



Proposta de um *framework* conceitual baseado na hélice tripla de inovação para cidades inteligentes: um estudo no sul do Brasil

Luis Fernando Moreira¹ Janaina Macke²

Cite como - American Psychological Association (APA)

Moreira, L. F., & Macke, J. (2023). Proposta de um *framework* conceitual baseado na hélice tripla de inovação para cidades inteligentes: um estudo no sul do Brasil. *Rev. Gest. Amb. e Sust. – GeAS*, 12(1), 1-28, e22796. <https://doi.org/10.5585/2023.22796>

Resumo

Objetivo: Apresentar um *framework* com os elementos para nortear uma cidade inteligente, a partir da Hélice Tripla de inovação.

Metodologia: é um estudo qualitativo genérico, aplicando um questionário semiestruturado com 12 entrevistados em quatro iniciativas de projetos que utilizam TICs, nas cidades de Porto Alegre e Caxias do Sul. RS.

Originalidade/Relevância: artigo discute a importante interação de iniciativas de projetos que aplicam tecnologia de informação e comunicação no âmbito das cidades e como a interação destes projetos com a Hélice Tripla de inovação “Universidade – Empresa – Governo” impactam o cidadão e o ambiente urbano.

Resultados: O governo de uma cidade carece de indicar visões para a cidade e resolver problemas reais, bem como desenvolver políticas públicas para abranger essas visões. As empresas produzem serviços e tecnologias para uma cidade inteligente e enfatizam a capitalização do conhecimento para uma economia inteligente, a indústria de alta tecnologia e um ambiente adepto às empresas e negócios. As universidades vêm contribuindo para projetos em cidades inteligentes por meio do conhecimento em tornar as cidades limpas e verdes através de recursos humanos capacitados.

Contribuições sociais / para a gestão: O modelo proposto se torna o elemento central do conceito de cidades inteligentes e da Hélice Tripla de inovação, pois, de acordo com a combinação de governança inteligente e pessoas inteligentes estes dois pressupostos se desenvolvem, aplicam conhecimento através de universidades e empresas e recebem recursos, sendo capazes de retroalimentar o ecossistema de inovação e contribuindo para o bem-estar social, econômico e sustentável.

Palavras-chave: Cidade inteligente. Hélice tripla. Inovação. Qualitativo genérico. TICs.

Proposal of a conceptual framework based on the triple helix of innovation for smart cities: a study in southern Brazil

Summary

Objective: To present a framework with the elements to guide a smart city from the Triple Helix of innovation.

¹ <http://lattes.cnpq.br/5477750692797803> - Universidade de Caxias do Sul – UCS / Caxias do Sul (RS) – Brazil - engmoreira9@gmail.com

² <http://lattes.cnpq.br/4947114574577513> - Universidade de Caxias do Sul – UCS / Caxias do Sul (RS) – Brazil - janainamacke@gmail.com





Methodology: this is a generic qualitative study, applying a semi-structured questionnaire with 12 interviewees in four project initiatives that use ICTs in Porto Alegre and Caxias do Sul RS.

Originality/Relevance: the article discusses the vital interaction of project initiatives that apply information and communication technology within cities and how the interaction of these projects with the Triple Helix of innovation “University – Company – Government” impact the citizen and the urban environment.

Results: The government of a city lacks to indicate visions for the city and to solve real problems, as well as to develop public politics to encompass these visions. Companies producing services and technologies for a smart city emphasize the capitalization of knowledge for a smart economy, high-tech industry, and a supportive business and enterprise environment. Universities have contributed to smart city projects through their knowledge of making cities clean and green through skilled human resources.

Social / Management Contributions: In the model proposed in this research, it becomes the central element of the concept of smart cities and Triple Helix of innovation because, according to the combination of smart governance and smart people, these two assumptions develop, apply knowledge through from universities and companies and receive resources and can feed back the innovation ecosystem, contributing to the social, economic and sustainable well-being of the whole community.

Keywords: Smart city. Triple helix. Innovation. Generic qualitative. ICTs.

Propuesta de un marco conceptual basado en la triple hélice de innovación para ciudades inteligentes: un estudio en el sur de Brasil

Resumen

Objetivo: Presentar un marco con los elementos para orientar una ciudad inteligente desde la Triple Hélice de la innovación.

Metodología: se trata de un estudio cualitativo genérico, aplicando un cuestionario semiestructurado con 12 entrevistados en cuatro iniciativas de proyectos que utilizan TIC, en las ciudades de Porto Alegre y Caxias do Sul.RS.

Originalidad/Relevancia: el artículo discute la importante interacción de iniciativas de proyectos que aplican tecnologías de información y comunicación dentro de las ciudades y cómo la interacción de estos proyectos con la Triple Hélice de innovación “Universidad – Empresa – Gobierno” impacta al ciudadano y al entorno urbano.

Resultados: Al gobierno de una ciudad le falta señalar visiones para la ciudad y resolver problemas reales, así como desarrollar políticas públicas para abarcar estas visiones. Las empresas que producen servicios y tecnologías para una ciudad inteligente enfatizan la capitalización del conocimiento para una economía inteligente, una industria de alta tecnología y un entorno comercial y empresarial de apoyo. Las universidades han estado contribuyendo a los proyectos de ciudades inteligentes a través de su conocimiento de hacer que las ciudades sean limpias y verdes a través de recursos humanos calificados.

Aportes Sociales/Gestión: En el modelo propuesto en esta investigación, se convierte en el elemento central del concepto de ciudades inteligentes y Triple Hélice de la innovación, pues, de acuerdo a la combinación de gobierno inteligente y personas inteligentes, estos dos supuestos se desarrollan, aplican conocimientos. a través de universidades y empresas y reciben recursos y son capaces de retroalimentar el ecosistema de innovación, contribuyendo al bienestar social, económico y sostenible de toda la comunidad.

Palabras clave: ciudad inteligente. Triple hélice. Innovación. Cualitativo genérico. TIC.

Introdução

Para Weiss et al., (2015), a proposta de Cidades Inteligentes surge como uma solução



alternativa para os problemas decorrentes do desenvolvimento urbano consentida pela Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) e o engajamento social. Esse novo paradigma adverte a importância do apoio à participação popular para a inovação urbana e de uma governança mais eficaz que beneficie esse potencial de utilização do capital humano (Macke et al. 2019). Como benefícios, esperam-se avanços na qualidade de vida e a concepção de uma cidade sustentável para sua população (Giffinger & Gudrun, 2010).

Para Etzkowitz e Leydesdorff, (2000) a inovação, o desenvolvimento econômico e a produção de conhecimento acontecem a partir da colaboração entre o campo privado e a universidade. Oliveira et al. (2018) destacam a implicação de uma terceira parte: o governo; aperfeiçoando o modelo conhecido como Hélice Trílice ou Hélice Tripla, uma adequação à suposição anterior. Nessa afinidade, na qual cada agente tem um papel característico, deve haver um processo colaborativo que tolere a definição de um objetivo comum na direção de tornar uma cidade inteligente (Rucinska & Knezova, 2014).

Rucinska e Knezova, (2014), desenvolveram em sua pesquisa uma proposta de *framework* que integra a cidade inteligente e a Hélice Tripla de inovação que abordam alguns fatores como: institucionais, tecnológicos e humanos. O Instituto Brasileiro de Cidades Humanas, Inteligentes, Criativas e Sustentáveis - IBRACHICS (2021), também relata estes três fatores chaves, também solidifica quatro indicadores que admitem classificar as cidades

Inteligentes brasileiras, consisti em: governança, arquitetura e urbanismo, tecnologia e segurança.

A cidade inteligente é uma cidade que visa ligar as infraestruturas físicas, de TI, sociais e de negócios para alavancar a inteligência coletiva da cidade (Giffinger & Gudrun, 2010). Esse fenômeno crescente nasceu do uso genérico das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no espaço urbano. Neste contexto, o desempenho dos vários atores (empresas, governos públicos, universidades) no ecossistema da cidade é categórico no incremento de novos serviços e produtos com o desígnio final de satisfazer as necessidades das pessoas.

Enquanto a '*Triple Helix*' e padrões subsequentes de inovação em ecossistemas na última década (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000; Rucinska & Knezova, 2014) abordaram o papel dos atores chave no desenvolvimento da inovação, poucos estudos analisaram seu papel no ecossistema da cidade inteligente. Neste sentido a nossa questão de pesquisa é: Existe mais elementos dentro dos fatores: humanos, tecnológicos e institucionais a ser considerados para a estruturação de uma cidade inteligente do ponto de vista da inovação? Para cumprir este propósito a ser respondido se obteve o objetivo do estudo que é apresentar um *Framework* conceitual com os elementos para a nortear uma cidade inteligente a partir da Hélice Tripla de inovação. O artigo está dividido em: introdução, referencial teórico, método de pesquisa, análise e discussão dos resultados e considerações finais.



