

LEVANTAMENTO DA PERCEPÇÃO DE GESTORES SOBRE OS DESAFIOS
E BENEFÍCIOS NA IMPLANTAÇÃO DE PLATAFORMAS DIGITAIS NA DIREÇÃO DE
UMA CIDADE INTELIGENTE: O CASO DE MARICÁ

David Wagner Soares de Almeida

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Sistemas e Computação.

Orientador: Jano Moreira de Souza

Rio de Janeiro
Setembro de 2022

**LEVANTAMENTO DA PERCEPÇÃO DE GESTORES SOBRE OS DESAFIOS
E BENEFÍCIOS NA IMPLANTAÇÃO DE PLATAFORMAS DIGITAIS NA DIREÇÃO DE
UMA CIDADE INTELIGENTE: O CASO DE MARICÁ**

David Wagner Soares de Almeida

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO.

Orientador: Prof. Jano Moreira de Souza, Ph.D.

Aprovada por: Profa. Miriam Barbuda Fernandes Chaves, D.Sc.
Prof. Geraldo Bonorino Xexéo, D.Sc.
Profa. Renata Araújo, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL
SETEMBRO DE 2022

Almeida, David W. S.

Levantamento da Percepção de Gestores sobre os Desafios e Benefícios na Implantação de Plataformas Digitais na Direção de uma Cidade Inteligente: O Caso de Maricá / David Wagner Soares de Almeida.
– Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2021.

XIV, p.104: il.; 29,7 cm.

Orientador: Jano Moreira de Souza

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, 2022.

Referências Bibliográficas: p. 85-92.

1. Cidades Inteligentes. 2. Administração Pública Municipal. 3. Implantação de Software. I. Souza, Jano Moreira. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Sistemas e Computação. III. Levantamento da Percepção de Gestores sobre os Desafios e Benefícios na Implantação de Plataformas Digitais na Direção de uma Cidade Inteligente: O Caso de Maricá.

Agradecimentos

Aprendi durante a minha jornada no mestrado o verdadeiro significado da comunidade acadêmica. Entendi que ela é formada por um conjunto de pessoas brilhantes que se unem para apoiar os seus membros. Durante a elaboração deste trabalho contei com o forte apoio dessa comunidade. Sem ela, esse trabalho não teria se viabilizado. Quero agradecer enormemente a todos que fizeram parte dessa jornada.

Primeiramente, agradeço ao meu orientador, Professor Jano Moreira de Souza, que me estimulou e não me permitiu desistir do mestrado, mesmo nos momentos mais difíceis da pandemia.

À Professora Miriam Barbuda Fernandes Chaves por participar da minha banca de mestrado e por contribuir com os seus vastos conhecimentos sobre Cidades Inteligentes e Administração Pública.

Aos Professores Geraldo Bonorino Xexéo e Renata Araújo por participarem da minha banca de mestrado e enriquecerem este trabalho com os seus conhecimentos.

Ao Victor Vidigal pelo grande apoio e orientação na construção deste trabalho e pela parceria tanto nos estudos quanto na área profissional.

Aos colegas do PESC e do CAPGov que me motivaram e apoiaram durante essa jornada com seus conhecimentos.

À memória de meu pai e de minha mãe, pela educação e exemplo que me deram. Infelizmente não puderam realizar o sonho de me ver formado.

À minha irmã que me apoiou incondicionalmente durante todas as fases da minha carreira. Sempre foi um forte alicerce em minha vida.

À minha esposa que me acompanha em todas as jornadas e me motiva a ser sempre alguém melhor.

À equipe administrativa do PESC, Patrícia Leal, Ana Paula Rabello, Gutierrez da Costa, Claudia Prata, Maria Mercedes, Solange Santos, Ricardo e Sônia Galliano pela ajuda e apoio na organização.

À COPPE/UFRJ, por dispor de um ambiente propício à realização deste trabalho.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

LEVANTAMENTO DA PERCEPÇÃO DE GESTORES SOBRE OS DESAFIOS
E BENEFÍCIOS NA IMPLANTAÇÃO DE PLATAFORMAS DIGITAIS NA DIREÇÃO DE
UMA CIDADE INTELIGENTE: O CASO DE MARICÁ

David Wagner Soares de Almeida

Setembro/2022

Orientador: Jano Moreira de Souza

Programa: Engenharia de Sistemas e Computação

Resumo: O comportamento do cidadão das cidades brasileiras vem se modificando e solicitando serviços mais digitais, mais práticos e mais eficientes. No entanto, há cada vez mais tecnologias para a transformação digital dos serviços públicos, apoiando o movimento denominado Cidades Inteligentes.

O conceito de Cidades Inteligentes tem como principal objetivo a melhoria da qualidade de vida de seus cidadãos com o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para formulação de políticas baseadas em dados coletados pelas novas tecnologias. Porém, é necessário entender os efeitos do uso dessas tecnologias pelo olhar de um público específico, o gestor público. Sendo assim, o objetivo principal dessa dissertação foi identificar quais são os benefícios e desafios identificados por gestores públicos na adoção de plataformas digitais que apoiem Cidades Inteligentes através de um estudo de caso no Município de Maricá/RJ.

Palavras-Chave: Cidades Inteligentes, Administração Pública, Implantação de Software, Governo Eletrônico

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

STUDY OF THE PERCEPTION OF MANAGERS ABOUT THE CHALLENGES
AND BENEFITS IN THE IMPLEMENTATION OF DIGITAL PLATFORMS TOWARDS A
SMART CITY: A CASE OF MARICÁ

David Wagner Soares de Almeida

September/2022

Advisor: Jano Moreira de Souza

Department: Systems Engineering and Computer Science

Abstract: The behavior of citizens in Brazilian cities has been changing and they have been asking for more digital, practical, and efficient services. However, there are a lot of technologies for the digital transformation of public services, supporting the new paradigm called Smart Cities.

The concept of Smart Cities has as its main objective the improvement of the quality of life of its citizens with the use of Information and Communication Technologies (ICT) to formulate policies based on data collected by innovative technologies. Nevertheless, it is necessary to understand the effects of using these technologies through the eyes of a specific audience, the public manager. Therefore, the main objective of this thesis is identifying what are the benefits and challenges recognized by public managers in the adoption of technological solutions that support Smart Cities through a case study in the Municipality of Maricá/RJ.

Keywords: Smart Cities, Public Administration, Software Deployment, Electronic Government

Sumário

Capítulo 1	1
Introdução	1
1.1 Motivação e Contextualização.....	1
1.2 Objetivos.....	2
1.3 Questão de Pesquisa.....	3
1.4 Cidades Inteligentes.....	4
1.5 Metodologia de Trabalho.....	6
1.5.1 Coleta de Dados	6
1.5.2 Caracterização dos entrevistados	6
1.5.3 Processo de Análise de Dados	6
1.6 Organização do Trabalho.....	6
Capítulo 2.....	8
Estudo em campo: Local e Plataformas	8
2.1 A cidade de Maricá	8
2.1.1 Por que Maricá?.....	9
2.2 A tecnologia SIGELU	12
2.2.1 Computação em Nuvem.....	12
2.2.2 Arquitetura Interoperável.....	14
Interfaces de cada módulo	14
Sistemas externos	16
Módulos SIGELU.....	16
2.2.3 Georreferenciamento	18
2.2.4 Modularidade	19
Para Fiscalização:	19

Para a Gestão de Obras Públicas:.....	21
Para Manutenções:	24
Para Atendimentos:	27
Para Alimentação Escolar:	30
Para a Coleta de Resíduos:.....	31
Para Pesquisas e Questionários:.....	32
Outros módulos:	33
Evolução do SIGELU.....	33
Capítulo 3.....	35
Metodologia de Trabalho.....	35
Coleta de Dados	36
Caracterização dos entrevistados	37
Processo de Análise de Dados	38
Capítulo 4.....	41
Benefícios resultantes da utilização do SIGELU.....	41
Organização dos Benefícios	41
4.1 Benefícios para o município e gestores.....	42
4.1.1 Plataformas digitais facilitam as atividades de gestão	43
4.1.2 Melhoria de gestão.....	44
4.1.3 Gestão da informação	45
4.1.4 Redução de custo	46
4.1.5 Transparência Ativa	46
4.1.6 Atração de investimento privado	48
4.1.7 Eficiência e eficácia operacional	50
4.1.8 Salto da tecnologia na pandemia	51
4.2 Benefícios para o cidadão.....	52
4.2.1 Acesso e melhoria dos serviços públicos	52
4.2.2 Transparência	54

4.2.3 Participação	55
Capítulo 5.....	57
Desafios resultantes da utilização do SIGELU	57
Organização dos Desafios	57
5.1 Desafios Políticos, Legislativos e de Governança	59
5.1.1 Insuficiência das políticas públicas.....	59
5.1.2 Dificuldades relacionadas aos gestores e pessoal	60
5.1.3 Dificuldade no processo de aquisição	63
5.1.4 Dificuldades com a legislação	66
5.1.5 Fortalecer a governança participativa do projeto de Cidade Inteligente	
68	
5.1.6 Dificuldade de achar soluções nacionais para os problemas.....	71
5.1.7 Recursos financeiros escassos	75
5.2 Desafios Técnicos.....	76
5.2.1 Importância da infraestrutura de dados	76
5.2.2 Garantia de infraestrutura	78
5.2.3 Desafios tecnológicos para oferta de soluções.....	80
Capítulo 6.....	81
Conclusão	81
6.1 Considerações finais	81
6.2 Contribuições	82
6.3 Limitações.....	83
6.4 Ameaças à validade	83
6.5 Trabalhos Futuros	83
Referências Bibliográficas	85
Apêndice I – Lista de Equipamentos Públicos	93
Apêndice II – Lista dos códigos e Segmentos	94
Apêndice III – Modelo de questionário para os Funcionários Públicos	99

Apêndice IV – Modelo de Termo de Consentimento..... 101

Anexo I – Ranking do Índice de Inovação Global de 2020..... 103

Lista de Figuras

Figura 1. Localização e delimitação da Região Metropolitana. Fonte: (Plano Metropolitano da Região Metropolitana do Rio de Janeiro).....	8
Figura 2 - Modelo de arquitetura dos módulos SIGELU	17
Figura 3 - Tipos de Manutenção. (Adaptado de Lemos et al., 2011)	25
Figura 4. Índice de cobertura de coleta de RSU no Brasil e regiões (%). (Adaptado de ABRELPE, 2021).....	31
Figura 5. Exemplo de codificação.....	39
Figura 6. Árvore de código do Objetivo Benefícios	39
Figura 7. Distribuição de subcategorias por categorias de Benefícios	42
Figura 8. Distribuição de subcategorias de acordo com as categorias de Desafios	58
Figura 9 - Escolaridade dos servidores municipais. Fonte: (IPEA, 2017).....	61
Figura 10 - motivos para a não utilização da internet. Fonte: (IBGE, 2021).....	70
Figura 11 - domicílios com utilização de internet por região. Fonte: (IBGE, 2021)	70
Figura 12 - A conceituação do sistema de inovação “Hélice Quadrupla”. (Adaptado de CARAYANNIS; CAMPBELL, 2012)	72

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Objetivos estratégicos da Carta Brasileira para Cidades Inteligentes. Fonte:(MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2020)	6
Tabela 2 - Instrumentos utilizados nas entrevistas	6
Tabela 3 - Caracterização dos participantes	6
Tabela 4 - definições dos tipos de obras de execução indireta previstas no art. 6 da Lei nº 14.133/21	23
Tabela 5. Quantidade de municípios por tipo de disposição final adotada. (Adaptado de ABRELPE, 2021).....	32
Tabela 2 - Instrumentos utilizados nas entrevistas	37
Tabela 3 - Caracterização dos participantes	37
Tabela 6 - Frequência dos benefícios codificados	41
Tabela 7 - Frequência dos desafios codificados.....	58

Lista de abreviaturas, siglas e símbolos

PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

APM – Administração Pública Municipal

API - *Application Programming Interface*

IoT – *Internet of Things*

SaaS – *Software as a Service*

PaaS - *Platform as a Service*

IaaS - *Infrastructure as a Service*

TIC - Tecnologias de Informação e Comunicação

PB - Projeto Básico

PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios

PMV – Produto Mínimo Viável

PO – *Product Owner*

SM – *Scrum Master*

ANS – Acordo de Nível de Serviço

SLA - *Service Level Agreement*

GPS – *Global Positioning System*

Capítulo 1

Introdução

Esse capítulo descreve o que motivou essa investigação, definindo o objetivo de pesquisa e as questões fundamentais. Ademais, evidencia os processos de coleta e análise dos dados, assim como as características dos participantes das entrevistas, destacando os principais resultados. Por fim, apresenta o resumo da estrutura deste documento.

1.1 Motivação e Contextualização

As cidades são importantes centros de atividade humana que têm aumentado em população e em importância na economia global (HAASE et al., 2018) (GAO; O'NEILL, 2020) através do processo conhecido como urbanização (AUGUSTYN et al, 2021). No Brasil, observou-se um aumento demográfico das cidades a partir das décadas de 1950 e 1960 em função, principalmente, do êxodo rural (PASQUOTTO; BENINI; GULINELLI, 2020).

Os dados levantados através da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) realizada em 2015 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apontam que a maior parte da população brasileira no período, 84,72%, habita as áreas urbanas contra 15,28% que vive em áreas rurais. Essa dinâmica vem se tornando um grande desafio para a organização urbana, visto que o crescimento da população nas cidades se dá, em geral, de forma desordenada e descontrolada (SHUKLA; KHIRE; GEDAM, 2014) (GESSNER et al., 2016).

A revolução digital se caracteriza pela mudança radical dos paradigmas da comunicação, pela maior rapidez e agilidade na propagação da informação e pela facilidade com que o cidadão comum tem expressado suas opiniões e se relacionado

com seus semelhantes, compartilhando interesses e objetivos comuns (MATTOS, 2013). Esse processo vem se acelerando à medida que a internet e os dispositivos (computadores, *smartphones*, *tablets*) ficam mais acessíveis economicamente, disseminando o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na população.

O conceito de Cidades Inteligentes utiliza as TICs com o objetivo de apoiar no enfrentamento aos desafios causados pelo crescimento acelerado da população urbana (CUNHA et al., 2016). Inicialmente utilizado como termo amplo, o conceito de Cidades Inteligentes evoluiu e incorporou preocupações com sustentabilidade, resiliência, desenvolvimento econômico, redução de desigualdades, qualidade de vida, participação social, acesso mais equitativo à conectividade, ao conhecimento, às oportunidades e aos serviços urbanos (ALBINO; BERARDI; DANGELICO, 2015)

O forte interesse de governos municipais em todo o mundo no conceito de Cidades Inteligentes decorre de sua responsabilidade de melhorar a qualidade de vida de seus cidadãos (KHATOUN; ZEADALLY, 2016). O uso das TICs permitem que o setor público evolua seus serviços, com foco em decisões baseadas em dados e evidências e formulação de políticas com o desenvolvimento de novas tecnologias.

As novas tecnologias, a importância da conectividade e o uso responsável de dados são incorporados ao desenho das soluções para os desafios urbanos específicos de cada localidade. As mudanças na forma de gerenciar e viver nas cidades são inevitáveis e precisam ser objeto de reflexão e mobilização de gestores e sociedade para uma gestão inovadora de recursos que permita ampliar a qualidade de vida, diminuir desigualdades e melhorar a oferta e efetividades dos serviços públicos. Neste sentido, o presente trabalho pretende entender os efeitos da adoção das TICs no contexto do setor público na perspectiva de profissionais envolvidos diretamente no projeto de Cidade Inteligente: o gestor público.

1.2 Objetivos

Esse trabalho apresenta os resultados de um estudo realizado em campo através de entrevistas com gestores públicos que adotaram soluções de TIC como instrumento de digitalização e modernização da Administração Pública Municipal nas Cidades Inteligentes.

Objetivo Geral:

Identificar benefícios e desafios da implantação de plataformas digitais para Cidades Inteligentes com base no caso da Prefeitura de Maricá.

Objetivos Específicos:

- 1. Identificar os benefícios trazidos pela adoção de plataformas digitais que apoiem Cidades Inteligentes.**

Explicitar e organizar os benefícios da utilização de soluções de software que apoiam Cidades Inteligentes permite que os gestores públicos compreendam como as soluções de Cidades Inteligentes podem auxiliar na gestão pública e na melhoria de qualidade de vida da população. Dessa forma, fomenta-se a construção de Cidades Inteligentes. Entender esses benefícios é importante para que futuros projetos possam potencializar os pontos abordados e, com isso, aumentar as chances de sucesso.

- 2. Identificar os desafios trazidos pela adoção de plataformas digitais que apoiem Cidades Inteligentes.**

A identificação dos desafios é importante, pois consiste no primeiro passo para planejar ações de mitigação ou de eliminação do risco. Espera-se que assim, os conceitos de Cidades Inteligentes possam ser utilizados em mais locais, com respeito às características das cidades brasileiras e considerando as tecnologias disponíveis no mercado.

1.3 Questão de Pesquisa

A partir do contexto, motivação e objetivos apresentados anteriormente, a questão de pesquisa para essa dissertação pode ser formulada como:

QP: Quais são os benefícios e desafios identificados por gestores públicos da prefeitura de Maricá na adoção de plataformas digitais que apoiam Cidades Inteligentes?

1.4 Cidades Inteligentes

Atualmente, mais da metade do mundo vive em áreas urbanas (CHOURABI et al., 2012). Estudos da ONU projetam que no ano de 2050, dois terços da população mundial habitará essas áreas indicando um crescimento impulsionado por um aumento da população geral e pela ascendente mudança na porcentagem de residentes em áreas urbanas em comparação com as áreas rurais (UNITED NATIONS, 2019). Como consequência, os serviços e infraestruturas das cidades estão sendo submetidos aos limites extremos no que diz respeito à escalabilidade, ao meio ambiente e à segurança, na medida que se adaptam para oferecer suporte a este crescimento populacional (KHATOUN; ZEADALLY, 2016).

As Cidades Inteligentes utilizam soluções de tecnologia de informação e comunicação para o enfrentamento dos desafios causados pela rápida urbanização. As Cidades Inteligentes são capazes de integrar e sintetizar dados para diversos propósitos, com o objetivo de melhorar a eficiência, equidade, sustentabilidade e qualidade de vida de seus cidadãos (BATTY et al., 2012).

O conceito de Cidades Inteligentes está estreitamente relacionado ao paradigma de transformação digital que pode ser explicado como as mudanças na forma de conexão, coleta e análise de dados causadas pela adoção das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (FINGER; RAZAGHI, 2017). Essa transformação é acompanhada por mudanças de comportamento da sociedade. A comodidade dos *smartphones* conectados à internet fizeram com que diversos serviços e produtos pudessem ser disponibilizados em grande escala e com facilidade de acesso.

A transformação digital modifica a infraestrutura e os serviços de uma cidade, tornando-os mais inteligentes, interconectados e eficientes, impactando em diversos setores da administração pública municipal como: educação, saúde, segurança pública, habitação, transporte e outras utilidades públicas (WASHBURN; SINDHU, 2010). Explica-se, portanto, o grande interesse que os governos municipais possuem no conceito de Cidades Inteligentes (KHATOUN; ZEADALLY, 2016) para melhorar os serviços aos cidadãos. De fato, a maioria das iniciativas de Cidades Inteligentes são impulsionadas pelos governos e alavancadas pela intensiva utilização das TIC (CHOURABI et al., 2012).

No contexto brasileiro, a Carta Brasileira para Cidades Inteligentes (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2020) foi criada como um importante

instrumento de política pública elaborado pelo Governo Federal com a participação de diferentes setores da sociedade. Nela, foram definidos os princípios balizadores, diretrizes norteadoras e, principalmente, objetivos estratégicos para as Cidades Inteligentes no âmbito brasileiro. A Tabela 1 apresenta a definição dos 8 objetivos estratégicos constantes na Carta.

Objetivos estratégicos	Definição
1	Integrar a transformação digital nas políticas, programas e ações de desenvolvimento urbano sustentável, respeitando as diversidades e considerando as desigualdades presentes nas cidades brasileiras
2	Prover acesso equitativo à internet de qualidade para todas as pessoas
3	Estabelecer sistemas de governança de dados e de tecnologias, com transparência, segurança e privacidade
4	Adotar modelos inovadores e inclusivos de governança urbana e fortalecer o papel do poder público como gestor de impactos da transformação digital nas cidades
5	Fomentar o desenvolvimento econômico local no contexto da transformação digital
6	Estimular modelos e instrumentos de financiamento do desenvolvimento urbano sustentável no contexto da transformação digital
7	Fomentar um movimento massivo e inovador de educação e comunicação públicas para maior engajamento da sociedade no processo de transformação digital e de desenvolvimento urbano sustentáveis

-
- 8** Construir meios para compreender e avaliar, de forma contínua e sistêmica, os impactos da transformação digital nas cidades

Tabela 1 - Objetivos estratégicos da Carta Brasileira para Cidades Inteligentes.
Fonte:(MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2020)

Cada objetivo estratégico traz uma série de recomendações para o seu alcance e sugere a participação de diversos atores como as 3 esferas de Governo (Federal, Estadual e Municipal), Agências Reguladoras, Empresas Concessionárias de Serviços Públicos, Empresas de Telecomunicações, Setor Privado, Instituições de Ensino e Pesquisa, Instituições Financeiras de Fomento e Organizações da Sociedade Civil.

Neste contexto brasileiro de Cidades Inteligentes, a presente pesquisa investigou a utilização de um conjunto de sistemas para a transformação digital adotados pela cidade de Maricá que vem promovendo diversas iniciativas de Cidades Inteligentes propostas pela Carta conforme será discutido a seguir.

1.5 Metodologia de Trabalho

1.6 Organização do Trabalho

Esta dissertação está organizada em 6 capítulos, sendo o primeiro e atual o capítulo introdutório para apresentar ao leitor a motivação, o objetivo e um breve contexto sobre o paradigma denominado Cidades Inteligentes ou *Smart Cities* utilizado neste trabalho.

O segundo capítulo, apresenta o caso de estudo, que consiste na cidade brasileira escolhida, o município de Maricá, e o principal conjunto de ferramentas que ela utiliza, o SIGELU, e contextualiza o ambiente em que os gestores públicos entrevistados estão inseridos e as tecnologias que utilizam.

O terceiro, exibe o conjunto de técnicas e metodologias utilizados no levantamento e na análise de dados deste trabalho e as características principais dos participantes.

O capítulo 4 expõe os resultados obtidos através da aplicação metodológica, apresentando os benefícios encontrados na perspectiva do gestor público, buscando referências na literatura para fundamentar tais argumentos. Da mesma forma, o capítulo 5 aponta os desafios encontrados e busca referências na literatura para fundamentar tais argumentos.

Por fim, o capítulo 6 apresenta as conclusões finais do trabalho. Pontos positivos e negativos dos experimentos e sugestões para possíveis trabalhos futuros.

Capítulo 2

Estudo em campo: Local e Plataformas

Este capítulo apresenta os aspectos do estudo realizado em campo, trazendo ao leitor o contexto experienciado na pesquisa, uma breve descrição da cidade em que o estudo foi realizado e a plataforma digital utilizada, destacando importantes características da tecnologia.

2.1 A cidade de Maricá

A cidade de Maricá localiza-se na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (Figura 1), fazendo limite com os municípios de Itaboraí, São Gonçalo, Saquarema, Tanguá e Niterói e está inserido na região hidrográfica Baía de Guanabara e Lagos São João. A

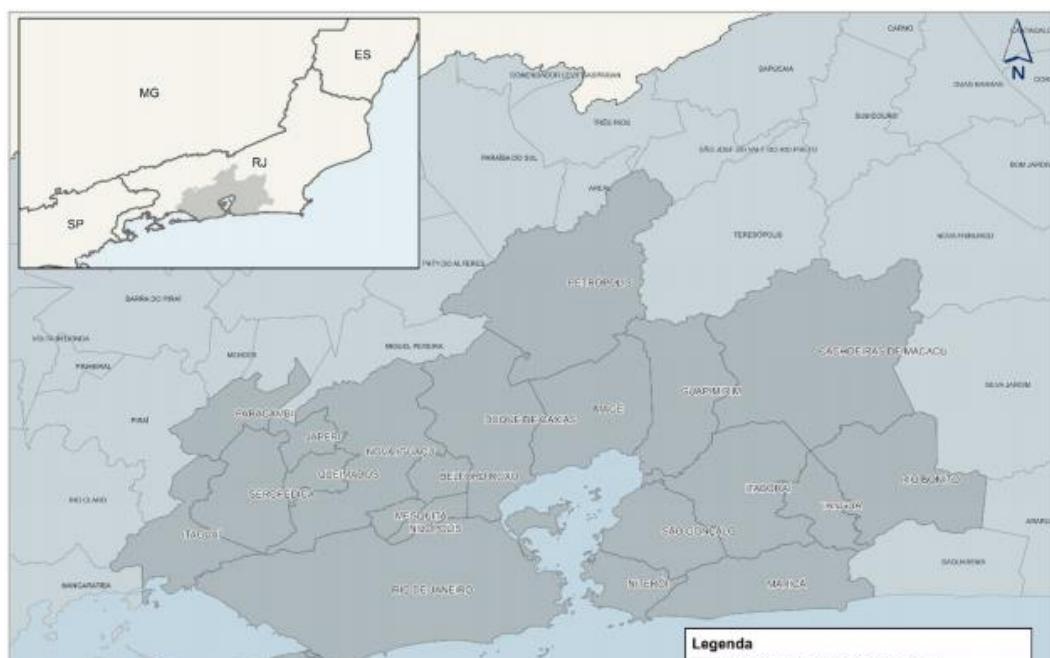


Figura 1. Localização e delimitação da Região Metropolitana. Fonte: (Plano Metropolitanano da Região Metropolitana do Rio de Janeiro)

cidade dista, aproximadamente, 62 km da capital do Rio de Janeiro, com acesso principal pela rodovia estadual RJ-106.

Com uma população estimada em 164.504 pessoas (IBGE), distribuídas em uma área territorial de 361,572 km² organizados em 4 distritos (Cidade de Maricá, Vila de Ponta Negra, Vila de Inoã e Vila de Itaipuaçu) e 38 subdistritos definidos na Lei Orgânica Municipal de Maricá (MARICÁ, 1990).

Posiciona-se em 5º lugar em Desenvolvimento Humano dentre as 92 cidades do Estado do Rio de Janeiro com um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 0,765 (IBGE).

2.1.1 Por que Maricá?

Maricá pode ser considerado um bom caso para esse estudo por dois principais motivos: 1) a excelente situação financeira e 2) desejo dos gestores públicos em investir recursos para fazer do município uma referência no tema Cidade Inteligente.

SITUAÇÃO FINANCEIRA

Devido a sua grande extensão de litoral, cerca de 46 km, Maricá figura entre os municípios brasileiros que mais arrecadou recursos dos *royalties* pela exploração dos campos petrolíferos do pré-sal. Trata-se de uma compensação financeira devida à União, aos Estados, ao Distrito Federal, e aos Municípios pelas empresas que produzem petróleo e gás natural no território brasileiro, instituída pela Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989 (BRASIL, 1989). Por exemplo, em 2019 a cidade recebeu aproximadamente 629 milhões de reais oriundos dessa exploração, permitindo que os valores orçamentários do mesmo ano atingissem 2,55 bilhões de reais¹.

INCENTIVO POR PARTE DOS GESTORES PÚBLICOS

Com esses recursos à disposição, os governantes de Maricá voltaram suas preocupações para o desenvolvimento da infraestrutura da cidade e modernização da administração.

¹ Valores retirados da coluna de “valor acumulado em 2019” da tabela de dezembro de 2019 disponibilizada no portal da ANP. Disponível em <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/royalties-e-outras-participacoes/royalties>

Como investimentos em infraestrutura, destacam-se a construção de um porto para dar suporte às operações de extração de petróleo (CONDINI, 2018) assim como a reativação do aeroporto municipal, para transporte de suprimentos e profissionais para as plataformas de petróleo, reinaugurado em fevereiro de 2019 (AEROFLAP, 2018; MARICÁ, 2019a).

No que se referem as estratégias para a modernização da gestão, destacam-se a criação da Escola Municipal de Administração – EMAR, a criação do Instituto de Ciência, Tecnologia e Inovação de Maricá - ICTIM, a promulgação da Lei de Inovação e a adoção de tecnologias de informação para a gestão municipal.

A Escola Municipal de Administração – EMAR , instituída através do Decreto 14 de 2 de março de 2017 (MARICÁ, [s.d.]) com o objetivo de promover a capacitação e aperfeiçoamento profissional dos servidores públicos municipais. A EMAR está vinculada diretamente ao Gabinete do Prefeito, possui uma sede para a realização de cursos de forma presencial e uma plataforma para educação à distância (EAD) com conteúdo de Administração Pública, Direitos Humanos, Meio Ambiente, Saúde e Informática.

