

Abordagem do COBIT 2019 para Requisitos de Governança de TIC em Cidades Inteligentes

João Pedro Alves Rodrigues¹, Rodolfo Miranda De Barros¹

¹Departamento de Computação – Universidade Estadual de Londrina (UEL)
Caixa Postal 10.011 – CEP 86057-970 – Londrina – PR – Brasil

joaopedro.alvesrodrigues@uel.br, rodolfo@uel.br

Abstract. *The main objective of this research is to adapt the use of COBIT 2019 for the context of smart cities. This study aims to answer the question: "What are the best practices for applying COBIT 2019 in the governance of ICT in smart cities?" To achieve this goal, we will first review the existing literature on smart cities and their relationship with IT governance and management. We will then conduct an in-depth study of COBIT 2019, analyzing its principles, components, and implementation methods. Subsequently, we will examine case studies of ICT governance in smart cities, observing the benefits and challenges of implementation. Finally, we will propose an adaptation of COBIT 2019 tailored to the specific needs of smart cities.*

Resumo. *O objetivo principal desta pesquisa é adaptar o uso do COBIT 2019 para o contexto de cidades inteligentes. Este estudo busca responder à pergunta: "Quais são as melhores práticas para a aplicação do COBIT 2019 na governança de TIC em cidades inteligentes?" Para atingir esse objetivo, inicialmente revisaremos a literatura existente sobre cidades inteligentes e sua relação com a governança e gestão de TI. Em seguida, realizaremos um estudo aprofundado do COBIT 2019, analisando seus princípios, componentes e métodos de implementação. Posteriormente, examinaremos estudos de caso sobre governança de TIC em cidades inteligentes, observando os benefícios e desafios da implementação. Finalmente, proporemos uma adaptação do COBIT 2019 às necessidades específicas das cidades inteligentes.*

1. Introdução

De acordo com as projeções da ONU, até 2050 a população mundial chegará a 9,7 bilhões de pessoas, sendo que cerca de 7 bilhões viverão em áreas urbanas. Esse fenômeno resulta de um longo processo histórico de migração das áreas rurais para as urbanas em busca de melhores oportunidades e qualidade de vida. No Brasil, o censo de 2022 realizado pelo IBGE indicou uma população de aproximadamente 203 milhões, com 124 milhões (61%) vivendo em concentrações urbanas, que são arranjos populacionais ou municípios com mais de 100 mil habitantes. Comparado com o censo de 2010, houve um aumento de 9,2 milhões de pessoas vivendo em áreas urbanas.

A visão de cidades inteligentes está centrada em um futuro urbano seguro, sustentável e eficiente, onde todas as estruturas – energia, água, transporte, etc. – são projetadas, construídas e mantidas utilizando recursos avançados, sensores e sistemas computadorizados que integram bancos de dados, rastreamento e algoritmos de tomada de

decisão. Esse futuro exige uma reconfiguração das relações entre governo, gestores municipais, empresas, universidades e a comunidade científica [7].

As cidades inteligentes buscam inovações que façam sentido no contexto da resolução das questões de gestão pública e da sociedade, e não apenas a disposição de artefatos tecnológicos. Uma cidade inteligente implementa tecnologia da informação e comunicação (TIC) para organizar, aprender, gerenciar a infraestrutura e prestar serviços públicos, promovendo práticas de gestão urbana eficiente que beneficiam os atores sociais, respeitando suas vocações históricas e características culturais [22].

A importância das TIC em cidades inteligentes não deve ser vista como uma solução autônoma para todos os problemas sociais. No contexto de cidades inteligentes, essas tecnologias devem estar disponíveis de forma racional e planejada, permitindo que a sociedade as utilize para atender suas necessidades e expectativas. As TIC são ferramentas para viabilizar a demanda e o fornecimento de infraestrutura e serviços públicos. [21]

A governança urbana inteligente envolve organizar novas formas de colaboração humana através do uso de TIC para obter melhores resultados e processos de governança mais abertos. A governança de cidades inteligentes é um processo complexo de mudança institucional que requer uma compreensão política da tecnologia. A literatura sobre governança em cidades inteligentes é fragmentada, mas destaca que políticas governamentais são cruciais para a criação de cidades inteligentes [23]. A resolução de problemas sociais envolve mais do que desenvolver boas políticas, é necessário organizar a colaboração entre governo e outras partes interessadas [19].