Referencial teórico

Cidade inteligente e tecnológica

O conceito de cidade inteligente, como uma nova conjectura para o equacionamento das questões ocasionadas pela rápida urbanização, valendo-se do intenso uso das tecnologias da informação e comunicação (TIC), nasce como um meio para viabilizar as cidades do futuro (Boioni, 2021; Weiss et al., 2015). Giffinger e Gudrun (2010) apontam que são aquelas cidades que alcançam a visão de futuro em diversas vertentes – economia, pessoas, governança, mobilidade, meio ambiente e qualidade de vida – e são arquitetadas sobre a combinação inteligente de diversos elementos urbanos (Macke et al., 2019).

O conceito de Smart City vai além do foco das TICs, já que leva em consideração aspectos centrais do desenvolvimento urbano, social e econômico de uma cidade, como capital humano (Neiroti et al., 2014). As tecnologias de informação e comunicação (TICs) municiam a infraestrutura inteligente que é a base para todos os temas-chave pertinentes a uma cidade inteligente, como economia inteligente, governança inteligente, mobilidade inteligente, saúde inteligente e edifícios inteligentes. Sendo assim, uma cidade inteligente é composta por vários artefatos de infraestrutura que formam um sistema complexo, que é efetivo para colaborar de forma eficaz para seu ecossistema (Tsoutsas et al., 2021).

Essas várias ideias constantes na literatura apontam que o conceito de cidade inteligente ainda não possui um consenso, em grande parte devido ao fato de ser um fenômeno ser relativamente novo. Dessa forma, há múltiplos conceitos, que vão além do papel das novas tecnologias como influenciadoras na dinâmica da cidade inteligente (Macke et al., 2018). O empenho dos pesquisadores em entender como habilitar efetivamente o desenvolvimento de cidades inteligentes e suas inovações vem crescendo ao longo dos anos, da mesma forma que o número de cidades que tem buscado se tornar inteligentes, aproveitando as oportunidades que as soluções tecnológicas oferecem para encarar os desafios urbanos (Giffinger, & Kramar, 2021; Boioni, 2021; Hutchinson, 2021).

Para Komninos (2009), cidades inteligentes nascem da composição de sistemas locais de inovação que trabalham no centro das cidades como cercanias tecnológicas, parques tecnológicos, polos de inovação, “clusters”, dotados de redes digitais e de aproveitamentos da sociedade da informação. Segundo Camboim (2018), a concepção de um “distrito de inovação” deve ser uma etapa muito importante para a cidade que quer se tornar inteligente. O distrito de inovação pode ser o local onde startups, empresas criativas e de alta tecnologia, universidades, centros de pesquisa e tecnologia necessitam situar suas atividades a fim de alargar soluções para as necessidades dos atores que vão consumir tal inovação (Komninos et al., 2021).

O estudo da inovação abrange um número diversificado de modelos teóricos de



natureza distintas e em diferentes contextos, seja o social, econômico, mercadológico e empresarial. Desde os estudos de Schumpeter (1985) é sabido que o processo de desenvolvimento de uma nação encontra-se radicado nas potencialidades locais e na aptidão dos agentes de se articular, interatuar, colaborar e estudar com o objetivo de criar algo, isto é desenvolver a inovação.

A governança é definida como o mecanismo em que são criadas as condições para ações coletivas (Schumpeter, 1961). Com base nesta premissa, a governança inteligente pode ser percebida como um processo em que várias partes interessadas interatuam ou os “stakeholders” (Beck & Conti, 2021), contribuem e se envolvem na tomada de decisão (Macke et al., 2019).

As cidades que promovem negócios inovadores, de maneira especial, as que contam com esforços conjuntos de governos, da academia e de entidades dos setores econômicos, nascem da necessidade de amortecer distâncias entre a sociedade e os ambientes produtores de inovação, caracterizado pelo empurrão efetivo ao desenvolvimento local em rede (Giffinger, & Kramar, 2021; Castells, 2011).

De acordo com Oliveira e Carvalho (2017), para que o Brasil possa desenvolver suas *Smarts Cities* numa escala desejável, e não exclusivamente em determinados pontos do país, é necessário que se estruture uma dinâmica de inovação estável. O desafio da transformação das cidades em inteligentes não depende tão-somente da vontade e da ação por parte dos municípios brasileiros. Trata-se de um valor que envolve múltiplos atores “governo, iniciativa privada, cidadãos, universidades e outras instituições” (ABDI, 2018).

Hélice tripla para inovação em cidades inteligentes

A expressão Hélice Tríplice nasceu por meio da união de dois fluxos de pensamento que ganharam forte representatividade ainda na década de 1990 (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000). Seu delineamento, tinha como pano de fundo os debates envolvendo a afinidade entre universidade e empresa. Assim, o termo Hélice Tríplice foi originalmente esquematizado por Henry Etzkowitz, em companhia com Loet Leydesdorff, delineando a relação governo-universidade-empresa (Etzkowitz & Zhou, 2017).

Segundo Etzkowitz e Zhou (2017), a interação entre governo-universidade-empresa foi responsável por estimular o processo de desenvolvimento do Vale do Silício, impulsionando o aparecimento de empresas inovadoras, guiadas pelos aportes das universidades, em parcerias com instituições governamentais, responsáveis pelo financiamento de pesquisas e de auxílio com empresas de tecnologia (Komninos et al., 2021).

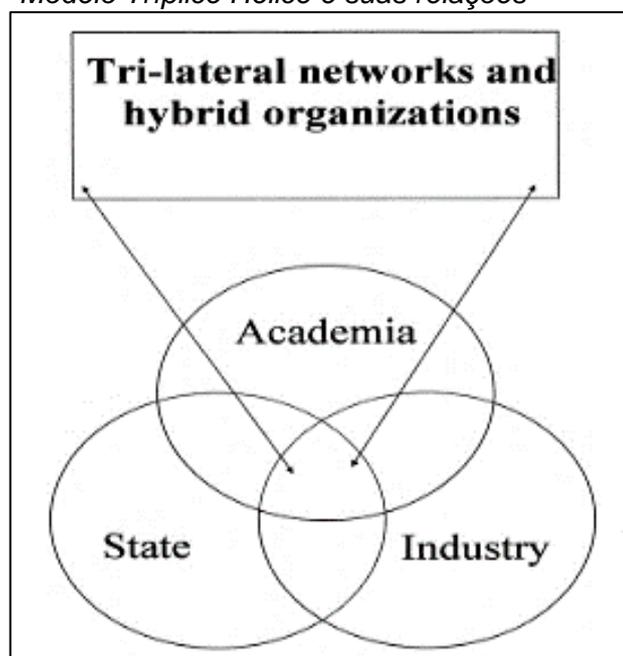
De acordo com Oliveira e Ranault (2020), a universidade serve como instituição basilar para o processo de geração e transferência de conhecimento, e opera em conjunto com o governo e as empresas. O panorama da sociedade pós-industrial e tecnológica tem

promovida estratégias, que potencializam com as contribuições resultantes da relação entre universidades, empresas e governos (Gomes et al. 2015; Etzkowitz, & Leydesdorff, 2000).

O modelo Hélice Tríplice é entendido como um conjunto de iniciativas, compromissos e ações concretizadas solicitadas por equipes concebendo “[...] as comunidades, organizações, instituições educacionais e governo, alinhadas com desenvolvimento socioeconômico, progresso e existência continuada de comunidades onde eles estão estabelecidos” (Oliveira, Marins & Delamaro, 2018; Etzkowitz & Leydesdorff, 2000).

Figura 1

Modelo Tríplice Hélice e suas relações



Fonte: elaborado por Etzkowitz e Leydesdorff (2000).

A forma originalmente proposta por Etzkowitz e Leydesdorff (2000) na década de 90, ponderou a essência de uma área de interconexão entre os três agentes Governo – Universidade – Empresa em uma avaliação de valores para solicitar modificações nas interfaces proeminentes da ciência-tecnologia-indústria. Durante estes anos desde sua criação, o modelo inédito inspirou acadêmicos e pesquisadores na investigação pela forma de estreitar e sustentar os laços entre os meios acadêmico, industrial e governamental (Selznick, 1996).