O Instituto de Ciência, Tecnologia e Inovação de Maricá – ICTIM é uma autarquia da Prefeitura de Maricá criada através da Lei complementar nº 325 de 11 de dezembro de 2019 (MARICÁ, 2019b) com o objetivo de estimular a política pública de incentivo à Inovação e a pesquisa tecnológica, ao desenvolvimento sustentável e a consolidação dos ambientes promotores de Inovação nos setores produtivos e sociais da cidade. O Decreto de nº 648, de 29 de janeiro de 2021 (MARICÁ, 2021), dispõe sobre o regulamento interno do instituto e define, em seu art. 1º, as atribuições do órgão, com destaque para o trecho: “buscar novas tecnologias que aprimorem as ações finalísticas dos órgãos e das entidades da administração pública municipal.”

Desta forma, o ICTIM é criado para apoiar a administração pública municipal na busca de plataformas digitais para a transformação digital dos serviços públicos e compartilhamento de dados públicos. A organização passa a ser uma estrutura importante para a implantação das medidas adotadas na Lei de Inovação criada através da Lei Complementar de nº 2.871 (MARICÁ, 2019c), de 19 de junho de 2019, cujo objetivo é o incentivo à Inovação e à pesquisa tecnológica endereçada ao desenvolvimento sustentável e à consolidação dos ambientes de inovação nos setores produtivos e sociais da cidade.

A adoção de tecnologias da informação para a digitalização e compartilhamento dos dados públicos e criação de canais digitais para o cidadão vem sendo promovida pela administração do município de Maricá. O documento denominado “Estratégia Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação de Maricá: Cidade Humana, Inteligente e Sustentável” (MARICÁ, 2020) cita algumas das plataformas digitais que são utilizadas pela prefeitura para esse propósito, onde destacam-se:

Lecom - software para automação inteligente de processos desenvolvido pela empresa de mesmo nome.

e-cidade – software livre desenvolvido pela empresa DBSeller² e disponibilizado gratuitamente no Portal de Software Público Brasileiro do Governo Federal³. Para essa disponibilização, é necessário que o software cumpra os requisitos do art. 2 da Portaria de nº 46 de 28 de setembro de 2016 (BRASIL, 2016) conforme definição do inciso X: “Software Público Brasileiro: software livre que atende às necessidades de modernização da administração pública de qualquer dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e é compartilhado sem ônus no Portal do Software Público Brasileiro, resultando na economia de recursos públicos e constituindo um recurso benéfico para a administração pública e para a sociedade.”

Essa modalidade de disponibilização permite que os órgãos da administração pública das diversas esferas possam usufruir de soluções e compartilhar esforços de melhorias nos sistemas de forma colaborativa, com o intuito de reduzir gastos e melhorar o aprendizado da comunidade de adotantes.

O e-cidade destina-se a informatizar a gestão dos Municípios Brasileiros de forma integrada. A versão disponível no portal (consulta realizada em julho de 2021) contempla 9 módulos para Educação, Saúde, Financeiro, Patrimonial, Cidadão, Gestor, Recursos Humanos, BI (*Business Intelligence*) e Geoprocessamento. Além de Maricá, cidades vizinhas como Niterói e Macaé utilizam o e-cidade na gestão municipal.

² Empresa de tecnologia da informação brasileira com sede em Porto Alegre. Disponível em: <https://www.dbseller.com.br/>

³Plataforma tecnológica pública oficial para a disponibilização, compartilhamento e o desenvolvimento de Software Público Brasileiro e Projetos de Software. Disponível em: <https://softwarepublico.gov.br/>

SIGELU – *software* desenvolvido pela Lemobs⁴ para a gestão dos municípios brasileiros. Oferecido na modalidade SaaS (*Software as a Service*) onde o sistema é hospedado em nuvem que pode ser acessada pela internet através de computadores ou dispositivos móveis. O SIGELU é composto por diversos módulos para apoiar as diversas Secretarias da Prefeitura de Maricá.

No presente trabalho, pesquisamos a perspectiva dos gestores públicos na utilização do *software* SIGELU. Para tal, iremos detalhar algumas de suas características nas próximas sessões.

2.2 A tecnologia SIGELU

Uma das mais importantes iniciativas voltadas para a transformação digital da cidade de Maricá, o SIGELU é citado no documento “Estratégia Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação de Maricá: Cidade Humana, Inteligente e Sustentável” (MARICÁ, 2020).

O SIGELU foi desenvolvido pela *startup* Lemobs, empresa que faz parte do ambiente de inovação da Universidade Federal do Rio de Janeiro através da Incubadora de empresas da COPPE/UFRJ e classificada como uma *Govtech*, por ter como característica o fornecimento de serviços tecnológicos para Governo. No documento desenvolvido pela *Corporación Andina de Fomento* ligada ao Banco de Desenvolvimento da América Latina (DOMINGUEZ, 2020), a Lemobs é citada como uma das 80 *Govtechs* de destaque no mercado brasileiro.

O sistema é composto por diversos módulos que se adequam para as necessidades de cada secretaria municipal e atendem aos desafios da administração. Algumas de suas características importantes são: 1. Computação em Nuvem, 2. Arquitetura Interoperável, 3. Georreferenciamento, 4. Modularidade e 5. Capacidade de Evolução.

2.2.1 Computação em Nuvem

O termo computação em nuvem descreve a abstração em que computadores, recursos e serviços podem ser utilizados por desenvolvedores de sistemas para implementar um sistema e disponibilizá-lo na internet (JAMSA, 2012). Esses serviços

⁴ Empresa de tecnologia de informação brasileira com sede no Rio de Janeiro, instalada no Parque Tecnológico da UFRJ e tem como missão tornar as Cidades Inteligentes através do uso de tecnologias inovadoras. Disponível em: <https://lemobs.com.br/>

estão disponíveis a qualquer hora e em qualquer lugar para os consumidores que remuneram os provedores de serviços de acordo com seu uso (SHIJU GEORGE; SUJI PRAMILA, 2021). Atualmente, há uma diversidade de serviços oferecidos neste modelo. O *National Institute of Standards and Technology* (NIST) categorizou três tipos de fornecimento de computação em nuvem sob demanda (MOHAMMED; ZEEBAREE, 2021). São eles:

Software como Serviço ou Software as a Service (SaaS) – disponibiliza aos clientes os serviços de software a partir dos serviços de infraestrutura de nuvem. Dessa forma, um usuário não precisa executar os sistemas localmente e nem mesmo precisa ser proprietário do software. A sustentação e administração dos serviços de software são feitas pelo fornecedor. Os usuários pagam para utilizar as aplicações.

Plataforma como Serviços ou Platform as a Service (PaaS) - o provedor de nuvem oferece serviços necessários para a criação de um sistema, fornecendo aos desenvolvedores ferramentas para que criem, implantem e executem seus próprios aplicativos.

Infraestrutura como serviço ou Infrastructure as a Service (IaaS) - o provedor de nuvem organiza os componentes da infraestrutura que inclui servidores, armazenamento, recursos de computação virtualizada, sistema operacional de controle e hardware de rede. Este tipo de serviço também inclui balanceamento de carga, acesso de log, backup, implantação de aplicativos, monitoramento, replicação, segurança, entre outras vantagens.

Alguns benefícios da utilização da computação em nuvem foram elencados por Jaiswal (JAISWAL, 2017), como:

1. **Economia** – Para adoção das tecnologias digitais é necessário investir em hardware, software, servidor, espaço e assim por diante. Ao utilizar a Computação em Nuvem os custos com energia, segurança física, seguro e Manutenção não são necessários.
2. **Alta disponibilidade** - Um ambiente em nuvem fornece um desempenho consistente com garantia de 100% de tempo de atividade, portanto, não temos que nos preocupar com o tempo de inatividade do servidor.
3. **Segurança** - Quando lidamos com os negócios com computação em nuvem, ela protege contra hackers e ameaças de dados internos. Pode prevenir o vírus. Ele detecta e isola as ameaças antes de chegar ao servidor.

4. **Vantagens estratégicas** - O tempo de implantação do ambiente e disponibilização do software é mínimo. Após a configuração inicial, todos os aplicativos selecionados podem ser executados online imediatamente. É uma estratégia que traz benefícios para o município e para uma pequena empresa que consegue alcançar grande fatia de mercado com baixo investimento.

A solução tecnológica SIGELU utiliza recursos da Infraestrutura como Serviço para hospedagem do sistema e é oferecido aos clientes utilizando modelo Software como Serviço para as Administrações Públicas Municipais. Este modelo é indicado no documento de Boas Práticas, Orientações e Vedações, vinculado à Portaria MP/STI nº 20, de 14 de junho de 2016, que define os parâmetros para a contratação de soluções de tecnologia da informação pelos órgãos integrantes do Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação – SISP do Poder Executivo Federal.

2.2.2 Arquitetura Interoperável

Interoperabilidade se refere à capacidade que dois ou mais sistemas autônomos possuem para trocar dados e operar colaborativamente (VCKOVAKI, 2003). Tecnologias interoperáveis permitem que as organizações alcancem novas oportunidades e cumpram suas metas e objetivos compartilhando informações com outras organizações (DA SILVA SERAPIÃO LEAL; GUÉDRIA; PANETTO, 2019).

No contexto da Administração Pública Municipal, há um grande volume de dados gerados continuamente que podem ser aproveitados pelas diversas esferas caso exista uma estrutura que integre todas as plataformas digitais de coleta de dados e bancos de dados. Apesar da dependência tecnológica para realizar esse extensivo compartilhamento de informação no setor público, os aspectos organizacionais, legais, políticos e sociais são os mais desafiadores (SCHOLL, 2005).

A solução tecnológica SIGELU utiliza uma arquitetura interoperável com o propósito de compartilhar os dados entre: 1) as interfaces de cada módulo SIGELU; 2) os sistemas externos ao SIGELU e 3) os módulos SIGELU.

Interfaces de cada módulo

Os módulos do SIGELU contam com diferentes interfaces, cada uma delas para cumprir um objetivo específico nas diversas áreas de atuação do sistema. Na visão dos usuários, os dados registrados em uma interface são instantaneamente compartilhados entre as demais. Cada módulo utiliza um banco de dados que fornece e recebe os dados

das interfaces via uma *Application Programming Interface* (API). De fato, as APIs são as principais responsáveis pela interoperabilidade dos sistemas SIGELU. A seguir, alguns exemplos de interfaces do SIGELU:

API – A API é composta por um conjunto de serviços (REST) responsáveis por controlar as regras de negócio do módulo SIGELU, manipulação do banco de dados, capturar e fornecer dados às interfaces Gerenciador, Aplicativo, Mapa, Portal do Cidadão e *Chatbot*. Permite a integração entre os módulos internos do SIGELU e com outros sistemas externos (e.g., Google Maps, Zendesk).

Gerenciador – O Gerenciador é uma interface web utilizada pelos usuários através de navegadores de internet. Sua finalidade é concentrar as CRUDs (*Create, Read, Update and Delete*), permitindo que os usuários manipulem os dados armazenados pelo sistema. Possui diversas funcionalidades para configurações dos módulos e permite a emissão de relatórios para os gestores.

Mapa – A interface Mapa é executada através de navegadores de internet e converte os dados georreferenciados em representações no mapa para permitir a visualização de eventos e entidades do sistema. Os dados coletados com o auxílio do GPS nos aplicativos e a visualização através do mapa compõem as funcionalidades do Sistema de Informação Geográfico (SIG) caracterizadas pelo georreferenciamento. A exibição dos dados conta com uma integração com a API do Google Maps para fornecer dados relacionados a mapas, lugares e rotas.

Aplicativos – Os aplicativos são executados em dispositivos móveis e permitem aos usuários das prefeituras a utilização para a execução das suas atividades em campo. Essa interface utiliza os recursos disponibilizados pelos dispositivos móveis, como GPS e câmera, para coletar dados que tornam o uso do SIGELU mais inteligente. Assim como o Mapa, a interface Aplicativo possui uma integração com o Google Maps, além de permitir a integração com outros aplicativos de navegação como o Waze ou Moovit.

Painéis Dinâmicos – As interfaces Painéis Dinâmicos utilizam *Business Intelligence* (BI) para exibição de informações que auxiliarão os gestores na tomada de decisão, avaliação e melhoria de políticas públicas. A utilização da software Tableau para a criação e visualização dos dados permite que os dados coletados, no SIGELU e em outros sistemas externos, sejam combinados e apresentados em gráficos inteligentes.

Portal para o Cidadão – As interfaces voltadas para acesso ao cidadão são executadas através de navegador de internet podendo ser integrada aos sites das prefeituras. Através dos Portais, os cidadãos podem acessar serviços disponibilizados pela prefeitura com informações oriundas dos módulos SIGELU.

Sistemas externos

A dimensão da Administração Pública Municipal exige uma estrutura organizacional para diversas especialidades. Segurança, Saúde, Educação, Infraestrutura, Urbanismo são exemplos comuns de organizações de uma prefeitura, porém, podem variar de acordo com a complexidade, formalização, centralização e tamanho. Uma prefeitura em uma cidade mais populosa ou com maior extensão territorial, provavelmente, precisará de mais níveis hierárquicos do que uma cidade de menor dimensão.

Para o apropriado desempenho da gestão pública, a coleta, organização, análise e disseminação das informações necessárias são essenciais (ROSSETTO, 1999). Sendo assim, a troca de dados entre os órgãos é fundamental para que toda a máquina pública funcione de forma orquestrada tornando imperativo que os sistemas utilizados em toda a estrutura sejam integrados e interoperáveis.

A arquitetura do SIGELU prevê essa necessidade e disponibiliza suas APIs para integração com sistemas externos para troca de dados. Como exemplo, o sistema de fiscalização do SIGELU precisa ser integrado ao sistema financeiro da prefeitura para que possa encaminhar dados dos infratores e valores das autuações e receber informações do sistema financeiro quanto ao pagamento das guias de recolhimento.

Módulos SIGELU

Da mesma forma, as trocas de dados entre as organizações da prefeitura podem ser realizadas entre dois setores que utilizam módulos SIGELU ou, até mesmo, a mesma organização pode utilizar dois ou mais módulos.

A estrutura do sistema prevê que esses dados sejam transportados sem que os usuários percebam que estão navegando em módulos autônomos e diferentes. A Figura 2 apresenta um modelo de arquitetura comum aos módulos SIGELU, destacando a função da API com a função de interoperabilidade entre os módulos SIGELU, suas interfaces e os sistemas externos.

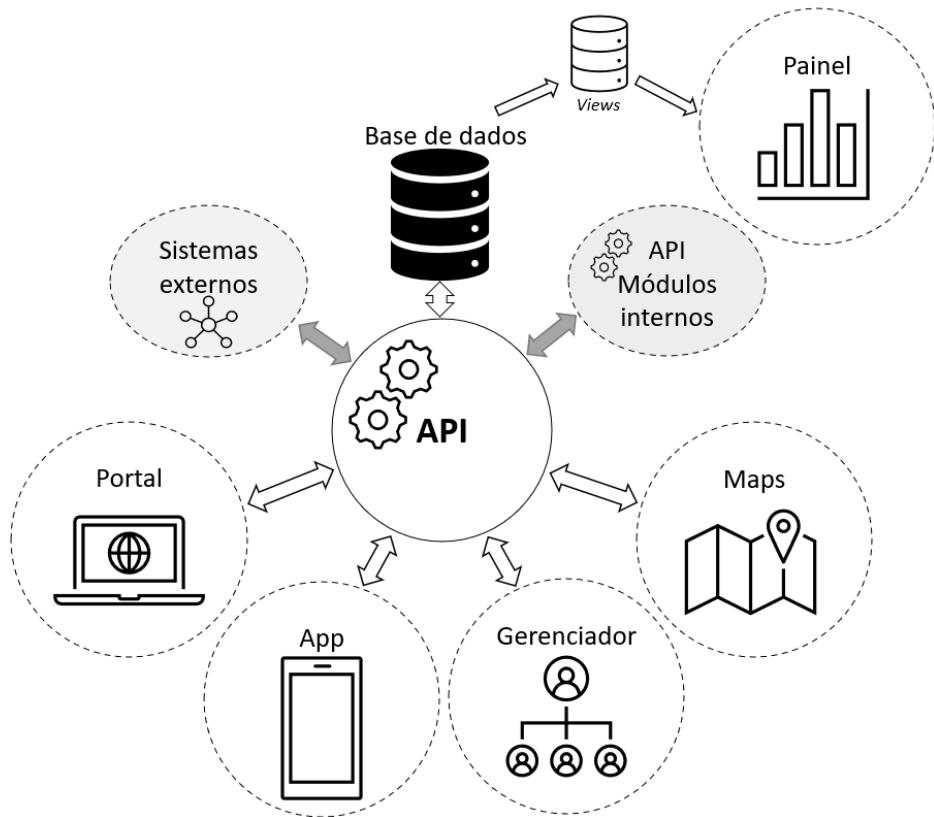


Figura 2 - Modelo de arquitetura dos módulos SIGELU

Além das APIs, o SIGELU ainda conta com um importante módulo do sistema concebido para integrar todos os outros módulos e realizar a configuração e o controle das contas dos usuários em associação aos seus perfis e suas organizações. Denominado *SIGELU Accounts*, este módulo fornece funcionalidades para a criação de uma organização e suas subordinações. O usuário não associado a uma determinada organização não conseguirá acessar os dados gerados por ela.

O *Accounts* também fornece a funcionalidade de criação de perfil. Os perfis definem o conjunto de permissões e restrições que os usuários terão no sistema. Essa configuração permite uma grande flexibilidade para o sistema fazendo com que cada perfil de usuário tenha uma experiência diferente de uso. Por exemplo, é comum uma configuração em que os gestores tenham permissão para acessar um determinado relatório de desempenho que não possa ser acessado pelos operadores.

O módulo *Accounts* é composto somente pela interface gerenciadora e por sua API, no entanto, sua API definirá as regras de acesso aos usuários de todos os outros módulos SIGELU.

2.2.3 Georreferenciamento

O Georreferenciamento é o conjunto de coordenadas em três eixos (longitude, altitude e latitude) que expressam a posição de pontos na superfície terrestre. Os receptores de GPS utilizam sinais enviados pelos satélites com as coordenadas do equipamento para identificação da sua posição, fazendo do GPS uma importante tecnologia para o Georreferenciamento.

O Georreferenciamento é uma característica dos Sistemas de Informação Geográficos (SIG). Um SIG consiste em um banco de dados e um sistema permitindo o armazenamento, verificação, integração, análise e exibição de dados espaciais (VAN CAPELLEVEEN; VAN DEN BOSCH, 2001).

OS SIGs são importantes ferramentas para a elaboração do Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM), estabelecido pela Portaria do Ministério das Cidades, nº 511, de 7 de dezembro de 2009 (BRASIL, 2009), que define as diretrizes para a criação, instituição e atualização do Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) nos municípios brasileiros. Trata-se do inventário territorial oficial e sistemático do município que utiliza dados georreferenciados para o mapeamento de toda a superfície territorial do município.

No contexto do CTM, o SIG possui a capacidade de integrar as “camadas” correspondentes aos diferentes temas de interesse ao usuário, além de permitir a edição de dados, dispondo de recursos para tomar medidas lineares, bem como cálculos de áreas, entre outros (BRASIL, 2010a). Tais camadas representam um conjunto de dados de diversas áreas de atuação da prefeitura como zoneamento urbano, planejamento de transportes, ordenamento e uso de solo, áreas de proteção ambiental, dentre outros.

Em geral, o CTM é formado pela integração de diversos SIGs que precisam atuar de forma interoperável, coletando e compartilhando dados das diversas áreas do município.

Neste sentido, a coleta de dados georreferenciados do SIGELU permite que o CTM possa ser constantemente atualizado. Um operador que realiza o registro de uma instalação de um novo poste com iluminação pública através do SIGELU, pode estar atualizando o CTM e atualizando o inventário do Parque de Iluminação Pública do Município, importante cadastro para controle de energia elétrica municipal.

Para a gestão dos dados georreferenciados, o SIGELU conta com um banco de dados geográfico capaz de armazenar o posicionamento geográfico dos dados, smartphones e dispositivos *IoT* munidos de GPS para a coleta dos dados e integração com a ferramenta Google Maps que possui interfaces gráficas com diversos tipos de mapas para a visualização e apresentação dos dados armazenados.

2.2.4 Modularidade

O SIGELU é uma solução tecnológica modularizada que tem como objetivo oferecer soluções e serviços de software para Cidades Inteligentes.

A modularidade vem sendo adotada em diversos setores da indústria. Na construção civil, por exemplo, a modularidade permitiu que casas populares sejam construídas com baixo custo e tempo de entrega. Na indústria automotiva, foi possível acompanhar o progresso com linhas de montagem modularizadas. O objetivo principal da modularidade é construir um produto ou processo complexo a partir de subsistemas menores que podem ser projetados de forma independente, mas funcionam juntos como um todo (BALDWIN; CLARK, 1997).

Para a engenharia de software a modularidade vem apresentando vantagens interessantes no desenvolvimento de sistemas versáteis e de alta complexidade (SOJKA et al., 2011) trazendo benefícios como a possibilidade de aumento de escala das soluções (KRÄMER; SENNER, 2015) e a redução de custos com falhas nos sistemas (LITTLEWOOD, 1979).

Atualmente, o SIGELU é composto por 13 módulos que apoiam diferentes áreas de uma prefeitura. A seguir, listaremos alguns dos módulos e os contextos em que são utilizados.

Para Fiscalização:

O módulo SIGELU para fiscalização permite que as mais variadas normas e legislações que tratam da competência do ente público de fiscalizar sirvam de fundamento para as ações dos fiscais em campo. Inicialmente para dar respaldo, exclusivamente, à Lei de Limpeza Urbana da Cidade do Rio de Janeiro, Lei nº 3.273 de 6 de setembro de 2001 (RIO DE JANEIRO, 2001), o módulo de fiscalização recebeu melhorias ao longo do tempo tornando mais flexível para outros atos administrativos (advertências, intimações, notificações, autos de infrações e embargo de obra, etc.) e

outros regramentos de todas as esferas da administração pública como: legislações ambientais municipais, códigos de conduta, código de trânsito brasileiro, etc.

Além de tornar a fiscalização e autuação mais eficiente nos municípios, o sistema monitora as equipes de fiscalização, automatiza a delegação de tarefas e impressão de multas para infratores em tempo real. Para que o fiscal realize a impressão de uma conduta, o aplicativo conta com uma conexão via tecnologia *Bluetooth*⁵ do dispositivo móvel (*smartphone* ou *tablet*) com uma impressora portátil. Este documento impresso reduz a necessidade realizar uma comunicação, geralmente realizada por carta registrada, para notificar os infratores sobre o ato da administração pública. Além desta notificação, há outros requisitos obrigatórios para o cumprimento das medidas administrativas comuns às legislações. Em geral, é necessário a) qualificação do fiscal e b) qualificação do infrator, c) registro do endereço de ocorrência da irregularidade e, d) enquadramento legal da irregularidade.

- a) Qualificação do fiscal – registrar os dados dos fiscais que estão executando a medida administrativa. Em geral, são necessários dados do profissional como: nome completo, nome da organização, matrícula na instituição, documento de identidade e assinatura. O sistema realiza com facilidade nesse preenchimento com dados pré-cadastrados, inclusive com a assinatura em tela.
- b) Qualificação do infrator – registrar os dados dos infratores para que possam ser identificados. Algumas legislações contemplam autuações contra pessoas físicas e jurídicas. Para pessoas físicas, em geral, são necessários dados pessoais como: nome completo, documento de identidade (Registro Geral, Cadastro de Pessoa Física, Passaporte, entre outros) e endereço para correspondência. Para pessoas jurídicas, são necessários: nome fantasia e Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica e endereço da sede. O sistema permite que, ao preencher um dado de documento, o sistema retorne o restante das informações com base em cadastros municipais de pessoas físicas ou jurídicas, facilitando o preenchimento e reduzindo o risco de fraudes.
- c) Endereço da ocorrência – o registro do endereço de onde o fato ocorreu. Não necessariamente ocorre na sede da empresa ou na moradia do infrator. A conversão deste dado em latitude e longitude é importante para o tratamento estatístico, apoiando as estratégias de fiscalização. O sistema permite o registro

⁵ O *Bluetooth* é um protocolo de comunicação que possibilita que dois dispositivos troquem informações entre si sem cabos, utilizando uma frequência de rádio específica que permite às duas pontas se identificarem e se conectarem.

de um ponto georreferenciado, retornando informações de endereços sugeridos como logradouro, bairro, cidade.

- d) Enquadramento legal – todo ato administrativo de fiscalização precisa ter uma previsão legal. É importante que o fiscal saiba enquadrar a ação irregular à uma norma ou dispositivo legal, caso contrário, o ato deve perder o seu valor. O sistema apoia o fiscal sugerindo uma base legal para consulta e facilitação de preenchimento.

O sistema também permite que registro de fotos para dar apoio à fiscalização, organizando as imagens que servem como provas materiais da ocorrência e permite coletar a assinatura do infrator que pode concordar com o registro imputando uma rubrica na tela do dispositivo móvel.

Para a Gestão de Obras Públicas:

Há uma infinidade de serviços que a equipe de obras de uma prefeitura precisa realizar. De obras para a construção de um novo prédio público com a participação de profissionais das diversas áreas da engenharia (civil, elétrica, ambiental, entre outras) e longos prazos (mais que 2 anos) a reparos emergenciais em uma via pública asfaltada que foi danificada por uma ruptura de uma manilha de águas pluviais por conta da força das chuvas. Essa diversidade de tipos de serviços e a quantidade de profissionais em campo emprega uma grande complexidade à gestão e faz com que as ferramentas de tecnologia da informação e comunicação sejam grandes aliados dos gestores, planejadores e engenheiros.

As obras municipais podem ser divididas em 2 grandes grupos: obras de execução direta e obras de execução indireta.

Execução direta:

São obras executadas sem a contratação de empresas para a execução de um escopo definido. Sua característica principal é que sua gestão na fase de planejamento e execução é realizada por engenheiros e profissionais que fazem parte do quadro da prefeitura.

Podem contar com mão de obra indireta (MOI) e equipamentos subcontratados. No caso de MOI, é normalmente utilizado o modelo de contratação por tarefa, previsto no art. 6, inciso XXXI, da lei de licitação e contratos administrativos, Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021 (BRASIL, 2021) definido como o “... regime de contratação de

mão de obra para pequenos trabalhos por preço certo, com ou sem fornecimento de materiais".

Normalmente, os gestores optam por essa modalidade para obras de menor complexidade e quando há disponibilidade de profissionais qualificados em seu quadro. O início da execução tende a ser mais rápido já que não depende de uma contratação de uma empresa para iniciar a execução, por isso, há uma preferência da adoção desta modalidade nas obras emergenciais.

Execução Indireta:

Obras executadas por empresas contratadas com escopos ou prazos definidos. Podem ser contratadas por empreitada por preço unitário, empreitada por preço global, empreitada integral, contratação integrada e contratação semi-integrada. O art.6 da Lei nº 14.133/2021 define esses tipos de contratação conforme Tabela 4 a seguir:

INCISO	TIPO DE CONTRATAÇÃO	DEFINIÇÃO
XXVIII	empreitada por preço unitário	contratação da execução da obra ou do serviço por preço certo de unidades determinadas
XXIX	empreitada por preço global	contratação da execução da obra ou do serviço por preço certo e total
XXX	empreitada integral	contratação de empreendimento em sua integralidade, compreendida a totalidade das etapas de obras, serviços e instalações necessárias, sob inteira responsabilidade do contratado até sua entrega ao contratante em condições de entrada em operação, com características adequadas às finalidades para as quais foi contratado e atendidos os requisitos técnicos e legais para sua utilização com segurança estrutural e operacional;
XXXII	contratação integrada	regime de contratação de obras e serviços de engenharia em que o contratado é responsável por elaborar e desenvolver os projetos básico e executivo, executar obras e serviços de engenharia, fornecer bens ou prestar serviços especiais e realizar montagem, teste, pré-operação e as demais operações necessárias e suficientes para a entrega final do objeto;

XXXIII	contratação semi-integrada	regime de contratação de obras e serviços de engenharia em que o contratado é responsável por elaborar e desenvolver o projeto executivo, executar obras e serviços de engenharia, fornecer bens ou prestar serviços especiais e realizar montagem, teste, pré-operação e as demais operações necessárias e suficientes para a entrega final do objeto;
--------	----------------------------	---

Tabela 4 - definições dos tipos de obras de execução indireta previstas no art. 6 da Lei nº 14.133/21

Vale destacar que, mesmo com a contratação de uma empresa para a realização das obras, a administração pública mantém as suas responsabilidades nas diversas fases a obra, seja na fase de planejamento (projeto básico e/ou executivo, exceto na contratação integrada), fiscalização (durante a execução da obra) e comissionamento (transferência de responsabilidade do bem público ao final da obra).

