

# CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES

latindex  IDEAS EconPapers DOAJ  Dialnet

## MODELO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS MUNICIPAIS CONECTADOS POR MEIO DA INTERNET DAS COISAS NO CONTEXTO DA CIDADE DIGITAL ESTRATÉGICA

\*Msc. Danieli Aparecida From<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0003-2017-8343>Programa de Doutorado e Mestrado em Gestão Urbana da  
Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR)  
[arquivopr@gmail.com](mailto:arquivopr@gmail.com)\*\*Dr. Denis Alcides Rezende<sup>2</sup><http://orcid.org/0000-0002-3327-0424>Programa de Doutorado e Mestrado em Gestão Urbana da  
Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR)  
[denis.rezende@pucpr.br](mailto:denis.rezende@pucpr.br)

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Danieli Aparecida From y Denis Alcides Rezende: “Modelo de prestação de serviços públicos municipais conectados por meio da internet das coisas no contexto da cidade digital estratégica”, Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales, (Vol 1, Nº 6 junio 2021, pp. 15-28). En línea:

<https://www.eumed.net/es/revistas/contribuciones-ciencias-sociales/junio-2021/servicios-publicos-municipais>

### RESUMO

As cidades requerem o uso da tecnologia da informação e uma prestação adequada de serviços públicos municipais, o que pode ser ampliado num ambiente de conectividade. O objetivo é propor um modelo de prestação de serviços públicos municipais conectados por meio da internet das coisas no contexto da cidade digital estratégica. A metodologia da pesquisa enfatiza a teoria de modelos. O modelo original proposto tem como base 4 modelos antecessores e 3 temas correlatos, contempla três constructos, 8 subconstructos e 19 variáveis. A conclusão reitera que o uso da internet das coisas na prestação de serviços públicos possibilita a aplicabilidade do modelo proposto em cidades permitindo aos gestores públicos a efetividade na gestão municipal e, ainda, a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.

**Palavras-chave:** Serviços Públicos Municipais, Conectividade IoT, Internet das Coisas, Tecnologia da Informação, Cidade Digital Estratégica.

<sup>1</sup>\*Jornalista, Funcionária Pública e Professora Universitária. Doutoranda e Mestre em Gestão Urbana (PUCPR). MBA em Administração e Marketing (UNINTER), Especialista em Administração Pública (FAESP) e Gestão de Pessoas no Serviço Público (FACEAR) e Graduada em Jornalismo (UTP/PR). Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR). E-mail: [arquivopr@gmail.com](mailto:arquivopr@gmail.com).

<sup>2</sup>\*\*Professor e Pesquisador. Pós-Doutor em Cidade Digital Estratégica (Strategic Digital City) – De Paul University - School of Public Service - Chicago - USA (2014). Pós-doutor em Administração (FEA/USP), Doutor em Alinhamento do Planejamento Estratégico da Tecnologia da Informação ao Planejamento Empresarial (EPS/UFSC), Mestre em Informática (UFPR), com especialização em Magistério Superior (UTP/PR), Graduado em Administração de Empresas (FADEPS/PR) e em Processamento de Dados (FACET-UTT/PR). Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR). E-mail: [denis.rezende@pucpr.br](mailto:denis.rezende@pucpr.br).

## PROVISION OF MUNICIPAL PUBLIC SERVICES FRAMEWORK CONNECTED THROUGH THE INTERNET OF THINGS IN THE STRATEGIC DIGITAL CITY CONTEXT

### ABSTRACT

Cities require the use of information technology and adequate provision of municipal public services, which can be expanded in an environment of connectivity. The objective is to propose a provision of municipal public services framework connected through the internet of things (IoT) in the strategic digital city context. The research methodology emphasizes model theory. The original model proposed is based on 4 predecessor models and 3 related themes and includes 3 constructs; 8 subconstructs and 19 variables. The conclusion reiterates the applicability of the proposed model in cities, allowing public managers to be effective in municipal management and to improve the citizens quality of life.

**Keywords:** Municipal Public Services, IoT Connectivity, Internet of Things, Information Technology, Strategic Digital City.

## MODELO PARA PROPORCIONAR SERVICIOS PÚBLICOS MUNICIPALES CONECTADOS A TRAVÉS DE INTERNET DE LAS COSAS EN EL CONTEXTO DE LA ESTRATÉGICA CIUDAD DIGITAL

### RESUMEN

Las ciudades requieren el uso de tecnologías de la información y una adecuada provisión de servicios públicos municipales, que pueden expandirse en un entorno de conectividad. El objetivo es proponer un modelo de prestación de servicios públicos municipales conectados a través del internet de las cosas en el contexto de la ciudad digital estratégica. La metodología de investigación enfatiza la teoría de modelos. El modelo original propuesto se basa en 4 modelos predecesores y 3 temas relacionados, incluye tres constructos, 8 subconstrucciones y 19 variables. La conclusión reitera que el uso de internet de las cosas en la prestación de servicios públicos permite la aplicabilidad del modelo propuesto en las ciudades, permitiendo que los gestores públicos sean efectivos en la gestión municipal y, además, mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

**Palabras clave:** Servicios Públicos Municipales, Conectividad IoT, Internet de las Cosas, Tecnología de la Información, Ciudad Digital Estratégica.

## 1 INTRODUÇÃO

Considerando que as áreas urbanas concentram a maioria da população, tornou-se fundamental a compreensão dos fenômenos do presente e do futuro, para pensar em alternativas de desenvolvimento que tragam qualidade de vida para os cidadãos por meio dos recursos da tecnologia da informação com serviços públicos efetivos e inovadores, estratégias adequadas e informações oportunas aos gestores públicos para a tomada de decisões inteligentes, o que projetos

de cidade digital estratégica podem proporcionar (Alexandri, 2016; Sorokine, Karthik, King & Budhendra, 2016; Rezende, 2012; 2018).