O uso de TIC é um componente crucial para a governança de cidades inteligentes, e a governança de TI é vital para o sucesso das iniciativas de serviços digitais. Há uma lacuna de pesquisa na governança de TIC para cidades inteligentes [18], especialmente no estabelecimento de padrões e *frameworks* regulatórios [15]. O COBIT, um *framework* amplamente utilizado para a governança e gestão de TIC em ambientes corporativos, pode ser adaptado para atender às necessidades de governança em cidades inteligentes [17]. Alguns trabalhos já foram realizados visando a implementação do COBIT 5 em contextos urbanos [17], mas até o momento, o conhecimento sobre a aplicação do COBIT 2019 em cidades inteligentes ainda é limitado.

Portanto, o principal objetivo desta pesquisa é responder à seguinte pergunta: "Quais são as melhores práticas para a aplicação do COBIT 2019 na governança de TIC em cidades inteligentes?"

O trabalho é organizado da seguinte forma: Na seção 2, é apresentada a Fundamentação Teórico-Metodológica e Estado da Arte, incluindo discussões sobre Cidades Inteligentes, Governança de TI: Estrutura, Implementação e Importância, Gestão de TI e COBIT 2019. A seção 3 detalha os Objetivos da pesquisa. Na seção 4, são descritos os Procedimentos Metodológicos, Métodos e Técnicas utilizados. A seção 5 apresenta o Cronograma de Execução. Finalmente, a seção 6 discute as Contribuições e/ou Resultados Esperados.

2. Fundamentação Teórico-Metodológica e Estado da Arte

2.1. Cidades Inteligentes

Estudiosos sugerem diferentes definições de cidades inteligentes [1] [13]. Alguns destacam cidades inteligentes como um conceito que deriva de pesquisas em urbanismo e o uso de TIC para o desenvolvimento de cidades [11] [8]. Baseando-se na literatura, não há um consenso sobre a definição de uma cidade inteligente [11] [15] [9]. Diferentes definições de cidades inteligentes evidenciam que é um conceito vago [4].

O conceito de cidades inteligentes se tornou importante na última década, pois permite a melhoria da qualidade de vida da população, fazendo uso da Tecnologia da Informação (TI), facilitando a tomada de decisões de maneira inteligente e ágil, aumentando a competitividade, promovendo o crescimento econômico e cumprindo com os princípios do desenvolvimento sustentável [14]. Uma cidade inteligente integra TIC como sistemas físicos, digitais e humanos a fim de garantir um futuro próspero e sustentável para os habitantes, melhorando a qualidade de vida da população de diversas maneiras, como por exemplo, assistência médica e transporte [6].

O objetivo das cidades inteligentes é melhorar a eficiência das cidades do futuro, promovendo o desenvolvimento socioeconômico, não apenas fazendo uso de novas tecnologias, mas também otimizando os processos atuais de forma mais inteligente [5]. Com o uso da TIC, as cidades são mais eficientes no uso de sua infraestrutura física e recursos, aprendendo a se adaptar a qualquer tipo de mudança [2]. Em cidades inteligentes, a Internet das Coisas (IoT) é amplamente utilizada, pois ao conectar dispositivos do dia a dia à internet e torná-los acessíveis a qualquer momento, a IoT permite o monitoramento e gerenciamento remoto. Além disso, possibilita a coleta de informações detalhadas sobre os dispositivos ou sobre o ambiente em que estão inseridos [14].

Uma cidade inteligente é considerada inteligente quando realiza iniciativas em pelo menos uma ou mais das seguintes seis características: mobilidade inteligente, governança inteligente, economia inteligente, pessoas inteligentes, vida inteligente e ambiente inteligente. Essa classificação é bem conhecida e utilizada por muitos pesquisadores [12].

2.2. Governança de TI: Estrutura, Implementação e Importância

A governança de TI garante que as necessidades, condições e opções das partes interessadas sejam avaliadas para determinar os objetivos da empresa de maneira equilibrada e acordada. A direção a seguir é definida por meio de priorização e tomada de decisões. A performance e a conformidade são monitoradas comparando-as em relação às direções e objetivos acordados anteriormente. Na maioria das empresas, a governança é de responsabilidade do conselho administrativo, sob a liderança do presidente [3].