Ambos os tipos de execução estão submetidos ao cumprimento da norma do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA) que, através da Resolução nº 1.094 de 31 de outubro de 2017 (CONFEA, 2017), que instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços das profissões abrangidas pelo Sistema CONFEA/CREA. O Livro da Ordem ou Diário de Obras refere-se ao registro de todas as ocorrências relevantes do empreendimento com o objetivo de “I – comprovar autoria de trabalhos; II – garantir o cumprimento das instruções, tanto técnicas como administrativas; III – dirimir dúvidas sobre a orientação técnica relativa à obra; IV – avaliar motivos de eventuais falhas técnicas, gastos imprevistos e acidentes de trabalho; e V – eventual fonte de dados para trabalhos estatísticos.” (Art. 2º da Resolução 1.094/2017).

O Módulo de Gestão de Obras da solução tecnológica SIGELU tem por objetivo auxiliar o gerenciamento das obras realizadas pela prefeitura do município. Fornece funcionalidades de gerenciamento das equipes, dos equipamentos, lançamento de diários de obra e localização da obra.

É possível registrar no sistema as informações necessárias para o planejamento de uma obra. A previsão de prazo, escopo, localidade, equipamentos, materiais e a mão de obra envolvida serve para a criação da linha de base do projeto. O sistema possui a capacidade de comparar o acompanhamento diário da obra durante a execução com o que foi planejado. Notificações e alertas são gerados conforme a identificação de algum desvio da linha de base.

O Diário de Obra é disponibilizado aos operadores (engenheiros de campo ou encarregados de obra) através dos dispositivos móveis. Os profissionais, portanto, podem criar relatórios diários sobre as atividades realizadas, ocorrências da obra, condições do tempo, mão de obra presente e ausente, equipamentos utilizados, materiais recebidos, materiais utilizados, comentários e fotos.

Os profissionais da administração pública responsáveis por fiscalizar as obras indiretas conseguem, através das aplicações nos dispositivos móveis, checar as informações imputados pelos operadores das empresas contratadas e realizar as medições da obra. Caso algo não esteja em conformidade, os fiscais realizam as anotações para posterior correção da empresa contratada ou realizar a glosas financeiras.

Para Manutenções:

A Norma Brasileira - NBR 5462:1994 (ABNT, 1994) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) define a manutenção como a combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida. Esse conjunto de ações pode variar de complexidade dependendo de fatores externos ou do objeto alvo da manutenção. Uma cidade possui diversos equipamentos públicos urbanos espalhados pelos seus logradouros e que, sua falha, pode gerar distúrbios imensuráveis aos cidadãos.

O art. 2º, § 1º do Decreto nº 7.341 de 22 de outubro de 2010, traz a definição do que do termo: “Consideram-se equipamentos públicos urbanos as instalações e espaços de infraestrutura urbana destinados aos serviços públicos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de águas pluviais, disposição e tratamento dos resíduos sólidos, transporte público, energia elétrica, rede telefônica, gás canalizado e congêneres.” (BRASIL, 2010b)

A grande quantidade e variedade de equipamentos públicos urbanos em uma cidade torna as operações de manutenção algo absolutamente complexo. No caso da Iluminação Pública, por exemplo, há uma grande gama de lâmpadas de diferentes tipos (por exemplo: vapor de mercúrio, vapor de sódio, iodetos metálicos, LED, holofotes), tamanhos, potência e luminosidade que faz com que uma simples tarefa de troca de lâmpada se transforme em um grande desafio logístico.

As manutenções nas áreas externas também podem se tornar desafiadoras quando se considera a extensão do território municipal. Equipes especializadas precisam se deslocar por longas distâncias para atender de forma mais homogênea possível à todas as áreas da cidade.

A velocidade também é um fator importante para os serviços de manutenção. Bueiros sem tampa, corpos de animais em vias públicas, sinais semafóricos quebrados, cabos de alta tensão rompidos exigem das equipes especializadas grande rapidez na comunicação e no deslocamento para reduzir o tempo de exposição do cidadão aos riscos que podem ser mortais.

Neste sentido, as tecnologias de comunicação e informação são essenciais para o controle do inventário de cada equipamento público, com registro dos materiais utilizados, seu tipo, fabricante, executor do serviço de instalação, data, local. Esses dados permitem aos gestores uma maior organização das manutenções que, através de parâmetros como a comparação dos dados históricos de vida útil de materiais e o tempo de utilização de cada equipamento, são capazes de predizer quando uma falha está próxima de ocorrer e providenciar uma ação de forma a antecipar o problema, garantindo assim, melhor qualidade no serviço. Além da manutenção preditiva, outros tipos de manutenção são encontrados na literatura, conforme Figura 3 extraída do artigo intitulado “Qualidade na Manutenção” de autoria de Lemos et al., 2011 (LEMOS, 2011):

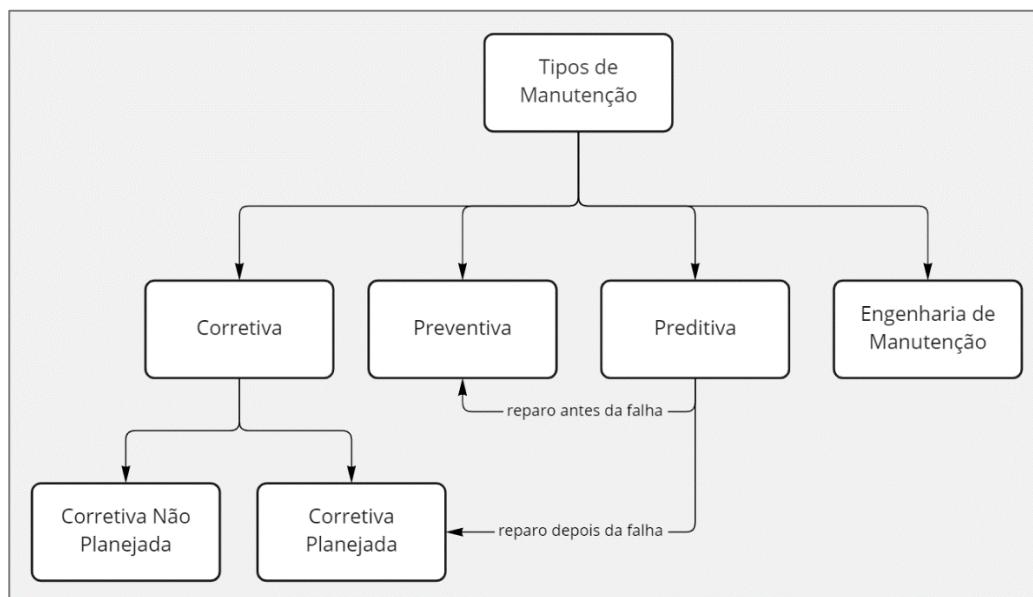


Figura 3 - Tipos de Manutenção. (Adaptado de Lemos et al., 2011)

A Figura 3 os tipos de manutenções que podem ser realizadas no maquinário das linhas de produção, mas servem para os equipamentos públicos:

- **Corretivas** - quando a intervenção é realizada após a falha ou pane. Subdividem-se em:
 - **Não Planejadas** - quando a manutenção é efetuada após a ocorrência de uma pane destinada a recolocar um equipamento em condições de executar uma função requerida. Ex. Troca de todo o equipamento de sinal semafórico que foi danificado pelo impacto de um caminhão maior que os limites de uma determinada via.
 - **Planejadas** - manutenção realizada por decisão gerencial para corrigir um desempenho reduzido ou uma falha. Neste caso, é necessário que a gestão mantenha um monitoramento contínuo deste equipamento suportado por tecnologias inteligentes capazes de identificar a condição dos equipamentos.
- **Preventiva** – ação para a prevenção de defeitos que possam originar a parada ou um baixo rendimento dos equipamentos. Neste caso, as ferramentas de TIC contribuem com os gestores no planejamento e organização dessas ações.
- **Preditiva** - manutenção realizada por decisão gerencial suportada por tecnologias com capacidade de medir e analisar os parâmetros que caracterizam o estado de funcionamento dos equipamentos. Ex. Um painel dinâmico (chamados de *Business Intelligence*) que combina informações históricas e realiza um prognóstico do momento ideal para realizar uma manutenção preventiva, corretiva planejada ou, até mesmo, uma substituição completa do equipamento.
- **Engenharia de Manutenção** – tem como objetivo realizar análises para melhorias no funcionamento dos equipamentos, identificando a causa raiz das falhas.

O módulo de manutenção SIGELU o cadastro dos equipamentos públicos com dados dos responsáveis pela instalação, informações de tipo, marca e modelo de cada peça que compõe o equipamento assim como o registro das intervenções para manutenção realizadas na unidade. Todos esses registros apoiam na gestão do parque de equipamentos em geral, organizando informações de quantitativos e de volume de trabalho para os profissionais responsáveis pela manutenção.

Além de organizar os inventários dos equipamentos públicos, o módulo permite, através de análises preditivas, promover uma organização de quando cada equipamento deve receber alguma intervenção antes que apresente defeito.

Para a identificação das falhas, o módulo de manutenção conta com uma integração com o módulo de atendimento permitindo que a população, membros da comunidade e com os profissionais da administração pública possam utilizar a plataforma digital para identificar e avisar os responsáveis pela manutenção sobre os equipamentos danificados, realizando o chamado sensoriamento participativo.

Para Atendimentos:

A gestão municipal recebe demandas da sociedade através de seus serviços de atendimento. Trata-se de setores dos diversos órgãos que mantém seus canais para que as pessoas (físicas e jurídicas) possam abrir solicitações de interesse individual ou coletivo. Cada demanda pode ganhar um caminho na burocracia pública até que seja resolvida. Diversos canais de comunicação e tipos de serviços prestados, grande volume de solicitações e a necessidade de interação com equipes de outro órgão público fazem com que a tarefa de manter o controle dessas solicitações e seguir os prazos se transformem em desafios complexos para os gestores e suas equipes. Além disso, em geral, as equipes que dão suporte as demandas são as mesmas responsáveis pela manutenção nos equipamentos públicos.

As Prefeituras precisam manter guichês para atendimento para que os cidadãos e representantes das empresas realizem solicitações relativas aos serviços públicos. Além dos guichês, essas solicitações podem advir de outros canais, como telefone, correio eletrônico, aplicativos e outros serviços disponíveis pela internet. A necessidade de atendimento por fila de chegada faz com que todas essas solicitações, independente do canal de abertura, componham uma única fila de execução de demandas. Para isso, faz-se necessário uma solução tecnológica com um banco de dados que unifique todas as solicitações de acordo com o tipo e que seja integrada aos diversos canais da prefeitura. Assim, um atendente ao cadastrar uma solicitação de um cidadão pode receber um número de protocolo com registro único e sequenciado por ordem de entrada (não repetido e enfileirado).

Essa solução precisa ser configurável para se adaptar de acordo com os tipos de solicitação, prazos e os trâmites que cada uma deve percorrer até o satisfatório atendimento. Neste caso, precisa ser configurável para receber a Carta de Serviços ao Cidadão, item a ser divulgado pelos órgãos públicos conforme disposto no art. 7º da Lei 13.460, de 26 de junho de 2017 (BRASIL, 2017), prevê que cada órgão público que realize atendimento informe aos usuários no mínimo os: “I - serviços oferecidos; II - requisitos, documentos, formas e informações necessárias para acessar o serviço; III -

principais etapas para processamento do serviço; IV - previsão do prazo máximo para a prestação do serviço; V - forma de prestação do serviço; e VI - locais e formas para o usuário apresentar eventual manifestação sobre a prestação do serviço.”

Cada tipo de serviço deve possuir um Acordo de Nível de Serviço (ANS) ou, do termo em inglês, *Service Level Agreement* (SLA). A Norma Brasileira ISO/IEC 20000-1:2020 (ABNT, 2020) define o SLA como a especificação do que o solicitante pode esperar do prestador de serviço. É usualmente definida com indicadores facilmente mensuráveis. Trata-se de um compromisso que a administração pública deve cumprir em cada demanda da sociedade definindo os critérios de prazo e qualidade.

Para além dos critérios definidos e medidos pelo SLA há expectativa do cidadão que recebe os serviços e, mesmo que este esteja de acordo com as regras definidas, pode ainda assim não estar satisfatório. Para ilustrar esse caso, trazemos o exemplo de um serviço de emissão de certidão com um prazo para entrega de 24 horas. O solicitante pode precisar desta certidão no mesmo dia. De fato, as tecnologias mais modernas permitem que certidões digitais possam ser emitidas instantaneamente. Portanto, por mais que a administração pública se esforce para entregar essa certidão em menos de 24 horas, na perspectiva do cidadão, esse serviço será insatisfatório.

Neste caso, entender os anseios das pessoas que serão beneficiadas pelo serviço é importante para que possam resolver as suas demandas de forma efetiva e manter um bom relacionamento com a administração pública. Sendo assim, para entender a perspectiva dos demandantes, é necessário coletar esses dados e organizá-los de forma a gerar insumos para a melhoria dos serviços. O art. 23º da Lei nº 13.460/2017, estabelece que os órgãos coletem esses dados para aperfeiçoamento dos serviços, conforme destaque: “I - satisfação do usuário com o serviço prestado; II - qualidade do atendimento prestado ao usuário; III - cumprimento dos compromissos e prazos definidos para a prestação dos serviços; IV - quantidade de manifestações de usuários; e V - medidas adotadas pela administração pública para melhoria e aperfeiçoamento da prestação do serviço.”

As manifestações, citadas pelo art. 23º, podem ser “reclamações, denúncias, sugestões, elogios e demais pronunciamentos de usuários que tenham como objeto a prestação de serviços públicos e a conduta de agentes públicos na prestação e fiscalização de tais serviços” (art. 2º, inciso V da Lei 13.460/2017).

Um outro desafio para algumas equipes é o fato de que, em alguns casos, o órgão não só é responsável por executar as solicitações dos cidadãos como também por realizar as manutenções dos equipamentos públicos. Este é o caso dos órgãos responsáveis pelas áreas de vias públicas, parques e jardins, limpeza e conservação, iluminação pública, rios e canais, dentre outras organizações. Esses órgãos precisam gerenciar seus catálogos de equipamentos públicos, identificando as falhas e realizando a manutenção ou reposição do bem público.

Há diversas tecnologias disponíveis para a identificação das falhas dos equipamentos. Por exemplo, é possível adotar tecnologias complexas como sensores nos equipamentos capazes de identificar comportamentos incomuns como vibrações e ruídos ou câmeras de alta definição com reconhecimento de imagem capazes de identificar formas fora do padrão ou mudanças de temperatura. Nestes casos, uma infraestrutura é necessária para manter os equipamentos conectados em rede para que possam encaminhar os dados coletados para uma central de monitoramento. Esses métodos são muito eficazes e permitem que a gestão seja rapidamente receba avisos de falha instantaneamente e possam agir rapidamente na correção. Porém, há necessidade de altos investimentos, tanto para aquisição desses equipamentos modernos quanto para a mão de obra especializada para operação e manutenção.

O Sensoriamento Participativo figura como uma alternativa para a identificação das falhas. Segundo Ganti *et al.* (GANTI; YE; LEI, 2011) o Sensoriamento Participativo conta com “indivíduos com dispositivos com sensores e capacidade computacional para, coletivamente, compartilhar dados e extrair informações para medir e mapear fenômenos de interesse comum”. Ou seja, ao utilizar recursos amplamente disponíveis nos dias de hoje, como os smartphones do cidadão que são equipados com tecnologias como câmeras de alta qualidade, GPS, giroscópio, acelerômetros e conectividade à rede de internet, é possível criar um conjunto de dados importante para gerar benefício aos habitantes das cidades. Para André *et al.* (ANDRÉ; MEDEIROS; CAMPISTA, 2018) quando os dispositivos são usados em conjunto, combinando-se os dados coletados, é possível construir um sistema de sensoriamento mais poderoso, escalável e de baixo custo. Como consequência as aplicações podem ser mais sofisticadas, resultando inclusive em aplicações úteis para as chamadas Cidades Inteligentes.

O Módulo SIGELU de Atendimento adota os mecanismos de Sensoriamento Participativo ao disponibilizar ferramentas que contam com o apoio da população para identificar a falha e comunicar à administração pública os pontos em que há necessidade de serviços de manutenção. Dessa forma, qualquer pessoa com um celular

pode ser um agente capaz de coletar informações simples como um buraco no asfalto, bocas de lobo entupidas, lâmpadas apagadas, papeleiras danificadas, quedas de árvores, dentre outros dados que podem ajudar as equipes técnicas na identificação e localização dos defeitos.

O Módulo Atende permite a comunicação direta entre o poder público e os cidadãos. O módulo gerencia as solicitações dos cidadãos agilizando o atendimento. Realiza a triagem das solicitações, planeja o atendimento mediante a geolocalização dos chamados e gerencia a execução das demandas por equipes específicas. Solicitações sobre buracos, postes com defeito e bueiros obstruídos são acompanhadas pelo cidadão.

Para Alimentação Escolar:

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) é uma política pública do Governo Federal que tem como objetivo a transferência de recursos financeiros destinados a suprir, parcialmente, as necessidades nutricionais dos estudantes da educação infantil (creches e pré-escola), do ensino fundamental, do ensino médio e educação de jovens e adultos (EJA), matriculados em escolas públicas do Brasil. É considerado um dos maiores programas na área de alimentação escolar do mundo, contribuindo para o crescimento, o desenvolvimento, a aprendizagem e o rendimento escolar dos estudantes, bem como a formação de hábitos alimentares saudáveis (DE OLIVEIRA; SCARPARO; DE PAULA, 2012).

O Módulo de Gestão de Alimentação Escolar otimiza a logística de produção das refeições nas escolas públicas, automatizando as várias etapas do processo, de acordo com as diretrizes do PNAE, de forma a controlar a qualidade das refeições oferecidas aos alunos, reduzir os custos e evitar desperdícios, bem como facilita a solicitação e recepção de pedidos da Agricultura Familiar, incentivando o acesso aos alimentos produzidos em âmbito local e em processos menos industrializados.

A solução consiste em solução tecnológica com interface *web* e aplicativo *mobile* integrados, que permitem a gestão de cardápios, *per capita* nutricional, gerenciamento de estoques e custos, controle e aprovação de pedidos solicitados e recebidos, testes de aceitabilidade e qualidade dos alimentos, além de funcionalidades para acompanhamento nutricional dos alunos, que permitem registrar dados de saúde, alergias, intolerâncias e outras condições auxiliares ao planejamento e execução da oferta alimentar nas escolas.

Para a Coleta de Resíduos:

Segundo dados da ABRELPE, associação brasileira voltada ao desenvolvimento e ao fortalecimento do mercado de gestão de resíduos, o Brasil produziu no ano de 2020 aproximadamente 82,5 milhões de toneladas ou 225.965 toneladas diárias de resíduos sólidos urbanos (RSU) - resíduos domiciliares e de limpeza urbana. (ABRELPE, 2021)

No mesmo ano, a cobertura de coleta de RSU recepcionou 76,1 milhões de toneladas de resíduos, o que implica em uma cobertura nacional de coleta de 92,2%. Enquanto as regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste alcançaram índices de cobertura de coleta superiores à média nacional, as regiões Norte e Nordeste apresentaram pouco mais de 80% de cobertura, o que significa que em torno de 20% dos resíduos gerados não são alcançados pelos serviços de coleta regular nos municípios localizados nessas regiões, conforme ilustrado na Figura 4 retirada de (ABRELPE, 2021).

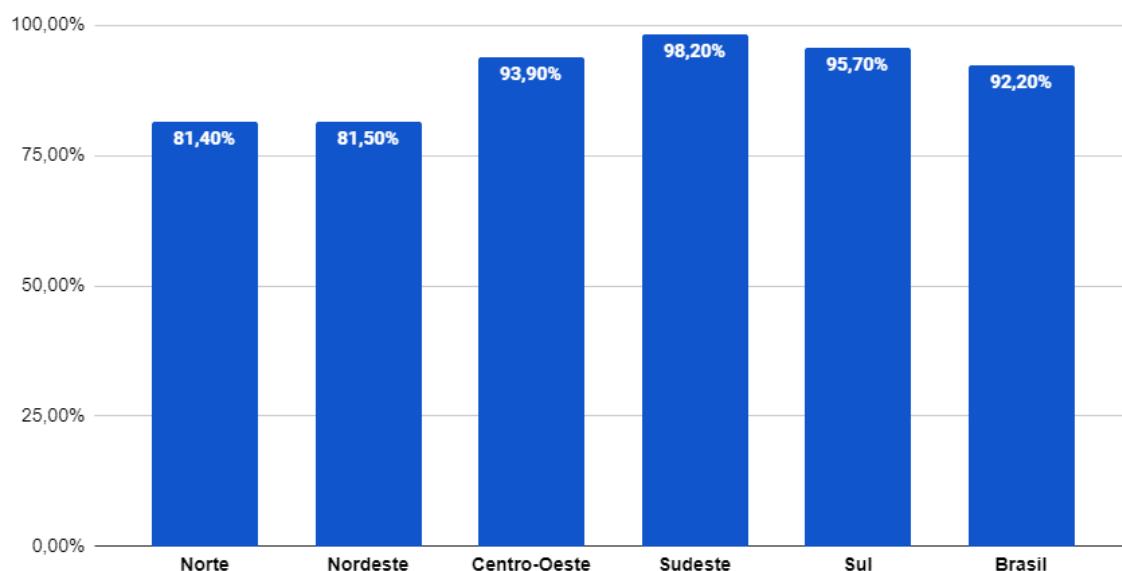


Figura 4. Índice de cobertura de coleta de RSU no Brasil e regiões (%). (Adaptado de ABRELPE, 2021).

Com relação à destinação dos resíduos em 2020, apenas 45.802.448 toneladas receberam a destinação adequada, o que representa 60,2%, contra 30.277.390 (39,8%) toneladas com destinação inadequada. Dos 5.570 municípios brasileiros, apenas 48,5% (2.702) realizam o descarte adequado do RSU, contra 51,5% (2.868), conforme demonstrado na Tabela 5.

Tipo	Regiões					
	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Brasil
Adequada	96	511	172	862	1.061	2702
Inadequada	354	1.283	295	806	130	2868
Total	450	1.794	467	1668	1.191	5570

Tabela 5. Quantidade de municípios por tipo de disposição final adotada. (**Adaptado de ABRELPE, 2021).**

É um imenso desafio para os gestores públicos responsáveis pela coleta de RSU organizar a operação para ter a cobertura completa da cidade e alcançar a destinação final adequada.

Neste sentido, o Módulo Coleta permite o gerenciamento do recolhimento e transporte dos resíduos sólidos urbanos. Para a prefeitura, o módulo fornece funcionalidades para criação e otimização de rotas de coleta, gerenciamento dos veículos e colaboradores responsáveis pela coleta, e o monitoramento em tempo real das coletas.

Durante a operação, é possível monitorar a execução das rotas, permitindo verificar se a cobertura das áreas planejadas está sendo cumprida. Desta forma, os gestores podem receber avisos quanto aos desvios de rotas ocasionados por alguma condição inadequada, como acidentes ou problemas mecânicos, e assim possam agir para evitar falhas na cobertura.

Também é possível gerenciar a destinação final, controlando o volume de resíduos descartado na destinação final, além de permitir auditoria quanto a localização do descarte.

Desta forma, a solução tecnológica contribui com a gestão municipal do RSU, fornecendo aos gestores uma plataforma digital para planejamento, monitoramento e fiscalização das operações de coleta de resíduos domiciliar.

Para Pesquisas e Questionários:

O levantamento de dados populacionais é uma ferramenta importante para as políticas públicas. Através dele, é possível **identificar** o que deve ser tratado, **priorizar** de acordo com critérios estabelecidos e **monitorar** os efeitos das ações realizadas.

O Censo Demográfico realizado pelo IBGE⁶ é o mais famoso e importante levantamento de dados populacionais realizado a nível nacional. É realizado em intervalos de dez anos para contar os habitantes do território nacional, identificar suas características e revelar como vivem os brasileiros através de entrevistas presenciais com os moradores de cada domicílio do país.

O volume e as características desses dados exigem a utilização de plataformas digitais que fornecem aos agentes públicos a possibilidade de capturar, organizar em estruturas, armazenar e utilizar esses dados e transformá-los em insumos para as políticas públicas.

O Módulo Pesquisa fornece aos municípios a possibilidade de criação de questionários personalizados para a coleta de diferentes tipos de informações. Por exemplo, é possível criar questionários de pesquisa de opinião dos cidadãos, dos colaboradores, pesquisa de demográficas e mapeamento das propriedades da prefeitura como terrenos, prédios e equipamentos públicos.

Outros módulos:

O Módulo Cidadão permite aos cidadãos o agendamento de serviços presenciais como transferência de titularidade de veículo, consulta de dívida ativa, etc. O principal benefício é a diminuição do tempo de espera em filas de atendimento, reduzindo aglomerações, importante auxílio para o combate à COVID-19.

Por fim, o módulo Combate Aedes foi utilizado como referência para a proposição de um índice de inspeção a partir dos registros realizados no sistema para o controle do mosquito causador das doenças Dengue, Zika, Chikungunya e Febre Amarela (LIMA et al., [s.d.]).

Evolução do SIGELU

O SIGELU é um sistema modular em constante evolução capaz de incorporar novos processos e modernização das tecnologias. Para manter a característica evolutiva, a equipe de profissionais conta com um conjunto de processos para o desenvolvimento do sistema SIGELU seguindo os passos desde a concepção da ideia até a disponibilização da solução para o usuário.

⁶ Pesquisa domiciliar realizada pelo IBGE. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/sobre/conhecendo-o-brasil.html>.

Uma metodologia de desenvolvimento de *software* comprehende o conjunto de processos necessários para a produção do software. Para Summerville (SOMMERVILLE, 2011) existem muitos processos de *software* diferentes, mas todos devem incluir quatro atividades fundamentais:

1. Especificação de *software* – a funcionalidade do software e as restrições a seu funcionamento devem ser definidas.
2. Projeto e implementação de *software* – O software deve ser produzido para atender às especificações.
3. Validação de *software* – o *software* deve ser validado para garantir que atenda às demandas do cliente.
4. Evolução do *software* – o *software* deve evoluir para atender às necessidades de mudança dos clientes.

Para o desenvolvimento do SIGELU, os diversos atores envolvidos utilizaram um conjunto de metodologias de acordo com cada etapa da produção do software que deram suporte ao aprendizado das equipes de forma iterativa e focada no usuário/cliente.

Capítulo 3

Metodologia de Trabalho

Esta dissertação pretende apresentar a perspectiva dos gestores públicos de Maricá envolvidos na implantação e utilização de plataformas digitais em seus órgãos da Administração Pública. Para isso, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com os gestores para identificar os pontos benéficos e os desafios da adoção da tecnologia SIGELU, software de gestão das operações municipais focado na transformação digital dos serviços públicos.

Nove gestores públicos do Município de Maricá/RJ diretamente envolvidos no processo de implantação e utilização do sistema SIGELU foram entrevistados por vídeo conferência. As sessões foram gravadas pelo pesquisador 1 e foram transcritas por um profissional especializado independente.

As duas perguntas principais das entrevistas deram duas grandes categorias de argumentos denominadas 1) Benefícios e 2) Desafios com o objetivo de responder à questão principal desta pesquisa.

A entrevistas foram gravadas utilizando a ferramenta de videoconferência *Meet* do Google e a falas dos participantes foram transcritas. Os textos coletados foram analisados com o apoio da ferramenta de análise qualitativa de dados MAXQDA. Com o apoio dos profissionais envolvidos nessa pesquisa, os segmentos de trechos das entrevistas deram origem a diversos códigos relevantes para o objetivo desta pesquisa utilizando parte da metodologia *Grounded Theory* (CORBIN; STRAUSS; STRAUSS, 2008).

Os códigos gerados foram categorizados como Benefícios ou Desafios e analisados para identificação de características que fizessem sentido para um agrupamento de código ou mesmo uma divisão em dois ou mais códigos.

Por fim, o autor buscou discutir alguns aspectos da análise de dados com o objetivo de comparar os códigos encontrados com a referências bibliográficas para fundamentar os argumentos utilizados pelos participantes.

Coleta de Dados

Para a coleta de dados dessa pesquisa, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com nove gestores públicos que participaram de alguma forma na implantação e na utilização do sistema na Prefeitura de Maricá com o objetivo de entender, na percepção destes profissionais, quais os benefícios da utilização das plataformas tecnológicas digitais na transformação digital das cidades.