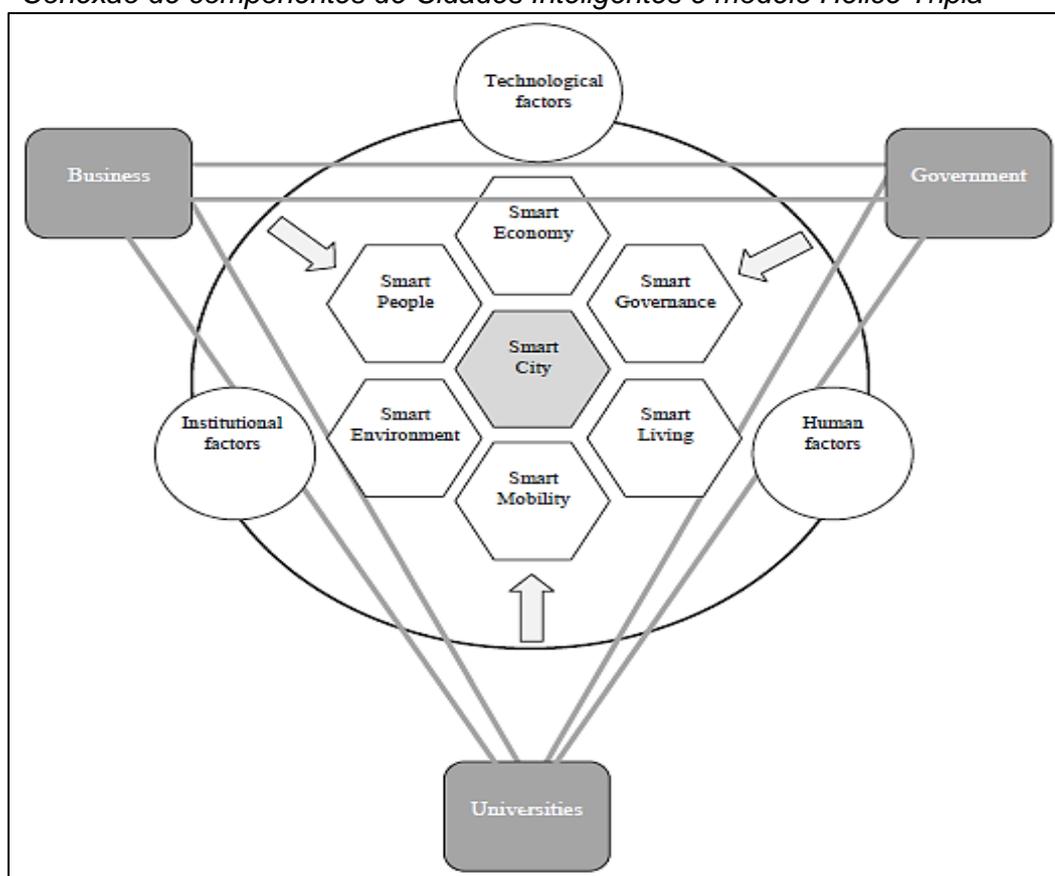
Assim sendo, o modelo Hélice Tripla, em que o cultivo de novas ideias e o implemento dos projetos são concretizadas com base nos intercâmbios entre universidades, empresas e administração pública, podem gerar novas adaptações de conhecimentos, beneficiando as inovações teóricas e práticas, de maneira especial a nível das cidades (Ranga & Etzkowitz, 2013).

Rucinska e Knezova (2014) reforçam a vinculação do tema cidades inteligentes e

Hélice Tripla. Para as autoras, a constituição de uma cidade inteligente possui distintas dimensões (econômica, governança, habitabilidade, mobilidade, meio ambiente e capital humano), interconectadas aos atores considerados da hélice. Rucinska e Knezova (2014) desenvolveram um modelo de Hélice Tripla para cidades inteligentes onde o plano de desenvolvimento, serve como um utensílio de política para a concepção de uma cidade no contexto de novas convergências e costumes dos principais atores que cooperam sistematicamente e de maneira inteligente.

Figura 2

Conexão de componentes de Cidades Inteligentes e modelo Hélice Tripla



Fonte: elaborado por Rucinska e Knezova (2014)

Dentre os diferentes experimentos de conceitualizar e categorizar estas interações entre os atores de uma cidade inteligente, Deakin e Leydesdorff (2013), determinaram o conceito de Hélice Tripla de uma cidade inteligente e sua utilização (Selznick, 1996). A hélice é combinada por universidades, empresas e governos democráticos e seus intercâmbios produzem os conhecimentos que amparam a evolução da cidade. Lombardi et al. (2012) utilizaram este método para medir o desempenho das cidades inteligentes abrangendo à Hélice Tripla. Kourtit et al., (2013) descrevem a relação entre Smart Cities (inter) Regional Academic Network (SCRAN) e o modelo de Hélice Tripla de produção de

conhecimento em cidades (Oliveira & Ranault, 2020; Ranga & Etzkowitz, 2013).

Método de pesquisa

A pesquisa desenvolvida é de caráter exploratório. Esse tipo de pesquisa se mostra apropriado quando o pesquisador possui um problema ou uma questão de pesquisa que proporcione poucos estudos prévios e o pesquisador visa obter insights para uma verificação mais rigorosa (Cooper & Schindler, 2016). O objetivo dos estudos exploratórios consiste em procurar ideias, padrões ou testar hipóteses, apontando colaborar com o campo de estudo (Rodrigo-Pedrosa & Fontanella, 2021; Creswell, 2014).

Marshall e Rossman (2006) indicam que a pesquisa qualitativa sugere imersão da vida cotidiana do sentido escolhido para o estudo, o pesquisador entra no mundo e transversalmente da interação em curso, busca os informantes, as perspectivas e os sentidos (Creswell, 2014). A suposição metodológica traz característica indutiva, estuda o tema dentro do seu contexto, e usa um design emergente (Sampieri, Callado & Lucio, 2013)

A pesquisa tende a se aplicar em um ou um baixo número de casos, para usar entrevistas ativas ou análise aprofundada dos materiais históricos, para ser discursiva no método, e preocupar-se em dar conta do desenho abrangente de um acontecimento ou unidade. Mesmo que eles contenham um baixo número de casos, os pesquisadores qualitativos, via de regra, encontram enormes quantidades de informação a partir de seus estudos (Rodrigo-Pedrosa & Fontanella, 2021). Esse tipo de trabalho nas ciências sociais está relacionado com a área ou estudos de caso onde o foco está em um evento particular, a decisão, a instituição, localização, problema, ou uma parte de um evento (Creswell, 2014).

O tipo de estratégia qualitativa genérica diferencia-se dos demais estudos qualitativos, uma vez que busca abranger os fenômenos ou os processos a partir da visão de mundo e das perspectivas dos sujeitos entrevistados. Além disso, esse tipo de pesquisa foca na configuração como os indivíduos conseguem a interpretação e a construção de significado a partir de suas experiências (Merriam, 2009). Para tanto, o estudo se pauta em três atributos centrais, que são: foco na interpretação das experiências, na constituição de mundo de cada sujeito e no sentido por eles atribuído às experiências vivenciadas (Merriam, 2009). Percy, Kostere e Kostere (2015), por outro lado, asseguram que a pesquisa qualitativa genérica deve ser adotada enquanto estratégia de pesquisa quando se assumem os aspectos particulares que a pesquisa qualitativa possui e, a partir disso, o relato de experiência e de interpretação de mundo embasa a análise do pesquisador (Rodrigo-Pedrosa & Fontanella, 2021; Merriam, 2009). No presente estudo, foram feitas entrevistas em profundidade, pesquisa secundária e observação não participante e para otimizar as análises dos dados utilizou-se o *software NVivo® 12*.



Campo de desenvolvimento da pesquisa

Já existem, no Brasil, cidades que aplicam projetos em cidades inteligentes na prática, de acordo com o Instituto Brasileiro de Cidades Humanas, Inteligentes, Criativas e Sustentáveis - IBRACHICS (2021) vem atuando junto ao Governo Federal, nas políticas nacionais para o desenvolvimento de cidades humanas, inteligentes, criativas e sustentáveis, são mais de 600 filiados em todo o Brasil.

A Rede Brasileira de Cidades Humanas, Inteligentes, Criativas e Sustentáveis (REDE CHICS) foi criada no ano de 2013, no domínio da Frente Nacional de Prefeitos – que agrupa as 420 maiores cidades brasileiras – e naquela época agrupava somente secretários e dirigentes municipais de ciência, tecnologia e inovação, bem como secretários municipais de desenvolvimento econômico (IBRACHICS, 2021).

No Rio Grande do Sul três cidades fazem parte da Rede Brasileira de Cidades Humanas, Inteligentes, Criativas e Sustentáveis são: Caxias do Sul, Porto Alegre e Estância Velha. Como critério de escolha dos casos foram selecionadas as duas maiores cidades do estado Rio Grande do Sul, que são Porto Alegre e Caxias do Sul. Nestas duas cidades buscamos investigar iniciativas de projetos que contemplaram modelo Hélice Tripla para Cidades Inteligentes de Rucinska e Knezova (2014).

A cidade de Porto Alegre, conforme o IBGE (2021), possui 1.483.771 habitantes. Na área do trabalho e rendimento, o salário médio dos trabalhadores ocupados é de 4,1 salários-mínimos em 2017, pessoal ocupado 795.011, em 2017, na área da educação, a taxa de escolarização de 6 a 14 anos é de 96,6% em 2010; na área econômica possui um PIB per capita de R\$ 49.577,53, índice de desenvolvimento humano - IDH em 2010 é de 0,805 (IBGE, 2021).