A governança de TI (GTI) é tradicionalmente definida como a capacidade da alta gerência no controle para a formulação e implementação de estratégias de TI através das estruturas organizacionais e processos que produzem comportamentos desejáveis, garantindo que as iniciativas de TI sustentem e estendam os objetivos e estratégias da organização [10].

Segundo Weill e Ross [20], a governança de TI pode ser vista como a apropriação de direitos de decisão na estrutura de uma organização que engloba cinco domínios de

decisão:

1. **Princípios de TI:** Compreendem as decisões de alto nível sobre o papel estratégico da TI no negócio.
2. **Arquitetura de TI:** Inclui um conjunto integrado de escolhas técnicas para guiar a organização, visando satisfazer as necessidades do negócio.
3. **Infraestrutura de TI:** Consiste em serviços de TI coordenados de maneira centralizada e compartilhada, que provêm a fundação para a capacidade de TI da empresa e são tipicamente criados antes do conhecimento das necessidades precisas do uso.
4. **Necessidades de Aplicação Empresarial:** São os requerimentos das empresas para a compra ou o desenvolvimento interno de aplicações de TI.
5. **Priorização e Decisões de Investimento:** Definem o local e o quanto se investe na TI.

Peterson [16] enxerga a governança de TI como uma capacidade operacional que inclui quatro elementos principais:

1. **Capacidades Estruturais :** Mecanismos formais para conectar e habilitar contatos horizontais entre as funções e a gestão de negócios de TI.
2. **Capacidades de Processo :** Referem-se à formalização e institucionalização da tomada de decisões estratégicas de TI ou procedimentos de monitoramento de TI.
3. **Capacidades Relacionais :** Relações transacionais com fornecedores, especialmente relevantes em contextos de terceirização.
4. **Capacidades Contratuais :** Relações transacionais com fornecedores, também especialmente relevantes em contextos de terceirização.

Para implementar a governança de TI de maneira eficaz, as empresas frequentemente usam frameworks como o COBIT (*Control Objectives for Information and Related Technology*), desenvolvido pela ISACA. Esse *framework* fornece diretrizes detalhadas para o alinhamento das estratégias de TI com as metas empresariais, assegurando a criação de valor e minimizando os riscos associados com a tecnologia [3].

A governança de TI é uma componente crítica para o sucesso das organizações modernas e das cidades inteligentes, proporcionando uma estrutura que garante que as tecnologias de informação sejam usadas de maneira eficiente, eficaz e alinhada com os objetivos empresariais e urbanos.

2.3. Gestão de TI

A gestão de TI envolve planejar, construir, executar e monitorar atividades em alinhamento com as direções acordadas pelo órgão de governança. Em grande parte das empresas, a gestão de TI é de responsabilidade da gestão executiva, sob a liderança do diretor executivo (CEO) [3].

2.4. COBIT 2019

COBIT (*Control Objectives for Information and Related Technology*) é um *framework* para a governança e gestão de informações e tecnologia, voltado para toda a empresa. O conceito de informação e tecnologia (I&T) empresarial abrange toda a tecnologia e

o processamento de informações que a empresa utiliza para atingir seus objetivos, independentemente de onde isso ocorra dentro da organização. Em outras palavras, I&T empresarial não se limita ao departamento de TI de uma organização, mas certamente o inclui [3].

O *framework* COBIT faz uma distinção clara entre governança e gestão. Estas duas disciplinas envolvem atividades diferentes, requerem estruturas organizacionais distintas e servem para diversos propósitos. COBIT define os componentes necessários para construir e sustentar um sistema de governança: processos, estruturas organizacionais, políticas e procedimentos, fluxos de informação, cultura e comportamentos, habilidades e infraestrutura [3].

COBIT também define os fatores de design que devem ser considerados pela empresa para construir um sistema de governança adequado. Ele aborda questões de governança agrupando componentes relevantes em objetivos de governança e gestão, que podem ser gerenciados para alcançar os níveis de capacidade necessários [3].

Várias concepções equivocadas sobre o COBIT devem ser esclarecidas [3]:

- COBIT não é uma descrição completa de todo o ambiente de TI de uma empresa.
- COBIT não é um *framework* para organizar processos de negócios.
- COBIT não é um *framework* técnico de TI para gerenciar toda a tecnologia.
- COBIT não toma ou prescreve quaisquer decisões relacionadas à TI. Ele não decide qual é a melhor estratégia de TI, qual é a melhor arquitetura ou quanto a TI pode ou deve custar. Em vez disso, COBIT define todos os componentes que descrevem quais decisões devem ser tomadas, como e por quem devem ser tomadas.

