



**Universidade de Brasília**

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, CONTABILIDADE E GESTÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS (FACE)

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA (PPGECO)

MESTRADO PROFISSIONAL EM ECONOMIA

**PERFIL DAS PUBLICAÇÕES E A FORMAÇÃO DE REDES DE PESQUISADORES  
NO CONTEXTO DAS CIDADES INTELIGENTES**

LUIZ PAULO KIKUCHI CARDOSO

Brasília/DF

2023

LUIZ PAULO KIKUCHI CARDOSO

**PERFIL DAS PUBLICAÇÕES E A FORMAÇÃO DE REDES DE PESQUISADORES  
NO CONTEXTO DAS CIDADES INTELIGENTES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas da Universidade de Brasília, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Economia.

Área de Concentração: Gestão Econômica de Inovação Tecnológica.

Orientadora: Profa. Dra. Michele Cristina Silva Melo

BRASÍLIA – DF

2023

LUIZ PAULO KIKUCHI CARDOSO

**PERFIL DAS PUBLICAÇÕES E A FORMAÇÃO DE REDES DE  
PESQUISADORES NO CONTEXTO DAS CIDADES INTELIGENTES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas da Universidade de Brasília, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Economia

Brasília, 28 de junho de 2023

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Michele Cristina Silva Melo

---

Profa. Dra. Andrea Felipe Cabello

---

Prof. Dr. Fernando Szimanski

Dedico este trabalho aos meus filhos, esposa, mãe, amigos, professores, colegas de trabalho e de mestrado pelo companheirismo, apoio e incentivo, direto e indireto, em todos os momentos.

## **AGRADECIMENTOS**

No fim desse desafio acadêmico, agradeço aos meus filhos Otávio, Luiz Augusto, Luiz Guilherme e Ingrid por serem fonte inesgotável de alegrias e sorrisos todos os dias. À minha esposa, Adriana, pelo porto seguro, amor, parceria e incentivo em todos os momentos. À minha mãe, Célia, pelo cuidado, apoio e ajuda sempre.

Aos amigos do Setor de Compras da FCE, Mark Santana e Francis Almeida, onde sempre encontrei suporte e compreensão para que buscasse meu desenvolvimento intelectual e profissional.

Aos amigos Luiz Fernando, Raoni, Márcio, Eric e Andrei, que, mesmo sem saberem, foram essenciais ao proporcionarem situações de distração e descontração em momentos que rir era o que mais precisava.

Aos colegas de Mestrado pelo companheirismo e amizade, em especial ao grupo de trabalho formado com os amigos Tatiana Uihôa, Felipe Cortez, Rafaella Bitencourt e Monica Zampieri desde o primeiro semestre do Mestrado.

À minha orientadora, Professora Doutora Michele Cristina Silva Melo, pela atenção e importantes contribuições e direcionamentos que fortaleceram este trabalho.

À Direção da Faculdade de Ceilândia, por proporcionar a oportunidade de dedicação exclusiva nos dois últimos semestres do Mestrado e com isso ter foco total na realização deste trabalho.

A Deus pela proteção e pelo dom da vida.

À Professora Doutora Andrea Felipe Cabello e ao Professor Doutor Fernando Szimanski, integrantes da banca examinadora, por terem gentilmente aceitado o convite.

Por fim, agradeço à Universidade de Brasília, À FACE, ao PPGEÇO pela oportunidade e a todos os professores do programa pela dedicação, encorajamento, discussões e incentivo em todas as etapas do Mestrado.

“Tente pensar em novas maneiras de resolver os problemas antigos. Muitas vezes olhamos para algo e dizemos ‘Eu poderia fazer melhor’. Isso é inovação.”

Steve Wozniak

## RESUMO

O termo "cidade inteligente" integra um conjunto de teorias e tecnologias que proporcionam a melhora de vida da população em um contexto urbano. Dentre os pilares que sustentam essa proposta está o capital humano, moldado por Instituições de Ensino Superior - as Universidades. O crescimento populacional e consequentemente o crescimento dos problemas como infraestrutura, mobilidade e segurança afetam de maneira negativa os cidadãos. Transformar centros urbanos em cidades inteligentes pode contribuir com a melhoria da qualidade de vida da população. Para isso a formação de capital humano capacitado para pensar e conduzir a transformação é essencial e considerando o rápido avanço da tecnologia a construção de cidades inteligentes se torna uma possibilidade real e a universidade possui potencial para ser um agente propulsor no desenvolvimento de pesquisas e projetos de construção de cidades inteligentes. Este trabalho possui como objetivo analisar de maneira global as contribuições das universidades na formação de capital humano no contexto das cidades inteligentes, compreendendo o papel das universidades brasileiras neste cenário, identificando a formação de redes de relacionamento de pesquisadores e universidades brasileiras por meio de grupos de pesquisa sobre o assunto, bem como identificar as universidades brasileiras que mais produzem pesquisas sobre cidades inteligentes. Para tanto, foi realizada revisão sistemática da literatura, por meio de buscas nas bases Portal de Periódicos CAPES, Google Acadêmico e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, que proporcionou a percepção de que trabalhos internacionais abordam o tema de modo bastante difuso, desde a análise do crescimento das cidades inteligentes e como os centros urbanos são agentes de inovação e os estudos realizados pelos pesquisadores brasileiros, de modo geral, são mais diretos em relação a contribuição de propostas e demonstrações de ações que levem a transformação urbana, por meio da interação entre universidade, governo e sociedade. Para a identificação da formação de rede de relacionamento entre pesquisadores e universidades, foram realizadas buscas no Diretório de Grupos de Pesquisas no Brasil, da plataforma Lattes, que viabilizaram a constatação dos grupos que realizam algum tipo de pesquisa em cidades inteligentes e por meio dos indicadores de produção da Plataforma Lattes foi possível relacionar informações sobre os pesquisadores cadastrados nos grupos, que possibilitou a identificação dos pesquisadores que publicaram trabalhos entre si, iniciando a formação de rede de relacionamento, confirmada após a análise do Currículo Lattes dos pesquisadores envolvidos. Por fim, foram realizadas buscas por teses e dissertações na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações para identificar as universidades que mais estão produzindo trabalhos sobre cidades inteligentes no âmbito dos programas strictu sensu.

Palavras-chave: Cidades Inteligentes. Universidade. Capital Humano. Revisão Sistemática da Literatura. Rede de Relacionamento.

## ABSTRACT

The term "smart city" integrates a set of theories and technologies that provide life improvement for the population in an urban context. Among the pillars that support this proposal is the human capital, molded by Institutions of Higher Education - the Universities. The population growth and consequently the growth of problems such as infrastructure, mobility, and security affect the citizens in a negative way. Transforming urban centers into intelligent cities can contribute to improving the quality of life of the population. For this the formation of human capital capable of thinking and conducting the transformation is essential and considering the rapid advancement of technology the construction of smart cities becomes a real possibility and the university has the potential to be a propeller agent in the development of research and projects for the construction of smart cities. This work aims to analyze the overall contributions of universities in the formation of human capital in the context of smart cities, understanding the role of Brazilian universities in this scenario, identifying the formation of relationship networks of researchers and Brazilian universities through research groups on the subject, as well as identifying the Brazilian universities that most produce research on smart cities. To this end, a systematic review of the literature was conducted by searching the CAPES Portal of Periodicals, Google Scholar and the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations, which provided the perception that international works approach the theme in a very diffuse way, from the analysis of the growth of smart cities and how urban centers are agents of innovation and the studies conducted by Brazilian researchers, in general, are more direct in relation to the contribution of proposals and demonstrations of actions that lead to urban transformation through the interaction between university, government and society. To identify the formation of a relationship network between researchers and universities, searches were conducted in the Directory of Research Groups in Brazil, of the Lattes platform, which enabled the verification of the groups that carry out some type of research in smart cities and through the production indicators of the Lattes Platform it was possible to relate information about the researchers registered in the groups, which enabled the identification of researchers who published papers among themselves, initiating the formation of a relationship network, confirmed after the analysis of the Lattes Curriculum of the researchers involved. Finally, searches for theses and dissertations were conducted in the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations, to identify the universities that are producing the most work on smart cities in the scope of strictu sensu programs.

Keywords: Smart Cities. University. Human Capital. Systematic Literature Review. Relationship Networks.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Processo atual de formação dos profissionais (esquerda) e proposta para a formação de “novos” profissionais, para um mundo mais inteligente (direita).....	23
Figura 2 – Fundamentos de uma cidade inteligente. ....	29
Figura 3 – Técnica de interconexão de tecnologias.....	33
Figura 4 – Etapas do procedimento metodológico para uma revisão sistemática. ....	40
Figura 5 – Nuvem de Termos.....	55
Figura 6 – Resumo geral do framework proposto. ....	70
Figura 7 – Redes de universidades e grupos de pesquisa em cidades inteligentes. ....	93
Figura 8 – Redes de pesquisadores com mais vínculos em grupos de pesquisa em cidades inteligentes.....	99
Figura 9 – Redes de relacionamento entre pesquisadores. ....	100
Figura 10 – Redes de relacionamento entre pesquisadores e universidades. ....	112
Figura 11 – Redes de relacionamento entre pesquisadores e universidades na BDTD.....	113

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Histórico de publicações selecionadas entre os anos de 2007-2021.....	56
Gráfico 2 – Países das publicações.....	56
Gráfico 3 – Quantidade de autores.....	57
Gráfico 4 – Abordagem das publicações.....	57
Gráfico 5 – Nacionalidade dos autores.....	58
Gráfico 6 – Países das universidades.....	58
Gráfico 7 – Natureza das instituições de ensino superior.....	59
Gráfico 8 – Área das publicações.....	60
Gráfico 9 – Periódicos com mais publicações.....	60
Gráfico 10 – Classificação Qualis CAPES dos periódicos.....	61
Gráfico 11 – Universidades com mais grupos de pesquisas em cidades inteligentes .....	96
Gráfico 12 – Áreas do conhecimento dos grupos de pesquisa em cidades inteligentes.....	98
Gráfico 13 – Tema dos grupos de pesquisa.....	98
Gráfico 14 – Universidades com mais pesquisadores.....	111
Gráfico 15 – Universidades com mais teses e dissertações em cidades inteligentes. .....	111

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Fatores considerados para avaliar o capital humano em uma cidade inteligente.....	35
Tabela 2 – Quantidade de Publicações por ano, totais, descartadas e mantidas, retornadas no Google Acadêmico.....	43
Tabela 3 - Quantidade de Publicações por ano, totais, descartadas e mantidas, retornadas no Portal Capes. ....	44
Tabela 4 – Quantidade de Publicações por ano, totais, descartadas e mantidas, retornadas na BDTD. ....	45
Tabela 5 – Quantidade de Publicações totais, descartadas e mantidas por ano, selecionadas para a pesquisa.....	46
Tabela 6 – Histórico de publicações em ordem cronológica entre os anos de 2007-2021, apresentando autores, universidades de filiação dos autores, títulos, palavras-chave, ano de publicação, revistas das publicações e país da publicação. ....	47
Tabela 7 – Quantidade de inscritos no programa de treinamento on-line. ....	89
Tabela 8 – Grupos de Pesquisa em Cidades Inteligentes da UTFPR. ....	97
Tabela 9 – Trabalhos que formaram a rede com o pesquisador Eduardo Cerqueira. ....	101
Tabela 10 – Trabalhos que formaram a rede com o pesquisador Jó Ueyama. ....	103
Tabela 11 – Trabalhos que formaram a rede com o pesquisador André Luiz Lins de Aquino. ....	104
Tabela 12 – Trabalhos que formaram a rede com o pesquisador Antonio Alfredo Ferreira Loureiro.....	106
Tabela 13 – Trabalhos que formaram a rede com o pesquisador Edmundo Roberto Mauro Madeira. ....	106
Tabela 14 – Trabalhos que formaram a rede com o pesquisador Rodolfo Ipólito Meneguette. ....	107
Tabela 15 – Trabalhos que formaram a rede com o pesquisador Rossana Maria de Castro Andrade. ....	108
Tabela 16 – Trabalhos que formaram a rede com o pesquisador Caio Fernando Fontana. ....	109
Tabela 17 – Trabalhos que formaram a rede com o pesquisador Augusto José Venâncio Neto.....	110

Tabela 18 – Trabalhos que formaram a rede com o pesquisador Alex Mota dos Santos. ....	110
Tabela 19 – Trabalhos que formaram a rede com o pesquisador Antônio Jorge Gomes Abelém.....	110
Tabela 20 – Trabalhos que formaram a rede com o pesquisador Celso Machado Júnior.....	111

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANPROTEC	Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos de Tecnologias Avançadas
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BRT	<i>Bus Rapid Transit</i>
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCSA	Centro de Ciências Sociais Aplicadas
CE	Ceará
CEFET-MG	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
CEFET-RJ	Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca
CERNE	Centro de Referência para Apoio a Novos Empreendimentos
CESUMAR	Centro Universitário de Maringá
CESUPA	Centro Universitário do Estado do Pará
CIEMSUL	Centro de Incubação de Empresas da Região Sul
CIT	Centro de Inovação Tecnológica
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
DGP	Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil
EAU	Emirados Árabes Unidos
ECG	Eletrocardiograma
ENGEMA	Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente
ESPM	Escola Superior de Propaganda e Marketing
EUA	Estados Unidos da América
FAB LAB	<i>Fabrication Laboratory</i>
FACCAT	Faculdades Integradas da Taquara
FAESP	Faculdade Anchieta de Ensino Superior do Paraná
FEI	Fundação Educacional Inaciana Padre Sabóia de Medeiros
FVG	Fundação Getúlio Vargas
FJP	Fundação João Pinheiro
FURG	Universidade Federal do Rio Grande

GO	Goiás
HSE	<i>National Research University Higher School of Economics</i>
IA	Inteligência Artificial
IEDs	<i>Intelligent Electronic Devices</i>
IEEE	<i>Institute of Electrical and Eletronic Engineers</i>
IESE	<i>Instituto de Estudios Superiores de La Empresa</i>
IFBA	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia
IFCE	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará
IFES	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
IFGO	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano
IFMA	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão
IFPA	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
IFPE	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco
IFS	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe
IFSC	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina
IFSP	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
IFRN	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
IFRS	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
IFTO	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
IMT	Instituto Mauá de Tecnologia
INATEL	Instituto Nacional de Telecomunicações
IoT	<i>Internet of Things</i>
ITS	Intelligent Traffic System
ITSM	Incubadora Tecnológica de Santa Maria
MG	Minas Gerais
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento

PIB	Produto Interno Bruto
PPG	Fotopletismografia
PPP	Parceria Público Privada
PR	Paraná
PUC-CAMP	Pontifícia Universidade Católica de Campinas
PUC-MG	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
PUC-SP	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
PUC-RJ	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
PUC-RS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
RFID	<i>Radio Frequency Identification</i>
RS	Rio Grande do Sul
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SIMEP	Simpósio de Engenharia de Produção
SC	Santa Catarina
SP	São Paulo
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UAM	Universidade Anhembi Morumbi
UCB	Universidade Católica de Brasília
UCS	Universidade de Caxias do Sul
UDESC	Universidade do Estado de Santa Catarina
UEA	Universidade do Estado do Amazonas
UECE	Universidade Estadual do Ceará
UESF	Universidade Estadual de Feira de Santana
UESB	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
UEM	Universidade Estadual de Maringá
UEMA	Universidade Estadual do Maranhão
UEMASUL	Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão
UEMG	Universidade do Estado de Minas Gerais
UEPB	Universidade Estadual da Paraíba
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UFABC	Universidade Federal do ABC
UFAM	Universidade Federal do Amazonas
UFBA	Universidade Federal da Bahia

UFC	Universidade Federal do Ceará
UFCA	Universidade Federal do Cariri
UFCAT	Universidade Federal de Catalão
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande
UFERSA	Universidade Federal Rural do Semi-Árido
UFES	Universidade Federal do Espírito Santo
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFLA	Universidade Federal de Lavras
UFG	Universidade Federal de Goiás
UFMA	Universidade Federal do Maranhão
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFMS	Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
UFOPA	Universidade Federal do Oeste do Pará
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFPEL	Universidade Federal de Pelotas
UFPI	Universidade Federal do Piauí
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFRB	Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
UFRR	Universidade Federal de Roraima
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
UFS	Universidade Federal de Sergipe
UFSB	Universidade Federal do Sul da Bahia
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UFSCAR	Universidade Federal de São Carlos
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UFSJ	Universidade Federal de São João Del-Rei
UFT	Universidade Federal do Tocantins
UFV	Universidade Federal de Viçosa

UNAMA	Universidade da Amazônia
UnB	Universidade de Brasília
UNESCO	Organização das Nações Unidas a Educação, a Ciência e Cultura
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UNICAP	Universidade Católica de Pernambuco
UNICEUB	Centro Universitário de Brasília
UNICSUL	Universidade Cruzeiro do Sul
UNIEVANGÉLICA	Universidade Evangélica de Goiás
UNIFACS	Universidade Salvador
UNIFEI	Universidade Federal de Itajubá
UNIFESP	Universidade Federal de São Paulo
UNIFOR	Universidade de Fortaleza
UNILA	Universidade Federal da Integração Latino-Americana
UNINOVE	Universidade Nove de Julho
UNINTER	Centro Universitário Internacional
UNIOESTE	Universidade Estadual do Oeste do Paraná
UNIP	Universidade Paulista
UNIPAMPA	Universidade Federal do Pampa
UNIPLAC	Universidade do Planalto Catarinense
UNIR	Universidade Federal de Rondônia
UNIRIO	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
UNISANTOS	Universidade Católica de Santos
UNISINOS	Universidade do Vale do Rio dos Sinos
UNISEPE	União das Instituições de Serviço, Ensino e Pesquisa
UNISO	Universidade de Sorocaba
UNISUL	Universidade do Sul de Santa Catarina
UNITAU	Universidade de Taubaté
UNIVALI	Universidade do Vale do Itajaí
UNIVEM	Centro Universitário Eurípedes de Marília
UNIVILLE	Universidade da Região de Joinville
UNOCHAPECÓ	Universidade Comunitária da Região de Chapecó
UNOESC	Universidade do Oeste de Santa Catarina

UNP	Universidade Potiguar
UPF	Universidade de Passo Fundo
USP	Universidade de São Paulo
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
UVA	Universidade Veiga de Almeida
WAN	<i>Wide Area Network</i>
WCCD	<i>World Council on City Data</i>
3D	Tridimensional/Três Dimensões

## Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>20</b>
<b>1.1. Objetivos</b> .....	<b>26</b>
<b>1.1.1. Objetivo Geral</b> .....	<b>24</b>
<b>1.1.2. Objetivos Específicos</b> .....	<b>24</b>
<b>1.2. Estrutura do Trabalho</b> .....	<b>24</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>26</b>
<b>2.1. Definições de Cidade Inteligente</b> .....	<b>26</b>
<b>2.2. Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)</b> .....	<b>31</b>
<b>2.3. As Universidades como Produtoras de Capital Humano</b> .....	<b>34</b>
<b>3. MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA</b> .....	<b>39</b>
<b>3.1. Descrição geral da pesquisa</b> .....	<b>39</b>
<b>3.2. População e amostra</b> .....	<b>40</b>
<b>3.3. Procedimento de coleta</b> .....	<b>40</b>
<b>3.4. Procedimento de análise</b> .....	<b>41</b>
<b>4. REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA</b> .....	<b>43</b>
<b>4.1. Seleção, sistematização e análise dos resultados</b> .....	<b>43</b>
<b>4.2. Análise sintética das produções</b> .....	<b>61</b>
<b>4.3. Discussões</b> .....	<b>90</b>
<b>5. REDES DE RELACIONAMENTO ENTRE UNIVERSIDADES E PESQUISADORES</b> .....	<b>92</b>
<b>5.1. Resultados</b> .....	<b>92</b>
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	<b>118</b>
<b>7. REFERÊNCIAS</b> .....	<b>124</b>

## 1. INTRODUÇÃO

As áreas urbanas do mundo devem absorver todo o crescimento da população nas próximas quatro décadas, além da migração das áreas rurais para as cidades. Um relatório publicado pelas Nações Unidas em 2014 e revisado em 2018, identificou que 55% da população mundial vive em áreas urbanas e prevê-se que esse número atinja 68% até 2050, demandando cada vez mais recursos e infraestruturas urbanas (“United Nations Revision of World Urbanization Prospects”, 2018). E ao pensar na urbanização como um processo socioeconômico globalizado, é possível compreender que este fenômeno está remodelando de modo rápido a imagem mundial (BOIKOVA; ILYINA; SALAZKIN, 2011).

De acordo com Marchesani, Masciarelli e Doan (2022), cada vez mais as cidades tem assumido papel fundamental na economia, no desenvolvimento, no conhecimento e na inovação e por essa razão, nos últimos anos, existe um interesse crescente pela abordagem das "Cidades Inteligentes" para tratar de questões de sustentabilidade urbana (WOLFF; KORTUEM; CAVERO, 2015).

Na década de 1990, quando o termo cidades inteligentes foi usado pela primeira vez, o foco se encontrava nas novas Tecnologias de Informação e Telecomunicações (ALBINO; BERARDI; DANGELICO, 2015). Desde então, o conceito de cidades inteligentes tem se mostrado dinâmico, em razão da própria evolução das cidades e da multidisciplinariedade das áreas tecnológicas envolvidas, as quais utilizam-se de linguagens específicas nessa definição, representando os objetivos de cada área. Dessa forma, não há uma única definição que inclua todos os aspectos de uma cidade inteligente (RUSSO; RINDONE; PANUCCIO, 2014).

Sendo assim, a relevância e as contribuições da tecnologia a respeito das cidades ficam demonstradas por meio das tentativas do desenvolvimento de políticas que sejam eficazes na solução de problemas urbanos públicos e no atendimento das necessidades da população (SANTOS et al., 2020).

O desenvolvimento da globalização econômica, abertura comercial e reformas estatais, ocorrido a partir da década de 1990, provocou a expansão do uso de tecnologia da informação e comunicação (TIC), bem como sua relevância em diversos contextos (BONNAL; CAZELLA; DELGADO, 2012). Friedman (2007) complementa que para que o desenvolvimento global seja alcançado de maneira eficaz, os procedimentos a seguir são relevantes, pois possuem vínculo com a

globalização: i) uso das TIC como método de processo de conectividade entre as pessoas; ii) crescimento da terceirização de determinadas atividades de organizações localizadas especialmente em outras localidades como maneira de colaboração; iii) deslocamento de indústrias para outros países; iv) ampliação e o provimento de cadeias fornecedoras em nível global; v) sincronização destas cadeias através da maior colaboração entre o fornecedor e o demandante; vi) possibilidade de promover cadeias pessoais de informações, entretenimento e conhecimento; vii) incremento da capacidade e da velocidade de conexão virtual entre os indivíduos.

Isto posto, Kazantsev e Zakhlebin (2014) destacam que as universidades colaboram para a dinâmica social da cidade, produzindo comunidades e não apenas para o desenvolvimento econômico local. Desta forma, para que possam competir nacional e internacionalmente, as cidades necessitam de infraestruturas de conhecimento, tecnológica e eletrônica, concentração de pessoas com boa educação e relações com a economia global baseada no conhecimento.

Dentro do contexto das cidades inteligentes, a gestão do conhecimento é apontada como parte relevante, proporcionando o desenvolvimento de diversos cenários, desta forma, a aprendizagem possui função essencial no desenvolvimento territorial (SALERNO; NUNZIANTE; SANTORO, 2014).

Para compor projetos de cidades inteligentes é essencial a aproximação do governo junto às universidades, com objetivo buscar a implementação de pesquisas ali realizadas (MOREIRA, 2020). Além do que, a universidade é parte ativa essencial para a inovação urbana e transformação social, podendo ser utilizada como elemento, em escala reduzida, para testes e experiências de projetos de cidades inteligentes (NEVES; SARMANHO; MEIGUINS, 2017).

O acúmulo de pessoas com elevado grau de formação tem uma razão única: aumentar o número e a diversidade de profissionais com habilidades para desenvolver tecnologias a fim de solucionar problemas urbanos. As universidades contribuem para esse desenvolvimento tecnológico de duas formas: como formadoras do capital humano que irá compor a mão-de-obra especializada do futuro e no desenvolvimento de ideias, usando suas competências para planejar e implementar soluções inteligentes propiciando uma vida urbana melhor (DAMERI, 2013).

O principal objetivo de qualquer cidade deve ser melhorar o seu capital humano. Para tanto, uma cidade com uma governança inteligente deve ser capaz de atrair e reter talentos, criar planos para melhorar a educação e promover a criatividade e pesquisa.

Da mesma forma que não há uma única definição do conceito de Cidades Inteligentes, não há um consenso sobre os critérios ou fatores que classificam as cidades que se intitulam “inteligentes”, visto que os fatores e as fontes para essas classificações muitas vezes não são as mesmas.

Embora o capital humano compreenda fatores mais abrangentes do que pode ser medido por esses indicadores, há consenso de que o nível de educação e o acesso à cultura são componentes insubstituíveis para medir o capital humano. O Índice de Desenvolvimento Humano, publicado anualmente pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, por exemplo, inclui a educação e a cultura como indicadores sendo, portanto, válido considerar esses tipos de indicadores como fatores explicativos do diferencial de uma cidade (DESENVOLVIMENTO HUMANO E IDH, 2020). De fato, a proporção da população com ensino médio e superior, o número de escolas de negócios, o ingresso de estudantes internacionais em cada cidade ou país e o número de universidades mostram o compromisso da cidade com a formação do futuro profissional (BERRONE; RICART, 2017).

Torna-se, portanto, necessário investigar quem deve ser responsável por moldar as pessoas com habilidades adequadas para lidar com sua mudança de época. Não há dúvida de que esta é a missão central da universidade, entretanto há um déficit significativo entre o produto da universidade (pesquisa e formação de profissionais) e a demanda da sociedade. A falta de solução está transformando esse déficit em um passivo e somente a aproximação e a cooperação entre academia e indústria podem diminuir esse passivo (COCCOLI; MARESCA; STANGANELLI, 2017).

Tan e Taeihagh (2020) destacam que o capital humano é o agente impulsionador para a construção e desenvolvimento de cidades inteligentes, uma vez que ter cidadãos com formação adequada e competentes tecnicamente para transitar no ambiente da cidade inteligente é essencial para o desenvolvimento destas cidades.

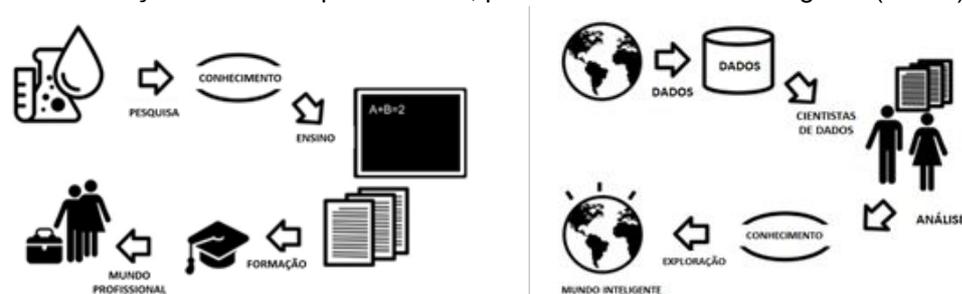
É consensual o pensamento de que a universidade possui papel relevante na formação de capital humano, bem como no desenvolvimento socioeconômico de

determinada região, por meio de políticas e atuação ativa, não somente do Estado, mas da sociedade como um todo. Sendo assim, a contribuição para o desenvolvimento, sobretudo o regional, sempre foi papel da universidade por meio do ensino, pesquisa e extensão (OLIVEIRA, 2019).

Atualmente, os professores de universidades realizam atividades de pesquisa de ponta, e segundo Coccoli et al. (2015) isso os tornam detentores exclusivos do conhecimento e atuam como tais. Do ponto de vista teórico, essa abordagem parece ser um bom modelo, mas nas condições atuais, o fato de possuir conhecimento característico e profundo em um setor de pesquisa muito específico não corresponde às necessidades do mercado de trabalho que se concentra na flexibilidade e requer mais competências interdisciplinares.

Tem sido desafiador encontrar cursos universitários que ofereçam essas habilidades a seus alunos, incluindo uma combinação de habilidades técnicas e ciências sociais e, ao mesmo tempo, fortalecendo habilidade em gerenciamento, comportamento social e interação humana, comunicação, trabalho em equipe, levantamento de problemas e resolução, criatividade, pensamento lateral e resiliência e a maior parte dos artigos de revisão de literatura está direcionado no ponto de vista tecnológico para as cidades inteligentes e em bem menos volume para as abordagens de pessoas, ambiental e institucional (COCCOLI; MARESCA; STANGANELLI, 2017; MOZŪRIŪNAITĖ; SABAITYTĖ, 2021).

**Figura 1** – Processo atual de formação dos profissionais (esquerda) e proposta para a formação de “novos” profissionais, para um mundo mais inteligente (direita).



Fonte: COCCOLI; MARESCA; STANGANELLI, 2017.

Tendo em vista o crescimento da população mundial, principalmente a urbana, as cidades necessitarão de infraestruturas cada vez mais capazes de solucionar os problemas dos cidadãos. No Brasil não é diferente, e desta forma é necessário realizar estudo acerca do tema, com objetivo de demonstrar o cenário e

o papel da universidade na formação de capital humano para o desenvolvimento de cidades inteligentes. Diante desse cenário, esse estudo propõe analisar as contribuições das universidades na formação de capital humano no contexto das cidades inteligentes, com objetivo de compreender o papel da universidade nesse ambiente. Desta maneira, realizou-se revisão sistemática da literatura e análise de material bibliográfico levantado, conforme o protocolo de Cronin, Ryan e Coughlan (2008), relações dos pesquisadores e universidades a partir de grupos de pesquisa e Currículo Lattes dos pesquisadores e representação de redes de relacionamento.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. Objetivo Geral**

Tendo em vista o crescimento das populações urbanas, o desenvolvimento tecnológico e o advento das cidades inteligentes, logo as atenções se voltam para o que as universidades estão pesquisando e desenvolvendo a respeito do tema. Desta forma, busca-se neste trabalho analisar as contribuições das universidades brasileiras na formação de capital humano no contexto das cidades inteligentes.

### **1.1.2. Objetivos Específicos**

Para alcançar o objetivo geral, estabeleceu-se os seguintes objetivos específicos:

- a) Compreender o papel das universidades no cenário de formação de capital humano no contexto das cidades inteligentes por meio de revisão sistemática da literatura;
- b) Mapear os pesquisadores brasileiros engajados no tema cidades inteligentes, identificando a formação de redes de relacionamento de pesquisadores por meio dos grupos de pesquisa do CNPq;
- c) Identificar as universidades brasileiras que mais produzem pesquisas sobre cidade inteligentes.

## **1.2. Estrutura do Trabalho**

Além da presente introdução, o trabalho possui quatro capítulos. O capítulo 2 é o referencial teórico, onde apresenta-se os conceitos relacionados a cidades inteligentes, tecnologia da informação e comunicação e universidades como produtoras de capital humano.

Em seguida, no Capítulo 3, demonstra-se os métodos e técnicas de pesquisa, bem como a descrição geral da pesquisa, população e amostra, procedimentos de coleta e de análise.

No Capítulo 4 apresenta-se a revisão sistemática da literatura que aborda a temática sobre cidades inteligentes, universidades e capital humano.

No Capítulo 5 demonstra-se a análise dos grupos de pesquisa e Currículo Lattes, onde são identificadas as redes de relacionamento entre pesquisadores e instituições, bem como as universidades que mais produzem sobre cidades inteligentes no Brasil.

Por fim, apresenta-se conclusão e referências bibliográficas.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico do presente trabalho apresenta as referências bibliográficas mais relevantes sobre a questão levantada, objetiva esclarecer alguns conceitos e expor trabalhos que contribuem para descrever o tema abordado. Para isso os temas relacionados foram divididos em três seções. Na primeira seção foram apresentados os conceitos mais relevantes e atuais acerca das cidade inteligentes e a origem do termo, procurando demonstrar as principais abordagens e sugestões de solução para os problemas apontados. Na segunda foram demonstrados os principais conceitos e a relevância das TIC e do desenvolvimento tecnológico para o planejamento e construção de uma cidade inteligente. Por fim, na terceira seção, foram apresentados os conceitos de como as universidades contribuem na construção de cidades inteligentes por meio da qualificação de capital humano nas mais diversas áreas que compõem o planejamento e a execução da implementação de projetos de uma cidade inteligente.

### 2.1. Definições de Cidade Inteligente

O Conceito de cidades inteligentes tem se mostrado dinâmico desde a década de 1990, quando o termo foi usado pela primeira vez, em virtude da própria evolução das cidades e das tecnologias envolvidas e não há um consenso acerca da definição de cidade inteligente justamente pelo dinamismo, complexidade e necessidade de classificação. Sendo assim, naquele momento pretendia-se destacar a importância das novas TIC para superar os desafios das cidades dentro de uma economia do conhecimento global (ALBINO; BERARDI; DANGELICO, 2015; RUSSO; RINDONE; PANUCCIO, 2014; MOZŪRIŪNAITĖ; SABAITYTĖ, 2021; BRANDÃO; JOIA, 2018).

Com isso, Wolff, Kortuem e Caverio (2015) apontam o aumento do interesse pela abordagem acerca das cidades inteligentes para tratar de questões de sustentabilidade urbana.

O Fórum Mundial sobre Cidades Inteligentes, realizado em 1997, é a referência do conceito de *smart cities*, onde, a partir do evento, milhares de cidades e vilas desenvolveram projetos inteligentes (LAZZARETTI et al., 2019). Entretanto, Strapazzon (2009) aponta que terminologia surgiu ao Singapura ser premiada com o título de cidade inteligente do ano de 1999, gerando interesse de governos em

tecnologias e soluções práticas, bem como análises mais profundas, inspirando alternativas para cidades de pequeno e médio portes.

Desta maneira, a expressão “cidades inteligentes” advém do inglês “*smart cities*” e expressa a convergência tecnológica, a gestão de cidades, a qualidade de vida e a competitividade econômica em seu nível mais alto. (STRAPAZZON, 2009). Gomes e Paliologo (2017) apontam que desde então grandes corporações da área tecnológica passaram a testar essa ideia a partir do uso das TIC incorporado ao planejamento urbano.

Segundo Caragliu, Del Bo e Nijkamp (2011), cidades inteligentes são locais onde investimentos em capital humano e social, associados a infraestruturas de comunicações, fomentam o crescimento econômico sustentável e com qualidade de vida.

Cidades inteligentes podem ser descritas baseadas em quatro aspectos: i) aplicação de tecnologias digitais às cidades e os cidadãos; ii) uso das TIC para transformar a vida e o trabalho; iii) envolvimento entre TIC e a sociedade; e iv) desenvolvimento da inovação (HOLLANDS, 2008).

