

DOI: 10.5748/20CONTECSI/DOC/CID/7200

eLocator: e207200

CIDADES INTELIGENTES E TRANSFORMAÇÃO DIGITAL: O IMPACTO DO GRAU DE INTELIGÊNCIA DE CIDADES DO OESTE DO PARANÁ NA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

Fabiano Damin – <https://orcid.org/0000-0001-8601-4806>
Universidade Presbiteriana Mackenzie

Gilberto Perez – <https://orcid.org/0000-0002-6624-0643>
Universidade Presbiteriana Mackenzie

PROJETO DE: DOC

SMART CITIES AND DIGITAL TRANSFORMATION: THE IMPACT OF THE DEGREE OF INTELLIGENCE OF CITIES IN WEST PARANÁ ON DIGITAL TRANSFORMATION

ABSTRACT

This research project aims to verify how the degree of technological readiness of a smart city affects the provision of services to the population and impacts digital transformation. In this way, a theoretical framework involving smart cities is presented, in which a focus is given to technological readiness and smart cities assessment models, the concepts of digital transformation and technological elements involved in smart cities and also the automation of public services are presented as a means for digital transformation. It is proposed to carry out a mixed research in which 4 cities in western Paraná will be evaluated. In the quantitative phase, 60 indicators provided by the Urbesys® model will be collected to assess the degree of intelligence of cities. The analysis of these indicators will be the basis for preparing in-depth interviews with a structured script for collecting data for the qualitative phase that will address public authorities, commerce and the community.

Keywords: Smart Cities. Digital Transformation. Evaluating Models. Public Services.

CIDADES INTELIGENTES E TRANSFORMAÇÃO DIGITAL: O IMPACTO DO GRAU DE INTELIGÊNCIA DE CIDADES DO OESTE DO PARANÁ NA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

RESUMO

Este projeto de pesquisa tem por objetivo verificar como o grau de prontidão tecnológica de uma cidade inteligente afeta a prestação de serviços prestados à população e impacta na transformação digital. Desta maneira, é apresentado um referencial teórico envolvendo cidades inteligentes, em que é dado um enfoque na prontidão tecnológica e nos modelos de avaliação de cidades inteligentes, são apresentados os conceitos de transformação digital e elementos tecnológicos envolvidos em cidades inteligentes e também a automação de serviços públicos como meio para a transformação digital. É proposto realizar uma pesquisa mista na qual serão avaliadas 4 cidades do oeste do paraná. Na fase quantitativa serão coletados 60 indicadores fornecidos pela modelo Urbesys® que avaliarão o grau de inteligência das cidades. A análise destes indicadores será a base para elaboração de entrevistas em profundidade com roteiro semiestruturado para a coleta de dados da fase qualitativa que abordará membros do poder público, comércio e comunidade.

Palavras-Chave: Cidades Inteligentes. Transformação Digital. Modelos de Avaliação. Serviços Públicos.

1 Introdução

O conceito de cidade tem passado por transformações ao longo do tempo, com diferentes abordagens e perspectivas utilizadas para descrever a evolução urbana, refletindo as experiências individuais. De acordo com Halegoua (2020), a densidade populacional tem sido uma medida comum para classificar as localidades, distinguindo entre comunidades, cidades e megacidades com base no número de habitantes e com o avanço das tecnologias de informação, foi surgindo o conceito de cidades inteligentes que, conforme Gassmann, Böhm e Palmié (2019), tal conceito surgiu como uma resposta à crescente urbanização, ao avanço da tecnologia da informação e à necessidade de enfrentar os desafios urbanos de forma mais eficaz e sustentável.

O conceito de cidade tem passado por transformações ao longo do tempo, com diferentes abordagens e perspectivas utilizadas para descrever a evolução urbana, refletindo as experiências individuais. De acordo com Halegoua (2020), a densidade populacional tem sido uma medida comum para classificar as localidades, distinguindo entre comunidades, cidades e megacidades com base no número de habitantes e com o avanço das tecnologias de informação, foi surgindo o conceito de cidades inteligentes que, conforme Gassmann, Böhm e Palmié (2019), tal conceito surgiu como uma resposta à crescente urbanização, ao avanço da tecnologia da informação e à necessidade de enfrentar os desafios urbanos de forma mais eficaz e sustentável.

Halegoua (2020) e Reichental (2020) argumentam que, a princípio, o conceito de cidades inteligentes surgiu para a aplicação de tecnologias de informação e comunicação (TIC) para otimizar a infraestrutura e os serviços urbanos, ou seja, a ideia era mais operacional do que relacionada com a experiência do cidadão. Nesse contexto, Reichental (2020) afirma que as cidades inteligentes foram impulsionadas pela convergência de várias tendências, incluindo a disponibilidade de dados em tempo real, avanços na tecnologia da informação, preocupações ambientais e a busca por soluções eficientes para a gestão urbana.

No entanto, autores como Bussador (2023) e Lai e Cole (2023) propõe que a evolução do conceito de cidade inteligente teve início em 1994, quando a tecnologia e a inovação passaram a ser aplicadas em ambientes urbanos, surgindo o conceito de cidades digitais com a criação da cidade digital em Amsterdã e com o passar do tempo outras abordagens de diferentes áreas tecnológicas foram adicionadas ao conceito.

Os modelos de avaliação de cidades inteligentes são estruturas ou sistemas que foram desenvolvidos para medir e avaliar o progresso das cidades que estão no processo de transformação para cidades inteligentes (GIFFINGER e GUDRUN, 2010). Esses modelos fornecem diretrizes, indicadores e critérios para avaliar diversos aspectos das cidades, incluindo o uso de tecnologia, qualidade de vida, sustentabilidade, eficiência operacional e participação cidadã (REICHENTAL, 2020).

Os principais modelos para avaliação de cidades inteligentes são baseados em experiências europeias, sendo eles: (i) Ranking de Cidades Inteligentes (GIFFINGER E GUDRUN, 2010); (ii) Modelo Integrativo de Cidades Inteligentes (CHOURABI et al. 2012); (iii) Guia de Preparação para Cidades Inteligentes (SMART CITIES COUNCIL, 2015); (iv) Modelo de Maturidade para Cidades Inteligentes (SCOTTISH CITIES ALLIANCE, 2014); (v) ABNT NBR ISO 37122:2020 (ABNT, 2020); e (vi) Urbesys (WEISS, 2016).

Autores como Reck e Hübner (2021) e Andersson, Hallin e Ivory (2022) citam que é necessário criar um ecossistema digital que simplifique e facilite as interações entre o poder público e outros atores sociais, baseando esse serviço digital na criação de valor público para a sociedade por meio da aplicação das tecnologias da informação e comunicação.

Com base no grau de inteligência das cidades, na transformação digital e na automação de serviços públicos este estudo foi articulado com o objetivo de verificar como o grau de inteligência de uma cidade afeta os serviços públicos por meio da transformação digital em cidades do oeste do Paraná. Para isto, será realizada uma pesquisa mista onde na fase quantitativa será aplicado o modelo Ubersys e com base nos 60 indicadores propostos pelo modelo será elaborado um questionário para entrevistas em profundidade com roteiro semiestruturado para a coleta de dados da fase qualitativa que abordará membros do poder público, comércio e comunidade.

1.1 Justificativa para a Pesquisa

Os estudos que cruzam indicadores de prontidão tecnológica, os quais denotam o grau de inteligência de uma cidade, com os impactos nos serviços públicos por meio da transformação digital sob a visão de membros da sociedade são escassos.

Este projeto se justifica por tentar entender esse contexto e fornecer informações úteis para gestores públicos direcionarem e validarem se seus investimentos em tecnologia de forma a melhor atender as comunidades no que tange a transformação digital.

1.2 Questão de Pesquisa

A questão de pesquisa que se busca responder é: **Como o grau de inteligência de uma cidade afeta os serviços públicos por meio da transformação digital?** Sendo assim, o objeto de estudo desta pesquisa é o grau de inteligência de uma cidade e o impacto gerado nos serviços públicos através da transformação digital.

1.3 Objetivos da Pesquisa

Geral: Verificar como o grau de inteligência de uma cidade impacta nos serviços públicos através da transformação digital.

Específicos:

1. Identificar as dimensões mais utilizadas de cidades inteligentes;
2. Apresentar os conceitos de cidades inteligentes com o foco na automação de serviços prestados à sociedade;
3. Apresentar os conceitos de transformação digital com o foco nos elementos que integram organizações e os serviços prestados pelas cidades;
4. Descrever os modelos de avaliação do grau de inteligência de cidades;
5. Aplicar um modelo de avaliação de inteligência em cidades do oeste do Paraná;
6. Avaliar os impactos do grau de inteligência nos serviços públicos através da transformação digital.

1.4 O Objeto e o Ambiente de Pesquisa

O Oeste do Paraná abriga várias cidades com características únicas. Cascavel é um centro econômico e agrícola, conhecido por sua produção agroindustrial. Foz do Iguaçu é famosa pelas majestosas Cataratas do Iguaçu e abriga o Parque Nacional do Iguaçu. Marechal Cândido Rondon é uma cidade com forte influência alemã, com uma rica herança cultural. Toledo é uma cidade industrial em crescimento, com destaque para a produção de alimentos e automóveis. Assim, o Oeste do Paraná é uma região diversificada que combina agricultura, turismo, indústria e cultura em um cenário único.

A pesquisa será realizada coletando dados em cidades do oeste do Paraná avaliando o grau de inteligência e os impactos que esta inteligência gera nos serviços prestados à população através da transformação digital.

2 Referencial Teórico

2.1 Cidades Inteligentes

Neste tópico são apresentados os conceitos de cidades inteligentes, bem como as dimensões que compõe uma cidade inteligente e quais são os principais modelos que avaliam a inteligência de uma cidade.