Neste cenário, a tecnologia da informação permite que os serviços públicos sejam prestados por meio de uma conectividade ainda não muito explorada nos governos: a internet das coisas ou *Internet of Things* (IoT), a qual já contabiliza em escala global mais de 30 bilhões de objetos conectados, o que facilita a virtualização das relações e o modo como a gestão pública planeja suprir as necessidades dos cidadãos, pois estes são o propósito da existência do serviço público em sua essência (Xu, 2017; Wilson, Wahby, Corrigan-Gibbs, Boneh, Levis & Winstein, 2017; Acuto, Parnell & Seto, 2018; Hittinger & Jaramillo, 2019; Nogueira & De Mello, 2021).

Quanto aos problemas da pesquisa, destacam-se a falta de políticas públicas de longo prazo que tenham como finalidade proporcionar a melhoria da qualidade de vida da população, a exclusão digital, a disponibilização de poucos serviços públicos digitais, as dificuldades quanto ao acesso e navegação nos sites governamentais, o excesso de burocracia, a não existência de modelos específicos de prestação de serviços públicos municipais conectados por meio da IoT, pesquisas insuficientes relacionadas aos efeitos dessa conectividade e não foi encontrada na literatura de Rezende (2012; 2018) a previsão da IoT como uma possibilidade de prestação de serviços públicos municipais oferecidos por meio dos recursos da tecnologia da informação (Mitchell, Villa, Stewart-Weeks & Lange, 2013; Ang, Seng, Zungeru & Ijamaru, 2017; Barth, Fietkiewicz, Gremm, Hartmann, Ilhan, Mainka & Stock, 2017; Xu, 2017; Rosa, Souza & Silva, 2020).

A questão-problema é como criar um modelo de prestação de serviços públicos municipais conectados por meio da internet das coisas no contexto de uma cidade digital estratégica.

O objetivo é propor um modelo de prestação de serviços públicos municipais conectados por meio da internet das coisas no contexto da cidade digital estratégica.

As justificativas da pesquisa trazem que a governança pública precisa se preocupar com uma política digital, baixando o nível de impostos sobre computadores e equipamentos e disponibilizando sinal gratuito de internet, assim como o uso da tecnologia da informação pelos próprios governos municipais, proporcionando agilidade na prestação de serviços, interatividade entre cidadãos e governo, facilidade de acesso às informações públicas, transparência e incentivo à participação política virtual. Dessa maneira, a disponibilidade de serviços públicos influenciada pela capacidade de integração e conectividade de objetos emerge como recurso estratégico à cidade ao permitir a entrega de serviços personalizados, o que pode ser facilitado pelo uso da IoT, garantindo ainda a inovação vista como fator determinante no desenvolvimento de uma nação (Miller, 2015; Wentrup, Xu, Nakamura & Ström, 2016; Barth, Fietkiewicz, Gremm, Hartmann, Ilhan, Mainka & Stock, 2017; Angelo, 2018, Massola & Pinto, 2018; Junior, D'Avila & da Cruz, 2021).

Neste viés, pode-se modelar uma prestação de serviços públicos por meio da conectividade IoT de modo a permitir que a tecnologia da informação vá além de serviços digitais ou oferecidos em portais eletrônicos. Assim sendo, esta pesquisa pretende propor um modelo de prestação de serviços públicos municipais conectados por meio da internet das coisas no contexto da cidade digital estratégica, uma vez que esta, para existir, precisa ter estratégias, serviços públicos,

informações municipais e recursos da tecnologia da informação (Barth, Fietkiewicz, Gremm, Hartmann, Ilhan, Mainka & Stock, 2017; Xu, 2017; Rezende, 2012; 2018).

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Serviços públicos municipais conectados**

Serviço público pode ser definido como toda atividade que o Estado exerce, direta ou indiretamente, para atendimento do interesse público, mas este conceito vem variando, ao longo do tempo, em virtude da evolução do tema em relação às funções do Estado, sendo a responsabilidade em bloco e a competência municipal determinada pelo interesse local e da coletividade, pois é no município que as coisas acontecem e as necessidades básicas dos cidadãos deverão ser atendidas com efetividade (Baratieri, 2018).

Em se tratando de serviços públicos prestados pelas vias digitais são aqueles que conexos ao princípio da continuidade e eficiência que os processos tecnológicos permitem, a execução seja proveitosa e cause menos dispêndios envolvendo a governança eletrônica e a organização de políticas de inclusão digital que possibilitem a chamada sociedade em rede (Ferguson, 2002; Castells, 2005; Carvalho Filho, 2015).

Dessa maneira, serviços públicos municipais conectados são todos aqueles prestados por meio dos recursos da tecnologia da informação diretamente à população e que acontecem na cidade, ou seja, no contexto local e de responsabilidade, exclusiva, da gestão pública municipal. São ainda, aqueles que podem ser classificados, nominados e tipificados no âmbito municipal e que devem levar em consideração os motivos públicos, as preferências do usuário e a governança (Rezende, 2012; 2018; Xu, 2017).

### **2.2 Internet das coisas ou *Internet of Things* (IoT)**

*Internet of Things* (IoT) ou “internet das coisas” é o termo utilizado para definir uma rede de objetos ou coisas conectadas, sem fio, que interagem e processam informações em um contexto de hiperconectividade criando um ecossistema de computação onipresente que facilita o dia a dia das pessoas, tais como monitores de saúde pessoais, aparelhos inteligentes e sistemas de transporte autônomos (Pretz, 2013; Magrani, 2018; Hittinger & Jaramillo, 2019).

