pública comprometida com a promoção de políticas públicas voltadas para o interesse coletivo, que fortaleça o planejamento e ordenamento urbano, com a participação da sociedade, regulando a atuação do mercado imobiliário e controlando as práticas especulativas. Isso requer uma ação integrada entre as diferentes esferas de governo, bem como o envolvimento de entidades da sociedade civil, movimentos sociais e organizações comunitárias na defesa dos interesses coletivos e na busca de uma cidade mais justa, equitativa e sustentável.

Em algumas situações, os governos podem não ter recursos suficientes para implementar políticas públicas voltadas para a promoção do interesse coletivo e assim a especulação imobiliária pode parecer uma fonte atraente de recursos, através do aumento da arrecadação de impostos e da geração de empregos na construção civil. Em muitos casos, os governos podem estar sob pressão de grupos de interesse poderosos, como incorporadoras imobiliárias e proprietários de terras, que pressionam por políticas favoráveis à especulação imobiliária, muitas vezes através de doações de campanha e lobby.

Normalmente é a falta de planejamento urbano adequado que pode abrir espaço para a especulação imobiliária. Quando não há uma visão clara e compartilhada sobre o desenvolvimento urbano e o uso do solo, é mais fácil para os especuladores agirem, aproveitando as brechas e lacunas existentes nas leis e a omissão do poder público legítima o lucro em detrimento do bem comum.

### **3 USO DE TECNOLOGIAS MODERNAS**

Os avanços tecnológicos e os grandes investimentos em novas tecnologias para atender a demanda crescente de usuários têm gerado alterações nas relações sociais, culturais, políticas e econômicas da sociedade, a qual está conectada, em sua grande parte, a uma rede de internet (MINISTÉRIO, 2016). Utilizar tais tecnologias como ferramenta de apoio ao crescimento e desenvolvimento das cidades é de suma importância e pode auxiliar de diversas formas, a sociedade como um todo.

Lemos (2007) afirma que com o grande crescimento e desenvolvimento dessas tecnologias a sociedade é inserida em uma cultura da conexão generalizada, que propicia novas formas de apropriação do espaço urbano e de mobilidade social. Neste sentido, é benéfico a união de crescimento urbano com as tecnologias a fim de programar e organizar melhor o desenvolvimento, de forma a deixar as cidades mais eficientes e sustentáveis.

A utilização de tecnologias para tomar decisões nas empresas e setores públicos tornou-se uma prática cada vez mais comum e importante nos dias de hoje. De acordo com o estudo realizado por Nunes et al. (2018), "a capacidade de tomar decisões baseadas em dados, é uma necessidade básica para a maioria das empresas, independentemente do setor, tamanho ou localização geográfica". Isso se deve ao fato de que as tecnologias permitem a coleta, análise e interpretação de grandes quantidades de dados, que podem ser utilizados para embasar a tomada de decisão de forma mais precisa e objetiva.

Taibi et al. (2019) afirma que "as empresas e organizações precisam de informações relevantes para tomar decisões informadas e eficazes, e as tecnologias de informação e

comunicação desempenham um papel vital na coleta e análise dessas informações". No setor público, a utilização de tecnologias também tem sido fundamental para aprimorar a gestão pública e a tomada de decisões. Como aponta Silva et al. (2018), "a adoção de tecnologias de informação e comunicação no setor público pode contribuir para a eficiência, transparência e prestação de serviços de qualidade à população".

Além disso, as tecnologias podem contribuir para uma gestão mais eficiente e sustentável dos recursos públicos. De acordo com Araújo et al. (2019), "as tecnologias podem auxiliar no monitoramento e avaliação das políticas públicas, possibilitando um acompanhamento mais preciso dos resultados e impactos dessas políticas". Isso permite uma gestão mais eficiente dos recursos públicos e uma melhor alocação dos investimentos em áreas prioritárias.

Um exemplo disso é a possibilidade de um sistema de monitoramento de preços de imóveis em tempo real, que permite identificar os padrões de valorização do solo urbano e detectar práticas especulativas. Esses sistemas podem ser desenvolvidos a partir da análise de dados coletados em diversas fontes, como registros de transações imobiliárias, dados fiscais e informações sobre o mercado imobiliário. Desse modo, o governo pode tomar medidas para regular a atuação do mercado imobiliário, como a criação de zonas de controle de preços, a instituição de impostos progressivos sobre a propriedade de imóveis e a limitação da compra de imóveis por empresas conhecidas por serem especuladores imobiliários. Além disso, a IA pode ser utilizada para identificar áreas de interesse público que precisam ser protegidas e preservadas, como parques, reservas naturais e sítios históricos.