Brandão e Joia (2018) destacam que o conceito de cidade inteligente foi sendo ampliado e desenvolvido ao passo que pesquisadores identificaram elementos relacionados a questões ambientais, capital humano e educação como agentes propulsores essenciais para a transformação das cidades.

Desta forma, se apresentam três diferentes grupos fundamentais que integram as definições de cidades inteligentes: i) foco tecnológico, cidades inteligentes como cidades que utilizam tecnologia inteligente; ii) foco em pessoas, cidades inteligentes como cidades com pessoas inteligentes; e iii) foco na governança, cidades inteligentes como cidades com colaboração inteligente. E assim utilizando a tecnologia para compreender a sociedade, desenvolver a participação cidadã, melhorando os serviços, a transparência e a prestação de contas (*accountability*) (PRZEYBILOVICZ; CUNHA; MEIRELLES, 2018).

Cury e Marques (2017) conceituam que cidades inteligentes são as que se definem como espaços que possuem possibilidades de inovação e aprendizagem em alto nível, baseadas na criatividade coletiva e das instituições, bem como da infraestrutura de TIC. Outro conceito, ainda mais amplo, é o de que uma cidade inteligente possui um bom desenvolvimento, com foco no futuro da economia, pessoas, governança, mobilidade, meio ambiente e vida, construída por meio da

relação inteligente entre recursos inteligentes e pessoas independentes e conscientes (GIFFINGER et al., 2007).

Salerno, Nunziante e Santoro (2014), apontam que o conceito de cidade inteligente possibilita novas maneiras de aprendizagem, de modo colaborativo e social, por meio da gestão de desempenho, *e-learning* e gestão de recursos humanos.

Historicamente, a sociedade passa por mudanças cíclicas e nesse milênio marcado pela rápida evolução da alta tecnologia essas mudanças são ainda mais notáveis, uma vez que possibilita a distribuição de informações. E essa capacidade de distribuir informações iniciou uma transformação de aprendizagens e informações, contribuindo de maneira inegável o modo de como as cidades e sociedades se organizam (SANTOS et al., 2020).

O crescimento desordenado das cidades produziu diversos problemas como insegurança, crescimento da quantidade de veículos nas vias, aumento do consumo de energia, gestão de água e resíduos, vulnerabilidade climática e desastres naturais, poluição, etc., que não poderão ser superados de modo tradicional, sendo necessário integrar soluções e inserir o cidadão neste processo para que este se torne protagonista deste desenvolvimento (GONZALEZ-BUSTAMANTE; ESCOBAR; GONZALEZ, 2020).

Com isso, a urbanização trouxe consigo uma série de mudanças, assim, Weiss, Bernardes e Consoni (2015) apontam algumas perdas de funcionalidades essenciais que contribuem significativamente para a qualidade de vida das pessoas. Os problemas mais relevantes se encontram na gestão de resíduos, escassez, desperdícios e má gestão dos recursos naturais; restrições nos sistemas de saúde, educação e segurança pública; limitações nos sistemas de mobilidade urbana e de transportes; obsolescência e encurtamento do ciclo de vida das infraestruturas públicas.

Neste sentido, diversas cidades estão seguindo os seis pilares tradicionais de cidades inteligentes apontados pela União Europeia que são: i) economia inteligente; ii) mobilidades inteligentes; iii) ambiente inteligente; iv) pessoas inteligentes; v) vida inteligente; e vi) governança inteligente (RONDINI et al., 2017).

Figura 2 – Fundamentos de uma cidade inteligente.



Fonte: GONZALEZ-BUSTAMANTE; ESCOBAR; GONZALEZ, 2020.

São muitas as oportunidades tecnológicas disponíveis atualmente e isso proporciona uma série de mudanças estruturais socioeconômicas, resultando na quarta revolução industrial. O conceito de cidade inteligente é fruto do novo pensamento da economia global, baseada no desenvolvimento tecnológico da infraestrutura das cidades a partir da popularização de smartphones e internet, o surgimento da internet das coisas (IoT), que com sua utilização cada vez maior demonstra potencial auxiliando em diversas perspectivas, desde dispositivos residenciais até sistemas contra desastres naturais, de segurança ou alertas médicos, possibilitando avistar dispositivos ativos e passivos que estarão presentes no futuro, por meio de utilização de sensores em diversos lugares e práticas com desenvolvimento de tecnologias e algoritmos (GONZALEZ-BUSTAMANTE; ESCOBAR; GONZALEZ, 2020; KAZUKAS, 2019; KNISS et al., 2019).

De modo geral, as cidades possuem problemas semelhantes, que se distinguem por meio de suas características específicas, como região, tamanho e vocação produtiva. Entretanto, todas possuem problemas de habitação, mobilidade, emprego, saúde, educação, abastecimento de água, tratamento de esgoto, entre outros (CUNHA et al., 2016).

Segundo Bonina (2015), a intenção de se adotar processos para solucionar os problemas é para estabelecer territórios dinâmicos e reestruturar espaços

urbanos sem agredir os recursos naturais, melhorando a qualidade de vida, desenvolver ferramentas tecnológicas que promovam agilidade, transparência, redução de custos, fomento de valores democráticos e participação do cidadão.

Os desafios de implementar iniciativas de Cidades Inteligentes no Brasil não são pequenos, principalmente quando se procura abordar as questões sociais, que demandam um enfrentamento com mais cautela. A execução prática de proposta para uma cidade inteligente não depende somente do desenvolvimento estrutural das cidades, mas também de políticas de governo, desenvolvimento de TIC e outros problemas específicos de cada cidade (WEISS, 2017). De acordo com Kazantsev e Zakhlebin (2014) um dos maiores desafios do conceito de cidades inteligentes é encontrar um modelo para desenvolver o capital humano e como transformar as pessoas, tornando-as sensíveis culturalmente, móveis e, desta forma, desenvolvendo outros atributos sociais.

É relevante considerar as condições de contexto no desenvolvimento de cidades inteligentes, em especial nos países em desenvolvimento, pois as diferenças poderão ocorrer inclusive dentro de um mesmo país. Por este motivo, o planejamento e desenvolvimento devem considerar as características locais, a partir das condições de desenvolvimento, como por exemplo, perfil econômico, riqueza, estoque de capital humano qualificado, governo e alfabetização tecnológica da população (TAN; TAEIHAGH, 2020).

Para Salerno, Nunziante e Santoro (2014), as cidades inteligentes devem proporcionar métodos para desenvolvimento de competências de modo que as tecnologias deem suporte ao cidadão em sua formação, uma vez que a cidade inteligente do futuro será fundamentada na combinação de conhecimento e capital humano.

E nos últimos tempos a gestão de cidades não é uma tarefa fácil, tendo em vista que os gestores públicos enfrentam desafios dos mais diversos. Contudo, os gestores destas cidades necessitam promover tais mudanças com suporte a novas tecnologias levando a proposta de uma cidade com visão sustentável para proporcionar um futuro melhor para as próximas gerações. Sob o panorama apresentado é possível avaliar que o próximo passo será implementar técnicas e ferramentas inovadoras que forneçam governança territorial inteligente e essas soluções devem ser personalizadas para a realidade de cada território (WEISS, 2017).

Desta maneira, a construção de uma cidade inteligente vai além dos investimentos em desenvolvimento e infraestrutura tecnológica. O poder público e os cidadãos devem ser protagonistas na evolução urbana, uma vez que a caracterização de cidade inteligente evoluiu desde a execução de projetos específicos até a implementação de processos globais para o enfrentamento dos desafios de grandes centros urbanos. A execução do conceito provoca o compromisso de diversos atores, administração pública, setor privado, academia e sociedade na promoção do capital físico, intelectual e social (BRANDÃO; JOIA, 2018; ALDERETE, 2019).

## **2.2. Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)**

De acordo com Friedman (2007), com a globalização em crescimento contínuo as cidades tornam-se cada vez mais digitais, conectadas e acessíveis e progridem objetivando o desenvolvimento econômico e sustentável. As TIC por sua vez têm proporcionado de maneira mais fácil o acesso aos mercados e ambientes de negócios com a disseminação das redes de comunicação e demais tecnologias e tem proporcionado gerir áreas que agem dentro da sistemática do gerenciamento público como hospitais, mobilidade e transporte, escolas, segurança pública, entre outros.

O desenvolvimento da globalização econômica, abertura comercial e reformas estatais, ocorridos a partir da década de 1990, provocaram a expansão do uso de TIC, bem como sua relevância em diversos contextos e a partir de sua ampla utilização, a definição de estratégias para alcance de vantagem competitiva faz parte da rotina dos gestores, uma vez que a maneira como as TIC são produzidas, distribuídas, divulgadas e comercializadas são dinâmicas e de rápida evolução, proporcionando, assim, ambiente favorável para a gestão e difusão de informações e serviços. (BONNAL; CAZELLA; DELGADO, 2012; RIBEIRO; FERNANDES; LOPES, 2019).

Desta forma, por meio do avanço tecnológico e do contexto urbano complexo, surgem oportunidades, produtos e serviços que possuem potencial de mudar os caminhos, transformando a realidade das cidades. Entre essas oportunidades, produtos e serviços, se destacam: i) impressoras 3D na construção civil; ii) sistemas de *big data*, proporcionando governança eficaz e tomada decisão rápida na

administração pública; iii) inteligência artificial (IA) estimulando o desenvolvimento das TIC; e iv) crescimento da integração de objetos e sensores por meio da IoT (KNISS et al., 2019).

Ao passo que as administrações das cidades de todo mundo têm sido desafiadas pelo crescimento populacional urbano, o desenvolvimento das TIC tem transformado, de modo gradual, centros urbanos em cidades inteligentes (BRANDÃO; JOIA, 2018).

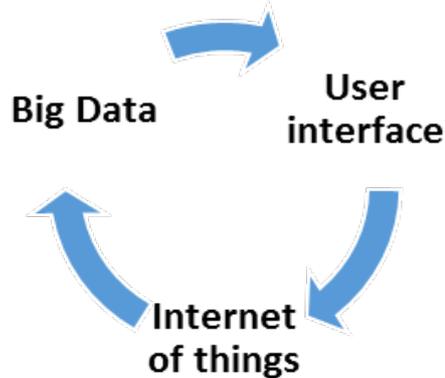
Entretanto para Gonzalez-Bustamante, Escobar, Gonzalez (2020), a tecnologia se trata de uma ferramenta de controle, coordenação, prevenção e proteção, que fornece informações para melhor tomada de decisão e que o capital humano é impactado diretamente pela inovação indo além dos dispositivos tecnológicos.

A partir do advento da internet das coisas, um sistema urbano interconectado passa pelo veloz desenvolvimento dos recursos das TIC, gerando o aparecimento de novas tecnologias e técnicas mais baratas de processamento de dados e lógicas de processamento, como por exemplo aprendizado de máquina, computação quântica, maior disponibilidade de dados, uma vez que a capacidade de utilizar TIC para coleta e análise de dado se encontra no cerne do desenvolvimento de cidades inteligentes. Cabe destacar que a IoT surgiu da necessidade da evolução contínua da qualidade de vida e da necessidade de convergência do ambiente por meio das tecnologias de construção de cidades inteligentes, uma vez que a internet faz com que todos estejam sempre conectados, com informações e facilidades disponíveis de maneira rápida. Desta forma, a IoT possibilitou a integração das quatro bases essenciais para o crescimento e o desenvolvimento da infraestrutura tecnológica, que são: i) pessoas; ii) objetos; iii) processos, e iv) dados. (GONZALEZ-BUSTAMANTE; ESCOBAR; GONZALEZ, 2020; TAN; TAEIHAGH, 2020).

E quando se aborda a IoT em cidades inteligentes e se utiliza técnicas de interconexão de tecnologias, com uso de sensores, para gerenciar e monitorar processos, se analisa a integração de processos da administração pública, elevando a eficiência por meio de formas mais simples, reduzindo despesas e otimizando a alocação de recursos, produzindo indicadores que auxiliam na análise, medição e desenvolvimento de políticas públicas. Logicamente, para realizar essa integração, esforços para desenvolvimento e aumento da segurança de dados deverão ser adotados, pois com a interconexão, pessoas, objetos e dados estarão expostos em

cada vez maior volume. Os sensores inteligentes utilizados na integração possuem a função de concentrar as informações tornando a cidade mais inteligente (GONZALEZ-BUSTAMANTE; ESCOBAR; GONZALEZ, 2020).

**Figura 3** – Técnica de interconexão de tecnologias.



Fonte: GONZALEZ-BUSTAMANTE; ESCOBAR; GONZALEZ, 2020.

As atividades relativas a TIC se transformaram e impulsionaram a economia, proporcionando, por exemplo, a busca por empregos e desta forma, a globalização e o desenvolvimento da inovação tecnológica mudaram o modo de vida e a maneira de como as cidades e territórios se conectam desenvolvendo os fluxos de bens, serviços, pessoas e informações e por este motivo não há dúvida que a tecnologia será indispensável para proporcionar a evolução dos territórios urbanos (ALDERETE, 2019; RODRIGUES; TARTARUGA, 2020).

De acordo com Przeybilovicz, Cunha e Meireles (2018), a administração pública desempenha função essencial na promoção, construção e desenvolvimento de cidades inteligentes, por meio das TIC fundamentada na informação coletada no contexto urbano, passando por uma criação coletiva e desta maneira, estão relacionadas ao desenvolvimento da eficiência dos processos da administração pública por meio de sua modernização, aumentando o relacionamento com o cidadão. Sendo assim, a administração pública deve caracterizar as TIC como ferramenta essencial para evolução da qualidade dos serviços públicos, maior transparência e redução de custos.

Desta maneira, para se tornarem mais sustentáveis e inteligentes, as cidades devem trilhar o caminho da utilização responsável de recursos humanos e de infraestrutura, sendo intensificado pela transformação digital e pelo uso de tecnologias emergentes, da mesma forma que por meio da convergência do

território, da participação efetiva dos cidadãos, empresas públicas e privadas e demais instituições (CASALE, 2021).

Para isso, parte dos estudos sobre TIC trata de temas como infraestrutura e tecnologias facilitadoras buscando compreender os gargalos entre a disponibilidade de sistemas, infraestrutura e acessibilidade tecnológica, uma vez que a infraestrutura de TIC, que engloba software, hardware, redes, dados, internet, etc, é essencial, e que a administração pública e as organizações precisam de tecnologia para oferecer diversos serviços e o cidadão necessita ter acesso à tecnologia para desfrutar dos serviços disponíveis e outras inovações (PRZEYBILOVICZ; CUNHA; MEIRELLES, 2018).

De acordo com Gonzalez-Bustamante, Escobar, Gonzalez (2020), é uma cidade inteligente que insere as pessoas como atores ativos no processo de desenvolvimento a partir da integração de TIC na gestão de áreas urbanas e neste contexto surge a IoT como um conceito que se relaciona à rede de dispositivos frequentemente utilizados.

Sendo assim, a cidade provida de TIC tem maior capacidade de se tornar cidade inteligente. E desta forma, considerando a possibilidade de criação participativa fundamentada em TIC, as administrações das cidades devem compreender que a falta de infraestrutura, de gestão e conhecimento em TIC pode levar a não alcançar o status de cidade inteligente (PRZEYBILOVICZ; CUNHA; MEIRELLES, 2018).

Desta forma, para Ribeiro, Fernandes e Lopes (2019) as TIC proporcionam melhor qualidade de serviços por meio do modo como as organizações e instituições tem conduzido as novas maneiras de gestão e orientação para o mercado.

### **2.3. As Universidades como Produtoras de Capital Humano**

O papel da universidade vai além da atribuição de formar pessoas para o mercado de trabalho, uma vez que por meio da pesquisa gera novos conhecimentos e qualifica processos. Este papel não se encerra em momento algum, visto que o mercado de trabalho demanda mais conhecimento e qualificação e a sociedade se modifica e necessita se adaptar a novos cenários, como é o caso das cidades inteligentes (TARTARUGA, 2010).

Do ponto de vista educacional, Winters (2011) definiu a Cidade Inteligente como sendo áreas metropolitanas com uma grande parcela da população adulta com diploma universitário. Embora seja uma definição bastante restrita sobre o tema, as cidades inteligentes atuam como ímãs para pessoas e trabalhadores criativos, criando um círculo virtuoso de capacitação e aprendizado.

O capital humano se revela essencial para as cidades, uma vez que age como em elemento em que as competências das cidades serão exploradas (WEISS, 2017). E segundo Brandão e Joia (2018) a comunidade acadêmica e científica podem colaborar para o desenvolvimento do debate acerca da cidade do futuro e isso dependerá da produção de estudos e trabalhos empíricos consistentes e eficazes em descrever os variados processos de transformação urbana. Assim, deve-se destacar a contribuição do capital humano juntamente com a utilização de TIC como meio de desenvolver as cidades (HOLLANDS, 2008).

Desta forma, as bases para as vantagens competitivas são fortemente locais, compreendendo inclusive a formação de habilidades, como a quantidade e qualidade do capital humano, tecnologia e infraestrutura, acarretando em serviços aperfeiçoados por meio das TIC, oferecendo aos cidadãos serviços urbanos melhores e mais completos (ALDERETE, 2019). Entretanto, mesmo que a utilização de TIC possua papel relevante no compartilhamento e integração de informações entre órgãos de governo e diversos atores, a tecnologia, isoladamente, não é o bastante para determinada cidade se tornar inteligente (PEREIRA et al, 2017). Sendo assim, de acordo com Câmara (2016), é necessário que a população se torne inteligente, ativa e comprometida com o interesse da comunidade.

No entanto, o fator “educação” consta em todas as classificações apresentadas na literatura, muitas vezes associado às Universidades ou instituições de ensino superior. A título de exemplo, a Tabela 1 apresenta os critérios associados ao “capital humano” de duas organizações que apresentaram recentemente um ranqueamento das Cidades Inteligentes globais.

**Tabela 1** – Fatores considerados para avaliar o capital humano em uma cidade inteligente.

Fonte	Indicador, descrição e unidade de medida (Fonte)	10 principais cidades, sob o fator de educação (posição na classificação geral)
	Ensino superior: Proporção da população com educação de nível secundário e superior (Euromonitor)	

<b>IESE</b>	Número de escolas públicas ou privadas por cidade (OpenStreetMap)	1ª Londres - Reino Unido (1ª)
	Escola de negócios: Número de escola de negócios, 100 melhores (The Financial Times)	2ª Los Angeles - EUA (16ª)
	Educação: Despesa per capita em educação (Euromonitor)	3ª Nova Iorque - EUA (2ª)
	Lazer e Recreação: Despesa anual per capita em lazer e recreação (Euromonitor)	4ª Boston - EUA (28ª) 5ª Berlim - Alemanha (7ª) 6ª Paris - França (3ª)
	Lazer e Recreação: Despesas com lazer e recreação em percentagem do PIB (Euromonitor)	7ª Washington - EUA (15ª) 8ª Moscou - Rússia (87ª)
	Movimento de estudantes: Número de estudantes que se movimentaram internacionalmente (UNESCO)	9ª Tóquio - Japão (4ª) 10ª Chicago - EUA (13ª)
	Universidades: Número de Universidades (QS Top Universities)	
	Museus e Galerias de Arte: Número de museus e galerias de arte por cidade (2thinknow)	
	Galerias de arte: Número de galerias de arte por cidade (2thinknow)	
	<b>EasyPark</b>	PCs por 1000 habitantes. (Bancos de dados on-line e relatórios locais)
Índice de desenvolvimento de tecnologias da informação. (União Internacional de Telecomunicações)		2ª Dubai - EAU (39ª)
Número de <i>Universidades</i> que o país tem na lista superior da Universidade, nível do país. (World University Rankings 2020)		3ª Busan - Coreia do Sul (28ª)
Número de <i>Universidades</i> na lista de 10 melhores, nível da cidade. (World University Rankings 2020)		4ª Colônia - Alemanha (20ª) 5ª Rio de Janeiro - Brasil (48ª)
Número de alunos nas 3 principais <i>Universidades</i> . (World University Rankings 2020)		6ª Fort Worth - EUA (35ª) 7ª Milão - Itália (37ª)
Ajuste à população da cidade, população do país (Google)		8ª Dallas - EUA (31ª) 9ª Santiago - Chile (44ª) 10ª Miami - EUA (25ª)

Fonte: BERRONE; RICART, 2020; "2020 Smart Cities Index", 2020.

O acúmulo de pessoas com elevado grau de formação tem uma razão única: aumentar o número e a diversidade de profissionais com habilidades para desenvolver tecnologias a fim de solucionar problemas urbanos. As Universidades contribuem para esse desenvolvimento tecnológico de duas formas: como formadoras do capital humano que irá compor a mão-de-obra especializada do futuro e no desenvolvimento de ideias, usando suas competências para planejar e implementar soluções inteligentes propiciando uma vida urbana melhor (DAMERI, 2013).

De modo geral, os estudantes são provocados a irem para metrópoles e áreas urbanas centrais, que possam oferecer diversas oportunidades econômicas e sociais, e estes estudantes se interessam pelo contexto inovador e tecnológico (MARCHESANI; MASCIARELLI; DOAN, 2022).

Sendo assim, o processo de globalização gerou reação das universidades por meio da internacionalização do ensino superior, que conta com o uso da idioma inglês como língua natural para a comunicação científica, integração de pesquisa e oportunidade no mercado de trabalho internacional para cientistas. A partir desse movimento de internacionalização foram criadas diversas redes de relacionamento e fóruns sociais, auxiliando a integração de estudantes e pesquisadores no mundo globalizado (KAZANTSEV; ZAKHLEBIN, 2014)

As universidades possuem a capacidade de transformar a sociedade, desempenhando função relevante na viabilização de mudanças por meio de ideias que beneficiem o país e a sociedade. Desta maneira podem fomentar práticas educacionais que completem a formação cidadã, baseada nos três eixos que fundamentam as universidades: ensino, pesquisa e extensão. E assim, a cooperação entre universidade e iniciativa privada são relevantes para que ocorra a inovação, o desenvolvimento econômico e a produção do conhecimento (NEVES; SARMANHO; MEIGUINS, 2017).

Sendo assim, a universidade possui capacidade de produzir e alcançar as práticas, pois os estudantes poderão vir a ocupar cargos e funções na gestão de cidades ou em organizações, possibilitando a transmissão e implementação de boas práticas (LANZARIN; SANTOS, 2020).

Além de possuírem uma importante responsabilidade no aperfeiçoamento e no desenvolvimento de relações relevantes dentro e fora dos ecossistemas das *smart cities*, elas são capazes de serem os atores principais na construção dos ecossistemas apropriados para as cidades inteligentes, significando que as universidades tem potencial para exercer a liderança na concepção de relacionamentos em projetos para construção de cidades inteligentes (BATTI et al., 2021).

Lazzaretti et al. (2019) apresentam algumas propostas práticas para o desenvolvimento de cidades inteligentes, onde o papel da universidade pode se mostrar essencial: i) estudos para gerência de risco integrada com a sociedade; ii) estudos comparativos de projetos de desenvolvimento; iii) estudo de gestão de *living labs* e redes de colaboração; iv) desenvolvimento de pesquisa envolvendo IoT para melhoria da qualidade de vida; v) estudos para desenvolvimento de programa voltado para gestão de cidades inteligentes para auxiliar a tomada de decisão do gestor público a partir da análise de dados. Sugerem também estudo futuro, mais

aprofundado sobre as redes de pesquisa, investigando possibilidades para desenvolvimento das pesquisas em rede em cidades inteligentes.

Desta maneira, as universidades proporcionam o desenvolvimento sustentável a partir de duas instâncias: i) educacional, que trata da formação baseada na compreensão da importância de se ter práticas sustentáveis nas atividades profissionais; e ii) gerencial, que trata da relevância de se incluir práticas sustentáveis na sua própria gestão (GUIMARÃES; BONILLA, 2018). Tan e Taeihagh (2020) ressaltam que a falta de capital humano qualificado é um obstáculo considerável no desenvolvimento de cidades inteligentes, principalmente nos países em desenvolvimento.

Por fim, Lanzarin e Santos (2020) demonstram a relevância da universidade para o amadurecimento de cidades inteligentes, uma vez que ela proporciona pontos de vistas distintos de estudo e pesquisa, possibilitando que se projete, implemente, e teste dentro da própria universidade, sendo o campus um modelo para a cidade.

### **3. MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA**

Tendo em vista o objetivo geral deste trabalho, que é compreender o papel das universidades brasileiras na formação de capital humano no contexto das cidades inteligentes, o presente capítulo procura apresentar o método utilizado no desenvolvimento da pesquisa.

Desta forma, para o desenvolvimento da presente pesquisa foram implementadas estratégias de investigação como revisão sistemática da literatura e análise de material bibliográfico levantado, conforme o protocolo de Cronin, Ryan e Coughlan (2008), e inferência dos pesquisadores a partir de grupos de pesquisa para representação de redes de relacionamento. Sendo assim, o estudo é enquadrado como exploratório, uma vez que objeto de estudo ainda é limitado no Brasil e é explicativo, estabelecendo as causas e efeitos do objeto estudado.

#### **3.1. Descrição geral da pesquisa**

Para o desenvolvimento de pesquisas com uso de revisões sistemáticas é viável utilizar o suporte do método de cinco estágios, que são: i) definir; ii) pesquisar; iii) selecionar; iv) analisar; e v) apresentar (MOREIRA, 2020), desta forma o procedimento metodológico utilizado para esta revisão sistemática ocorreu de acordo com o protocolo de Cronin, Ryan e Coughlan (2008).

Desta maneira, a revisão de literatura se apresenta como um método que possibilita reunir uma quantidade considerável de informações, com o objetivo de compreender os aspectos relevantes sobre o tema, consistindo em uma análise científica que abarca a pesquisa compreensiva de trabalhos relevantes, com uso de critérios explícitos e executáveis de seleção. Sendo assim, a partir de uma revisão de literatura sobre cidades inteligentes puderam ser apontadas várias definições sobre o tema, evidenciando perspectivas com foco na pesquisa (MOZŪRIŪNAITĖ; SABAITYTĖ, 2021).

E de acordo com Moreira (2020) a investigação científica sobre cidade inteligente pode ser considerada como um tema de desenvolvimento emergente, ainda que de modo limitado e difuso, o conceito sobre o tema se mostra relevante desde a fundamentação da hipótese, passando pelas pesquisas e chegando aos

projetos em execução, mesmo que existam divergências entre cidades inteligentes e TIC.

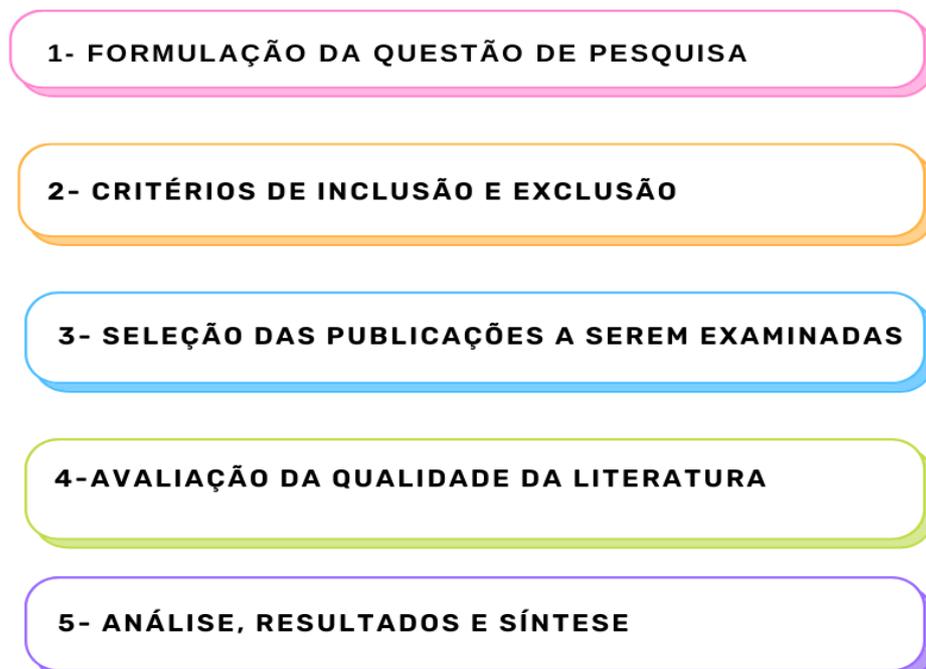
### **3.2. População e amostra**

Foi realizada busca e análise nos Diretório de Grupos de Pesquisa da Plataforma Lattes e análise dos Currículos Lattes dos pesquisadores identificados nos grupos de pesquisas, com objetivo de verificar as ligações entre pesquisadores e universidades em torno do tema cidades inteligentes, desta maneira, formando as redes de relacionamento.

### **3.3 Procedimento de coleta**

Inicialmente foi realizado o levantamento bibliográfico com objetivo de realizar a revisão sistemática da literatura, investigando as experiências sobre o tema e em seguida a análise deste material. Para esta busca exploratória foi utilizado o Protocolo de Cronin, Ryan e Coughlan (2008), conforme a Figura 4.

**Figura 4** – Etapas do procedimento metodológico para uma revisão sistemática.



Fonte: Elaborado pelo autor, de acordo com o protocolo de Cronin, Ryan e Coughlan (2008).

Desta forma, conforme estabelecido acima, a revisão sistemática foi realizada conforme detalhamento das seguintes etapas:

1. Formulação da questão de pesquisa: qual o papel da Universidade na formação de capital no contexto das cidades inteligentes?
2. Critérios de inclusão e exclusão: os critérios contemplam a definição da base de dados, palavras-chave, tipo do documento, período de publicação e operadores booleanos. Definiu-se pelas bases de dados, Portal de Periódicos CAPES, *Google Acadêmico* e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD, observando o período de publicação a partir do ano de 2007 até 2021, por considerar 15 anos um período suficientemente atual tendo em vista o desenvolvimento tecnológico e a evolução acerca do tema. Foi realizada busca no título, no resumo e nas palavras-chave. Para a busca no Portal de Periódico CAPES, as palavras-chave utilizadas foram *smart cit\* and human capital and universit\**. Para a busca no *Google Acadêmico* e na BDTD as palavras-chave utilizadas foram cidade inteligente E capital humano E universidade. Decidiu-se pelo operador booleano AND (E), descartando os operadores OR (OU) e NOT (NÃO).
3. Seleção e acesso a literatura;
4. Avaliação da qualidade da literatura incluída na revisão;
5. Análise, síntese e disseminação dos resultados.

De acordo com Alejandro e Norman (2005), uma rede é compreendida como um grupo de indivíduos que de maneira isolada ou em conjunto, se relacionam com outros com objetivo específico, por meio de um fluxo de informações. Desta forma, para a representação de redes de relacionamento, a coleta de dados foi realizada por meio do Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil, da Plataforma Lattes do CNPq (<https://lattes.cnpq.br/web/dgp>), utilizando os termos “cidades inteligentes” e “*smart cit\**”, consultando por grupo. Em seguida foi analisado grupo a grupo, identificando as instituições as quais estão vinculados, as linhas de pesquisa sobre o tema, bem como os pesquisadores cadastrados. Outra fonte para coleta de dados foi a BDTD ([www.bdttd.ibict.br](http://www.bdttd.ibict.br)), utilizando os termos de busca “cidades inteligentes” e “*smart cit\**”, compreendendo o período entre 2007 e 2022, identificando as instituições e pesquisadores que produziram teses e dissertações sobre o tema no país.

### 3.4 Procedimento de análise

Serão analisadas as seguintes categorias: i) universidade; ii) autor; iii) grupo de pesquisa do autor; iv) programa; e v) linha de pesquisa. A partir dessas

categorias, análise das produções científicas e mapas de redes de relacionamento será possível demonstrar o cenário de pesquisa e da formação de capital humano em cidades inteligentes no Brasil.

Este trabalho espera auxiliar de modo geral na análise da pesquisa sobre cidades inteligentes no Brasil, contribuindo para o debate mais amplo dos conceitos de cidades, demonstrar às universidades a relevância do tema, bem como apresentar o cenário da formação de capital humano e redes de pesquisadores sobre o tema no país.

#### 4. REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

O termo revisão da literatura se trata de uma expressão comum e a partir dele são compreendidos os trabalhos que possuam uma análise de literatura acerca de assuntos específicos. Desta forma, existem diversas abordagens para o desenvolvimento destes trabalhos. Assim, pode-se identificar 14 tipos distintos de revisão de literatura e entre elas destaca-se a revisão sistemática da literatura (GRANT; BOOTH, 2009).

Portanto, a revisão sistemática da literatura é uma modalidade de pesquisa mais ampla que as demais, pois segue protocolos específicos com objetivo de compreender, oferecer lógica ao trabalho que está sendo desenvolvido e verificar o cenário do assunto pesquisado (GALVÃO; RICARTE, 2019).

Desta maneira, a partir dos critérios estabelecidos no capítulo anterior, no presente capítulo são apresentados os resultados das buscas exploratórias nas bases de dados Google Acadêmico, Portal de Periódicos Capes e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações.

##### 4.1. Seleção, sistematização e análise dos resultados

Por se tratar de uma revisão sistemática com pesquisa em diferentes bases de dados, as buscas ocorreram de maneira separada para melhor identificação dos trabalhos nacionais e internacionais que demonstraram relação com o tema da presente pesquisa, que retornaram nas três bases um total 1.020 publicações, detalhadas abaixo.

A busca exploratória no Google Acadêmico, realizada em 18 de outubro de 2022, seguindo os critérios estabelecidos no capítulo anterior, retornou 835 publicações. Após análise do título, 34 publicações foram selecionadas para leitura do resumo e após a leitura destes resumos, 17 publicações mostraram aderência a esta pesquisa para leitura completa das publicações, conforme demonstrado na Tabela 2.

**Tabela 2** – Quantidade de Publicações por ano, totais, descartadas e mantidas, retornadas no Google Acadêmico.

Ano de Publicação	Total de Publicações	Descartados	Mantidos
2007	-	-	-
2008	3	3	-

2009	4	4	-
2010	3	3	-
2011	3	3	-
2012	6	6	-
2013	12	12	-
2014	17	17	-
2015	27	27	-
2016	55	55	-
2017	87	87	-
2018	131	129	2
2019	162	158	4
2020	155	145	10
2021	170	169	1
<b>TOTAIS</b>	<b>835</b>	<b>818</b>	<b>17</b>

Fonte: Elaborado pelo autor

A busca exploratória no Portal de Periódicos Capes, realizada em 25 de outubro de 2022, seguindo os critérios estabelecidos no capítulo anterior, retornou 162 publicações. Após análise do título, 31 publicações foram selecionadas para leitura do resumo e após a leitura destes resumos, 10 publicações mostraram aderência a esta pesquisa, de acordo com o exibido na Tabela 3.