Ashton (2009) define a IoT como objetos interoperáveis e identificados, exclusivamente, com conexão de tecnologia de identificação por radiofrequência (RFID). Kranenburg (2013) e Marry (2013) ao juntar as palavras “internet” e “coisas” trazem que elas representam uma rede mundial interconectada baseada em tecnologias sensoriais, de comunicação, redes e processamento de informações que podem ser a nova versão da tecnologia da informação, porém, um conceito exato de internet das coisas ainda está em processo de formação (Joshi & Kim, 2013; Pretz, 2013).

A internet das coisas é uma rede de coisas conectadas, onde a interação independe da intervenção humana e que causa redução no esforço feito pelos humanos em coisas sem importância resultando na melhoria de qualidade de vida das pessoas (Agrawal & Vieira, 2013; Pretz, 2013). Para Xu (2017), a IoT não é uma tecnologia única, mas um acoplamento de avanços

tecnológicos, porém existem poucas pesquisas e contextos conceituais envolvendo serviços públicos direcionados à IoT, mas que estudos sobre a própria internet e a tecnologia da informação podem dar alguma luz quanto ao assunto.

### **2.3 Cidade digital estratégica**

Diferentemente do conceito de cidade digital convencional e de cidade inteligente (ou *smart city*), a cidade digital estratégica, conceito criado por Rezende (2012), pode ser entendida como a aplicação dos recursos da tecnologia da informação na gestão do município e também na disponibilização de informações e de serviços públicos aos cidadãos, a partir das estratégias da cidade. É um projeto mais abrangente que apenas oferecer internet por meio de recursos convencionais de telecomunicações. Vai além de incluir digitalmente a população na rede mundial de computadores. Tem como base as estratégias da cidade para atender os objetivos das diferentes temáticas municipais. É dividida em quatro subprojetos: estratégias municipais (para alcançar os objetivos do município); informações municipais (para auxiliar nas decisões dos cidadãos e dos gestores do município); serviços públicos (para ampliar a qualidade de vida dos cidadãos); e aplicações dos recursos da tecnologia da informação (Rezende, 2012; 2018).

## **3 METODOLOGIA DA PESQUISA**

Para obter uma proposta de modelo foi seguido o método de construção do conhecimento da Teoria de Modelos (Carlile & Christensen, 2005; Xu, 2017). Configura-se uma abordagem qualitativa com procedimentos quantitativos, para que seja possível a aplicabilidade do modelo desenvolvido em um ou mais municípios brasileiros ou de outros países. A pesquisa é do tipo exploratória e descritiva por apresentar modelos, *templates* ou *frameworks* e temas correlatos, a fim de assegurar a construção de um modelo original (Gil, 2019).

A natureza da pesquisa é bibliométrica e de análise sistemática e, conseqüente, *snowball* da literatura na busca do estado da arte e de lacunas em pesquisas anteriores nas bases de dados Web of Science e Scopus para conciliar literatura histórica de maior impacto com literatura recente de um volume maior de revistas indexadas (Baldin & Munhoz, 2011; Aghaei Chadegani, Salehi, Yunus, Farhadi, Fooladi, Farhadi & Ale Ebrahim, 2013; Tasca, Ensslin & Ensslin, 2013; Marcondes & Costa, 2016).

É uma pesquisa-ação iniciada em março de 2017 até novembro de 2020 e as fases contemplam: análise bibliométrica e sistemática da literatura internacional; análise de modelos e temas correlatos; construção e experimentação do modelo em um ou mais municípios brasileiros ou de outros países; finalização da pesquisa.

## **4 MODELO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS MUNICIPAIS CONECTADOS POR MEIO DA INTERNET DAS COISAS NO CONTEXTO DA CIDADE DIGITAL ESTRATÉGICA**

### **4.1 Análise bibliométrica**

Com a bibliometria obteve-se um banco de mais de 2 mil artigos brutos entre os meses de abril de 2019 e julho de 2020, extraídos após o estabelecimento de palavras-chave em eixos temáticos para delimitar o universo de pesquisa e estabelecer as relações que podem existir entre modelos de prestação de serviços públicos com conectividade internet das coisas e cidade digital estratégica. Ressalta-se que a Scopus traz artigos interessantes para a continuidade da análise sistemática de literatura que ainda irá se aprofundar em mais 152 artigos correspondentes, os quais podem auxiliar na busca de mais modelos ou temas correlatos ao modelo proposto, a fim de analisar e contrapor modelos de serviços públicos municipais que envolvam a IoT para que seja possível reafirmar a originalidade do modelo, assim como trazer conceitos ainda não contemplados e a serem inseridos na próxima fase da pesquisa.

#### **4.2 Modelos e temas correlatos**

Foram encontrados quatro modelos correlatos, entre eles: Modelo de IoT e Projetos de *Smart Cities* IBM (Scuotto, Bresciani & Ferraris, 2016), Modelo de aplicação da IoT e cidades inteligentes – Smart Santander (Paganelli, Turchi & Giuli, 2014), Modelo de aplicação da IoT urbano – Padova *Smart City* (Zanella, Bui, Castellani, Vangelista & Zorzi, 2014) e Modelo de aplicações de internet das coisas na dinâmica contextual de serviços inteligentes de compartilhamento de bikes públicas (Xu, 2017), o qual norteia parte desta pesquisa e traz que em algum ponto da terra sempre tem pessoas e objetos conectados a alguma coisa, e que estes fatores contribuem com as políticas de implementação de novos serviços públicos considerando os motivos públicos, as preferências do usuário e a governança.