A cidade Caxias do Sul possui 510.906 habitantes (IBGE, 2021). Na área do trabalho e rendimento, o salário médio dos trabalhadores ocupados é de 3,2 salários mínimos e, em 2017, a proporção de pessoas ocupadas em semelhança à população total era de 40,3%; na área da educação a taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade em 2010 é de 96,3%; na área econômica possui um PIB per capita em 2016 é de R\$ 44.007,35; o índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM) em 2010 foi de 0,782 (IBGE, 2021).

Mapeamento dos projetos nas cidades de Porto Alegre e Caxias do Sul

Para o mapeamento dos projetos foi feita uma pesquisa por fonte de dados secundários nos sites de universidades das duas cidades visando buscar o entendimento e aderência com a proposta desta pesquisa. Os dados secundários são aqueles já disponíveis, tais como jornais, periódicos, livros, entre outros. O Quadro 1 traz o mapeamento dos projetos.



Quadro 1

Mapeamento dos projetos através da Hélice Tripla

Projeto	Universidade	Empresa	Governo
CIPIG – DAI CNPQ – Cidades inteligentes: uma plataforma integrada para gestão de <i>Smart Cities</i>		Quadros & Zanchin Ltda	Prefeitura de Caxias do Sul
Implementação de Banco de Dados, projeto Sistema de Informações para Programas de Monitoramento Ambiental – Hidroelétricas da Bacia Hidrográfica Taquari-Antas – AS AMBIENTAL.	Universidade de Caxias do Sul – UCS	Energética Campos de Cima da Serra Ltda. (PCHs Passo do Meio e Pezzi), Linha Emília Energética S/A (PCH Linha Emília), Caçador Energética S/A (PCH Caçador), Cotiporã Energética S/A (PCH Cotiporã), CERAN: UHE Monte Claro, UHE 14 de Julho, UHE Castro Alves, Companhia Energética Rio das Antas, HIDROTÉRMICA S.A.: Vêneto Energética S.A (PCH Jararaca), Da Ilha Energética S.A. (PCH da Ilha), Boa Fé Energética S.A. (PCH Boa Fé), São Paulo Energética S.A. (PCH São Paulo), Autódromo Energética S.A. (PCH Autódromo), Criúva Energética S.A. (PCH Criúva), Serrana Energética S.A. (PCH Palanquinho), Hidrotérmica S.A., PCH Quebrada Funda, Cooperativa Regional de Desenvolvimento Teutônia – CERTEL, (PCH Salto Forqueta e CGH Boa Vista), CERTEL Rastro de Auto Geração de Energia AS (PCH Rastro de Auto) e Cooperativa Regional de Desenvolvimento Teutônia – CERTEL	118 municípios abrangendo a bacia hidrográfica Taquari – Antas
Saúde Digital Implementar o prontuário eletrônico em POA. Avançar nos processos digitais de gestão da saúde. Permitir portabilidade, integração e acesso rápido a históricos de atendimentos e exames de cada cidadão.	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUC. RS Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS	Grupo Hospitalar Conceição	Prefeitura de Porto Alegre
CAP4CITY – PUC. Fortalecendo a Capacidade de Governança para Cidades Inteligentes e Sustentáveis	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUC. RS	Procempa é a Empresa de Tecnologia da Informação e Comunicação da Prefeitura de Porto Alegre	Prefeitura de Porto Alegre

Fonte: Elaboração própria (2022).



Pesquisa de campo e técnicas de coleta

Para avaliar a credibilidade dos dados alcançados por meio das entrevistas, foi indispensável obter a validação do roteiro de entrevistas semiestruturadas por especialistas da área pesquisada. Mishler (1990) lembra que a validação é a edificação social do conhecimento, consentindo medir a veracidade, a interpretação e as generalizações que podem ser aplicadas pelo pesquisador no objeto de sua pesquisa (Flick, 2015).

Utilizou-se de observação não participante, que segundo Flick (2015), podem ser feitas durante as próprias entrevistas realizadas, em reuniões para o agendamento, em visitas institucionais ou em algum outro momento no qual o pesquisador permanecer presente no ambiente a ser pesquisado. A entrevista é nomeada segundo o grau de efetividade, assim como pelo imediatismo e pela profundidade da narrativa verbal acolhida (Rodrigo-Pedrosa & Fontanella, 2021). Houve a saturação teórica de dados com doze entrevistas (Pandit, 1996). A pesquisa documental resultou em 83 páginas digitalizadas de documentos e uma hora e trinta minutos de vídeos coletados nos sites dos projetos. O total de horas gravadas das entrevistas foi de cinco horas e trinta e três minutos com 45 páginas transcritas e 13 páginas de observação.

A técnica empregada foi a análise de conteúdo Bardin (2016). A análise foi trabalhada em três etapas: a pré-análise do material coletado, exploração do material ou codificação e tratamento dos dados por meio das narrativas, esquemas e figuras. Para ontologia aplicada fica evidente a natureza da realidade caracterizando a realidade subjetiva e múltipla como vista pelos participantes e a implicação prática e as citações que participantes fornecem em diferentes perspectivas (Merriam, 2009).

Nesse sentido, também foi estabelecido o rigor da pesquisa qualitativa por meio do protocolo de pesquisa, protocolo de observação, carta de apresentação, termo de consentimento que se refere à qualidade alicerçada por Flick (2015) neste estudo. Houve a triangulação por meio de fonte de dados, nesse sentido, são utilizadas diferentes fontes de dados (Creswell, 2014). O estudo qualitativo genérico pode ter outras fontes de dados além da narrativa, começando por aceitar que há muitas maneiras diferentes de compreensão e de dar sentido ao mundo (Rodrigo-Pedrosa & Fontanella, 2021; Flick, 2015; Merriam, 2009). Depois de feita análise de conteúdo e a codificação, categorias de análise foram definidas a posteriori, tomando como base o modelo de Rucinska e Knezova (2014) para avaliar os fatores institucionais, tecnológicos e humanos e a interação entre empresas, governo e universidades dentro do modelo de cidade inteligente.



Resultados e Discussões

Proposta de framework conceitual

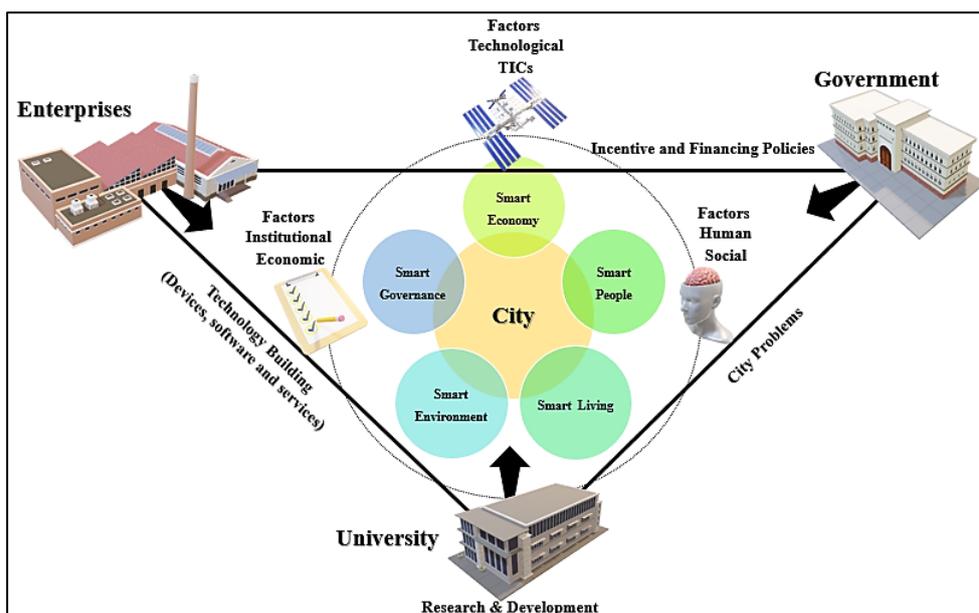
Rucinska e Knezova (2014) apresentaram o *framework* (Figura 3), o qual contém as dimensões e seus elementos principais, a relação entre essas dimensões, e os principais componentes que podem ser respeitados em cada dimensão. As dimensões, conforme visualizado na Figura 3, são Empresas, Governo e Universidades que segundo Etzkowitz e Leydesdorff (2000) para o modelo Hélice Tripla ponderou a essência de uma área de interconexão entre os três agentes Governo – Universidade – Empresa numa perspectiva avaliativa dos valores para solicitar mudanças nas interfaces relevantes da ciência-tecnologia-indústria.

Nas extremidades no círculo destes elementos apresentamos os fatores na forma de categorias com adição de mais termos como: fatores tecnológicos e TICs, fatores institucionais e econômicos e fatores humanos e sociais. É importante observar que as dimensões ao centro são apresentadas no estudo de Giffinger e Gudrun, (2010), sendo elas: economia inteligente, governança inteligente, vida inteligente, mobilidade inteligente, meio ambiente inteligente e pessoas inteligentes.