**Tabela 3** - Quantidade de Publicações por ano, totais, descartadas e mantidas, retornadas no Portal Capes.

Ano de Publicação	Total de Publicações	Descartados	Mantidos
2007	1	1	-
2008	2	2	-
2009	2	2	-
2010	2	2	-
2011	6	4	2
2012	2	2	-
2013	7	7	-
2014	10	9	1
2015	8	8	-
2016	11	10	1
2017	15	15	-
2018	17	16	1
2019	30	28	2

2020	24	23	1
2021	35	33	2
<b>TOTAIS</b>	<b>172</b>	<b>162</b>	<b>10</b>

Fonte: Elaborado pelo autor

A busca exploratória na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, realizada em 10 de janeiro de 2023, seguindo os critérios estabelecidos no capítulo anterior, retornou 13 publicações, sendo 12 dissertações de mestrado e 1 tese de doutorado. Um documento se encontrava duplicado, restando, assim, 12 publicações e tendo em vista o número relativamente baixo de retornos, os resumos das 12 publicações foram lidos. Após a leitura destes resumos, 3 publicações mostraram aderência a esta pesquisa, conforme apresentado na Tabela 4.

**Tabela 4** – Quantidade de Publicações por ano, totais, descartadas e mantidas, retornadas na BDTD.

Ano de Publicação	Total de Publicações	Descartados	Mantidos
2007	-	-	-
2008	-	-	-
2009	-	-	-
2010	-	-	-
2011	-	-	-
2012	-	-	-
2013	-	-	-
2014	-	-	-
2015	-	-	-
2016	1	-	1
2017	1	1	-
2018	3	2	1
2019	3	2	1
2020	3	3	-
2021	2	2	-
<b>TOTAIS</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>3</b>

Fonte: Elaborado pelo autor

Desta forma, as buscas retornaram 1.020 trabalhos, distribuídos por ano de publicação, conforme o período abrangendo os anos de 2007 a 2021, segundo a Tabela 5.

**Tabela 5** – Quantidade de Publicações totais, descartadas e mantidas por ano, selecionadas para a pesquisa.

Ano de Publicação	Total de Publicações	Descartados	Mantidos
2007	1	1	0
2008	5	5	0
2009	6	6	0
2010	5	5	0
2011	9	7	2
2012	8	8	0
2013	19	19	0
2014	27	26	1
2015	35	35	0
2016	67	65	2
2017	103	103	0
2018	151	147	4
2019	195	188	7
2020	182	171	11
2021	207	204	3
<b>TOTAIS</b>	<b>1.020</b>	<b>990</b>	<b>30</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Sendo assim, no total foram selecionadas 30 publicações, sendo 23 artigos, 4 dissertações, 1 tese, 1 capítulo de livro e 1 relatório técnico, que passaram por análise detalhada conforme resultados demonstrados na Tabela 6.

**Tabela 6** – Histórico de publicações em ordem cronológica entre os anos de 2007-2021, apresentando autores, universidades de filiação dos autores, títulos, palavras-chave, ano de publicação, revistas das publicações e país da publicação.

N.	Autor(es)	Filiação do(s) Autor(es)	Título	Palavras-Chave	Ano	Periódico	País da Publicação
1	Boikova, M. V.; Ilyina, I. I.; Salazkin, M. G.	National Research University Higher School of Economics - HSE	Urban futures: Cities as agents of globalization and innovation	Strategy of urban development, urban population, agglomeration, urbanization, global city, creative city, eco-city, megapolis, smart city	2011	Foresight and STI Governance	Rússia
2	Winters, J. V.	Auburn University at Montgomery	Why are smart cities growing? Who moves and who stays?	-	2011	Journal of Regional Science	Reino Unido
3	Kazantsev, N.; Zakhlebin, I.	National Research University Higher School of Economics - HSE	Measuring influence of internationalized universities on smart city development in terms of human capital and urban aspects	Smart city; Knowledge economics; Internationalization; Higher education; Urban development	2014	Knowledge Management & E-Learning	Hong Kong
4	Betz, M. R. (1); Partridge, M. D. (2); Fallah, B. (3)	Ohio State University (1,2) / Palestine Polytechnic University (3)	Smart cities and attracting knowledge workers Which cities attract highly-educated workers in the 21st century?	Human capital, migration, college, graduate, city	2016	Papers in Regional Science	Portugal

5	Depiné, A. C.	Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC	Fatores de atração e retenção da classe criativa: o potencial de Florianópolis como cidade humana inteligente	Classe Criativa. Cidades Humanas Inteligentes. Cidades Inteligentes. Florianópolis. Survey.	2016	-	Brasil
6	Ferreira, F. H. C.; Araújo, R. M. de	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro-UniRio	Campus Inteligente: conceitos, aplicações, tecnologias e desafios	Campus inteligentes. Tecnologias. Cidadão.	2018	Relatórios Técnicos do Departamento de Informática Aplicada da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro	Brasil
7	Guimarães, C. S.; Bonilla, S. H.	Universidade Paulista - UNIP	O papel das práticas da universidade sustentável na construção das cidades inteligentes e sustentáveis	Universidades Sustentáveis, Cidades inteligentes e Sustentáveis, Sustentabilidade, Educação, Meio ambiente	2018	South American Development Society Journal	Brasil

8	Silva, P. C.	Universidade de Sorocaba - UNISO	Yachay, uma cidade do conhecimento equatoriana: desdobramentos e implicações do modelo del Buen Vivir	Yachay, Cidade do conhecimento, Bem Viver, Jornais do Equador, Constituição do Equador 2008	2018	TraHs. Trayectorias Humanas Trascontinentales	França
9	Silva, R. M.	Universidade de Fortaleza - UNIFOR	Proposição de um framework conceitual baseado na dimensão tecnológica para cidades inteligentes	Cidade inteligente. Tecnologia para cidade inteligente. Framework para cidade inteligente. Planejamento Urbano.	2018	-	Brasil
10	Alvarez, C. E. de; Salzani, L. C.	Universidade Federal do Espírito Santo - UFES	A relação entre as produções científicas e o desenvolvimento das cidades inteligentes brasileiras	Rankings. Cidades Inteligentes. Smart Cities. Periódico acadêmico.	2019	Revista arq.urb	Brasil
11	Souza, R. C. de	Universidade Evangélica de Goiás - UniEvangélica	Adequação de uma cidade para smart city com implementação de um fab lab – o caso de Anápolis, Brasil	-	2019	-	Portugal
12	Lazzaretti, K; Sehnem, S; Bencke, F. F.; Machado, H. P, V.	Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC	Cidades inteligentes: insights e contribuições das pesquisas brasileiras	Cidades inteligentes. Redes. UCINET.	2019	urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana	Brasil

13	Rodrigues, E. A. (1); Griebeler, M. P. D. (2); Tartaruga, I. G. P. (3); Morais, R. T. R. (4)	Faculdades Integradas de Taquara - FACCAT (1,2,4) / Universidade do Porto (3)	Propostas para a participação das universidades no desenvolvimento de cidades inteligentes	cidades inteligentes, cooperação, desenvolvimento local, empreendedores, inovação, sustentabilidade.	2019	Anais XIX CIGU Colóquio Internacional de Gestão Universitária	Brasil
14	Afanasiev, M.; Lysenkova, M.	Russian Academy of Sciences	How university acts in the development of smart cities	Smart city, University, territorial development, innovation.	2019	SHS Web of Conferences	Rússia
15	Mukhametov, D. R.	Financial University - Moscou	Problems and prospects of realisation of the concept "smart city" in Russia (on the example of Moscow)	smart city; digital economy; digital transformation; information and communication technologies; human capital; artificial intelligence; innovation cluster	2019	The World of the New Economy	Rússia

16	Oliveira, M. R. de	Universidade Católica de Pelotas	O papel das incubadoras de base tecnológica das universidades públicas dos municípios de Pelotas, Rio Grande e Santa Maria como facilitadoras nos projetos de políticas públicas através da inovação social	Capital social. Inovação. Desenvolvimento Social. Incubadoras.	2019	-	Brasil
17	Borba, D. de (1); Palacios, R. S. (2); Luciano, E. M. (3); Chaves, M. S. (4)	Universidade do Vale do Rio dos Sinos-UniSinos (1) / Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA (2) / Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS (3) / Universidade de Lisboa-Portugal (4)	A contribuição da gestão do conhecimento às cidades inteligentes visando a inovação: proposta de um framework prescritivo e uma agenda de pesquisa	Cidades inteligentes. Gestão do conhecimento. Revisão semi-sistemática da literatura.	2020	International Journal of Innovation	Brasil
18	Maldonado, B. T.; Pereira, M. F.	Universidade Estadual de Maringá	A importância de uma ampla interação entre universidades e os habitats de inovação	Tríplice Hélice. Universidades. Habitats de Inovação.	2020	Cadernos de Prospecção	Brasil

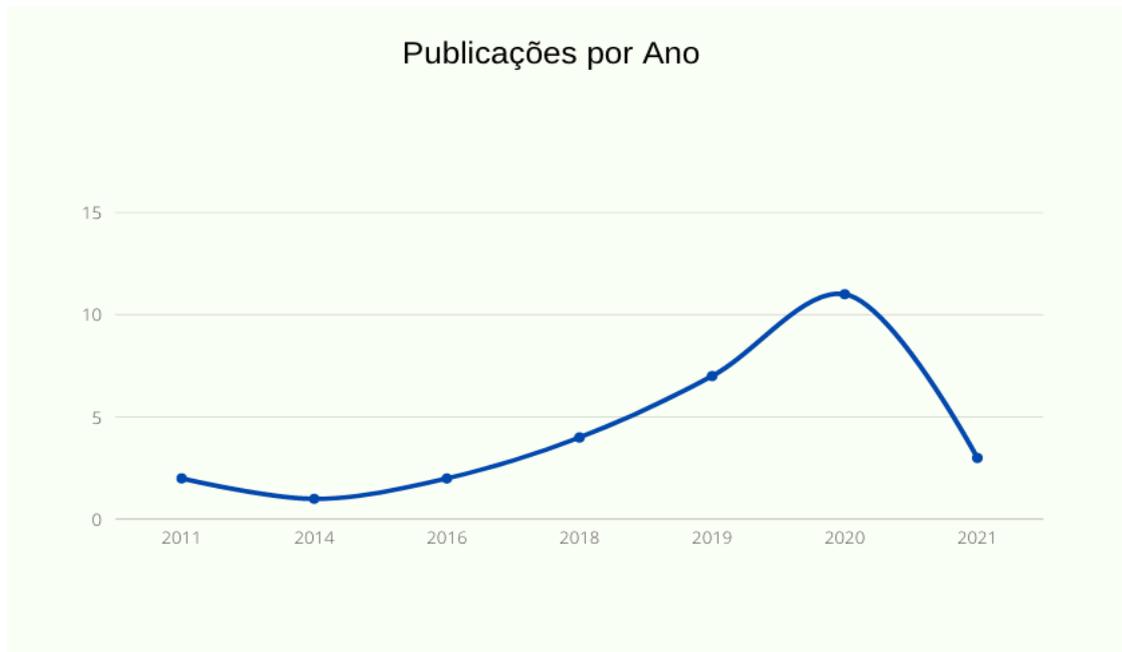
19	Cândido, L. F.; Cabral, A. C. de A.; Santos, S. M. dos	Universidade Federal do Ceará-UFC	Cidades inteligentes e sustentáveis: uma análise das pesquisas nacionais publicadas internacionalmente	-	2020	Anais XXII ENGEMA Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente	Brasil
20	Vida, E.; Jesus, J. C. de L.	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul-UFMS	Cidades inteligentes e sustentáveis: Uma análise sistemática da produção científica recente	Sustentabilidade. Desenvolvimento Sustentável. Tecnologia Inteligente. Revisão Sistemática.	2020	E-Locução	Brasil
21	Santos, L. T.; Martins, A. C.; Siqueira, L. B.; Oliveira, I. R. G. de; Oliveira, J. A	Universidade Federal de Lavras - UFLA	Cidades inteligentes: um estudo bibliométrico sobre a produção científica da última década	Cidades inteligentes. Revisão bibliométrica. Panorama da área de estudo.	2020	Anais VIII SIMEP Simpósio de Engenharia de Produção	Brasil
22	Araújo, L. M. S. C.; Tassigny, M. M.	Universidade de Fortaleza - UNIFOR	De smart cities a smart universities: o papel das Universidades para a construção de cidades e comunidades sustentáveis	-	2020	Estudos de Direito, Desenvolvimento e Novas Tecnologias	Brasil

23	Silva, J. A. F. da	Universidade Federal de Pernambuco - UFPE	Diretrizes iniciais para a cocriação de um Smart Territory: o caso do Centro de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal de Pernambuco (CCSA/UFPE)	Smart territory. Smart city. Smart campus.	2020	-	Brasil
24	Silva, C. C. S.; Cruz, C. M. B. da; Guimarães D. C.; Russo, S. L.	Universidade Federal de Sergipe - UFS	Mapeamento da produção científica relacionado a cidades inteligentes	Cidades inteligentes; Inovação; Produção científica	2020	GEINTEC. Revista Gestão, Inovação e Tecnologias	Brasil
25	Carvalho, S. M. S.; Martin, A. R.; Carneiro, A. G.; Santos, E. R.; Barbosa, A. P. T	Universidade de Brasília - UnB	Smart Cities: avaliação das características dos ecossistemas de inovação de duas cidades inteligentes brasileiras	Smart City. Innovation Environment. Innovation	2020	Cadernos de Prospecção	Brasil
26	Franco, M. M.; Webber, C. G	Universidade de Caxias do Sul - UCS	Smart University: conceitos, planejamento e indicadores	Smart University, Indicadores-chave de desempenho, Métricas de desempenho.	2020	Scientia Cum Industria	Brasil

27	Mukhametov, D. R.	Financial University - Moscou	Development of human capital in Russian smart cities: Networks and living labs	smart city; human capital; living labs; ambient intelligence; centres of innovative youth creativity; open innovation; digital economy	2020	The World of the New Economy	Rússia
28	Costa, J. C. da; Storópoli, J.	Universidade Nove de Julho - UniNove	Stakeholders no contexto das smart cities	Stakeholders; Cidades inteligentes; Hélice quádrupla; Revisão sistemática	2021	Research, Society and Development	Brasil
29	Khanjanasthiti, I.; Chandrasekar, K. S.; Bajracharya, B.	Bond University	Making the Gold Coast a smart city – an analysis	smart cities; regional cities; technology; governance; knowledge workers; knowledge precincts; open data; Gold Coast	2021	Sustainability	Suíça
30	Adiego, J.; Martín-Cruz, N.	Universidad de Valladolid	Training competences in smart cities- an online program for higher education students	Interdisciplinarity, Transversal competences, Online training, Project-based learning, Education for sustainable development, Higher education	2021	International Journal of Sustainability in Higher Education	Reino Unido

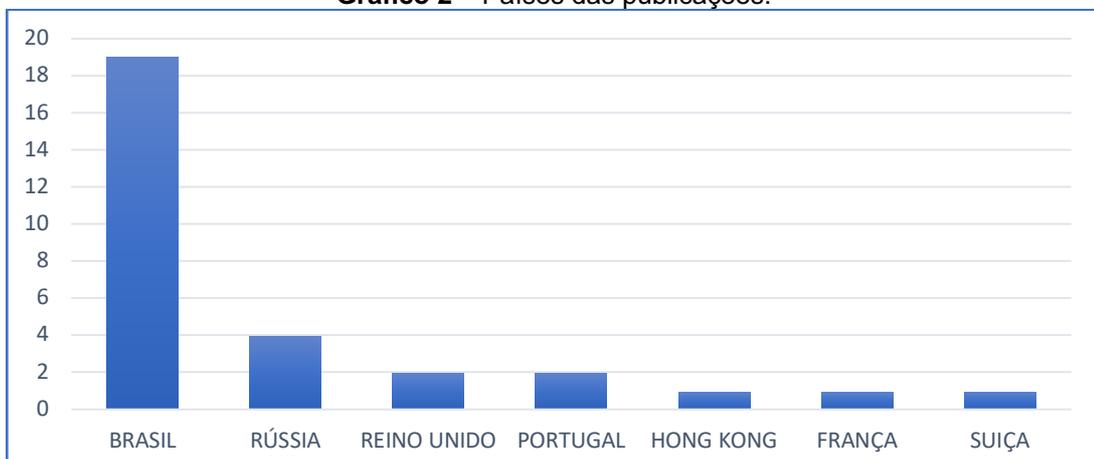
Fonte: Elaborado pelo autor



**Gráfico 1** – Histórico de publicações selecionadas entre os anos de 2007-2021.

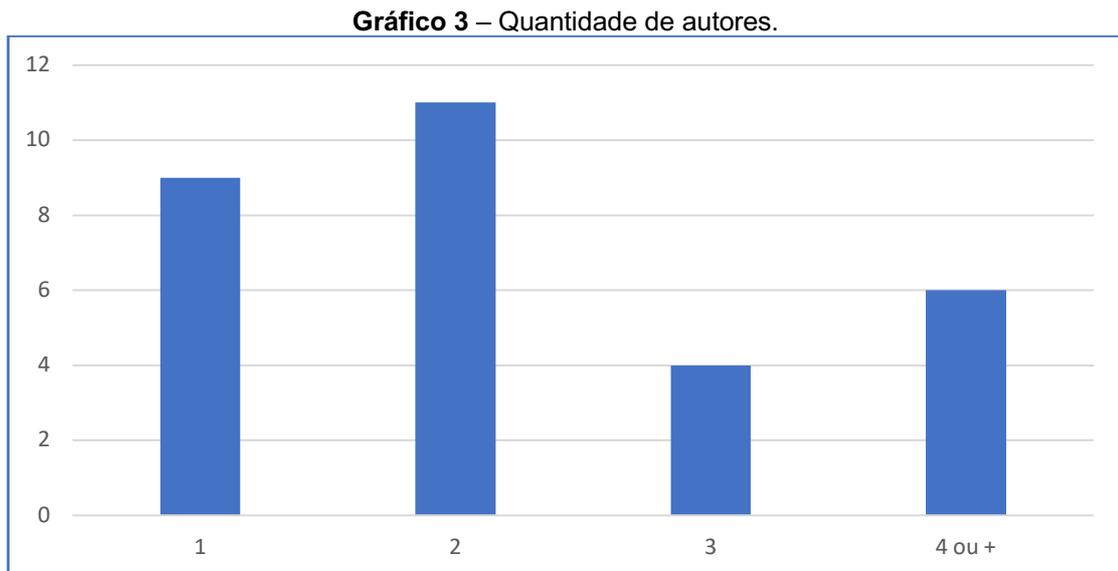
Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao analisar os países que mais publicaram constatou-se que houve concentração no Brasil. Entretanto, isso pode ser justificado pelo foco da pesquisa, uma vez que o propósito está na compreensão do papel da universidade na formação de talentos em cidades inteligentes no país. Ao contrapor as iniciativas de outros países, notou-se que o interesse acerca do tema ocorre em diversos continentes e países, sugerindo entusiasmo global ao explorar o assunto, com destaque para a Rússia que demonstra maior disposição em estudar o tema, conforme exibido no Gráfico 2.

**Gráfico 2** – Países das publicações.

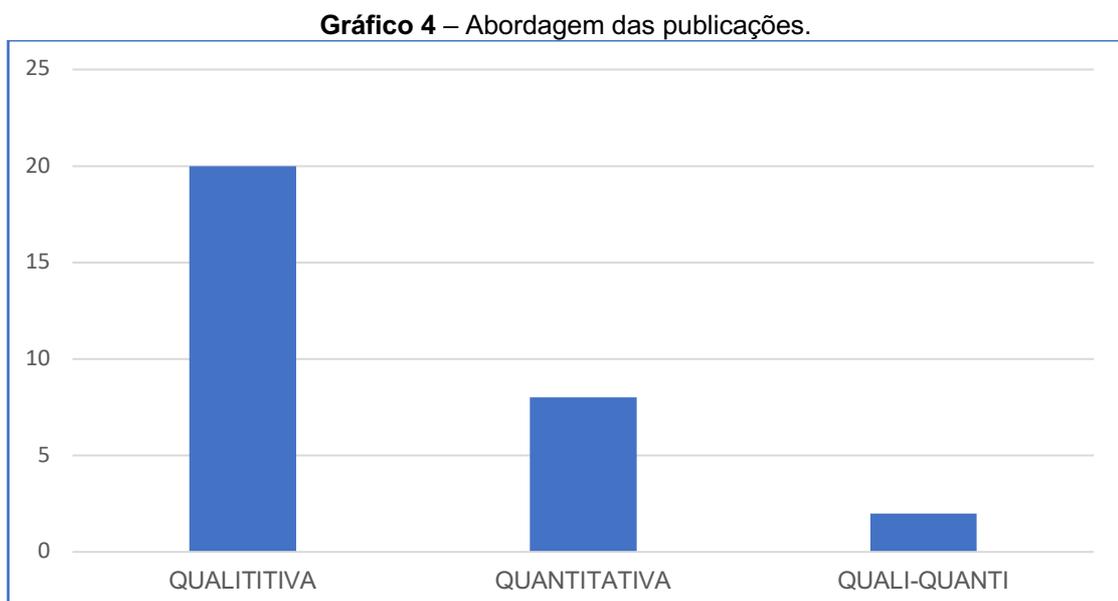
Fonte: Elaborado pelo autor.

Os 30 trabalhos selecionados para esta revisão sistemática foram desenvolvidos por 68 pesquisadores, sendo que onze trabalhos foram escritos por dois autores, nove por apenas um autor, seis trabalhos foram escritos por quatro ou mais autores e quatro foram escritos por três autores, conforme demonstrado no Gráfico 3.



Fonte: Elaborado pelo autor.

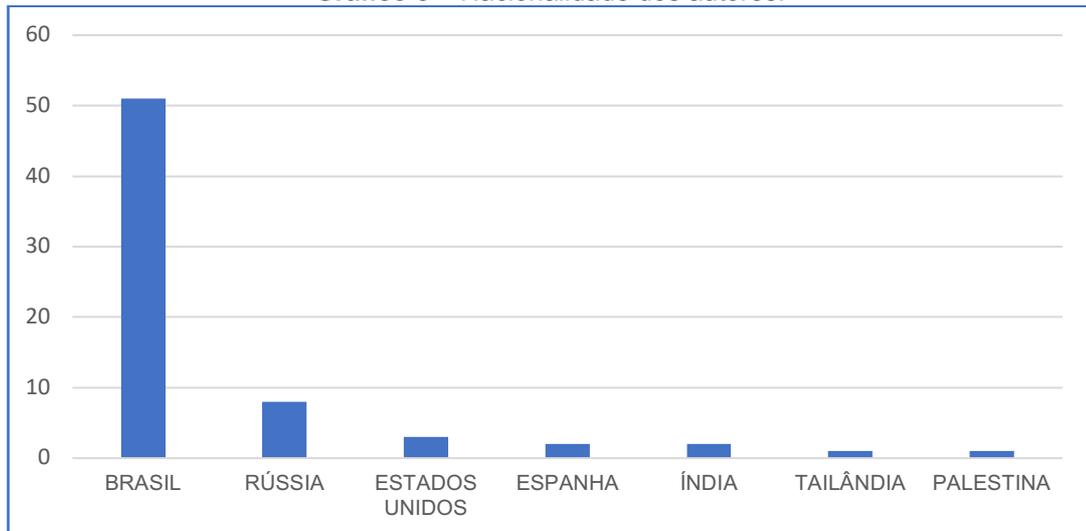
Em relação à abordagem dos trabalhos selecionados, a maior parte das pesquisas utilizaram técnica qualitativa, mas também ocorreram abordagens quantitativas e quali-quantitativas, conforme mostrado no Gráfico 4.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim como nos países que mais publicaram, o Brasil se destacou na nacionalidade dos autores pelo mesmo motivo, caracterizando aproximadamente 74% dos autores das publicações selecionadas. Em seguida se destacaram pesquisadores russos, com 8 autores como exibido no Gráfico 5. Para este resultado considerou-se a nacionalidade de todos os autores e não apenas a nacionalidade do autor principal e cabe destacar que um autor russo teve dois trabalhos selecionados para esta revisão sistemática.

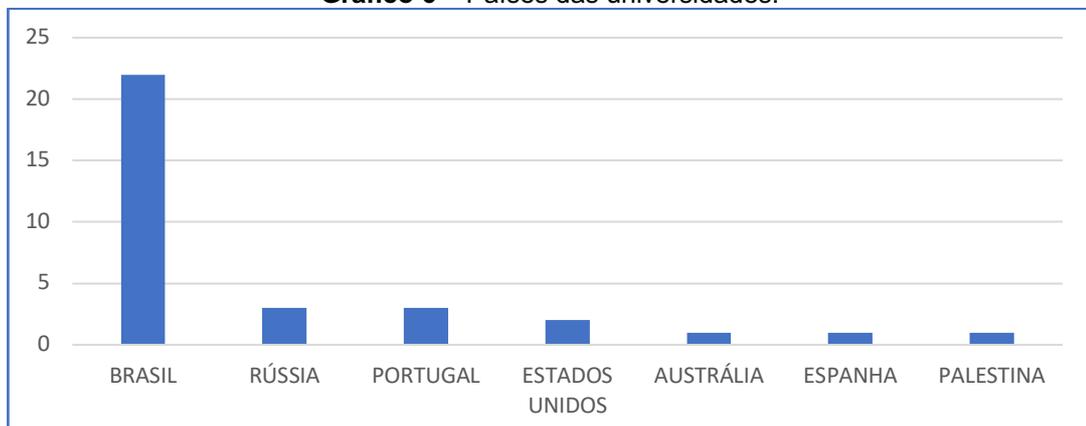
**Gráfico 5 – Nacionalidade dos autores.**



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação às universidades envolvidas nas publicações, identificou-se 33 instituições de ensino superior distintas, as quais os pesquisadores são vinculados, sendo 22 brasileiras e 11 estrangeiras, com destaque para as universidades russas e portuguesas, com 3 instituições cada, conforme apresentado no Gráfico 6.

**Gráfico 6 – Países das universidades.**

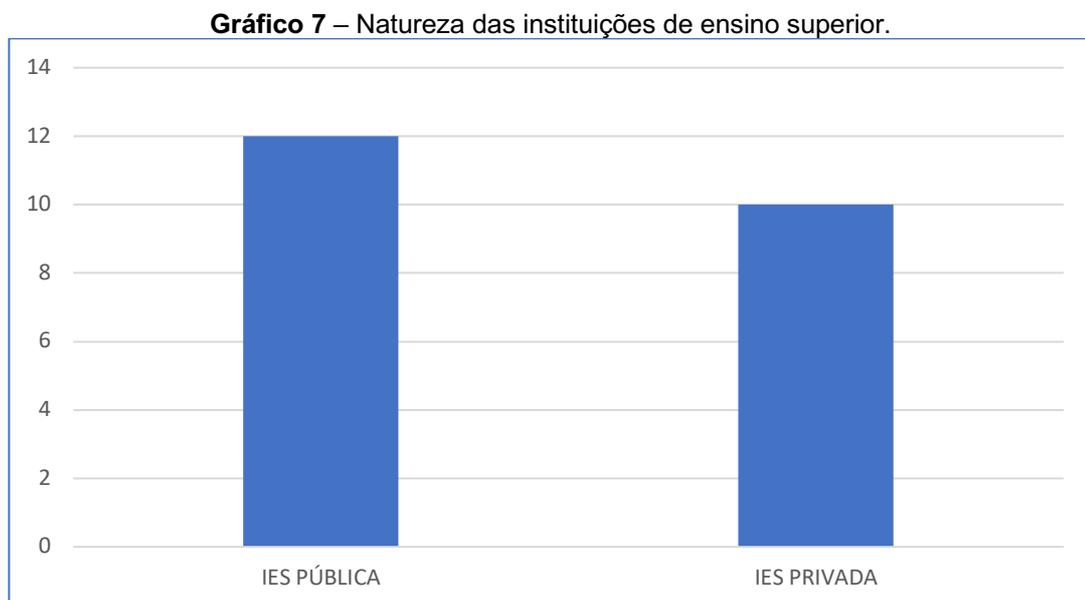


Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação às instituições brasileiras, observou-se que apenas uma possui mais de um trabalho selecionado para esta revisão sistemática, que é a Universidade de Fortaleza – UNIFOR, universidade privada, localizada em Fortaleza, Ceará. Ao passo que, no tocante às instituições estrangeiras, duas universidades russas possuem dois trabalhos selecionados cada, que são a *National Research University Higher School of Economics – HSE* e a *Financial University*, ambas sediadas em Moscou.

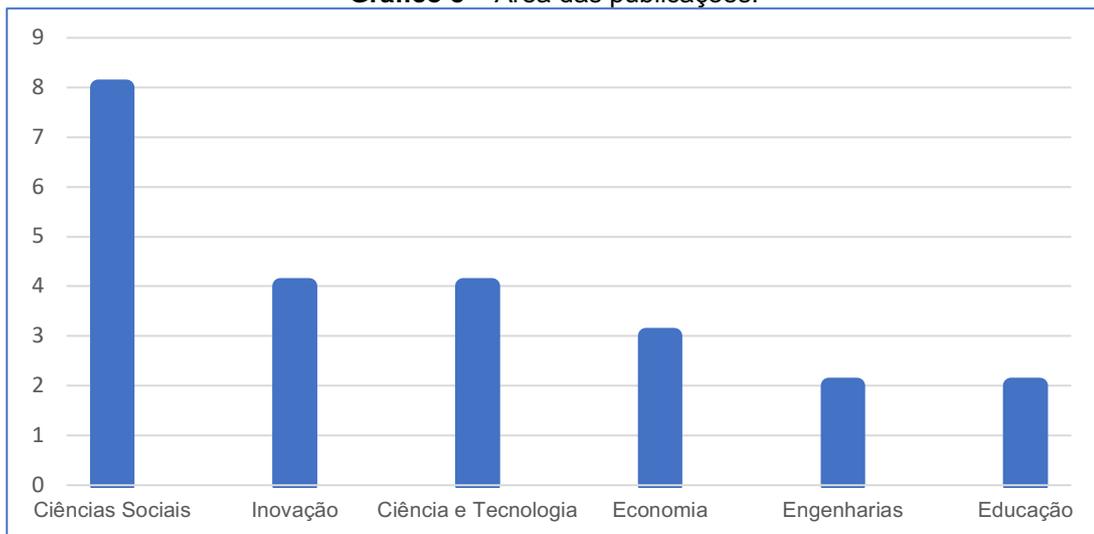
A ausência de concentração, observada nesta análise, sugere a necessidade de maior integração entre os pesquisadores, e, conseqüentemente, das instituições brasileiras. A criação de redes de relacionamento, analisadas mais a frente, pode ser uma das soluções para que ocorra essa integração.

Ao analisar a natureza das instituições brasileiras, observou-se que a maior parte, embora de modo equilibrado, são universidades públicas, destas 11 são federais e 1 é estadual, tal como demonstrado no Gráfico 7.



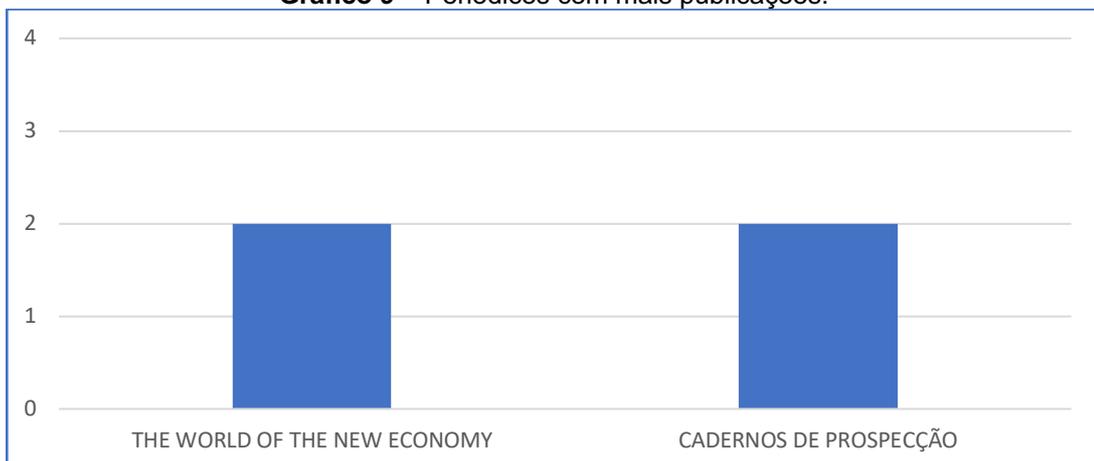
Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se no Gráfico 8 que a maior ocorrência dos trabalhos selecionados foi na área de Ciências Sociais, com 8 publicações. Também se destacam as áreas de Inovação e Ciência e Tecnologia com 4 publicações cada. Ademais, cabe apontar as áreas de Economia, Engenharias e Educação, evidenciando o conceito de que o assunto é difuso, multi e interdisciplinar.

**Gráfico 8 – Área das publicações.**

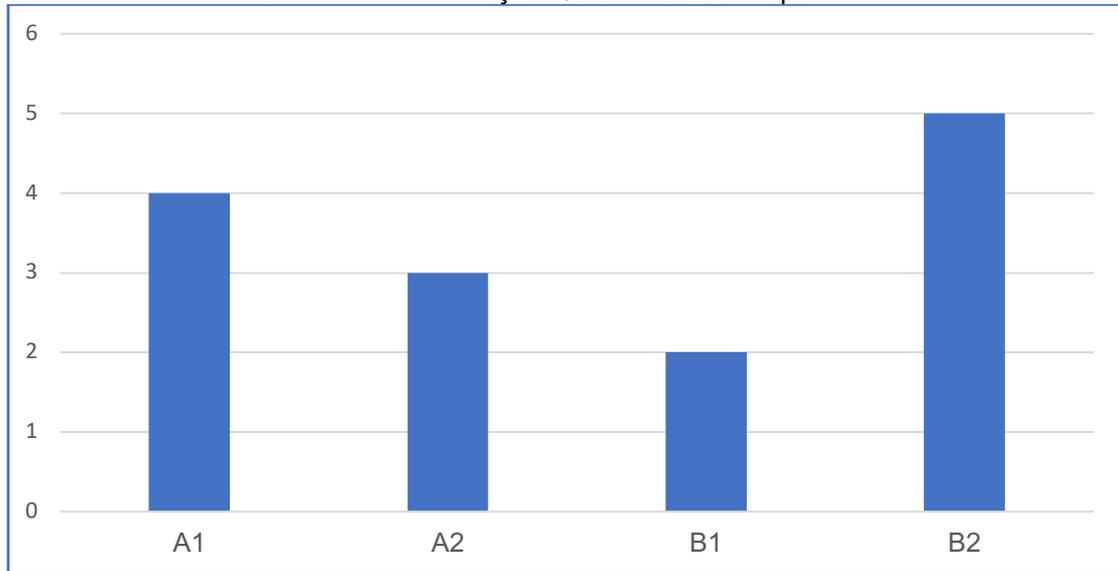
Fonte: Elaborado pelo autor.

Isolando e analisando somente os 23 artigos selecionados, desconsiderando os demais trabalhos, notou-se que estes foram publicados em 21 periódicos, sendo que apenas 2 periódicos se repetem: *The World of the New Economy*, publicado na Rússia e o Cadernos de Prospecção, publicado no Brasil, conforme demonstrado no Gráfico 9.