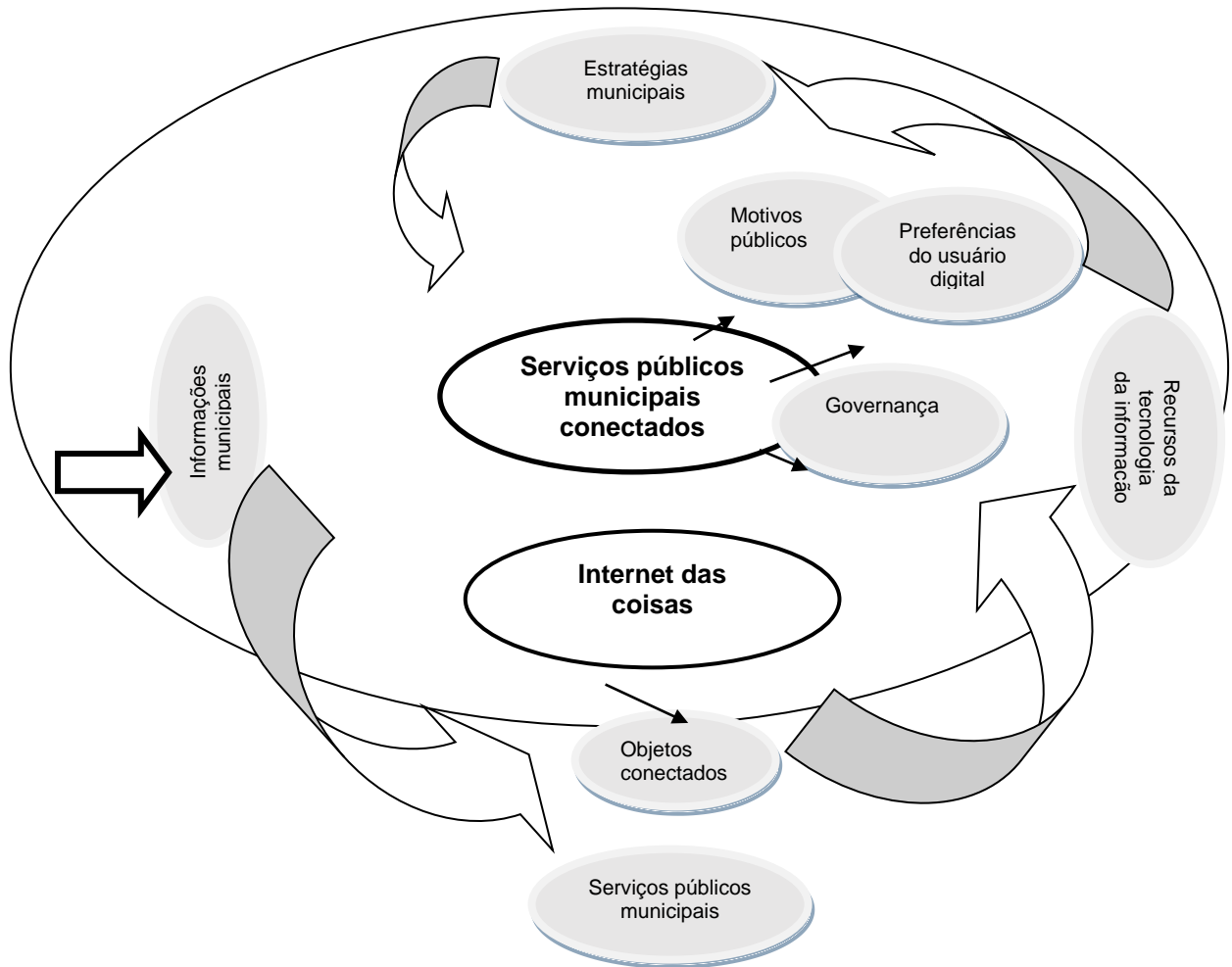
Dentre temas correlatos foram três achados de pesquisa, sendo: Arquitetura de IoT para mapeamento de ruído e *smart cities* (Jin, Gubbi, Marusic & Palaniswami, 2014), internet das coisas e cidades inteligentes (Vlacheas, Giaffreda, Stavroulaki, Kelaidonis, Foteinos, Poullos & Moessner, 2013) e Geração X e a percepção da geração Y em direção à internet das coisas no serviço público: um estudo preliminar na Indonésia (Nugroho & Haryani, 2016).

#### **4.3 Modelo proposto**

A construção do modelo de serviços públicos municipais conectados por meio da internet das coisas no contexto da cidade digital estratégica (Figura 1) evidência como os constructos e os subconstructos se relacionam reforçando a originalidade do modelo proposto.

#### **Figura 1 –**

*Modelo de prestação de serviços públicos municipais conectados por meio da internet das coisas no contexto da cidade digital estratégica*



Fonte: elaborado pelos autores (2020).

#### 4.4 Descrição dos componentes do modelo

No constructo “serviços públicos municipais conectados”, são todos aqueles serviços públicos que, prestados pela municipalidade, poderão ser oferecidos por meio dos recursos da tecnologia da informação e que serão formados por 3 (três) subconstructos: “motivos públicos”, que são os motivos pelos quais o gestor público decide se prestará ou não um serviço público tendo como premissas: os critérios políticos, tais como os previstos no plano de governo, técnicos (necessidade extrema, fortuita ou de força maior/calamidade) e/ou legais (obrigação) e se trará um benefício para a coletividade. As “preferências do usuário digital” trazem as preferências dos usuários considerados digitais e que registram suas necessidades nos canais digitais de atendimento ao cidadão previstos na Lei de Acesso à Informação (LAI), entre eles: e-Sic, Fale Conosco, Ouvidoria ou Central de Atendimento on line. A “governança” é a decisão do gestor público quanto à prestação ou não do serviço público conectado por meio da internet das coisas e as estratégias necessárias para que se ofereçam os serviços.