O conceito de cidades inteligentes é explicado pelo trabalho de autores como Halegoua (2020), Gassmann, Böhm e Palmié (2019) e Halegoua (2020) e Reichental (2020). Já as aspectos e áreas de enfoque que compõe as dimensões de cidades inteligentes são abordados por autores como Ralf (2017), com a Roda da Cidade Inteligente de Boyd Cohen (Figura 1), e também Gassmann, Böhm e Palmié (2019), Giffinger e Gudrun (2010) e Reichental (2020).

2.1.1 Conceitos de Cidades Inteligentes

O conceito de cidade tem passado por transformações ao longo do tempo, com diferentes abordagens e perspectivas utilizadas para descrever a evolução urbana, refletindo as experiências individuais. De acordo com Halegoua (2020), a densidade populacional tem sido uma medida comum para classificar as localidades, distinguindo entre comunidades, cidades e megacidades com base no número de habitantes. Algumas cidades também são identificadas como globais ou internacionais devido à sua localização geográfica, recursos naturais, oportunidades de emprego e outros fatores de impacto, atraindo residentes de diversas partes do mundo.

Com o avanço das tecnologias de informação, foi surgindo o conceito de cidades inteligentes que, conforme Gassmann, Böhm e Palmié (2019), tal conceito surgiu como uma resposta à crescente urbanização, ao avanço da tecnologia da informação e à necessidade de enfrentar os desafios urbanos de forma mais eficaz e sustentável. Halegoua (2020) e Reichental (2020) argumentam que, a princípio, a ideia era a aplicação de tecnologias de informação e comunicação (TIC) para otimizar a infraestrutura e os serviços urbanos, ou seja, a ideia era mais operacional do que relacionada com a experiência do cidadão. Nesse contexto, Reichental (2020) afirma que as cidades inteligentes foram impulsionadas pela convergência de várias tendências, incluindo a disponibilidade de dados em tempo real, avanços na tecnologia da informação, preocupações ambientais e a busca por soluções eficientes para a gestão urbana.

Bussador (2023) e De Marco e Mangano (2021) argumentam que, desde a década de 2000, os conceitos de cidade inteligente vêm evoluindo para a representação de

Os indicadores das dimensões de uma cidade inteligente podem variar de acordo com diferentes perspectivas e abordagens, incluindo as expostas na Roda de Cidade Inteligente de Boyd Cohen.

2.1.3 Ranking de Cidades Inteligentes

O Ranking de Cidades Inteligentes é um modelo proposto por Giffinger e Gudrun (2010) cujo objetivo é criar um ranking das cidades europeias para permitir que todos os envolvidos identifiquem aspectos positivos e áreas de melhoria. O modelo, segundo seus idealizadores foi desenvolvido com o objetivo de: fornecer transparência em relação a um grupo selecionado de cidades; elaborar e apresentar características e perfis individuais de cada cidade; incentivar a comparação entre as cidades selecionadas; identificar pontos fortes e fracos para discussões estratégicas e aconselhamento político.

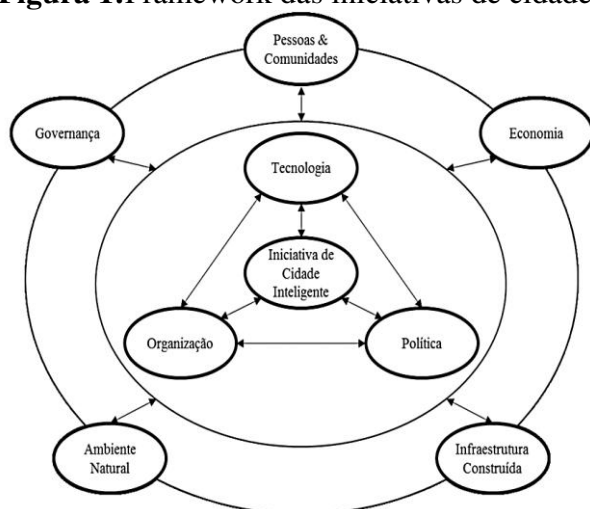
Para a aplicação deste modelo, Giffinger e Gudrun (2010) consideraram as seis dimensões que caracterizam uma cidade inteligente: (i) economia inteligente (*smart economy*); (ii) governança inteligente (*smart governance*); (iii) pessoas inteligentes (*smart people*); (iv) vida inteligente (*smart living*); (v) mobilidade inteligente (*smart mobility*); e (vi) ambiente inteligente (*smart environment*). Para cada uma dessas dimensões, Giffinger e Gudrun (2010) expõem um grupo de fatores e os indicadores relacionados.

2.1.4 Modelo Integrativo de Cidades Inteligentes

O Modelo Integrativo de Cidades Inteligentes é um modelo proposto por Chourabi et al. (2012), cujo objetivo é oferecer uma visão abrangente e integrativa das cidades inteligentes, considerando uma variedade de dimensões e fatores interconectados que influenciam o desenvolvimento dessas cidades.

Chourabi et al. (2012) propõem um conjunto de fatores que consideram essenciais para compreender as iniciativas e projetos de cidades inteligentes. Esses fatores podem ser utilizados para estudar e determinar os fatores de sucesso de iniciativas ou projetos de cidades inteligentes. Os grupos de fatores incluem: gestão e organização; tecnologia; governança; política; pessoas e comunidades; economia; infraestrutura construída; e ambiente natural. A inter-relação entre esses fatores é apresentada na Figura 2.

Figura 1: Framework das iniciativas de cidades inteligentes



Fonte: Adaptado de Chourabi et al. (2012).

2.1.5 Guia de Preparação para Cidades Inteligentes

Guia de Preparação para Cidades Inteligentes é uma criação do Smart Cities Council em colaboração conjunta com indústrias de tecnologias e gestores públicos. Esse Guia é considerado um dos modelos de avaliação de cidades inteligentes, pois, conforme o Smart Cities Council (2015), foi criado para auxiliar prefeitos, gestores públicos, urbanistas e outros envolvidos na dinâmica urbana a tomarem decisões, atuando como uma ferramenta imparcial e desvinculada de fornecedores de tecnologia e serviços. O propósito do modelo é oferecer diretrizes, insights e orientações práticas para governos municipais e profissionais envolvidos na implementação de iniciativas de cidades inteligentes.

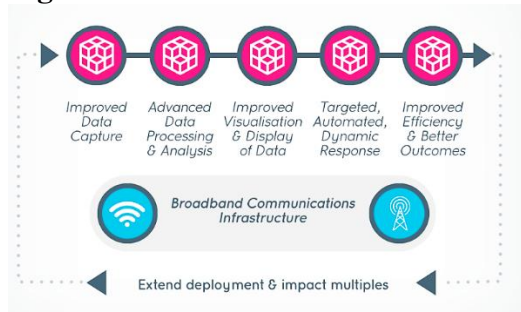
Para o Smart Cities Council (2015), uma cidade inteligente é aquela que utiliza TIC para melhorar a qualidade de vida de seus cidadãos, a funcionalidade da governança e a sustentabilidade. Nesse sentido, há três funções-chave de uma cidade inteligente, a saber: (i) Coletar informações sobre as condições atuais de todas as áreas de responsabilidade, ou seja, energia, água, tráfego, clima, edifícios, entre outros; (ii) Comunicar informações, às vezes para outros dispositivos, às vezes para um centro de controle e às vezes para servidores que executam softwares poderosos; e (iii) Processar dados, analisando-os para apresentar informações, aprimorar e/ou otimizar operações e prever o que pode acontecer em seguida. Em suma, uma cidade inteligente, primeiramente, coleta informações sobre si mesma por meio de sensores, dispositivos e sistemas existentes para, posteriormente, comunicar esses dados utilizando redes com ou sem fio para, por fim, analisar esses dados para compreender o que está acontecendo no momento e o que é provável que ocorra no futuro.

2.1.6 Modelo de Maturidade para Cidades Inteligentes

O Modelo de Maturidade para Cidades Inteligentes foi desenvolvido pelo Governo Escocês em colaboração com a Aliança das Cidades Escocesas. De acordo com o Scottish Cities Alliance (2014), o Modelo foi desenvolvido juntamente com uma ferramenta de autoavaliação para ser reutilizado ao longo do tempo por cidades em busca da transformação em cidades inteligentes. O objetivo dessa ferramenta é permitir que as cidades avaliem as condições atuais, encarando seu posicionamento no rumo à cidade inteligente, e estabeleçam ações estratégicas para a mudança de posicionamento futuro.

O Modelo adota uma abordagem sistêmica para a gestão urbana, que é validada pela otimização da gestão de dados. Portanto, para Scottish Cities Alliance (2014), os dados e sistemas são o cerne das cidades inteligentes e atuam de forma simples, como demonstra a Figura 3.

Figura 2: Framework das iniciativas de cidades inteligentes



Fonte: Scottish Cities Alliance (2014).

O Modelo de Maturidade para Cidades Inteligentes foi projetado para guiar as cidades pelo processo de identificação clara dos processos, investimentos e recursos necessários para alcançar o status de cidade inteligente. Para auxiliar esse processo de autoavaliação, o Modelo se baseia em cinco dimensões, cujas características estão presentes na Tabela 1.