As entrevistas foram compostas por três etapas, onde, na primeira, o entrevistador realizou perguntas sobre a organização que o entrevistado atua, cargo que ocupa, tempo de experiência e o grau de escolaridade. Após, o entrevistador fez uma breve descrição sobre o entendimento de uma Cidade Inteligente e a contribuição das plataformas digitais para a transformação digital das cidades. Na terceira etapa, os entrevistados responderam à três perguntas:

4. No seu entendimento, quais são os benefícios trazidos pela adoção de soluções de software que apoiam Cidades Inteligentes?
5. No seu entendimento, quais são os desafios trazidos pela adoção de soluções de software que apoiam Cidades Inteligentes?
6. Você deseja fazer algum comentário adicional que você entenda ser importante de ser mencionado?

Todos os participantes concordaram com os termos do documento denominado Termo de Consentimento. Para garantir a integridade e privacidade dos participantes, após a transcrição, os nomes dos participantes e de suas organizações foram retirados, sendo substituídos por códigos.

A Tabela 2 apresenta os artefatos utilizados para a realização das entrevistas. Alguns modelos destes artefatos encontram-se nos apêndices deste trabalho para consulta.

Artefato	Nome	Objetivo	Apêndice
1	Termo de Consentimento	Antes das entrevistas, os entrevistados recebem um termo para permitir que a coleta e o uso dos dados para fins de pesquisa.	VI

2	Caracterização do Projeto	Suporta a coleta de dados através de um <i>briefing</i> do entrevistador ao entrevistado sobre o projeto antes da entrevista.	V
3	Caracterização do entrevistado	Permite a identificação e qualificação dos entrevistados antes da entrevista.	V
4	Questionário para o Funcionário Público	Coleta os dados relativos à opinião dos entrevistados com as questões centrais da pesquisa.	V
5	Gravações das entrevistas	As gravações foram filmadas para posterior transcrição.	-
6	Transcrições das entrevistas	As transcrições foram realizadas a partir das gravações e geraram um artefato para carregamento no MAXQDA.	-

Tabela 6 - Instrumentos utilizados nas entrevistas

As entrevistas foram realizadas entre os meses de julho de 2020 e janeiro de 2021. A duração média das entrevistas foi de aproximadamente 30 minutos e totalizaram 4 horas e 25 minutos.

Caracterização dos entrevistados

Os entrevistados participantes dessa pesquisa eram gestores públicos que colaboraram com a implantação e com a utilização da plataforma digital. Todas as organizações que esses gestores atuam utilizaram ao menos um módulo da plataforma digital SIGELU. No total, foram nove entrevistados que atuam em seis organizações conforme apresentado na Tabela 3.

Entrevistado (a)	Organização	Cargo/Função	Nível de Formação
Participante 1	Organização 1	Secretário (a)	Graduação Completa
Participante 2	Organização 2	Diretor (a)	Graduação Completa
Participante 3	Organização 3	Gerente	Mestrado Completo
Participante 4	Organização 4	Gerente	Graduação Completa
Participante 5	Organização 3	Presidente	Graduação Completa
Participante 6	Organização 1	Coordenador (a)	Ensino Médio
Participante 7	Organização 5	Coordenador (a)	Graduação Completa
Participante 8	Organização 6	Gerente	Graduação Incompleta
Participante 9	Organização 6	Gerente	Graduação Completa

Tabela 7 - Caracterização dos participantes

Como critério para a seleção dos participantes foram consideradas as seguintes características:

5. a organização utilizou/utiliza ao menos um módulo da plataforma digital SIGELU,

6. o cargo ocupado pelo participante lhe atribuía a responsabilidade de tomada de decisão sobre a implementação da plataforma digital,
7. o participante é responsável pela gestão de uma equipe de profissionais usuários da plataforma digital SIGELU e,
8. os resultados da ferramenta contribuem para as atividades de gestão do participante.

Processo de Análise de Dados

O processo de análise de dados seguiu os princípios de codificação propostos por Corbin e Strauss (CORBIN; STRAUSS; STRAUSS, 2008) através da *Grounded Theory*, que estabelece três etapas de codificação. A utilização do processo de codificação foi baseada em Ribeiro et al. (RIBEIRO; CRUZES; TRAVASSOS, 2022).

Na primeira etapa, realiza-se um processo analítico para identificar conceitos, suas propriedades e dimensões em segmentos dos textos que originam a primeira camada de códigos argumentativos. Após, procura-se semelhanças entre os códigos criados, agrupando-os em categorias. Por fim, empreende-se a denominada codificação axial, onde as categorias podem ser reorganizadas em subcategorias e novas categorias centrais podem ser criadas, estabelecendo relacionamentos com outras categorias e entre as subcategorias.

Desta forma, o trabalho de codificação foi realizado pelo grupo de estudo do Programa de Engenharia de Sistemas e Computação da COPPE que realizaram individualmente a leitura dos artefatos criados através das transcrições das entrevistas e identificaram códigos argumentativos utilizando a ferramenta MAXQDA. Portanto, a análise em grupo reduz o risco de enviesamento na análise do autor diretamente envolvido com os entrevistados.

Em seguida, em conjunto, os membros do grupo relacionaram os códigos criados por cada autor, identificando as semelhanças entre os códigos e criando agrupamentos, originando assim, um conjunto de categorias. Por fim, também em conjunto, os membros estabeleceram conexões entre as categorias e subcategorias, criando diversos relacionamentos argumentativos cruzados. Foram realizadas diversas sessões para revisões da codificação em um processo de organização das categorias e subcategorias (ALMEIDA et al., 2021).

A Figura 5 apresenta um exemplo de codificação onde um segmento de texto é separado e classificado de acordo com uma categoria e subcategoria.

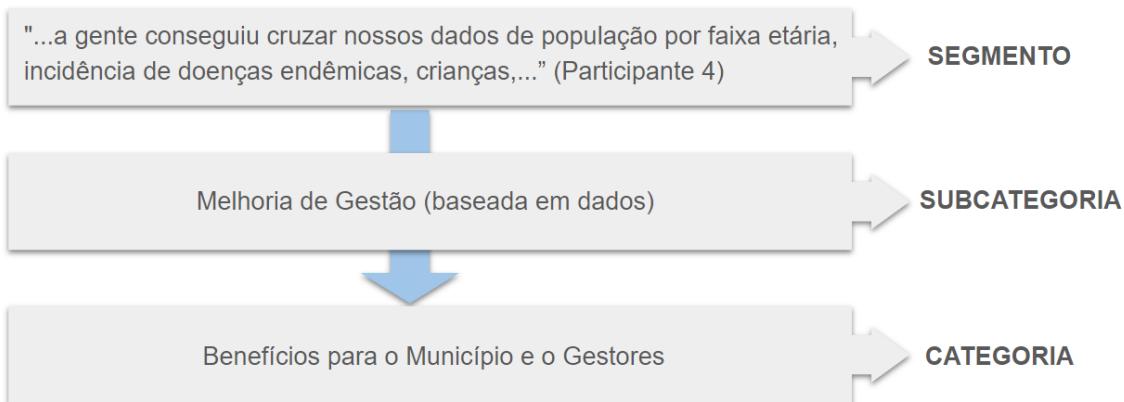


Figura 5. Exemplo de codificação

Neste processo, os membros do grupo codificaram 267 segmentos relacionados aos benefícios gerados pela adoção de sistemas para as Cidades Inteligentes, distribuídos em 2 categorias e 10 subcategorias. Da mesma forma, foram codificados 106 segmentos relacionados aos desafios gerados pela adoção de sistemas distribuídos em 2 categorias e 10 subcategorias.

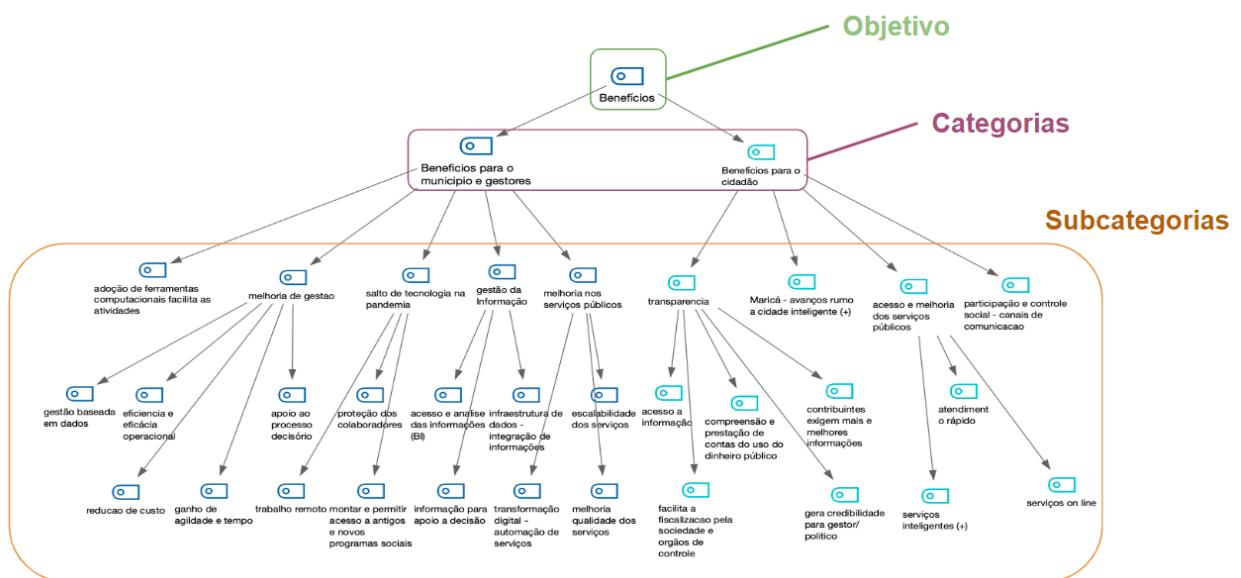


Figura 6. Árvore de código do Objetivo Benefícios

Por fim, o sistema MAXQda permite a extração de uma árvore de códigos em que se pode visualizar cada classificação criada, conforme o exemplo da Figura 6 com os códigos gerados referentes aos Benefícios.

Capítulo 4

Benefícios resultantes da utilização do SIGELU

Este capítulo apresenta os principais benefícios identificados através do processo de análise dos resultados. Retrata a frequência de segmentos classificados como benefícios e discorre sobre os argumentos explicitados em duas categorias de benefícios, aqueles concedidos ao município e aos gestores e os concedidos aos cidadãos.

Organização dos Benefícios

Os benefícios identificados nos relatos dos entrevistados foram organizados em dois grandes grupos de códigos: 1) benefícios para a Administração Pública Municipal e para os gestores e 2) aos benefícios para o cidadão. A Tabela 8 apresenta uma compilação dos benefícios identificados.

Categorias de Código	Subcategorias de Código	Segmentos	Participantes ⁷
Benefícios para o município e gestores	plataforma digitais facilitam as atividades	94	9/9
	melhoria de gestão	52	9/9
	salto de tecnologia na pandemia	27	6/9
	gestão da informação	26	7/9
	redução de custos	15	6/9
	transparência ativa	5	2/9
	atração de investimento privado	14	4/9
Benefícios para o cidadão	participação e controle social - canais de comunicação	1	1/9
	transparência	18	8/9
	acesso e melhoria dos serviços públicos	15	5/9
Total		267	-

Tabela 8 - Frequência dos benefícios codificados

⁷ Participantes / total de participantes (=9)

Nota-se um maior volume de segmentos classificados em aspectos que beneficiam os gestores, potencialmente motivado pela participação dos entrevistados no quadro profissional da Administração Pública Municipal. Sete subcategorias foram classificadas especificamente neste grupo de benefício, contra 3 subcategorias para o tipo de benefício com aspectos mais voltados para o cidadão e para a sociedade em geral. A Figura 7 apresenta a distribuição de subcategorias criadas de acordo com as 2 categorias de Benefícios.

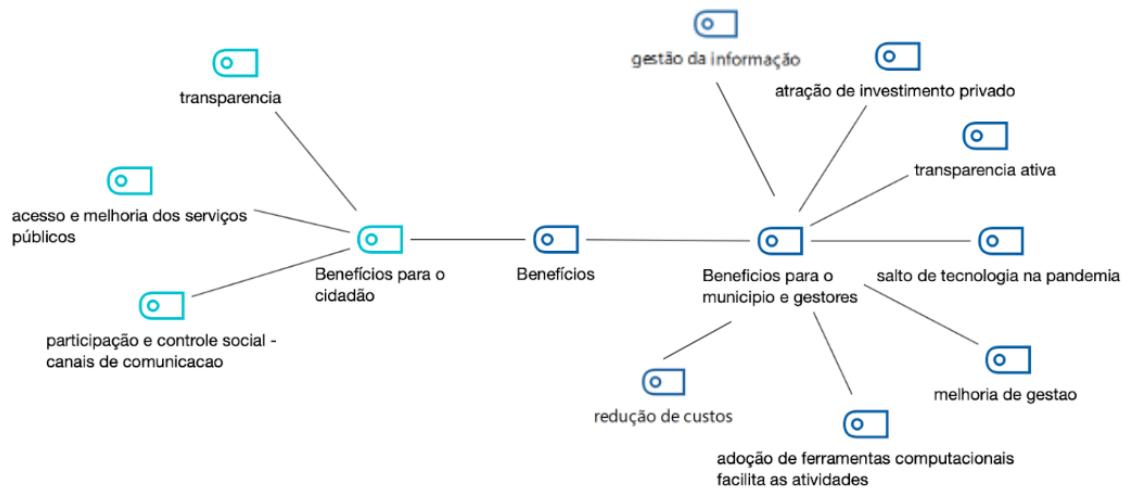


Figura 7. Distribuição de subcategorias por categorias de Benefícios

Ao correlacionar a quantidade de segmentos destacados nas duas categorias, temos 87% dos segmentos classificados como sendo benefícios ao município e aos gestores contra 13% de benefícios apontados para o cidadão.

4.1 Benefícios para o município e gestores

Foram encontrados 233 segmentos classificados na categoria de Benefícios para o município e gestores municipais que foram subdivididos em 7 subcategorias. Dentre essas subcategorias, podemos destacar o uso das plataformas digitais computacionais facilitando a gestão pelo maior volume de vezes que os entrevistados mencionaram o tema, um total de 94 vezes.

A seguir, daremos destaque as essas subcategorias, incluindo algumas citações dos entrevistados e comentários do autor.

4.1.1 Plataformas digitais facilitam as atividades de gestão

O uso de plataformas digitais, favorece a chamada transformação digital e traz uma série de benefícios para o trabalho dos gestores. A automação de processos promove a agilidade, facilita a guarda e disponibilização de dados, ajuda a resolver problemas e estabelecer padrões para os serviços, entre tantos outros benefícios.

Importante observar que há diferenças significativas entre usar soluções computacionais isoladas e de fato implantar o conceito de Cidade Inteligente. Nesse caso, é necessário ofertar infraestrutura de conectividade e de coleta e armazenamento de dados seguros o que permite integrar sistemas, construir serviços inteligentes com fluxos e regras de alertas pré-definidos e aplicados em tempo real.

Para a infraestrutura de conectividade, uma Cidade Inteligente requer uma ampla cobertura de internet de alta velocidade para os profissionais envolvidos nos serviços públicos e principalmente para os cidadãos. Segundo Kirchner, 2020 (KIRCHNER, 2020a) o “acesso à internet é o pré-requisito prático para o efetivo gozo de uma série de outros direitos humanos, incluindo o direito à liberdade de expressão e o direito de receber informações.” O autor argumenta que uma internet segura, de alta velocidade e de baixo custo ou gratuita é um direito da sociedade e deve ser responsabilidade do Estado o fornecimento desse serviço a regulação junto as empresas fornecedoras para que os valores, a cobertura e a qualidade sejam acessíveis à todas as camadas da população.

A possibilidade de disponibilizar internet gratuita via WiFi nas praças e prédios públicos amplia a capacidade de uso dos dados, permitindo, por exemplo, quantificar o volume de pessoas em um determinado local a partir da quantidade de dispositivos conectados ao WiFi público.

A conectividade entre os equipamentos públicos também deve ser ampliada, possibilitando a criação de uma rede de coleta de dados capaz de monitorar os acontecimentos da cidade através de câmeras, semáforos inteligentes, dispositivos *IoT*, entre outros.

Para a infraestrutura de dados, é necessário que uma Cidade Inteligente possua um conjunto de servidores adequados e seguros para o armazenamento e o processamento dos dados coletados. Evidentemente, o volume dos dados tende a aumentar à medida que mais soluções são incorporadas aos ativos da cidade e de

acordo com o crescimento populacional. A utilização da Computação em Nuvem pode se tornar um aliado para a Administração Pública uma vez que a contratação deste serviço permite modificar de forma instantânea os recursos necessários de armazenamento e processamento, de acordo com a demanda (PÉRIDY, 2013).

A segurança também é um aspecto importante para ser considerado. Conforme o inciso VII do art. 6º da Lei Geral de Proteção de Dados de nº 13.709 de agosto de 2018 (BRASIL, 2018a), a Administração Pública como controladora e operadora dos dados é responsável por utilizar "...medidas técnicas e administrativas aptas a proteger os dados pessoais de acessos não autorizados e de situações acidentais ou ilícitas de destruição, perda, alteração, comunicação ou difusão". Neste sentido, é necessário estar em alerta quanto as vulnerabilidades tanto da infraestrutura de conectividade quanto de armazenamento.

Com relação as aplicações tecnológicas, uma Cidade Inteligente requer um conjunto de sistemas integrados coletando dados de diversos temas do município, preferencialmente, associados a uma geolocalização. A integração dos sistemas permitirá combinar dados advindos de diferentes soluções, entregando aos gestores maior inteligência nos dados.

A formação de espaços urbanos heterogêneos aumenta conforme o crescimento das cidades. Alguns aspectos como a distribuição de renda, definições do uso do solo, topografia ou até mesmo a cultura da população fazem com os gestores e gestoras municipais calibrem suas ações de acordo com as regiões. Uma região turística, por exemplo, provavelmente recebe uma maior quantidade de serviços de limpeza do que um bairro rural. A geolocalização na coleta dos dados permitirá que os gestores realizem intervenções mais precisas e elabore estratégias de ações de acordo com a característica de cada região (O'LOONEY, 2000).

4.1.2 Melhoria de gestão

Este segmento, complementa o anterior. Identificamos que a adoção de plataformas digitais pode facilitar as ações da gestão como também podem melhorá-las. Como sabemos, entre os principais fundamentos da gestão estão o planejamento, o controle das ações e a tomada de decisão.

O planejamento de uma política pública de uma Cidade Inteligente deve se fundamentar nos dados extraídos das operações. A identificação dos problemas, a

escolha dos projetos e ideias, o acompanhamento das ações e a aferição dos impactos são aprimorados quando um sistema de gestão é utilizado. Os efeitos da implantação das ações podem ser controlados em tempo real, ou de forma mais célere possível, reduzindo assim a etapa de checagem do famoso ciclo PDCA (*plan-do-check-act*).

Quanto ao apoio ao processo decisório, coleta de dados, o registro dos resultados em cada sistema, geram um grande volume de informações que podem ser consolidadas e analisadas para dar apoio ao processo decisório na avaliação ou planejamento de uma política pública com informações consolidadas importantes, ou ainda, em tomadas de decisões tempestivas, diante de um problema identificado em tempo real no acompanhamento das operações como ilustrado no depoimento de um entrevistado: "As plataformas e soluções tecnológicas permitem o cruzamento e integração de dados que permitem ver melhor como atuar no combate a pandemia, então... nós fizemos isso inclusive em Maricá, a gente conseguiu cruzar nossos dados de população por faixa etária, incidência de doenças endêmicas, crianças..."

Neste trecho, notamos a importância do cruzamento das informações agregando mais valor às atividades de gestão e oferecendo um suporte para a tomada de decisão durante o período crítico da pandemia causada pelo COVID-19.

4.1.3 Gestão da informação

Como dito no tópico anterior, é importante que a gestão de uma Cidade Inteligente seja fundamentada nos dados coletados. Essa gestão pode se dar através da consolidação dos dados em painéis dinâmicos que permitem uma rápida visualização de um grande volume de dados ou através de funcionalidades de alertas configuráveis.

A utilização de painéis permite que os gestores possam criar indicadores e comparar com os dados sincronizados em tempo real com a emissão de alertas em casos de desvios operacionais. "Imagina o poder de gestão de um prefeito ou de um governo, imagina o nível de informação se ele puder contar quantos carros passam por via. Saber quais são as vias de grande circulação. A gente está medindo a quantidade de lux das luminárias... Olha o nível de informação que se tem na mão. A gente pode economizar energia. Enfim, informação é tudo." – Segmento retirado de uma das entrevistas.

Para isso, faz-se necessário definir parâmetros operacionais ou indicadores. No exemplo do segmento extraído, não basta apenas saber quantos veículos passam por

uma determinada via para se definir, por exemplo, quando essa via deverá ser ampliada. É necessário definir um indicador que demonstre quando a via está com excesso de veículos. A partir dos indicadores e do monitoramento frequente é que o gestor terá a capacidade de resposta rápida ao problema.

É como o controle de uma usina hidroelétrica. Não basta um painel de controle onde os técnicos e engenheiros consigam modificar os parâmetros da usina. Eles precisam do monitoramento contínuo dos dados e das definições de limites mínimos e máximos para cada parâmetro. Desta forma, os técnicos e engenheiros conseguem agir quando houver necessidade.

4.1.4 Redução de custo

São muitas as possibilidades de redução de custos com a adoção de sistemas, por exemplo, gestão de materiais e equipamentos, alocação de equipes, otimização de deslocamentos em função da localização de serviços georreferenciados e possibilidade de definir as rotas mais econômicas, agilidade na tomada decisão, informação centralizada diminui o custo de coleta de dados junto ao cidadão e facilita a tomadas de decisões mais econômicas baseadas em dados.

Sobre o tema, um entrevistado relatou: "A gente ganha tempo e reduz custo, porque a gente tem um acesso à informação e a tomada de decisão muito rápido e com isso a gente consegue um ganho de produtividade e redução de custo absurda e dependendo do que você vai fazer, o retorno que você tem dos investimentos vem muito rápido, para mim essa é a maior vantagem que a gente tem."

Em termos práticos, os prontuários eletrônicos podem reduzir o agravamento de doenças uma vez que os dados históricos do paciente ficam acessíveis ao médico e reduzem as chances de erros ao definir protocolos coerentes com os guias médicos. O paciente mais bem tratado reduz as despesas com internação e medicação, provendo economia aos cofres públicos.

4.1.5 Transparência Ativa

Aqui, identificamos uma maior disponibilização de informações pelo governo mesmo sem solicitação dos órgãos de controle e da sociedade. Este quesito também se faz presente como um benefício ao cidadão, mas, especificamente para essa seção, consideramos os benefícios à gestão da cidade gerados pela transformação digital no que tange à transparência.

O que chamamos de Transparência Ativa é um ato da administração pública, através de ações proativas dos seus gestores para fornecer informações públicas sem sejam provocados pela sociedade, órgão de controle ou cidadão individualmente.

A Lei de Acesso à Informação de nº 12.527 de novembro de 2011 (BRASIL, 2011a, p. 527) estabelece um conjunto de responsabilidades dos órgãos públicos de todas as esferas para o que a própria lei define como cultura da transparência na administração pública. Os parágrafos 2º e 3º do artigo 8 da legislação supracitada estabelece um conjunto de procedimentos para que essa transparência possa ser executada:

“§ 2º Para cumprimento do disposto no caput, os órgãos e entidades públicas deverão utilizar todos os meios e instrumentos legítimos de que dispuserem, sendo obrigatória a divulgação em sítios oficiais da rede mundial de computadores (internet).

§ 3º Os sítios de que trata o § 2º deverão, na forma de regulamento, atender, entre outros, aos seguintes requisitos:

I - conter ferramenta de pesquisa de conteúdo que permita o acesso à informação de forma objetiva, transparente, clara e em linguagem de fácil compreensão;

II - possibilitar a gravação de relatórios em diversos formatos eletrônicos, inclusive abertos e não proprietários, tais como planilhas e texto, de modo a facilitar a análise das informações;

III - possibilitar o acesso automatizado por sistemas externos em formatos abertos, estruturados e legíveis por máquina;

IV - divulgar em detalhes os formatos utilizados para estruturação da informação;

V - garantir a autenticidade e a integridade das informações disponíveis para acesso;

VI - manter atualizadas as informações disponíveis para acesso;

VII - indicar local e instruções que permitem ao interessado comunicar-se, por via eletrônica ou telefônica, com o órgão ou entidade detentora do sítio;

VIII - adotar as medidas necessárias para garantir a acessibilidade de conteúdo para pessoas com deficiência..."

Fica evidente que os procedimentos estabelecidos para o alcance dessa transparência só são possíveis com o apoio das tecnologias de informação e comunicação modernas. Um dos entrevistados relatou: "Quanto mais transparência ele [gestor público] fornece eu acredito que menos olho dos órgãos fiscalizadores ele tem, se ele está abrindo as contas, o órgão fiscalizado já enxerga de início e vê que está tudo certo. É um paradigma que eu acho que a gestão pública ainda tem que quebrar com relação a isso, mas quanto mais transparente melhor. Sem dúvida e a ferramenta de gestão ajuda muito".

É possível observar que, segundo opinião do entrevistado, o gestor público pode otimizar o seu tempo e de sua equipe ao divulgar os dados e atos da administração pública. Desta forma, os órgãos de controle e a Sociedade podem consultar os dados sem a necessidade de solicitar acesso às informações que exigem esforços dos profissionais para realização dessas análises sob demanda.

Um outro fator apontado na promoção da Transparência Ativa é o aumento de confiança na percepção dos órgãos de controle e Sociedade sendo também um ponto positivo para implementação de uma política pública.

4.1.6 Atração de investimento privado

A promoção e o desenvolvimento via transformação digital aumentam a atratividade do município, melhoram a qualidade de vida do munícipe, mais eficiência de serviços públicos com informações disponíveis sobre a cidade para atrair empreendimentos e investimentos do setor privado.

Como sabemos, a Administração Pública é detentora de um enorme volume de dados que podem ser utilizados pela iniciativa privada para novos negócios. Os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) por exemplo, podem ser estudados por um comerciante para entender o perfil de pessoas que vivem em um determinado bairro de uma cidade e assim conseguir direcionar os seus produtos.

Os Dados Públicos quando disponibilizados abertamente ao público podem originar novos produtos e serviços. As iniciativas de Dados Abertos estimulam muitos novos negócios ao redor do mundo. Como exemplo, destaca-se um dos sistemas de transportes mais complexos e eficientes do mundo, o programa *Transport for London*⁸, responsável pelos transportes públicos da prefeitura de Londres que disponibiliza, através de diversas APIs, dados em tempo real do posicionamento dos modais de transporte da cidade. Esses dados são utilizados por diversas empresas e cidadãos para o deslocamento diário. Esses dados permitiram que a empresa Moovit⁹ pudesse fornecer o mapeamento de todas as linhas de ônibus, metrô e barcas da cidade e entregasse um serviço com grande precisão ao cidadão e turista que se desloca pela cidade.

No Brasil, destacam-se as iniciativas do Governo Federal na criação do catálogo de dados centralizados no portal de Dados Abertos¹⁰ e o Decreto Federal de nº 8.777 de maio de 2016 [5] para estimular a abertura de dados pela Administração Pública e determinar que os órgãos públicos criem Planos de Dados Abertos e disponibilizem esses dados e informações em meio eletrônico.

No que se refere à mobilidade, a iniciativa “Vá de Ônibus”¹¹, capitaneada pela FETRANSPOR - Federação das Empresas de Transportes de Passageiros do Estado do Rio de Janeiro, aproveita os dados de localização dos veículos para orientar a sociedade. Porém, os dados não são abertos para que outras iniciativas possam reutilizá-los.

Os órgãos públicos também podem estimular e atrair investimento privado em tecnologia ao adquirir plataformas digitais. Este ponto foi amplamente citado pelos entrevistados pelo estudo. A exemplo, pode se destacar os seguintes trechos: Entrevistado 1 - "A realidade é que o poder público talvez seja o ente mais capaz de produzir demanda, então se você tem interesse de desenvolver tecnologia dentro do país uma das maneiras de você fazer isso é de fato usar o poder de compra do estado brasileiro pra fomentar a demanda por esse tipo de produto, ... governo federal, estadual e municipal passam a cada vez mais a investir em contratações tecnológicas, fomentando esse tipo de indústria. Isso pode ser casado com outras iniciativas de

⁸ Portal *Transport for London*. Disponível em: <https://tfl.gov.uk/>

⁹ Plataforma Moovit. Disponível em: <https://moovit.com/pt/industries-pt/cities/>

¹⁰ Portal de Dados Abertos. Disponível em: <https://dados.gov.br/pagina/sobre>

¹¹ Plataforma Vá de Ônibus. Disponível em: <https://www.vadeonibus.com.br/vdo/#sobre>

incentivo a esse tipo de atividade econômica, uma regulação, regramentos mais flexíveis, redução de burocracia, incentivo fiscal".