A Figura 3 apresenta a nossa proposta de *framework* a partir de Etzkowitz e Leydesdorff (2000), Giffinger e Gudrun, (2010) e Rucinska e Knezova (2014) e outros autores mencionados neste estudo.

Figura 3

Framework conceitual da pesquisa



Fonte: Elaboração própria (2022).

O governo de uma cidade necessita indicar visões para a cidade e resolver problemas



reais, bem como desenvolver políticas públicas para abranger essas visões, contemplando fatores institucionais e econômicos na forma de leis de incentivos, regulamentos, normas e outros, entusiasma a forma como a pessoa age em assuntos de desenvolvimento territorial e organizacional. Os distritos de inovação são extraordinários em assuntos governamentais ao optar, aceitar, projetar e praticar o uso de TICs (Kominos et al., 2021). Assim os distritos inovadores necessitam ser estimados como componentes-chave de qualquer iniciativa de projeto ou programa do governo municipal, compreendendo os valores para uma cidade inteligente.

As empresas produzem serviços e tecnologias para uma cidade inteligente e enfatizam a capitalização do conhecimento para uma economia inteligente, a indústria de alta tecnologia e um ambiente adequado às empresas e negócios. Uma economia inteligente apoiada por uma governança inteligente envolve pesquisa e desenvolvimento, transferência de tecnologia e inovação tecnológica como empresas inovadoras. Além da orientação em alta tecnologia e inovação industrial, as cidades de Porto Alegre e Caxias do Sul estão promovendo integração governo – universidades - empresas (Oliveira & Ranault, 2020; Etzkowitz & Zhou, 2017; Etzkowitz & Leydesdorff, 2000). O clima de negócios inteligentes e sustentáveis proporciona um enfoque mais aberto ao vincular o desenvolvimento urbano orientado para a inovação, ao invés de somente focalizar na economia.

As universidades vêm contribuindo para projetos em cidades inteligentes por meio do conhecimento em tornar as cidades limpas e verdes através de recursos humanos capacitados. Um dos principais conceitos por trás desse desejo é o meio ambiente inteligente (Giffinger & Gudrun, 2010; Macke et al., 2019). O meio ambiente é um dos principais elementos estratégicos de uma cidade inteligente. Em um mundo onde os recursos são insuficientes e onde as cidades fazem cada vez mais repousando seu incremento e fortuna em turismo natural, as cidades precisam abonar o uso seguro e renovável do seu patrimônio. Uma cidade inteligente deve ter um sistema de monitoração ambiental em larga escala, ponderando, por exemplo, monitoramento interno e externo da qualidade do ar e medição e telemetria de ruído e poluição com apresentado nas iniciativas de projetos SAI Ambiental e CIPIG - DAI CNPQ – Cidades inteligentes: uma plataforma integrada para gestão de Smart Cities.

Além disso, alguns dos elementos identificados na pesquisa como os fatores tecnológicos e TICs podem ser estimados como centrais para um ânimo de cidade inteligente tecnologias e infraestruturas sem fio, virtuais e onipresentes podem dar benefícios para os habitantes da cidade, ponderando os atuais estilos de vida inteligente com acesso à informação e dados (Kourtit et al., 2013). Além disso a internet banda larga e sem fio são elementos-chave da infraestrutura da cidade, apontando para a governança inteligente.



Categoria fatores humanos e sociais

Em relação à motivação dos colaboradores para participarem dos projetos, buscou-se entender por que os entrevistados estavam atuando como atores diretos do projeto no qual estavam inseridos. De acordo com Giffinger e Gudrun (2010), uma das dimensões referenciadas pelos autores como "pessoas inteligentes" está ligada ao capital de desenvolvimento humano (Rucinska & Knezova, 2014), a qual é uma pré-condição importante de uma interação de parceiros regionais, processo de aprendizagem, capacidade de criar conhecimento e ser uma fonte de inovações (Giffinger & Kramar, 2021). Nessa categoria foram ressaltados dois motivadores específicos para os fatores humanos: o pessoal e o profissional. O motivador profissional fica evidente na fala dos entrevistados E2, E3 e E5, participantes do projeto Saúde Digital.

Eu já tenho por perfil um trabalho inovador na minha área na oncologia, por estar trabalhando com o cuidado centrado no paciente e já trabalho nisso já faz uns 12 anos, que é interdisciplinaridade do atendimento médico multidisciplinar e se chama de medicina integrativa[...] (E2)

[...] é mais a minha experiência na área e porque eu gosto de pesquisa e porque eu acredito muito neste projeto e por ser professora da UNISINOS e as reuniões acontecem lá [...] acho que tem que ter pessoas da saúde envolvidas (E3).

[...] eu atuo como pesquisador através em parceria com a FURG, onde me reporto à coordenadora do projeto que tem mais experiência. No caso, fui convidado pela coordenadora e sou o único colaborador externo fora da PUC a trabalhar no projeto (E5).

Corroborando com as falas do E2, E3 e E5 temos a questão da motivação pessoal do E11 em trabalhar no projeto SIA. Ambiental:

Eu gosto de trabalhar na área ambiental porque eu acho que todas as áreas que cuidam do bem-estar das pessoas e do planeta são bastante nobres [...] acho que é isso que me motiva mais (E11).

Quanto ao cidadão, pode-se avaliar a importância dos projetos para as pessoas. Pensando nos ensejos dos indivíduos, deve-se observar o quanto são relevantes os projetos para a **Vida Inteligente** de uma cidade e as potenciais áreas afetadas, como ficou demonstrada na área da saúde pública com um atendimento humano e justo referenciando a qualidade de vida (Boioni, 2021; Macke. et al., 2018; Weiss, Bernardes & Consoni, 2015). Concordando com esta afirmação, temos a fala do Entrevistado 10, sobre Saúde Digital:

[...] que a informação da saúde dele esteja com ele já é um passo dado e que a informação esteja com ao agente de saúde e qualifica o cuidado do paciente, reduz procedimentos, repetição de exames, acelera o processo de diagnóstico aumenta a segurança do paciente, aumenta a eficiência na saúde (E10).

Pode-se notar também, na fala do E10, que a qualificação do cuidado do paciente remete ao comportamento ético e direitos humanos (ABDI, 2018; Castells, 2011). O nível educacional fala sobre o desenvolvimento intelectual (Macke et al., 2019) e seu nível de

qualificação e educação continua comprova esta afirmação (Giffinger & Gudrum, 2010), tem-se a fala dos entrevistados E9, E5 e E7 sobre o projeto CAP4CITY – PUC:

Poderia ser o nível educacional que as pessoas apresentam depois da implementação do projeto (E9).

[...]número de pessoas impactadas pelos cursos que vão ser mensurados a partir dos acessos dos inscritos nas turmas (E5).

[...]indicador social talvez futuramente se tenha depois que implantar o MOOCS. Quantos os MOOCS estão atingindo a população (E7).

Categoria fatores institucionais e econômicos

Os fatores institucionais compõem o efeito da convergência de influência de corpos teóricos originários especialmente da ciência política, da sociologia e da economia, que procuram agrupar em suas proposições a ideia de instituições e de padrões de comportamento, de normas e de valores, de crenças e de hipóteses, nos quais encontram-se imersos indivíduos, grupos e organizações (Selznick, 1996).

Quanto às normas e ao gerenciamento destes projetos há alguns protocolos documentados formalmente, mas não há uma gestão de projetos aplicada como metodologia padrão. O gerenciamento acontece por meio de reuniões e por documentos dos projetos. No quesito reuniões, corroborando essa afirmação, tem-se as falas dos entrevistados E2, E3 e E8:

[...] tem reuniões semanais onde é feito *brainstorms* para fazer uma apresentação do que foi feito até novembro de 2019 (E2).

A gente tem reuniões semanais e temos documentos compartilhados no google drive então se dividimos em equipes por especialidade e fizemos contribuições espontâneas (E3).

Todo o gerenciamento do projeto é feito de maneira muito simples com reuniões periódicas[...] (E8).

Os documentos de gerenciamento dos projetos, no caso, são seguidos e padronizados conforme a especificidade de aplicação do projeto, o que foi abordado pelos entrevistados E5 e E7.

Existe um manual que é do próprio Erasmus ele um híbrido do PMI e adaptações de projetos anteriores; então existe um instrumento de compartilhamento de informações papéis definidos, atores definidos, existe sim uma prática formal de projeto[...] (E5).

[...] em termos de gerenciamento, estou nele desde março de 2018 e até agora estou organizando uma série de documentos, mas ele é baseado em entregas e tarefas e é feito dentro de uma planilha de Excel que é um cronograma formal e tem no word o projeto detalhado tenho abertura de todas as tarefas, quem faz o que, como se faz, datas de entrega, tarefa predecessora, tudo isto está nestas planilhas e documentos (E7).