Tabela 1: Dimensões do Modelo de Maturidade para Cidades Inteligentes

Dimensão	Delineamento
Intenção estratégica	Cidades inteligentes bem-sucedidas possuem uma estratégia e um roteiro que estabelecem como o investimento em tecnologias digitais e de dados possibilita a reforma de serviços e a colaboração entre parceiros. Uma estratégia eficaz concentra-se em oferecer resultados aprimorados alinhados às prioridades estratégicas da cidade.
Dados	Cidades inteligentes bem-sucedidas fazem uso eficaz de seus ativos de dados para obter resultados melhores. Elas investem em capacidades abrangentes de captura, integração e análise de dados em todo o sistema. Dados abertos sustentam o compromisso delas com a transparência e a inovação.
Tecnologia	Cidades inteligentes bem-sucedidas investem em arquiteturas de TIC abertas, flexíveis, integradas e escaláveis que permitem inovação acelerada de serviços, como a prestação de capacidades de resposta dinâmica automatizada e em tempo real.
Modelos de governança e entrega de serviços	Cidades inteligentes bem-sucedidas adaptam modelos organizacionais tradicionais de entrega para realizar as oportunidades de tecnologias digitais e de dados. Elas investem em modelos de parceria em toda a organização, focados em resultados compartilhados.
Engajamento de <i>stakeholders</i>	Cidades inteligentes bem-sucedidas fazem o melhor uso de dados e tecnologias digitais para investir em maior abertura e transparência. O envolvimento das partes interessadas e a propriedade das reformas de serviços são centrais em uma cidade inteligente. As cidades inteligentes são proativas na melhoria da adoção de serviços digitais ao mesmo tempo em que apoiam os excluídos digitalmente.

Fonte: Scottish Cities Alliance (2014).

2.1.7 Avaliação de Cidades Inteligentes pela ABNT

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o órgão nacional responsável pela divulgação das normas técnicas, denominado Foro Nacional de Normalização. A norma relacionada à definição e metodologia para cidades inteligentes é a ABNT NBR ISO 37122:2020 (Cidades e comunidades sustentáveis – indicadores para cidades inteligentes), que “[...] é uma adoção idêntica, em conteúdo técnico, estrutura e redação, à ISO 37122:2019, que foi elaborada pelo Technical Committee Sustainable Cities and Communities (ISO/TC 268)” (ABNT, 2020, p. xiv).

A ABNT NBR ISO 37122:2020 possui um conjunto de indicadores que auxiliam as cidades a implementarem programas e projetos de cidades inteligentes, prevalecendo os aspectos de sustentabilidade social, econômica e ambiental.

2.1.8 Urbesys

O Modelo Urbesys® foi desenvolvido por Weiss (2016), em seu trabalho intitulado “Cidades inteligentes: proposição de um modelo avaliativo de prontidão das tecnologias da informação e comunicação aplicáveis à gestão das cidades”. Esse Modelo é um método de acompanhamento da implementação de soluções tecnológicas para cidades inteligentes no Brasil.

Nesse Modelo, a gestão da cidade é considerada um sistema principal do qual se desdobram subsistemas primários, denominados domínios, e subsistemas secundários, denominados dimensões (Tabela 2).

Tabela 2: Domínios e dimensões do Modelo Urbesys®

Domínios	Dimensões
Infraestrutura e gestão de TI	Rede de comunicação de dados, voz e imagens; Rede local de computadores; Hospedagem e computação em nuvem; Arquitetura empresarial e tecnológica; Segurança e proteção de dados; Governança e gerenciamento de serviços de TI.
Planejamento e governança	Planejamento plurianual e estratégico; Conformidade regulatória e legal; Gestão de riscos; Finanças públicas; Convênios e consórcios; Informações para suporte decisório.
Administração e recursos	Gestão de ativos; Gestão de suprimentos; Gestão de recursos humanos; Gestão das compras públicas; Gerenciamento de projetos; Informações para suporte gerencial.
Serviços eletrônicos para os cidadãos e empresas	Acesso a serviços pela internet; Diário oficial, legislação e acesso a documentos e formulários; Certidões negativas; Permissões e alvarás; Transações tributárias e taxas; Disputas, recursos e acordos.
Comunicação e relacionamento com cidadãos e empresas	Informações e interação com cidadãos; Informações e interação com empresas; Informações e interação com turistas; Informações e interação com outras cidades; Colaboração e rede social; Ouvidoria.
Gerenciamento de serviços básicos à comunidade	Gestão da saúde; Gestão da educação; Gestão da segurança; Gestão de resíduos e rejeitos; Gestão da mobilidade; Zeladoria pública.
Gerenciamento de serviços de desenvolvimento socioeconômico	Gestão dos serviços e ações sociais; Moradia e habitação; Gestão do turismo; Gestão da cultura; Gestão do esporte e lazer; Trabalho e renda.
Gerenciamento da infraestrutura urbana	Transporte e tráfego; Energia e iluminação pública; Água e saneamento; Meio ambiente; Edifícios públicos; Espaços públicos.
Gerenciamento da dinâmica urbana	Centro de comando e controle; Integrações extra agências; Sistema de georreferenciamento; Sistemas de monitores e sensores; Internet das Coisas; Sistema analítico para grandes volumes de dados.
Suporte à inovação e empreendedorismo	Acesso público à internet de alta velocidade; Capacitação pela internet; Provimento de serviços internet; Desenvolvimento de soluções para a cidade; Comunidades virtuais de P&D; Abertura de dados na internet.

Fonte: Adaptado de Weiss (2016).

Segundo Weiss e Perez (2021), neste modelo os domínios e suas respectivas dimensões representam pontos de atenção onde o poder público deve realizar investimentos em tecnologia da informação para prestar os devidos serviços à população com o devido suporte tecnológico.

A integração das TIC neste modelo ocorre por meio da progressiva inclusão de características e funcionalidades. Em níveis mais básicos, isso pode significar a utilização elementar das tecnologias ou até mesmo a ausência delas para determinada aplicação. Em contrapartida, em níveis mais avançados, envolve o uso sofisticado de tecnologias de vanguarda que representam o estado atual da arte.

Weiss (2016) apresenta cinco níveis de prontidão para cada uma das dimensões, podendo estes serem classificados como: (i) nível 1: inexistente; (ii) nível 2: elementar; (iii) nível 3: automatizada; (iv) nível 4: integrada e (v) nível 5 avançada. No modelo apresentado por Urbesys (2023) são propostos dois níveis complementares entre o nível 1: inexistente; e o nível 2: elementar, totalizando sete níveis de prontidão. A Tabela 3 demonstra um exemplo da aplicação do método em um domínio.

Tabela 3: Demonstração consolidada do nível de prontidão para um domínio

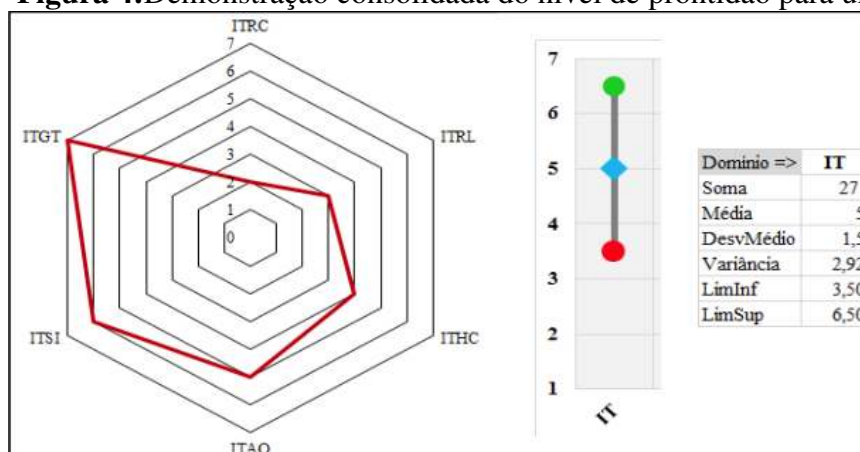
Domínio: Infraestrutura e Gestão de TI	
Dimensão	Nível de Prontidão
IIRC: Rede de comunicação de dados, voz e imagens	2

ITRL: Rede local de computadores	3
ITHC: Hospedagem e computação em nuvem	4
ITAQ: Arquitetura empresarial e tecnológica	5
ITSI: Segurança e proteção de dados	6
ITGT: Governança e gerenciamento de serviços de TI	7

Fonte: Adaptado de Weiss e Perez (2021).

A Figura 4 apresentam-se os dados que fazem parte da Tabela 3 de forma gráfica.

Figura 4: Demonstração consolidada do nível de prontidão para um domínio.



Fonte: Weiss e Perez (2021).

Finalizando este tópico são apresentados 6 modelos de avaliação de cidades inteligentes, sendo eles, conforme Tabela 4:

Tabela 4: Modelos de Avaliação de Cidades Inteligentes

Modelo de Avaliação	Autores
Ranking de Cidades Inteligentes	Giffinger e Gudrun (2010)
Modelo Integrativo de Cidades Inteligentes	Chourabi et al. (2012)
Modelo de Maturidade para Cidades Inteligentes	Scottish Cities Alliance (2014)
Guia de Preparação para Cidades Inteligentes	Smart Cities Council (2015)
Urbesys	Weiss (2016)
ABNT NBR ISO 37122:2020	ABNT (2020)

Fonte: Elaborado a partir dos autores estudados (2023).

2.2 Transformação Digital

Autores como Rodrigues, Kac e Arruda (2022), Sakurai e Zuchi (2018) e Schwab e Miranda (2019) destacam as transformações tecnológicas que iniciaram a transformação digital, já Albertin e Albertin (2021), Franco (2022) e Gryshchenko et al. (2022) destringem os elementos que compõe este conceito em termos de estratégias para obter a transformação digital. Por fim, Weibl e Hess (2019) e Hairi, Fredericks e Bowers (2019) apontam as tecnologias chave relacionadas com cidades inteligentes.