O constructo “internet das coisas” abrange todos os recursos da tecnologia da informação a serem utilizados para a prestação do serviço público municipal conectado (sensores, *smartphones*, computadores, dispositivos móveis, entre outros), tendo como subconstructo os “objetos conectados”, que são os tipos de objetos com conectividade IoT para o oferecimento de um serviço público municipal.

O constructo “cidade digital estratégica” contém as estratégias, informações, serviços públicos e recursos da tecnologia da informação que facilitarão a prestação de serviços públicos municipais conectados por meio da internet das coisas. Contém o subconstructo “estratégias municipais” que são os programas, projetos, planos e ações necessárias para a implementação da prestação dos serviços públicos municipais conectados por meio da IoT. Assim como as “informações municipais” que são importantes para a tomada de decisão do gestor público. Os “serviços públicos municipais” são as demandas de serviços públicos, de ordem geral, recebidas pelos meios de comunicação digitais, não só os que podem ser oferecidos por meio dos recursos da tecnologia da informação. Por fim, os “recursos da tecnologia da informação” necessários para que a prestação de serviços públicos municipais conectados por meio da internet das coisas seja possibilitada.

#### 4.5 Funcionamento do modelo

O modelo proposto observa o fluxo de informações municipais que entram pelos canais digitais oficiais de recebimento de informações dos cidadãos: e-Sic, Fale Conosco, Ouvidorias e/ou Centrais de Atendimento on line. Essas informações passarão por um filtro para que sejam separadas apenas as demandas que envolvem serviços públicos municipais que necessitam dos recursos da tecnologia da informação e que se transformarão em estratégias de prestação de serviços públicos conectados ou não. Para saber da probabilidade de oferecimento de um serviço público por meio da conectividade IoT deverão ser levados em consideração os motivos públicos, as preferências do usuário digital e a governança, além do tipo de objeto que possibilitará a conexão de coisas.

#### 4.6 Originalidade e diferenciais do modelo

Tendo como original o próprio modelo, dando destaque para o seu constructo “serviços públicos municipais conectados” e os seus subconstructos, em especial, o que trata da preferência do usuário tido como digital, usuário este, não previsto nem no modelo da dinâmica contextual de Xu (2017), ou seja, não é a opinião de todo cidadão que deverá ser levada em conta pelo gestor público no desenho das estratégias municipais e sim a do cidadão que já se utiliza dos recursos da tecnologia da informação para interagir com a gestão pública pelos meios legais previstos. Além disso, os serviços públicos municipais conectados deverão considerar os motivos públicos que levam o gestor a decidir pela prestação ou não de um serviço e a governança para definir se o serviço público conectado pode ser oferecido por meio da internet das coisas e como será oferecido.

A cidade digital estratégica é o contexto que possibilitará a prestação dos serviços públicos municipais conectados, uma vez que as **informações municipais** essenciais, para que o gestor



público saiba quais são as demandas de **serviços públicos** solicitadas pelos próprios cidadãos digitais por meio dos **recursos da tecnologia da informação**, é que darão sentido às **estratégias**, as quais definirão que tipos de serviços públicos poderão ser prestados utilizando-se da conectividade IoT.

#### 4.7 Aplicabilidade do modelo proposto

Para que o modelo proposto seja aplicável em municípios, ressaltam-se as variáveis a serem mensuradas em cada um dos constructos e, respectivos, subconstructos, para que assim seja confirmada a originalidade do seu funcionamento.

O constructo “serviços públicos municipais conectados” dependerá das relações dos seus subconstructos e respectivas variáveis, sendo que o “subconstructo motivos públicos” reforça que os motivos públicos deverão ser levados em conta, uma vez que diagnosticada uma demanda, o contexto da localidade e a necessidade de certa prestação de serviço público deverão ser analisados para atestar se o serviço solicitado trará o “bem público” e beneficiará toda a população ou grande parte dela naquele local e realidade ou um único usuário. Quanto à variável “tipo de motivos” deverá avaliar se os motivos públicos para a decisão de oferecimento ou não de um serviço público foram políticos, tais como os previstos no plano de governo, técnicos (necessidade extrema, fortuita ou de força maior/calamidade) ou legais (obrigação). No caso, sugere-se verificar se as solicitações geraram ou não ordens de serviço ou protocolos para a implantação do serviço público municipal conectado.

O subconstructo “preferências do usuário digital” evidencia que o gestor público deverá analisar as solicitações específicas daquele cidadão que já se utiliza dos recursos da tecnologia da informação para se comunicar com a gestão pública para além de acessar serviços, reclamar, opinar e solicitar algum serviço público e, no rol de solicitações, quais são as áreas de maior concentração de pedidos, ou seja, quais serviços são mais, frequentemente, alvos de demanda e que resultam em ordens de serviço ou protocolos para execução pela gestão pública. Quanto às variáveis envolvidas, a “quantidade de preferências”, na qual deverá ser avaliado, mensalmente, quantos e em quais áreas os serviços são solicitados com maior frequência. Na variável “nome das preferências” deverão ser verificados os nomes dos serviços públicos mais recorrentes, agrupados por volume de pedidos. Em “temática das preferências” terão que ser avaliadas quais as temáticas ou áreas envolvidas nas maiores recorrências de pedidos de prestação de serviços públicos municipais.