O Entrevistado 2 também abordou esse tema com a seguinte fala: "Esse tipo de atividade econômica privada é tipo de setor justamente que o poder público deveria incentivar, é aquele que trabalha intelectual, alto valor agregado, cria competitividade pra produção do país então conforme o poder público for implementando esse tipo de solução acaba incentivando esse tipo de atividade econômica, é uma coisa que tem que casar, o desenvolvimento tecnológico interno, capacidade da gestão pública municipal de desenvolver aplicações, ...fortalece as empresas e eu particularmente defendo que as empresas nacionais e locais sejam sempre as mais beneficiadas no processo licitatório".

Dessa forma, ao contratar plataformas digitais para a gestão da cidade, as prefeituras também podem estimular as atividades econômicas no município, atraindo empresas tecnológicas e profissionais com alto grau de formação, estimulando novos mercados na cidade.

4.1.7 Eficiência e eficácia operacional

Com a utilização das plataformas tecnológicas digitais, os profissionais do serviço público reduzem os erros humanos e promovem a eficiência e eficácia operacional. No caso dos atendimentos, os profissionais apoiados por uma plataforma digital conseguem realizar mais atendimentos em menos tempo. As falhas humanas são reduzidas uma vez que as plataformas contribuem fornecendo informações e padrões de conduta aos profissionais.

É o que citou um dos entrevistados sobre o apoio na gestão das obras: "Uma coisa que aconteceu muito com o SIGELU contribuiu muito para a gente foi a questão de gestão de controle de incidentes por exemplo, segurança do trabalho".

A falta de conhecimento de uma determinada atividade também foi citada pelo entrevistado 5: "às vezes não é má fé, mas simplesmente por desconhecimento, incapacidade técnica e isso os governos municipais padecem desse mal muito mais do que os governos estaduais e federal, então com certeza a solução tecnológica pode auxiliar muito a gestão pública municipal, além disso a integração de dados... viabiliza você enxergar talvez melhor alguns desafios municipais e é uma coisa que também as gestões públicas e municipais carecem muito."

4.1.8 Salto da tecnologia na pandemia

As entrevistadas foram realizadas durante a pandemia do COVID 2019. Diversos gestores participaram de suas casas e afirmaram que muitas atividades poderiam ser realizadas sem a necessidade da presença física. Isso ocorreu devido as diversas tecnologias de comunicação que permitiram o acompanhamento remoto do trabalho das equipes.

Um dos benefícios que a tecnologia pode gerar aos profissionais é o trabalho remoto. Muitos gestores utilizam uma fração muito grande do seu tempo de trabalho se deslocando para os lugares onde estão os problemas nas cidades. Muitas das vezes, para coletar informações daquela situação para uma posterior tomada de decisão. Estar disponível para deslocamento é uma tarefa difícil dada a dimensão de uma cidade e o volume de problemas. A coleta de dados pode fornecer essas informações. O gestor pode ter em seu escritório e sua própria residência o monitoramento da cidade disponível através do acesso à internet.

Alguns profissionais relataram que a execuções das atividades laborais em casa promoveram um aumento da produtividade e maior conforto, como citado pelo Participante 1: “A pandemia, como obrigou a gente a ficar, e a tecnologia como ajudou a gente a fazer o trabalho de casa, ser produtivo se tornou praticamente um resultado inevitável porque você não vai mais perder seis horas de transito na rua, você está dentro da sua casa, ..., então um dos grandes benefícios que a tecnologia traz e trouxe e a pandemia mostrou isso, é o conforto, ele ajuda na eficiência do profissional e consequentemente ajuda nos resultados da empresa ou da instituição, seja quem fizer o uso dessas tecnologias.”

Com acesso a mais informações e menor carga de trabalho por redução de deslocamentos, o gestor pode trabalhar com melhor qualidade em suas decisões. Também provoca uma redução das despesas de escritório para a administração pública uma vez que permite a prática do teletrabalho para os profissionais do setor administrativo, em destaque um trecho da matéria sobre a adoção do teletrabalho na Petrobrás divulgada em 31/08/2020 (PETROBRÁS, 2020):

“A aprovação antecipada reflete o momento de transformação cultural e digital que a Petrobras está vivendo e o compromisso em ouvir as demandas dos trabalhadores, que têm buscado

cada vez mais a conciliação entre a vida profissional e a pessoal, melhor uso do seu tempo e maior flexibilidade. O modelo permanente também pode ajudar na redução de custos por meio da otimização da ocupação de prédios administrativos.”

Porém, outros desafios se evidenciaram nessa realidade, como exemplo, a ergonomia dos escritórios em casa e o custo e a dificuldade de conectividade para os profissionais. Estes fatores oneram o trabalhador que precisa investir com materiais e equipamentos de escritório em suas casas.

A pandemia estimulou avanços na legislação do serviço público sobre trabalho remoto. Desta forma, foi possível montar e permitir acesso a antigos e novos programas sociais com agilidade na construção de sistemas, como por exemplo, os benefícios de amparo ao desemprego realizado por diversos municípios, estados e no âmbito federal.

4.2 Benefícios para o cidadão

Foram encontrados 44 segmentos classificados na categoria de Benefícios para o cidadão que foram subdivididos em 3 subcategorias. Dentre essas subcategorias podemos destacar a melhoria de acesso aos serviços públicos, citada 15 vezes pelos entrevistados.

A seguir, daremos destaque as essas subcategorias, incluindo algumas citações dos entrevistados e alguns comentários do autor.

4.2.1 Acesso e melhoria dos serviços públicos

A disponibilização dos serviços públicos na internet amplia e facilita o acesso à uma grande parcela da população que comumente utiliza as novas tecnologias digitais.

Atualmente, há uma grande variedade de serviços disponíveis através de aplicativos e serviços *online* para o consumidor. Pode-se solicitar um serviço de transporte com alguns cliques, solicitar entrega de refeições, agendar serviços médicos ou mesmo realizar consultas médicas, comprar produtos digitais, realizar transações pelos bancos digitais, se comunicar com pessoas de qualquer lugar do mundo instantaneamente, entre outros tantos exemplos. Nestes casos, o uso das tecnologias digitais permitiu sua disponibilização desses serviços vinte e quatro horas por dia, sete dias por semana, em geral, sem a necessidade de interação com o fornecedor. A maior

parte desses serviços disponibiliza aplicações para dispositivos móveis para dar mais conforto e praticidade para o usuário.

Todas essas inovações em produtos e serviços satisfazem os desejos e necessidades dos exigentes consumidores que buscam maior conforto e praticidade. O comportamento dos consumidores também se reflete nas demandas dos serviços públicos. Enfrentar longas filas de espera para solicitar uma 2ª via de um boleto de pagamento de imposto é algo que deve ser evitado pelo novo perfil de cidadão. Considerando isso, o serviço público tem que se modernizar para corresponder às expectativas e anseios gerados por esses novos comportamentos.

As plataformas digitais para os serviços públicos devem permitir que o cidadão possa realizar o seu autoatendimento, sem a necessidade de interação com outro ser humano, para que ele possa fazê-lo a qualquer momento, sem a necessidade de filas de espera ou restrito a horários de atendimento.

Porém, os serviços públicos digitais não devem substituir os meios convencionais de acessos aos serviços. Devem ser opcionais. Dessa forma, a Administração Pública aproxima-se dos cidadãos acostumados com os meios digitais sem excluir as pessoas que não possuem acesso à internet ou conhecimentos para utilizá-la.

Os entrevistados também comentaram sobre a disponibilização das informações *online* permitindo uma tomada de decisão e reação mais rápida nos casos em que são necessárias rápidas respostas, como nos serviços de emergências. Sobre este tópico, o entrevistado 1 comentou: "... [o gestor] conseguia ver até quantos alunos tinham na escola pública em tempo real, isso pra gestão pública é maravilhoso que você tem como alocar recurso no caso de um acidente, de você precisar acionar equipe de bombeiro, de médico, você sabe quem está mais perto, quantas pessoas vão ter ali pra ele atender, você desloca muito rápido, ..."

Já o entrevistado 3 comentou: "... você consegue trabalhar a informação na hora, ..., eu sei naquela via agora, nesse momento teve um acidente, eu consigo fazer um desvio entendeu, então as coisas têm que ser na hora, tem que ser rápidas."

A partir da digitalização e disponibilização de plataformas digitais, muitas vezes, é possível construir novos serviços gerando mais benefícios. Por exemplo, a construção de um Parque de Iluminação Pública Inteligente permite agregar outros benefícios como

"... o informe de acidentes e enchentes, controle de semáforos e monitoramento de tráfego de veículos, detectores de disparo de armas de fogo, monitoramento da qualidade do ar, alerta sobre vagas de estacionamento disponíveis e entre outras funções que podem variar de acordo com a necessidade de cada cidade."(FARIA, 2021)

Sobre o tema, um dos entrevistados comentou: "Essa luminária tem uma câmara de alta resolução e tem um módulo que consegue filmar o mar e o corpo de guarda-vidas consegue acompanhar se está tendo um afogamento e informar a equipe de salvamento. Ele consegue contar com aquela câmara quantas pessoas estão naquele metro quadrado. Olha a quantidade de informações que se consegue ter."

Sendo assim, as tecnologias digitais promovem melhorias incrementais nos serviços, ampliam as possibilidades de captação de dados e aumentam a utilidade no uso dos dados, com isso, observa-se um aumento na melhoria dos serviços prestados ao cidadão.

4.2.2 Transparência

O tema Transparência foi citado neste estudo como um benefício ao município e aos gestores, porém, nesta seção, analisaremos o assunto na perspectiva do cidadão e da sociedade.

A Lei de Acesso à Informação [4], em seu artigo 3º, define no inciso "V" como uma das diretrizes o “desenvolvimento do controle social da administração pública”, ou seja, atribui ao cidadão e à sociedade a responsabilidade de controlar os atos da administração pública devendo manter uma estreita vigilância sobre o uso do poder concedido àqueles que foram escolhidos para governá-los, por outro lado, atribui a responsabilidade dos governantes de prestar contas de suas ações à sociedade que lhes concedeu o poder. Para Rocha (ROCHA, 2011), "...um dos problemas mais importantes dos regimes democráticos modernos consiste em desenvolver formas e instrumentos de *Accountability*, isto é, processos de avaliação e responsabilização permanente dos agentes públicos que permitam ao cidadão controlar o exercício do poder concedido aos seus representantes."

Segundo Homerin (HOMERIN, 2016), o termo em inglês *Accountability* apresenta um caráter polissêmico e evolutivo intrínseco que dificulta sua tradução não só para português mas para vários idiomas. A autora cita Bovens (BOVENS, 2007) ao definir 3 propósitos do *Accountability* para a Administração Pública: 1). fornecer um

instrumento democrático de monitoramento e controle da atuação dos governantes, 2). prevenir a concentração e o abuso de poder e 3). favorecer a capacidade de aprendizagem e consequente efetividade da administração pública. Especificamente para o cidadão e para a sociedade, os propósitos de monitoramento e controle e prevenção de abuso de poder exigem que a própria administração cumpra com as diretrizes de Lei de Acesso à Informação e forneça ferramentas que disponibilizem os dados relacionados às suas atividades, resultados e uso do dinheiro público, de preferência, de fácil utilização e amplamente divulgada.

“Facilita e agiliza a vida do bom gestor que não precisa fazer esforço específico de responder a solicitações de informação dos órgãos de controle”

"Eu acho fundamental que essas ferramentas e esses sistemas possam ser implementados por que isso vai aumentar a transparência e a economicidade dos recursos públicos e principalmente vai dar segurança para o cidadão poder acessar os serviços públicos com cada vez mais rapidez e eficiência."

A automação dos serviços facilita a disponibilização de dados, fortalece a transparência, inclusive a transparência ativa, facilita a fiscalização pela sociedade e órgãos de controle. Também é possível compartilhar o esforço da fiscalização da ação pública com a sociedade e órgãos de controle. Por fim, gera mais confiança do cidadão na administração e garante a conformidade nas diretrizes definidas pela Lei de Acesso à Informação.

4.2.3 Participação

Envolver a população na discussão dos problemas da cidade é um importante caminho para a efetividade de uma política pública. Ao ouvir o cidadão e entender os seus anseios e necessidades o gestor pode priorizar as demandas mais importantes da cidade. O processo de participação da população na gestão pública é facilitado com a utilização das plataformas digitais para coletar a opinião de um grande volume de pessoas e para que possam acompanhar as ações dos órgãos públicos.

Para os órgãos que fazem a gestão de políticas que estão mais próximas ao dia a dia do cidadão as ferramentas de comunicação online ampliam a possibilidade desse contato. Sobre o tema, o participante 3 afirmou: “Tem algumas secretarias que tem uma proximidade mais humana ... ter um canal de acesso pra analisar uma coisa que aconteceu na cidade, ... que seja um contato direto, o cidadão ter uma ferramenta que

de acordo com a necessidade ou com a estratégia política, ... ter tudo ali pra ele fazer a análise ... eu acho que são caminhos que podem ser explorados dentro de uma cidade que adote esses sistemas inteligentes, eu acho que a troca de informação de dados fluindo de um lado pro outro se torna realmente muito palpável para o cidadão".

Este benefício relaciona-se com a estratégia de construir canais de acesso à informação que permitam uma aproximação da gestão com a sociedade, para que, coletivamente, possam propor e analisar o desempenho das políticas públicas e individualmente, buscar as informações e serviços públicos que lhe interessam. Apenas um participante citou esse benefício voltado para o cidadão, porém, como será discutido no item 5.1.5 sobre os desafios para Fortalecer a governança participativa do projeto de Cidade Inteligente, as plataformas digitais de participação são essenciais para uma política pública efetiva.

No caso da solução tecnológica SIGELU, ao disponibilizar ao cidadão o acesso às informações relacionadas à gestão e a possibilidade de consultar e solicitar serviços públicos, promove a participação da sociedade na gestão da coisa pública.

Capítulo 5

Desafios resultantes da utilização do SIGELU

Este capítulo apresenta os principais desafios identificados através do processo de análise dos resultados. Retrata a frequência de segmentos classificados como desafios e discorre sobre os argumentos explicitados em duas categorias de desafios, aqueles originados pela organização política, legislativa e de governança e de origem técnica.

Organização dos Desafios

Os desafios resultantes da utilização dos módulos SIGELU foram organizados em dois grandes grupos de códigos: 1) Desafios Políticos, Legislativos e de Governança e 2) Desafios Técnicos. A Tabela 9 apresenta uma compilação dos desafios identificados.

Categorias de Código	Subcategorias de Código	Segmentos	Participantes ¹²
Desafios Políticos, Legislativos e de Governança	fortalecer a governança participativa do projeto de Cidade Inteligente	10	5/9
	insuficiência das políticas públicas	7	3/9
	dificuldade no processo de aquisição	16	5/9
	dificuldades com a legislação	14	4/9

¹² Participantes / total de participantes (=9)

	dificuldade de achar soluções nacionais para os problemas	6	4/9
	dificuldades relacionadas aos gestores e pessoal	28	9/9
	recursos financeiros escassos	2	2/9
Desafios Técnicos	importância da infraestrutura de dados	9	4/9
	garantia de infraestrutura física (conectividade)	7	2/9
	desafios tecnológicos para oferta de soluções	7	5/9
Total		106	-

Tabela 9 - Frequência dos desafios codificados

Nota-se um maior volume de segmentos classificados em Desafios Políticos, Legislativos e Governança totalizando 83 (78%) segmentos dos 106 categorizados como argumentos relacionados como Desafios e foram subdivididos em 7 subcategorias. Para os Desafios Técnicos, foram contabilizados 23 segmentos (22%) no total distribuídos em 3 subcategorias. A Figura 8 apresenta a distribuição das subcategorias de acordo com as categorias de Desafios.

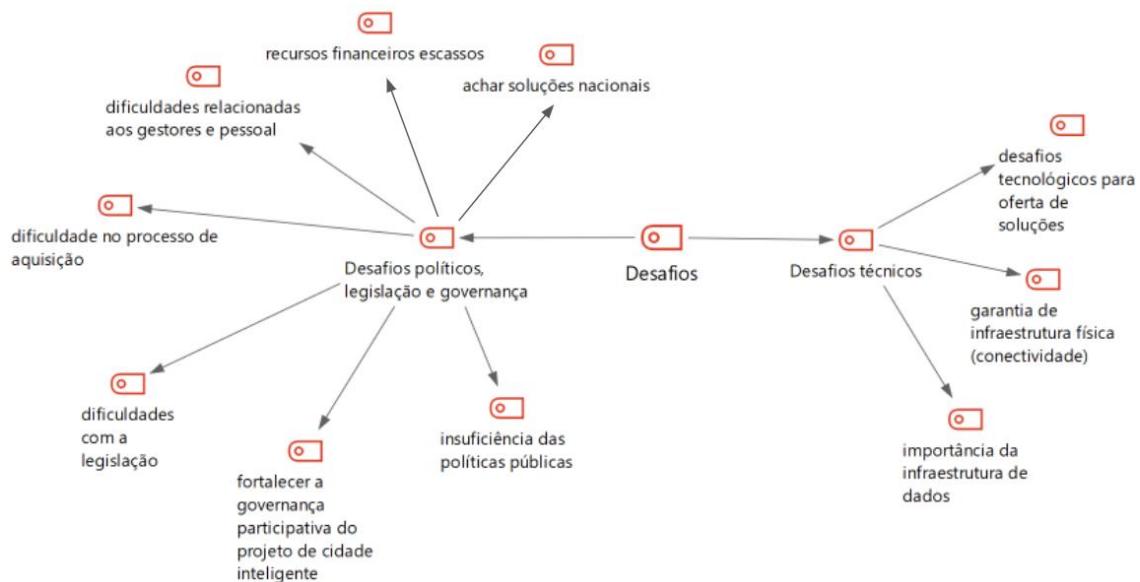


Figura 8. Distribuição de subcategorias de acordo com as categorias de Desafios

Ao correlacionar a quantidade de segmentos destacados nas duas categorias, temos 78% dos segmentos classificados como Desafios Políticos, Legislativos e Governança contra 22% como Desafios Técnicos.

5.1 Desafios Políticos, Legislativos e de Governança

A categoria Desafios Políticos, Legislativos e de Governança refere-se aos problemas citados pelos gestores como fatores organizacionais ligados à administração pública municipal. Como é previsto, as atividades dos gestores sofrem muita influência do poder político eleito pela população para seguir uma determinada linha de gestão. A cada mudança de mandato, os gestores precisam fazer ajustes na administração do órgão para adequação aos anseios políticos do novo prefeito. O mesmo acontece com relação às leis ou a falta de leis para regular determinada ação, além das pressões de entidades externas à organização executora.

A missão do gestor público é formular e executar políticas públicas, ações, programas e projetos em prol do bem comum e está condicionada pelo princípio da legalidade, ou seja, tudo é proibido, exceto o que a lei autoriza, contrapondo-se à administração do bem privado em que tudo é permitido, exceto o que a lei proíbe. Sendo assim, o exercício das funções públicas precisa ser regido por um conjunto de normas jurídicas (constituição, leis, decretos, atos administrativos, acórdãos, processos, etc.) que disciplinam os deveres dos gestores públicos (FREIRE, ANDRÉ, 2017).

Esse conjunto de normas sofre influência dos agentes com funções políticas que expressam suas decisões através dos atos administrativos, diretrizes que definem como os gestores públicos deverão executar as políticas públicas elaboradas pelo governo. Tais diretrizes sofrem alterações de acordo com a linha política de cada mandato de 4 anos de governo.

A Governança se dá através das ações e avaliações da sociedade e dos órgãos fiscalizadores que podem influenciar as funções dos agentes públicos, exigindo serviços e informações aos órgãos do executivo.

Nesta sessão do trabalho, apresentaremos os argumentos classificados como Desafios Políticos, Legislativos e de Governança a partir dos 83 segmentos encontrados que foram subdivididos em 7 subcategorias. Destacaremos alguns trechos das entrevistas sobre o tema com alguns comentários do autor.

5.1.1 Insuficiência das políticas públicas

Para que a gestão municipal possa avançar na implantação de uma Cidade Inteligente, faz-se necessário um conjunto de políticas públicas voltadas para a

modernização e digitalização das funções dos agentes públicos. Apesar dos recentes avanços neste sentido na esfera federal, como a Carta Brasileira de Cidades Inteligentes (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2020) e a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital - e-Digital (BRASIL, 2018b) ainda faltam esforços nas três esferas para este objetivo.

Parte dos participantes acredita que cabe ao Governo Federal definir os parâmetros brasileiros para Cidades Inteligentes e estimular iniciativas que apoiem a transformação digital dos serviços públicos e todas as esferas.

“Deveria partir do Governo Federal para articular, junto com os governos estaduais e depois com os municípios, uma grande política nacional de Cidade Inteligente e trazer mecanismos de facilitação de implementação de políticas desse tipo... não dá para contar que o município lá na ponta vai sozinho desenvolver esse tipo de iniciativa”. Destacou o Participante 3

Por outro lado, cabe aos gestores municipais apropriar cada vez mais novas tecnologias e proporcionar, através delas, melhores serviços ao cidadão. As políticas públicas possuem um importante papel no incentivo às Cidades Inteligentes. O compromisso dos agentes políticos no desenvolvimento urbano e na transformação digital sustentável deve ser refletido em seus atos administrativos e impostos aos organismos municipais.

Os entrevistados falaram sobre a falta de incentivos para a adoção de plataformas digitais, fazendo com que, na percepção dos servidores públicos, essas iniciativas não sejam tão importantes, gerando como consequência, alguns problemas relacionados à gestão de pessoal que serão discutidos na próxima sessão.

5.1.2 Dificuldades relacionadas aos gestores e pessoal

A transformação digital necessária para o projeto de Cidade Inteligentes impõe diversas mudanças nas práticas profissionais de todos os envolvidos. A cultura organizacional estabelecida e a resistência dos profissionais às mudanças podem trazer grandes desafios aos gestores comprometidos em modernizar os processos com a adoção de novas tecnologias para a organização.

Segundo dados do IPEA de 2017, 60% dos profissionais com vínculos públicos no Brasil são servidores municipais. A qualificação desses profissionais vem sendo

modificada ao longo dos anos, aumentando consideravelmente a partir dos anos 2000 a quantidade de profissionais com nível médio completo e ensino superior.

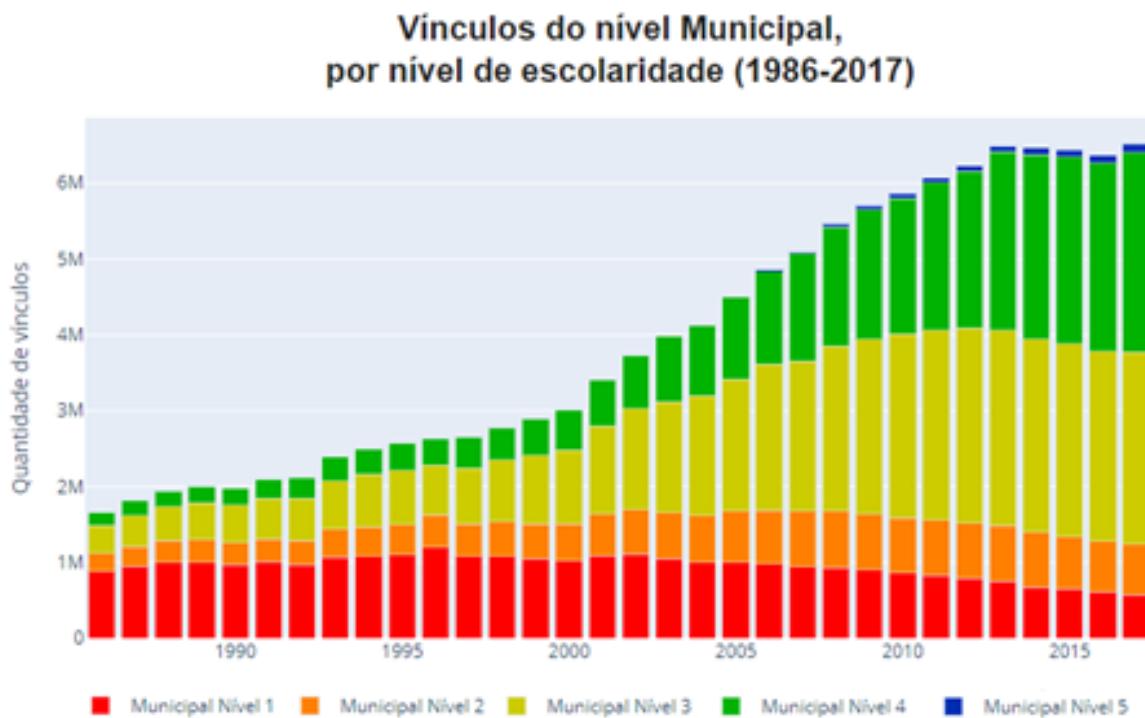


Figura 9 - Escolaridade dos servidores municipais. Fonte: (IPEA, 2017)

A Figura 9 apresenta a distribuição dos servidores municipais de acordo com a escolaridade, onde, onde o Nível 1 representa profissionais com até o 5º ano do fundamental completo, o Nível 2 aqueles entre o 6º ano do fundamental até o ensino médio incompleto, Nível 3 entre o ensino médio completo e superior incompleto, Nível 4 com superior completo e, por fim, Nível 5 para os profissionais com Mestrado ou Doutorado.

Apesar da predominância de profissionais com o ensino médio completo e superior completo (Níveis 3 e 4), a qualificação dos profissionais municipais com escolaridade mais baixa (Níveis 1 e 2) pode ser um desafio para o gestor que precisa capacitar os membros da sua equipe para novas formas de organização do trabalho. Destaca-se o segmento retirado da entrevista do participante 1: "...o gestor ele tem que ter esse *feeling*, ele tem que estar antenado com a equipe. Tem que aprender a respeitar o tempo de cada um. Tem que entender que cada ser humano tem o seu tempo. Um pode ter tendência à tecnologia e o outro não..."

Além da capacitação, há uma questão comportamental envolvida. Muitos profissionais resistem às mudanças por estarem acostumados com as rotinas laborais

sem o uso da tecnologia e são receosos quanto as suas capacidades de adaptação. Com destaque para a entrevista do participante 6: "...o pessoal que não acompanhou a evolução da tecnologia sempre tem um pouco mais de dificuldade, uma morosidade maior para entender o processo, compreender o software, o aplicativo, como ele funciona. A gente vem batendo nessa tecla, dando treinamento, tentando dar uma capacitação, mas tem sido um desafio para nós.... Empregar a tecnologia na segurança pública causou um desconforto nos guardas, mas através da capacitação, do treinamento que a gente vem fazendo, estamos conseguindo a adesão desses guardas..."

A adoção de tecnologias pode trazer a sensação de que os profissionais estão sendo vigiados e que sua performance é monitorada o tempo todo. De fato, os sistemas de gestão possuem a capacidade de coletar dados como o desempenho e posição geográfica dos usuários e isso pode, por vezes, apresentar posturas inadequadas do profissional e fundamentar a abertura de processos administrativos disciplinares.

Os servidores municipais, em geral, mantêm um vínculo empregatício com a Prefeitura em modelos inspirados pela Lei Federal nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990 (BRASIL, 1990), que dispõe sobre regime jurídico único dos servidores da União. A Lei Federal tem como características: 1) a estabilidade (art. 21), após o estágio probatório de 24 meses, e 2) a definição das atribuições dos cargos públicos. Este tipo de vínculo impede que os gestores possam atribuir aos membros de sua equipe novas tarefas ou executem novas funções para as quais não foram contratados.

Neste mesmo sentido, os gestores públicos relataram a dificuldade de contratar profissionais qualificados para ocupar novos cargos que passam a ser necessários com a transformação digital. Baixos salários e planos de cargos e salários com poucos estímulos para o desenvolvimento profissional são as principais causas.

Outro ponto discutido é a falta de percepção dos benefícios dos servidores públicos. Um serviço de maior qualidade ao cidadão, entregue em menor tempo, de forma mais barata, podem não ser estímulos suficientes para os profissionais se engajarem nas mudanças propostas pelos gestores. É uma percepção individual e, provavelmente, os profissionais com real vocação para o serviço público ficarão muito motivados para alcançar esses objetivos.

Por fim, os gestores relataram que, por vezes, os profissionais sentem dificuldades de entender quais são os limites de atuação dos órgãos, gerando uma certa

incerteza de quem deve ser responsável por determinada área ou problema na cidade. Entende-se essa dificuldade como uma baixa capacidade de organização da Administração Pública Municipal em definir os papéis e responsabilidades de cada órgão, ora sobrepondo funções entre dois ou mais órgãos, ora criando uma lacuna em uma determinada área.