As transformações tecnológicas, para além de desafiarem paradigmas estabelecidos, exercem influência no desempenho e no comportamento de nações, cidades, empresas, setor público e na vida pessoal das pessoas. Tais transformações, conforme Rodrigues, Kac e Arruda (2022), derivam das chamadas Revoluções Tecnológicas que, ao longo do tempo, têm tido um impacto profundo e transformador em diversos aspectos da sociedade. Cada Revolução Tecnológica é marcada por avanços significativos em áreas específicas da

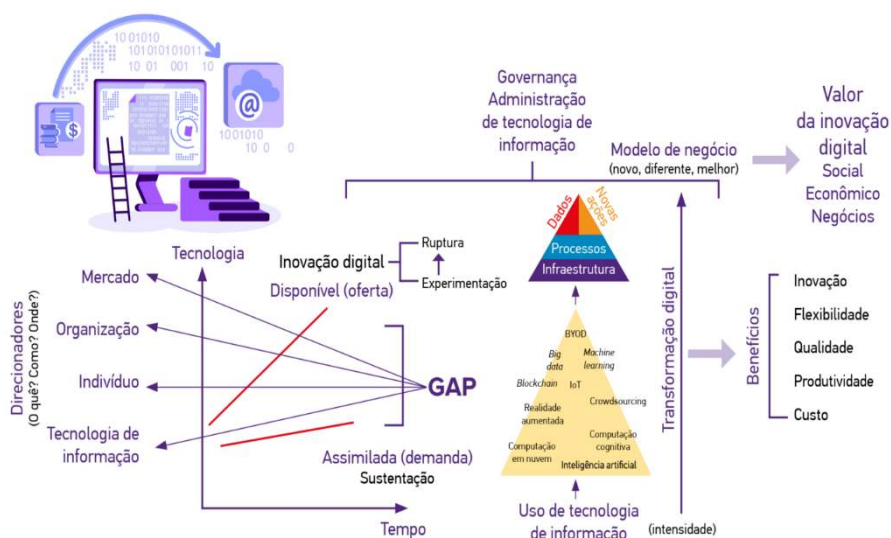
tecnologia, resultando em mudanças na forma como as pessoas vivem, trabalham e interagem.

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), conforme Barua (2023), engloba uma série de tecnologias, sistemas e aplicações que são usadas para a criação, armazenamento, recuperação, transmissão e manipulação de informações. As TIC oferecem ferramentas estratégicas para as organizações, trazendo vantagens significativas e competitividade quando utilizadas de maneira correta. As ferramentas de TIC, segundo Aziz, Nawawi e Ariff (2016), estão relacionados à sua capacidade de suportar um alto nível de interação, comunicação e compartilhamento de informações em um grupo de usuários conhecidos.

A crescente complexidade tecnológica gera inovações cada vez mais desenvolvidas que ultrapassam as fronteiras industriais. Observa-se uma tendência em crescimento para a convergência de tecnologias existentes e para o surgimento de aplicações que abrangem distintas áreas tecnológicas. Corrocher, Malerba e Montobbio (2003) destacam que a emergência de uma nova tecnologia é um processo evolutivo de mudança técnica, institucional e social, que ocorre simultaneamente em três níveis: o nível das empresas individuais ou laboratórios de pesquisa, o nível do contexto social e institucional, e o nível da natureza e evolução do conhecimento e do regime tecnológico relacionado.

A transformação digital está relacionada com a utilização de tecnologias e inovações digitais em processos, produtos e serviços. Albertin e Albertin (2021) apresentam as dimensões da transformação digital, mostrando sua complexidade (Figura 5).

Figura 5: Dimensões da transformação digital



Fonte: Albertin e Albertin (2021).

A discrepância entre a tecnologia disponível e a tecnologia adotada pela sociedade e pelas organizações é conhecida como lacuna tecnológica. Para compreender seu potencial de transformação e aumentar as chances de sucesso na mudança que permite romper com modelos anteriores, a inovação digital requer experimentação. Isso pode ser alcançado com a participação do ecossistema de startups, que tende a trazer novas ideias e agilidade nas soluções (FRANCO, 2022).

Os direcionadores estabelecem os motivos subjacentes para a transformação digital, delineando seu contexto e sua demanda. O mercado exerce uma pressão sobre as organizações, demandando respostas por parte delas. A incorporação da tecnologia digital é uma parte essencial dessa resposta (FRANCO, 2022).

Segundo Albertin e Albertin (2021) e Franco (2022), o modelo de negócio da organização tem um impacto significativo no uso de tecnologia e, inversamente, é também impactado por ela. Além disso, os processos e as interações da organização são moldados e suportados por essas ferramentas tecnológicas, ou, por vezes, são realizados por meio delas. Consequentemente, o uso extensivo de tecnologia frequentemente resulta no surgimento de novos modelos de negócios. O perfil do indivíduo, tanto dentro quanto fora da organização, desempenha um papel crucial no uso da tecnologia, já que é essencial que ele reconheça o valor dela e possua as habilidades necessárias para aproveitá-la.

2.3 Automação de Serviços Prestados à Sociedade

A automação de serviços públicos refere-se à aplicação de tecnologia para otimizar e agilizar os processos e operações nos setores governamentais e de serviços públicos, neste tópico serão apresentados um conjunto de estudos sobre o tema proposto pelos autores Reck e Hübner (2021), Andersson, Hallin e Ivory (2022) e Oliveira, Oliver e Ramalhinho (2020). Já sobre as tecnologias e estratégias utilizadas na automação de serviços temos a visão de atores como Liu e Yuan (2015), Matias-Pereira (2020), Andersson, Hallin e Ivory (2022) e Flechsig, Anslinger e Lasch (2022).

2.3.1 Automação de Serviços Públicos

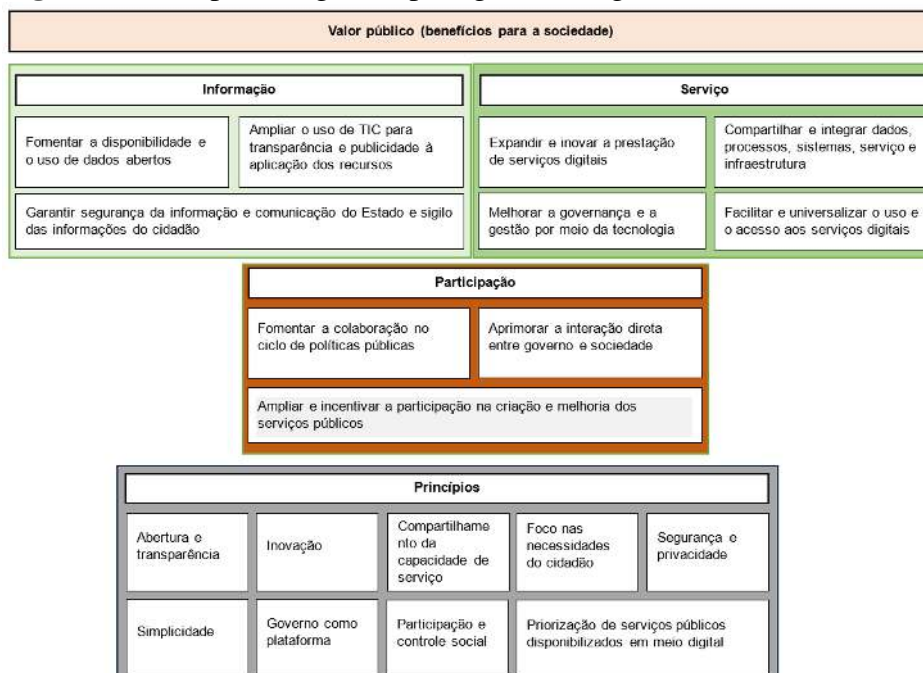
De acordo com o Reck e Hübner (2021), o Estado tem um papel importante na transformação digital de uma sociedade, principalmente no que concerne à formulação de estratégias e à promoção do setor de tecnologia. Outrossim, as mudanças rápidas na economia e na sociedade decorrentes do ambiente digital apresentam novos desafios para o papel governamental. Ressalta-se que a trajetória da transformação tecnológica é influenciada por diversos fatores, incluindo criatividade e iniciativa empreendedora, que desempenham um papel no processo de descoberta científica, inovação tecnológica e aplicações sociais. O resultado desse processo depende de um padrão complexo e interativo.

Andersson, Hallin e Ivory (2022) complementam afirmando que os órgãos da administração pública enfrentam uma série de desafios, incluindo a demanda por modernização e aprimoramento do atendimento aos cidadãos, restrições orçamentárias e aumento das cargas de trabalho. Essas dificuldades são agravadas pela falta de recrutamento e retenção de pessoal, que é exacerbada pela diminuição do interesse nas carreiras públicas devido ao ambiente tradicional.

A digitalização dos serviços públicos envolve não apenas a transformação da relação entre os provedores de serviços públicos e os clientes, mas também a transformação do trabalho da administração pública. De fato, na visão de Reck e Hübner (2021), o aprimoramento e modernização dos serviços públicos e da infraestrutura, os estímulos à produção e à inovação, bem como as políticas de inclusão social e todas as iniciativas de longo prazo, dependem não apenas da compreensão dos papéis do Estado e do governo, mas também do domínio técnico dos seus mecanismos de funcionamento. Isso se aplica tanto ao nível das relações políticas tradicionais quanto às implicações dessas relações na execução de decisões e no gerenciamento dos gastos governamentais.

No entanto, Reck e Hübner (2021) destacam que, no âmbito do setor público, não é suficiente apenas introduzir tecnologias para melhorar pontualmente processos e serviços. É necessário criar um ecossistema digital que simplifique e facilite as interações entre o Estado e outros atores sociais. Portanto, o conceito de Governo Digital se baseia na criação de valor público para a sociedade por meio da aplicação das tecnologias da informação e comunicação (Figura 6).

Figura 6: Valor público gerado pelo governo digital



Fonte: Reck e Hübner (2021).