Para que a informação e a tecnologia contribuam para os objetivos da empresa, diversos objetivos de governança e gestão devem ser alcançados. Os conceitos básicos relacionados aos objetivos de governança e gestão são [3]:

- Um objetivo de governança ou gestão sempre se relaciona a um processo específico e a uma série de componentes relacionados que ajudam a alcançar o objetivo.
- Um objetivo de governança está associado a um processo de governança, enquanto um objetivo de gestão está associado a processos de gestão. Os processos de governança são geralmente de responsabilidade do conselho e da alta administração, enquanto os processos de gestão são domínio da gestão sênior e intermediária.

Os objetivos de governança e gestão no COBIT são agrupados em cinco domínios, que têm nomes com verbos que expressam o propósito principal e as áreas de atividade dos objetivos neles contidos [3]:

1. Domínio de Governança:

- ***Evaluate, Direct and Monitor (EDM)***: O corpo diretivo avalia opções estratégicas, orienta a alta administração sobre as opções escolhidas e monitora a realização da estratégia.

2. Domínio de Gestão:

- ***Align, Plan and Organize (APO)***: Aborda a organização geral, a estratégia e as atividades de suporte para informação e tecnologia I&T.

- **Build, Acquire and Implement (BAI)**: Trata da definição, aquisição e implementação de soluções de I&T e sua integração nos processos de negócios.
- **Deliver, Service and Support (DSS)** : Foca na entrega operacional e suporte dos serviços de I&T, incluindo segurança.
- **Monitor, Evaluate and Assess (MEA)**: Envolve o monitoramento de desempenho e a conformidade da I&T com as metas internas de desempenho, objetivos de controle interno e requisitos externos.

Para satisfazer os objetivos de governança e gestão, cada empresa precisa estabelecer, adaptar e manter um sistema de governança construído a partir de vários componentes. Esses componentes, tanto individualmente quanto coletivamente, contribuem para o bom funcionamento do sistema de governança de TI da empresa e interagem entre si, resultando em um sistema holístico de governança de TI [3].

Temos como componentes do sistema de governança [3]:

1. **Processos** : Conjunto organizado de práticas e atividades para alcançar determinados objetivos e produzir resultados que suportam as metas gerais de TI.
2. **Estruturas Organizacionais**: Entidades-chave de tomada de decisão dentro da empresa.
3. **Princípios, Políticas e Frameworks**: Traduzem comportamentos desejados em orientações práticas para a gestão diária.
4. **Informações** : Abrangem todas as informações produzidas e utilizadas pela empresa, essenciais para o funcionamento eficaz do sistema de governança.
5. **Cultura, Ética e Comportamento**: Fatores frequentemente subestimados, mas cruciais para o sucesso das atividades de governança e gestão.
6. **Pessoas, Habilidades e Competências**: Necessárias para boas decisões, execução de ações corretivas e conclusão bem-sucedida das atividades.
7. **Serviços, Infraestrutura e Aplicações**: Incluem a infraestrutura, tecnologia e aplicações que fornecem à empresa o sistema de governança para o processamento de TI.

3. Objetivos

O objetivo principal desse trabalho é adaptar o uso do COBIT 2019 para o contexto de cidades inteligentes. Para alcançar esse objetivo, alguns objetivos intermediários foram traçados:

1. **Identificar e Revisar a Literatura**: Revisar a literatura existente sobre cidades inteligentes e sua relação com a governança e gestão de TI.
2. **Analisar Casos de Estudo**: Analisar casos de estudo ou exemplos práticos onde a gestão de capacidade e desempenho de TIC foi aplicada em contextos de cidades inteligentes.
3. **Avaliar Benefícios e Desafios**: Avaliar os potenciais benefícios e desafios da implementação desse *framework* através de estudos de caso.
4. **Propor o Uso do COBIT 2019**: Propor o uso do COBIT 2019 visando a geração de valor e melhoria dos serviços públicos em cidades inteligentes.



