

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO –
PPGA CURSO DE MESTRADO**

LUIS FERNANDO MOREIRA

**INICIATIVAS DE PROJETOS PARA CIDADE INTELIGENTE BASEADA EM
TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: PRÁTICAS EM ÁREAS
URBANAS SOB O PRISMA DA SUSTENTABILIDADE**

CAXIAS DO SUL

2020

LUIS FERNANDO MOREIRA

**INICIATIVA DE PROJETOS PARA CIDADE INTELIGENTE BASEADA EM
TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: PRÁTICAS EM ÁREAS
URBANAS SOB O PRISMA DA SUSTENTABILIDADE**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade de Caxias do Sul, como requisito à obtenção do grau de mestre em Administração.

Orientadora: Profa. Dra. Janaina Macke

CAXIAS DO SUL

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade de Caxias do Sul
Sistema de Bibliotecas UCS - Processamento Técnico

M838i Moreira, Luis Fernando

Iniciativa de projetos para cidade inteligente baseada em tecnologia da informação e comunicação : práticas em áreas urbanas sob o prisma da sustentabilidade / Luis Fernando Moreira. – 2020.

145 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Administração, 2020.

Orientação: Janaína Macke.

1. Planejamento urbano. 2. Sustentabilidade. 3. Tecnologia da informação. I. Macke, Janaína, orient. II. Título.

CDU 2. ed.: 711.4

Catalogação na fonte elaborada pela(o) bibliotecária(o)
Paula Fernanda Fedatto Leal - CRB 10/2291

LUIS FERNANDO MOREIRA

**INICIATIVA DE PROJETOS PARA CIDADE INTELIGENTE BASEADA EM
TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: PRÁTICAS EM ÁREAS
URBANAS SOB O PRISMA DA SUSTENTABILIDADE**

Dissertação de Mestrado apresentada ao programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade de Caxias do Sul, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Administração.
Linha de Pesquisa: Inovação e Competitividade.

Aprovado em: 21/05/2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Janaina Macke
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Prof^a. Dra. Edimara Mezzomo Lucianno
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUC RS

Prof^a. Dr. Ademar Galelli
Universidade de Caxias do Sul - UCS

Prof^a. Dra. Ana Cristina Fachinelli Bertolini
Universidade de Caxias do Sul - UCS

“Aos meus pais, esposa Rose e meu filho Yuri que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse a esta etapa da minha vida”.

AGRADECIMENTOS

À Rose e Yuri, meu Norte e porto seguro, sempre presentes me apoiando com muito amor, carinho e diálogo.

Ao meu pai, Luis Alberto Moreira Alvarez (*in memoriam: 1941-2016*). Pai, quanta saudade!

À minha mãe Rosa, que sempre batalhou, mesmo sem ser alfabetizada. Mulher guerreira, exemplo de pessoa caridosa e bondosa.

A Deus por conceder a minha vida. À minha orientadora, Profa. Dra. Janaina Macke, pelo suporte no tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos. À Instituição pelo ambiente criativo e amigável que proporciona. À CAPES pelo incentivo e ao fomento à pesquisa.

Agradeço à Profa. Dra. Ana Cristina Fachinelli Bertolini pelas valiosas contribuições, na banca de qualificação e no decorrer do processo de minha formação no mestrado.

A todos os Bolsistas do Programa de Pós-Graduação em Administração que propiciaram a compra do meu principal instrumento de trabalho “computador”, quanto eu estava no período de qualificação do projeto de dissertação e meu computador foi furtado dentro da Universidade

A os colegas Carlos Eduardo Schlindwein e Daniel Faturi e Silva pelo companheirismo durante o mestrado.

.

RESUMO

O estudo propôs investigar as relações das iniciativas de projetos em Cidade Inteligente fundamentados em TICs com as dimensões econômica, social e ambiental do *Triple Line*. O objetivo traçado buscou apontar de que forma projetos de Cidade Inteligente baseados na Tecnologias da Informação e Comunicação contemplam as três dimensões da sustentabilidade “Social, Econômica e Ambiental”, do *Triple Bottom Line*. Além disso, tencionou-se evidenciar se há indicadores para cada dimensão, se há pesquisa e desenvolvimento no campo de cada dimensão na cidade, bem como identificar as visões das diferentes partes interessadas em projetos de TICs na cidade. A pesquisa possui abordagem qualitativa, objetivo exploratório e foi contemplada por meio de atores envolvidos nos projetos ligados às cidades inteligentes e TICs, que considerem as três dimensões do *Triple Bottom Line*. As informações foram coletadas por meio de entrevistas semiestruturadas com os participantes, observação não participante e pesquisa documental dos projetos. Para compilação dos dados e organização das informações, foi utilizado *software* de tratamento de dados NVivo® 12. Depois de organizadas as informações e codificações, foi utilizada a técnica de Análise de Conteúdo que contempla a categorização e triangulação das informações. Os resultados mostraram que o desenvolvimento dos projetos foi motivado por questões de cunho tecnológico, econômico, social e ambiental advindos de demandas da administração pública e organizações privadas. As relações entre tais organizações ocorreram por meio de cooperação. Os projetos tiveram motivações profissionais e pessoais por parte dos colaboradores, os investimentos foram de tempo e monetário, assim como a gestão foi feita de maneira informal. A dimensão econômica foi contemplada nos projetos e apresentou relações de desenvolvimento econômico para o cidadão e a cidade. A referida dimensão salientou três indicadores econômicos: novas empresas, bolsas de pesquisa e empregos. No que tange à dimensão social, ela obteve relações com os projetos na questão da saúde e educação proporcionando uma melhora no bem-estar do cidadão, assim como da cidade no que diz respeito aos indicadores, ou seja: bem-estar e nível educacional. A dimensão ambiental obteve uma relação direta com os projetos, sendo a dimensão que mais apresentou indicadores, tais como: reuso do papel, reuso de energia, qualidade da água, redução do plástico, redução do papel e emissão de carbono. Os Dados achados nesse estudo contribuem com os campos de pesquisa das cidades inteligentes baseadas em TICs e nas práticas de sustentabilidade em uma cidade. Os projetos e as dimensões do *Triple Bottom Line* interagem, visto que as TICs figuram como uma quarta dimensão para aplicação em uma cidade inteligente.