Tornar o uso de sistemas de informação geográfica (SIG) e modelagem computacional para o planejamento e ordenamento urbano uma ferramenta essencial aos gestores públicos. Esses sistemas permitem a análise de dados espaciais e a simulação de cenários para a tomada de decisão, levando em conta variáveis como a demanda por moradia, mobilidade urbana, a acessibilidade a serviços públicos e a sustentabilidade. Com base nessas informações, é possível desenvolver planos de desenvolvimento urbano mais eficientes e equitativos, que promovam o interesse coletivo e evitem práticas especulativas.

Portanto, a utilização de tecnologias para tomar decisões nos setores públicos com transparência e participação social é essencial para uma gestão mais eficiente e eficaz no uso dos recursos disponíveis.

### **3.1 Cidades Inteligentes**

As cidades inteligentes, também conhecidas como *Smart Cities*, de acordo com a União Europeia, é uma conjunção de sistemas que faz com que indivíduos possuam maior interação e tenham melhor qualidade de vida através da conexão de materiais, serviços, ferramentas e energia (FGV PROJETOS, 2018).

De acordo com Strapazzon (2011), para que uma cidade se torne uma *Smart City* é necessário que haja convergência de tecnologia com o desenvolvimento da cidade, visando a melhor qualidade de vida e competitividade econômica dos indivíduos. A cidade deve ser pensada como um sistema orgânico, e não somente relacionado a aplicações tecnológicas, mas sim, interrelacionada com todos os subsistemas (transporte, energia, educação, saúde, edificações, infraestrutura física, alimentos, recursos hídricos e segurança pública. Vale ressaltar que quanto maior as conexões entre os subsistemas, maior a inteligência da cidade, o que

permite que as tomadas de decisões da sociedade e governantes sejam baseadas em dados importantes para o crescimento geral e sustentável.

Lemos (2013) afirma que o processamento inteligente tem por escopo servir de modelo e auxiliar nas tomadas de decisões, tanto pelas organizações empresariais, quanto pelo Poder Público e sociedade.

Em resumo, o conceito de cidades inteligentes está ligado a utilização de tecnologias junto a todos os setores que estão envolvido com o crescimento e desenvolvimento das cidades com o objetivo de promover maior acessibilidade, eficiência das infraestruturas, melhor serviço público geral, além de um comprometimento de manter a cultura e história do local, mas sem quebrar os conceitos de crescimento, meio ambiente e sustentabilidade.

Considerando-se o longo caminho da gestão pública para tornar as cidades inteligentes, acredita-se em soluções da iniciativa privada que contribuem para o desenvolvimento inteligente da cidade. Desta forma, destaca-se a inserção das tecnologias para as ações remotas no trabalho e na educação, que juntos representam os maiores motivos de 26 deslocamentos nas cidades, como ocorre, por exemplo, na Região Metropolitana de São Paulo. A educação a distância e o teletrabalho são alternativas viáveis e potenciais para a redução de deslocamentos e, conseqüentemente, apresenta contribuições para melhoria dos impactos prejudiciais na mobilidade urbana (SQUAIELLA; MARCHELLI; RIGHI, 2017).

### **3.2 Coleta e Análise de dados para auxiliar na tomada das decisões**

A coleta e análise de dados são práticas importantes para auxiliar nas tomadas de decisões em diversas áreas, podendo tais dados serem utilizados para detectar padrões de comportamentos anteriores como também para prever comportamentos e padrões.

A quantidade de informações produzidas diariamente pelas cidades é extensa. Empresas, setores públicos, sistemas inteligentes como câmeras de monitoramento, entre outros dispositivos, captam dados a todo momento, gerando um volume massivo de dados, que quando analisados, podem auxiliar nas tomadas de decisões de todos os setores que envolvem uma cidade e/ou uma região metropolitana.

Os dados quanto armazenados e analisados de forma correta podem se transformar em informações fundamentais para a compreensão da realidade de uma cidade, assim como auxiliar na detecção dos problemas e até mesmo previsão de situações através de dados anteriores. É importante ressaltar que os avanços tecnológicos além de coletar dados, também consegue gerenciá-los e auxiliar na tomada de decisões. Neste sentido, coletar, realizar uma análise contínua, ampla e sistêmica dos dados é de suma importância para auxiliar em tomadas de decisões inteligentes. De acordo com Garcia (2015), sem o dado transformado em informação útil, o serviço não será inteligente, será apenas um serviço, e não poderá utilizar de informações relevantes obtidas dos dados para tomar decisões inteligentes.