“Por que às vezes o grande problema é esse: você tem um problema na cidade e a dificuldade é saber para onde enviar. Quem é o setor responsável para aquele tipo de situação. Cada cidade tem um órgão público com nomes iguais, mas com funções diferentes. Você tem uma secretaria de habitação, mas quem cuida da implantação de novas casas é uma secretaria especial de reordenamento de áreas de risco. Então, nem sempre o fato de você ter o nome de uma secretaria quer dizer que ela é responsável por aquela ação.” Afirmou o participante 5. Essa mesma dificuldade pode ser compartilhada com o cidadão que não consegue identificar qual a autoridade deve procurar para resolver suas demandas.

O desafio relacionado à gestão de pessoas foi citado por todos os participantes. Foram 28 citações categorizadas, representando o Desafio com maior número de segmentos, representando a importância que a gestão de pessoas tem no sucesso de projetos de transformação digital para Cidades Inteligentes.

5.1.3 Dificuldade no processo de aquisição

A Lei Nacional de nº 14.133 (BRASIL, 2021), de 1º de abril de 2021, regulamenta o procedimento de compras públicas para todos os órgãos de Administração Pública direta, autárquicas e fundacionais da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Nela, foram estabelecidos regramentos aos gestores no ato de contratar, definindo a forma e os critérios para a seleção dos fornecedores.

A Lei 14.133/2021 substituirá em um período de dois anos a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. A substituição contempla o objetivo de modernizar os processos de aquisição e simplificar certos aspectos burocráticos propostos pela antiga lei.

O excesso de burocracia no processo de contratação da administração pública brasileira foi um dos principais pontos reportados pelos participantes. Segundo o Participante 3, “a burocracia para gente (gestores públicos) licitar desde um prego até um software é monumental. A lei 8.666 é completamente voltada a serviços e materiais

da construção civil, o que cria muita dificuldade para a gente fazer licitações quando o produto ou o serviço é fruto de um trabalho intelectual, é muito complicado.”

Em ambas as leis, um dos requisitos necessários para iniciar uma contratação é a elaboração do Projeto Básico (PB), documento que contém o “conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado para definir e dimensionar a obra ou o serviço, ou o complexo de obras ou de serviços objeto da licitação...” (BRASIL, 2021) O PB deve ser elaborado com base em estudos técnicos preliminares que confirmem a viabilidade técnica do projeto e permita definir os métodos, os prazos de execução e, no caso de plataformas digitais, os requisitos mínimos para aceitação.

A Administração Pública Municipal encontra grande dificuldade na elaboração do PB visto que é necessário ter em seu quadro profissionais especializados com domínio de técnicas relacionadas as funções exercidas pelos órgãos e conhecimentos de tecnologias que possam proporcionar o benefício esperado. A especificação detalhada da solução tecnológica é uma tarefa delicada segundo alguns participantes. Os requisitos que servirão como critério de seleção do fornecedor são definidos nessa etapa e uma falha pode tardar a ser percebida, frustrando os profissionais envolvidos e a expectativa da população. O Participante 3 demonstrou essa preocupação demonstrando que nem sempre o produto de menor preço será o de melhor qualidade ou resolverá o problema da administração: “Há um risco real de, por ausência de requisitos, uma empresa completamente incapaz de apresentar a solução que a gente precisa, ganhar o processo licitatório porque apresentou melhor preço. Isso cria uma série de dificuldades posteriores. Pode até gastar menos, mas o produto fica aquém das exigências.”

Esse tema foi tratado pelo jurista Marçal Filho em um artigo publicado no caderno Justiça & Direito no Jornal Gazeta do Povo (JUSTEN, 2015) com destaque ao trecho: “O poder público não conhece aquilo que compra e o critério de escolha é o preço mais reduzido possível. Isso produz um incentivo ao mercado oferecer produtos imprestáveis por preço reduzido: o pregão conduz, em parte relevante dos casos, o governo a pagar pouco por algo que não vale nada. A redução do preço no pregão é acompanhada da redução da qualidade. A margem de lucro do licitante continua sempre a mesma.”

Neste caso, a legislação prevê a inclusão de critérios técnicos como requisitos da escolha do fornecedor e não apenas o melhor preço, porém, alguns participantes reportaram problemas nesta modalidade: “...tem a modalidade técnica e preço, mas o

gestor público muitas vezes fica com medo utilizar por risco de o TCE entender que houve um direcionamento naquele processo licitatório..."

Nesse sentido, definir os critérios técnicos para um produto inovador torna-se um grande desafio. Como definir parâmetros para seleção em uma concorrência para a melhor seleção de produtos que ainda não estão consolidados no mercado, ou seja, ainda são uma novidade para o mercado? O art. 32 da Lei 14.133/2021 traz uma nova modalidade para as contratações públicas. Trata-se do Diálogo Competitivo que pode ser utilizado em 3 condições: "a) inovação tecnológica ou técnica; b) impossibilidade de o órgão ou entidade ter sua necessidade satisfeita sem a adaptação de soluções disponíveis no mercado; e c) impossibilidade de as especificações técnicas serem definidas com precisão suficiente pela Administração" (art. 32, inciso I, Lei 14.133/2021).

Segundo Niebuhr *et al.* (NIEBUHR, 2021) a nova modalidade é um interessante meio para apoiar a gestão pública nas especificações das soluções:

"É natural que a Administração Pública não tenha conhecimento das principais inovações tecnológicas, de soluções complexas ou de todos os meios aptos a atender a sua demanda. Ela tem conhecimento de sua necessidade, mas não sabe como supri-la. Nesse sentido, as hipóteses previstas nos incisos I e II do artigo 32 da Lei nº 14.133/2021 são interessantes na medida em que propiciam ao particular apresentar à Administração Pública soluções que ela normalmente não teria conhecimento ou teria dificuldade em definir o objeto e as especificidades contratuais, tudo de modo transparente e legítimo."

Há a expectativa, portanto, de que a nova modalidade possa resolver os desafios citados por diversos participantes para a contratação de soluções adequadas e inovadoras para as cidades e promover continuamente a inovação, conforme as evoluções tecnológicas.

De fato, a tecnologia vem evoluindo cada vez mais rápido e é necessário que a administração pública acompanhe esses avanços através de ações contínuas. Sobre o tema, destacamos o trecho do Participante 3: "As inovações tecnológicas estão muito aceleradas, então talvez aquele software que você contratou anos atrás já é inapropriado, já tem uma defasagem, ... a gente vê isso o tempo inteiro. Então, essa

coisa da evolução, o rápido desenvolvimento da evolução tecnológica exige que o poder público esteja sempre a altura, tem que estar sempre inovando nas suas plataformas digitais ou contratando plataformas digitais cada vez mais inovativas..."

Alguns participantes destacaram que mesmo que os gestores queiram atualizar os sistemas utilizados pela administração pública esbarram a dificuldade de trocar um sistema por outro, conforme destacou o Participante 5: "O problema maior são os softwares que você tem que comprar licença e manutenção e não possui transferência de tecnologia. Depois, quando surge uma ferramenta mais arrojada, mais eficiente, você às vezes não consegue migrar de uma para outra." Este também passa a ser um problema de definição de requisitos durante a aquisição.

Os gestores precisam definir as regras para a substituição e desligamento dos sistemas utilizados antes de contratá-los, incluindo esforços para passagem de conhecimento e transferência de banco de dados para garantir que as informações continuem com a administração pública. Também é interessante observar aspectos relacionados ao descarte adequado dos equipamentos e materiais utilizados no projeto.

As dificuldades no processo de aquisição foram citadas 16 vezes durante as entrevistas por 5 participantes. O excesso de burocracia, receio dos gestores, dificuldade na definição de requisitos e promoção contínua da inovação foram desafios incluídos nesta categoria. Existe uma expectativa de melhoria com modificação do processo de aquisição com a nova lei de compras públicas, porém, sem algo mais assertivo para facilitar o gestor na evolução contínua dos serviços.

5.1.4 Dificuldades com a legislação

Como vimos na sessão anterior, muitos desafios dos gestores são oriundos de algumas complicações causadas pelas complexidades das leis de compras públicas. Além da etapa de compras, os participantes reportaram outros momentos em que complexidades na legislação desafiam a gestão nos projetos de transformação digital.

O serviço público é regido pelo princípio da legalidade, onde as ações dos gestores são disciplinadas pelas leis e normas existentes. Isso quer dizer que todos os gestores devem agir seguindo o mesmo contingente. Porém, não há uma uniformidade na interpretação das leis. Principalmente quanto a comparação entre os órgãos de controle e o executivo. É comum os órgãos de controle como os tribunais de contas estaduais e municipais aplicarem a interpretação mais rigorosa das leis enquanto os

gestores adotarem uma forma menos restritiva para que consigam operar sem onerar excessivamente os cofres públicos.

Tal insegurança jurídica pode trazer receios aos gestores. Sobre o tema, o jurista Carlos Ari Sundfeld (SUNFELD, 2018) teme que os excessos possam gerar uma paralisia da gestão: "...não podem cair nas costas do gestor as consequências do risco de falhar e as consequências da incerteza do direito. O gestor tem de ser protegido contra os excessos de fiscalização. Do contrário, morrendo de medo de algum processo, ele cruza os braços e fica esperando a aposentadoria chegar. Nossa máquina pública funciona cada vez menos. O que o direito tem de fazer agora é multiplicar os incentivos para a ação pública, e não ficar criando riscos para quem age, incentivando a acomodação e a paralisia."

Como forma de reduzir as exigências dos órgãos de controle, os gestores se preocupam em construir uma reputação para garantir maior liberdade para executar as suas tarefas, como uma espécie de voto de confiança, com mais espaço de ação e menos limitação e burocracia, conforme salientou o Participante 4: "uma das sugestões que eu dei quando começamos a pensar o desenvolvimento do software foi fornecer (acesso) para o órgão fiscalizador. Claro que com um certo nível de restrição de consulta, mas pelo menos ia fornecer uma ferramenta para ele consultar essa base."

Com frequência, a mesma matéria pode ser disciplinada por diferentes órgãos e esferas, gerando grande quantidade de instrumentos e conflitos na interpretação, gerando sobreposição de regramentos e dúvidas com relação a competência do órgão no ato. Soma-se a isso, a dinâmica com que as leis e normas são modificadas, criando necessidades de adequação constantes tanto das plataformas digitais quanto na priorização dos projetos.

Por outro lado, a falta de instrumentos normativos que determinem que as gestões precisam utilizar as tecnologias e como devem fazê-lo permite que as ações de transformação digital sejam ameaçadas de descontinuidade. O participante 4 destacou que "...qualquer implantação de software que você procure integrar todos os órgãos de uma prefeitura ou de qualquer órgão de governo, se não tiver uma imposição através de lei pra ter uma continuidade, o risco de ser um esforço jogado fora é muito grande."

As dificuldades com a legislação foram destacadas em 14 segmentos nos trechos das entrevistas de 4 gestores. A dinâmica de alterações dos regramentos, o conflito entre os órgãos e a interpretação rigorosa das leis por parte dos órgãos de

controle fazem com que os gestores fiquem desconfortáveis para propor e executar projetos de inovação no ambiente público.

5.1.5 Fortalecer a governança participativa do projeto de Cidade Inteligente

Este desafio relaciona-se com a dificuldade de criar um ecossistema de inovação que envolva os gestores públicos, os representantes políticos, a academia, a iniciativa privada e a sociedade para participar do projeto de Cidades Inteligentes.

As ações dos gestores públicos estão fortemente ligadas ao plano idealizado pelos políticos eleitos em pleitos populares. Investimentos em infraestrutura, políticas sociais e eficiência operacional, por exemplo, são deveres constitucionais obrigatórios a todos os governantes, porém, a forma e a prioridade sofrem influência da corrente política que cada governo adota, deixando a máquina pública, mais uma vez, suscetível a mudanças quando ocorre alternância de poder. Além disso, há no senso comum a noção de que os políticos brasileiros tendem a descontinuar as ações políticas de seus antecessores na tentativa de imprimir uma identidade própria ao seu governo, fator esse que dificulta a sustentação em longo prazo de um projeto estratégico importante.

Este comportamento se traduz em interrupções de iniciativas, contratos, obras e mudanças abruptas da trajetória da administração de um determinado órgão e, consequente, perdas de recursos públicos. Diante dessa situação, os servidores públicos de carreira tendem a sofrer certa influência e apresentar comportamentos antagônicos, conforme citado por Nogueira (NOGUEIRA, 2006):

“Frente às constantes trocas, as reações da equipe técnica, composta por um corpo estável, passam pela acomodação (obedece cegamente às ordens das novas direções), pelo niilismo (faz o mínimo necessário e questiona tudo) e pela “fuga criativa” (desenhando realidades alternativas e tentando colocá-las em prática de forma invisível na organização e com membros e instituições externas).”

Sendo assim, os efeitos das mudanças nos projetos estratégicos são prejudiciais em aspectos que vão além da interrupção dos benefícios pretendidos. Destaca-se a fala

do Participante 2: “O grande desafio é trazer o político para o nosso lado. Juntar o gestor com o político. Quando essas duas ideias ficarem fundidas eu acho que aí a gente conseguiu vencer o maior desafio.”

Neste sentido, é necessário que o planejamento de um projeto de transformação digital conte em mecanismos para a mobilização das lideranças da cidade. Transformar o político em um aliado do gestor público, demonstrando que os investimentos em tecnologia podem ampliar o impacto de suas políticas, incentivando-o a inovar e estar mais aberto a novidades tecnológicas são estratégias que precisam ser adotados para a continuidade e efetividade do projeto.

Da mesma forma, a sociedade precisa ser contemplada neste planejamento. Uma política pública bem-sucedida se consolida como um direito adquirido pelo cidadão, tornando-se muito difícil de ser descontinuado por um político por representar um confrontamento com a opinião pública, gerando insatisfações que poderão impactar no voto nas eleições.

Para envolver o cidadão, os gestores precisam criar canais de comunicação para a participação dos cidadãos em discussões e decisões relacionadas às políticas públicas. Iniciativas como o Orçamento Participativo e revisão participativa do Plano Diretor devem ser amplamente divulgadas e facilitadas para que a sociedade possa contribuir com as definições, apresentando seus interesses e discutindo a problemática da cidade.

A criação de canais digitais de participação é essencial para compartilhar informações sobre os problemas e serviços públicos. Estes mecanismos podem ser meios para que os gestores não fiquem tão vulneráveis às mudanças políticas e estabeleçam estratégias de acordo com o interesse da sociedade. Plataformas Digitais como o SoPa – Sociedade Participativa (CAETANO, 2018), que utiliza uma abordagem baseada em redes sociais para criação de discussões onde os cidadãos possam contribuir propondo ideias e argumentando em busca da solução, podem servir de guia para a ação dos gestores e convencimento dos políticos.

Embora os canais digitais de participação sejam importantes meios para elaboração de políticas públicas, os gestores precisam, ao planejar essas ações, ter uma preocupação com a parte da sociedade excluída digitalmente, ou seja, a parcela que ainda não possui acesso as soluções digitais de participação e podem ficar de fora das discussões. Esta ausência pode ter como consequência um grande abismo entre

seus interesses e as políticas adotadas pelo município. A exclusão digital pode ser motivada pela falta acesso à internet de qualidade e equipamentos empregados para o respectivo acesso como computadores, celulares e tablets ou o analfabetismo digital, definido como a falta de competências necessárias para acessar a internet para ler, escrever ou realizar tarefas simples.

Segundo dados da PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios de 2019 (IBGE, 2021), 82,7% dos domicílios brasileiros possuem internet. Em áreas classificadas como urbanas, 86,7% dos domicílios utilizam internet, já nas áreas rurais 55,6%. A Figura 11 apresenta a distribuição dos domicílios, tanto nas áreas rurais quanto urbanas, nas 5 regiões e em todo o Brasil. A Figura 10 apresenta a distribuições dos motivos pelos quais não utilizam a internet.

Em todas as regiões, as áreas rurais possuem menor acesso à internet com destaque à região Norte. Já as três principais causas para a não utilização, para ambos as áreas foram: a “falta de interesse em acessar a internet”, “serviço de acesso à internet caro” e “nenhum morador sabia usar a internet”, este último relacionado ao

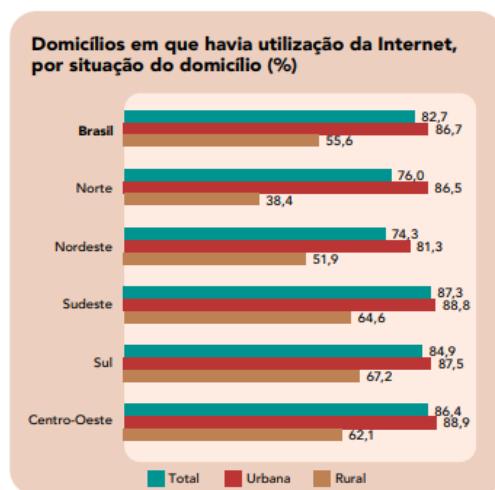


Figura 11 - domicílios com utilização de internet por região. Fonte: (IBGE, 2021)

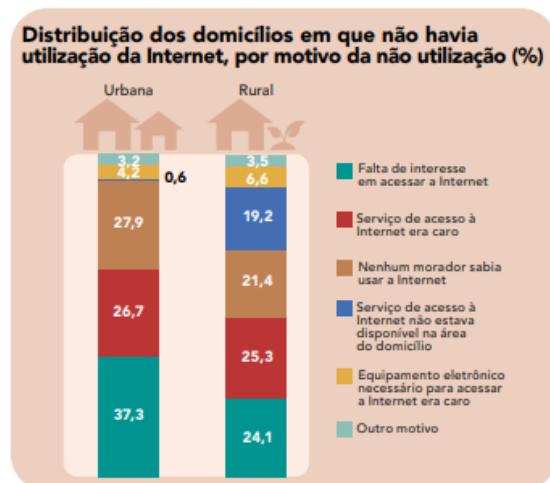


Figura 10 - motivos para a não utilização da internet. Fonte: (IBGE, 2021)
analfabetismo digital.

Para que a exclusão digital não se transforme em algo que agrave a exclusão social de grupos, os gestores precisam estabelecer estratégias para que os meios digitais e analógicos se relacionem de forma complementar. As plataformas digitais devem ser alternativas para a participação do cidadão e não substituir por completo os mecanismos tradicionais, caso contrário, estariam promovendo a exclusão de uma parcela da população que não utiliza a internet. Por outro lado, deve estimular que a

internet seja alcançável para a parcela excluída digitalmente. Como observável na Figura 10, o serviço de internet não está disponível para 19,2% dos domicílios rurais.

Para fortalecer a governança participativa do projeto de Cidades Inteligentes é necessário que os gestores estejam menos vulneráveis às mudanças políticas, sejam efetivos na mobilização de lideranças e da própria sociedade no convencimento de que a transformação digital é um mecanismo importante para as melhorias dos serviços públicos. No entanto, não devem ficar alheios aos que não possuam acesso à internet, mantendo mecanismos analógicos para a participação e estimulando o acesso aos excluídos digitais. Este desafio foi citado por 5 participantes encontrados em 10 segmentos.

5.1.6 Dificuldade de achar soluções nacionais para os problemas

Alguns gestores entrevistados alegaram ter dificuldades de encontrar soluções nacionais para os problemas na administração pública. Esta dificuldade pode ter três causas principais. A primeira está relacionada a escassez de produtos tecnológicos no mercado brasileiro. A segunda, relacionada a divulgação dos produtos para que os tomadores de decisão possam ter acesso às informações das plataformas digitais. Por fim, a divulgação que o município está interessado em contratar, ou seja, dar ciência aos potenciais fornecedores dessa solução para que possam participar das licitações.

A escassez de produtos tecnológicos no mercado brasileiro pode estar associada ao desenvolvimento de soluções inovadoras no país. Atualmente, o Brasil encontra-se na 62^a posição do Ranking de Inovação Global segundo publicação da Universidade de Cornell em 2020 (CORNELL UNIVERSITY. INSEAD. WIPO, 2020). O escore brasileiro alcançou uma nota 31.94, levemente superior à média global (30.94). O escore considera investimentos públicos e privados em ciência e tecnologia (C&T), investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) de produtos e o grau de inovação dos países. O Ranking pode ser consultado no

Anexo I – Ranking do Índice de Inovação Global de 2020.

Os autores (CARAYANNIS; CAMPBELL, 2012) destacam quatro agentes distintos para o desenvolvimento da inovação, são eles: o setor privado, o setor público, a universidade e a sociedade civil. Neste ambiente, os 4 agentes interagem formando um sistema de inovação de Hélice Quadrupla direcionando a criação de uma Sociedade do Conhecimento ou Economia do Conhecimento. A Figura 12 apresenta a conceito do sistema de inovação de Hélice Quadrupla.

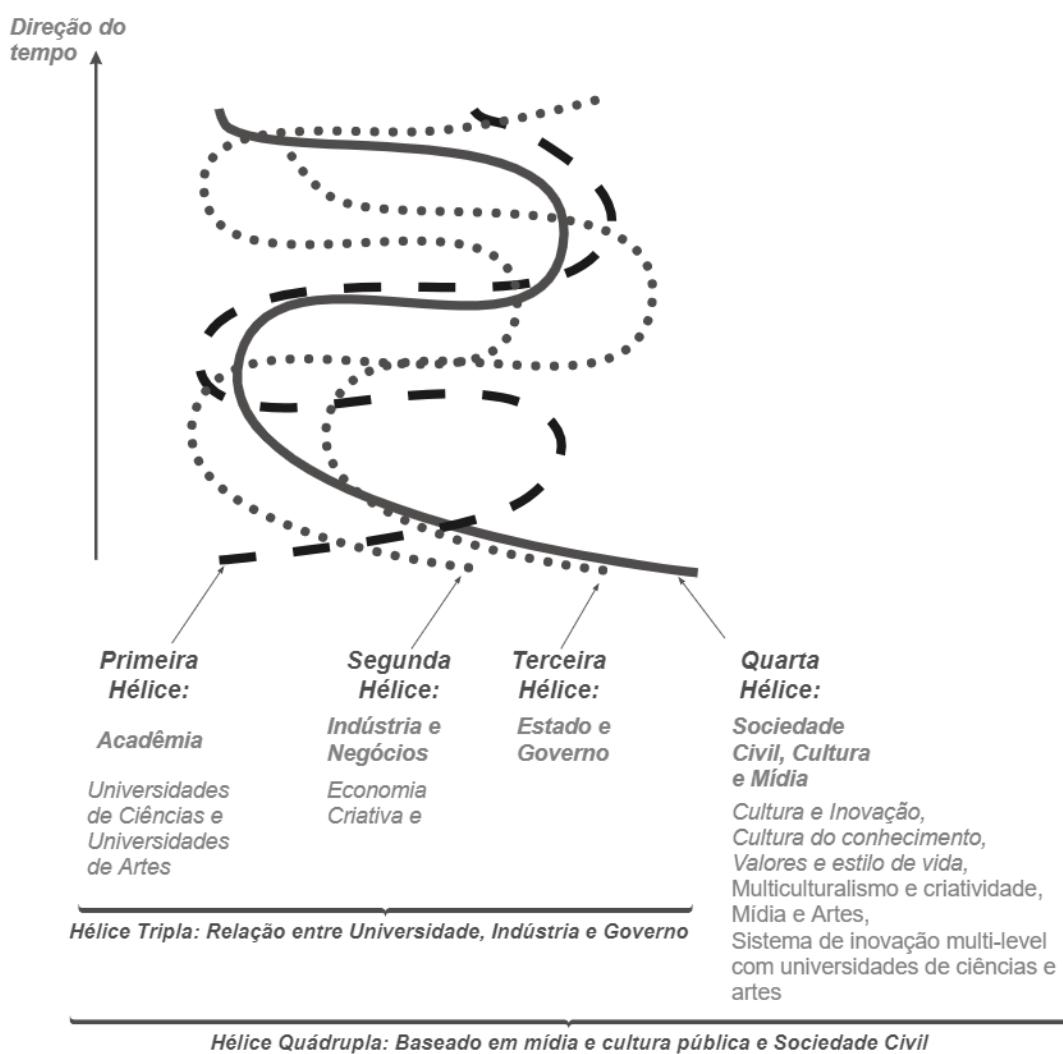


Figura 12 - A conceituação do sistema de inovação “Hélice Quadrupla”. (Adaptado de CARAYANNIS; CAMPBELL, 2012)

No sistema de inovação de Hélice Quadrupla, os agentes possuem papéis importantes no desenvolvimento da inovação. Destaque para os seguintes pontos:

- I. **Papel das Academia** – a academia tem a função de desenvolver o conhecimento e criação de um ambiente de discussão e experimentação. Para (NEVES; SARMANHO; MEIGUINS, 2017) "...é possível engajar a comunidade acadêmica para transformar problemas do cotidiano, urbano ou universitário, em soluções inovadoras que melhorem a qualidade de vida do cidadão, impulsionem o crescimento regional, a sustentabilidade e permitam a inclusão social."
- II. **Papel do Setor Privado** – as empresas podem investir o capital para a produção de novos produtos e processos e criação de novos mercados. As empresas tecnológicas voltadas para as soluções públicas recebem o nome de *Govtechs*.
- III. **Papel do Setor Público** – o setor tem a possibilidade de investir e financiar iniciativas e criar um ambiente apropriado para o desenvolvimento de soluções através de leis e normas além de ser um cliente dessas soluções inovadoras.
- IV. **Papel da Sociedade** – o público em geral colabora com as ideias e fortalecendo as relações entre os grupos de agentes. As inovações são para a sociedade e pertencentes à sociedade.

Neste sentido, é importante que uma cidade desenvolva um ecossistema de inovação que envolva Academia e Instituições de Pesquisa Públicas e Privadas, o governo, grandes empresas, *Govtechs* e *Startups*, e o Setor Público de forma a desenvolver soluções que possam ser adotadas na transformação digital da cidade.

Com relação a divulgação dos produtos, é necessário que a informação dessas inovações chegue ao conhecimento dos tomadores de decisão da gestão municipal e, assim, ter as informações necessárias com relação a viabilidade tecnológica de uma solução para a elaboração dos requisitos para uma contratação. O Participante 4 relata sobre a necessidade de alcançar os gestores: "...tem muita coisa dentro do Brasil que eu acredito que a gente consiga utilizar, mas que não tem essa divulgação e a gente não consegue encontrar... o negócio é essa informação chegar na prefeitura. O "cara" tem que botar o produto dele embaixo do braço e sair batendo em todo mundo e oferecendo."

Algumas iniciativas estão sendo tomadas nesse sentido. A plataforma Bright Cities¹³, por exemplo, realiza um diagnóstico das cidades para solucionar os desafios urbanos e identificar quais as soluções das *Govtechs* são capazes de resolver as

¹³ Plataforma Bright Cities é um *marketplace* de soluções para governo. Disponível em <https://www.brightcities.city/>

carências mapeadas. Já o BrazilLab¹⁴ desenvolveu um selo para certificar as Govtechs capacitadas para fornecerem soluções para o setor público.

A administração pública tem o interesse em contratar soluções inovadoras para resolver problemas das cidades, alguns estados e municípios passaram a utilizar, nos últimos anos, concursos de inovação aberta para propor desafios para as empresas se relacionar e validar as suas soluções. Alguns destaques:

IdeiaGov¹⁵ - hub de inovação aberta do Governo do Estado de São Paulo que conecta pessoas e organizações com a missão de resolver desafios públicos para gerar impacto positivo na sociedade. Liderado pelas Secretarias de Desenvolvimento Econômico e de Governo do Estado de São Paulo e pela Procuradoria-Geral do Estado, o IdeiaGov é operado pelo *Impact Hub* e conta com diversos parceiros. Realizam uma etapa de mapeamento dos problemas e lançam os desafios para que empresas proponentes possam oferecer as suas soluções para mitigá-los.

PitchGov¹⁶ - iniciativa do Laboratório de Inovação na Gestão (LAB.ges), que conecta o Governo com startups para testar plataformas digitais inovadoras, com o objetivo de solucionar desafios na gestão pública e melhorar a vida do cidadão capixaba. São 16 desafios em 7 temáticas: 1) saúde, 2) educação, 3) segurança pública, 4) desenvolvimento econômico e sustentável, 5) infraestrutura e mobilidade urbana, 6) outros poderes e 7) gestão pública.

Mobilab+¹⁷ - é um espaço da Prefeitura de São Paulo para prospectar, experimentar e impulsionar soluções inteligentes para os problemas da cidade. É dividido em três frentes de atuação: 1) ativação do ecossistema, 2) inovação pública e aberta e 3) dados abertos para inovação.

A proposta dessas iniciativas é criar um ecossistema de inovação atrativo para as empresas focadas em construir soluções para o governo, realizar experimentações em ambientes controlados para identificar os benefícios na adoção das soluções e buscar mecanismos que facilitem a contratação.