**Gráfico 9 – Periódicos com mais publicações.**

Fonte: Elaborado pelo autor.

Cabe salientar que, a maior parte dos artigos selecionados foram publicados em periódicos que possuem avaliações elevadas no sistema de avaliação e classificação Qualis CAPES, com qualificações A1, A2, B1 e B2, conforme apresentado no Gráfico 10.

**Gráfico 10** – Classificação Qualis CAPES dos periódicos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 4.2. Análise sintética das produções

Nesta fase, com fundamento na pergunta norteadora da pesquisa, as produções selecionadas são analisadas e sintetizadas, em ordem cronológica, buscando por meio de seus pensamentos e contribuições, as conexões com o presente estudo.

Em *Urban futures: Cities as agents of globalization and innovation*, Boikova, Ilyina e Salazkin (2011) analisaram o contexto do futuro das cidades, apresentando as mudanças urbanas no Século XXI, os pesquisadores partiram do conceito de que as megalópoles se transformaram em centros de desenvolvimento econômico, visto que tal desenvolvimento passa, inclusive, pelo desenvolvimento da economia intelectual, com o avanço tecnológico e científico, favorecendo o crescimento do capital humano qualificado.

Desta forma, os pesquisadores apontam exemplos de implementações de planejamentos urbanos que obtiveram sucesso, sugerindo que estas cidades podem ser modelos a serem seguidos. As cidades de Tilburg (Holanda), Huddersfield (Reino Unido) e Emscher Park, uma aglomeração urbana em Ruhr (Alemanha), são os exemplos citados pelos pesquisadores e elas passaram por transformações por meio de inovações, com uso criativo do espaço, desenvolvimento de alta tecnologia e evolução da governança. Entretanto, para que tais estratégias e planejamentos sejam implantados, a cidade necessita de ação conjunta entre governo, cidadãos e

empresas, com criação de setores específicos de P&D, parcerias com universidades e, principalmente, da formação de capital humano apto a criar e implantar novos planejamentos e procedimentos multidisciplinares que reconheçam potenciais e vocações da região.

No artigo *Why are smart cities growing? Who moves and who stays?*, Winters (2011) considera que, de modo geral, cidades inteligentes são grandes centros universitários e que a maior incidência de mudança para cidades inteligentes ocorre em decorrência de estudantes matriculados em universidades, o pesquisador investiga o crescimento das cidades e as razões para este crescimento, analisando quem se muda para as cidades inteligentes e quem permanece nelas.

De acordo com o pesquisador, estudantes exercem função relevante no desenvolvimento do capital humano conforme a característica da região, uma vez que as cidades possuam a sociedade educada, elevando a qualidade de vida, isso faz com que outras pessoas migrem para estas cidades, demonstrando a correlação entre capital humano e crescimento populacional. Desta maneira, o pesquisador aponta que as pessoas que se mudam para cidades inteligentes para estudos nas universidades optam por permanecer nas cidades após a conclusão do curso.

Sendo assim, o pesquisador analisa essa hipótese observando as conexões entre a parte dos habitantes portadores de diploma de ensino superior e a migração. Assim, o pesquisador identificou que a maioria das pessoas migram para cidades que possuem capital humano elevado com objetivo de conquistar diploma universitário.

Por fim, o pesquisador aponta que pessoas matriculadas em universidades são as responsáveis pela correlação entre imigração e capital humano. Também foi identificado que ocorre forte migração dentro de um mesmo estado e com o mesmo objetivo: acessar a universidade. Alguns destes imigrantes retornam a sua cidade de origem ou se muda para outra localidade após a conclusão de seus estudos, mas a maioria permanece na cidade, fortalecendo, assim, o crescimento do capital humano local.

Em *Measuring influence of internationalized universities on smart city development in terms of human capital and urban aspects*, Kazantsev e Zakhlebin (2014) produziram o trabalho com objetivo de analisar a conexão entre o número de estudantes estrangeiros matriculados em universidades da Rússia com a evolução do capital humano de um estudante russo, bem como de sua localidade, com

atenção voltada para os espaços públicos, tendo em vista os desafios impostos pelo contexto das cidades inteligentes em como desenvolver o capital humano. Para tal, dados foram coletados por meio de revisão bibliográfica e questionário aplicado em diversos programas de mestrado conduzidos em língua inglesa na *National Research University Higher School of Economics - HSE University*, localizada em Moscou.

A hipótese fundamentada pelos pesquisadores parte de que uma rede de universidades com abertura internacional auxilia como ação efetiva de revitalização urbana e ainda contribui no desenvolvimento da região metropolitana, com menor risco social e político para a sociedade.

Desta maneira, os pesquisadores concluíram que o fim da divisão social existente entre estudantes fluentes e não fluentes no idioma russo trará benefícios, uma vez que essa divisão produz tratamento distinto e acomodação. Indicam também que o apoio a realização de eventos de clubes com características internacionais impulsionará o interesse ao voluntariado e à colaboração interdisciplinar. O interesse pelo idioma russo, bem como pela cultura russa também poderá ser despertado no campus universitário. A criação de um fundo que fomente a mobilidade estudantil e o fortalecimento da internacionalização de universidades em regiões onde são necessários conhecimento, intercambio científico internacional e expertise também são apontados como vitais para o desenvolvimento da internacionalização e construção de cidades inteligentes.

Betz, Partridge e Fallah (2016), no artigo denominado *Smart cities and attracting knowledge workers Which cities attract highly-educated workers in the 21st century?*, partiram da premissa de que os desenvolvedores de políticas urbanas buscam profissional qualificados em alto nível, os pesquisadores procuraram demonstrar os fatores que levam o capital humano qualificado a migrar para outras regiões.

A pesquisa analisou dados de 1990/2000 e 2000/2010 em áreas metropolitanas dos Estados Unidos, funcionando como uma espécie de complemento aos trabalhos de Berry e Glaeser (2005) e Winters (2011), que somente avaliaram dados anteriores ao ano 2000, que demonstravam que a parte de pessoas com formação universitária aumentou de modo mais veloz em cidades que possuíam mais trabalhadores com nível superior completo. Entretanto, o mercado de trabalho passou por alterações e avanços após o ano 2000 e isso

influenciou as decisões de migração por parte do capital humano qualificado e todas essas variáveis não foram controladas em trabalhos anteriores.

Para avaliar esses fatores, os pesquisadores analisaram dados de empregos em indústrias com dados públicos com objetivo de desenvolver métricas de evolução das competências na indústria para controlar os impactos no desenvolvimento do capital humano. Deste modo, para estabelecer as características dos graduados, os pesquisadores os separaram em bacharéis e pós-graduados.

Sendo assim, os pesquisadores identificaram que a aglomeração urbana se mostrou um relevante fator na decisão de migração do capital humano, uma vez que essa aglomeração proporciona inovação entre pessoas e instituições.

Por fim, os pesquisadores destacaram que o capital humano altamente qualificado é bastante valorizado no mercado de trabalho e sempre são alvos de ações políticas para incrementar o desenvolvimento socioeconômico da região. Apontam ainda que metrópoles ainda atraem o capital humano qualificado mais facilmente que cidades menores, mas tendências indicam que após o ano 2000 essa realidade pode mudar. Entretanto, os pesquisadores salientam que resultados pós ano 2000 foi fortemente influenciado pela grande recessão, iniciada em meados de 2007 com a crise do subprime, após o colapso do mercado imobiliário americano.

Depiné (2016) explica na dissertação “Fatores de atração e retenção da classe criativa: o potencial de Florianópolis como cidade humana inteligente” que classe criativa são profissionais que acrescentam valor econômico por meio da criatividade e partindo do pressuposto que o capital humano se trata de elemento fundamental para o desenvolvimento urbano e que sua atração e retenção é indispensável às cidades, sobretudo às cidades inteligentes, assim a pesquisadora analisou os fatores que atraem e retém o capital humano criativo à Florianópolis-SC.

Para isso, as pesquisas que estudam a atração da classe criativa foram mapeadas por meio de revisão sistemática da literatura, identificando os fatores de atração, especificamente para Florianópolis, bem como os fatores que levam a permanência na cidade. A revisão sistemática foi realizada nas bases de dados *Web of Science*, *Scopus* e *Emerald*. Também foi realizada coleta de dados por meio de questionário aplicado pela internet, encaminhado para profissionais de diversas áreas, considerando critérios básicos como residir em Florianópolis e atuar em atividade da classe criativa, com o objetivo de detectar os fatores de atração, os

fatores de retenção, a correspondência entre os fatores de atração e retenção, a correspondência entre as preferências dos núcleos criativos e hipercriativos.

Os profissionais que integram a classe criativa possuem fácil mobilidade, por não possuírem vínculos e serem dotados de alta capacidade de decisão relacionada trabalho e residência em consequência da alta qualificação e renda elevada e desta forma, as cidades devem voltar suas atenções para atrair e reter para que impactem a inovação, desenvolvimento e interesse de empresas de alta tecnologia.

A pesquisadora aponta que os fatores de atração da classe criativa por uma cidade são: i) amplo mercado de trabalho; ii) estilo de vida; iii) interação social; iv) diversidade; v) autenticidade; vi) identidade; e vii) qualidade do lugar. O desenvolvimento de uma cidade inteligente passa pelo talento, tecnologia e tolerância, onde são fundamentadas as bases para o desenvolvimento e crescimento econômico de uma região. Talento se refere ao capital humano, com formação superior. Tecnologia trata de áreas específicas como *software* e engenharia e suas contribuições na economia. Por fim, a tolerância é representada pela disposição de abertura para migração e diversidade.

De acordo com a pesquisadora, as universidades possuem papel relevante não apenas na formação do capital humano e na geração do conhecimento, mas no apoio e na participação da criação cultural e artística da cidade, sendo inclusive, elemento fundamental nas vantagens de atração e retenção de talentos.

Como resultado, a pesquisadora aponta que no núcleo hipercriativo, 32% dos respondentes atuam na área de Engenharia, sendo que 26% foram atraídos e 5% retidos; 14% são da área da Educação, 9% atraídos e 4% retidos; 11% da Tecnologia, sendo 10% atraídos e 1% retido; 9% são da área de Design, com 9% atraídos e 1% retidos; a área de Pesquisa possui 6%, sendo 4% atraídos e 2% retidos; 4% são da área de Mídia, com 3% atraídos e 2% retidos; as área de Inovação e Arte possuem 2% dos respondentes cada, sendo 2% atraído e 0% retido em ambas. Já no núcleo criativo, 17% dos respondentes são da área da Gestão, sendo 14% atraídos e 3% retidos; na área da Saúde são 3%, com 2% atraídos e 1% retido; e por fim, 1% da área Jurídica, sendo 0% atraído e 1% retido.

Desta maneira, a pesquisadora aponta que 80% da amostra são profissionais atraídos e 20% foram retidos. Assim, restou evidenciado que o relevante papel das universidades que atraem e formam talentos e capital humano.

Por fim, os fatores de atração mais relevantes foram: i) as oportunidades de educação e aprendizagem; ii) mercado de trabalho; e iii) razões profissionais e relacionamentos pessoais. Já os fatores de retenção que mais se destacaram foram: i) relacionamentos pessoais; ii) oportunidades de educação e aprendizagem; e iii) mercado de trabalho e razões profissionais. Sendo assim, foi possível observar que os fatores são os mesmos para atração e retenção, entretanto se diferenciam na ordem de escolha. A pesquisadora destaca ainda que é necessário planejamento e novos métodos no processo de atração e retenção da classe criativa e que a presença dessa classe indica se tratar de um modo legítimo do desenvolvimento por meio do capital humano e da inovação.

Em “Campus Inteligente: conceitos, aplicações, tecnologias e desafios”, Ferreira e Araújo (2018) produziram relatório técnico, por meio de revisão bibliográfica, abordando a temática de campus inteligente, utilizando conceitos a partir do contexto das cidades inteligentes, com objetivo de mapear soluções e discutir metodologia e tecnologias viáveis, bem como os desafios a respeito do assunto. Embora a maior parte dos trabalhos compuseram a pesquisa está associada a infraestrutura, com destaque para área tecnológica como TIC e IoT, os pesquisadores salientaram que o assunto não deve ser tratado apenas pela característica tecnológica

Os pesquisadores destacaram que o que transforma uma cidade efetivamente inteligente é o investimento em pessoas e para que uma cidade possa desenvolver seu potencial em certa área o conceito de cidades inteligente compreende diversas competências e características, sobretudo na gestão de serviços e recursos.

Por fim, os pesquisadores concluíram que ainda que esteja fortemente associada ao uso de TIC, a implementação de um campus inteligente necessita estar alinhada ao planejamento da instituição e que se trata de um espaço colaborativo, com forte utilização da tecnologia com objetivo de desenvolver a qualidade de vida no campus.

No artigo “O papel das práticas da universidade sustentável na construção das cidades inteligentes e sustentáveis”, Guimarães e Bonilla (2018) tiveram como objetivo abordar como os conhecimentos e a experiência provados na universidade considerada sustentável de forma a analisar como isso tem auxiliado a formação de capital humano consciente para a construção de cidades inteligentes.

A partir de estudos de caso e revisão bibliográfica, onde os pesquisadores correlacionaram a análise das características das práticas em universidades sustentáveis e exigências necessárias para uma cidade se transformar em uma inteligente e sustentável. Com isso, foi identificado que as soluções, propostas e ações para implementação de uma cidade inteligente podem ser incorporadas às práticas das universidades, demonstrando mais uma vez a relevância das universidades no desenvolvimento humano e social.

Os pesquisadores apontam que para a implementação de uma cidade inteligente são necessárias diversas condições, como planejamento, operação, tecnologia, infraestrutura e capital humano.

Desta maneira, a pesquisa científica desenvolvida na universidade poderá gerar efeito na comunidade, fazendo com que projetos possam ser implementados tanto na universidade quanto na transformação de uma cidade em inteligente e sustentável.

Em “*Yachay, uma cidade do conhecimento equatoriana: desdobramentos e implicações do modelo del Buen Vivir*”, Silva (2018) analisa e demonstra o projeto denominado Modelo de *Buen Vivir*, implementado em 2012 e com previsão de conclusão em 2040, na cidade de Yachay, conhecida como Cidade do Conhecimento, localizada na região norte do Equador e a primeira cidade planejada do país, prevendo o desenvolvimento da Região Metropolitana de Yachay.

De acordo com o pesquisador, o projeto propõe a promoção e a evolução da inovação, pesquisa e empreendedorismo, fundamentado na orientação de que pessoas, territórios, economia e comunidade tenham condições de desenvolver seu potencial, fortalecendo o capital humano da região.

Para tal análise, o pesquisador apresenta as legislações alteradas e aprovadas para criação e implementação do projeto. A alteração da “*Ley Orgánica de Educación Superior*” foi determinante para o projeto de Yachay e o desenvolvimento do ensino superior equatoriano. Para demonstrar os primeiros efeitos do projeto, dois jornais diários do Equador foram pesquisados, uma vez que o diário *El Comercio* e o *El Norte*, sendo que o primeiro é crítico e contrário ao projeto e o segundo apresenta um ponto de vista mais neutro, demonstrando a importância do projeto para os habitantes da região.

A primeira fase do projeto, implementada entre 2012 e 2017, foi realizada a criação da Universidade de Pesquisa de Tecnologia Experimental, com foco em

Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). A segunda fase, prevista para 2017 a 2020, espera-se a conclusão da consolidação da infraestrutura das áreas de educação, saúde, comércio exterior, cultura e urbanização. E por fim, a terceira etapa prevê que entre 2020 e 2040 seja formada e consolidada a Região Metropolitana de Yachay.

Em relação a análise dos diários, a pesquisa no jornal *El Comercio*, da capital Quito, retornou 493 resultados com o termo de busca Yachay, demonstrando ser contrário a implementação do projeto em suas matérias. Já o segundo diário, *El Norte*, de Ibarra, na região norte do Equador, retornou 385 resultados, demonstrando perspectiva positiva relacionada a implementação do projeto.

O pesquisador concluiu que a escolha por cidade do conhecimento ao invés de cidade inteligente foi correta e isso passa pela ideologia motivadora da Constituição Equatoriana de 2008, procurando preservar as milenares tradições e costumes do país, embora procure conceituar a inovação, pesquisa e empreendedorismo com as mesmas características de uma cidade inteligente, com foco no desenvolvimento capital humano e dos territórios.

Para identificar as partes que necessitam estar presentes no planejamento e construção de uma cidade inteligente e com o objetivo de apresentar um *framework* que contenha os elementos estruturantes da dimensão tecnológica que viabilizam a implementação de um projeto de cidade inteligente, Silva (2018) elaborou em “Proposição de um framework conceitual baseado na dimensão tecnológica para cidades inteligentes” uma a investigação por meio de três análises. Na primeira parte e na segunda parte do estudo foram realizados estudos bibliométricos, sendo que a primeira possibilitou a organização das bases do conhecimento acerca do tema divididos em sete grupos de estudos, ao passo que na segunda foram analisados e incluídos artigos recentes e alto fator de impacto distribuídos por nove *clusters*, complementando a fundamentação teórica. Já no terceiro estudo, foram desenvolvidos questionários a partir dos resultados obtidos nas etapas anteriores e com isso especialistas em cidades inteligentes foram entrevistados.

As análises e discussões das entrevistas foram baseadas na teoria e partir disso foi possível desenvolver e apresentar o *framework* conceitual contendo os elementos necessários para a estruturação de um projeto de cidade inteligente, que auxiliará na interconexão entre TIC, capital humano, IoT, *softwares* e etc, contribuindo na tomada de decisões.

No primeiro estudo bibliométrico, foi utilizada a técnica de análise de cocitação com objetivo de mapear as publicações que construíram a fundamentação histórica acerca das tecnologias para cidades inteligente, uma vez que o foco do trabalho foi na dimensão tecnológica, sendo que para a construção de uma cidade inteligente a tecnologia se mostra fundamental e frequentemente associada à expressão *smart* ao uso de tecnologias.

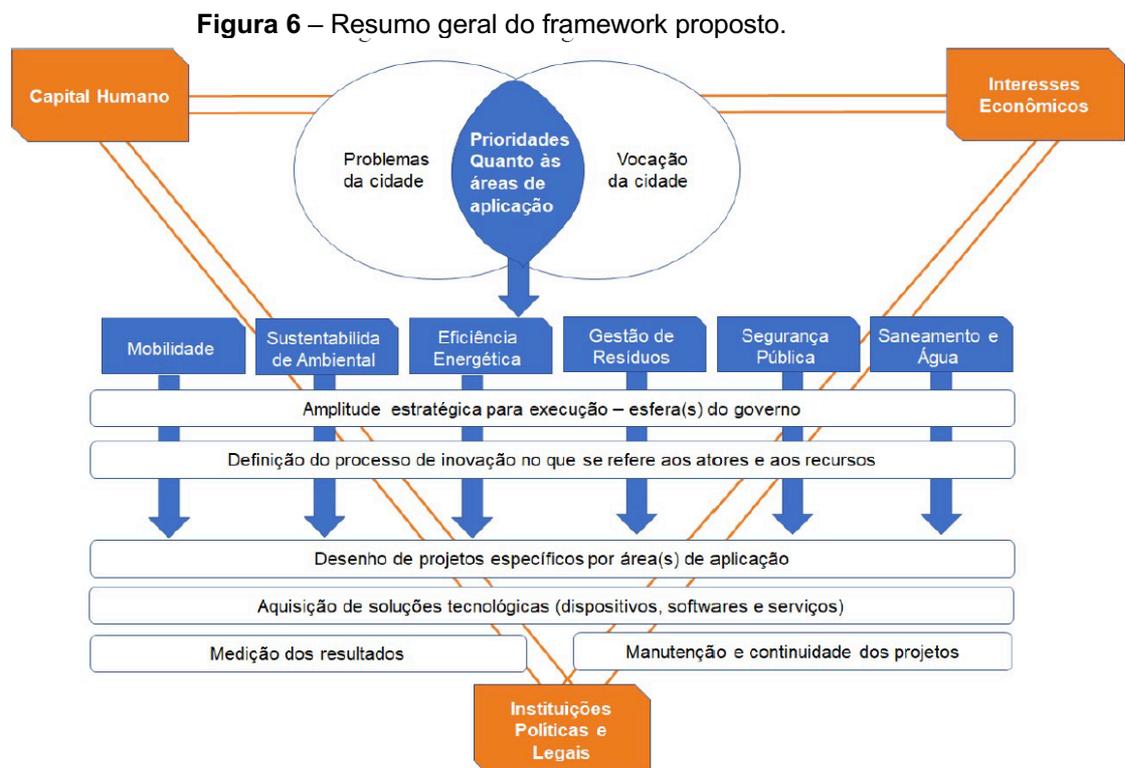
Desta forma, os resultados possibilitaram que o pesquisador pudesse agrupar os temas em sete grupos de fatores de análise: i) conceituação do tema cidade inteligente; ii) informação, conhecimento e inovação em cidades inteligentes; iii) inteligência baseada em software; iv) cidade digital; v) estudos empíricos aplicados a cidades inteligentes; vi) IoT; e vii) sustentabilidade e meio ambiente. Desta forma, foi demonstrado que o tema cidade inteligente é multidisciplinar, contemplando diversas estratégias e perspectivas, como a compreensão das necessidades, definição das prioridades e gestão de recursos conforme o conceito adotado e modo de implementação, definição se a inovação será aberta ou fechada, gestão e liderança da inovação, definindo assim por meio da tríplice hélice, que é a interação entre universidade, governo e empresa.

No segundo estudo bibliométrico, o pesquisador segue com a investigação do tema no bojo da dimensão tecnológica, entretanto, neste momento foram acrescentados trabalhos recentes. Desta maneira, foi possível a categorização dos trabalhos selecionados em nove *clusters*, representando o grau de similaridade e correlação entre eles: i) sensoriamento e IoT; ii) arquitetura e frameworks relacionados a cidades inteligentes; iii) estudos de caso ou experimentos de tecnologias específicas aplicadas ao contexto de cidades inteligentes; iv) oportunidades e limitações da análise *big data*; v) questões sócio-técnicas, de meio ambiente e de eficiência energética; vi) formas de inovação e críticas à estruturação de uma cidade inteligente; vii) turismo inteligente; viii) IoT – *fog computing* e *ad hoc network*; e ix) IoT – aplicações urbanas.

A partir disso, o pesquisador realizou análise sistemática da literatura dos grupos de *clusters*, separando os artigos da seguinte forma: i) local da publicação; ii) foco do estudo; e iii) metodologia principal e como resultado o pesquisador apresenta sugestão de tópicos para estudos futuros e aponta que estas sugestões podem ser compreendidas como bases para o planejamento e construção de uma cidade inteligente.

As entrevistas foram realizadas de maneira individual com sete especialistas no tema cidades inteligentes. Sobre os entrevistados, três são acadêmicos e atuam no setor privado, dois são profissionais no setor público e dois representantes de empresas privadas que possuem projetos globais em cidades inteligentes. Com o tratamento de dados das entrevistas foi possível definir cinco categorias de assuntos: i) qualidades e definição de cidades inteligentes; ii) desafio de implementação; iii) domínios ou áreas de aplicação; iv) atores e processos de inovação; e v) componentes tecnológicos. Desta forma, o pesquisador organizou as linhas de pensamentos dos entrevistados, viabilizando a correlação entre os assuntos tratados.

Desta maneira, foi destacada a relevância do conceito da hélice tripla no contexto de inovação urbana, uma vez que a geração de ideias e a efetivação de projetos encontra fundamentação no relacionamento entre universidades, governo e empresas.



Fonte: SILVA, 2018.

Por fim, segundo o autor, os resultados obtidos podem ser utilizados como referência para os gestores públicos e demais envolvidos no assunto, uma vez que

fornece orientação e perspectiva abrangente no planejamento e implementação de projetos de cidades inteligentes, sendo que por meio do framework é possível considerar as dificuldades da construção de uma cidade inteligente, compreendendo a vocação da cidade, bem como seus problemas, determinando as prioridades. O pesquisador aponta ainda que somente após essas definições se deveria determinar quais serão os investimentos em TIC, IoT, softwares e serviços.

Em “A relação entre as produções científicas e o desenvolvimento das cidades inteligentes brasileiras”, Alvarez e Salzani (2020) procuraram quantificar as publicações sobre cidades inteligentes no contexto acadêmico brasileiro, relacionando se algumas das cidades brasileiras consideradas inteligentes possuem correlação entre produção científica e o ranking *Connected Smart Cities*, por meio de pesquisa bibliográfica na plataforma *Engineering Village*, da Editora *Elsevier*, confrontando o quantitativo de produções científicas das cidades entre os anos de 1990 e 2017.

Os pesquisadores identificaram que o tema é pesquisado por várias áreas do conhecimento, conforme o pesquisador ou grupo de pesquisa, uma vez que as cidades inteligentes possuem características complexas, tendo em vista a multidisciplinariedade, compreendendo atributos econômicos, tecnológicos, socioambientais, administrativos e urbanísticos.

E como conclusão, os pesquisadores obtiveram o resultado de que oito das dez cidades brasileiras melhores classificadas no ranking publicaram quantidade expressiva de produções científicas. Entretanto, de cem cidades selecionadas, apenas de dezoito foram localizadas publicações vinculadas às universidades.

Na dissertação denominada “Adequação de uma cidade para *smart city* com implementação de um *fab lab* – o caso de Anápolis, Brasil”, Souza (2019) procurou determinar uma metodologia para que a cidade de Anápolis-GO se transforme em uma cidade inteligente, partindo do princípio que a coleta e a análise de dados são os fundamentos básicos para uma cidade inteligente. O conceito de *fab lab*, que são laboratórios de fabricação, surgiu no começo do século XXI e se expandiu rapidamente, principalmente pela colaboração em rede de ideias e soluções. Para auxiliar na pesquisa foram utilizados dados e indicadores referentes à cidade disponíveis no ranking *Connected Smart Cities* (2019). O trabalho possui outro objetivo que é sugerir a instalação de um *fab lab* educacional, que poderá apoiar o estímulo à contribuição cidadã no desenvolvimento local.

De acordo com pesquisador, a criação e a implementação de espaços de criação digital com rede global de laboratórios locais, ou rede de *fab labs*, com foco na educação, pode fomentar o desenvolvimento de projetos com potencial de contribuir na construção de cidades inteligentes, possibilitando, assim, a participação direta do cidadão.

Como não há consenso em relação ao conceito de cidades inteligentes, o pesquisador observou uma divisão em relação ao tema em duas dimensões. A primeira trata da tecnologia, uma vez que se encontra o uso de TIC como característica comum na definição de cidade inteligente. A segunda está relacionada às pessoas inteligentes, que desenvolvem cidades inteligentes, mesmo não abrindo mão da tecnologia, porém, utilizando-a somente como uma ferramenta de transformação das cidades.

O pesquisador destacou que após análise dos indicadores *Connected Smart Cities* (2019), Anápolis demonstra dificuldades nas áreas econômica, empreendedorismo e TIC, e partir desse panorama, a instalação de um *fab lab* educacional na cidade estimularia a inovação e a criatividade, possibilitando a criação de ideias que auxiliem o desenvolvimento da cidade em diversas áreas, utilizando, inclusive, projetos que já se encontram em execução.

Por fim, o pesquisador determinou, mesmo com ausência de organização dos dados oficiais, os passos iniciais para que a cidade de Anápolis-GO se adeque aos conceitos de uma cidade inteligente. Também constatou que a futura criação de um *fab lab* educacional poderá auxiliar fortemente no desenvolvimento socioeconômico da cidade, inclusive no desenvolvimento de áreas que apresentam deficiências, como inovação, tecnologia e empreendedorismo, uma vez que a cidade não possui parques tecnológicos e/ou incubadoras de empresas, proporcionando desenvolvimento em outros setores como saúde, mobilidade, segurança e meio ambiente.

Em “Cidades inteligentes: insights e contribuições das pesquisas brasileiras”, Lazzaretti, Sehnem, Bencke e Machado (2019) tiveram como objetivo identificar a rede de pesquisadores brasileiros que estudiosos sobre cidades inteligentes, procurando detalhar as contribuições para o desenvolvimento das discussões acerca do tema. Para isso foi realizada uma revisão sistemática da literatura de produções científicas nacionais e uma representação de redes de relacionamento com objetivo de chegar a um cenário dos grupos de pesquisa em cidades inteligentes.

Os pesquisadores sugerem que o foco central dos estudos acerca de cidades inteligentes deva ser o papel da TIC e sua infraestrutura, entretanto há uma quantidade relevante de pesquisas sobre o papel do capital humano, educação, capital social e meio ambiente.

Embora os resultados tenham indicado que 58 universidades públicas e privadas estejam pesquisando o tema cidades inteligentes, os pesquisadores não identificaram rede de relacionamento entre as universidades, bem como formação de redes de pesquisa entre os grupos existentes ou programas de pós-graduação.

Os pesquisadores apontaram ainda que tendo em vista a multi e a interdisciplinariedade que cerca as cidades inteligentes, a dificuldade de analisar os estudos foi elevada.

Desta maneira, os pesquisadores completaram que as cidades que possuem características associadas a TIC e qualidade de vida são predominantes de maneira empírica e conceitual neste cenário, capacitando e conectando as pessoas para viabilizar contínuas interações na governança e nas cidades.

Rodrigues, Griebeler, Tartaruga e Morais (2019), depreenderam em “Propostas para a participação das universidades no desenvolvimento de cidades inteligentes” que uma vez que nas universidades surgem projetos de inovação e de base tecnológica e as cidades inteligentes nascem estimulando a criação de emprego por meio de oportunidades para o desenvolvimento de projetos empreendedores de novos negócios e ideias, a participação do cidadão local se mostra como essencial para o desenvolvimento econômico do território.

Desta maneira, o objetivo dos pesquisadores foi de analisar propostas que destaquem o envolvimento das universidades no contexto da construção e desenvolvimento de cidades inteligentes. Para isso foi realizado mapeamento dos modelos de interação e técnicas de criação de negócios mais relevantes, que reúnem desenvolvimento tecnológico e valor às iniciativas de progresso local.

Os pesquisadores destacaram que a produção de conhecimento nas universidades é parte essencial para o desenvolvimento do seu papel como instituições formadoras e indutoras do crescimento. Desta forma, as universidades se tornam estrategicamente relevante no desenvolvimento de cidades inteligentes conforme o desenvolvimento tecnológico vai se transformando em algo essencial, uma vez que os ecossistemas de inovação possibilitam a colaboração entre os atores inseridos no processo de crescimento do território local. Os pesquisadores

ressaltaram que os atores são a sociedade, empresas, governo e universidades, sendo que cada um possui um papel fundamental no desenvolvimento das cidades e por meio da interação e cooperação com startups, aceleradoras, incubadoras, *living labs* e *coworkings* são criadas oportunidades de inovação que auxiliam para o desenvolvimento econômico, a competitividade e a prosperidade do cidadão local.

Ao concluir, os pesquisadores demonstraram que ao passo que o desenvolvimento tecnológico impõe transformações contínuas da sociedade e economia, as cidades inteligentes demandam estágios avançados de compartilhamento de conhecimento e informações. Por este motivo, ao ser parte integrante de um ecossistema de inovação, as empresas recebem a chance de dividir habilidades, soluções, conhecimentos, investimentos e recursos, obtendo, então, vantagem competitiva frente à concorrência de mercados globalizados.

No artigo *How university acts in the development of smart cities*, Afanasiev e Lysenkova (2019) partiram da hipótese que o ensino superior impacta positivamente na construção e desenvolvimento das cidades inteligentes e com o objetivo de investigar o efeito do ensino superior nas cidades inteligentes, os pesquisadores procuraram identificar determinadas características, elaborando indicadores que possam ser comparados entre cidades.

Para a construção dos indicadores, os pesquisadores utilizaram como base indicadores já existentes, que caracterizam qualidade de vida e suas classificações, por meio de metodologia que analisa certa direção do desenvolvimento econômico, chegando a 106 indicadores. Após a identificação dos indicadores, os pesquisadores realizaram análise comparativa entre cidades inteligentes com cidades russas, por meio do sítio *World Council on City Data (WCCD)*.

Segundo os pesquisadores, a interação entre governo, universidade e empresas possuem papel relevante no desenvolvimento de cidades inteligentes, fazendo com que aconteça o crescimento econômico e a evolução científica e tecnológica.

Como resultado, os pesquisadores demonstraram que, baseado nas características de qualidade de vida, a educação é um indicador chave na construção e desenvolvimento de cidades inteligentes e que na análise estudada ocorreu efeito relativo positivo, demonstrando peso relevante do nível de ensino superior e influencia da universidade acerca da classificação do nível de

desenvolvimento da cidade, não somente nas cidades que já possuem status de cidade inteligente, mas também nas cidades russas.

Em *Problems and prospects of realisation of the concept “smart city” in Russia (on the example of Moscow)*, Mukhametov (2019) teve como objetivo analisar as possibilidades e as dificuldades da modernização da gestão urbana para implementação de projetos de cidade inteligente na Rússia. Para isso, o pesquisador utilizou pesquisa social e dados estatísticos para estudar o caso de Moscou.

Sendo assim, o pesquisador utilizou o exemplo de Moscou como base, apontando que a transformação da Prefeitura da cidade para o meio digital se encontra em momento de preparação para implantação do projeto de cidade inteligente, já com grau elevado de desenvolvimento do capital humano e ações inovadoras, com forte envolvimento do governo, universidades e empresas.

Especificamente em Moscou, o capital humano se mostra de alto nível, entretanto nivelado em todas as categorias profissionais, sendo necessário formar pessoas capazes de lidar com alta tecnologia e sistemas avançados.

Desta maneira, o pesquisador demonstrou que o desenvolvimento socioeconômico e o gerenciamento de territórios é viável por meio da utilização de tecnologias de cidades inteligentes e que o capital humano qualificado é o ponto central para o sucesso na implementação de projetos de cidades inteligentes, mas para que isso ocorra, será necessário fortalecer e desenvolver ainda mais a infraestrutura digital, consolidando parcerias com as universidades com mais envolvimento no processo de digitalização, de modo que reduza a influência política no desenvolvimento do projeto.

Oliveira (2019) em “O papel das incubadoras de base tecnológica das universidades públicas dos municípios de Pelotas, Rio Grande e Santa Maria como facilitadoras nos projetos de políticas públicas através da inovação social”, procurou demonstrar que o Estado é o ator fundamental no processo de criação e implementação de métodos que estimulem a competição entre as empresas, uma vez que a inovação e a tecnologia evoluem em todos os países.

Sendo assim, as incubadoras de empresas, muitas delas vinculadas a universidades públicas, se apresentam como recurso viável para apoiar o empreendedorismo inovador. Desta forma, diversas universidades, por meio de seus cursos, estão oferecendo reforço e estímulo ao empreendedorismo, aperfeiçoamento ideias junto aos estudantes, desenvolvendo talento e capital

humano e artifícios técnicos e tecnológicos proporcionando suporte à novos empreendedores, gerando sinergia entre universidade, empresa e sociedade.