Figura 1. componentes do sistema de governança [3]

4. Procedimentos metodológicos/Métodos e técnicas

Inicialmente, será efetuada uma revisão bibliográfica de trabalhos, artigos e livros sobre o estado da arte das cidades inteligentes e sua relação com o uso da governança e gestão de TI. Esta revisão incluirá uma análise detalhada das práticas atuais e das tendências emergentes na área de cidades inteligentes.

Em seguida, será realizado um estudo aprofundado da literatura do COBIT 2019, compreendendo seus princípios, componentes e métodos de implementação. Esta etapa visa entender como o COBIT 2019 pode ser aplicado em diferentes contextos e quais adaptações podem ser necessárias para sua aplicação em cidades inteligentes.

Futuramente, será feita uma análise dos casos de uso de governança de TI (GTI) em cidades inteligentes, observando seus benefícios para a população e as dificuldades de implementação. Esta análise incluirá a busca na literatura por casos de uso de *frameworks* de gerenciamento e gestão de TI no contexto de cidades inteligentes, com um foco especial na utilização do COBIT.

Por fim, será proposta uma adaptação do COBIT 2019 para o contexto de cidades inteligentes. Esta adaptação levará em consideração as necessidades específicas das cidades inteligentes, os desafios identificados e os benefícios esperados da implementação do *framework*. O objetivo é criar um guia prático que auxilie na aplicação eficaz do COBIT 2019 em ambientes urbanos inteligentes, promovendo a melhoria dos serviços públicos e a qualidade de vida dos cidadãos.

5. Cronograma de Execução

A Tabela 1 exibe o cronograma de atividades a serem desenvolvidas.

Atividades:

1. Revisão bibliográfica sobre cidades inteligentes.

2. Estudo da literatura do COBIT 2019.
3. Análise dos casos de uso de governança de TI (GTI) em cidades inteligentes.
4. Identificação de *frameworks* de GTI usados em cidades inteligentes.
5. Proposta de adaptação do COBIT 2019.

Tabela 1. Cronograma de Execução

	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro
Atividade 1	X						
Atividade 2		X	X				
Atividade 3			X	X			
Atividade 4				X	X		
Atividade 5					X	X	X

6. Contribuições e/ou Resultados esperados

A revisão bibliográfica abrangente sobre cidades inteligentes permitirá aos leitores entender melhor o estado da arte nessa área. Eles terão acesso a uma síntese das principais tendências, desafios e oportunidades associadas à implementação de cidades inteligentes, o que pode inspirar novas pesquisas e iniciativas práticas.

A análise dos casos de uso de governança de TI (GTI) em cidades inteligentes fornecerá exemplos práticos de como a GTI pode beneficiar a gestão urbana. Os leitores poderão aprender com as experiências documentadas, compreendendo tanto os benefícios quanto os desafios enfrentados em diferentes implementações. Isso pode ajudar a evitar erros comuns e adotar melhores práticas.

A proposta de adaptação do COBIT 2019 para cidades inteligentes oferecerá um guia prático e adaptado às necessidades específicas do contexto urbano. Isso pode facilitar a implementação de práticas de governança de TI em cidades inteligentes, promovendo a geração de valor e a melhoria dos serviços públicos. Os leitores poderão usar esta proposta como base para desenvolver suas próprias adaptações e implementações.

Em resumo, a pesquisa realizada neste TCC espera avançar o conhecimento sobre a integração do COBIT 2019 no contexto de cidades inteligentes, proporcionando aos leitores uma base sólida de informações e ferramentas para aplicação prática e desenvolvimento futuro.

7. Espaço para assinaturas

Londrina, 29\07\2024.