Reck e Hübner (2021) expõem três diretrizes principais que norteiam as políticas públicas na área de cidadania e governo digital. A tecnologia digital deve ser empregada para: (i) aumentar a transparência e o controle social das atividades estatais; (ii) ampliar a participação social na formulação das políticas públicas; e (iii) fornecer serviços públicos digitais mais amplos e de melhor qualidade. Além dessas diretrizes, os responsáveis pelas políticas públicas devem estar atentos aos quatro principais tipos de desafios enfrentados pelas pessoas excluídas digitalmente, que são: acesso, habilidades, motivação e confiança.

2.3.2 Tecnologias-chave na Automação de Serviços

Segundo Liu e Yuan (2015), os governos de todo o mundo têm procurado utilizar as TIC para aprimorar as atividades governamentais e a comunicação com os cidadãos, caracterizando a governança eletrônica que, em um curto período, passou por uma rápida evolução, desde usos iniciais das TIC como ferramentas simples de apoio às atividades administrativas altamente estruturadas, até a integração abrangente das TIC em todas as operações governamentais.

De acordo com Liu e Yuan (2015) e Matias-Pereira (2020), a introdução dessas novas tecnologias resultou em mudanças substanciais nos modelos de gestão empresarial em muitas empresas de médio e grande porte em todo o mundo. O aumento do uso da Web 2.0, redes sociais e tecnologias móveis e sem fio pelos cidadãos também pode ter um

impacto significativo na forma como os serviços públicos são prestados e como os processos de participação cidadã são conduzidos.

No entanto, Matias-Pereira (2020) afirmam que na esfera da administração pública, essas transformações estão ocorrendo de maneira gradual, especialmente em países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil. Liu e Yuan (2015) argumentam que, de maneira geral, os países em desenvolvimento estão atrasados na adoção de governo eletrônico em comparação com os países desenvolvidos. Destarte, para que os países em desenvolvimento possam adotar com sucesso as TIC e tentar superar os desafios, é necessário conduzir análises sistemáticas para compreender as interações entre os stakeholders e as TIC, e colaborativamente criar um ambiente institucional que resulte em um impacto positivo das TIC na administração pública.

Contudo, Andersson, Hallin e Ivory (2022) argumentam que a automação auxilia a gestão pública no fornecimento de serviços de forma mais rápida, melhorando a confiança e o engajamento dos cidadãos. Outrossim, a automação de serviços abrange a realização de tarefas realizadas pelos próprios funcionários públicos. Estes podem aproveitar e conduzir iniciativas de automação, identificando tarefas rotineiras e trabalhosas como oportunidades para a automação. Nesse contexto, os robôs de processamento automatizados (RPA) são de grande utilidade.

É importante destacar que, independentemente da tecnologia utilizada para a automação de serviços públicos, Oliveira, Oliver e Ramalinho (2020) destacam a importância da transparência pública no processo de automação dos serviços, apontando o blockchain como um caminho de confiança e transparência. A tecnologia blockchain, segundo os autores, surgiu como uma plataforma fundamental para oferecer confiança e dados auditáveis, por meio de uma rede descentralizada de ponto a ponto que utiliza técnicas criptográficas. Ela proporciona aos usuários a capacidade de realizar trocas descentralizadas de valores e/ou ativos em redes confiáveis, dando origem à Internet do Valor (IoV).

Todavia, Siddiquee et al. (2022) expõem que a tecnologia baseada em blockchain enfrenta desafios substanciais, como possíveis falhas nas primeiras etapas de desenvolvimento, devido à falta de conhecimento sobre uma ampla variedade de aplicações. A maioria dos sistemas de blockchain depende da criação de algoritmos exclusivos, o que pode ser um processo demorado e propenso a erros. Antes da maturação dessa tecnologia, as violações de segurança ainda são uma possibilidade, o que pode resultar em atrasos e perda de confiança por parte dos clientes.

2.3.3 Estratégias de Automação no Setor Público

A aplicação de tecnologias de informação possibilita o armazenamento seguro do vasto conjunto de dados da administração pública, auxiliando na identificação de informações pertinentes que podem ser empregadas em benefício dos cidadãos. Isso resulta na otimização dos processos operacionais, na redução de prazos e no aumento da eficiência e eficácia dos serviços públicos.

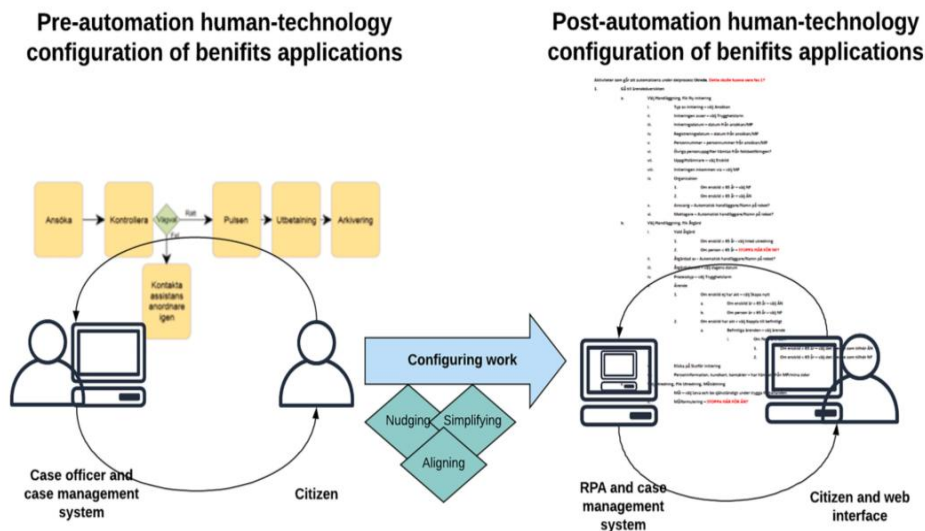
Entretanto, é fundamental que as pessoas estejam adequadamente preparadas para operar essas tecnologias, o que implica a necessidade de capacitação. Por conseguinte, é importante que os servidores públicos sejam proficientes nesse aspecto, pois, segundo Matias-Pereira (2020), são necessárias habilidades de examinar o ambiente e os

procedimentos, além de conceber e criar soluções inovadoras, baseadas nas novas possibilidades de aproveitamento das informações e nas capacidades computacionais de processamento, aprendizado e implementação de um novo paradigma de atuação mais inteligente.

Para a implementação da automação nos serviços públicos, Matias-Pereira (2020) ressaltam que a administração pública deve adotar seis estratégias, a saber: (i) Estruturar um programa baseado em metas e centrado no cidadão; (ii) receber sugestões do cidadão; (iii) desenvolver-se com recursos já existentes; (iv) cuidar com a privacidade dos dados; (v) eliminar riscos éticos e evitar a total autonomia da inteligência artificial na tomada de decisão; e (vi) aumentar o número de funcionários.

Andersson, Hallin e Ivory (2022) sugerem o uso de automação de processos robóticos para a realização de atividades que, não necessariamente, precisam ser desenvolvidas, em sua totalidade, por seres humanos. Os benefícios proporcionados vão desde a rapidez no atendimento ao cidadão até a capacitação de servidores públicos. A Figura 7 ilustra a emergência da configuração da relação homem-máquina antes e depois da automação.

Figura 7: Benefícios da Automação



Fonte: Andersson, Hallin e Ivory (2022).

De acordo com Andersson, Hallin e Ivory (2022), o objetivo prático de um projeto de automação é migrar de uma configuração em que o processamento do serviço seja feito por um trabalhador humano que interagia com os cidadãos e operava em um sistema de gerenciamento de casos, para uma configuração em que o papel do agente de casos seja substituído por um robô de software.

No caso do Brasil, em 2018, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) publicou um documento denominado Revisão do Governo Digital do Brasil, o qual avaliou as políticas, programas e projetos de governo digital do Brasil e propôs recomendações políticas específicas para o aprimoramento, baseando-se em práticas e experiências da própria OCDE. A análise enfatizou como fortalecer a eficiência e eficácia da Estratégia de Governança Digital do Brasil, conectando-a aos objetivos e programas mais amplos da agenda de reforma do setor público do país. As principais conclusões da OCDE perante a situação brasileira foram as expostas na Tabela 5.

Tabela 5: Análise da OCDE para a Estratégia de Governança Digital no Brasil

Principais Resultados	Análise
Fortalecimento do quadro de governança para o governo digital no Brasil	Uma política clara, coerente e eficaz de governo digital requer arranjos institucionais adequados para apoiar sua implementação efetiva e eficiente. Um quadro de políticas claro, com uma visão única impulsionando e liderando a transformação digital do setor público, deve ser considerado uma prioridade pelo Governo Brasileiro em direção à transformação digital do setor público.
Fortalecimento das capacidades institucionais para a implementação sólida da política de governo digital no Brasil	As habilidades digitais são entendidas como uma prioridade, mas são necessárias iniciativas direcionadas para incutir uma cultura digital entre os formuladores de políticas e tomadores de decisão. A coordenação é necessária para otimizar o investimento em TIC de acordo com as normas e padrões da indústria. Além disso, é necessário um planejamento estratégico para a Comissão de TIC, assegurando uma abordagem setorial e interinstitucional e envolvendo os stakeholders ao longo de todo o processo de comissionamento de TIC.
Fortalecimento das bases para a prestação integrada de serviços digitais orientados pelo cidadão no Brasil	O Brasil tem feito esforços nos últimos anos para promover o desenvolvimento, uso e reutilização de elementos-chave digitais em todo o setor público. Embora o Brasil tenha vários bons exemplos de abertura digital e colaboração no setor público, são necessários esforços adicionais para impulsionar a cocriação de valor público com a sociedade civil e criar uma cultura disseminada de compartilhamento e reutilização de dados governamentais. Um sólido quadro e contexto para a prestação de serviços digitais permitirá ao governo brasileiro mudar de uma abordagem principalmente centrada na instituição para a prestação de serviços para se tornar mais orientado pelo cidadão.