Destarte, o pesquisador propôs identificar o comportamento das Incubadoras de Base Tecnológica, organizadas nas universidades públicas das cidades de Pelotas, Santa Maria e Rio Grande, todas localizadas no Rio Grande do Sul-RS, uma vez que estas Incubadoras de Base Tecnológica são agências de fomento para desenvolvimento social e dispõem de recursos de políticas públicas, dentro do previsto pela Lei 10.973/2004, conhecida como Lei da Inovação. O pesquisador identificou também os benefícios para a sociedade ao se ter empresas incubadas, diagnosticou a situação dos empreendimentos, mapeou a fase de incubação das empresas, constatar as expectativas e vínculos dos empregadores e empregados, analisou a existência de suporte financeiros de outros órgãos e identificou a sustentabilidade da incubadora.

Para isso, foi realizada pesquisa bibliográfica baseada nos estudos sobre desenvolvimento econômico e social das Incubadoras de Base Tecnológica das universidades públicas de Pelotas, Santa Maria e Rio Grande, analisando as possibilidades que cercam o assunto, analisando também o empreendedorismo e empregabilidade das empresas incubadas, ao passo que demonstra como funcionam as incubadoras, por meio de seus conceitos e modelos.

O pesquisador aponta que o crescimento das aglomerações produtivas são relevantes para o desenvolvimento da região, podendo ser classificadas por aglomeração, que é o estágio inicial, arranjo produtivo, que é o momento em que a aglomeração compreende sua vocação, e sistema local de produção, que se refere ao foco, coordenação e desenvolvimento dos negócios, que são executados de maneira integrada, ao passo que esses empreendimentos que compõem uma aglomeração produtiva são as primeiras a terem contato com inovações e novas tecnologias.

Embora outras ações tenham sido colocadas em prática desde 1980, o Programa Nacional de Apoio às Incubadoras de Empresas – PNI, lançado em 1998, foi a primeira política pública criada exclusivamente para o estímulo de concepção e desenvolvimento de incubadoras de empresas no país. Como evolução dos modelos de incubadoras, a Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos de Tecnologias Avançadas – ANPROTEC e o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE, desenvolveram o Modelo

CERNE (Centro de Referência para Apoio a Novos Empreendimentos), com o objetivo fazer com que boas práticas estejam disponíveis para as incubadoras e estas possam elevar seu nível de excelência. O modelo CERNE foi concebido como um modelo de maturidade, possuindo três camadas e quatro níveis de maturidade. As três camadas são: i) incubadora, com foco na gestão e expansão dos limites, relacionados a capital humano e finanças; ii) processo, com foco nos processos que possibilitam as ideias se tornarem negócios; e iii) empreendimento, com foco nos processos que tratam da produção e desenvolvimentos dos empreendimentos. E os três níveis de maturidade são: i) foco no empreendimento; ii) foco na incubadora; iii) foco nos parceiros; e iv) foco na atuação profissional.

Para coleta de dados de população e amostra da tese, o pesquisador definiu as instituições públicas de ensino e pesquisa Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, Universidade Federal do Rio Grande – FURG e Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, todas localizadas no Rio Grande do Sul e todas possuem Centro de Inovação Tecnológica – CIT. A partir de questionários específicos submetidos aos responsáveis pelas incubadoras, como gestores, coordenadores e responsáveis pelas empresas incubadas, foram coletados dados e indicadores demonstrando o papel social das incubadoras de base tecnológicas que foram pesquisadas.

Para demonstrar as particularidades de cada uma das incubadoras estudadas, o pesquisador realizou estudos de caso. Apresentando estudo de caso de Pelotas, a cidade possui diversas universidades e faculdades privadas, além da universidade federal e também possui duas incubadoras, a Conectar, vinculada à Universidade Federal de Pelotas e objeto do estudo e a Ciemsul, vinculada à Universidade Católica de Pelotas. A incubadora Conectar está regulamentada pela UFPEL desde 2015 e está sediada no Parque Tecnológico de Pelotas, proporcionando atmosfera inteligente e de inovação.

Na cidade de Rio Grande, a Innovatio é a incubadora vinculada à FURG e seu primeiro edital de pré-incubação foi publicado em 2014, onde foram selecionados 20 projetos.

Já em Santa Maria, a Incubadora Tecnológica de Santa Maria – ITSM, vinculada à UFSM, funciona desde 1999 e já foram incubadas 44 empresas, sendo que 68% estão ativas, 16% inativas, 7% foram incorporadas no decorrer da incubação e 9% tiveram suas atividades encerradas.

O pesquisador aponta que de modo geral, a universidade possui a capacidade e responsabilidade de despertar o desejo de inovar, uma vez que é o espaço ideal para criação e desenvolvimento da ciência, bem como para a formação de profissionais, fomentando o capital humano da sociedade da região onde a universidade está inserida.

Desta forma, foi exposta a necessidade do investimento público em inovação tecnológica, entretanto, o pesquisador destacou a preocupação em relação aos frequentes cortes orçamentários para pesquisas científicas, tecnologia e inovação, trazendo riscos para o desenvolvimento do país.

Assim, o pesquisador demonstrou que atualmente o profissional necessita de apresentar competências e habilidades com conhecimento em diversas áreas, entretanto, nem todos os profissionais possuem recursos para o desenvolvimento de suas capacitações, sendo assim, políticas públicas podem fornecer suporte necessário para a evolução das capacidades, proporcionando oportunidades, desenvolvimento regional, estímulo ao empreendedorismo e valor ao capital humano. E desta maneira, o papel das universidades públicas deve ir além de seu propósito de ensino, pesquisa e extensão, funcionando como conexão e como mediadora entre governo, mercado e empresa por este motivo as incubadoras são essenciais, uma vez que possuem foco no desenvolvimento econômico e social.

Por fim, o pesquisador identificou que as universidades públicas podem e devem seguir fomentando projetos que busquem o desenvolvimento econômico e social da região e as incubadoras de base tecnológicas são fundamentais neste processo.

Em “A contribuição da gestão do conhecimento às cidades inteligentes visando a inovação: proposta de um framework prescritivo e uma agenda de pesquisa”, Borba, Palacios, Luciano e Chaves (2020) tiveram como objetivo analisar como a gestão do conhecimento está relacionada com a construção de cidades inteligentes, por meio da análise da produção científica dos dois temas entre os anos de 2010 e 2020. Para isso, realizaram uma revisão semi-sistemática da literatura, que devido característica multidisciplinar e o alto número de produções acerca dos temas analisados impossibilitou uma revisão sistemática regular.

De acordo com os pesquisadores, ao passo que a população urbana cresce e os recursos se tornam cada vez mais escassos, o emprego de projetos de cidades inteligentes que se apoiam em Tecnologia da Informação (TI) se sobressaem.

Os pesquisadores destacaram que quando determinada cidade investe em capital humano e social, implementando projetos inovadores em TI, comunicação, transporte e infraestrutura, é neste momento que ela se torna inteligente.

Com isso, os pesquisadores concluíram que existe relação entre os temas gestão do conhecimento e cidades inteligentes e que o processo de compartilhamento do conhecimento é fortemente abordado em projetos de cidades inteligentes, entretanto é necessário analisar quais impactos culturais da cidade pode influenciar no compartilhamento do conhecimento.

No artigo “A importância de uma ampla interação entre universidades e os habitats de inovação”, Maldonado e Pereira (2020) verificaram as possibilidades e caminhos para superar os obstáculos existentes no desenvolvimento da interação entre a universidade e a empresa no ambiente do sistema nacional de inovação, os autores conduziram estudo por meio de revisão bibliográfica, do modelo da tríplice hélice e dos habitats de inovação.

Segundo os pesquisadores, as universidades possuem papel fundamental na interação com as empresas, uma vez que são formadoras de capital humano especializado, sendo também produtoras naturais de novos conhecimentos. E para o desenvolvimento dos habitats de inovação, como as cidades inteligentes, é essencial que as universidades atuem em conjunto com os governos e as empresas com objetivo de aplicação das pesquisas desenvolvidas por elas e para a transformação da sociedade.

Os pesquisadores afirmaram que que o alcance de status de cidade inteligente está associado ao investimento acadêmico em pesquisas de qualidade. Sendo assim, os estudos demonstraram que, apesar dos obstáculos, existe a relevância dos habitats de inovação no suporte a interação da universidade e empresa, promovendo ainda a interação entre os agentes da tríplice hélice, preenchendo as lacunas encontradas no alcance de um ambiente de inovação. E ainda, é necessário que universidade e empresa estejam mais próximas dos habitats de inovação e quem envidem esforços para que ocorra o desenvolvimento destes espaços, com foco na transformação da sociedade.

Cândido, Cabral e Santos (2020), apresentaram o trabalho “Cidades inteligentes e sustentáveis: uma análise das pesquisas nacionais publicadas internacionalmente” no XXII Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente – ENGEMA e analisou os aspectos das pesquisas e produções

científicas sobre cidades inteligentes no Brasil em publicações internacionais. Para isso, os autores realizaram revisão bibliométrica de artigos publicados por pesquisadores brasileiros com filiação em instituições nacionais. Com isso, o estudo teve como ponto de partida o levantamento de 295.206 publicações, que após aplicação de filtros restaram 175 trabalhos, sendo 145 em língua inglesa e 25 em português, 4 em ambas os idiomas e 1 em espanhol, publicados entre 1999 e 2020.

Coube destaque dos pesquisadores que as cidades inteligentes se encontram na terceira geração. Sendo que a primeira geração foi impulsionada pela tecnologia, ou seja, baseada em TIC, sendo uma decisão top-down, de modo geral, partindo da alta administração pública. Já a segunda geração, foi liderada pela cidade e já com a tecnologia habilitada, ao passo que a cidade evolui de modo natural. E a terceira geração é cocriada pelos cidadãos, sendo um processo bottom-up, partindo de baixo pra cima.

Desta forma, os pesquisadores concluíram que apesar da complexidade do tema, as publicações de pesquisadores brasileiros já estão inseridas no debate internacional acerca do tema cidades inteligentes, mesmo que de maneira inicial.

Em “Cidades inteligentes e sustentáveis: Uma análise sistemática da produção científica recente”, Vida e Jesus (2020), produziram uma revisão sistemática com foco em cidades inteligentes e sustentáveis no período de 2013-2018, com objetivo de analisar como o tema está sendo debatido no meio acadêmico e verificar se o conceito está mais direcionado para o crescimento econômico ou para o desenvolvimento sustentável.

Ao aplicar os filtros de busca nas bases de dados *Scopus*, *Elsevier*, *Scielo* e *ScienceDirect*, limitado ao período de 2013 a 2018, após a leitura de títulos e resumos restaram 25 artigos que se mostraram aderente ao tema abordado. Para refinar a seleção, os pesquisadores determinaram outro critério: selecionar apenas publicações em periódicos com avaliação Qualis-Capes A1, A2, B1 e B2, nas áreas de Administração Pública e de Empresas, Ciências Contábeis, Turismo e Engenharias. Com isso, os autores chegaram a 11 trabalhos para análise integral.

Os pesquisadores destacaram que a implementação e aperfeiçoamento de TIC nas cidades inteligentes não se trata somente de um recurso técnico com foco no desenvolvimento de serviços públicos, mas também uma tática viável para empresas privadas em períodos de recessão econômica.

Por fim, os pesquisadores identificaram que nenhum dos trabalhos selecionados apresentaram os aspectos de equilíbrio entre forças econômicas, sociais e ambientais (triple bottom line). Constataram ainda que somente um artigo analisado tratou do tema com viés especificamente econômico. Os demais abordaram o tema por meio das TIC; perspectiva conceitual; planejamentos estratégicos; sociais, como qualidade de vida, acessibilidade e privacidade; pontos de vistas diferentes, avaliando o nível de inteligência das cidades e o abismo entre a teoria e prática em relação ao tema; e a preocupação em relação ao meio ambiente e à ecologia urbana.

Em “Cidades inteligentes: um estudo bibliométrico sobre a produção científica da última década”, Santos, Martins, Siqueira, Oliveira e Oliveira (2020) apresentaram a pesquisa no VIII Simpósio de Engenharia de Produção - SIMEP com o objetivo de compreender as pesquisas sobre cidades inteligentes por meio de uma revisão bibliométrica. Para isso os autores realizaram buscas na base de dados *Web of Science* com recorte temporal de 2009-2019, que retornou 1648 publicações.

Com o mapeamento realizado, os pesquisadores identificaram aumento expressivo nas publicações sobre o tema, com destaque para os pesquisadores de origem chinesa e periódicos norte americanos, que as áreas que mais publicaram foram as de Engenharia Elétrica, Telecomunicações e Sistemas de Informações e que cidades inteligentes caminha junto com internet, sensores, TIC e IoT. Em relação aos resultados brasileiros, os pesquisadores identificaram 65 publicações relativa ao assunto, fazendo com que o Brasil ficasse na 10ª posição dos países que mais apresentam publicações sobre cidades inteligentes.

Em conclusão, os pesquisadores constataram também a concepção de seis clusters de termos a respeito do assunto e apontaram que estes clusters orbitam os termos *smart city*, *internet*, *smart cities*, *sensor*, *optimization* e *gis*. Ressaltaram ainda que, apesar do retorno considerável de publicações na base de dados *Web of Science*, a busca em apenas uma base pode ser um fator limitante e sugere para estudos futuros a utilização de diversas bases.

Araújo e Tassigny (2020) publicaram o trabalho denominado “De *smart cities* a *smart universities*: o papel das Universidades para a construção de cidades e comunidades sustentáveis” em formato de capítulo de livro, na obra “Estudos de Direito, Desenvolvimento e Novas Tecnologias”, que investigou as cidades inteligente, analisando a conexão entre tecnologia, cidadania e proteção ao

patrimônio público no século XXI. Para isso, as pesquisadoras estudaram sobre os direitos republicanos, termo cunhado por Luiz Carlos Bresser Pereira para tratar de interesses difusos como desenvolvimento econômico, solidariedade e paz; sobre a governança com foco na sustentabilidade associada a utilização de TIC, demonstrando a importância da participação cidadã e de tecnologias emergentes no processo de construção de cidades inteligentes e sustentáveis, apresentando ainda o conceito de cidadão inteligente como ator essencial para o modelo proposto de gestão pública e, por fim, abordam a perspectiva da colaboração das universidades na construção de cidades inteligentes e para isso as pesquisadoras propõem a concepção de universidades inteligentes.

Para tal, realizaram um estudo de caso em uma IES privada, localizada na cidade de Fortaleza-CE, com a intenção de determinar o planejamento e as implementações acerca do tema.

As pesquisadoras apontaram que é fundamental haver parceria entre IES públicas e privadas, governo e empresas privadas desde começo de qualquer projeto neste sentido, uma vez que a relevância das universidades na construção de cidades inteligentes vem da multidisciplinariedade que objetiva produzir informação, aliando educação de alto nível, desenvolvimento de tecnologias, formando capital humano de qualidade, uma vez que a universidade se trata de um local questionador, crítico e criador de novas tecnologias.

Desta forma, no tocante à geração de conhecimento e formação de talentos, as pesquisadoras ressaltaram que as universidades inteligentes possuem capacidade de proporcionar transformações relevantes na construção e no desenvolvimento cidades inteligentes. Sendo as universidades os locais mais apropriados para desempenhar o papel transformador do capital humano.

Em “Diretrizes iniciais para a cocriação de um Smart Territory: o caso do Centro de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal de Pernambuco (CCSA/UFPE)”, Silva (2020) produziu uma dissertação com objetivo de propor procedimentos para propor a cocriação de um *smart territory* para o Centro de Ciências Sociais da Universidade Federal de Pernambuco, por meio de conceitos de construção de cidades inteligentes e campus inteligentes, utilizando como inspiração iniciativas semelhantes já implantadas em diversas instituições pelo mundo, inclusive com projetos em execução no Brasil.

Um território inteligente é aquele apto a vencer os obstáculos imposto pela globalização, lançando mão de inovação contínua, procurando a geração de vantagens competitivas, equilibrando a sustentabilidade, equilíbrio social e competitividade econômica.

De acordo com a pesquisadora, para que ocorra o desenvolvimento do território, a partir do ponto de vista do território inteligente, a transformação passa por três dimensões: i) dimensão tecnológica; ii) dimensão humana; e iii) dimensão criativa. A dimensão tecnológica passa diretamente pela implementação de TIC de maneira estratégica, buscando a integração entre estrutura física, virtual, social e econômica do território. A dimensão humana está associada à relevância do capital humano, desenvolvida a partir da inovação, produção e gestão do conhecimento, aprendizado contínuo e talento humano altamente qualificado. A dimensão criativa é relacionada ao capital humano criativo, onde as universidades devem estar inseridas, pois possuem características específicas para a construção e desenvolvimento de um território inteligente, reforçando a importância da universidade no contexto das cidades inteligentes.

Por fim, a pesquisadora apresentou os eixos de uma matriz de uma agenda para a cocriação do *smart territory*. A agenda proposta é composta pelos indicadores i) necessidades gerais; ii) práticas sustentáveis; iii) segurança; iv) infraestrutura física e digital; v) serviços administrativos e de informação; vi) interação social; vii) oportunidades e desafios; viii) processo educativos; e ix) satisfação, e partir destes eixos foram propostas ideias de ação para cada um deles, baseadas na teoria e/ou nas experiências de outras instituições de ensino superior brasileiras.

No artigo “Mapeamento da produção científica relacionado a cidades inteligentes”, Silva, Cruz, Guimarães e Russo (2020) exploraram e mapearam a produção científica que trata de cidades inteligentes entre o período de 1971 a 2019. Desta forma, o resultado da busca na base de dados *Scopus* foi de 165 estudos realizados no Brasil, com forte crescimento entre os anos de 2017 e 2019.

Com a realização do mapeamento, os pesquisadores identificaram que há crescente interesse das universidades brasileiras em estudar o tema, com a constituição de grupos de pesquisa específicos para tal.

Os pesquisadores apontam que para a construção e implementação de cidades inteligentes, a utilização de ferramentas de gestão e tomada de decisão se

mostra essencial, de maneira que integre universidades, empresas privadas, governo e cidades.

Sendo assim, os pesquisadores afirmam que a produção científica acerca do tema no Brasil ainda se mostra muito tímida, necessitando que pesquisadores e universidades procurem ampliar esse tipo de pesquisa, com objetivo de formar capital humano capacitado o suficiente para atuar na implementação de cidades inteligentes no país.

Em “Smart Cities: avaliação das características dos ecossistemas de inovação de duas cidades inteligentes brasileiras”, Carvalho, Martin, Carneiro, Santos e Barbosa (2020) exploraram os atributos dos ecossistemas de inovação de cidades inteligentes consolidadas em diversas partes do mundo e analisar o desenvolvimento das cidades brasileiras.

Desta forma, para viabilizar a parametrização da pesquisa, foram selecionadas as cidades de São Paulo-SP e Curitiba-PR, consideradas cidades inteligentes, para avaliá-las por meio dos atributos dos ecossistemas de inovação, detectando as divergências quando comparadas com as cidades mais inteligentes do mundo, conforme os indicadores disponíveis no Índice Cidades em Movimento, da *IESE Business School*

Os pesquisadores constataram que as cidades brasileiras mais maduras quando se trata de cidades inteligentes ainda se encontram em estágios iniciais, alcançando baixos resultados nos indicadores de ecossistema de inovação nas quatro dimensões avaliadas: i) econômica; ii) capital humano; iii) governança; e iv) tecnologia.

Quando se trata de capital humano, Londres é a cidade com melhores resultados, sendo, portanto, a referência para a dimensão. Apesar de possuírem dados de dois de três indicadores analisados e do empenho dos ecossistemas de inovação, as cidades brasileiras analisadas necessitam de universidades e escolas de negócios com reconhecimento mundial, especialmente Curitiba, que não possui nenhuma instituição desta categoria.

Assim, os pesquisadores apontam que a implementação de uma cidade inteligente vai além da disponibilização de internet para a população, serviços públicos digitais e interconectados e reciclagem, por exemplo. Para tal, deve haver planejamento com estratégias claras, considerando as nove dimensões do

ecossistema de inovação, com todos os seus indicadores específicos, levando em consideração à vocação da cidade.

Com isso, os pesquisadores mapearam as características fundamentais de uma cidade inteligente, bem como de seu ecossistema de inovação, demonstrando que as cidades brasileiras avaliadas apresentam possibilidades de fomentar seus ecossistemas se alcançarem objetivos específicos, ampliando a quantidade de universidades e escolas de negócios com reconhecimento internacional, desenvolvendo o ambiente de negócios, impulsionar atividades relativas a transformação cultural da população com fomento ao empreendedorismo e gerar novos ambientes de inovação.

Franco e Webber (2020) mostraram em “*Smart University: conceitos, planejamento e indicadores*” que partindo dos conceitos de cidades inteligentes, onde ocorre contínua transformação das interações humanas por meio de dispositivos e equipamentos inteligentes, as universidades também se beneficiam deste fenômeno, criando o conceito de universidade inteligente, usando como parâmetro os pilares de uma *smart university*.

Desta maneira, o objetivo dos pesquisadores foi determinar a forma de avaliação de uma universidade para caracterizar se uma instituição se enquadra no conceito de universidade inteligente. Para isso, foi apresentada proposta de indicadores de desempenho e um gráfico de maturidade com intuito de mensurar as premissas que uma instituição de ensino superior deve possuir para se tornar uma universidade inteligente, fundamentado a partir dos pilares educacionais, pessoais e humanos, ambientais, processuais e tecnológicos. Cabendo unicamente a cada instituição o diagnóstico, utilização e implementação final dos indicadores.

Os pesquisadores sugerem que ao encontrar os resultados, seja realizada análise detalhada, detectando os pilares que indicam necessidade de aperfeiçoamento, desenvolvendo assim, programas a serem executados com objetivo de colaborar com a instituição a melhorar sua pontuação, uma vez que ao obter nota 4 em todos os pilares, a instituição é considerada uma universidade inteligente.

Em *Development of human capital in Russian smart cities: Networks and living labs*, Mukhametov (2020) analisou as adversidades e possibilidades de desenvolvimento do capital humano em cidades inteligentes na Rússia, uma vez que o desenvolvimento da economia digital está relacionado a novos conhecimentos e

competências juntamente com novas tecnologias e desta forma, o capital humano elevado tem sido requisitado por estas cidades.

O trabalho destacou que as opções de soluções que produzam cooperação entre governo, cidadãos, universidades e empresas são possíveis a partir do desenvolvimento do capital humano, indicando os livings labs como uma das soluções mais adequadas.

O pesquisador apresentou a representação do conceito de cidades inteligentes por meio de um conjunto de redes de troca, controle e regulação, que estabelece a interação do ser humano com a tecnologia e a formação de livings labs como um sistema de inovação aberta se mostrou a solução ideal para o desenvolvimento do capital humano com o objetivo de formar cidades inteligentes na Rússia.

Por fim, o pesquisador demonstra que o sucesso no desenvolvimento de cidades inteligentes é relacionado a capital humano em alto nível e para isso foi sugerido que a formação dos livings labs ocorra em centros de tecnologia, instituições de ensino e parques tecnológicos. Entretanto, para criar oportunidades são necessárias diversas ações dos atores envolvidos com objetivo de estimular a disseminação de inovações.

No artigo “*Stakeholders* no contexto das smart cities”, Costa e Storópoli (2021) apresentaram que, de modo simples, *stakeholders* são grupos de organizações ou pessoas que possuem algum tipo de interesse ou são impactadas de alguma maneira por determinada empresa, ação ou projeto.

Desta forma, o artigo tem como objetivo identificar os *stakeholders* envolvidos no contexto de cidades inteligentes. Para tal, foi realizada revisão sistemática da literatura, baseada em evidência com propósito de mapear e avaliar o problema de pesquisa. Com isso, os pesquisadores identificaram que a formação acadêmica dos autores das publicações selecionadas na revisão sistemática da literatura está concentrada em ciência da computação, economia e engenharia.

Os pesquisadores apontaram que os *stakeholders* sociedade civil, companhias e indústrias, governos e universidades foram os mais citados, nesta ordem. Também foi identificado que ensino e pesquisa foi o segmento que apresentou menor relevância junto aos *stakeholders* das *smart cities*, demonstrando que é necessário dar protagonismo a este grupo e inseri-los de maneira ativa no processo.

Khanjanasthiti, Chandrasekar e Bajracharya (2021) demonstram em *Making the Gold Coast a smart city – an analysis* que a partir do movimento global de desenvolvimento de cidades inteligentes focado na produção de conhecimento e nas TIC, os autores realizaram um estudo de caso na *Gold Coast*, uma cidade regional na Austrália. Desta maneira, o objetivo do trabalho foi investigar as oportunidades e adversidades relacionadas a transformação de cidades regionais em cidades inteligentes, identificando os aspectos determinantes para planejamento, criação e desenvolvimento de cidades inteligentes.

A *Gold Coast*, objeto de estudo do trabalho, é a maior cidade regional da Austrália e a sexta em população, sendo um local turístico por possuir praias para prática de surf, parques temáticos e florestas tropicais. Por possuir uma grande rede hidrográfica que funciona como barreiras para o transporte público, ciclovias e pedestres e por se tratar de uma cidade metropolitana, a *Gold Coast* depende fortemente do automóvel e assim, precisa de ampliação de sua infraestrutura rodoviária, por estes motivos sensores serão instalados na cidade para monitoramento do tráfego e auxiliar no fluxo de trânsito.

Por fim, os pesquisadores identificaram que os principais aspectos para o desenvolvimento de uma cidade inteligente compreendem cinco temas: i) pessoas e habilidades; ii) conhecimento e inovação; iii) tecnologia; iv) comodidades culturais e naturais; e v) governança. As Olimpíadas e Paralimpíadas de 2032, que serão realizadas em Brisbane, capital do Estado e próxima a *Gold Coast*, se apresentam como uma grande chance de desenvolver e conquistar investimentos em infraestrutura inteligente. As amenidades culturais possuem fator relevante na atração, retenção e produção de capital humano, pois a cidade possui entretenimento, recursos naturais e instituições culturais e de ensino capazes de oferecer qualidade de vida para o cidadão.

Em *Training competences in smart cities- an online program for higher education students*, Adiego e Martín-Cruz (2021) tiveram como objetivo compreensão da criação e desenvolvimento de formação online que possibilite que os estudantes possam conquistar conhecimento e habilidades interdisciplinares que proporcionem a atuação em projetos voltados para cidades inteligentes, os pesquisadores apresentaram proposta de grade curricular agregadora e inovadora ao processo de ensino-aprendizagem por meio de parceria universidade e indústria na Europa. Para isso, foram pesquisadas as habilidades essenciais para construção

de cidades inteligentes, bem como a análise de projetos concretos de cidades inteligentes que se encontram em implementação para qualificar a utilização da metodologia de aprendizagem baseada em projeto.

De acordo com os pesquisadores, o caráter interdisciplinar de projetos de cidades inteligentes demonstra a dimensão do desafio tanto para a educação superior, quanto para a aprendizagem, uma vez que tais projetos demandam inovações, alinhamento da pesquisa e da formação dentro dessa interdisciplinaridade. Os pesquisadores apontam ainda que não há cooperação efetiva entre universidade e empresas privadas, bem como a ausência de alinhamento das matérias que compõe currículos de colégios e universidades que poderiam suprir a lacuna de habilidades que o mercado de trabalho exige.

O projeto apresentado pelos pesquisadores se trata de um consórcio, composto por universidades e empresas europeias que possuem atuação em projetos de cidades inteligentes. Desta maneira, o programa de treinamento online foi desenhado por meio do método Delphi, para assim prospectar a identificação de habilidades e competências transversais que se mostraram mais significativas nos projetos já existentes que foram estudados e sendo assim, possibilitar a concordância e consenso dos especialistas.

As competências transversais essenciais identificadas pelos pesquisadores foram: i) gerenciamento de projetos e implementações; ii) comunicação interdisciplinar; iii) pensamento crítico e criatividade; iv) competência em TI; v) comunicação de marketing; vi) responsabilidade social; vii) gestão da inovação; viii) rede de relacionamento; ix) conhecimento tecnológico crítico; x) pensamento transdisciplinar; xi) desenvolvimento urbano; xii) gestão de dados, informação e conhecimento; xiii) sustentabilidade; xiv) competências política; xv) engenharia de negócios; xvi) gerenciamento de transição; xvii) mudança; xviii) capacidade de análise; xix) proteção ambiental; xx) gestão de infraestrutura; xxi) competências jurídicas; xxii) experiência; e xxiii) formação e gestão de equipes.

Desta forma, o currículo de formação foi desenhado e concebido em dois módulos, sendo que o primeiro foi composto por conteúdo teórico, desenvolvido em conjunto com os responsáveis pelos projetos reais de cidades inteligentes selecionados e a partir das principais competências transversais necessárias para que o estudante tenha condições de trabalhar nos projetos. Seis temáticas foram escolhidas para formação os clusters de habilidades: i) meio ambiente e tecnologias

de energia inteligente; ii) TIC; iii) gestão da inovação e transição; iv) gerenciamento internacional de projetos e processos; v) tecnologias de logística e mobilidade; vi) economia quantitativa e qualitativa e procedimentos de pesquisa de marketing. O segundo módulo foi denominado de “Desafio”, uma vez os estudantes separados em grupos, desenvolveram projetos para solucionar problemas reais, estimulando as habilidades necessárias para que os estudantes possam atuar em projetos de cidades inteligentes.

Em seguida, os pesquisadores relataram que o projeto foi implementado e a primeiras edições do currículo de formação online aconteceu via plataforma *Moodle*, sem cobrança de taxa. A primeira edição foi voltada para os países envolvidos no projeto e a segunda foi aberta para os demais países. Receberam 396 inscrições de 17 países, distribuídos conforme a Tabela 7.

**Tabela 7** – Quantidade de inscritos no programa de treinamento on-line.

<b>País</b>	<b>Quantidade de Inscritos</b>
Espanha	187
Áustria	105
Alemanha	54
México	17
Brasil	9
Colômbia	5
Argentina / Costa Rica / Portugal	3
Chile / República Dominicana	2
Albânia / Índia / Itália / Peru / Estados Unidos / Uruguai	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

Já a distribuição por área do conhecimento ficou assim: 9,34% de artes e humanidades, 61,87% de engenharia e arquitetura, 2,53% de ciências da saúde, 8,59% de ciências e 17,68% de ciências sociais e jurídicas.

Por fim, os pesquisadores indicam que os estudantes devem ser capacitados para atuarem em empresas de alta tecnologia e forte inovação e desta forma, duas perspectivas devem ser levadas em consideração para a adaptação do ensino superior: complementação baseada na demanda dos projetos de cidades inteligentes e construção da cooperação entre universidades e empresas a partir da

construção de um novo modelo de parceria, baseada em fluxo de trabalho conciliado com a competência de inovação e a abordagem científica.

### **4.3. Discussões**

As análises possibilitaram constatar que a fundação de uma universidade ou até mesmo um campus universitário em determinada região tem potencial para alterar o contexto local, atraindo pessoas, movimentando economicamente e culturalmente, podendo ser o início da transformação urbana e conseqüentemente podendo levar a cidade ao desenvolvimento e a se tornar uma cidade inteligente.

Um dos pilares do desenvolvimento de países e nações é a formação de capital humano e a partir disso pode levar ao crescimento econômico, uma vez que os benefícios da educação têm aptidão para conduzir os processos de planejamento e construção de cidades inteligentes.

Sendo assim, os trabalhos de pesquisadores brasileiros que propõe a transformação de uma universidade ou campus em espaços inteligentes sugere que estes podem ser utilizados como projetos iniciais para uma cidade se tornar inteligente.

Os estudos de pesquisadores internacionais selecionados abordam o tema de modo bastante difuso, desde a análise do crescimento das cidades inteligentes e como os centros urbanos são agentes de inovação, passando por estudos de como as universidades estão atuando e influenciando no desenvolvimento de cidades inteligentes e preparando o capital humano para essas transformações, por meio de redes e laboratórios, chegando à estudos de caso de cidades inteligentes implementadas e como as universidades auxiliaram nesse processo de mudança.

Os estudos de pesquisadores brasileiros, em sua maioria, contribuem para os estudos de campo, propondo e demonstrando ações que podem conduzir o processo de transformação urbana, a partir da interação entre universidade, governo e sociedade, por meio de capital humano preparado, tecnologia e as demandas do cidadão.

Foi demonstrado pela revisão sistemática que quatro aspectos – o tecnológico, de infraestrutura, de desenvolvimento do capital humano e o social - para propostas, soluções e ações necessárias para o planejamento e construção de uma cidade inteligente, são capazes de integração pela universidade, uma vez que

sua capacidade de desenvolver pesquisa e inovação pode direcioná-las para problemas e dificuldades vivenciadas pela cidade.

Desta maneira, foi possível compreender que a universidade tem atribuições específicas para o desenvolvimento territorial, desde a formação de capital humano qualificado em diversas áreas, passando pela requalificação da mão-de-obra que já se encontra no mercado de trabalho, até o desenvolvimento de pesquisas em laboratórios, grupos de pesquisas e programas de pós-graduação. Possuindo assim, papel essencial no desenvolvimento territorial e urbano, por meio do tripé universitário – ensino, pesquisa e extensão – uma vez que a universidade pode proporcionar um ambiente adequado para que ocorra a aquisição e troca de conhecimento e interação entre *stakeholders*. O ambiente universitário também possibilita que as ações sejam planejadas e estimulem a criação e a inovação que conduza ao desenvolvimento que abarque o crescimento econômico, a promoção do bem-estar social e a sustentabilidade.