Em conformidade com o ABDI (2018), há oportunidades para as administrações governamentais adotarem distintas ações para incitar a inovação, dentre elas, as pesquisas desenvolvidas nas universidades. Pode-se trabalhar acordos bilaterais com o setor público, estímulos fiscais, causar oportunidades de apoio e mentoria e promoção de uma cultura

empreendedora e inovativa entre os atores governo, empresa e universidade (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000). A cooperação foi mencionada pelo entrevistado E1 do projeto SAI. Ambiental:

[...] a relação hoje ela é através de um acordo de cooperação técnica que foi evoluindo com termos aditivos à medida que a gente foi evoluindo com o sistema[...] (E1).

A colaboração é um dos fatores-chave para o sucesso dos projetos. Outros modelos de parcerias foram ressaltados, como a cooperação do governo municipal nos projetos e elucidados na fala dos entrevistados E2 e E3:

No projeto, os parceiros mais próximos são os colaboradores e a prefeitura (E2). São pessoas da prefeitura que trabalham ativamente nos sistemas de digitalização da prefeitura e na gestão de dados na saúde[...] (E3).

A cooperação entre as **empresas e as universidades**, por meio de pesquisa aplicada, está demonstrada nas falas dos entrevistados E4 e E5:

[...] nos reunimos com alguns parceiros das hidrelétricas para discutir o que está sendo feito o que poderia ser melhorado, quais são as demandas que eles têm (E4).

Os parceiros são Universidade Nacional Del Sur, União Brasileira de Educação e Assistência, Universidade Externado de Colômbia, Universidade Nacional de La Plata etc... Temos reuniões locais das instituições parceiras e nos países que participam com periodicidades variando uma vez por mês ou semestrais [...] Temos um Chat point onde compartilhamos informações e são postados documentos onde todos têm acesso (E5).

Ações de estímulo às parcerias citadas por Oliveira e Ranault (2020), Oliveira e Carvalho (2017) e Kourtit et al. (2013) para desenvolver ecossistemas de inovação em uma cidade por meio da **cooperação do governo e universidades** tendem a ser uma porta para o sucesso nas iniciativas de projetos de cidade inteligente, sendo que o envolvimento das organizações privadas pode complementar esta tríplice hélice de inovação nas cidades.

A **governança inteligente** ficou evidenciada nas falas anteriores dos E2 e E3, onde identificou-se que os modelos de governança utilizados nas iniciativas de Porto Alegre e Caxias do Sul são inteligentes, seguem os mesmos princípios de governança na área de *e-government* (governo eletrônico), que são: governo aberto, sustentável, colaborativo e participativo (Tsoutsas et al. 2021; IBRACHICS, 2021; Rucinska & Knezova, 2014).

Quanto à economia inteligente de uma cidade com a sustentação do bem-estar e da qualidade de vida, e ainda, distinguindo a cidade como ambiente em que se alargam as relações econômicas, com a produção e movimento de riquezas, deve-se compreender que a consignação econômica da cidade representa uma mudança de paradigma (Giffinger & Kramar, 2021). Em um dos relatos de entrevistas, o entrevistado E9 comentou sobre a questão de quem trabalha com tecnologia da informação e comunicação e o que esta relação

traz para a cidade.

[...] Porto alegre em questão da tecnologia, os alunos de mestrado e doutorado que trabalham com tecnologia da informação já saem daqui empregados começam a trabalhar antes de se formar e com bons salários, então a pessoas formadas que trabalham com programação ganham mais que a bolsa do CNPQ que é 2200,00 reais as organizações aqui absorvem este profissional a SAP tem 1000 postos de trabalho aqui na região e vai abrir mais 700 e precisa-se deste tipo de mão de obra qualificada e tem esta relação influenciada pela universidade a buscar estes projetos com a tecnologia da informação e comunicação existe uma troca, e isto aumento do poder salarial e econômico na cidade[...] (E9)

Os **investimentos econômicos** também foram relatados entre **governos e empresas** nas falas dos E5 e E12:

O projeto gira em torno de 1 milhão de euros distribuído entre estas instituições [...] os principais investimentos são na construção do curso, porque ele vai ser desenvolvido em três línguas: inglês, espanhol e português e nas competências necessárias para desenvolver uma cidade inteligente e sustentável [...] e também de estúdios de desenvolvimento local para transferência de conhecimento da tecnologia (E5).

[...] o projeto maior do observatório de desenvolvimento baseado em conhecimento que abriga o projeto de *Smart Cities* teve financiamento do CNPQ de 2014 a 2018 e a partir de 2018 a gente está buscando parcerias [...] tivemos um fomento de pesquisa importante de bolsas DAI do CNPQ (E12).

Categoria fatores tecnológicos e TICS

As TICs representam o sistema nervoso central de uma cidade interconectada, que permite a aquisição de dados de diferentes fontes “sensores” (Hutchinson, 2021). As informações coletadas pelos dispositivos podem ser correlacionadas, analisadas e então utilizadas para criação de processos de plano e controle, que aperfeiçoam a produtividade e assertividade na tomada de decisão por parte dos gestores públicos (ABDI, 2018; Castells, 2011).

Nestes fatores tecnológicos, o meio ambiente inteligente foi enfatizado de uma forma muito clara e objetiva, buscando sempre a melhoria para o cidadão, que é um dos atores impactados pelos projetos. Foram observados exemplos a favor da dimensão ambiental, que servem como alentos para outros projetos, algo novo para a dimensão ambiental como ganho da qualidade de vida na cidade. É preciso reeducar, abandonar velhos costumes e seguir novos, no que diz respeito ao cidadão e seu relacionamento com a existência no planeta (Macke et al., 2019).

O Entrevistado E1 corrobora com a questão do fazer algo novo para a dimensão ambiental e dar uma contribuição relevante para uma aplicação do projeto SAI. Ambiental: “O projeto me desafia permanentemente no sentido de desenvolver novas aplicações, novas funcionalidades o que eu te falei, ele começou com uma necessidade de um banco de dados[...]” E1. Ademais, é importante ter a competência para agir em busca de opções para

os seus problemas ambientais, como forma de ascensão da sua qualidade de vida na cidade. A questão da educação ambiental ficou evidenciada na fala do E12: “Se podermos integrar estes dados e as práticas ambientais poderemos trabalhar a questão da cultura da reciclagem e da educação ambiental”.

Como visto anteriormente, cidades inteligentes e TICs podem potencializar as interações entre os elementos das cidades e projetar novas intervenções com a interpretação, estruturação e classificação de amplas quantidades de dados urbanos que os cidadãos da cidade e sua base de dados indicam em tempo real as informações recebidas, utilizando ampliadores tecnológicos de informação. Weiss et al. (2015) apontam que a TIC é uma área que emprega instrumentos tecnológicos com o desígnio de promover a comunicação e aquisição de um algo trivial à informação real e segura para usuário da tecnologia. Para corroborar com esta afirmação, tem-se a afirmação do E11: “[...] O sistema é uma ferramenta de pesquisa que permite o desenvolvimento de trabalhos técnico-científicos, pois contém dados históricos sobre as variáveis monitoradas, estabelecendo correlações entre estas, geração de cenários, planejamento sobre o uso do solo e da água, dentre outros”.

A informação foi tratada como educativa no contexto de treinar melhores gestores das cidades, bem como seus cidadãos, o que fica claro na fala do E5:

[...] vamos pegar o nosso melhor caso, que é a cidade de Curitiba no Paraná, que é um sistema de mobilidade urbana minimamente com TIC que de fato é inteligente, mas é limitado e não trabalha outras dimensões, não trabalha a participação dos cidadãos, o uso de energias renováveis. Então todo impacto do nosso projeto é na capacitação e desenvolvimento dos gestores públicos para que eles possam desenvolver projetos de cidades inteligentes e sustentáveis na prática mesmo de verdade (E5).

O dado deve ser simples em observações sobre o estado do fenômeno da informação, facilmente estruturado, facilmente obtido por máquinas ou dispositivos, frequentemente quantificado e avaliado, facilmente transmitido devem ser tratado de forma correta. Para corroborar com tal afirmação, temos a fala do E6: “[...] esses dados têm que ser tratados e decisões de situações têm que ser averiguadas tem que haver uma pessoa monitorando [...]”.

Os projetos analisados neste estudo possuem P&D no seu desenvolvimento, sendo feitos em parceria com as universidades, organizações privadas e o governo oferece metas e atributos de gerenciamento formal e informal, pois, na maior parte das vezes, são gerenciados pelos próprios pesquisadores. Os projetos apresentados neste estudo têm esta característica. Os pesquisadores são responsáveis tanto pela pesquisa em si, quanto por todos os processos da pesquisa. No entanto, com elevado conhecimento em gestão e conhecimentos característicos de suas áreas de atuação na pesquisa. Para corroborar, tem-se as falas do E12 e E1:



Então essa é uma pesquisa que vai acontecer na forma de pesquisa-ação como método mais amplo pelo menos é o que a gente está hoje desenhando este projeto como um projeto de pesquisa-ação porque vai ter uma aplicação, vai ter uma intervenção e vai ter um tempo de observação dos resultados em uma forma mais global, na questão da pesquisa e desenvolvimento que irá acarretar a ferramenta em si, que é um artefato que vai seguir todo um caminho desenvolvimento que a indústria de software sugere (E12).