Fonte: OCDE (2018).

Com base nesses resultados a OCDE propôs recomendações políticas direcionadas e práticas cujo objetivo é auxiliar o governo brasileiro a tirar proveito de suas realizações no âmbito do governo digital e planejar e implementar estrategicamente a transição do governo eletrônico para o governo digital. A Tabela 6 apresenta as principais recomendações políticas.

Tabela 6: Recomendações políticas da OCDE para o Brasil

Áreas de Atuação	Recomendações Políticas
Governança	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecer os esforços de comunicação em torno da Estratégia de Governança Digital e sua relação com a Estratégia para a Transformação Digital e Eficiência do Brasil; Reforçar o papel da Secretaria de Tecnologias da Informação e Comunicação (SETIC) como a organização do setor público federal responsável por liderar e padronizar o desenvolvimento do governo digital; Considerar a institucionalização do papel de um CDTO, apoiado por um mandato político claro e de alto nível e com responsabilidades para garantir a coordenação entre setores e níveis de governo; Considerar a adoção da pré-avaliação de investimentos em TIC, casos de negócios e padrões de gerenciamento de projetos, que podem ajudar a SETIC a coordenar os gastos públicos em TIC em todo o setor público para otimizar investimentos e promover uma implementação coerente e sustentável do governo digital; Assegurar a coerência nas políticas de governo digital em todo o setor público, fortalecendo a comunicação e aplicabilidade do SISP (Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação) a todas as organizações do setor público; Estabelecer uma política federativa de coordenação entre níveis para expandir a oferta de serviços digitais para estados e municípios de maneira consistente.
Capacidades	<ul style="list-style-type: none"> Incluir ações específicas para desenvolver habilidades digitais dentro do novo framework de habilidades, a fim de promover o desenvolvimento coerente das capacidades digitais do usuário, profissionais, complementares e de liderança entre os servidores públicos; Considerar o fortalecimento das condições de atratividade e retenção das trajetórias de

Áreas de Atuação	Recomendações Políticas
	<p>carreira em tecnologia da informação;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atualizar a política de aquisição de TIC no Brasil, promovendo uma mudança em direção a uma abordagem de comissionamento digital; • Continuar investindo no desenvolvimento de facilitadores digitais importantes, como identidade digital e interoperabilidade, e fortalecer as bases para a entrega de serviços coerente e integrada; • Considerar a incorporação de expertise externa ao setor público para atualizar a política de software de código aberto existente, alinhada às necessidades do governo digital.
Prestação de serviços digitais	<ul style="list-style-type: none"> • Continuar atualizando o quadro legal e regulatório do governo digital para incorporar tecnologias emergentes, a fim de garantir que ele possibilite e impulse a transformação digital do setor público, ao mesmo tempo em que protege os direitos digitais dos cidadãos; • Continuar e fortalecer uma política de serviços digitais integrados, vinculada à Estratégia de Governança Digital, para reforçar a coerência, eficácia e comprometimento do setor público brasileiro na entrega de serviços de alta qualidade aos cidadãos; • Adotar uma abordagem multiplataforma para os serviços públicos, incluindo o acesso móvel, a fim de evitar a criação de novas formas de divisão digital; • Continuar promovendo a abertura, auditabilidade e acessibilidade dos serviços digitais, incluindo a transparência por meio do uso, reuso e intercâmbio de dados governamentais abertos; • Considerar o desenvolvimento de um plano de ação sobre o uso de tecnologias emergentes para promover o design e a entrega inclusivos e aprimorados de serviços, como complemento à atual Estratégia de Governança Digital; • Considerar apoiar ativamente os esforços de outros países da América Latina e do Caribe no que diz respeito à prestação de serviços transfronteiriços, dada a relevância política e econômica do Brasil na região, bem como sua experiência na promoção da interoperabilidade entre diferentes níveis de federação.

Fonte: OCDE (2018).

Em suma, o objetivo central da Estratégia de Governança Digital, segundo Reck e Hübner (2021) e OCDE (2018), é desburocratizar, modernizar, fortalecer e simplificar a interação do Estado com a sociedade, por meio de tecnologias digitais. Seus princípios abarcam a abertura e transparência, a priorização de serviços públicos oferecidos digitalmente, o compartilhamento da capacidade de prestação de serviços, a concentração nas necessidades do cidadão, a segurança e privacidade, a simplicidade, a participação e controle social, a adoção do governo como uma plataforma e a promoção da inovação.

3 O Ambiente da Pesquisa

Segundo IBGE (2021), o oeste do estado do Paraná é uma região geográfica conhecida por sua agricultura fértil e economia forte, impulsionada pela produção de grãos, principalmente soja e milho, bem como pela agroindústria, abrigando várias cidades com características únicas. A Figura 8 apresenta o estado do Paraná destacando a região oeste.

Figura 8:Região Oeste do Paraná



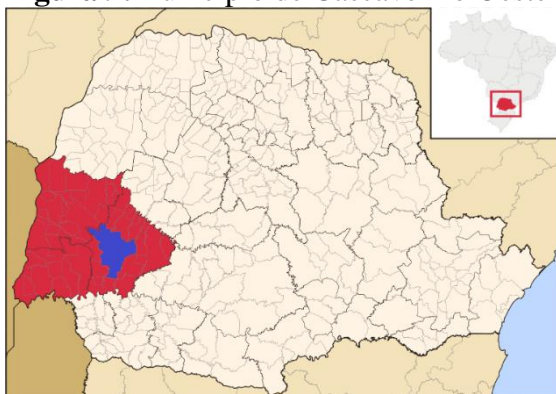
Fonte: IPARDES (2023).

Para a realização desta pesquisa foram selecionadas 4 cidades do Oeste do Paraná que, segundo IBGE (2021), obtiveram um crescimento em termos de Produto Interno Bruto (PIB) per capita de mais 120% no período de 2010 a 2020.

3.1 Cascavel

Cascavel é a maior cidade do Oeste do Paraná e um importante centro econômico e comercial da região (Figura 9). A cidade é conhecida por sua forte ligação com a agricultura e a agroindústria, destacando-se na produção de grãos, como soja e milho. Além disso, Cascavel possui uma infraestrutura bem desenvolvida, incluindo universidades, hospitais e uma diversidade de comércio e serviços (IPARDES, 2023).

Figura 9: Município de Cascavel no Oeste do Paraná



Fonte: IPARDES (2023).

3.2 Foz do Iguaçu

Foz do Iguaçu é uma cidade turística do Oeste do Paraná (Figura 10), famosa pelas majestosas Cataratas do Iguaçu, que são uma das maravilhas naturais do mundo. A cidade é um importante destino turístico, atraindo visitantes de todo o mundo para explorar as cataratas e outros atrativos, como a usina hidrelétrica de Itaipu Binacional. Além disso, Foz do Iguaçu tem um papel fundamental no comércio internacional, devido à sua localização na tríplice fronteira com o Paraguai e a Argentina (IPARDES, 2023).

Figura 10: Município de Foz do Iguaçu no Oeste do Paraná



Fonte: IPARDES (2023).

3.3 Marechal Cândido Rondon

Marechal Cândido Rondon (Figura 11) é conhecida por suas atividades econômicas baseadas na agricultura, pecuária e agroindústria, bem como por suas características culturais e atrações regionais (IPARDES, 2023).

Figura 11: Município de Marechal Cândido Rondon no Oeste do Paraná



Fonte: IPARDES (2023).

3.4 Toledo

Toledo é uma cidade próspera na região Oeste (Figura 12), reconhecida por sua produção agrícola e agroindústria. A cidade investe em educação e serviços de saúde, proporcionando uma alta qualidade de vida para os seus habitantes. É um polo de negócios e comércio, atraindo investimentos e empresas da área agroindustrial (IPARDES, 2023).

Figura 12: Município Toledono Oeste do Paraná



Fonte: IPARDES (2023).

Na Tabela 7 apresenta-se um comparativo das cidades que compõe o ambiente de pesquisa deste trabalho em termos de indicadores fornecidos pelo IBGE (2021).

Tabela 7: Comparativo entre as cidades selecionadas

Indicador	Cascavel	Foz do Iguaçu	Marechal Cândido Rondon	Toledo
Área Territorial (km ²)	2.091,20	609,19	745,75	1.198,05
População Residente	384.051	285.415	55.836	150.470
Densidade Demográfica (hab/ km ²)	166,44	468,51	74,84	125,60
Escolarização(%)	98,10	96,40	98,50	98,80
IDHM	0,782	0,751	0,744	0,768
Mortalidade Infantil (por 1000 nascidos)	7,09	9,14	8,06	7,59
PIB per capita(R\$)	42.593,14	69.247,40	52.945,55	47.553,44

Fonte: IBGE (2021).

Essas 4 cidades foram escolhidas para a realização desta pesquisa tomando em conta a sua representatividade na região, crescimento do PIB per capita e a facilidade de acesso por conta da localização.