Aluno

Orientador

Referências

- [1] Vito Albino, Umberto Berardi, and Rosa Maria Dangelico. *Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives*. *Journal of urban technology*, 22(1):3–21, 2015.
- [2] Oreste Andrisano, Ilaria Bartolini, Paolo Bellavista, Andrea Boeri, Luciano Bononi, Alberto Borghetti, Armando Brath, Giovanni Emanuele Corazza, Antonio Corradi, Stefano De Miranda, et al. *The need of multidisciplinary approaches and engineering tools for the development and implementation of the smart city paradigm*. *Proceedings of the IEEE*, 106(4):738–760, 2018.
- [3] Information Systems Audit and Control Association. *COBIT 2019 Framework: Governance and Management Objectives*. ISACA, 2018.
- [4] Walter Castelnovo, Gianluca Misuraca, and Alberto Savoldelli. *Smart cities governance: The need for a holistic approach to assessing urban participatory policy making*. *Social Science Computer Review*, 34(6):724–739, 2016.
- [5] David Eckhoff and Isabel Wagner. *Privacy in the smart city—applications, technologies, challenges, and solutions*. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 20(1):489–516, 2017.
- [6] Asma Enayet, Md Abdur Razzaque, Mohammad Mehedi Hassan, Atif Alamri, and Giancarlo Fortino. *A mobility-aware optimal resource allocation architecture for big data task execution on mobile cloud in smart cities*. *IEEE Communications Magazine*, 56(2):110–117, 2018.
- [7] Robert E Hall, B Bowerman, Joseph Braverman, J Taylor, Helen Todosow, and U Von Wimmersperg. *The vision of a smart city. Technical report, Brookhaven National Lab.(BNL), Upton, NY (United States), 2000*.
- [8] Robert G Hollands. *Will the real smart city please stand up?: Intelligent, progressive or entrepreneurial? In The Routledge companion to smart cities, pages 179–199*. Routledge, 2020.
- [9] Marie Anne Macadar, Josiane Brietzke Porto, and Edimara Luciano. *Smart city: a rigorous literature review of the concept from 2000 to 2015*. *Electronic Government and Electronic Participation, pages 203–210, 2016*.
- [10] Giovanni Maccani, Niall Connolly, Shane McLoughlin, Abhinay Puvvala, Hadi Karimikia, and Brian Donnellan. *An emerging typology of it governance structural mechanisms in smart cities*. *Government Information Quarterly*, 37(4):101499, 2020.
- [11] Albert Meijer and Manuel Pedro Rodríguez Bolívar. *Governing the smart city: a review of the literature on smart urban governance*. *International review of administrative sciences*, 82(2):392–408, 2016.
- [12] Muhammad Mishbah, Dana Indra Sensuse, and Handrie Noprisson. *Information system implementation in smart cities based on types, region, sub-area*. In *2017 International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI), pages 155–161*. IEEE, 2017.
- [13] Taewoo Nam and Theresa A Pardo. *The changing face of a city government: A case study of philly311*. *Government Information Quarterly*, 31:S1–S9, 2014.

- [14] Wilson Nieto Bernal and Keryn Lorena García Espitaleta. *Framework for developing an information technology maturity model for smart city services in emerging economies:(fsce2)*. *Applied Sciences*, 11(22):10712, 2021.
- [15] Adegboyega Ojo, Zamira Dzhusupova, and Edward Curry. *Exploring the nature of the smart cities research landscape*. *Smarter as the new urban agenda: A comprehensive view of the 21st century city*, pages 23–47, 2016.
- [16] Ryan Peterson et al. *Crafting information technology governance*. *Information systems management*, 21(4):7–22, 2004.
- [17] L Diogo Reis, SBL Ferreira, FC Bernardini, and C Cappelli. *Towards a cobit5 approach to ict governance requirements in smart cities. icegov*. In 13th International Conference on Electronic Governance. <https://doi.org/10.1145/3428502.3428600>, 2020.
- [18] Manuel Pedro Rodríguez Bolívar. *Characterizing the role of governments in smart cities: A literature review*. *Smarter as the new urban agenda: A comprehensive view of the 21st century city*, pages 49–71, 2016.
- [19] Jacob Torfing. *Interactive governance: Advancing the paradigm*. *Oxford University Press, USA*, 2012.
- [20] Peter Weill and Jeanne W Ross. *IT governance: How top performers manage IT decision rights for superior results*. *Harvard Business Press*, 2004.
- [21] Marcos Cesar Weiss. *Os desafios à gestão das cidades: uma chamada para a ação em tempos de emergência das cidades inteligentes no brasil*. *Revista de Direito da cidade*, 9(2):788–824, 2017.
- [22] Marcos Cesar Weiss. *Cidades inteligentes: proposição de um modelo avaliativo de prontidão de tecnologias da informação e comunicação aplicáveis à gestão urbana*. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, 15(4, jul), 2019.
- [23] Tan Yigitcanlar, Koray Velibeyoglu, and Cristina Martinez-Fernandez. *Rising knowledge cities: the role of urban knowledge precincts*. *Journal of knowledge management*, 12(5):8–20, 2008.