Assim que foi o P&D, foi estabelecida através da relação universidade - empresa e que por ter se tornado uma ferramenta de gestão da informação, ele acabou se tornando também um serviço e que ao longo do tempo e continua permitindo o desenvolvimento de novas aplicações e de novas ferramentas[...] (E1)

A P&D envolvem a capacitação de capital humano na geração de novos conhecimentos e desenvolvimento de novas tecnologias (Giffinger & Gudrun, 2010), assim como infraestrutura para a cidade. Outra questão nítida que atinge o fator tecnológico e econômico que ficou evidente é a abertura de startups para geração de novos negócios. Assim afirmado pelo entrevistado E12:

[...] um colega da Espanha no congresso em Florianópolis, onde o apresentamos o projeto, nos indagou por que o projeto não poderia virar uma startup para que isto seja replicado em forma de negócio para gerar mais negócios (E12).

Considerações finais

Esse estudo fornece um modelo de integração entre a Hélice Tripla aplicada através de iniciativas de projetos para uma cidade inteligente, e é útil para os formuladores de políticas públicas, gestores municipais e outros *stakeholders*, pois oferece um guia que pode auxiliar na tática e no design das ações referentes a estruturação de concepções em cidades inteligentes. Esse guia foi resumido no *framework* da nossa pesquisa e foi alicerçado pelos fatores estudados por Rucinska e Knezova (2014), Etkowitz e Leydesdorff (2000) e os elementos inteligentes para uma cidade citados por Giffinger e Gudrun (2010).

Com a observação dos múltiplos dados do *framework*, é plausível inferir sobre a complexidade da estruturação de uma cidade inteligente, que começa com o processo de meditação sobre a aptidão da cidade, advindo pelo conhecimento dos problemas e a definição das indigências prioritárias, ou seja, uma visão situada nos problemas reais.

No caso do *framework* que propomos, incluímos nos fatores apresentados na Figura 3, elementos que durante a análise das narrativas vieram a se destacar como o social, econômico e TICs. Nesse sentido, podemos afirmar que complementamos os fatores citados por Rucinska e Knezova (2014), e apresentamos como ocorrem as relações entre universidade que desenvolve pesquisa e desenvolvimento, o governo que traz a demanda real dos problemas da cidade e tem que desenvolver políticas fiscais e canais de financiamentos para universidade e as empresas, por meio da produção de tecnologias e serviços prestados para a cidade.



Contribuição prática e teórica para as cidades

No modelo proposto, o conceito de cidades inteligentes e Hélice Tripla de inovação, são centrais pois, de acordo com a combinação de governança inteligente e pessoas inteligentes estes dois pressupostos se desenvolvem, aplicam conhecimentos através de universidades e empresas e recebem recursos e são capazes de retroalimentar o ecossistema de inovação, contribuindo para o bem-estar social, econômico e sustentável de toda a coletividade.

Os governos locais ficam responsáveis pela governança do ecossistema que contém o levantamento de necessidades do ecossistema, design da inovação (envolvendo governo e empresas), materialização de informações, sustentação de uma base de dados concentrada em problemas reais, preparação e mensuração dos indicadores e provimento de orientações para as empresas e empreendedores. Os quatro projetos analisados nas cidades de Caxias do Sul e Porto Alegre funcionam com aplicação de TICs em sua base. A base de dados já consolidada no caso do SIA Ambiental onde aporta no projeto 21 empresas em 118 municípios em parceria com a Universidade de Caxias do Sul. Os outros três projetos estão em fase de execução e possuem um elevado potencial de aplicação para as duas cidades.

O desenvolvimento prático das pesquisas nas universidades compõe o elemento de P&D da proposta, pois auferem as informações sobre os conhecimentos solicitados para a idealização da inovação e desenvolvem pesquisas e projetos tecnológicos, além de diplomar mão de obra para atuar no ecossistema. Além disso, mantém a base de dados de conhecimento e informações da mão de obra habilitada e disponível para atuar nos projetos e ações em curso ou desenhadas.

No que tange a contribuição teórica, o *framework* inclui elementos importantes, como a tecnologia da informação e comunicação, economia que fala de investimentos e negócios sustentáveis e o social onde todos estão inseridos neste ecossistema vivo de cidades inteligentes. Salienta-se, neste sentido, a probabilidade da réplica deste modelo, com a devida abertura para a abrangência de características, a qualquer cidade. Entende-se que o modelo de *framework* é integrativo e simula um subproduto possível dessa contribuição acadêmica, em incremento, mas cujos pré-requisitos mínimos para a sua constituição encontram-se nesta pesquisa.

A conexão dos múltiplos atores para o incremento de competências em prol da gênese de soluções e acolhimento dos interesses singulares coletivos compõe um método dinâmico no qual os envolvidos se engajam em negociações, experiências, concorrência e prática. A geração de soluções em um distrito de inovação inteligente é um artifício pelo qual as instituições existentes são alteradas e ajustadas aos ecossistemas das cidades de Caxias do Sul e Porto Alegre por meio das capacidades desenvolvidas e cooperação mútua,



operando em sistemas abertos que entusiasma e são entusiasmados pelos atores que provocam as mudanças de inovação em uma cidade.

Limitações da pesquisa e estudos futuros

Podem ser apontadas limitações teóricas, uma vez que os referenciais sobre os temas e as abordagens pesquisadas não foram esgotados. Apesar de ter sido efetivadas leituras de artigos, dissertações e teses não há como afirmar que foram esgotadas as perspectivas de entendimento teórico acerca do tema. Ponderando não somente os meios não acadêmicos, há uma divulgação fiel de informações sobre ações e empreendimentos pertinentes aos diversos subsistemas das cidades, de forma que se torna impraticável proporcionar uma visão final sobre o assunto cidades inteligentes e a Hélice Tripla de inovação.

A metodologia também apresenta uma limitação, pois foram entrevistados somente gestores e colaboradores dos projetos. Assim se tivéssemos entrevistado outras pessoas que trabalham junto às empresas colaboradoras e gestores das cidades que foi aplicada a pesquisa se teria outros olhares e saberes sobre a integração da Hélice Tripla de inovação e cidades inteligentes.

Em relação a pesquisas futuras, podem ser realizados novos os estudos, multidisciplinares ou específicos, sobre as questões e dimensões apresentadas na Figura 3. Esses estudos necessitam conter diversas áreas do conhecimento científico, como por exemplo: temas relativos às leis brasileiras, acordos bilaterais e novos modelos de negócios, para o desenho de novas práticas de gestão digital, temas vinculados às engenharias, para aperfeiçoar ou adaptar as soluções tecnológicas de modo a subjugar as provocações técnicas digitais, e temas vinculados ao ensino, principalmente quanto à capacitação do servidor público e do cidadão inteligente, além de estudos para promover a economia verde e ambiental. Podemos também acrescentar estudos em cidades inteligentes e redes colaborativas feito no Brasil (Przebylovicz, & Pereira, 2022; Castells, 2011); cidades inteligentes e o capital social (Sarate., Macke & Pecqueur, 2020); cidades inteligentes e a criação de valor para os *stakeholders* (Beck & Ferasso, 2023; Axelsson & Granath, 2018).

Referências

Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial – ABDI. (2018). *Cidades Inteligentes*

Oportunidades e Desafios para o Estímulo ao Setor no Brasil. Disponível em:

<http://inteligencia.abdi.com.br/wp-content/uploads/2017/08/2018-09->

11_ABDI_relatorio_5_cidades-inteligentes-oportunidades-e-desafios-para-o-estimulo-ao-setor-no-brasil_WEB.pdf. Acesso em: 01, nov. 2021.



Axelsson, K., & Granath, M. (2018). Stakeholders' stake and relation to smartness in smart city development: Insights from a Swedish city planning project. *Government Information Quarterly*, 35(4), 693-702. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2018.09.001>.

Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.

Beck, D. F., & de Melo Conti, D. (2021). The Role of Urban Innovativeness, Smart Governance, and Smart Development in the Urban Smartness. *Humanidades & Inovação*, 8(49), 141-151.

Beck, D., & Ferasso, M. (2023). Bridging 'Stakeholder Value Creation and Urban Sustainability': The need for better integrating the Environmental Dimension. *Sustainable Cities and Society*, 89, 104316. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104316>.

Boiani, E. D. S. (2021). Formalização da aplicação da metodologia WCHIS no 9º *Workshop de Cidades mais Humanas, Inteligentes e Sustentáveis*: estudo de caso na Fazenda Experimental da Ressacada da UFSC-Florianópolis/SC.

Camboim, G. F (2018). The Way To Make Cities Smarter: Evidences From Europe. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Administração. Porto Alegre, 2018. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/179649> Acesso em: 01 nov. 2021.

Castells, M. (2011). *A sociedade em rede* 14 ed. São Paulo: Editora Paz & Terra.