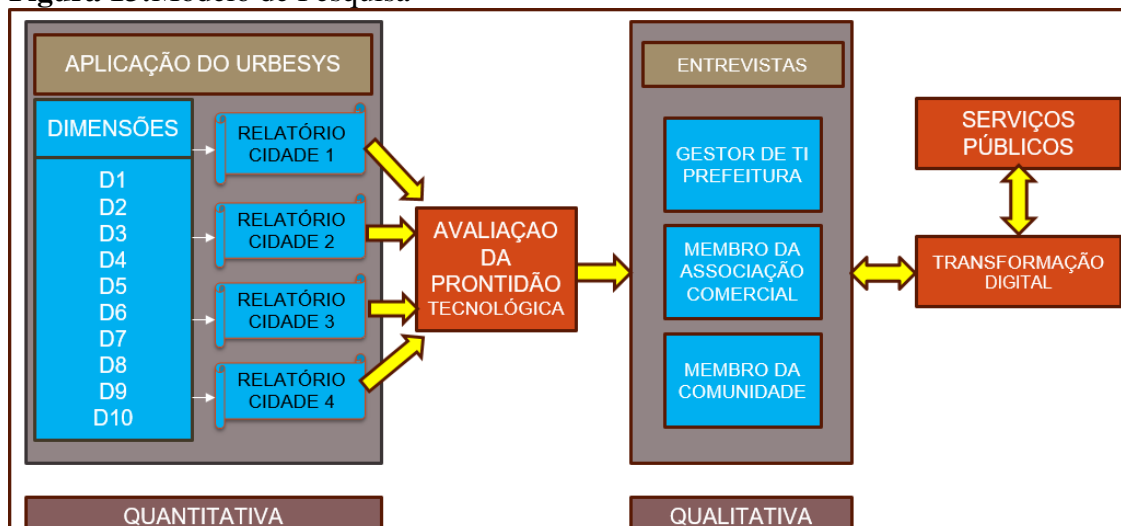
4 Procedimentos Metodológicos

Nesta seção são apresentados os procedimentos metodológicos que serão aplicados ao estudo com a finalidade de atingir os objetivos geral e os específicos definidos nas seções anteriores e, conseqüentemente, responder ao problema de pesquisa: **Como o grau de inteligência de uma cidade afeta os serviços públicos através da transformação digital?**

4.1 Esquema de Pesquisa

Na pesquisa bibliográfica efetuada, observou-se que o impacto que o grau de inteligência de uma cidade gera nos serviços públicos através da transformação digital requer estudos mais específicos (SMART CITIES COUNCIL, 2015; SCOTTISH CITIES ALLIANCE, 2014; WEISS, 2016; ABNT, 2020; WEIS; PEREZ, 2021; URBESYS, 2023). Desta maneira, foi proposto um esquema de pesquisa para este trabalho, que pode ser observado Figura 13.

Figura 13: Modelo de Pesquisa



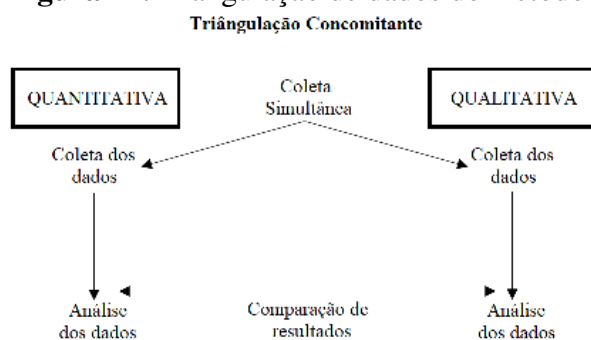
Fonte: Elaborado pelo Autor.

4.2 Método de Pesquisa

De uma forma mais ampla pode-se classificar três principais métodos de pesquisa para elaboração de trabalhos científicos: (i) quantitativo: caracterizado por empregar a quantificação na coleta de informações e o tratamento destas por meio de técnicas e ferramentas estatísticas; (ii) qualitativo: que utiliza a interpretação por meio do ponto de vista do pesquisador; e (iii) misto: que combina a análise quantitativa com a qualitativa buscando uma maior convergência de informações (RICHARDSON, 2017; MARCONI; LAKATOS, 2021; CRESWELL, 2010).

Neste estudo será utilizado o método misto de pesquisa para melhor compreender a relação entre o grau de inteligência de uma cidade e o impacto que é gerado na transformação digital, realizando um cruzamento dos dados obtidos na fase quantitativa com a percepção de membros do poder público, comércio e comunidade. Esse método permite a triangulação dos resultados permitindo a comparação de descobertas qualitativas com quantitativas, conforme apresentado na Figura 14.

Figura 14: Triangulação de dados do método misto de pesquisa



Fonte: Adaptado de Creswell (210).

A pesquisa mista é uma abordagem que reconhece que os métodos quantitativos e qualitativos têm pontos fortes e limitações diferentes e a combinação desses permite a obtenção de uma compreensão mais completa e robusta dos fenômenos estudados (BRYMAN, 2012).

Esta pesquisa utilizará em sua fase quantitativa o modelo Urbesys® de avaliação de cidades inteligentes, analisando 60 indicadores que forneceram um panorama do grau de inteligência e prontidão tecnológica de cada cidade. Após a análise da fase quantitativa, será elaborado um instrumento de coleta para a realização de entrevistas em profundidade com roteiro semiestruturado para a coleta de dados da fase qualitativa que abordará membros do poder público, do comércio e da comunidade.

4.3 Tipos de Pesquisa

Autores como Tashakkori, Johnson e Teddlie (2020) e Creswell (2010) indicam dois aspectos principais para caracterizar uma pesquisa: (i) quanto aos fins: exploratória, descritiva, explicativa, metodológica, aplicada, e intervencionista; e (ii) quanto aos meios: pesquisa de campo, documental, bibliográfica, experimental, ex post facto, participante, pesquisa-ação e estudo de caso.

O objetivo de um estudo exploratório é formular um problema direcionado à uma pesquisa mais detalhada ou para a elaboração de hipóteses, propiciando ao pesquisador uma coleta de informações provisórias do fenômeno para um estudo mais aprofundado posteriormente (HARVEY, 2011). Köche (2014) e Merriam e Grenier (2018) afirmam que esse tipo de pesquisa é utilizado quando a teoria sobre o fenômeno estudado é escassa, como é o caso do impacto gerado pelo grau de inteligência de uma cidade na transformação digital por meio dos serviços públicos.

Desta forma, a pesquisa a ser realizada é de natureza exploratória e descritiva, em que o fenômeno estudado será observado em cidades de uma região na qual se busca responder o problema de pesquisa.

4.4 Instrumento de Coleta

As entrevistas pessoais com roteiro semiestruturado são citadas por Harvey (2011) como um instrumento de coleta em que o pesquisador realiza a obtenção de dados primários efetuando perguntas diretamente ao entrevistado. Existem vantagens na utilização de entrevistas pois o participante pode fornecer informações históricas importantes, permitindo ao pesquisador controlar a linha de questionamento (CRESWELL, 2010).

Um roteiro de entrevistas deve ser composto de grupos de questões relacionadas com os construtos indicados no problema de pesquisa, de maneira que estas questões obedeçam quatro requisitos (CRESWELL, 2010; DEAKIN; WAKEFIELD, 2014): (i) validade: possibilidade do roteiro ser reproduzido por outro pesquisador em outro contexto; (ii) confiabilidade: consistência da métrica utilizada para medição dos fatos; (iii) sensibilidade: cuidado para o fornecimento das informações; e (iv) especificidade: relacionada ao desempenho da pesquisa.

Esta pesquisa utilizará como instrumento de coleta de dados da fase qualitativa um roteiro de entrevistas semiestruturado previamente elaborado com o intuito de estimular o entrevistado a fornecer maiores detalhes sobre determinados tópicos.

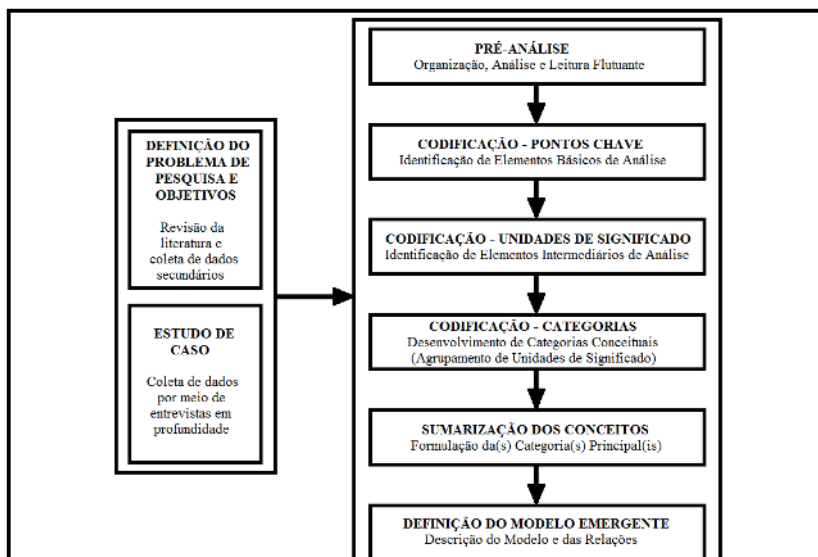
4.5 Análise dos Dados

Bardin (2015) indica que a análise de dados qualitativos deve seguir uma sequência de atividades visando reduzir, categorizar, interpretar e redigir como um relatório os dados coletados. Esta análise pode variar de acordo com fatores como: a natureza dos dados coletados; o instrumentos de coleta utilizados; as questões teóricas da pesquisa; a amostragem utilizada; entre outros (GIL, 2017).

Bardin (2015) defende que a análise de conteúdo é composta por procedimentos sistemáticos com o objetivo de descrever o conteúdo de mensagens, indicadores quantitativos ou que permitam inferência de conhecimentos. Este método é capaz de definir uma forma criativa e rígida de leitura sistemática de primeiro plano para um material empírico, ultrapassando significados superficiais (KRIPPENDORFF, 2012).

O esquema de análise de conteúdo que será utilizado nesta pesquisa foi baseado em Perez (2006) e pode ser observado na Figura 15.