A coleta de dados pode ser realizada de diversas formas, sendo que inicialmente, uma grande quantidade de dados era obtida através de banco de dados geográficos, e os modelos eram todos baseados nessas informações. Hoje, os dados podem ser objetivos desde registros sociais, quanto de bancos como IBGE, pesquisa de campo, registros públicos, entre outros.

A coleta de dados é uma das etapas mais fundamentais para a criação de modelos, pois é necessário que a quantidade e qualidade dos dados sejam suficientes para treinar e que o aprendizado de máquina seja neutro, sem generalizar padrões.

Através da utilização de técnicas de análise e mineração de dados, é possível extrair informações relevantes e criar modelos computacionais que consigam prever e auxiliar no planejamento do crescimento das cidades através de identificação de padrões e tendências (LIU et al.,2017).

### **3.3 Modelos computacionais e Matemáticos**

A utilização de tecnologias e seus recursos computacionais para auxiliar nas tomadas de decisões já não é novidade. O sensoriamento remoto através de análise espaciais e com auxílio de modelos matemáticos e computacionais para representar o mundo real já é utilizado a algum tempo (Manzato,2007). Nas palavras de Filho et al. (2004), os modelos espaciais podem simular e até mesmo prever as mudanças ambientais através do território geográfico e com isso, pode auxiliar no processo de compreensão dos processos ambientais, permitindo assim, tomadas de decisões assertivas.

Diversos trabalhos têm sido desenvolvidos utilizando modelos computacionais e matemáticos com o objetivo de identificar padrões e tendências de crescimento urbano, não só em aspectos ambientais, mas também econômicos, sociais e políticos. Vale ressaltar que todos os trabalhos neste contexto têm uma preocupação em comum, a necessidade de boas políticas de gestão para reduzir os pontos negativos do crescimento desenfreado das cidades, principalmente das regiões metropolitanas.

De acordo com Zhang et al. (2020), a utilização de tecnologias de geoprocessamento, como SIG e modelagem computacional, tem se mostrado fundamental para a gestão do crescimento urbano em todo o mundo. Essas ferramentas permitem a análise de dados espaciais e a simulação de cenários para a tomada de decisão, levando em consideração aspectos como a acessibilidade, a sustentabilidade e a qualidade de vida da população.

Além disso, a inteligência artificial pode ser utilizada para a identificação de áreas prioritárias para investimentos em infraestrutura urbana. Segundo Souza et al. (2019), o uso de técnicas de mineração de dados e aprendizado de máquina pode auxiliar na identificação de regiões com maior potencial de crescimento e desenvolvimento, permitindo a elaboração de políticas públicas mais eficazes.

### **3.4 Inteligência Artificial**

A inteligência artificial é uma área da computação que desenvolve tecnologias capazes de simular o raciocínio humano e realizar tarefas. É baseada em algoritmos e modelos matemáticos que permite que as máquinas aprendam a partir de uma base de dados sólida.

Existem diferentes abordagens de IA, como o aprendizado de máquina, lógica *fuzzy*, redes neurais, entre outros segmentos. Para analisar dados de uma região metropolitana, uma das abordagens utilizadas é o aprendizado de máquina, que permite a criação de modelos que podem realizar previsões e auxiliar nas tomadas de decisões.

A IA tem se mostrado uma ferramenta essencial no processo de crescimento das regiões metropolitanas, pois pode auxiliar as autoridades públicas, gestores e empresas privadas no processo de tomada de decisões de maneira estratégica.

Com a grande quantidade de dados relacionados às cidades, a utilização de IA para identificar padrões e prever tendências tem sido muito positiva. Um exemplo da utilização de IA



diretamente a qualidade dos serviços oferecidos à população. Consequentemente, é essencial considerar a aplicação de tecnologias e inovações para melhorar a mobilidade urbana e tornar o transporte público coletivo mais eficiente e acessível aos usuários (FRETEFY, 2018).