Essas contratações são fundamentadas no art. 20 da Lei Nacional de Inovação (BRASIL, 2004) que cria um mecanismo de contratação em casos especiais de

¹⁴ Selo Govtech do BrazilLab. Disponível em <https://selo.brazillab.org.br>

¹⁵ Ideia Gov do Estado de São Paulo. Disponível em: <https://ideiagov.sp.gov.br/>

¹⁶ Pitch Gov do Estado do Espírito Santo. Disponível em: <https://labges.es.gov.br/pitchgoves>

¹⁷ Mobilab+ da Prefeitura de São Paulo. Disponível em: <http://mobilab.prefeitura.sp.gov.br/>

inovação: “Os órgãos e entidades da administração pública, em matéria de interesse público, poderão contratar diretamente ICT, entidades de direito privado sem fins lucrativos ou empresas, isoladamente ou em consórcios, voltadas para atividades de pesquisa e de reconhecida capacitação tecnológica no setor, visando à realização de atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação que envolvam risco tecnológico, para solução de problema técnico específico ou obtenção de produto, serviço ou processo inovador.”

Além desse mecanismo, a administração pública pode contar com os meios tradicionais de divulgação que abrangem a divulgação em diários oficiais, jornais de grande circulação e a utilização de portais de compras públicas como o Compras Net do Governo Federal¹⁸ ou plataformas digitais privadas.

A Administração Pública Municipal é uma parte muito importante para a criação de um ecossistema de inovação na cidade. Ela deve fomentar, através de parcerias com a Academia, as empresas e a sociedade, um ambiente favorável a experimentação de soluções capazes de resolver os problemas municipais. Deve também encontrar mecanismos de divulgação de seus problemas com o objetivo de encontrar sinergias entre os agentes de inovação. Por fim, as Govtechs precisam melhorar os meios de divulgação dos seus serviços, criando parceiras com apoiadores desse ecossistema de inovação municipal. A dificuldade de achar soluções nacionais para os problemas da cidade foi citada por 4 gestores entrevistados em 5 segmentos.

5.1.7 Recursos financeiros escassos

A escassez de recursos financeiros também foi um tema desafiador apontado pelos gestores. Neste caso, os gestores apontaram como uma necessidade de priorização dos projetos pela falta de recursos para a execução de todas as iniciativas de modernização. De fato, os projetos de transformação digital exigem altos investimentos para a aquisição de tecnologias ainda caras para a administração e, principalmente, pelo custo dos profissionais de tecnologia da informação cada vez mais disputados no mercado.

A escassez de recursos impõe aos gestores um controle do que pode ser gasto com as suas estratégias de transformação digital. Com o limite financeiro, eles precisam pesar quais iniciativas irão agregar mais valor comparado ao custo financeiro. O

¹⁸ Compras Net do Governo Federal. Disponível em: <https://www.gov.br/compras/pt-br/sistemas/comprasnet-siasg>

participante 5 afirmou que o problema de escolha de escolha das tecnologias precisa ser avaliado de acordo com o custo que irá gerar: “Não tem a ver com a tecnologia, tem a ver com a decisão de priorizar o que irá gastar.”

O desafio de escassez de recursos foi citado por dois participantes em apenas dois segmentos. O reduzido volume de citações pode ter relação com a relativa abundância financeira experimentada pela Prefeitura de Maricá por conta da arrecadação dos *royalties* do petróleo ou por ser algo comum às atividades de gestão que sempre precisarão equilibrar as receitas e as despesas além de priorizar as ações de maior impacto.

5.2 Desafios Técnicos

A categoria de Desafios Técnicos está ligada aos problemas oriundos das dificuldades que a administração pública municipal possui na gestão dos dados coletados pelas plataformas digitais, as dificuldades de manter uma infraestrutura física para armazenamento e tratamento dos dados e para a conectividade e com relação à oferta dos serviços digitais para a Sociedade.

Com relação aos desafios de gestão de dados, os gestores citaram esforços para a adequação à Lei Geral de Proteção de Dados – LGPD (BRASIL, 2018a, p. 13) que foi progressivamente instaurada entre o ano de 2018 e 2021. A Lei é um grande marco para a proteção dos direitos fundamentais de liberdade e privacidade do cidadão e impõe certas regras à administração no tratamento de dados pessoais.

No que tange ao desafio de se garantir a infraestrutura de armazenamento e tratamento dos dados mantendo a conectividade para que os serviços tecnológicos mantenham alta disponibilidade, para utilização sempre que necessário.

Com relação a oferta dos serviços digitais, os gestores discutiram a dificuldade de acompanhar os anseios da população e a rápida defasagem das tecnologias, exigindo atualizações constantes.

Nesta sessão do trabalho, apresentaremos os argumentos classificados como Desafios Técnicos a partir dos 23 segmentos encontrados que foram subdivididos em 3 subcategorias. Destacaremos algumas citações dos entrevistados e alguns comentários do autor.

5.2.1 Importância da infraestrutura de dados

Os gestores reportaram sobre os problemas relacionados a infraestrutura de dados destacando a importância da promoção da transparência dos dados públicos com o desafio de manter a privacidade dos dados pessoais dos cidadãos, as dificuldades de armazenamento dos dados públicos e a necessidade de integrar os sistemas utilizados na prefeitura.

Nas sessões anteriores discutimos sobre os benefícios da transparência na gestão pública, permitindo que o gestor possa valer de uma certa credibilidade junto aos órgãos de controle e aos cidadãos uma vez que disponibiliza os resultados de sua gestão. Essa disponibilização dos dados pode ser feita através de iniciativas de dados abertos, permitindo que os interessados possam ter acesso aos dados brutos e tratá-los de forma autônoma.

Um dos desafios relacionados à transparência está em garantir que os dados foram imputados de maneira correta pelas equipes, ou seja, garantir a autenticidade e integridade dos dados. A desconfiança de que algum dado pode ter sido coletado de forma inadequada e que será disponibilizado para controles ou tomadas de decisões importantes mantém os gestores em alerta com a relação ao que a equipe está preenchendo. De fato, revisar todos os dados imputados no sistema pode ser uma tarefa cara e trabalhosa. O que os gestores procuram fazer é a realização de auditorias por amostragem e, ao identificar algum desvio, realizar capacitações e reciclagens à equipe envolvida.

Um outro desafio está na adequação da gestão à Lei Geral de Proteção de Dados que coloca a administração pública como a guardiã dos dados e estabelece regras para a proteção da liberdade e privacidade das pessoas. Cabe aos gestores, ao abrir os dados, mantê-los anonimizados de forma a garantir que informações pessoas importantes não caiam nas mãos de pessoas que poderão fazer um mau uso dos dados.

O documento da OCDE (OCDE, 2020) traz exemplos interessantes sobre o uso de dados pessoais para o uso coletivo. O caso recente do monitoramento dos provedores de serviços de telecomunicações para acessar dados de geolocalização e rastrear movimentos populacionais no combate a aglomerações do COVID-19. Porém, os dados coletados pela administração são extremamente ricos para a definição de políticas públicas, mas, de acordo com a granularidade do dado, pode ser possível

identificar o usuário mesmo sendo um dado anonimizado. Neste sentido, deve-se encontrar um equilíbrio entre os direitos individuais e coletivos.

Outro ponto apresentado é o desafio de manter os dados armazenados em um servidor gerenciado pela administração pública. Os servidores locais demandam um alto investimento com os equipamentos, refrigeração das máquinas, segurança, energia, equipe de especialistas e conectividade de qualidade. Neste sentido, os servidores em nuvem apresentam excelentes oportunidades de utilização capacidade de processamento e armazenamento com os serviços medidos de acordo com a utilização. Porém, o mapeamento elaborado para Tribunal de Contas da União com objetivo de identificar riscos em contratações na Administração Pública Federal (APF) sob o modelo de computação em nuvem que originou o Acórdão 1.739/2015-TCU-Plenário (BRASIL, 2015), identificou 43 riscos para esse modelo de serviço. Dentre eles, o risco em que o provedor, em geral empresa transnacional, “pode ser forçado legalmente a fornecer dados por estar submetido a jurisdição estrangeira, colocando em risco a privacidade e a disponibilidade das informações”.

Para salvaguardar eventual dano a esse tipo de risco, alguns órgãos estão optando por contratos em serviços de nuvem com servidor em território nacional, o que pode deixar o serviço mais oneroso.

Por fim, outro ponto relatado é a dificuldade de integração entre os sistemas da prefeitura. O participante 5 relatou: “Temos como principal desafio a integração. Temos uma dificuldade de integrar pois cada órgão tem uma forma própria e antiga de atuação e quando você integra, você muda os paradigmas, você muda os protocolos, você muda a forma de atuação. E esse novo é algo que de fato atrapalha. A nossa implantação de um sistema de processo virtual tem sido muito difícil porque cada setor tem uma série de procedimentos e você não consegue colocar todos os procedimentos no programa. O papel vale tudo!” Pelo relato, é possível observar que os problemas de integração vão para além de problemas de tecnologia. Se faz necessário um alinhamento entre as organizações da prefeitura e entre outras esferas de governo.

A importância da infraestrutura de dados foi citada por 4 participantes em 9 segmentos, representando o tema com maior frequência dentre a categoria de Desafios Técnicos.

5.2.2 Garantia de infraestrutura

O desafio de garantir que infraestrutura se mantenha em operação relaciona-se com a necessidade de manter de forma constante os dispositivos e os sistemas atualizados e conectados pelo maior tempo possível. As cidades sofrerão desgastes com desastres climáticos ou ocorrências de causas não naturais como acidentes, incêndios, criminalidade, dentre outros. Neste caso, uma Cidade Inteligente precisa ter uma alta capacidade de resiliência e conseguir se adaptar rapidamente as mudanças provocadas por diversos fatores.

Uma cidade resiliente é aquela que tem capacidade de resistir, absorver e se recuperar eficientemente dos efeitos de um desastre, de maneira organizada, para impedir que vidas e propriedades sejam perdidas.(ABREU; TURINI; SANTOS, 2021) É importante que as plataformas digitais sejam fortes e flexíveis aos efeitos de uma situação crítica para resistir aos problemas que as cidades poderão enfrentar pois é justamente nesses momentos mais críticos, que as decisões mais complexos deverão ser tomadas.

Os sistemas precisam se manter operantes para que os agentes de resgate, por exemplo, possam identificar onde estão as vítimas mais vulneráveis em uma enchente. Neste caso, o cadastro de idosos e portadores de necessidades especiais (PNE) precisam estar disponíveis para a consulta dos agentes de Defesa Civil para que possam atuar de forma mais rápida e precisa. O participante 5 traz outro caso interessante: "...se tem um acidente na cidade, o sistema tem que gerenciar os semáforos das vias para permitir que as vias fiquem livres para deixar a ambulância passar. Isso é o conceito, na minha compreensão, de ser uma Cidade Inteligente."

A conectividade é um ponto fundamental para a resiliência de uma cidade. Manter o sistema funcionando, se possível com redundância, permitirá que as informações continuem sendo coletadas e assim as equipes possam dar a resposta de forma mais rápida às situações mais extremas.

A adoção de novas tecnologias permite que a cidade possa aumentar a sua capacidade de resposta. Como exemplo, a utilização de soluções para conectividade das cidades como postes com wi-fi são alternativas para a manutenção desses serviços para que os sistemas não fiquem dependentes das operadoras de telefonia. Sobre as luminárias inteligentes e conectadas, o participante 1 afirmou: "A luminária funciona

como esse amplificador de sinal. Se o município quiser, ele vai fornecer [para o cidadão] de graça a internet de qualidade.”

Para que a cidade consiga superar os diversos desgastes e se adapte as mudanças, é necessário que os sistemas também estejam adaptáveis as mudanças. Assim, as equipes da administração pública poderão dar respostas mais rápidas e eficazes ao problema. A garantia da infraestrutura foi citada 7 vezes por 2 participantes do estudo.

5.2.3 Desafios tecnológicos para oferta de soluções

O volume de plataformas digitais vem aumentando e resolvendo problemas cada vez mais complexos. Em contrapartida, a exposição do cidadão às soluções inovadoras do mercado privado faz com que aumente o nível de exigência com relação à qualidade dos serviços digitalizados pelos governos.

As evoluções das soluções do setor privado fazem com que a defasagem tecnológica ocorra de maneira cada vez mais rápida. É comum observar produtos obsoletos após um ano de seu lançamento fazendo com que as empresas estejam sempre se adaptando a novas realidades e encurtando o tempo de desenvolvimento de novos produtos.

Essa dinâmica faz com que os cidadãos tenham maiores expectativas com relação aos serviços prestadas pela administração pública. De fato, os municípios ainda precisam modernizar muitos serviços com tecnologias disponíveis atualmente. Como exemplo, potencializar o uso de Internet das Coisas (IoT) em serviços inteligentes poderá reduzir o volume de reclamações do cidadão e aumentar a prestação dos serviços. O Participante 5 citou o seguinte trecho: “... o desenvolvimento que precisa ser feito de longo prazo é o próprio sistema identificar o problema e solucionar sem que o cidadão precise fazer a reclamação...”

Além da redução de despesas, a adoção de sistemas autônomos traz impactos positivos à vida do cidadão. Quando os serviços públicos são prestados com qualidade, sem a necessidade de longa filas de espera ou realizar frequentes reclamações à diversos órgãos até que a demanda seja atendida, a sociedade passa a ter mais tempo. Este tempo pode ser gasto para o lazer ou para o aumento da produtividade o que vai provocar maior satisfação com relação aos serviços públicos e orgulho de sua cidade.

Portanto, a dinâmica do mercado na oferta de novos produtos tecnológicos tem estimulado no cidadão uma maior expectativa com relação aos serviços públicos. Cabe a administração pública promover modernizações para acompanhar essa dinâmica. As tecnologias disponíveis atualmente permitem que a população possa ter os serviços realizados com menor necessidade de interação, economizando tempo e aumentando a satisfação do cidadão. O desafio relacionado à oferta de soluções foi citado 7 vezes por 5 participantes do estudo.

Capítulo 6

Conclusão

Este capítulo apresenta as considerações finais da dissertação, destacando as principais contribuições ao responder às questões de principais da pesquisa. Além disso, descreve as limitações da pesquisa e as lacunas identificadas pelo autor. Por fim, apresenta as questões abertas indicando trabalhos futuros que podem surgir das descobertas atuais.

6.1 Considerações finais

A transformação de uma Cidade Inteligente exige que a Administração Pública Municipal adote plataformas digitais para adaptar os serviços existentes e disponibilizar novos serviços, de forma mais prática, para o novo perfil de cidadão digital. Os impactos dessa digitalização são multidimensionais para a gestão. Neste contexto, esse trabalho tem como objetivo identificar os benefícios e desafios trazidos pela adoção de soluções de software que apoiem Cidades Inteligentes na perspectiva dos gestores públicos. Para tanto, foi adotada uma abordagem qualitativa para levantamento dos dados e analisada utilizando a metodologia proposta por Corbin e Strauss denominada *Grounded Theory* (CORBIN; STRAUSS; STRAUSS, 2008).

O levantamento de dados se deu através de entrevistas aos gestores públicos da Prefeitura Municipal de Maricá envolvidos diretamente na utilização da solução tecnológica SIGELU para a modernização dos serviços públicos em seus órgãos.

A análise dos dados identificou uma série de segmentos que foram classificados em grandes grupos de argumentos. Ao total, quatro categorias (duas relacionadas aos benefícios e duas relacionadas aos desafios) originárias de 20 códigos de argumentos.

Em relação aos benefícios, identificou-se que a maioria dos argumentos está ligada aos benefícios gerados para o município e para os gestores e uma minoria voltada para os benefícios ao cidadão. Com relação aos desafios, houve uma menor proporção de desafios técnicos para a adoção das plataformas digitais para as cidades e uma maior prevalência de desafios políticos, legislativos e de governança.

Espera-se que, com o levantamento de códigos de argumentos da visão dos gestores públicos, a administração pública possa promover soluções práticas para 1) potencializar os benefícios gerados pelas plataformas digitais e 2) mitigar ou eliminar os desafios identificados nesse trabalho.

6.2 Contribuições

Um dos aspectos mais importantes deste trabalho foi trazer a perspectiva dos gestores públicos através de uma pesquisa qualitativa. As iniciativas para Cidades Inteligentes realizam abordagens de forma a colocar o “cidadão no centro”, ou seja, tendo como foco principal no cidadão. Essa abordagem é um caminho importante para o alcance de soluções efetivas para os desafios urbanos.

Como foi possível observar neste trabalho, entender a perspectiva dos gestores públicos apresentou, em diversos momentos, a preocupação de trazer melhores soluções para o cidadão, mas, principalmente, revelaram uma série de argumentos relacionados ao próprio profissional, ao município, à política, à legislação, à governança, e aos desafios técnicos da adoção de plataformas digitais para o projeto de Cidades Inteligentes.

A utilização da metodologia *Grounded Theory* se mostra viável para a realização de outras pesquisas envolvendo outros grupos de profissionais inseridos nos projetos de Cidades Inteligentes ou, até mesmo, expandir essa pesquisa para outras cidades brasileiras.

Por fim, as experiências com o projeto de construção e implantação das soluções podem ser interessantes para reprodução de projetos similares. Os modelos e casos internacionais de Cidades Inteligentes muitas vezes não reproduzem os cenários

encontrados nos municípios brasileiros. Esperamos que trazer uma iniciativa de Cidade Inteligente com caso brasileiro possa contribuir com projetos parecidos no futuro.

6.3 Limitações

Embora os módulos SIGELU que serviram de escopo para essa investigação estejam sendo utilizados por cerca de 500 profissionais da Prefeitura Municipal de Maricá, o universo de gestores é reduzido, fazendo com que a principal limitação desta pesquisa seja a baixa quantidade de participantes.

A pandemia do COVID-19 foi outro aspecto que dificultou a adesão dos participantes para a realização das entrevistas. Alguns gestores tiveram dificuldades para acesso às plataformas de vídeo conferência ou para organizar as agendas pelo excesso de demandas emergenciais.

Apesar de realizar entrevistas com gestores de diversas secretarias e órgãos da administração pública, a pesquisa foi realizada em apenas um município, sendo necessário mais investigações em outras cidades de outras regiões do Brasil.

6.4 Ameaças à validade

O autor deste trabalho estava inserido profissionalmente na implantação de algumas das plataformas digitais citadas. Como forma de mitigar algum viés, as entrevistas foram analisadas por grupo de trabalho sem qualquer relacionamento comercial com a solução.

6.5 Trabalhos Futuros

Apesar das diversas iniciativas individuais para transformar as cidades brasileiras, há um longo caminho a ser percorrido que precisa ser apoiado pela academia. Os efeitos da utilização das plataformas digitais pela sociedade precisam ser investigado para orientar todos os envolvidos no ecossistema de uma Cidade Inteligente e Sustentável.

Como citado na sessão de limitações, a realização de mais entrevistas, com participantes de outras cidades se faz possível uma vez que mais cidades no Brasil estão envolvidas em projetos de transformação digital. É pertinente também envolver

os profissionais responsáveis pelo desenvolvimento das soluções, cidadãos e operadores (profissionais da administração pública).

Referências Bibliográficas

- ABNT. **Confiabilidade e mantinabilidade: NBR ISO 5462**Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1994. Disponível em: <<https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=4086>>. Acesso em: 28 jul. 2021
- ABNT. **Tecnologia da informação — Gestão de serviço, Parte 1: Requisitos do sistema de gestão de serviço. NBR ISO/IEC 20000-1**Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2020.
- ABPMP. **Guia para o Gerenciamento de Processos de Negócio - Corpo Comum de Conhecimento ABPMP BPM CBOK v3.0.** 1. ed. Brasil: Association of Business Process Management Professionals, 2013.
- ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2021**Abrelpe, dez. 2021. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em: 23 jun. 2022
- ABREU, V. H. S. DE; TURINI, L. R.; SANTOS, A. S. MAPEAMENTO DE PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS SOBRE CIDADES RESILIENTES. **PIXO - Revista de Arquitetura, Cidade e Contemporaneidade**, v. 5, n. 16, 2021.
- AEROFLAP. **Novo aeroporto de Maricá (RJ) será a base logística do pré-sal da Bacia de Santos. AEROFLAP**, 23 maio 2018. Disponível em: <<https://www.aeroflap.com.br/novo-aeroporto-de-marica-rj-sera-a-base-logistica-do-pre-sal-da-bacia-de-santos/>>. Acesso em: 16 jul. 2021
- ALBINO, V.; BERARDI, U.; DANGELICO, R. M. Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives. **Journal of Urban Technology**, v. 22, n. 1, p. 3–21, 2 jan. 2015.
- ALMEIDA, D. W. S. et al. **Benefícios da Utilização da Infraestrutura Computacional SIGELU no contexto da Gestão Municipal na criação de uma Cidade Inteligente.** Anais do Workshop de Computação Aplicada em Governo Eletrônico (WCGE). **Anais...** In: ANAIS DO IX WORKSHOP DE COMPUTAÇÃO APLICADA EM GOVERNO ELETRÔNICO. SBC, 18 jul. 2021. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/wcge/article/view/15992>>. Acesso em: 14 set. 2021
- ANDRÉ, C. H. DE O. M.; MEDEIROS, D. S. V. DE; CAMPISTA, M. E. M. **Sensoriamento Participativo de Regiões de Interesse com Descrição Adaptativa das Taxas de Amostragem.** Anais do Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos (SBRC). **Anais...** In: ANAIS DO XXXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE REDES DE COMPUTADORES E

SISTEMAS DISTRIBUÍDOS. SBC, 10 maio 2018. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/sbrc/article/view/2482>>. Acesso em: 2 ago. 2021

BALDWIN, C. Y.; CLARK, K. B. Managing in an Age of Modularity. **Harvard Business Review**, 1 set. 1997.

BARKER, A. et al. **30 minutes**. London: Kogan Page, 2003.

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

BLOSCH, M.; BRAND, S.; OSMOND, N. Enterprise Architects Combine Design Thinking, Lean Startup and Agile to Drive Digital Innovation. **Gartner Research**, 25 jun. 2019.

BOVENS, M. Analysing and Assessing Accountability: A Conceptual Framework. **European Law Journal**, v. 13, n. 4, p. 447–468, jul. 2007.

BRASIL. LEI Nº 7.990, DE 28 DE DEZEMBRO DE 1989 - Institui, para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, e dá outras providências. (Art. 21, XIX da CF). 28 dez. 1989.

BRASIL. LEI Nº 8.112, DE 11 DE DEZEMBRO DE 1990 - Dispõe sobre o regime jurídico dos servidores públicos civis da União, das autarquias e das fundações públicas federais. 1990.

BRASIL. LEI Nº 10.973, DE 2 DE DEZEMBRO DE 2004 - Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. 2004.

BRASIL. PORTARIA MINISTÉRIO DAS CIDADES Nº 511/2009 - Diretrizes para a criação, instituição e atualização do Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) nos municípios brasileiros. 2009.

BRASIL. Diretrizes para a criação, instituição e atualização do cadastro territorial multifinalitário nos municípios brasileiros. **Ministério do Desenvolvimento Regional**, 2010a.

BRASIL. DECRETO Nº 7.341, DE 22 DE OUTUBRO DE 2010 - Regulamenta a Lei nº 11.952, de 25 de junho de 2009, para dispor sobre a regularização fundiária das áreas urbanas situadas em terras da União no âmbito da Amazônia Legal, definida pela Lei Complementar nº 124, de 3 de janeiro de 2007, e dá outras providências. 2010 b.

BRASIL. LEI Nº 12.527, DE 18 DE NOVEMBRO DE 2011 - Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei nº 8.112, de 11 de

dezembro de 1990; revoga a Lei nº 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei nº 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. 2011 a.

BRASIL. LEI Nº 12.527, DE 18 DE NOVEMBRO DE 2011 - Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei nº 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei nº 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. 2011 b.

BRASIL. ACORDÃO nº 1.739/2015-TCU-Plenário. Computação em Nuvem. Tribunal de Contas da União - TCU. 15 jul. 2015.

BRASIL. PORTARIA DA SECRETARIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO Nº 46, DE 28 DE SETEMBRO DE 2016 - Dispõe sobre a disponibilização de Software Público Brasileiro e dá outras providências. 2016.

BRASIL. LEI Nº 13.460, DE 26 DE JUNHO DE 2017 - Dispõe sobre participação, proteção e defesa dos direitos do usuário dos serviços públicos da administração pública. 2017.

BRASIL. LEI Nº 13.709, DE 14 DE AGOSTO DE 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). 2018 a.

BRASIL. **Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (e-Digital)**. Brasília: Governo Federal, 2018b. v. 1

BRASIL. LEI Nº 14.133, DE 1º DE ABRIL DE 2021 - Lei de Licitações e Contratos Administrativos. 2021.

BROWN, T. Design Thinking. **Harvard Business Review**, 1 jun. 2008.

BROWN, T. **Design Thinking: Uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias**. Alta Books, 2020.

CAETANO, B. **Uma proposta para participação cidadã na solução de problemas da sociedade**. Rio de Janeiro, Brasil: UFRJ/COPPE, 21 mar. 2018.

CARAYANNIS, E. G.; CAMPBELL, D. F. J. Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems. In: CARAYANNIS, E. G.; CAMPBELL, D. F. J. (Eds.). **Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems**. New York, NY: Springer New York, 2012. p. 1–63.

CHOURABI, H. et al. **Understanding smart cities: An integrative framework**. System Science (HICSS), 2012 45th Hawaii International Conference on. **Anais IEEE**, 2012.

CONDINI, B. **Justiça dá sinal verde para o Porto de Maricá | Rio de Janeiro | O Dia**. Disponível em: <<https://odia.ig.com.br/rio-de-janeiro/2018/03/5523388-justica-dá-sinal-verde-para-o-porto-de-marica.html>>. Acesso em: 16 jul. 2021.

CONFEA. RESOLUÇÃO Nº 1.094, DE 31 DE OUTUBRO DE 2017. 2017.

CORBIN, J. M.; STRAUSS, A. L.; STRAUSS, A. L. **Basics of qualitative research: techniques and procedures for developing grounded theory**. 3rd ed ed. Los Angeles, Calif: Sage Publications, Inc, 2008.

CORNELL UNIVERSITY. INSEAD. WIPO. **GLOBAL INNOVATION INDEX 2020: who will finance innovation?** S.l.: WORLD INTELLECTUAL PROPER, 2020.

CUNHA, M. A. et al. **Smart cities: transformação digital de cidades**. São Paulo: Programa Gestão Pública e Cidadania - PGPC, 2016.

DA SILVA SERAPIÃO LEAL, G.; GUÉDRIA, W.; PANETTO, H. Interoperability assessment: A systematic literature review. **Computers in Industry**, v. 106, p. 111–132, 1 abr. 2019.

DE OLIVEIRA, A.; SCARPARO, A.; DE PAULA, C. **Guia de Instruções das Ferramentas para as Boas Práticas na Alimentação Escolar**. CECANE/FNDE, 2012.

DOMINGUEZ, G. D. F. **As startups govtech e o futuro do governo no Brasil**. [s.l.] CAF y BraziLab, 2020.

EISENMANN, T.; RIES, E.; DILLARD, S. Hypothesis-Driven Entrepreneurship: The Lean Startup. **Harvard Business School**, p. 26, 10 jul. 2013.

FARIA, B. **Iluminação pública inteligente | Connected Smart Cities.Mobilidade**, 24 fev. 2021. Disponível em: <<https://mobilidade.estadao.com.br/mobilidade-paraque/iluminacao-publica-inteligente/>>. Acesso em: 24 jun. 2021

FINGER, M.; RAZAGHI, M. Conceptualizing “Smart Cities”. **Informatik-Spektrum**, v. 40, n. 1, p. 6–13, fev. 2017.

FOWLER, M.; HOHPE, G. **Agile EAI**. ThoughtWorks: The art of heavy lifting, 2002.

FREIRE, ANDRÉ. **Direito público e direito privado - Enciclopédia Jurídica da PUCSP**. Disponível em: <<https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/133/edicao-1/direito-publico-e-direito-privado>>. Acesso em: 8 ago. 2021.

GANTI, R. K.; YE, F.; LEI, H. Mobile crowdsensing: current state and future challenges. **IEEE Communications Magazine**, v. 49, n. 11, p. 32–39, nov. 2011.

GAO, J.; O’NEILL, B. C. Mapping global urban land for the 21st century with data-driven simulations and Shared Socioeconomic Pathways. **Nature Communications**, v. 11, n. 1, p. 2302, dez. 2020.