## **5. REDES DE RELACIONAMENRO ENTRE UNIVERSIDADES E PESQUISADORES**

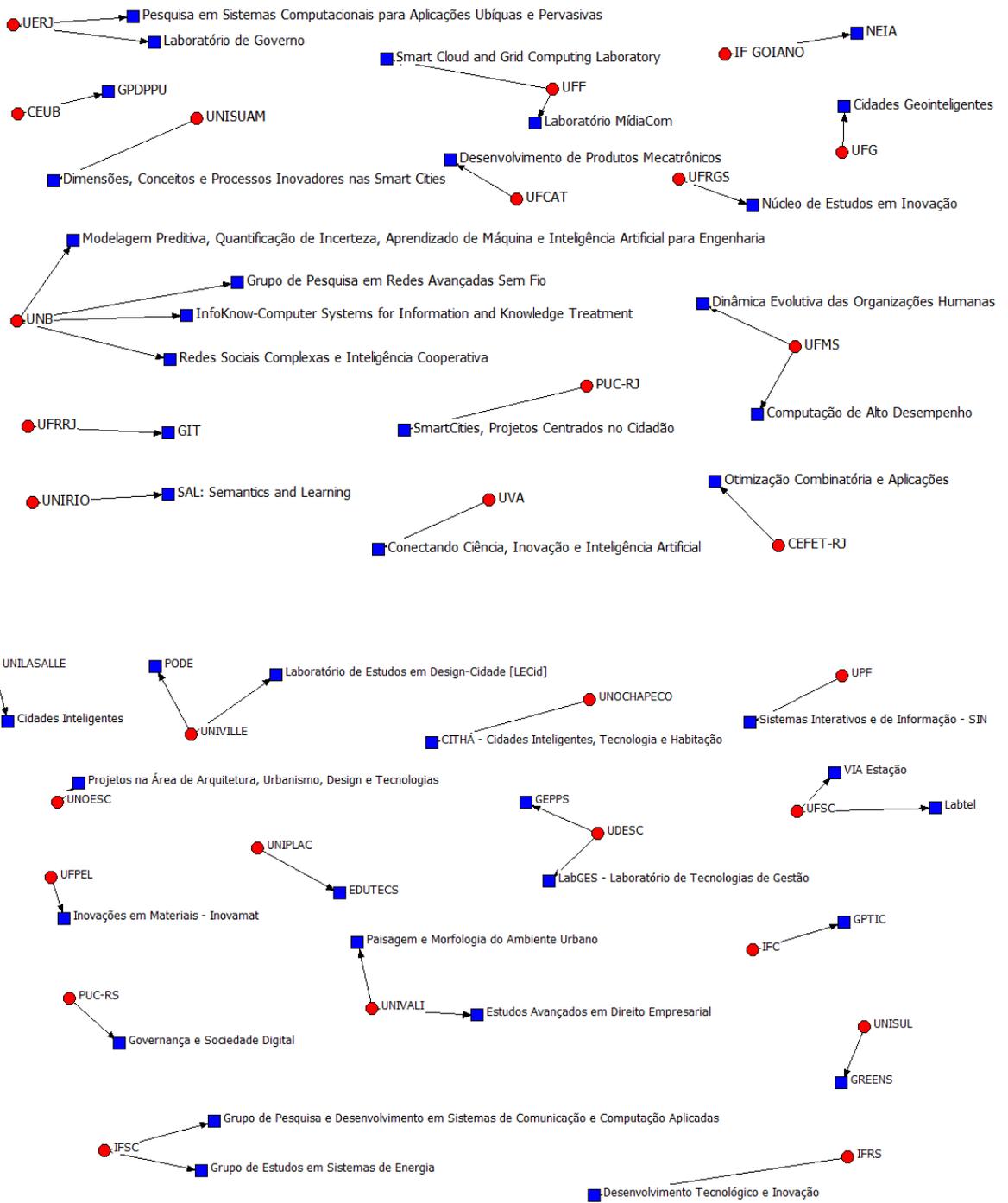
Prosseguindo com os objetivos propostos neste trabalho, analisou-se, mapeou-se e identificou-se os grupos de pesquisas, pesquisadores envolvidos no tema e as universidades brasileiras que mais realizam pesquisas sobre cidades inteligentes, por meio de busca por grupos de pesquisa registrados no Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil da Plataforma Lattes - DGP, do CNPq, Currículo Lattes e busca de dissertações e teses na BDTD. Desta maneira, cabe ressaltar que o presente trabalho procurou analisar a formação de rede de relacionamento somente entre pesquisadores identificados nos grupos de pesquisa sobre cidades inteligentes no DGP e trabalhos publicados entre si, identificados por meio de análise do Currículo Lattes destes pesquisadores.

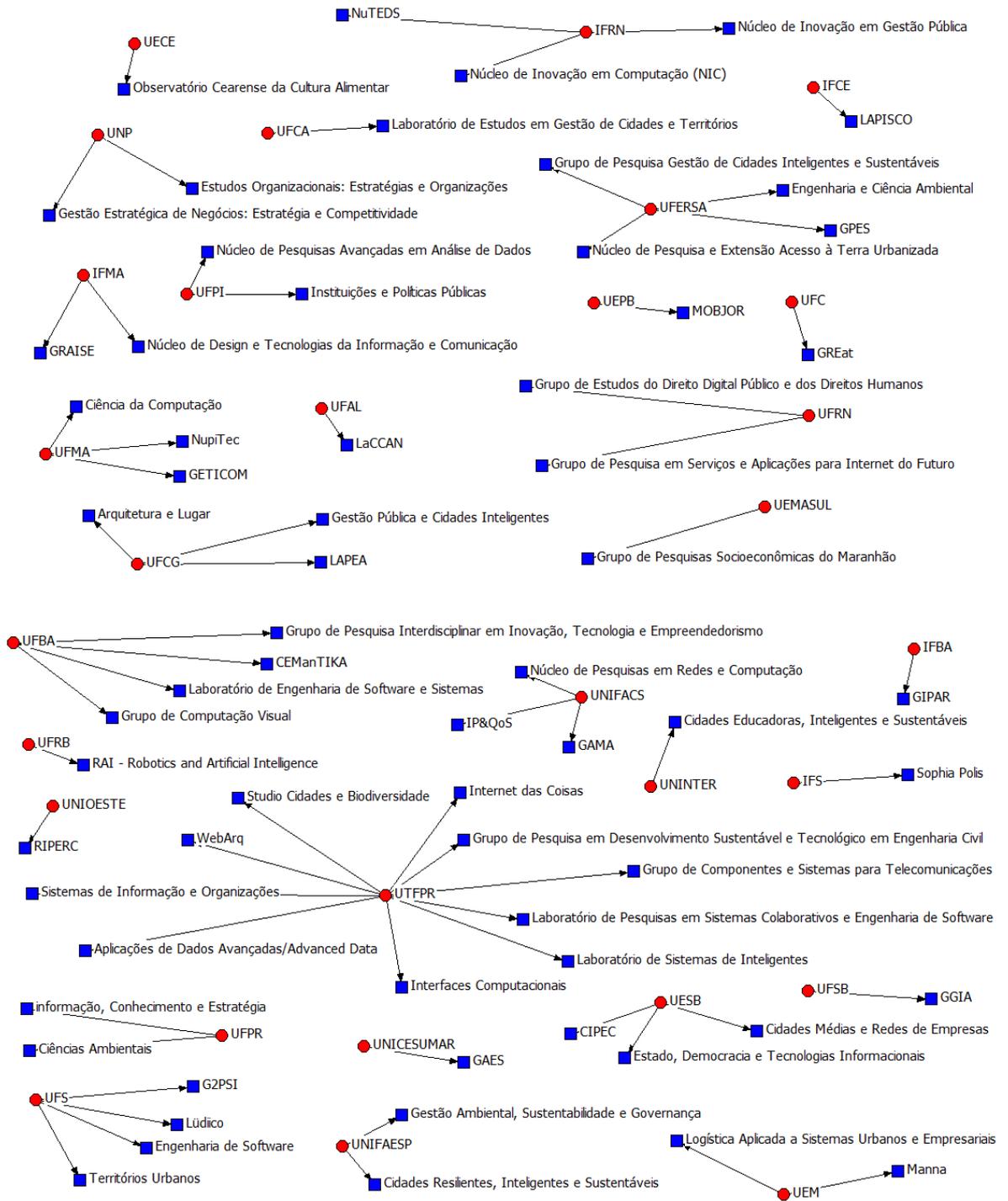
Para isso, foi produzido estudo por meio de representação de rede, que possibilita a ampliação do foco de pequenos grupos em grupos mais amplos e a existência de um grupo de pesquisa demonstra a consolidação de determinado tema na instituição de ensino superior (LAZZARETTI et al., 2019). Para auxiliar a formação e análise dos dados de redes de relacionamento foi utilizado o software UCINET 6 Versão 6.754, uma vez que ferramentas computacionais contribuem na coleta e análise de dados.

### **5.1. Resultados**

A busca no Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil, da Plataforma Lattes, por grupos de pesquisa que realizam estudos sobre cidades inteligentes foi realizada em 24 de fevereiro de 2023 e retornou 186 grupos de pesquisa presentes em 106 universidades, conforme a Figura 7, que demonstra a rede de universidades e grupos de pesquisa. Entretanto foram considerados 185 grupos, uma vez que um grupo possuía cadastro duplicado na Plataforma, onde os marcadores vermelhos representam as universidades e os marcadores azuis representam os grupos de pesquisa vinculados a elas.









realizam pesquisas da área de Ciências Exatas e da Terra, 2 grupos da Engenharia e 2 grupos de Ciências Sociais Aplicadas.

**Tabela 8** – Grupos de Pesquisa em Cidades Inteligentes da UTFPR.

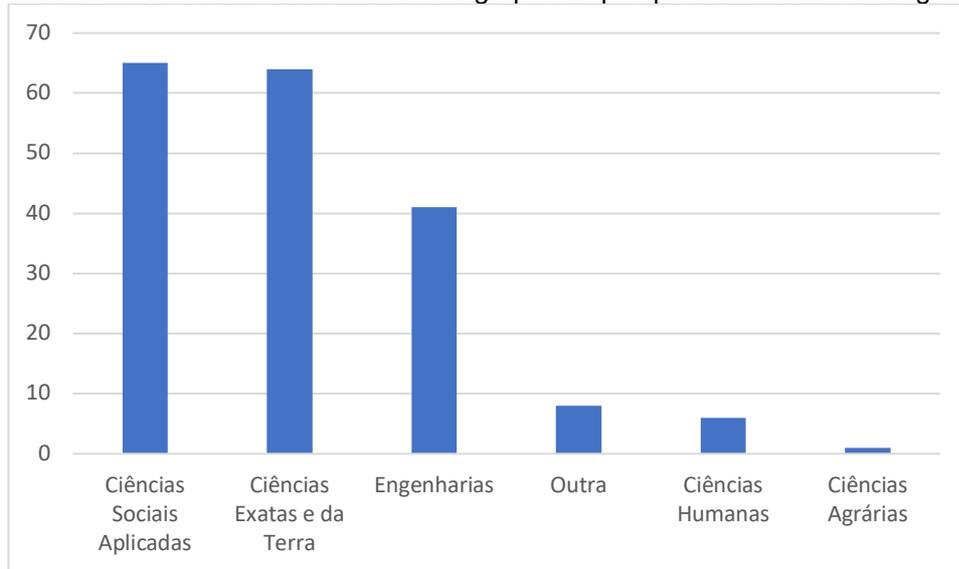
Grupo	Professor Líder	Ano de Formação
Aplicações de Dados Avançadas	Nádia Puchalski Kozevitch	2016
Componentes e Sistemas de Telecomunicações	Alexandre de Almeida Prado	2008
Desenvolvimento Sustentável e Tecnológico em Engenharia Civil	Mariane Kempka	2019
Interfaces Computacionais	Marco Aurélio Graciotto Silva Paulo Cesar Gonçalves	2013
Internet das Coisas	Hermano Pereira	2020
Laboratório de Pesquisas em Sistemas Colaborativos e Engenharia de Software	Igor Scaliante Wiese	2015
Sistemas de Informação e Organizações	Alexandre Reis Graeml Gustavo Alberto Giménez Lugo	2008
Studio Cidades e Biodiversidade	Tatiana Maria Cecy Gadda	2012
WebArq - Tecnologias Avançadas para Aplicações Móveis e Web	Diego Roberto Antunes	2018
Laboratório de Sistemas de Inteligente	Gleifer Vaz Alves André Pinz Borges	2016

Fonte: Elaborado pelo autor.

Destacam-se ainda, a Universidade de São Paulo – USP e a Universidade Nove de Julho – UNINOVE, com 5 grupos cada e a Universidade de Brasília – UnB, a Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, a Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, a Universidade Federal da Bahia – UFBA, o Instituto Federal de São Paulo – IFSP, a Universidade Federal de Sergipe – UFS, a Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP e a Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFRSA, com 4 grupos de pesquisa cada.

Dos 185 grupos de pesquisa identificados, 65 grupos são da área de Ciências Sociais Aplicadas, 64 são da área de Ciências Exatas e da Terra e 41 grupos da Engenharia, demonstrando mais uma vez o caráter multidisciplinar do tema. O Gráfico 12 demonstra todas as áreas com grupos de pesquisa identificados.

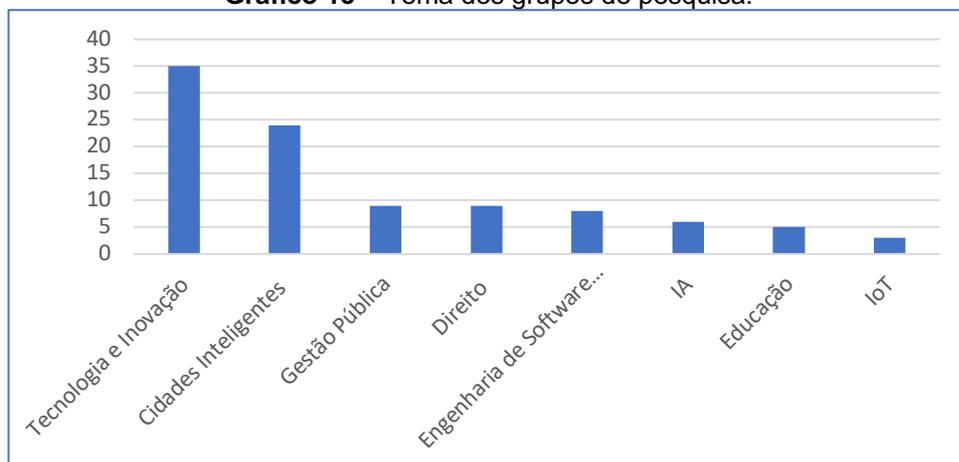
**Gráfico 12** – Áreas do conhecimento dos grupos de pesquisa em cidades inteligentes.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Foi possível identificar que 24 grupos de pesquisa possuem foco voltado para cidades inteligentes, entretanto o assunto com mais grupos de pesquisa é sobre Tecnologia e Inovação, com 35 grupos cadastrados, conforme apresentado no Gráfico 13. Também foi possível diagnosticar que 87 linhas de pesquisa vinculadas aos grupos possuem foco em cidades inteligentes.

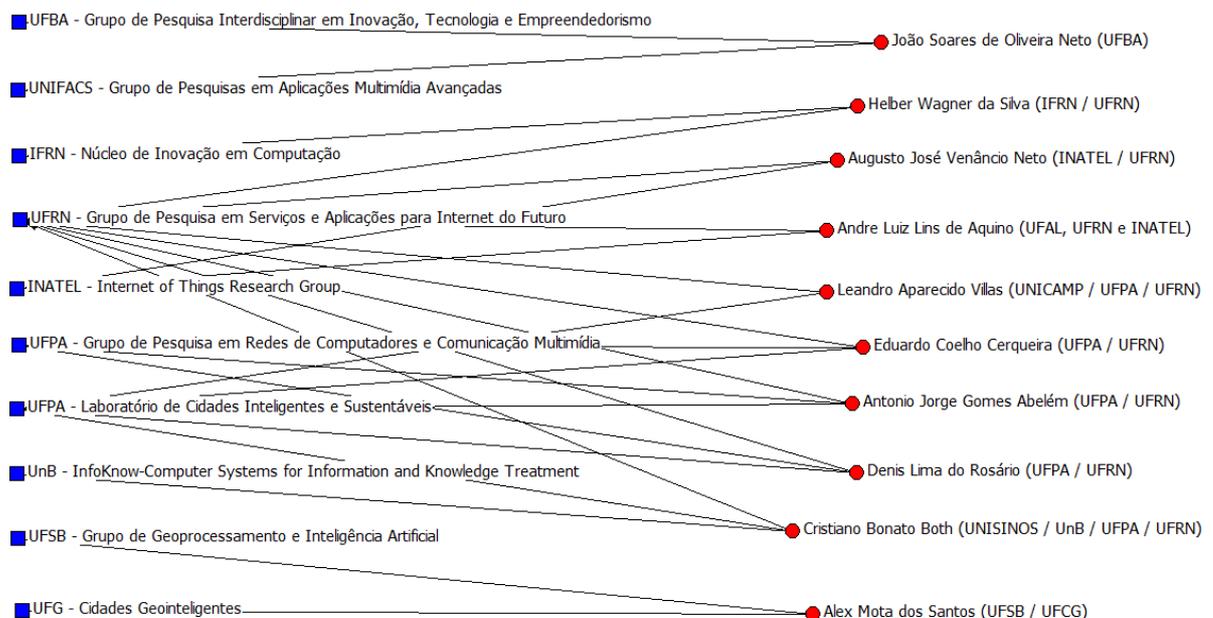
**Gráfico 13** – Tema dos grupos de pesquisa.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A busca pelos grupos de pesquisa no Diretório dos Grupos de Pesquisa, permitiu ainda a identificação de 757 pesquisadores vinculados aos grupos de pesquisas, sendo que 1 pesquisador possui cadastro em grupos de pesquisas de três instituições e 9 pesquisadores possuem cadastro em grupos de pesquisas de duas instituições, conforme apresentado na Figura 8, onde os marcadores vermelhos apontam os pesquisadores e os marcadores azuis indicam as universidades/grupos de pesquisa as quais os pesquisadores se encontram vinculados, demonstrando a mobilidade dos pesquisadores e a possibilidade de interação entre eles, bem como proporcionando a viabilidade de cooperação e parceria entre as instituições.

**Figura 8** – Redes de pesquisadores com mais vínculos em grupos de pesquisa em cidades inteligentes.

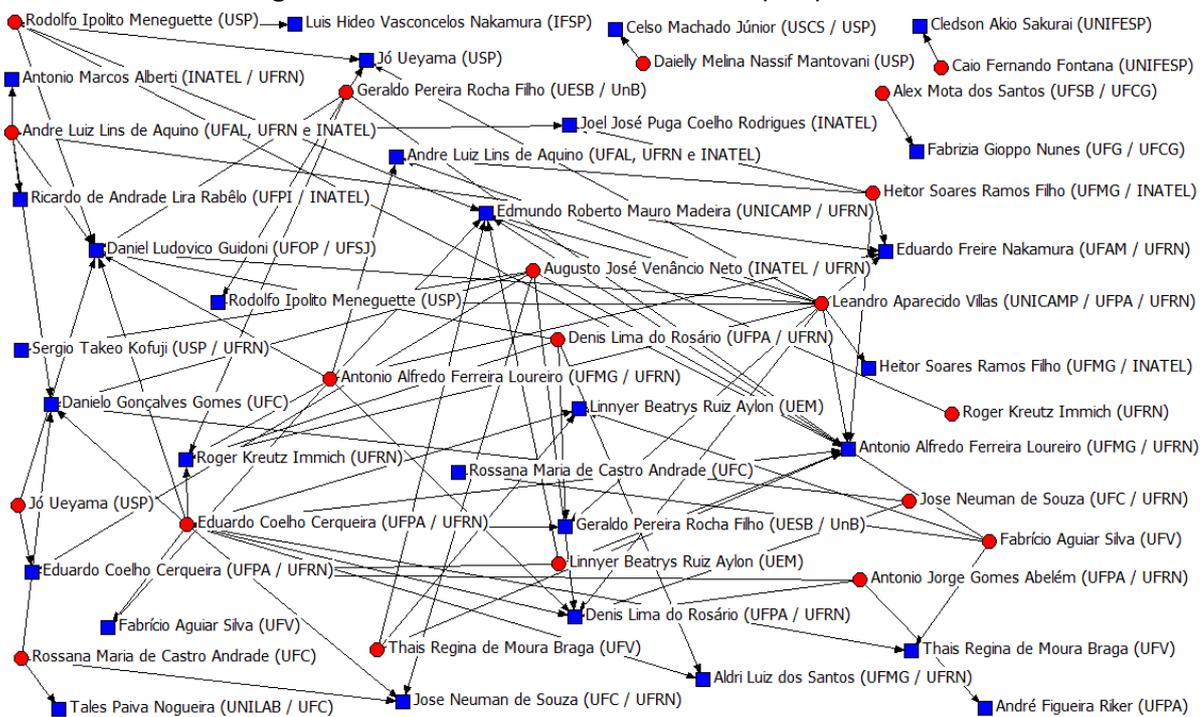


Fonte: Elaborado pelo autor com utilização do software Ucinet 6 Versão 6.754

Desta maneira, foi possível verificar as relações entre os pesquisadores e ao realizar o mapeamento por meio do total de coautoria dos indicadores de produção da Plataforma Lattes e análise do Currículo Lattes dos pesquisadores, foi possível a construção de rede de relacionamento entre pesquisadores a partir de produções relacionadas a cidades inteligentes, de acordo com o demonstrado na Figura 9. Os marcadores vermelhos demonstram os pesquisadores que se destacam, gerando

elos com demais pesquisadores e possibilitando a interação com outros pesquisadores, que são demonstrados pelos marcadores azuis.

**Figura 9 – Redes de relacionamento entre pesquisadores.**



Fonte: Elaborado pelo autor com utilização do software Ucinet 6754

As relações entre pesquisadores são formadas a partir de pesquisas, publicações, ferramentas, etc, desenvolvidas entre si, tendo como objeto as cidades inteligentes ou temas que se relacionem com este assunto, como redes de sensores, redes para IoT, redes veiculares para gerenciamento de tráfego e mobilidade e sistemas de identificação, entre outros. Sendo assim, abaixo são apresentados os trabalhos que geraram a formação das redes. A Tabela 9 demonstra os trabalhos que possuem a participação do pesquisador Eduardo Cerqueira, formando as redes de relacionamento.

**Tabela 9** – Trabalhos que formaram a rede com o pesquisador Eduardo Cerqueira.

Autor Elo Principal	Demais Autores Elo	Publicação / Produto	Periódico / Evento	Assunto
Eduardo Coelho Cerqueira	Denis Lima do Rosário	Sensor4Cities	-	O produto tecnológico "Sensor4Cities", é uma ferramenta baseada em redes de sensores, redes sociais e aplicação web para cidades inteligentes, que auxilia na disseminação de dados climáticos obtidos pelos sensores instalados em determinada área.
Eduardo Coelho Cerqueira	Antonio Alfredo Ferreira Loureiro	A Data-Centric Approach for Social and Spatiotemporal Sensing in Smart Cities	IEEE Internet Computing	Trata da utilização de dados para detecção social e espaço temporal em cidades inteligentes.
Eduardo Coelho Cerqueira	Antonio Alfredo Ferreira Loureiro Leandro Aparecido Villas	SPARTAN: A Solution to Prevent Traffic Jam with Real-Time Alert and Re-routing for Smart City	IEEE 84 <sup>th</sup> Vehicular Technology Conference	Apresenta solução para alerta de engarrafamentos em tempo real.
Eduardo Coelho Cerqueira	Antonio Alfredo Ferreira Loureiro Leandro Aparecido Villas	Fox: A traffic management system of computer-based vehicles Fog	21 <sup>st</sup> IEEE Symposium on Computers and Communication	Apresenta solução de gerenciamento de tráfego por meio de computação Fog, que significa computação em névoa e por se tratar de um sistema que distribui sistemas de computação, armazenamento, recursos, rede e controle em toda parte da nuvem para equipamentos IoT, realiza a conexão dos ambientes.

Eduardo Coelho Cerqueira	Denis Lima do Rosário Leandro Aparecido Villas	Efficient data dissemination protocol based on complex networks? Metrics for urban vehicular networks	Journal of Internet Services and Applications	Apresenta instruções de distribuição de dados baseadas em redes complexas por meio de métricas para redes de veículos.
Eduardo Coelho Cerqueira	Denis Lima do Rosário Antonio Alfredo Ferreira Loureiro Augusto José Venâncio Neto José Neuman	A routing protocol based on energy and link quality for internet of things applications	Sensors	Demonstra um roteamento baseado em energia e link de qualidade para aplicações IoT.
Eduardo Coelho Cerqueira	Augusto José Venâncio Neto	Mobility management for multi-user sessions in next generation wireless system	Computer Communications	Proposta de gerenciamento da mobilidade urbana por meio de sensores sem fio de última geração em ambientes multiusuário.
Eduardo Coelho Cerqueira	Denis Lima do Rosário Augusto José Venâncio Neto	Towards Automating the Integration of Legacy IEDs into Edge-Supported Internet of Smart Grid Things	Journal of Internet Services and Applications	Apresenta propostas de automação integrada de dispositivos eletrônicos inteligentes em sistemas de redes inteligentes de energia (smart grid).
Eduardo Coelho Cerqueira	Denis Lima do Rosário Antonio Alfredo Ferreira Loureiro Leandro Aparecido Villas Roger Kreutz Immich Geraldo Pereira Rocha Filho Daniel Ludovico Guidoni	Computação Urbana da Teoria à Prática: Fundamentos, Aplicações e Desafios	Livro de Minicursos do Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos	Apresenta a computação urbana como um paradigma promissor para resolver desafios enfrentados pelas cidades por meio da extração de informação a partir de uma grande quantidade de dados disponíveis no espaço urbano, relacionando o sensoriamento urbano, o gerenciamento de dados e sua análise para ofertar serviços que desenvolvam a qualidade de vida

				do cidadão.
Eduardo Coelho Cerqueira	Aldri Luiz dos Santos Denis Lima do Rosário	Smart human identification system based on PPG and ECG signals in wearable devices	2021 International Wireless Communications and Mobile Computing	Proposta de um sistema inteligente de identificação humana por meio de sinais de frequência cardíaca PPG e ECG em dispositivos vestíveis.
Eduardo Coelho Cerqueira	Fabício Aguiar Silva Antonio Alfredo Ferreira Loureiro Thaís Regina de Moura Braga Linnyer Beatrys Ruiz Aylon	Information-driven software-defined vehicular networks: adapting flexible architecture to various scenarios	IEEE Vehicular Technology Magazine	Apresenta propostas de redes veiculares por meio de software orientado por informação que opera em arquitetura flexível adaptada aos mais diversos ambientes urbanos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 10 apresenta as publicações que contam com a participação do pesquisador Jó Ueyama, possibilitando a formação de redes de relacionamento.

**Tabela 10** – Trabalhos que formaram a rede com o pesquisador Jó Ueyama.

Autor Elo Principal	Demais Autores Elo	Publicação / Produto	Periódico / Evento	Assunto
Jó Ueyama	Leandro Aparecido Villas Rodolfo Ipolito Meneguette Geraldo Pereira Rocha Filho	Enhancing intelligence in traffic management systems to aid in vehicle traffic congestion problems in smart cities	Ad Hoc Networks	Trabalho trata sobre aperfeiçoamento da inteligência em sistemas de gerenciamento de tráfego para contribuir com soluções dos problemas de congestionamento de veículos em cidades inteligentes.
Jó Ueyama	Leandro Aparecido Villas Rodolfo Ipolito Meneguette Geraldo Pereira Rocha Filho	A solution for detection and control for congested roads using vehicular networks	IEEE América Latina	Propõe solução de detecção e controle de tráfego a partir de redes veiculares.

Jó Ueyama	Leandro Aparecido Villas Rodolfo Ipolito Meneguette Geraldo Pereira Rocha Filho Daniel Ludovico Guidoni	Increasing intelligence in inter-vehicle communications to reduce traffic congestions. Experiments in urban and highway environments	Plos One	Apresenta solução para melhorar a inteligência na comunicação entre veículos com objetivo de reduzir congestionamentos por meio de experimentos urbanos e rodoviários.
Jó Ueyama	Leandro Aparecido Villas Geraldo Pereira Rocha Filho	NodePM: A remote monitoring system of electricity consumption via wireless sensor networks in a residential context	Sensors	Apresenta e propõe um sistema de monitoramento remoto de consumo de energia elétrica por meio de rede de sensores sem fio em um cenário residencial.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 11 demonstra os trabalhos que possuem a participação do pesquisador André Luiz Lins de Aquino, formando as redes de relacionamento.

Tabela 11 – Trabalhos que formaram a rede com o pesquisador André Luiz Lins de Aquino.

Autor Elo Principal	Demais Autores Elo	Publicação / Produto	Periódico / Evento	Assunto
André Luiz Lins de Aquino	Antonio Alfredo Ferreira Loureiro Leandro Aparecido Villas Eduardo Freire Nakamura Heitor Soares Ramos Filho	A reactive role assignment for data routing in event-based wireless sensor networks	Computer Networks	O trabalho apresenta uma função reativa baseada em eventos para rotear dados em redes de sensores sem fio.
André Luiz Lins de Aquino	Antonio Alfredo Ferreira Loureiro Daniel Ludovico Guidoni	A distributed data storage protocol for heterogeneous wireless sensor networks with mobile sinks	Ad Hoc Networks	Apresentaram proposta de protocolo de armazenamento para rede de sensores sem fio heterogêneas por meio de coletores de fluxo móveis.

André Luiz Lins de Aquino	Antonio Alfredo Ferreira Loureiro Daniel Ludovico Guidoni	Um protocolo de distribuição de dados para redes de sensores sem fio heterogêneas com sink móvel	XXX Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos	O mesmo trabalho anterior foi apresentado no Simpósio.
André Luiz Lins de Aquino	Joel José Puga Coelho Rodrigues Antônio Marcos Alberti	LoRaWAN – A low power WAN protocol for internet of things: a review and opportunities	2 <sup>nd</sup> International Multidisciplinary Conference on Computer and Energy Science	O trabalho propõe um protocolo de rede WAN com baixa potência voltado para IoT.
André Luiz Lins de Aquino	Joel José Puga Coelho Rodrigues Heitor Soares Ramos Filho	An embedded access control system for restricted areas in smart building	International Multidisciplinary Conference on Computer and Energy Science	Trabalho apresenta uma solução de controle de acesso para áreas restritas em prédios inteligentes.
André Luiz Lins de Aquino	Danielo Gonçalves Gomes	An online method to detect urban computing outliers via higher-order singular value decomposition	Sensors	O trabalho propõe um método online de detecção de outliers na computação urbana por meio de decomposição matemática de valor singular de ordem superior.
André Luiz Lins de Aquino	Danielo Gonçalves Gomes	Um Método para Detecção e Diagnóstico de Outliers em Dados Urbanos via Análise Multidimensional	XXXVI Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos	Trabalho semelhante ao anterior, com objetivo de detectar outliers na computação urbana, entretanto, com a detecção por meio de análise multidimensional.
André Luiz Lins de Aquino	Danielo Gonçalves Gomes	Monitoramento Ambiental de Cidades Urbanas: Detectando Outliers via Análise Fatorial Exploratória	I Workshop Brasileiro de Cidades Inteligentes	Trabalho derivado dos anteriores, mas desta vez com a detecção de outliers por meio de análise fatorial exploratória.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 12 apresenta os trabalhos que formam redes a partir do pesquisador Antonio Alfredo Ferreira Loureiro.

**Tabela 12** – Trabalhos que formaram a rede com o pesquisador Antonio Alfredo Ferreira Loureiro.

Autor Elo Principal	Demais Autores Elo	Publicação / Produto	Periódico / Evento	Assunto
Antonio Alfredo Ferreira Loureiro	Leandro Aparecido Villas Heitor Soares Ramos Filho	An intelligent transportation system for detection and control of congested roads in urban centers	2015 IEEE Symposium on Computers and Communication	Apresenta um sistema de transportes inteligentes para detecção e controle de vias congestionadas em grandes centros urbanos.
Antonio Alfredo Ferreira Loureiro	Heitor Soares Ramos Filho	The impact of mobility on location privacy: a perspective on smart mobility	IEEE Systems Journal	Trabalho avalia o impacto da mobilidade local a partir do ponto de vista da mobilidade inteligente.
Antonio Alfredo Ferreira Loureiro	Edmundo Roberto Mauro Madeira Leandro Aparecido Villas Rodolfo Ipólito Meneguette	Autonomic data dissemination in highway vehicular ad hoc networks with diverse traffic conditions	2014 IEEE Symposium on Computers and Communication	Trabalho com objetivo de demonstrar a transmissão de dados em redes veiculares em rodovias nas mais diversas condições de tráfego.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 13 demonstra os trabalhos que possuem a participação do pesquisador Edmundo Roberto Mauro Madeira, proporcionando a formação de redes de relacionamento.

**Tabela 13** – Trabalhos que formaram a rede com o pesquisador Edmundo Roberto Mauro Madeira.

Autor Elo Principal	Demais Autores Elo	Publicação / Produto	Periódico / Evento	Assunto
Edmundo Roberto Mauro Madeira	Leandro Aparecido Villas Roger Kreutz Immich	Exploiting vehicular social networks and dynamic clustering to enhance urban mobility management	Sensors	Trabalho com objetivo de aprimorar a gestão da mobilidade urbana por meio da análise exploratória de redes sociais veiculares e agrupamento dinâmico.
Edmundo Roberto Mauro Madeira	Leandro Aparecido Villas	Collaborative and Infrastructure-less Vehicular Traffic Rerouting for Intelligent Transportation	XXXVI Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos	Trabalho apresenta solução de reencaminhamento de tráfego veicular colaborativo e sem infraestrutura para

		Systems		desenvolvimento de sistemas de transportes inteligentes.
Edmundo Roberto Mauro Madeira	Leandro Aparecido Villas	APOLO: a mobility pattern analysis approach to improve urban mobility	2017 IEEE Global Communications Conference	Trabalho demonstra uma análise de padrão de mobilidade com objetivo de aperfeiçoar a mobilidade urbana.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 14 apresenta as publicações que contam com a participação do pesquisador Rodolfo Ipólito Meneguette, possibilitando a formação de redes de relacionamento.

**Tabela 14** – Trabalhos que formaram a rede com o pesquisador Rodolfo Ipólito Meneguette.

Autor Elo Principal	Demais Autores Elo	Publicação / Produto	Periódico / Evento	Assunto
Rodolfo Ipólito Meneguette	Luis Hideo Vasconcelos Nakamura	STEIN - Sistema de Tráfego e Intervenções - Desenvolvimento de um Sistema de Transporte Inteligente	XXXVIII Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos	Desenvolvimento de sistema de transporte inteligente
Rodolfo Ipólito Meneguette	Luis Hideo Vasconcelos Nakamura	ITS: Sistema de transporte inteligente para monitoramento tráfego e disseminação de eventos	-	Patente de Software registrado no INPI.
Rodolfo Ipólito Meneguette	Luis Hideo Vasconcelos Nakamura	A low-cost vehicular infrastructure of monitoring and communicating information for intelligent transport systems	Journal of Computer Sciences	Trabalho propõe uma infraestrutura veicular de baixo custo de monitoramento de informações para sistemas de transporte inteligente.
Rodolfo Ipólito Meneguette	Luis Hideo Vasconcelos Nakamura	A prototype of a car parking management service based on wireless sensor networks for ITS	International Robotics & Automation Journal	Trabalho apresenta um protótipo de serviço de gestão e monitoramento automático de vagas de estacionamento baseado em redes de sensores sem fio.