No subconstructo “governança municipal” destaca-se que o gestor público, de posse das informações que entram na administração pública municipal, por iniciativa do usuário digital, ao desenvolver projetos ou definir políticas públicas que facilitem a vida desse munícipe, analisa e decide se este serviço público a ser entregue pode utilizar-se da tecnologia da informação e da IoT em alguma etapa, seja na implantação de uma solução que detecte a própria demanda ou que antecipe problemas para que os efeitos sejam mitigados ou, ainda, que ofereça o serviço público 100% pelas vias digitais, onde levantamento da demanda e solução se deem por meio das possibilidades da IoT, pois aí o gestor público estará fazendo “governança”. Quanto às variáveis envolvidas, está a “disponibilidade da governança”, onde serão avaliadas as possibilidades de

governança e oferecimento de um serviço com ou sem o uso da IoT. Ainda, a “temática da governança”, a qual trará em quais temáticas municipais se enquadram os serviços públicos municipais conectados a serem oferecidos por meio da internet das coisas, após a decisão do gestor público municipal.

Por sua vez, o constructo “internet das coisas” dependerá das relações do seu subconstructo e respectivas variáveis, sendo o subconstructo “objetos conectados” aquele que pode ser visto como que tipo de “coisas” ou objetos poderão ser dotados de sistemas inteligentes (sensores, *smartphones*, computadores, dispositivos móveis, entre outros) para que o serviço público conectado a ser prestado se dê por meio das possibilidades da IoT. A partir do momento em que se têm as informações necessárias quanto às demandas para a prestação de um serviço público será possível definir se a internet das coisas é a solução mais adequada ou não e que tipo de objeto será necessário para que a conectividade e inteligência de coisas aconteçam.

Quanto às variáveis envolvidas estão os “tipos de objetos conectados” que serão disponibilizados para a prestação dos serviços públicos: identificação por radiofrequência (RFID), comunicação máquina a máquina (M2M), veículo a veículo (V2V), sensores, atuadores, dispositivos móveis, telefones celulares, entre outros. Também a “quantidade de objetos conectados” que serão disponibilizados para a prestação dos serviços públicos municipais por meio da IoT. Por fim, a “temática dos objetos conectados”, onde deverão ser descritas quais temáticas municipais a disponibilização dos objetos conectados contempla.

A cidade digital estratégica é o contexto que possibilitará a prestação dos serviços públicos municipais conectados por meio da internet das coisas, pois ela é quem define a infraestrutura de tecnologia da informação, as estratégias e informações necessárias para que o serviço público seja efetivamente prestado.

Assim, tem-se o subconstructo “estratégias municipais”, o qual diz respeito às estratégias estabelecidas pela administração pública para a consecução dos seus objetivos, desde os mais básicos até os mais complexos e inovadores. Podem ser projetos, programas, planos e ações mapeados por temáticas municipais, formalizados e concretizados por meio do planejamento estratégico municipal (PEM). Quanto às variáveis envolvidas está o “tipo de estratégias” para a implantação dos serviços públicos municipais conectados por meio da IoT. Também, a “temática das estratégias”, onde deverão ser descritas à quais temáticas municipais as estratégias estão vinculadas e o “número de estratégias” necessárias para a implantação e oferecimento de serviços públicos municipais conectados por meio da IoT.

O subconstructo “informações municipais” é fundamental para que o gestor público saiba quais estratégias estabelecer, que tipos de serviços públicos oferecer para determinadas áreas e usuários e quais decisões tomar. Quanto às variáveis envolvidas, têm-se os “tipos de informações”, onde deverão ser avaliadas se as informações municipais recebidas pelos canais digitais são úteis para o gestor tomar a decisão de oferecer um serviço público ou não, se elas são apenas para que se forneça uma informação ou documento ao cidadão ou servem para que os servidores auxiliem os cidadãos na prestação de um serviço já disponível digitalmente, tais como guias de recolhimento de

impostos e afins. Ainda, a variável “temática das informações”, na qual deverão ser descritas à quais temáticas municipais pertencem as informações recebidas pelos canais digitais.

O subconstructo “serviços públicos municipais” existe para que se compreendam quais ações a gestão pública está executando em prol da melhoria da qualidade de vida da sua população e se o serviço público a ser oferecido poderá ser facilitado por uma solução de conectividade IoT. Num contexto de cidade digital estratégica devem-se considerar os serviços públicos oferecidos pelos meios digitais que tenham caráter mais que informativo e permitam a interação e resolução online dos problemas dos cidadãos. Quanto às variáveis envolvidas tem-se a “quantidade de serviços públicos” que podem ser oferecidos aos cidadãos-usuários pelas possibilidades da conectividade IoT. Quanto ao “nome dos serviços públicos” deverão ser descritos os nomes dos serviços públicos municipais conectados a serem fornecidos aos cidadãos. Finalmente, a variável “temática dos serviços públicos” deverá descrever à quais temáticas municipais os serviços públicos municipais conectados por meio da internet das coisas estão vinculados.

O subconstructo “recursos da tecnologia da informação” revela qual infraestrutura e quais recursos tecnológicos são necessários para que a cidade digital estratégica funcione, entre eles: centrais de atendimento online, equipamentos públicos com oferecimento de acesso à internet gratuita, portal eletrônico de oferecimento de serviços e outros que possam existir, assim como os recursos que deverão ser disponibilizados para que uma prestação de serviços públicos municipais por meio da conectividade internet das coisas seja possível. Quanto às variáveis envolvidas estão “os tipos de recursos da tecnologia da informação” que precisam estar disponíveis para que a prestação de serviços públicos municipais conectados por meio da IoT aconteça. Na sequência, deverá ser avaliada a “quantidade de recursos da tecnologia da informação” necessários para essa disponibilidade de serviços públicos que usarão a internet das coisas.

Por fim, o que possibilitará a aplicabilidade do modelo proposto em cidades é o funcionamento conjunto de cada um dos constructos, subconstructos e variáveis do modelo, o qual deve considerar os motivos públicos, as preferências do usuário digital e, ainda, a governança num contexto de uma cidade digital estratégica com suas estratégias municipais, informações municipais, serviços públicos municipais e os recursos da tecnologia da informação até então ainda não experienciados num ambiente de conectividade de internet das coisas.