Figura 15: Esquema de Análise de Conteúdo



Fonte: Baseada em Perez (2006).

4.6 Espaço Amostral

O caráter misto desta pesquisa implica que na fase quantitativa será aplicado o modelo de avaliação Urbesys®, e a partir de seus indicadores será elaborado um roteiro que será base para as entrevistas da fase qualitativa com membros do poder público, comércio e comunidade, onde a maior importância encontrasse no contato com os participantes (BARDIN, 2010).

O espaço amostral delimitado para esta pesquisa consiste nas cidades Cascavel, Foz do Iguaçu, Marechal Cândido Rondon e Toledo, todas localizadas geograficamente no Oeste do Estado do Paraná e que segundo IBGE (2021), obtiveram um crescimento em termos de Produto Interno Bruto (PIB) per capita de mais 120% no período de 2010 a 2020.

5 Referências

- Albertin, A. L., & Albertin, R. M. M. (2021). *Transformação digital: gerando valor para o “novo futuro”*(GVEXECUTIVO, v. 20, n. 1).
- Andersson, C.; Hallin, A.; Ivory, C. (2022). *Unpacking the digitalisation of public services: configuring work during automation in local government*. (Government Information Quarterly, N. 39, P. 1-10).
- Associação Brasileira De Normas Técnicas (2020). *ABNT NBR ISO 37122: Cidades e comunidades sustentáveis: indicadores para cidades inteligentes*(Rio de Janeiro: ABNT).
- Aziz, N. D.; Nawawi, A. H.; Ariff, N. R. M. (2016). *ICT evolution in facilities management (fm): building information modelling (bim) as the latest technology*(Procedia – Social And Behavioral Sciences, N. 234, P. 363-371).
- Bardin, L. (2015). *Análise de conteúdo*. (1a ed. Lisboa: Edições 70).
- Barua, P. (2023). *Fundamentals of information and communication technology (ICT)*(Chicago: Independently Published).
- Bryman, A. (2016). *Social research methods*. (5a ed. Oxford: University Press).

- Bussador, A. (2023). *Indicadores estratégicos para destinos turísticos inteligentes: modelo destino turístico inteligente para o brasil (modelo dti-br)*. (Tese (Doutorado em Energia e Sustentabilidade) – Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu).
- Çelebi, H.; Bahadir, T.; Şimşek, I.; Tulun, Ş. (2020). *The importance of smart campuses in the context of Boyd Cohen wheel and sustainable environmental dimension*. (Journal of Engineering Sciences and Design, V. 8, N. 3, P. 952-960).
- Chourabi, H. et al. (2012). *Understanding smart cities: an integrative framework* (In: Hawaii International Conference On System Sciences, 45, Anais Eletrônicos [...]. Albany: Center For Technology In Government. P. 2289-2297).
- Corrocher, N.; Malerba, F.; Montobbio, F. (2003). *The emergence of new technologies in the ict field: main actors, geographical distribution and knowledge sources* (Varese: Università Del'insubria).
- Creswell, J. W. (2010). *Projeto de Pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. (3a ed. São Paulo: Artmed).
- Deakin, H.; Wakefield, K. (2014). *Skype Interviewing: reflections of two phd researchers*. (Qualitative Research, v. 14, p. 603-616).
- De Marco, A.; Mangano, G. (2012). *Evolutionary trends in smart city initiatives*. (Sustainable Futures, n. 3, p. 1-12).
- Flehsig, C.; Anslinger, F.; Lasch, R. (2022). *Robotic Process Automation in purchasing and supply management: a multiple case study on potentials, barriers, and implementation*. (Journal of Purchasing & Supply Management, n. 28, p. 1-21).
- Franco, M. L. G. (2022). *Elementos críticos em projetos de transformação digital: estudo com empresas do setor sucroenergético brasileiro* (Tese (Doutorado Em Administração De Empresas) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo).
- Gassmann, O.; Böhm, J.; Plamié, M. (2019). *Smart cities: introducing digital innovation to cities* (Wagon Lane: Esmerald Publishing Limited).
- Giffinger, R.; Gudrun, H. (2010). *Smarter cities ranking: an effective instrument for the positioning of cities?* (Ace: Architecture, City And Environment, N. 12, P. 7-25).
- Gil, A. C. (2017). *Como elaborar projetos de pesquisa*. (6a ed. São Paulo: Atlas).
- Gryshchenko, I.; Kruhlow, V.; Lypchuk, O.; Lomaka, I.; Kobets, Y. (2022). *Infrastructural development of smart cities as the background of digital transformation of territorial units* (Cuestiones Políticas, V. 40, N. 73, P. 233-250).
- Halegoua, G. R. (2020). *Smart Cities* (London: Mit Press).
- Hairi, R. H.; Fredericks, E. M.; Bowers, K. M. (2019). *Uncertainty in big data analytics: survey, opportunities, and challenges* (Journal Of Big Data, V. 6, N. 44, P. 1-16).
- Harvey, W. S. (2011). *Strategies for conducting elite interviews*. (Qualitative Research, v. 11, n. 3, p. 431-441).
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2023). *Cidades e Estados*. (Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr/>. Acesso em 03 set 2023).
- IPARDES, Instituto Paranaense de Desenvolvimento Economico e Social.

- (2021). *Cadernos Municipais*. (Disponível em: <https://www.ipardes.pr.gov.br/Pagina/Cadernos-municipais>. Acesso em 05 set 2023).
- Köche, J. C. (2014). *Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e prática da pesquisa*. (34a ed. Petrópolis: Editora Vozes).
- Krippendorff, K. (2012). *Content analysis: an introduction to its methodology*. (30a ed. Sage: Thousand Oaks).
- Lai, C. M. T.; Cole, A. (2023). *Measuring progress of smart cities: indexing the smart city indices*. (Urban Governnace, n. 3, p. 45-57).
- Liu, S. M.; Yuan, Q. (2015). *The evolution of information and communication technology in public administration*. (Public Administration and Development, v. 35, n. 2).
- Marconi, M.; Lakatos, E. (2021). *Fundamentos de metodologia científica*. (9a ed. São Paulo: Atlas).
- Matias-Pereira, J. (2020). *Manual de gestão pública contemporânea*. (6. ed. São Paulo: Atlas).
- Merriam, S.; Grenier, R. (2018). *Qualitative research in practice: examples for discussion and analysis*. (2a ed. San Francisco: Jossey-Bass).
- Oliveira, T. A.; Oliver, M.; Ramalhinho, H. (2020). *Challenges for connecting citizens and smart cities: ICT, e-governance and blockchain*. (Sustainability, n. 12, p. 1-21).
- OCDE, Organisation for Economic Co-Operation and Development. (2018). *Digital government review of Brazil: towards the digital transformation of the public sector*. (Paris: OECD Publishing).
- Perez, G. (2006). *Adoção de inovações tecnológicas: um estudo sobre o uso de sistemas de informação na área de saúde, 2006*. (Tese (Doutorado em Administração) - Universidade de São Paulo, São Paulo).
- Ralf, M. S. (2017). *Finest twins: platform for cross-border smart city solutions*(In: Annual International Conference, 18).
- Reichental, J. (2020). *Smart cities*(Hoboken: For Dummies).
- Reck, J. R.; Hübner, B. H. (2012). *A transformação digital do Estado: digitalização do governo e dos serviços públicos no Brasil*. (Revista Eletrônica do Direito e Política, v. 16, n. 3).
- Richardson, R. J. (2017). *Pesquisa social: métodos e críticas*. (4a ed. São Paulo: Atlas).
- Rodrigues, D. F.; Kac, L. A. C.; Arruda, V. C. (2022). *Propriedade intelectual e revolução tecnológica*(São Paulo: Almedina).
- Sakurai, R.; Zuchi, J. D. (2018). *As revoluções industriais até a indústria 4.0*(Interface Tecnológica, V. 15, N. 2, P. 480-491).
- Schwab, K. Miranda, D. M. (2019). *A quarta revolução industrial*(São Paulo: Edipro).
- Scottish Cities Alliance (2014). *Smart cities model and self-assessment tool: guidance note for completion of self-assessment tool*(Edinburgh: Scottish Cities Alliance).
- Siddiquee, S. M. et al. (2022). *Blockchain applications in smart sustainable city context - a systematic mapping study*. (Energy Reports, n. 8, p. 162-169).
- Smart Cities Council (2015). *The smart cities readiness guide: a handbook for planning*

- action*(2a Ed. New Zealand: Smart Cities Council).
- Scopus. (2023). *Scopus*(Elsevier. <https://www.scopus.com/home.uri>).
- Tashakkori, A. M.; Johnson, R. B.; Teddlie, C. B. (2020). *Foundations of mixed methods research: integrating quantitative and qualitative approaches in the social and behavioral sciences*. (2a ed. Sage).
- Urbesys. (2023).*Descritivo do modelo*. (Disponível em: <https://urbese.com.br/urbesys>. Acesso em: 05 jun. 2023).
- Web of Science. (2023). *Web of science*(Clarivate. <https://eww.eebfscience.vom/wos>).
- Weibl, J.; Hess, T. (2019).*Finding the next unicorn: when big data meets venture capital*(In: Hawaii International Conference On System Sciences, 52).
- Weiss, M. C. (2016). *Cidades inteligentes: proposição de um modelo avaliativo de prontidão das tecnologias da informação e comunicação aplicáveis à gestão das cidades*(Tese (Doutorado Em Administração De Empresas) – Centro Universitário Fei, São Paulo).
- Weiss, M. C.; Perez, G. (2021).*Cidades inteligentes: uma análise das capacidades de tecnologia da informação e comunicação para a transformação digital em cidades paulistas*(In: Seminários Em Administração, 14).