Nesse sentido, afirma-se que a IA pode contribuir de maneira positiva no setor de transporte em geral, pois permite o desenvolvimento e evolução de estratégias para os mais variados tipos de transporte (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE, 2018)

Um exemplo de utilização de IA para melhorias em Regiões metropolitanas foi citado na Revista de negócios em transportes (2019), onde foi citado casos de soluções de problemas no setor rodoviário utilizando IA, em conjunto com as bases de dados existentes.

## 5. CONCLUSÃO

A adoção de tecnologias modernas na gestão pública pode ser uma ferramenta importante para auxiliar nas tomadas de decisões para se obter um melhor desenvolvimento de políticas públicas, sociais e econômicas a fim de que a região metropolitana cresça de forma mais sustentável.

No entanto, é importante lembrar que a adoção de tecnologias não é uma solução mágica para todos os problemas enfrentados pelas cidades. É necessário que haja um planejamento adequado e uma avaliação crítica das soluções propostas, a fim de evitar gastos desnecessários e garantir que as tecnologias adotadas atendam às necessidades da população. Além disso, é fundamental que haja uma participação ativa da sociedade na discussão e implementação de políticas públicas, para que as soluções adotadas reflitam verdadeiramente as demandas e necessidades da população.

Portanto, a união do crescimento urbano com as tecnologias pode proporcionar diversos benefícios para a gestão pública e para a sociedade como um todo. No entanto, é preciso ter em mente que a adoção dessas tecnologias deve ser acompanhada de um planejamento adequado, de uma avaliação crítica das soluções propostas e da participação ativa da sociedade, para que possam contribuir efetivamente para a construção de cidades mais eficientes, seguras e sustentáveis.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, E. S., RIBEIRO, R. L., & COSTA, A. L. C. (2019). Tecnologias de informação e comunicação e a gestão pública: Uma revisão sistemática da literatura. **Revista de Administração Pública**, 53(3), 491-512. doi: 10.1590/0034-761220180331x

BRASIL. Lei Complementar nº 14, de 8 de junho de 1973. Dispõe sobre os critérios de constituição, incorporação, fusão e desmembramento de Municípios. Disponível em: [CLEMENTE, A. L. R. de O.; LIMONGI-FRANÇA, A. C. Tecnologias aplicadas à gestão pública: revisão sistemática da literatura e perspectivas de pesquisa. \*\*Revista de Administração Pública\*\*, Rio de Janeiro, v. 54, n. 3, p. 525-542, maio/jun. 2020. DOI: 10.1590/0034-761220190221. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-761220190221>. Acesso em: 23 abr. 2023.](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp14.htm#:~:text=LEI%20COMPLEMENTAR%20N%C2%BA%2014%2C%20DE,Art. Acesso em: 23 de abril de 2023.</a></p></div><div data-bbox=)

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. Workshop debate inteligência artificial no setor de transporte. 19/03/2018. Disponível em: Acesso em: 26 janeiro de 2023.

FGV PROJETOS. **O que é uma cidade inteligente?** Disponível em: Acesso em: 20 maio 2018.

FILHO, B. S. S. CERQUEIRA, G. C., ARAÚJO, W. L., VOLL, E., Modelagem de dinâmica de paisagem: Concepção e potencial de aplicação de modelos de simulação baseados em autômato celular, **MEGADIVERSIDADE**, Vol. 3, Minas Gerais, 2004.

FRETEFY. Tudo sobre inteligência artificial e seu uso no transporte rodoviário. 13/11/2018. Disponível em: Acesso em: 20 abril. 2023.

GARCIA, Miguel. New Businesses around Open data, Smart Cities and FIWARE. 2015. Disponível em: <http://www.fi-ppp.eu/fi-ware/wp-content/uploads/2015/05/New-Businesses-around-Open-data-Smart-Cities-and-FIWARE.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2023.

GREGO, R. B. Relação Estado-Sociedade na conformação da Região Metropolitana de Piracicaba: Elementos para o debate. In: **Anais do XII Encontro Nacional da ANPUR**. Belo Horizonte: ANPUR, 2007. Disponível em: <http://www.anpur.org.br/xiiencontro/cd/pdf/GT8-576-254-1-08052007-225705.pdf>. Acesso em: 23 de abril de 2023

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Regiões Metropolitanas e Aglomerados Urbanos. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/regioes-metropolitanas-e-desenvolvimento/regioes-metropolitanas-e-aglomerados-urbanos.html>. Acesso em: 23 de abril de 2023.