## **5 CONCLUSÃO**

Um ambiente permeado pela conectividade de coisas e que se utiliza dos recursos da tecnologia da informação para prestar serviços públicos de maneira adequada e efetiva pode proporcionar a melhoria da qualidade de vida daqueles que habitam as cidades.

O objetivo de propor um modelo de prestação de serviços públicos municipais conectados por meio da internet das coisas no contexto da cidade digital estratégica foi alcançado, visto que realizada a análise bibliométrica, constatou-se a não existência de um modelo como o desenvolvido nesta pesquisa na literatura internacional, o que reforça a sua originalidade.

Os resultados auferidos demonstram que o modelo é passível de aplicabilidade em cidades para que seja verificado o funcionamento conjunto de cada um dos 3 constructos, 8 subconstructos e

19 variáveis envolvidas, e que levam em conta os motivos públicos, as preferências do usuário digital e, ainda, a governança num contexto de uma cidade digital estratégica com suas estratégias municipais, informações municipais, serviços públicos municipais e os recursos da tecnologia da informação até então ainda não testados no âmbito da internet das coisas.

Dentre as contribuições, a aplicabilidade do modelo proposto, assim como a formulação de outros modelos que utilizem a internet das coisas na prestação de serviços públicos municipais conectados. Para outras cidades, destaca-se o exemplo e possibilidade de inclusão, em suas estratégias, da condução de projetos de cidade digital estratégica que envolva serviços públicos municipais conectados por meio da internet das coisas. Para a academia e para o grupo de pesquisa em cidade digital estratégica fica a contribuição e proposição de um modelo de prestação de serviços públicos municipais conectados por meio da IoT, assim como a metodologia utilizada, a abrangência e a análise das variáveis exploradas na pesquisa. Ainda, fica o incentivo para que os cidadãos participem mais da gestão pública se utilizando dos recursos da tecnologia da informação.

Quanto às limitações da proposta de modelo, ele não contemplou as necessidades dos cidadãos que não se utilizam dos canais digitais oficiais para se comunicar com a gestão pública municipal e também não foi levada em conta a demanda ou planejamentos dos gestores públicos municipais para verificar se estes já têm estratégias que envolvam a internet das coisas, deixando de lado outras possíveis variáveis de pesquisa.

A conclusão reitera que o uso da internet das coisas na prestação de serviços públicos possibilita a aplicabilidade do modelo proposto em cidades permitindo aos gestores públicos a efetividade na gestão municipal e a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.

### **Agradecimento**

CNPq - Bolsa de Produtividade em Pesquisa

### **REFERÊNCIAS**

- Acuto, M., Parnell, S., & Seto, K. C. (2018). *Building a global urban science*. *Nature Sustainability*, 1 (1), 2-4. doi: 10.1038/s41893-017-0013-9.
- Aghaei Chadegani, A., Salehi, H., Yunus, M., Farhadi, H., Fooladi, M., Farhadi, M., & Ale Ebrahim, N. (2013). *A comparison between two main academic literature collections: Web of Science and Scopus databases*. *Asian Social Science*. Toronto, v. 9, n. 5, p. 18-26.
- Agrawal, S., Vieira, D. (2013). *A survey on Internet of Things*. *Abakós*, 1(2), 78-95. doi: 10.5752/P.2316-9451.2013v1n2p78
- Alexandri, A., de. (2016). *Estudos para transformar uma região rural em cidade digital*. II Simpósio Internacional Jornalismo em ambientes multiplataforma.
- Ang, L. M., Seng, K. P., Zungeru, A. M., & Ijamaru, G. K. (2017). *Big sensor data systems for smart cities*. *IEEE Internet of Things Journal*, v. 4, n. 5, p. 1259-1271.
- Angelo, M. (2018). *A onda da IoT no mar brasileiro*.
- Ashton, K. (2009). *That 'Internet of Things' Thing*. *RFID Journal*.