GESSNER, U. et al. **Impacts of socio-economic development and urbanization on natural resources - case studies from Africa**. 2016 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS). **Anais...** In: IGARSS 2016 - 2016 IEEE INTERNATIONAL GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING SYMPOSIUM. Beijing, China: IEEE, jul. 2016. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7730899/>>. Acesso em: 12 ago. 2021

HAASE, D. et al. Global Urbanization: Perspectives and Trends. In: GRIFFITH, C. et al. (Eds.). **Urban Planet: Knowledge towards Sustainable Cities**. Cambridge: Cambridge University Press, 2018. p. 19–44.

HOMERIN, J. C. A impossível tradução do conceito de accountability para português. 30 dez. 2016.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - Acesso à Internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2019**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2021.

IBGE | Cidades@ | Rio de Janeiro | Maricá | Panorama. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/marica/panorama>>. Acesso em: 15 jul. 2021.

JAISWAL, M. Cloud computing and Infrastructure. v. 4, n. 2, p. 5, 2017.

JAMSA, K. **Cloud Computing: SaaS, PaaS, IaaS, Virtualization, Business Models, Mobile, Security and More**. Jones & Bartlett Publishers, 2012.

JUSTEN, M. **Mas temos muito ainda a falar sobre licitação**. Disponível em: <<https://www.gazetadopovo.com.br/vida-publica/justica-e-direito/columnistas/marcial-justen-filho/mas-temos-muito-ainda-a-falar-sobre-licitacao-0k320vk5ryh9zn8tdrguqlrzm/>>. Acesso em: 31 maio. 2022.

KALERMO, T. **Building a Design System**. [s.l.] Metropolia, 2021.

KHATOUN, R.; ZEADALLY, S. Smart cities: concepts, architectures, research opportunities. **Communications of the ACM**, v. 59, n. 8, p. 46–57, 22 jul. 2016.

KIRCHNER, S. Mobile Internet Access as a Human Right: A View from the European High North. In: SALMINEN, M.; ZOJER, G.; HOSSAIN, K. (Eds.). **Digitalisation and Human Security: A Multi-Disciplinary Approach to Cybersecurity in the European High North**. New Security Challenges. Cham: Springer International Publishing, 2020a. p. 141–173.

KIRCHNER, S. Mobile Internet Access as a Human Right: A View from the European High North. In: SALMINEN, M.; ZOJER, G.; HOSSAIN, K. (Eds.). **Digitalisation and Human Security**. Cham: Springer International Publishing, 2020b. p. 141–173.

KLOCK, A. C. T.; GASPARINI, I.; PIMENTA, M. S. **5W2H Framework: a guide to design, develop and evaluate the user-centered gamification**. Proceedings of the 15th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems. **Anais...: IHC '16**. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 4 out. 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/3033701.3033715>>. Acesso em: 17 ago. 2021

KRÄMER, M.; SENNER, I. A modular software architecture for processing of big geospatial data in the cloud. **Computers & Graphics**, v. 49, p. 69–81, 1 jun. 2015.

LEMOS, M. A. Qualidade na Manutenção. **XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, p. 12, 2011.

LIMA, Y. et al. Multi-criteria Analysis applied to the inspection of Aedes Aegypti mosquito breeding places. p. 9, [s.d.].

LITTLEWOOD, B. Software Reliability Model for Modular Program Structure. **IEEE Transactions on Reliability**, v. R-28, n. 3, p. 241–246, ago. 1979.

MACEDO, M. A.; MIGUEL, P. A. C.; FILHO, N. C. A Caracterização do Design Thinking como um Modelo de Inovação. **RAI Revista de Administração e Inovação**, v. 12, n. 3, p. 157–182, 1 jul. 2015.

MARICÁ. Lei Orgânica de Maricá - RJ. 1990.

MARICÁ. **Início de operação Offshore no Aeroporto de Maricá.Portal da Prefeitura de Maricá**, 1 fev. 2019a. Disponível em: <<https://www.marica.rj.gov.br/2019/02/01/inicio-de-operacao-offshore-no-aeroporto-de-marica/>>. Acesso em: 16 jul. 2021

MARICÁ. **Estratégia Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação de Maricá - Cidade Humana, Inteligente e Sustentável**. Maricá/RJ: ICTIM, 2020.

MARICÁ. DECRETO 648 de 29 de janeiro de 2021 - Aprova o regimento interno do Instituto de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICTIM. 2021.

MARICÁ. DECRETO N° 14, DE 31 DE JANEIRO DE 2017 - Dispõe sobre Criação da Escola Municipal de Administração - EMAR e dá outras providências.

MARICÁ, 2019. MARICÁ, Lei Complementar nº 325, 11 de dezembro de 2019. 2019 b, p. 12.

MARICÁ, 2019. LEI COMPLEMENTAR N° 2.871, 19 de junho de 2019 - Dispõe sobre a criação da política pública de incentivo à inovação e a pesquisa tecnológica, ao desenvolvimento sustentável e a consolidação dos ambientes de inovação nos setores produtivos e sociais da cidade de maricá. 2019 c, p. 20.

MATTOS, S. **A REVOLUÇÃO DIGITAL E OS DESAFIOS DA COMUNICAÇÃO**. Cruz das Almas/BA: Editora UFRB, 2013.

MELO, C. et al. Métodos ágeis no Brasil: estado da prática em times e organizações. **Relatório Técnico RT-MAC-2012-03**, Departamento de Ciência da Computação. IME-USP. p. 9, 2012.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. **Carta Brasileira para Cidades Inteligentes**. MDR, MCTI, 2020.

MOHAMMED, C. M.; ZEEBAREE, S. R. M. Sufficient Comparison Among Cloud Computing Services: IaaS, PaaS, and SaaS: A Review. **International Journal of Science and Business**, v. 5, n. 2, p. 17–30, 2021.

NEVES, A. R.; SARMANHO, K.; MEIGUINS, B. O papel da universidade na construção de Cidades Inteligentes e humanas. **Revista Eletrônica de Sistemas de Informação**, v. 16, n. 2, 2017.

NIEBUHR, J. (ED.). **Nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos**. 2^a Edição ed. Curitiba: Zênite, 2021.

NOGUEIRA, F. DO A. **Continuidade e Descontinuidade Administrativa em Governos Locais: Fatores que sustentam a ação pública ao longo dos anos**. Dissertação de Mestrado, apresentada à Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2006. Fundação Getúlio Vargas, 2006.

OCDE. **Rastreamento e monitoramento da COVID: proteção da privacidade e dos dados pessoais na utilização de aplicativos e biometria**. Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, 23 abr. 2020. Disponível em: <https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=133_133567-f5gnsq4agh&title=Rastreamento-e-monitoramento-da-COVID-19&_ga=2.165598655.1410894333.1629070794-4476663.1629070794>. Acesso em: 15 ago. 2021

O'LOONEY, J. **Beyond Maps: GIS and Decision Making in Local Government**. [s.l.] ESRI, Inc., 2000.

PALETZ, S. B. F.; SCHUNN, C. D. A Social-Cognitive Framework of Multidisciplinary Team Innovation. **Topics in Cognitive Science**, v. 2, n. 1, p. 73–95, 2010.

PASQUOTTO, G. B.; BENINI, S. M.; GULINELLI, É. LEMOS. **Temas emergentes do planejamento urbano**. 1. ed. [s.l.] Tupã: ANAP, 2020.

PÉRIDY, C. Using cloud computing for e government challenges and benefits qqs exemples et notamment singapour. **World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Computer, Electrical, Automation, Control and Information Engineering**, v. 7, n. 9, 2013.

PETROBRÁS. **Petrobras adota modelo permanente de teletrabalho | Agência Petrobras**. Disponível em: <https://www.agenciapetrobras.com.br/Materia/ExibirMateria?p_materia=983009>. Acesso em: 17 maio. 2021.

RIBEIRO, V. V.; CRUZES, D. S.; TRAVASSOS, G. H. Moderator factors of software security and performance verification. **Journal of Systems and Software**, v. 184, p. 111137, 1 fev. 2022.

RIES, E. **A startup enxuta: como os empreendedores atuais utilizam a inovação contínua para criar empresas extremamente bem-sucedidas**. São Paulo: Sextante, 2019.

RIO DE JANEIRO. LEI N° 3.273 DE 6 DE SETEMBRO DE 2001 - Dispõe sobre a Gestão do Sistema de Limpeza Urbana no Município do Rio de Janeiro. 2001.

ROCHA, A. Accountability na Administração Pública: Modelos Teóricos e Abordagens | Rocha | Contabilidade Gestão e Governança. **Journal of Accounting, Management and Governance**, v. 14, n. N° 2, 2011.

ROSSETTO, A. M. Estrutura organizacional pública como um entrave à adoção de inovações em tecnologia de informações. **ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 24., 2000, Florianópolis**. Anais. Florianópolis: ANPAD, 2000., p. 15, 1999.

SCHMIDT, C. Agile Software Development. In: SCHMIDT, C. (Ed.). **Agile Software Development Teams**. Progress in IS. Cham: Springer International Publishing, 2016. p. 7–35.

SCHOLL, H. J. **Interoperability in E-Government: More than Just Smart Middleware**. Proceedings of the 38th Annual Hawaii International Conference on System Sciences. Anais... In: PROCEEDINGS OF THE 38TH ANNUAL HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES. jan. 2005.

SHIJU GEORGE, S.; SUJI PRAMILA, R. A review of different techniques in cloud computing. **Materials Today: Proceedings**, 3rd International Conference on Materials, Manufacturing and Modelling. v. 46, p. 8002–8008, 1 jan. 2021.

SHUKLA, S.; KHIRE, M. V.; GEDAM, S. S. **Effects of land use/land cover changes on water quality of a sub-tropical river basin**. 2014 IEEE Geoscience and Remote Sensing Symposium. Anais... In: IGARSS 2014 - 2014 IEEE INTERNATIONAL GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING SYMPOSIUM. Quebec City, QC: IEEE, jul. 2014. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/6947155/>>. Acesso em: 12 ago. 2021

SOJKA, M. et al. Modular software architecture for flexible reservation mechanisms on heterogeneous resources. **Journal of Systems Architecture**, v. 57, n. 4, p. 366–382, 1 abr. 2011.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 9^a ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

SUNFELD, C. **Chega de axé no direito administrativo**. Disponível em: <http://www.brasilpost.com.br/carlos-ari-sundfeld/categoria-de-axe-no-direito-administrativo_b_5002254.html>.

UNITED NATIONS. **World urbanization prospects 2018: Highlights. Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2019)**. New York: United Nations, 2019.

VAN CAPELLEVEEN, E. J.; VAN DEN BOSCH, F. H. W. M. GIS and watermanagement: Where are we heading to? In: VAN DIJK, A.; BOS, M. G. (Eds.). **GIS and Remote Sensing Techniques in Land- and Water-management**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2001. p. 87–92.

VCKOVAKI, A. **Interoperable and Distributed Processing in GIS**. Londres: Taylor & Francis, 2003.

WASHBURN, D.; SINDHU, U. Helping CIOs Understand “Smart City” Initiatives. **Smart City**, p. 17, 2010.

Apêndice I – Lista de Equipamentos Públicos

Lista não excludente com os equipamentos públicos e os órgãos responsáveis:

Item	Equipamento	Órgão
1	Monumentos	Turismos e Cultura
2	Pontos turísticos	
3	Sinais	
4	Radares	
5	Vagas de estacionamento	Segurança e Trânsito
6	Placas de sinalização	
7	Lombadas	
8	Pontos de Ônibus e Taxis	
9	Câmeras de monitoramento	Tecnologia e Comunicação
10	Pontos com conectividade (WI-FI)	
11	Ciclovias e Trilhas	Esporte
12	Áreas de Lazer	
13	Locais de Prática Esportiva	
14	Pontos de aluguel de bicicletas, patinetes etc.	
15	Clínicas da Família	Saúde
16	Postos de Vacinação	
17	Unidades de Saúde Básica	
18	Postos de Salva-vidas	Defesa Civil
19	Árvores	Parques e Jardins
20	Lixeiras	Limpeza e Conservação
21	Papeleiras	
22	Caçambas	
23	Ecopontos	
24	Iluminação Pública	Iluminação Pública
25	Transformadores	
26	Asfaltamento	Vias Públicas
27	Bocas de lobo	
28	Bueiros	
29	Lombadas	

Apêndice II – Lista dos códigos e Segmentos

Lista extraída do MAXQDA com os códigos e quantidades de segmentos das entrevistas com os gestores.

Lista de Códigos	Frequência
Desafios	106
Desafios políticos, legislação e governança	0
fortalecer a governança participativa do projeto de Cidade Inteligentes	1
descontinuidade administrativa	4
necessidade de mobilização das lideranças da cidade	0
manter o gestor público atento a tecnologia e inovação	1
transformar político em aliado do gestor público	1
liderança precisa acreditar na tecnologia	1
abismo/exclusão digital	1
insuficiência dos canais de participação do cidadão	1
insuficiência das políticas públicas	0
importância das políticas públicas de incentivo à cid. inteligentes	5
pouco incentivo a soluções tecnológicas	2
dificuldade no processo de aquisição	0
dificuldade de contratação para elaboração de Proj. Básico	0
dificuldade de definição de requisitos	2
promover inovação continuamente	3
excesso de burocracia	7
dependência e sobreposição entre órgãos	1
receio dos gestores	3
dificuldades com a legislação	0

restrições do marco regulatório	1
	0
Insegurança jurídica	1
pressão dos órgãos de controle	3
dificuldade de achar soluções nacionais para os problemas	0
produtos nacionais mal divulgados	2
dificuldades na transferência de tecnologia	2
colaboradores precisam procurar soluções	2
dificuldades relacionadas aos gestores e pessoal	0
resistência a mudanças	8
dificuldade com uso de tecnologias	4
resistência dos atores envolvidos (gestor, operador e cidadão)	5
colaboradores sentem-se vigiados	2
falta de percepção dos benefícios	1
dificuldade de atrair, reter e qualificar pessoal	7
baixa capacidade organizativa	0
dificuldade de identificar responsabilidades dos órgãos	1
recursos financeiros escassos	2
Desafios técnicos	0
importância da infraestrutura de dados	0
promoção da transparência de dados	1
ampliar a disponibilidade de dados abertos	2
guarda armazenamento e uso de dados governamentais	2
garantir integração e interoperabilidade de sistemas e dados	4
garantia de infraestrutura física (conectividade)	0
manter tecnologia atualizada	2
armazenamento de dados (nuvem, ...)	0

Conectividade	5
desafios tecnológicos para oferta de soluções	0
rápida defasagem tecnológica	3
cidadãos mais exigentes	1
complexidade de especificação técnica	1
potencializar uso de IOT em serviços inteligentes	1
soluções do setor privado inadequadas para o público	1
Benefícios	0
Benefícios para o município e gestores	0
adoção de plataformas digitais facilita as atividades	94
melhoria de gestão	9
apoio ao processo decisório	4
gestão baseada em dados	13
redução de custo	8
ganho de agilidade e tempo	7
eficiência e eficácia operacional	8
redução de erro por falha humana	1
prevenção de acidentes de trabalho	1
Padronização de processos	1
aumento de confiança nas instituições	1
identificação de falhas nos processos de trabalho	1
salto de tecnologia na pandemia	12
trabalho remoto	0
mais produtividade, mais apoio ao trabalho a distância	2
tecnologia facilita aproximação interpessoal e profissional	1
otimização do uso do espaço	1

permitir continuidade nos serviços	3
quebra de resistência ao trabalho remoto	1
conciliar trabalho e tarefas pessoais	2
menos tempo com deslocamento	2
montar e permitir acesso a antigos e novos programas sociais	1
proteção dos colaboradores	2
transparência ativa	3
facilitar a prestação de contas	2
atração de investimento privado	5
fomento a inovação	3
uso do conhecimento sobre a cidade atrair iniciativa privada	1
uso do poder de compra do estado em tecnologia	4
qualidade de vida na cidade	1
gestão da Informação	0
informação para apoio a decisão	10
infraestrutura de dados - integração de informações	5
acesso e análise das informações (BI)	11
melhoria nos serviços públicos	0
transformação digital -automação de serviços	9
escalabilidade dos serviços	3
melhoria qualidade dos serviços	3
Benefícios para o cidadão	0
transparência	1
acesso à informação	3
automação facilita disponibilização de dados	1
facilita a fiscalização pela sociedade e órgãos de controle	3

gera credibilidade para gestor/político	3
contribuintes exigem mais e melhores informações	2
compreensão e prestação de contas do uso do dinheiro público	3
aumento da confiança do cidadão na gestão	2
acesso e melhoria dos serviços públicos	2
serviços <i>online</i>	4
inclusão digital para enfrentamento da desigualdade	1
serviços inteligentes (+)	7
atendimento rápido	1
participação e controle social - canais de comunicação	1

Apêndice III – Modelo de questionário para os Funcionários Públicos

Data: ___/___/___

Hora início: _____

Hora término: _____

Identificação do Participante (não divulgável)

Nome:

Cargo/Função:

Nível de formação:

- A. [] Ensino Básico
- B. [] Tecnólogo
- C. [] Graduação
- D. [] Especialização
- E. [] Mestrado
- F. [] Doutorado
- G. [] Outro _____

Introdução

O objetivo dessa entrevista é identificar e entender os benefícios e desafios na adoção de soluções de software que apoiem Cidades Inteligentes.

O Termo Cidades Inteligentes é geralmente associado ao movimento de transformação digital que utiliza as Tecnologias de Informação e Comunicação para tornar a gestão das cidades mais eficientes, tecnológicas e conectadas promovendo uma melhoria na qualidade de vida dos cidadãos.

Os benefícios e desafios podem ser classificados em diversas esferas. Por exemplo, na esfera política, técnica, social, burocrática, etc.

Além disso, também podem ser classificados quanto as etapas de aquisição, customização dos sistemas, implantação, disponibilização e manutenção.

O órgão público que você (entrevistado) trabalha, adotou soluções de software visando tornar a gestão municipal mais inteligente (Cidade Inteligente).

Questões

Utilizando essa perspectiva, responda as questões a seguir:

1. Qual a sua experiência com soluções de software?
2. Quanto tempo de experiência? ____(meses)
3. Qual a sua experiência com Cidades Inteligentes?
4. Quanto tempo de experiência? ____(meses)
5. No seu entendimento, quais são os benefícios trazidos pela adoção de soluções de software que apoiam Cidades Inteligentes?
6. No seu entendimento, quais são os desafios trazidos pela adoção de soluções de software que apoiam Cidades Inteligentes?
7. Você deseja comentar algo adicional que você entenda ser importante de ser mencionado?

Apêndice IV – Modelo de Termo de Consentimento

TERMO DE CONSENTIMENTO PARA PARTICIPANTES

Eu declaro ter mais de 18 anos de idade e que concordo em participar do estudo não invasivo e impessoal conduzido pelo mestrando David Wagner Soares de Almeida e o pesquisador Jano Moreira de Souza. O estudo faz parte de pesquisas realizadas no contexto de uma dissertação de mestrado na Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ).

Objetivo

O objetivo do estudo é melhorar a compreensão dos benefícios e desafios da utilização de soluções baseadas em software para apoio às Cidades Inteligentes.

Procedimento

Os participantes serão questionados sobre as suas perspectivas em relação ao desenvolvimento, implantação e utilização de soluções baseadas em software que apoiem Cidades Inteligentes. As perguntas serão realizadas na forma de entrevistas.

Confidencialidade

Toda informação coletada neste estudo é confidencial. Dessa forma, o nome do participante não será divulgado em momento algum. Da mesma forma, o participante se compromete a manter sigilo das técnicas e documentos apresentados durante o estudo.

Benefícios e liberdade de desistência

Os benefícios gerados pelo estudo estão relacionados com a melhoria na compreensão dos desafios e benefícios do desenvolvimento, implantação e utilização de soluções baseadas em software que apoiem Cidades Inteligentes. Dessa forma,

fornecendo subsídios para a melhoria da gestão pública baseada em soluções de software e, com isso, melhorando a qualidade de vida dos cidadãos.

Eu entendo que sou livre para realizar perguntas a qualquer momento ou solicitar que qualquer informação relacionada a minha pessoa não seja incluída no estudo.

Eu entendo que o estudo não tem a finalidade de avaliação pessoal do participante. Assim, entendo que minha participação não afetará, de forma alguma, minha posição dentro do Órgão Público e que não serei julgado por minhas respostas.

Dessa forma, declaro que estou de acordo com os termos anteriores e que participo de livre e espontânea vontade com o único intuito de contribuir para o avanço e desenvolvimento de tecnologias de apoio às Cidades Inteligentes.

Nome Completo em letra de forma: _____

Assinatura _____

Data ____ / ____ / _____

Anexo I – Ranking do Índice de Inovação Global de 2020

Global Innovation Index 2020 rankings

Country/Economy	Score (0–100)	Rank	Income	Rank	Region	Rank	Median 30.94
Switzerland	66.08	1	HI	1	EUR	1	
Sweden	62.47	2	HI	2	EUR	2	
United States of America	60.56	3	HI	3	NAC	1	
United Kingdom	59.78	4	HI	4	EUR	3	
Netherlands	58.76	5	HI	5	EUR	4	
Denmark	57.53	6	HI	6	EUR	5	
Finland	57.02	7	HI	7	EUR	6	
Singapore	56.61	8	HI	8	SEAO	1	
Germany	56.55	9	HI	9	EUR	7	
Republic of Korea	56.11	10	HI	10	SEAO	2	
Hong Kong, China	54.24	11	HI	11	SEAO	3	
France	53.66	12	HI	12	EUR	8	
Israel	53.55	13	HI	13	NAWA	1	
China	53.28	14	UM	1	SEAO	4	
Ireland	53.05	15	HI	14	EUR	9	
Japan	52.70	16	HI	15	SEAO	5	
Canada	52.26	17	HI	16	NAC	2	
Luxembourg	50.84	18	HI	17	EUR	10	
Austria	50.13	19	HI	18	EUR	11	
Norway	49.29	20	HI	19	EUR	12	
Iceland	49.23	21	HI	20	EUR	13	
Belgium	49.13	22	HI	21	EUR	14	
Australia	48.35	23	HI	22	SEAO	6	
Czech Republic	48.34	24	HI	23	EUR	15	
Estonia	48.28	25	HI	24	EUR	16	
New Zealand	47.01	26	HI	25	SEAO	7	
Malta	46.39	27	HI	26	EUR	17	
Italy	45.74	28	HI	27	EUR	18	
Cyprus	45.67	29	HI	28	NAWA	2	
Spain	45.60	30	HI	29	EUR	19	
Portugal	43.51	31	HI	30	EUR	20	
Slovenia	42.91	32	HI	31	EUR	21	
Malaysia	42.42	33	UM	2	SEAO	8	
United Arab Emirates	41.79	34	HI	32	NAWA	3	
Hungary	41.53	35	HI	33	EUR	22	
Latvia	41.11	36	HI	34	EUR	23	
Bulgaria	39.98	37	UM	3	EUR	24	
Poland	39.95	38	HI	35	EUR	25	
Slovakia	39.70	39	HI	36	EUR	26	
Lithuania	39.18	40	HI	37	EUR	27	
Croatia	37.27	41	HI	38	EUR	28	
Viet Nam	37.12	42	LM	1	SEAO	9	
Greece	36.79	43	HI	39	EUR	29	
Thailand	36.68	44	UM	4	SEAO	10	
Ukraine	36.32	45	LM	2	EUR	30	
Romania	35.95	46	UM	5	EUR	31	
Russian Federation	35.63	47	UM	6	EUR	32	
India	35.59	48	LM	3	CSA	1	
Montenegro	35.39	49	UM	7	EUR	33	
Philippines	35.19	50	LM	4	SEAO	11	
Turkey	34.90	51	UM	8	NAWA	4	
Mauritius	34.35	52	UM	9	SSF	1	
Serbia	34.33	53	UM	10	EUR	34	
Chile	33.86	54	HI	40	LCN	1	
Mexico	33.60	55	UM	11	LCN	2	
Costa Rica	33.51	56	UM	12	LCN	3	
North Macedonia	33.43	57	UM	13	EUR	35	
Mongolia	33.41	58	LM	5	SEAO	12	
Republic of Moldova	32.98	59	LM	6	EUR	36	
South Africa	32.67	60	UM	14	SSF	2	
Armenia	32.64	61	UM	15	NAWA	5	
Brazil	31.94	62	UM	16	LCN	4	
Georgia	31.78	63	UM	17	NAWA	6	
Belarus	31.27	64	UM	18	EUR	37	
Tunisia	31.21	65	LM	7	NAWA	7	
Saudi Arabia	30.94	66	HI	41	NAWA	8	

Global Innovation Index 2020 rankings, continued

Country/Economy	Score (0–100)	Rank	Income	Rank	Region	Rank	Median 30.94
Iran (Islamic Republic of)	30.89	67	UM	19	CSA	2	
Colombia	30.84	68	UM	20	LCN	5	
Uruguay	30.84	69	HI	42	LCN	6	
Qatar	30.81	70	HI	43	NAWA	9	
Brunei Darussalam	29.82	71	HI	44	SEAO	13	
Jamaica	29.10	72	UM	21	LCN	7	
Panama	29.04	73	HI	45	LCN	8	
Bosnia and Herzegovina	28.99	74	UM	22	EUR	38	
Morocco	28.97	75	LM	8	NAWA	10	
Peru	28.79	76	UM	23	LCN	9	
Kazakhstan	28.56	77	UM	24	CSA	3	
Kuwait	28.40	78	HI	46	NAWA	11	
Bahrain	28.37	79	HI	47	NAWA	12	
Argentina	28.33	80	UM	25	LCN	10	
Jordan	27.79	81	UM	26	NAWA	13	
Azerbaijan	27.23	82	UM	27	NAWA	14	
Albania	27.12	83	UM	28	EUR	39	
Oman	26.50	84	HI	48	NAWA	15	
Indonesia	26.49	85	LM	9	SEAO	14	
Kenya	26.13	86	LM	10	SSF	3	
Lebanon	26.02	87	UM	29	NAWA	16	
United Republic of Tanzania	25.57	88	LI	1	SSF	4	
Botswana	25.43	89	UM	30	SSF	5	
Dominican Republic	25.10	90	UM	31	LCN	11	
Rwanda	25.06	91	LI	2	SSF	6	
El Salvador	24.85	92	LM	11	LCN	12	
Uzbekistan	24.54	93	LM	12	CSA	4	
Kyrgyzstan	24.51	94	LM	13	CSA	5	
Nepal	24.35	95	LI	3	CSA	6	
Egypt	24.23	96	LM	14	NAWA	17	
Paraguay	24.14	97	UM	32	LCN	13	
Trinidad and Tobago	24.14	98	HI	49	LCN	14	
Ecuador	24.11	99	UM	33	LCN	15	
Cabo Verde	23.86	100	LM	15	SSF	7	
Sri Lanka	23.78	101	UM	34	CSA	7	
Senegal	23.75	102	LM	16	SSF	8	
Honduras	22.95	103	LM	17	LCN	16	
Namibia	22.51	104	UM	35	SSF	9	
Bolivia (Plurinational State of)	22.41	105	LM	18	LCN	17	
Guatemala	22.35	106	UM	36	LCN	18	
Pakistan	22.31	107	LM	19	CSA	8	
Ghana	22.28	108	LM	20	SSF	10	
Tajikistan	22.23	109	LI	4	CSA	9	
Cambodia	21.46	110	LM	21	SEAO	15	
Malawi	21.44	111	LI	5	SSF	11	
Côte d'Ivoire	21.24	112	LM	22	SSF	12	
Lao People's Democratic Republic	20.65	113	LM	23	SEAO	16	
Uganda	20.54	114	LI	6	SSF	13	
Madagascar	20.40	115	LI	7	SSF	14	
Bangladesh	20.39	116	LM	24	CSA	10	
Nigeria	20.13	117	LM	25	SSF	15	
Burkina Faso	20.00	118	LI	8	SSF	16	
Cameroon	19.98	119	LM	26	SSF	17	
Zimbabwe	19.97	120	LM	27	SSF	18	
Algeria	19.48	121	UM	37	NAWA	18	
Zambia	19.39	122	LM	28	SSF	19	
Mali	19.15	123	LI	9	SSF	20	
Mozambique	18.70	124	LI	10	SSF	21	
Togo	18.54	125	LI	11	SSF	22	
Benin	18.13	126	LI	12	SSF	23	
Ethiopia	18.06	127	LI	13	SSF	24	
Niger	17.82	128	LI	14	SSF	25	
Myanmar	17.74	129	LM	29	SEAO	17	
Guinea	17.32	130	LI	15	SSF	26	
Yemen	13.56	131	LI	16	NAWA	19	

Notes: World Bank Income Group Classification (July 2019); LI = low income; LM = lower-middle income; UM = upper-middle income; and HI = high income. Regions are based on the United Nations Classification: EUR = Europe; NAC = Northern America; LCN = Latin America and the Caribbean; CSA = Central and Southern Asia; SEAO = South East Asia, East Asia, and Oceania; NAWA = Northern Africa and Western Asia; SSF = Sub-Saharan Africa.