Castanho, M. S., Ferreira, F. A., Carayannis, E. G., & Ferreira, J. J. (2019). SMART-C: developing a "smart city" assessment system using cognitive mapping and the



Choquet integral. *IEEE Transactions on Engineering Management*.

[10.1109/TEM.2019.2909668](https://doi.org/10.1109/TEM.2019.2909668)

Costa, JC, & Storópoli, J. (2021). Stakeholders no contexto das smart cities. *Research, Society and Development*, 10 (1). <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11931>

Cooper, D. R., & Schindler, P. S. (2016). *Métodos de Pesquisa em Administração-12ª edição*. McGraw Hill Brasil.

Creswell, J. W. (2014). *Investigação Qualitativa e Projeto de Pesquisa-: Escolhendo entre Cinco Abordagens*. Penso Editora.

Deakin, M., & Leydesdorff, L. (2013). The triple helix model of smart cities: a neo-evolutionary perspective. In *Smart Cities* (pp. 146-161). Routledge.
<https://doi.org/10.1080/10630732.2011.601111>

Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research policy*, 29(2), 109-123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)

Etzkowitz, H., Webster, A., Gebhardt, C., & Terra, B. R. C. (2000). The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. *Research policy*, 29(2), 313-330. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00069-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00069-4)

Etzkowitz, H., & Zhou, C. (2017). Hélice Tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. *Estudos avançados*, 31, 23-48.
<https://doi.org/10.1590/s0103-40142017.3190003>



Giffinger, R., & Gudrun, H. (2010). Smart cities ranking: an effective instrument for the positioning of the cities? *ACE: Architecture, City and Environment*, 4(12), 7-26.

[10.5821/ace.v4i12.2483](https://doi.org/10.5821/ace.v4i12.2483)

Giffinger, R., & Kramar, H. (2021). Benchmarking, profiling and ranking of cities: the 'European Smart Cities' approach. *Place-based performance metrics in building sustainable cities*. Routledge.

Flick, U. (2015). *Introducing research methodology: A beginner's guide to doing a research project*. 2 ed. London. Sage.

Gomes, V. C., de Oliveira, L. G., Machado, S. H. S., & de Sousa, L. C. (2015). Os fundos setoriais e a redefinição do modelo de promoção de ciência, tecnologia e inovação no Brasil: uma análise à luz do CT-Agro. *Revista de Administração*, 50(3), 353-368.

<https://doi.org/10.5700/rausp1205>

Hutchinson, P. (2021). SMART-C: Developing a "Smart City" Assessment System Using Cognitive Mapping and the Choquet Integral. *IEEE Transactions On Engineering Management*, 68(2), 628-639. [10.1109/TEM.2019.2909668](https://doi.org/10.1109/TEM.2019.2909668).

Instituto Brasileiro de Cidades Humanas, Inteligentes, Criativas e Sustentáveis

- IBRACHICS. (2021). Disponível em: <https://ibrachics.org.br/cidades-participantes>.

Acesso em: 02, nov, 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. (2021) Disponível em:

<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/porto-alegre/panorama> Acesso em: 03, nov, 2021



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. (2021) disponível em:

<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/caxias-do-sul/panorama> Acesso em: 03, nov, 2021.

Kourtit, K., Deakin, M., & Caragliu, A. (2013). An advanced triple helix network framework for smart cities performance. In *Smart cities* (pp. 208-228). Routledge

Komninos, N. (2009). Intelligent cities: towards interactive and global innovation environments. *International Journal of Innovation and regional development*, 1(4), 337-355. <https://doi.org/10.1504/IJIRD.2009.022726>

Komninos, N., Kakderi, C., Mora, L., Panori, A., & Sefertzi, E. (2021). Towards High Impact Smart Cities: A Universal Architecture Based on Connected Intelligence Spaces. *Journal of the Knowledge Economy*, 1-29. <https://doi.org/10.1007/s13132-021-00767-0>

Lombardi, P., Giordano, S., Farouh, H., & Yousef, W. (2012). Modelling the smart city performance. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 25(2), 137-149. <https://doi.org/10.1080/13511610.2012.660325>

Macke, J., Casagrande, R.M, Sarate, J.A.R, & Silva, K.A (2018). Smart city and quality of life: Citizens' perception in a Brazilian case study. *Journal of Cleaner Production*, 182, 717-726. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.078>

Macke, J., Sarate, JAR, & de Atayde Moschen, S. (2019). Smart sustainable cities evaluation and sense of community. *Journal of Cleaner Production*, 239, 118103. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118103>

Marshall . C & G. B. Rossman (2006). Projetando a Pesquisa Qualitativa. Em *Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research* V 9, N.

3. <https://doi.org/10.17169/fqs-9.3.996>

Merriam, S. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation* San Fransisco: John Willey & Sons Inc.

<https://doi.org/10.17763/haer.60.4.n4405243p6635752>

Mishler, E. (1990). Validation in inquiry-guided research: The role of exemplars in narrative studies. *Harvard educational review*, 60(4), 415-443.

<https://doi.org/10.17763/haer.60.4.n4405243p6635752>

Neirotti, P., De Marco, A., Cagliano, A. C., Mangano, G., & Scorrano, F. (2014). Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts. *Cities*, 38, 25-36.

<https://doi.org/10.1016/j.cities.2013.12.010>

Oliveira, H. H. N., & Carvalho, Z. V. (2017, October). Estratégias de desenvolvimento socioeconômico Ecosistemas de Inovação para implantação de Smart Cities- estudos de casos no Estados Unidos, China e Suécia. In *8th International Symposium on Technological Innovation*. [10.7198/S2318-3403201700080024](https://doi.org/10.7198/S2318-3403201700080024)

Oliveira, G. S., & Renault, T. B. (2020). A Interação com Atores da Hélice Tríplice e as Perspectivas de Desenvolvimento da Cooperação Academia-Empresa: Reflexões sobre a Experiência do IFRJ Campus Pinheiral. *Revista de Administração, Sociedade e Inovação (RASI)*, 6(1), 24-42. DOI: <https://doi.org/10.20401/rasi.6.1.333>

Oliveira, A. H. D., Marins, F. A. S., & Delamaro, M. C. (2018). Business engineering incubators: a cooperation case for cluster's development. *Production*, 28.

<https://doi.org/10.1590/0103-6513.20180001>



Pandit, N. R. (1996). The creation of theory: A recent application of the grounded theory method. *The qualitative report*, 2(4), 1-15.

Percy, W. H., Kostere, K., & Kostere, S. (2015). Generic qualitative research in psychology. *The qualitative report*, 20(2), 76-85.

Prodanov, C. C., & De Freitas, E. C. (2013). *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição*. Editora Feevale.

Przeybilovicz, E., & Pereira Da Silva, R. (2022, October). A collaborative approach to formulate a public strategy: The experience of the Brazilian Charter for Smart Cities. *In Proceedings of the 15th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance* (pp. 546-548). <https://doi.org/10.1145/3560107.3560191>.

Ranga, M., & Etzkowitz, H. (2013). Hélice tripla systems: an analytical Framework for innovation policy and practice in the Knowledge Society. *Industry & Higher Education*, 27(3), 237-26

Rodrigo-Pedrosa, O., & Fontanella, J. C. (2021). Aplicación del Método del Análisis de Concepto al Desarrollo de la Sensibilidad Teórica Aplicada a Indagaciones Cualitativas de Carácter Inductivo: A propósito del Uso del Término “Cosmovisión”. *New Trends in Qualitative Research*, 9, 293-301. <https://doi.org/10.36367/ntqr.9.2021.293-301>

Rucinska, S., & Knetova, J. (2014). Development planning optimization of the Košice city in the context of the smart city and city region conceptions. In *5th Central European Conference in Regional Science. Conference paper* (pp. 778-791).



Sampieri, R. H., Callado, C. F., & Lucio, M. d. (2013). *Metodologia de Pesquisa* (5 ed.). Porto Alegre: Penso.

Sarate. R . A. J., Macke. J. & Pecqueur. B. (2020). Social Capital Dimensions: A Proposition for Territorial Development. *Rosa dos Ventos*, v. 12, p. 1039-1063.
<http://dx.doi.org/10.18226/21789061.v12i4p1039>.

Selznick, P. (1996). Institutionalism " old" and" new". *Administrative science quarterly*, 270-277. <https://doi.org/10.2307/2393719>

Schumpeter, J. A. (1961). *Teoria do Desenvolvimento Econômico*.

Tsoutsas, P. Fitsilis, P., Anthopoulos, L., & Ragos, O. (2021). Nexus services in smart city ecosystems. *Journal of the Knowledge Economy*, 12(2), 431-451.
<https://doi.org/10.1007/s13132-020-00635-3>

Weiss, M. C., Bernardes, R. C., & Consoni, F. L. (2015). Cidades inteligentes como nova prática para o gerenciamento dos serviços e infraestruturas urbanas: a experiência da cidade de Porto Alegre. *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 7, 310-324. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.007.003.AO01>