- Baldin, N. & Munhoz, E. M. B. (2011). *Snowball (bola de neve): uma técnica metodológica para pesquisa em educação ambiental 186 comunitária*. In: Congresso Nacional de Educação, 10, 2011, Curitiba. *Anais...* Curitiba: PUCPR.
- Baratieri, N. A. (2018). *Serviço público na Constituição Federal*. Livraria do Advogado Editora.
- Barth, J., Fietkiewicz, K., Gremm, J., Hartmann, S., Ilhan, A., Mainka, A., ... & Stock, W. (2017), *Informational urbanism. A conceptual framework of smart cities*. Disponível em: <https://bit.ly/32abRSD>. Acesso em: 13 abr. 2020.
- Carlile, P. R. & Christensen, C. M. (2005). *The Cycles of Theory Building in the Management Research. Harvard Business School Working Paper*, nº 05-57.
- Carvalho Filho, J. S. (2015). *Manual de Direito Administrativo*. – 28. ed. rev., ampl. e atual. até 31-12-2014. – São Paulo: Atlas.
- Ferguson, M. (2002). *Estratégias de governo eletrônico: o cenário internacional em desenvolvimento*. In: EISENBERG, J.; CEPIK, M. (Org.). *Internet e política: teoria e prática da democracia eletrônica*. Belo Horizonte: Editora UFMG, p. 103-140.
- Gil, A. C. (2019). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 7ª ed. São Paulo, SP: Atlas.
- Hittinger, E. & Jaramillo, P. (2019). *Internet of Things: Energy boon or bane?*. *Science*, v. 364, n. 6438, p. 326-328.
- Jin, J., Gubbi, J., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2014). *An information framework for creating a smart city through internet of things*. *IEEE Internet of Things Journal*, v. 1, n. 2, p. 112-121.
- Joshi, G. P. & Kim, S. W. (2013). *Survey, nomenclature and comparison of reader anti-collision protocols in RFID*, *IETE Technical Review*, [cited 2013 May 20].
- Junior, E. F. Z. P., D'Avila, L. C., & da Cruz, A. P. C. (2021). *Estado da arte em modelos de capacidade de inovação: uma análise bibliométrica da produção mundial*. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*. ISSN: 1988-7833 (Vol 1, Nº 3 marzo 2021).
- Kranenburg, V. (2013). *Moscow future design lab co-create urban intelligence: designing smart interfaces between people and city*, [cited 2013 May 20]; Disponível em: <https://bit.ly/3wYiYLY>. Acesso em: 21 fev. 2020.
- Magrani, E. (2018). *A internet das coisas*. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2018.
- Marcondes, C. H. & Costa, L. C. (2016). *A model to represent and process scientific knowledge in biomedical articles with semantic web Technologies*. *Knowledge Organization*. Wurzburg, v.43, n. 2.
- Marry, W. (2013). *Disruptive civil technologies six technologies with potential impacts on us interests out to 2025*, [cited 2013 May 20]. Disponível em: <https://bit.ly/3mNOqb9>. Acesso em: 15 out. 2019.
- Massola, S. C., & Pinto, G. S. (2018). *O uso da internet das coisas (IoT) a favor da saúde*. *Revista Interface Tecnológica*, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 124-137. doi: 10.31510/infa.v15i2.515. Disponível em: <https://bit.ly/3e4aiep>. Acesso em: 7 dez. 2020.
- Miller, M. (2015). *The internet of things: How smart TVs, smart cars, smart homes, and smart cities are changing the world*. Pearson Education.
- Mitchell, S., Villa, N., Stewart-Weeks, M., & Lange, A. (2013). *The internet of everything for*

- cities. Connecting People, Process, Data, and Things to Improve the 'Livability' of Cities and Communities*, Cisco.
- Nogueira, J. B. N., & De Mello, E. M. R. (2021). *Participação cidadã em instâncias decisórias executivas. Contribuciones a las Ciencias Sociales*. ISSN: 1988-7833 (Vol 1, Nº 1 enero 2021).
- Nugroho, R. A., & Haryani, T. N. (2016). *Generation X and generation Y perception towards Internet of Things in public service: a preliminary study in Indonesia*. In: 2016 22nd Asia-Pacific Conference on Communications (APCC). *IEEE*, p. 110-114.
- Paganelli, F., Turchi, S., & Giuli, D. (2014). *A web of things framework for restful applications and its experimentation in a smart city*. *IEEE Systems Journal*, v. 10, n. 4, p. 1412-1423.
- Pretz, K. (2013). *The next evolution of the internet*. [cited 2013 May 20]; available from <https://bit.ly/3mNQ8JV>. Acesso em: 20 fev. 2020.
- Rezende, D. A. (2012). *Planejamento de estratégias e informações municipais para cidade digital: guia para projetos em prefeituras e organizações públicas*. São Paulo: Atlas.
- Rezende, D. A. (2018). *Strategic digital city: concept and model*. 15th International Conference on Information Systems & Technology Management - CONTECSI; pp. 0090-0107.
- Rosa, C. M., Souza, P. A. R. de, & Silva, J. M. da. (2020). *Inovação em saúde e internet das coisas (IoT): um panorama do desenvolvimento científico e tecnológico. Perspectivas em Ciência da Informação*, v. 25, n. 3, p. 164-181.
- Scuotto, V., Bresciani, S., & Ferraris, A. (2016). *Internet das coisas: aplicativos e desafios em cidades inteligentes: um estudo de caso de projetos de cidades inteligentes da IBM*. *Business Process Management Journal*, 22 (2), 357-367. doi: 10.1108/BPMJ-05-2015-0074.
- Sorokine, A., Karthik, R., King, A., & Budhendra, B. (2016). *Big data as a service from an urban information system*. In: Proceedings of the 5th ACM SIGSPATIAL International Workshop on Analytics for Big Geospatial Data. p. 34-41.
- Tasca, J. E., Ensslin, L., & Ensslin, S. R. (2013). *A construção de um referencial teórico sobre a avaliação de desempenho de programas de capacitação. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, v. 21, n. 79, p. 203-238.
- Vlacheas, P., Giaffreda, R., Stavroulaki, V., Kelaidonis, D., Foteinos, V., Poullos, G., ... & Moessner, K. (2013). *Enabling smart cities through a cognitive management framework for the internet of things*. *IEEE Communications Magazine*, v. 51, n. 6, p. 102-111.
- Xu, X. (2017). *The contextual dynamics of internet of things applications in Smart Public Bike Sharing Services*. *Chinese Journal of Urban and Environmental Studies*, v. 5, n. 02, p. 1750009.
- Wentrup, R., Xu, X., Nakamura, H. R., & Ström, P. (2016). *Crossing the digital desert in Sub-Saharan Africa: does policy matter?. Policy & Internet*, v. 8, n. 3, p. 248-269.
- Wilson, J., Wahby, R. S., Corrigan-Gibbs, H., Boneh, D., Levis, P., & Winstein, K. (2017). *Trust but verify: Auditing the secure Internet of Things*. In: Proceedings of the 15th Annual International Conference on Mobile Systems, Applications, and Services, p. 464-474.
- Zanella, A., Bui, N., Castellani, A., Vangelista, L., & Zorzi, M. (2014). *Internet of things for smart cities*. *IEEE Internet of Things Journal*, v. 1, n. 1, p. 22-32.