Rodolfo Ipólito Meneguette	Luis Hideo Vasconcelos Nakamura	Gerenciamento automático de vagas em estacionamentos baseado em redes de sensores sem fio para ITS	I Workshop de Computação Urbana	O mesmo trabalho anterior, desta vez apresentado no Workshop de computação urbana.
Rodolfo Ipólito Meneguette	Luis Hideo Vasconcelos Nakamura	Sistema de monitoração e previsão de tempo de espera por ônibus	II Congresso de Ciência e Tecnologia do IFSP Catanduva	Apresenta sistema para monitorar e oferecer previsão de tempo de espera por ônibus.
Rodolfo Ipólito Meneguette	Geraldo Pereira Rocha Filho	ITSMEI: an intelligent transport system for monitoring traffic and event information	International Journal of Distributed Sensor Networks	Trabalho apresenta uma proposta de sistema de transporte inteligente para monitoramento tráfego e informações de eventos relacionados a mobilidade urbana.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 15 demonstra os trabalhos que possuem a participação da pesquisadora Rossana Maria de Castro Andrade, formando as redes de relacionamento.

**Tabela 15** – Trabalhos que formaram a rede com o pesquisador Rossana Maria de Castro Andrade.

Autor Elo Principal	Demais Autores Elo	Publicação / Produto	Periódico / Evento	Assunto
Rossana Maria de Castro Andrade	Tales Paiva Nogueira	Intersection-based spatial annotation of trajectories with linked data	II Workshop Brasileiro de Cidades Inteligentes	O trabalho utiliza as tecnologias da Web semântica para propor um algoritmo de anotação que segmenta trajetórias de acordo com seu contexto espacial e desta forma coletar dados públicos dos cidadãos para ofertar melhores serviços em cidades inteligentes.
Rossana Maria de Castro Andrade	Danielo Gonçalves Gomes	An efficient approach for device identification and traffic classification in IoT ecosystems	2018 IEEE Symposium on Computers and Communications	O trabalho demonstra uma análise que possibilita a identificação de dispositivos e a especificação de tráfego em ecossistemas IoT.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 16 demonstra os trabalhos que possuem a participação do pesquisador Caio Fernando Fontana, proporcionando a formação de redes de relacionamento.

**Tabela 16** – Trabalhos que formaram a rede com o pesquisador Caio Fernando Fontana.

Autor Elo Principal	Demais Autores Elo	Publicação / Produto	Periódico / Evento	Assunto
Caio Fernando Fontana	Cledson Akio Sakurai	Internet of things (IoT) in urban mobility: the case of bus rapid transit (BRT) São José dos Campos city	International Journal of Transportation System	O trabalho apresenta um estudo de caso no BRT em São José dos Campos/SP e o uso de IoT na mobilidade urbana.
Caio Fernando Fontana	Cledson Akio Sakurai	GPS to monitor the BRT bus	International Journal of Transportation System	O trabalho demonstra a utilização de GPS no monitoramento de BRT's.
Caio Fernando Fontana	Cledson Akio Sakurai	Monitoring the BRT bus using internet of things (IoT)	International Journal of Internet of Things and Web Services	O trabalho demonstra a utilização de IoT no monitoramento de BRT's.
Caio Fernando Fontana	Cledson Akio Sakurai	RFID for real time passenger monitoring	Recent Advances in Electrical and Eletronic Engineering	O trabalho demonstra o monitoramento de passageiros de transporte urbano em tempo real por meio da tecnologia de radiofrequência RFID.
Caio Fernando Fontana	Cledson Akio Sakurai	RFID for real time passenger monitoring	12 <sup>th</sup> International Conference on Signal Processing	O mesmo trabalho anterior, desta vez apresentado SIP 2013.
Caio Fernando Fontana	Cledson Akio Sakurai	Smart grid as an infrastructure for intelligent transport systems	19 <sup>th</sup> ITS World Congress Viena	O trabalho propõe a utilização das redes inteligentes de energia como infraestrutura para sistemas de transportes inteligentes.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 17 apresenta o trabalho que proporcionou a formação de rede a partir do pesquisador Augusto José Venâncio Neto.

**Tabela 17** – Trabalhos que formaram a rede com o pesquisador Augusto José Venâncio Neto.

Autor Elo Principal	Demais Autores Elo	Publicação / Produto	Periódico / Evento	Assunto
Augusto José Venâncio Neto	Sergio Takeo Kofuji	Enabling the industrial internet of things continuum in a real city environment	Sensors	Trabalho demonstra a permissão contínua da IoT industrial para a nuvem em um ambiente urbano real.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 18 apresenta a publicação que conta com a participação do pesquisador Alex Mota dos Santos, possibilitando a formação de redes de relacionamento.

**Tabela 18** – Trabalhos que formaram a rede com o pesquisador Alex Mota dos Santos.

Autor Elo Principal	Demais Autores Elo	Publicação / Produto	Periódico / Evento	Assunto
Alex Mota dos Santos	Fabrizia Gioppo Nunes	Space transformations on the influence of a rapid transit bus in the city of Goiânia, Brazil	Revista Geografica Venezuelana	O trabalho aponta as transformações dos espaços urbanos por meio da influência da implantação do BRT em Goiânia/GO.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 19 demonstra o trabalho que possui a participação do pesquisador Antônio Jorge Gomes Abelém.

**Tabela 19** – Trabalhos que formaram a rede com o pesquisador Antônio Jorge Gomes Abelém.

Autor Elo Principal	Autor Elo Principal	Publicação / Produto	Periódico / Evento	Assunto
Antônio Jorge Gomes Abelém	André Figueira Riker	Agregação e desagregação de dados em redes definidas por software utilizando P4	XIII Workshop de Pesquisa Experimental da Internet do Futuro	O trabalho propõe uma nova estratégia de agregação e desagregação de dados IoT em redes definidas por software a partir da utilização da linguagem de programação P4.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 20 exibe os trabalhos que possuem a participação do pesquisador Celso Machado Júnior, proporcionando a formação de redes de relacionamento.

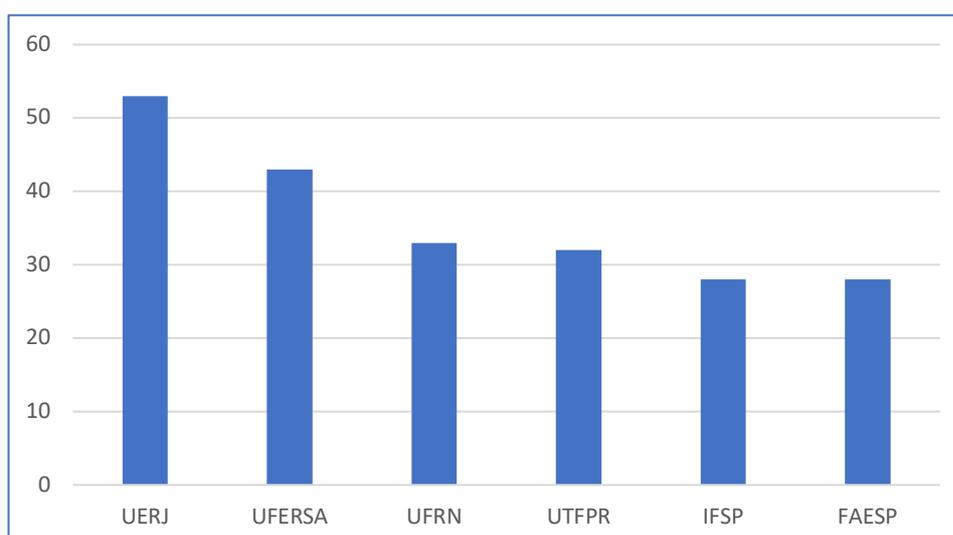
**Tabela 20** – Trabalhos que formaram a rede com o pesquisador Celso Machado Júnior.

Autor Elo Principal	Autor Elo Principal	Publicação / Produto	Periódico / Evento	Assunto
Celso Machado Júnior	Daielly Melina Nassif Mantovani	Do brazilian cities want to become smart or sustainable?	Journal of Cleaner Production	O trabalho analisa os caminhos de cidades brasileiras para se tornarem inteligentes ou sustentáveis.
Celso Machado Júnior	Daielly Melina Nassif Mantovani	Digital sustainability: how information and communication technologies (ICTs) support sustainable development goals (SDGs) assessment in municipalities	Digital Policy, Regulation and Governance	O trabalho avalia o auxílio das TIC no desenvolvimento sustentável das cidades.

Fonte: Elaborado pelo autor

Segundo com as análises, as universidades com mais pesquisadores vinculados aos grupos de pesquisa em cidades inteligentes foram a UERJ com 53 pesquisadores cadastrados, a UFERSA com 43, UFRN com 33 pesquisadores e UTFPR com 32 pesquisadores, conforme demonstrado no Gráfico 14.

**Gráfico 14** – Universidades com mais pesquisadores.

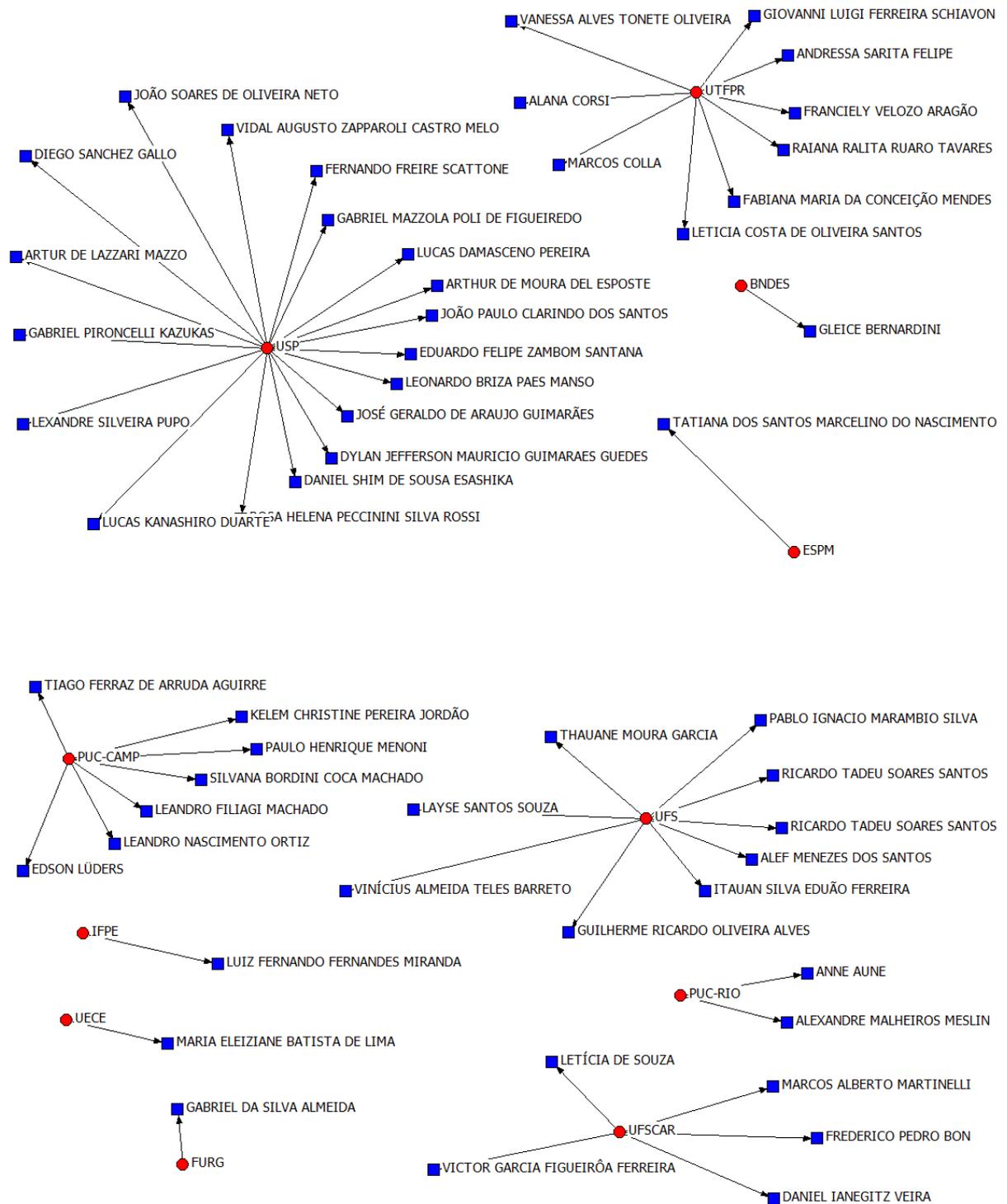


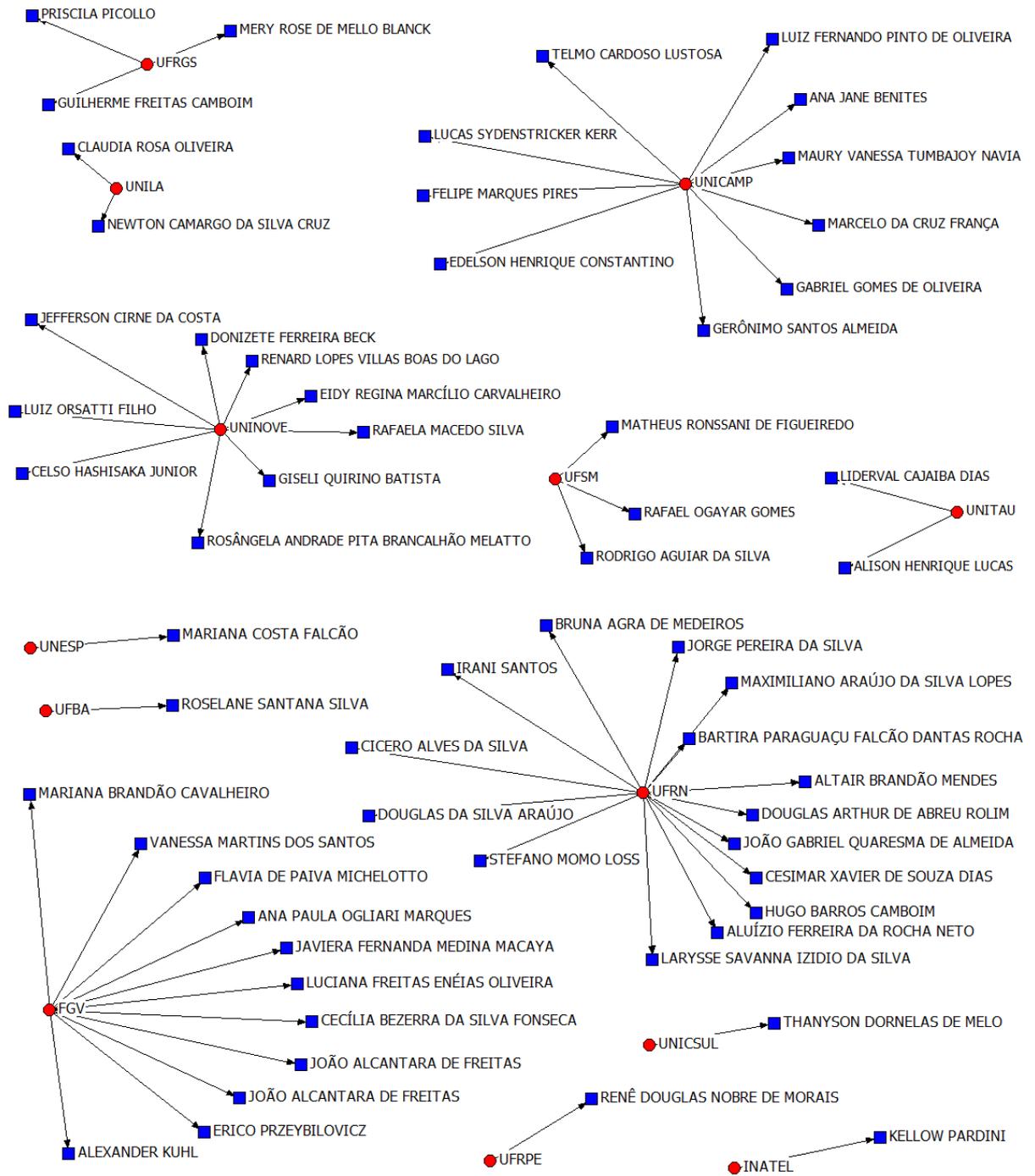
Fonte: Elaborado pelo autor.



produções. Os marcadores vermelhos apontam as universidades e os marcadores azuis indicam os pesquisadores.

**Figura 11** – Redes de relacionamento entre pesquisadores e universidades na BDTD.





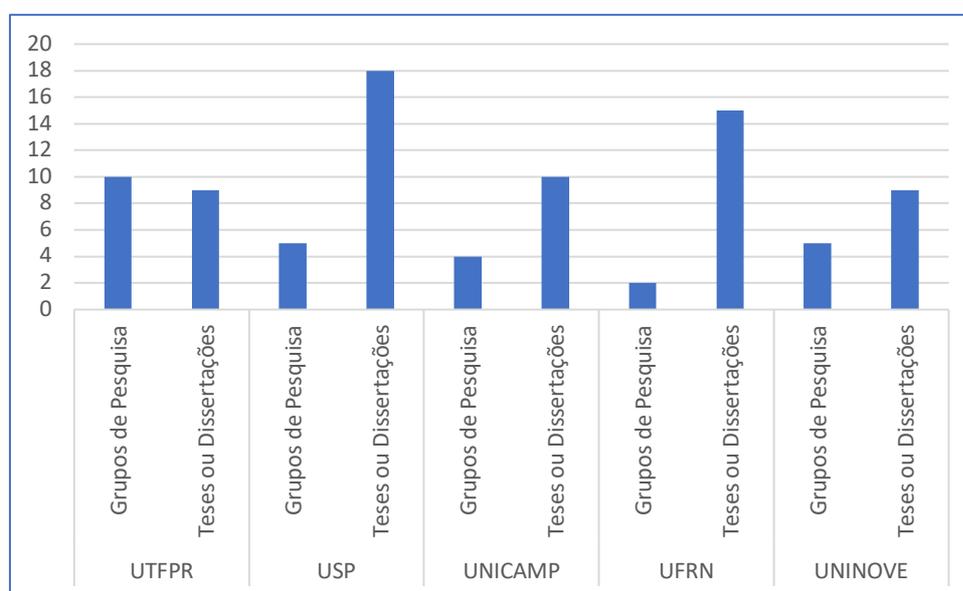


identificados no DGP do CNPq. Destas, 20 são instituições públicas e 5 são privadas.

As outras 20 instituições que produziram pesquisas *strictu sensu* não possuem grupos de pesquisa sobre cidades inteligentes registrados no DGP e nesta se destacam a FGV com 7 dissertações e 4 teses e a PUC-CAMP com 7 dissertações. Destas 20 instituições, 11 são públicas e 9 são privadas.

Também foi possível inferir que as instituições que se destacam nos grupos de pesquisa, também se destacam na produção de teses e dissertações, de acordo com o apresentado no Gráfico 15.

**Gráfico 15** – Universidades com mais pesquisadores.



Fonte: Elaborado pelo autor

Destarte, foi possível identificar que existe formação de redes entre pesquisadores sobre cidades inteligentes no Brasil, demonstrando que é possível acontecer o relacionamento, a parceria e a mobilidade, não somente entre os pesquisadores, mas também entre instituições, uma vez que foi observado no estudo que diversos pesquisadores possuem vínculo com mais de uma instituição, proporcionando a oportunidade de cooperação institucional. Contudo, apesar de constatada a formação de redes entre pesquisadores, não foi possível identificar a formação de redes entre grupos de pesquisa e/ou programas de pós-graduação.

Os resultados obtidos demonstram o papel da universidade, uma vez que as iniciativas de interação e cooperação podem contribuir na construção de cidades

inteligentes. Este papel pode ser considerado uma ferramenta relevante para a transformação e construção de uma cidade inteligente, visto que há diversos projetos preparados para implementação e intervenções nas cidades, desde rede de veículos para controle de tráfego e sensores para dados climáticos, até controle e distribuição inteligente de energia, por meio de dispositivos IoT.

## 6. CONCLUSÃO

O desenvolvimento de cidades que integrem tecnologias para o desenvolvimento de processos sustentáveis e que promovam o aumento do bem-estar dos habitantes é um horizonte a ser perseguido continuamente e a teoria da cidade do conhecimento evidencia o pensamento de que o capital humano se trata de um elemento essencial para o advento da inovação urbana.

Para tanto, além de atrair e reter talentos nos centros urbanos, é necessário envidar esforços em investimento na formação dessas pessoas nas diferentes áreas do conhecimento que trabalhem sinergicamente para idealização e concretização desse novo ambiente.

As universidades devem ser o elemento propulsor da produção desses profissionais, entretanto, além de repensar as ementas dos seus cursos e promover a integração das diferentes áreas do saber, devem estar próximas às necessidades governamentais, da indústria e da sociedade.

Para que essas instituições tenham a capacidade de atuar em parceria com o governo e a indústria e com isso ter suas pesquisas implementadas, auxiliando na transformação urbana e da sociedade, é necessário que a interação com os habitats de inovação seja ampliada, com objetivo de que os demais *stakeholders* absorvam e implementem tais inovações.

Como resultado, além de aumentar o capital humano dos grandes centros urbanos, com profissionais capazes de resolver problemas reais, a pesquisa acadêmica será melhor direcionada, voltada a resolver problemas reais de uma sociedade moderna.

O presente trabalho buscou analisar a atuação das universidades, bem como compreender o papel delas, no cenário de formação de capital humano no contexto das cidades inteligentes. O trabalho também procurou mapear e identificar a formação de redes de relacionamento entre pesquisadores e universidades.

Com esse intuito, por meio da revisão sistemática, foi possível compreender e sintetizar neste trabalho as principais abordagens, conceitos e estratégias de uma cidade inteligente, demonstrando os princípios essenciais acerca do tema, que são: i) centrada na tecnologia, que conta com utilização e a infraestrutura de TIC; ii) centrada nas pessoas, destacando o capital humano e a inovação social; e iii)

integrada, que é a associação conceitual dos princípios anteriores, levando em consideração o nível estratégico da cidade.

A realização da revisão sistemática, por meio de buscas de trabalhos que abordem o tema cidades inteligentes nas universidades, possibilitou a compreensão do papel das universidades na formação de capital humano no contexto das cidades inteligentes. O estudo contemplou trabalhos internacionais, produzidos por pesquisadores vinculados a universidades de diversos países, trabalhos nacionais produzidos por pesquisadores vinculados a universidades brasileiras e estrangeiras, bem como teses e dissertações nacionais, demonstrando a relevância do assunto dentro da academia e como a universidade é um dos principais atores da inovação urbana.

Sendo assim, o papel da universidade se mostrou amplo e difuso, passando pelos estudos de gerenciamento de riscos junto à sociedade, estudos comparativos de projetos, desenvolvimento de programas para tomada de decisão, produção de conhecimento, atuação como instituição indutora do crescimento, sendo componente fundamental na atração, formação e retenção de capital humano e atuando como elemento conector e mediador entre os demais *stakeholders*.

A revisão sistemática além de destacar a multidisciplinariedade e a interdisciplinariedade do tema, demonstrou ainda, que tendo em vista a diversidade de assuntos relacionados à cidades inteligentes, como desenvolvimento territorial, campus universitários inteligentes, sustentabilidade, tecnologia e inovação, foi que as universidades são os locais onde podem ocorrer a conciliação da educação, por meio das teorias, com o desenvolvimento de tecnologias, que resultem em projetos comprometidos tanto com o desenvolvimento do capital humano, quanto com o desenvolvimento urbano inteligente, que possam transformar os *campi* em espaços inteligentes, exercendo o papel de um embrião para projetos de construção de cidades inteligentes.

Proporcionou também a compreensão de iniciativas, ideias e projetos que são executados em diversas instituições, que demonstram a relevância da universidade com contexto das cidades inteligentes, como por exemplo, a criação de fablabs; incubadoras de base tecnológica; planejamentos para construção de cidades inteligentes por meio de framework que conecte as estruturas do projeto como capital humano, TIC, IoT; implementação de apps e transformação de campus em campus inteligente, de acordo com as necessidades da comunidade acadêmica; a

universidade assumindo protagonismo na tríplice hélice no desenvolvimento de cidades inteligentes; criação de ecossistemas que estimulem a inovação e que conduzam a transformação urbana inteligente; mobilidade e migração de estudantes e pesquisadores para formações específicas e também para conhecimento de realidades e necessidades distintas daquelas de sua cidade de origem.

Ao passo que a análise de formação de redes de relacionamento entre universidades e pesquisadores, buscando por grupos de pesquisas no DGP, Currículo Lattes e BDTD, por meio da coleta de dados acerca das universidades, pesquisadores, pesquisas, teses e dissertações, permitiu visualizar e compreender o cenário de pesquisas sobre cidades inteligentes no Brasil, uma vez que os resultados demonstraram que há formação de redes, com pesquisadores vinculados a diversas instituições e realizando pesquisas entre si, reforçando a ideia de interação, mobilidade, parceria e cooperação entre as universidades. Ademais, o estudo proporcionou a identificação e descrição das principais contribuições dos pesquisadores formadores de rede para a discussão sobre o tema. Entretanto não foi identificada a formação de redes entre grupos de pesquisa e/ou programas de pós-graduação.

O trabalho buscou ainda identificar as universidades brasileiras que mais realizam pesquisa acerca de cidades inteligentes. O resultado mostrou que várias universidades brasileiras apresentam interesse no assunto, já que 106 instituições possuem grupos de pesquisa que realizam algum estudo sobre o tema. Aqui se destacam a UTFPR, USP, UNICAMP e UNINOVE.

Além disso, ao analisar os grupos de pesquisas, foi possível depreender que os estudos e a formação de capital humano para cidades inteligentes vão além da inovação e TIC, passando pelas áreas de direito, gestão pública e cada vez mais pelo uso de inteligência artificial e internet das coisas.

Em relação à rede de relacionamento da BDTD, a análise levou a compreensão que apesar de 106 instituições possuírem grupos de pesquisa em cidades inteligentes, apenas 25 destas instituições produziram teses ou dissertações sobre o tema. E que instituições que não possuem grupos de pesquisa no DGP se destacam com produções de teses ou dissertações, como a FGV e PUC-CAMP.

O papel da universidade está intrinsecamente ligado à ciência, à tecnologia e à inovação para o desenvolvimento, que atenda as necessidades da região e para a competitividade econômica. Sendo assim, o papel da universidade nesse contexto

se mostra relevante, uma vez que não é viável a formação e construção de uma cidade inteligente sem a existência de cidadãos inteligentes e a universidade é o ambiente ideal para a preparação do capital humano especializado neste tema, uma vez que possui a aptidão para capacitar e abrigar projetos com potencial de implementação na construção de cidades inteligentes.

O trabalho possibilitou depreender que a implementação de projetos de cidades inteligentes tem capacidade proporcionar avanço em diversas áreas, desenvolvendo a qualidade de vida da população, sendo esse seu objetivo fundamental. Com isso, além dos mais variados benefícios proporcionados pela implementação de cidades inteligentes, o presente trabalho demonstrou que há justificativas para ter celeridade nestas implementações, com a participação ativa da sociedade neste processo.

Concluiu-se ainda a necessidade de governo e governança inteligente, uma vez que a relevância de governo inteligente neste contexto reside na utilização de diversas estratégias de inovação e tecnologia para compreensão das necessidades do cidadão local, lançando mão dessas ferramentas para determinar as de modo preciso as demandas, auxiliando a tomada de decisão e a partir da governança inteligente são produzidos diversos elementos como transparência, sustentabilidade, dados, participação cidadã e qualidade de vida. Neste ponto, percebeu-se que a realidade das cidades brasileiras está distante de possuir governo e governança inteligente para o desenvolvimento de cidades inteligentes.

Entretanto, cabe ressaltar que os entraves burocráticos e de legislação podem dificultar os processos de desenvolvimento das cidades. Neste sentido, pode-se destacar as Leis de Licitações, que podem tornar morosas certas ações, bem como obstáculos regulatórios e orçamentários. Por estes motivos, conforme a realidade de cada localidade, pode-se partir para as Parcerias Público Privadas (PPP), sendo capaz de ser uma alternativa viável para o desenvolvimento urbano inteligente.

O trabalho demonstrou que das 106 instituições que possuem grupos de pesquisas cadastrados no DGP, 74 são públicas, sendo elas federais, estaduais ou municipais, indicando que a administração pública pode e deve se aproximar verdadeiramente de suas universidades, uma vez que as pesquisas, projetos e propostas estão disponíveis para adaptação conforme a realidade local e

implementação, que conduza a cidade a uma transformação urbana inovadora, proporcionando qualidade de vida, segurança e progresso social.

Desta forma, foi possível inferir que a administração pública e a iniciativa privada podem encontrar suporte da academia no processo de implementação de cidades inteligentes, uma vez que o trabalho demonstrou que existem vários projetos, ferramentas, sugestões e propostas preparadas para serem implementadas nas cidades. Entretanto, o distanciamento existente entre estes atores, gera atrasos consideráveis no desenvolvimento urbano, uma vez que na economia do conhecimento as cidades necessitam investir na qualidade de vida dos habitantes. O trabalho apontou diversos estudos de caso de cidades brasileiras que demonstram ações e caminhos que podem ser seguidos naquelas localidades, uma vez que já há ideias em andamento, como os fablabs em Anápolis-GO, as incubadoras de base tecnológica nas cidades de Pelotas, Santa Maria e Rio Grande, no Rio Grande do Sul-RS, o foco na atração e retenção do capital humano criativo em Florianópolis-SC, os ecossistemas de inovação em São Paulo-SP e Curitiba/PR e o planejamento e propostas de implementação em Fortaleza-CE, as possibilidades de transformações urbanas a partir do BRT de Goiânia-GO e o uso de IoT no BRT de São José dos Campos-SP.

Em vista disso, para que uma cidade possa produzir talentos e também estimular a migração de talentos, é essencial que haja ambiente propício para tal, por meio de políticas e ações que incentivem a pesquisa e a criatividade, pois para que seja classificada como inteligente, uma cidade deve absorver elementos que tratem do desenvolvimento do planejamento, da infraestrutura e da governança, bem como do modo de que tudo isso impacta no capital humano, salientando que a construção de uma cidade inteligente decorre dos investimentos em capital humano e do relacionamento constante entre poder público, cidadão e cidade, não se limitando apenas pela utilização de TIC.

No Brasil, se mostra evidente a necessidade de investimento em educação tecnológica, ambiental e social, para que o país tenha adultos críticos no futuro, conscientes da governança local, desempenhando assim seu papel como cidadão, uma vez que criatividade e inteligência são necessárias para construção de uma cidade inteligente.

Desta forma, a contribuição da presente pesquisa reside no auxílio aos pesquisadores brasileiros, para que possam aprofundar as pesquisas acadêmicas,

fornecendo direcionamento para que possam buscar suporte nas instituições, grupos de pesquisas e outros pesquisadores que já realizam pesquisas sobre o assunto, ampliando a oportunidade para formação de capital humano necessário para melhores projetos de cidades inteligentes, a partir de planejamentos desenvolvidos com as melhores técnicas e ferramentas, de acordo com as características da cidade, compreendendo as necessidades urbanas e os anseios dos cidadãos. Também proporciona contribuição aos gestores públicos e empresas privadas para compreensão de pesquisas e propostas aptas a serem implementadas no contexto de transformação urbana inteligente. Assim, aperfeiçoa-se o papel das universidades como instituições pioneiras na geração de desenvolvimento e progresso, mantendo a função do tripé universitário de ensino, pesquisa e extensão.

Por fim, tendo em vista a diversidade de oportunidades para estudos futuros, sugere-se aprofundamento de pesquisas nas redes de relacionamento, por meio dos grupos de pesquisas, identificando e compreendendo as pesquisas ali realizadas, proporcionando uma visão pormenorizada destes grupos, bem como a natureza, os objetos das pesquisas e as contribuições dos trabalhos para a transformação e desenvolvimento de uma cidade, uma vez que ainda há um longo percurso a ser trilhado tanto nas universidades, quanto na implementação de projetos adequados para o desenvolvimento de cidades inteligentes no Brasil.

## 7. REFERÊNCIAS

2020 Smart Cities Index. Disponível em: <https://easyparkgroup.com/studies/cities-of-the-future/en/>. Acesso em: 08 mar. 2022.

ADIEGO, J.; MARTÍN-CRUZ, N.. Training competences in smart cities- an online program for higher education students. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 22, n. 7, p. 1630-1645, 2021.

AFANASIEV, M.; LYSENKOVA, M. How university acts in the development of smart cities. **SHS Web of Conferences**, v. 71, 2019.

AKABANE, A. T.; PAZZI, E. W.; GOMES, R. L.; MADEIRA, E. R. M.; VILLAS, L. A.. **APOLO: a mobility pattern analysis approach to improve urban mobility**. 2017 IEEE Global Communications Conference. Anais...Singapore: 2017.

AKABANE, A. T.; IMMICH, R. K.; MADEIRA, E. R. M.; VILLAS, L. A.; PAZZI, E. W.. Exploiting vehicular social networks and dynamic clustering to enhance urban mobility management. **Sensors**, v. 19, 2019.

AKABANE, A. T.; MADEIRA, E. R. M.; VILLAS, L. A.. **Collaborative and Infrastructure-less Vehicular Traffic Rerouting for Intelligent Transportation Systems**. XXXVI Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos. Anais...Rio de Janeiro: 2020.

ALBINO, V.; BERARDI, U.; DANGELICO, R. M. Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives. **Journal of Urban Technology**, v. 22, n. 1, p. 3–21, 2015. Disponível em: <https://bityli.com/juMqTo>. Acesso em: 25 fev. 2022.

ALDERETE, M. V. Las ciudades inteligentes ayudan a combatir el desempleo? Un análisis multinivel. **Estudios Demográficos y Urbanos**, Ciudad de México, México, v. 34, n. 1, p. 43-70, 2019. Disponível em: <https://estudiosdemograficosyurbanos.colmex.mx/index.php/edu/article/view/1751/pdf>. Acesso em: 20 ago. 2022.

ALEJANDRO, V. A; NORMAN, A. G.. **Manual Introdutório à Análise de Redes Sociais**. Universidad Autonoma del Estado de Mexico. México, 2005.

ALVAREZ, C. E. DE; SALZANI, L. C.. A relação entre as produções científicas e o desenvolvimento das cidades inteligentes brasileiras. **Revista arq.urb**, São Paulo, n. 24, p. 44-59, jan./abr.2020.

AQUINO, A. L. L. DE; GOMES, D. G.; SOUZA, T. I. A.. An online method to detect urban computing outliers via higher-order singular value decomposition. **Sensors**, v. 19, 2019.

ARAÚJO, L. M. S. C.; TASSIGNY, M. M.. De smart cities a smart universities: o papel das Universidades para a construção de cidades e comunidades sustentáveis. *In*: VEIGA, F. S.; FINCATO, D. P. (dir.); GONÇALVES, R. M.; BRITO, S. DE (coord.). **Estudos de Direito, Desenvolvimento e Novas Tecnologias**. Almería, Espanha: Instituto Iberoamericano de Estudios Jurídicos, 2020. p. 238-252.

BASTOS, L.; CREMONEZI, B.; TAVARES, T.; ROSÁRIO, D. L. DO; CERQUEIRA, E. C.; SANTOS, A. L. DOS. **Smart human identification system based on PPG and ECG signals in wearable devices**. Harbin City, 2021. Trabalho apresentado no 2021 International Wireless Communications and Mobile Computing (IWCMC), 2021.