LEMOS, A. Cidades inteligentes: de que forma as novas tecnologias – como a computação em nuvem, a big data e a internet das coisas – podem melhorar a condição de vida nos espaços urbanos? FGV SB Sistema de Bibliotecas, v. 12, n. 2, p. 46-49, jul./dez. 2013. Disponível em: Acesso em: 20 maio 2018.

LENCIONI, S. Metropolização. Revista Geografia. Universidade Federal Fluminense, Niterói, vol 22, n. 48, 2020.

LIU, Zhiyong; HE, Yijun; WANG, Zhiqiang; CHEN, Yufan. A big data driven framework for forecasting urban growth. **IEEE Transactions on Industrial Informatics**, v. 13, n. 2, p. 965-974, 2017.

MANZATO, G. G., RODRIGUES DA SILVA, A. N., Spatial-temporal combination of variables for monitoring changes in metropolitan areas, *Applied Spatial Analysis and Policy*, 3, p. 25–44, 2010.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. O impacto da inovação tecnológica na mobilidade urbana da cidade de São Paulo. São Paulo: Ministério Público do Estado de São Paulo, 2016. Disponível em: [http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/documentacao\\_e\\_divulgacao/doc\\_biblioteca\\_e\\_divulgacao/biblioteca\\_virtual/bibli\\_servicos\\_produtos/BibliotecaDigital/BibDigitalLivros/TodosOsLivros/O\\_impacto\\_da\\_inovacao\\_tecnologica\\_na\\_mobilidade\\_urbana\\_da\\_cidade\\_de\\_SP.pdf](http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/documentacao_e_divulgacao/doc_biblioteca_e_divulgacao/biblioteca_virtual/bibli_servicos_produtos/BibliotecaDigital/BibDigitalLivros/TodosOsLivros/O_impacto_da_inovacao_tecnologica_na_mobilidade_urbana_da_cidade_de_SP.pdf). Acesso em: 23 abr. 2023.

NUNES, R. J. S., VASCONCELOS, J. B., & MELO, P. F. (2018). Big data and decision making in industry 4.0. *Journal of Innovation Management*, 6(3), 37-55. doi: 10.24840/2183-0606\_006.003\_0003

REVISTA NEGÓCIOS EM TRANSPORTE. Um pouco sobre sistemas de inteligência artificial no transporte. 13/03/2019. Disponível em: <https://negocioemtransporte.grupott.com.br/um-pouco-sobresistemas-de-inteligencia-artificial-no-transporte/>. Acesso em: 26 março de 2023

SANTOS, F. R. C. dos. O papel da tecnologia da informação na gestão pública: uma análise das experiências na Prefeitura de Belo Horizonte. 2019. 160 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/215414/PDPC1468-D.pdf?sequence=-1>. Acesso em: 23 abr. 2023.

Secretaria de Desenvolvimento Regional. Sancionada criação das regiões metropolitanas de S. José do Rio Preto e Piracicaba. Disponível em: <https://www.saopaulo.sp.gov.br/secretaria-de-desenvolvimento-regional/sancionada-criacao-das-regioesmetropolitanas-de-s-jose-do-rio-preto-e-piracicaba/>. Acesso em: 23 abr. 2023.

SOUZA, J. A. M. et al. (2019). Identificação de áreas prioritárias para investimentos em infraestrutura urbana por meio de aprendizado de máquina. **Revista Brasileira de Geomática**, 7(1), 1-14.

SILVA, A. R., SANTOS, C. A. C., & PINTO, V. L. A. (2018). O uso das tecnologias de informação e comunicação na gestão pública. **Revista de Gestão e Secretariado**, 9(1), 108-125. doi: 10.7769/gesec.v9i1.900

STRAPAZZON, R. M. O controle jurisdicional dos atos discricionários administrativos no direito brasileiro. **Revista de Direito Público**, v. 6, p. 257-283, 2011

SQUAIELLA, M. B., MARCHELLI, P. S. e RIGHI, N. C. Redes sociais e comportamento do consumidor: um estudo exploratório. **Revista Brasileira de Marketing**, v. 16, n. 2, p. 238-251, 2017.

TAIBI, D., NAPOLI, E. M., & AVERSANO, L. (2019). ICT-enabled decision-making processes in SMEs: A systematic literature review. **Information and Software Technology**, 111, 102-124. doi: 10.1016/j.infsof.2019.03.005

ZHANG, Y. et al. (2020). Planning and management of urban growth based on GIS and simulation: a review. **Environmental Earth Sciences**, 79(12), 1-12.