BATTI, T. B.; UMBELINO, T. R.; FILHO, B. F.; COSTA, E. M. DA. **Práticas de gestão do conhecimento na construção de cidades inteligentes**. XI Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação. Anais...Maringá: 2021.

BERRONE, P; RICART, J. E. **IESE Cities in Motion Index**. University of Navarra: [s.n.], Pamplona, 2017. Disponível em: <https://media.iese.edu/research/pdfs/ST-0442-E.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2022.

BERRONE, P; RICART, J. E. **IESE Cities in Motion Index**. University of Navarra: [s.n.], Pamplona, 2020. Disponível em: <https://media.iese.edu/research/pdfs/ST-0542-E.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2022.

BETZ, M. R.; PARTRIDGE, M. D.; FALLAH, B.. Smart cities and attracting knowledge workers Which cities attract highly-educated workers in the 21st century? **Papers in Regional Science**, v. 95, n. 4, p. 819-841, 2016.

BOIKOVA, M. V.; ILYINA, I. I.; SALAZKIN, M. G.. Urban futures: Cities as agents of globalization and innovation. **Foresight and STI Governance**, v. 5, n. 4, p. 32-48, 2011.

BONNAL, P; CAZELLA, A. A.; DELGADO, N. G. Contribuições ao Estudo do Desenvolvimento Territorial Rural: Reflexões Metodológicas a Partir do Caso Brasileiro. **Biblio 3W**, v.17, n.1002, 2012. Disponível em: <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-1002.htm>. Acesso em: 27 fev. 2022.

BONINA, C. **Cocreación, Innovación y Datos Abiertos en Ciudades de América Latina: Lecciones de Buenos Aires, Ciudad de México y Montevideo**. En iniciativa Latinoamericana por la datos abiertos. Montevideo, 2015. Disponível em: <https://idatosabiertos.org/wp-content/uploads/2015/09/1.-Cocreacion-innovacion-y-datos-abiertos-Bonina.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2022.

BORBA, D. DE; PALACIOS, R. S.; LUCIANO, E. M.; CHAVES, M. S.. A contribuição da gestão do conhecimento às cidades inteligentes visando a inovação: proposta de um framework prescritivo e uma agenda de pesquisa. **International Journal of Innovation**, São Paulo, v. 8, n. 3, p. 516-540, set./dez. 2020.

BRENNAND, C. A. R. L.; SOUZA, A. M.; LOUREIRO, A. A. F.; VILLAS, L. A.; RAMOS FILHO, H. S.; BOUKERCHE, A.; MAIA, G.. **An intelligent transportation system for detection and control of congested roads in urban centers**. 2015 IEEE Symposium on Computers and Communication. Anais...Larnaca: 2015.

BRENNAND, C. A. R. L.; CUNHA, F.; MAIA, G.; CERQUEIRA, E. C.; LOUREIRO, A. A. F.; VILLAS, L. A.. **Fox: A traffic management system of computer-based vehicles Fog**. Mesina, 2016. Trabalho apresentado no 21<sup>st</sup> IEEE Symposium on Computers and Communication, 2016.

CABRINI, F. H.; VALIANTE FILHO, F.; RITO, P.; BARROS FILHO, A.; SARGENTO, S.; VENÂNCIO NETO, A. J.; KOFUJI, S. K.. Enabling the industrial internet of things continuum in a real city environment. **Sensors**, v. 21, 2021.

CÂMARA, S. F.; CARVALHO, H. J. B.; SILVA, F. A. A.; SOUZA, L. L. F. Cidades inteligentes no nordeste brasileiro: Análise das dimensões de trajetória e a contribuição da população. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, São Paulo, v. 21, n. 69, p. 137-157, mai-ago. 2016.

CÂNDIDO, L. F.; CABRAL, A. C. DE A.; SANTOS, S. M. DOS. **Cidades inteligentes e sustentáveis: uma análise das pesquisas nacionais publicadas internacionalmente**. Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, XXII ENGEMA. Anais...São Paulo: 2020.

CASALE, O. The value of human capital in the green deal-oriented smart cities. **Journal of Urban Regeneration and Renewal**, v. 15, n. 1, p. 15-23, 2021. Disponível em: <https://www.ingentaconnect.com/content/hsp/jurr/2021/00000015/00000001/art0000>. Acesso em: 23 jul. 2022.

CARAGLIU, A.; DEL BO, C.; NIJKAMP, P. Smart cities in Europe. **Journal of Urban Technology**, v. 18, n. 2, p. 65-82, 2011. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10630732.2011.601117?scroll=top&needAccess=true>. Acesso em: 25 fev. 2022.

CARVALHO, S. M. S.; MARTIN, A. R.; CARNEIRO, A. G.; SANTOS, E. R.; BARBOSA, A. P. T.. Smart Cities: avaliação das características dos ecossistemas de inovação de duas cidades inteligentes brasileiras. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v.13, n.3, 2020.

CASTRO, M. R.; TEIXEIRA, M. A.; MENEGUETTE, R. I.; NAKAMURA, L. H. V.. A prototype of a car parking management service based on wireless sensor networks for ITS. **International Robotics & Automation Journal**, v. 2, p.10-16, 2017.

CASTRO, M. R.; TEIXEIRA, M. A.; MENEGUETTE, R. I.; NAKAMURA, L. H. V.. **Gerenciamento automático de vagas em estacionamentos baseado em redes de sensores sem fio para ITS**. I Workshop de Computação Urbana. Anais...Belém: 2017.

CERQUEIRA, E. C.; VENÂNCIO NETO, A. J.; VELOSO, L.; CURADO, M.; MENDES, P.; MONTEIRO, E.. Mobility management for multi-user sessions in next generation wireless system. **Computer Communications**, v. 21, p. 915-934, 2008.

CERQUEIRA, E. C.; ROSÁRIO, D. L. DO; LOUREIRO, A. A. F.; VILLAS, L. A.; IMMICH, R. K.; ROCHA FILHO, G. P.; GUIDONI, D. L.; OLIVEIRA, D.; SANTOS, F. A.; AKABANE, A. T.; CABRAL, R.; LOBATO JÚNIOR, W.; CUNHA, F.D.; SILVA, T. H.. Computação urbana da teoria à prática: fundamentos, aplicações e desafios. *In*: CAMPISTA, M. E. T. (org.). **Livro de Minicursos do Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos**. Porto Alegre: SBC, 2019. p. 1-30.

COCCOLI, M.; MARESCA, P.; STANGANELLI, L.; GUERCIO, A. An experience of collaboration using a PaaS for the smarter university model. **Journal of Visual Languages and Computing**, v. 31, p. 275-282, 2015. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/299584160\\_An\\_experience\\_of\\_collaboration\\_using\\_a\\_PaaS\\_for\\_the\\_smarter\\_university\\_model](https://www.researchgate.net/publication/299584160_An_experience_of_collaboration_using_a_PaaS_for_the_smarter_university_model). Acesso em: 11 mar 2022.

COCCOLI, M.; MARESCA, P.; STANGANELLI, L. The role of big data and cognitive computing in the learning process. **Journal of Visual Languages and Computing**, v. 38, p. 97-103, 2017. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/301241738\\_The\\_role\\_of\\_big\\_data\\_and\\_cognitive\\_computing\\_in\\_the\\_learning\\_process](https://www.researchgate.net/publication/301241738_The_role_of_big_data_and_cognitive_computing_in_the_learning_process). Acesso em: 10 mar 2022.

COSTA, J. B. D. DA; JOAHANNES, B; SOUZA, A. M. DE; ROSÁRIO, D. L. DO; CERQUEIRA, E. C.; VILLAS, L. A.. Efficient data dissemination protocol based on complex networks? Metrics for urban vehicular. **Journal of Internet Services and Applications**, v. 10, 2019.

COSTA, J. C. DA; STORÓPOLI, J.. Stakeholders no contexto das smart cities. **Research, Society and Development**, Salvador, v.10, n.1, 2021.

CRONIN, P.; RYAN, F.; COUGHLAN, M. Undertaking a literature review: A step-by-step approach. **British Journal of Nursing**, [s.l.], v. 17, p. 38–43, 2008. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/5454130\\_Undertaking\\_a\\_literature\\_review\\_A\\_step-by-step\\_approach](https://www.researchgate.net/publication/5454130_Undertaking_a_literature_review_A_step-by-step_approach). Acesso em: 22 jul. 2022.

CUNHA, M. A.; PRZEYBILOVICZ, E.; MACAYA, J. F. M.; SANTOS, F. B. P. DOS **Smart Cities: Transformação Digital das Cidades**. FGV EAESP, Programa de Gestão Pública e Cidadania-PPGC. São Paulo, 2016. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/18386>. Acesso em: 22 mar. 2022.

CURY, M. J. F.; MARQUES, J. A. L. F. A. A Cidade Inteligente: Uma Reterritorialização. **Redes**, v.22, n.1, p. 102-117, 2017. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/redes/article/view/8476>. Acesso em: 16 mar. 2022.

DAMERI, R. P. Searching for Smart City definition: a comprehensive proposal. **International Journal of Computers & Technology**, v. 11, n. 5, p. 2544–2551, 2013. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/283289962\\_Searching\\_for\\_Smart\\_City\\_definition\\_a\\_comprehensive\\_proposal](https://www.researchgate.net/publication/283289962_Searching_for_Smart_City_definition_a_comprehensive_proposal). Acesso em: 15 fev. 2022.

DEPINÉ, A. C.. **Fatores de atração e retenção da classe criativa: o potencial de Florianópolis como cidade humana inteligente**. 2016. Dissertação (mestrado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

**Desenvolvimento e IDH.** PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Disponível em: <http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0.html>. Acesso em: 13 mar. 2022.

FERREIRA, F. H. C.; ARAÚJO, R. M. DE. **Campus Inteligente: conceitos, aplicações, tecnologias e desafios.** Rio de Janeiro: DIA/UNIRIO, 2018.

FERREIRA, M. L.; MARTE, C. L.; MEDEIROS, J. E. L.; SAKURAI, C. A.; FONTANA, C. F.. RFID for real time passenger monitoring. **Recent Advances in Electrical and Eletronic Engineering**, v. 23, p. 170-175, 2013.

FERREIRA, M. L.; MARTE, C. L.; MEDEIROS, J. E. L.; SAKURAI, C. A.; FONTANA, C. F.. **RFID for real time passenger monitoring.** 12<sup>th</sup> International Conference on Signal Processing. Anais...Baltimore: 2013.

FRANCO, M. M.; WEBBER, C. G.. Smart University: conceitos, planejamento e indicadores. **Scientia Cum Industria**, Caxias do Sul, v.8, n.2, p.65-77, 2020.

FRIEDMAN, T. L. **The World is Flat: A Brief History the Twenty-first Century.** New York, 2007.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. Revisão Sistemática da Literatura: conceituação, produção e publicação. **LOGEION Filosofia da Informação**, v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019.

GIFFINGER, R.; FERTNER, C.; KRAMAR, H.; KALASEK, R.; PICHLER-MILANOVIC, N.; MEIJERS, E. **Smart cities ranking of European medium-sized cities.** Vienna, 2007. Disponível em: [http://www.smart-cities.eu/download/smart\\_cities\\_final\\_report.pdf](http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf). Acesso em 10 jun. 2022.

GOMES, D. M.; PALIOLOGO, N. A. Direito à Cidade e Políticas Urbanas para a *Smart City*. **Revista de Direito Urbanístico, Cidade e Alteridade**, v. 3, n.1, p. 19-35, 2017. Disponível em: <https://www.indexlaw.org/index.php/revistaDireitoUrbanistico/article/view/1922/pdf>. Acesso em: 11 mar. 2022.

GONZALEZ-BUSTAMANTE, R. A.; ESCOBAR, R. F.; GONZALEZ, H. V. Smart cities in collaboration with the internet of things. **Visión Electrónica**, Bogotá, Colômbia, v. 14, n. 2 p. 185-3195, 2020. Disponível em: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/visele/article/view/16995/17519>. Acesso em: 20 ago. 2022.

GUIMARÃES, C. S.; BONILLA, S. H.. O papel das práticas da universidade sustentável na construção das cidades inteligentes e sustentáveis. **South American Development Society Journal**, São Paulo, v.4, n. Esp01, 2018. Disponível em: <http://www.sadsj.org/index.php/revista/article/view/180/159>. Acesso em: 30 mar. 2022.

GUERBAS, L. C.; BERNATTI, M. V.; MENEGUETTE, R. I.; NAKAMURA, L. H. V.. **Sistema de monitoração e previsão de tempo de espera por ônibus.** Catanduva, 2017. Trabalho apresentado no II Congresso de Ciência e Tecnologia do IFSP Catanduva, 2017.

GRANT, M. J.; BOOTH, A. A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. **Health Information and Libraries Journal**, v. 26, n. 2, p. 91-108, 2009. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19490148/>. Acesso em 17 out. 2022.

HOLLANDS, R. G. Will the real smart city please stand up? **City**, United Kingdom, v. 12, n. 3, p. 303-320, 2008. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/248930334\\_Will\\_the\\_Real\\_Smart\\_City\\_Please\\_Stand\\_Up](https://www.researchgate.net/publication/248930334_Will_the_Real_Smart_City_Please_Stand_Up). Acesso em: 06 mar. 2022.

KAZANTSEV, N.; ZAKHLEBIN, I. Measuring influence of internationalized universities on smart city development in terms of human capital and urban aspects. **Knowledge Management & E-Learning**, Hong Kong, V. 6, N. 4, P. 410–425, 2014. Disponível em: <https://www.kmel-journal.org/ojs/index.php/online-publication/article/view/259>. Acesso em: 23 jul. 2022.

KAZUKAS, G. P. **Smart cities: uso de aplicativos de tecnologia para o planejamento urbano na cidade de São Paulo**. 2019. Dissertação (mestrado em Geografia Humana) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

KHANJANASTHITI, I.; CHANDRASEKAR, K. S.; BAJRACHARYA, B.. Making the Gold Coast a smart city – an analysis. **Sustainability**, v. 13, n. 19, 2021.

KNIESS, C. T.; OLIVEIRA E AGUIAR, A. DE; CONTI, D. DE M.; PHILIPPI JÚNIOR, A. Inovação urbana e recursos humanos para gestão de cidades sustentáveis. **Revista Estudos Avançados**, Curitiba, v. 33 (97), 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/hGBFX7XC748v3YrKDJLvdKl/?format=pdf&lang=> Acesso em: 03 abr. 2022.

LANZARIN, M. O. DA R.; SANTOS, G. D. A influência da universidade no desenvolvimento de cidades inteligentes. **Inovação, Gestão de Organizações e Dinâmicas de Mercados**. Ijuí, nov. 2020. Trabalho apresentado no 2º Simpósio Latino-Americano de Estudos de Desenvolvimento Regional, 2020. Disponível em: <https://www.publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/slaedr/article/view/21226/19933>. Acesso em: 07 abr. 2022.

LAZZARETTI, K; SEHNEM, S; BENCKE, F. F.; MACHADO, H. P, V. Cidades inteligentes: insights e contribuições das pesquisas brasileiras. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Curitiba, v. 11, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/urbe/a/3LscvBK8vN86Q3fyFvzx7Fw/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 16 mar. 2022.

LEÃO, H. C. C.; RIKER, A. F.; ABELÉM, A. J. G.. **Agregação e desagregação de dados em redes definidas por software utilizando P4**. XIII Workshop de Pesquisa Experimental da Internet do Futuro. Anais...Porto Alegre: 2022.

MACHADO JÚNIOR, C.; MANTOVANI, D. M. N.; PEREIRA, R. DA S.; BAZANINI, R.. Do brazilian cities want to become smart or sustainable? **Journal of Cleaner Production**, v. 199, p. 214-221, 2018.

MACHADO, K; ROSÁRIO, D. L.; CERQUEIRA, E. C.; VENÂNCIO NETO, A. J.; LOUREIRO, A. A. F.; NEUMAN, J.. A routing protocol based on energy and link quality for internet of things applications. **Sensors**, v. 13, p. 1942-1964, 2013.

MACHADO, K; CERQUEIRA, E. C.; LOUREIRO, A. A. F.; BOUKERCHE, A.. A data-centric approach for social and spatiotemporal sensing in smart cities. **IEEE Internet Computing**, v. 23, p. 9-18, 2019.

MACIEL, H. S.; CARDOSO, I.; SILVA, D. F.; NASCIMENTO, C. G. M.; AQUINO, A. L. L. DE; RODRIGUES, J. J. P. C.; RAMOS FILHO, H. S.. **An embedded access control system for restricted areas in smart building**. International Multidisciplinary Conference on Computer and Energy Science. Anais... Split: 2016.

MAIA, G.; GUIDONI, D. L.; AQUINO, A. L. L. DE; LOUREIRO, A. A. F.; VIANA, A. C.; MINI, R. A. F.. **Um protocolo de distribuição de dados para redes de sensores sem fio heterogêneas com sink móvel**. Ouro Preto, 2012. Trabalho apresentado no XXX Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos, 2012.

MAIA, G.; GUIDONI, D. L.; AQUINO, A. L. L. DE; LOUREIRO, A. A. F.; VIANA, A. C.; MINI, R. A. F.. A distributed data storage protocol for heterogeneous wireless sensor networks with mobile sinks. **Ad Hoc Networks**, v. 11, p. 1588-1602, 2013.

MALDONADO, B. T.; PEREIRA, M. F.. A importância de uma ampla interação entre universidades e os habitats de inovação. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, n. 1, p. 105-119, 2020.

MANTOVANI, D. M. N.; HOURNEAUX JÚNIOR, F.; CUNHA, C. L.; KAETSU, P. T.; LEITE, P. F. D.; MACHADO JÚNIOR, C.. Digital sustainability: how information and communication technologies (ICTs) support sustainable development goals (SDGs) assessment in municipalities. **Digital Policy, Regulation and Governance**, v. 23, p. 229-247, 2021.

MARCHESANI, F.; MASCIARELLI, F.; DOAN, H. Q. Innovation in cities a driving force for knowledge flows: exploring the relationship between high-tech firms, student mobility, and the role of youth entrepreneurship. **Cities**, v. 130, 2022. Disponível em: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0264275122002918>. Acesso em: 24 jul. 2022.

MATTOS, E. P. DE; MAIA, G.; LOUREIRO, A. A. F.; RAMOS FILHO, H. S.; DOMINGUES, C. S. A.; SANTOS, B. P.. The impact of mobility on location privacy: a perspective on smart mobility. **IEEE Systems Journal**, v. 16, p. 5509-5520, 2022.

MENEGUETTE, R. I.; MAIA, G.; LOUREIRO, A. A. F.; VILLAS, L. A.; MADEIRA, E. R. M.. **Autonomic data dissemination in highway vehicular ad hoc networks with diverse traffic conditions**. 2014 IEEE Symposium on Computers and Communication. Anais...Funchal: 2014.

MENEGUETTE, R. I.; ROCHA FILHO, G. P.; BITTENCOURT, L.; UEYAMA, J.; VILLAS, L. A.. A solution for detection and control for congested roads using vehicular networks. **IEEE América Latina**, v. 14, p. 1849-1855, 2016.

MENEGUETTE, R. I.; ROCHA FILHO, G. P.; GUIDONI, D. L.; UEYAMA, J.; VILLAS, L. A.; PESSIN, G.. Increasing intelligence in inter-vehicle communications to reduce traffic congestions. Experiments in urban and highway environments. **PLoS ONE**, v. 11, 2016.

MODESTO, W.; BASTOS, L. DE; ROSÁRIO, D. L. DO; VENÂNCIO NETO, A. J.; CERQUEIRA, E. C.. Towards Automating the Integration of Legacy IEDs into Edge-Supported Internet of Smart Grid Things. **Journal of Internet Services and Applications**, v. 12, 2022.

MOREIRA, L. F. **Iniciativas de projetos para cidade inteligente baseada em tecnologia da informação e comunicação: práticas em áreas urbanas sob o prisma da sustentabilidade**. 2020. Dissertação (mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2020.

MOZŪRIŪNAITĖ, S.; SABAITYTĖ, J. To what extent we do understand smart cities and characteristics influencing city smartness. **Journal of Architecture and Urbanism**, Vilnius, v. 45, 2021. Disponível em: <https://journals.vilniustech.lt/index.php/JAU/article/view/12392/10294>. Acesso em: 23 jul. 2022.

MUKHAMETOV, D. R.. Problems and prospects of realisation of the concept “smart city” in Russia (on the example of Moscow). **The World of the New Economy**, v. 13, n. 3, p. 81-88, 2019.

MUKHAMETOV, D. R.. Development of human capital in Russian smart cities: Networks and living labs. **The World of the New Economy**, v. 14, n. 2, p. 16-24, 2020.

NAKAMURA, E. F.; AQUINO, A. L. L. DE; VILLAS, L. A.; LOUREIRO, A. A. F.; RAMOS FILHO, H. S. . A reactive role assignment for data routing in event-based wireless sensor networks. **Computer Networks**, v. 53, p. 1980-1996, 2009.

NEVES, A. R. DE M.; SARMANHO, K. U.; MEIGUINS, B. S. O papel da universidade na construção de cidades inteligentes e humanas. **RESI. Revista Eletrônica de Sistemas de Informação**, Curitiba, v. 16, n. 2, 2017. Disponível em: <http://www.periodicosibepes.org.br/index.php/reinfo/article/view/2450>. Acesso em: 01 abr. 2022.

NOGUEIRA, T. P.; MARTIN, H.; ANDRADE, R. M. DE C.. **Intersection-based spatial annotation of trajectories with linked data**. II Workshop Brasileiro de Cidades Inteligentes. Anais...Belém: 2019.

OLIVEIRA, M. R. DE. **O papel das incubadoras de base tecnológica das universidades públicas dos municípios de Pelotas, Rio Grande e Santa Maria como facilitadoras nos projetos de políticas públicas através da inovação social**. 2019. Tese (Doutorado em Política Social e Direitos Humanos) – Programa de Pós-graduação em Política Social e Direitos Humanos, Universidade Católica de Pelotas, Pelotas, 2019.

OLIVEIRA, R. M. DE. **A universidade como desenvolvimento regional**. VI Encontro Internacional de Jovens Investigadores. Anais...Campina Grande: 2019.

PEREIRA, G. V.; CUNHA, M. A.; LAMPOLTSHAMMER, T. J.; PARYCEK, P.; TESTA, M. G. Increasing collaboration and participation in smart city governance: a cross-case analysis of smart city initiatives. **Information Technology for Development**, v. 23, n. 3, p. 526-553, 2017.

Disponível em:  
<https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/23834/00041692000007.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2022.

PORTIS, G. T.; SANTOS, A. M. D.; NUNES, F. G.; SILVA, C. F. A.. Space transformations on the influence of a rapid transit bus in the city of Goiânia, Brazil. **Revista Geografica Venezuelana**, v. 63, p. 146-164, 2023.

PRZEYBILOVICZ, E.; CUNHA, M. A.; MEIRELLES, F. DE S. O uso da tecnologia da informação e comunicação para caracterizar os municípios: quem são e o que precisam para desenvolver ações de governo eletrônico e smart city. **Revista da Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 52, n. 4, p. 630-649, 2018. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/rap/a/5wHzDB68Tp7H7STqVkjTd8B/?lang=pt>. Acesso em: 20 ago. 2022.

QUESSADA, M. S.; PEREIRA, R. S.; GOTTFRITZ, E. N.; LIEIRA, D. D.; MENEGUETTE, R. I.; NAKAMURA, L. H. V.; SILVA, M. A. C. DA. **STEIN - Sistema de tráfego e intervenções - desenvolvimento de um sistema de transporte inteligente**. XXXVIII Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos. Anais...Porto Alegre: 2020.

QUESSADA, M. S.; PEREIRA, R. S.; REVEJES, W.; SARTORI, B.; GOTTFRITZ, E. N.; LIEIRA, D. D.; SILVA, M. A. C. DA; ROCHA FILHO, G. P.; MENEGUETTE, R. I.. ITSMEI: an intelligent transport system for monitoring traffic and event information. **International Journal of Distributed Sensor Networks**, v. 16, 2020.

RIBEIRO, M. I.; FERNANDES, A.; LOPES, I. Importância das tecnologias de informação na procura de um destino turístico: caso de uma smart city portuguesa. **risti. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação**, Rio Tinto, Portugal, v. 24, p. 349-362, 2019. Disponível em:  
<https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/20467/1/ristie24%20smart%20city.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2022.

ROCHA FILHO, G. P.; UYAMA, J.; VILLAS, L. A.; PINTO, A.; GONÇALVES, V. P.; PAZZI, R.; PESSIN, G.; BRAUN, T.. NodePM: A remote monitoring system of electricity consumption via wireless sensor networks in a residential context. **Sensors**, v. 14, p. 848-867, 2014.

ROCHA FILHO, G. P.; MENEGUETTE, R. I.; VILLAS, L. A.; WEIGANG, L.; TORRES NETO, J. R.; UYAMA, J.; VALEJO, A.; PESSIN, G.. Enhancing intelligence in traffic management systems to aid in vehicle traffic congestion problems in smart cities. **Ad Hoc Networks**, v. 1, 2020.

RODRIGUES, D. G. S.; SEVERINO, J.; CRISTIANI, A. L.; MENEGUETTE, R. I.; COSTA, F. T. M.; NAKAMURA, L. H. V.. A low-cost vehicular infrastructure of monitoring and communicating information for intelligent transport systems. **Journal of Computer Sciences**, v. 15, p.930-943, 2019.

RODRIGUES, E. A.; GRIEBELER, M. P. D.; TARTARUGA, I. G. P.; MORAIS, R. T. R.. **Propostas para a participação das universidades no desenvolvimento de cidades inteligentes**. Colóquio Internacional de Gestão Universitária, XIX CIGU. Anais...Florianópolis: 2019.

RODRIGUES, E. A.; TARTARUGA, I. G. P. Cidades inteligentes e inovadoras: uma proposta para o desenvolvimento territorial. **Revista Eletrônica do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade de Pelotas**, Pelotas, v. 5, n. 2, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/Geographis/article/view/13745/11433>. Acesso em: 01 mar. 2022.

RONDINI, A.; LAGORIO, A.; PEZZOTTA, G.; PINTO, R. Adopting a multi criteria decision method for the introduction of PSSs in the smart city context. **Proceedings of the 22<sup>nd</sup> Summer School Francesco Turco – Industrial Systems Engineering**. Bergamo, 2017. Disponível em: [https://www.academia.edu/40547699/Adopting\\_a\\_Multi\\_Criteria\\_Decision\\_method\\_f\\_or\\_the\\_introduction\\_of\\_PSSs\\_in\\_the\\_smart\\_city\\_context](https://www.academia.edu/40547699/Adopting_a_Multi_Criteria_Decision_method_f_or_the_introduction_of_PSSs_in_the_smart_city_context). Acesso em: 25 jul. 2022.

RUSSO, F.; RINDONE, C.; PANUCCIO, P. **The process of smart city definition at an EU level**. WIT Transactions on Ecology and the Environment, v. 191, n. April 2015, p. 979–989, 2014. Disponível em: <https://www.witpress.com/elibrary/wit-transactions-on-ecology-and-the-environment/191/29574>. Acesso em: 27 mar. 2022.

SAKURAI, C. A.; FONTANA, C. M. M.; FONTANA, C. F.. **Smart grid as an infrastructure for intelligent transport systems**. Viena, 2012. Trabalho apresentado no 19<sup>th</sup> ITS World Congress Viena, 2012.

SAKURAI, C. A.; FONTANA, C. F.; NEGRÃO, B. C.; YOSHIOKA, L. R.; MARTE, C. L.; SENGER, H.. GPS to monitor the BRT bus. **International Journal of Transportation System**, v. 1, p. 117-121, 2016.

SAKURAI, C. A.; SENGER, H.; FONTANA, C. F.. Monitoring the BRT bus using internet of things (IoT). **International Journal of Internet of Things and Web Services**, v. 1, p. 128-133, 2016.

SALERNO, S.; NUNZIANTE, A.; SANTORO, G. Competences and knowledge: Key-factors in the smart city of the future. **Knowledge Management & E-Learning**, Hong Kong, v. 6, n. 4, p. 356–376, 2014. Disponível em: <http://kmel-journal.org/ojs/index.php/online-publication/article/view/256>. Acesso em: 23 jul. 2022.

SANTOS, D. A. DOS; CLEMENTE, A. J.; PERINI, M. R. C.; MARTINEZ, I. N.; ROSA, C. S. DA. Smarts cities, saúde e sustentabilidade: uma breve revisão. **Diversa. Revista Eletrônica Interdisciplinar**, Matinhos, v. 12, n. 2, p. 154-163, jul./dez. 2020. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/diver/article/view/76934/42976>. Acesso em: 01 mar. 2022.

SANTOS, L. T.; MARTINS, A. C.; SIQUEIRA, L. B.; OLIVEIRA, I. R. G. DE; OLIVEIRA, J. A.. **Cidades inteligentes: um estudo bibliométrico sobre a produção científica da última década**. Simpósio de Engenharia de Produção, VIII SIMEP. Anais...Caruaru: 2020.

SANTOS, M. R. P.; ANDRADE, R. M. DE C.; GOMES, D. G.; CALLADO, A. C.. **An efficient approach for device identification and traffic classification in IoT ecosystems**. 2018 IEEE Symposium on Computers and Communications. Anais...Natal: 2018.

SILVA, F. A.; BRAGA, T. R. M.; AYLON, L. B. R.; BOUKERCHE, A.; LOUREIRO, A. A. F.; CERQUEIRA, E. C.. Information-driven software-defined vehicular networks: adapting flexible architecture to various scenarios. **IEEE Vehicular Technology Magazine**, v. 14, p. 98-107, 2019.

SILVA, J. C.; RODRIGUES, J. J. P. C.; AQUINO, A. L. L. DE; ALBERTI, A. M.; SOLIC, P.. **LoRaWAN – a low power WAN protocol for internet of things: a review and opportunities**. 2<sup>st</sup> International Multidisciplinary Conference on Computer and Energy Science. Anais... Split: 2017

SILVA, M. M.; SANTOS, H. A. L. E.; BARBOSA, R.; FONTANA, C. F.; SAKURAI, C. A.; SENGER, H.. Internet of things (IoT) in urban mobility: the case of bus rapid transit (BRT) São José dos Campos city. **International Journal of Transportation System**, v. 1, p. 134-138, 2016.

SILVA, P. C.. Yachay, uma cidade do conhecimento equatoriana: desdobramentos e implicações do modelo del *Buen Vivir*. **TraHs. Trayectorias Humanas Transcontinentales**, Números Especiales n. 3, p. 100-118, 2018.

SILVA, R. M.. **Proposição de um framework conceitual baseado na dimensão tecnológica para cidades inteligentes**. 2018. Dissertação (mestrado em Cidades Inteligentes e Sustentáveis) – Programa de Pós-graduação em Cidades Inteligentes e Sustentáveis, Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2018.

SILVA, C. C. S.; CRUZ, C. M. B. DA; GUIMARÃES, D. C.; RUSSO, S. L.. Mapeamento da produção científica relacionado a cidades inteligentes. **GEINTEC. Revista Gestão, Inovação e Tecnologias**, Aracajú, v. 10, n. 4, p.5686-5697, 2020.

SILVA, J. A. F. DA. **Diretrizes iniciais para a cocriação de um Smart Territory: o caso do Centro de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal de Pernambuco (CCSA/UFPE)**. 2020. Dissertação (mestrado em Administração) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020.

SOUZA, A. M.; BOUKERCHE, A.; MAIA, G.; CERQUEIRA, E. C.; LOUREIRO, A. A. F.; VILLAS, L. A.. **SPARTAN: A solution to prevent traffic jam with real-time alert and re-routing for smart city**. Montreal, 2016. Trabalho apresentado no 84<sup>th</sup> IEEE Vehicular Technology Conference, 2016.

SOUZA, R. C. DE. **Adequação de uma cidade para smart city com implementação de um fab lab – o caso de Anápolis, Brasil**. 2019. Dissertação (mestrado em Engenharia Industrial) – Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, 2019.

SOUZA, T. I. A.; MAGALHÃES, D.; AQUINO, A. L. L. DE; GOMES, D. G.. **Um Método para Detecção e Diagnóstico de Outliers em Dados Urbanos via Análise Multidimensional**. XXXVI Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos. Anais...Campos do Jordão: 2018.

SOUZA, T. I. A.; AQUINO, A. L. L. DE; GOMES, D. G.. **Monitoramento Ambiental de Cidades Urbanas: Detectando Outliers via Análise Fatorial Exploratória**. I Workshop Brasileiro de Cidades Inteligentes. Anais...Natal: 2018.

STRAPAZZON, C. L. Convergência tecnológica nas políticas urbanas: pequenas e médias “cidades inteligentes”. **Revista Jurídica**, Curitiba, v. 22, n. 6, p. 89-108, jun. 2009. Disponível em: <http://revista.unicuritiba.edu.br/index.php/RevJur/article/view/104/80>. Acesso em: 28 fev. 2022.

TAN, S. Y.; TAEIHAGH, A. Smart city governance in developing countries: a systematic literature review. **Sustainability**, Basel, v. 12, n. 3, 2020.

TARTARUGA, I. G. P.. As inovações nos territórios e o papel das universidades: notas preliminares para o desenvolvimento territorial no estado do Rio Grande do Sul. **Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia**. Porto Alegre, 2010.

**United Nations World Urbanization Prospects**. New York: [s.n.]. Disponível em: <https://esa.un.org/unpd/wup/publications/files/wup2014-highlights.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2022.

**United Nations Revision of World Urbanization Prospects**. New York: [s.n.]. Disponível em: <https://www.un.org/development/desa/publications/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>. Acesso em: 15 mar. 2022.

VIDA, E.; JESUS, J. C. DE L.. Cidades inteligentes e sustentáveis: Uma análise sistemática da produção científica recente. **E-Locução**, Extrema, v. 1, n. 17, 2020.

WEISS, M. C.; BERNARDES, R. C.; CONSONI, F. L. 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**, Curitiba v. 7, n. 3, p. 310-324, dez. 2015. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/Urbe/article/view/22054/21164>. Acesso em: 02 abr. 2022.

WEISS, M. C. Os desafios à gestão das Cidades: Uma chamada para ação em tempos de emergência das Cidades Inteligentes no Brasil. **Revista Direito da Cidade**, Rio de Janeiro, v. 9, p. 788- 824, 2017. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rdc/article/view/27493/20445>. Acesso em: 28 mar. 2022.

WINTERS, J. V. Why are smart cities growing? who moves and who stays. **Journal of Regional Science**, v. 51, n. 2, p. 253–270, 2011. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1467-9787.2010.00693.x>. Acesso em: 28 fev. 2022.

WOLFF, A.; KORTUEM, G.; CAVERO, J. **Towards smart city education**. Sustainable Internet and ICT for Sustainability, SustainIT 2015. Anais...Madri: 2015.