Palavras-chave: Cidade Inteligente, TICs, *Triple Bottom Line*.

ABSTRACT

The study proposed to investigate the relationship of the Smart City project initiatives based on ICTs with the economic, social and environmental dimensions of the Triple Bottom Line. The objective is to aim how Smart City projects based on Information and Communication Technologies, contemplate the three dimensions of sustainability “Social, Economic and Environmental”, of the Triple Bottom Line. Point out if there are indicators for each dimension, whether research and development in the field of each dimension in the city, identify the views of different stakeholders in ICT projects in the city. The research has a qualitative approach and an exploratory objective, contemplated by means of actors involved in projects related to smart cities and ICTs, which consider the three dimensions of the Triple Bottom Line. The information was collected through semi-structured interviews with the participants, non-participant observation and documentary research of the projects. To compile the data and organize the information, NVivo® 12 data processing software was used to compile the data and organize the information and coding, the content analysis technique was used, which include the categorization and triangulation of the information. The results showed that the development of the projects was motivated by technological, economic, social and environmental issues arising from the demands of the public administration and private organizations, the relations between these organizations took place through cooperation. The projects had professional and personal motivations on the part of the collaborators, the investments were of time and money and the management was done in a more informal way. The economic dimension was included in the projects and presented economic development relations for the citizen and the city. This dimension presented three economic indicators: new companies, research grants and jobs. With regard to the social dimension, she obtained relations with the projects in the matter of health and education, providing an improvement to the welfare of the citizen, as that of the city with regard to the indicators. On the environmental dimension, study obtained a relationship with the projects, the dimension that obtained the most environmental indicators such as: paper reuse, energy reuse, water quality, plastic reduction, paper reduction and carbon emission. Data and findings in this study, contribute to the research fields of smart cities based on ICTs and sustainability practices in a city. The projects and dimensions of the Triple Bottom Line interact, ICTs would be a fourth dimension for application in a smart city.

Keywords: Smart City, TICs, Triple Bottom Line.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura sintetizada da dissertação.....	16
Figura 2 – Ações de estímulo à inovação por países que investem em TICs.....	18
Figura 3 – Conceito de Cidade Inteligente apresentado por Bouskela <i>et al.</i> , (2016)	27
Figura 4 – Onze indicadores para Cidades Inteligentes de acordo com <i>Urban Systems</i>	29
Figura 5 – Dimensões das Cidades Inteligentes segundo Giffinger e Gudrun (2010)	33
Figura 6 – Definições das dimensões do <i>Triple Bottom Line</i>	40
Figura 7 – Procedimentos metodológicos da pesquisa.....	53
Figura 8 – Inter-relação das etapas da pesquisa qualitativa.....	60
Figura 9 – Codificação no <i>software NVivo®</i> das categorias <i>a priori</i>	64
Figura 10 – Validação das categorias <i>a posteriori</i>	65
Figura 11 – Quatro níveis da qualidade da pesquisa qualitativa.....	66
Figura 12 – Triangulação por meio das fontes de coleta.....	67
Figura 13 – Nuvem de palavras – iniciativa de projeto.....	68
Figura 14 – Frequência de palavras – categoria iniciativa de projeto.....	69
Figura 15 – Iniciativa de projeto subcategorias <i>a posteriori</i>	70
Figura 16 – Relação entre investimento de tempo e investimento monetário.....	72
Figura 17 – Relação subcategoria relatórios e a subcategoria reuniões.....	73
Figura 18 – Relação entre a subcategoria motivação profissional e motivação pessoal.....	74
Figura 19 – Relação dos principais parceiros dos projetos desta pesquisa.....	75
Figura 20 – Nuvem de palavras – dimensão econômica.....	77
Figura 21 – Frequência de palavras – categoria dimensão econômica.....	79
Figura 22 – Subcategorias da categoria dimensão econômica.....	80
Figura 23 – Relação entre as subcategorias da dimensão econômica.....	82
Figura 24 – Nuvem de palavras – dimensão social.....	84
Figura 25 – Frequência de palavras – categoria dimensão social.....	85
Figura 26 – Subcategorias da categoria dimensão social.....	87
Figura 27 – Relação entre indicadores sociais e as subcategorias cidadão e cidade.....	90
Figura 28 – Nuvem de palavras – dimensão ambiental.....	91
Figura 29 – Frequência de palavras – categoria dimensão ambiental.....	92
Figura 30 – Subcategorias da categoria dimensão ambiental.....	94
Figura 31 – Relação entre indicadores ambientais e as subcategorias cidadão e cidade.....	97

LISTA DE FIGURAS

Figura 32 – Nuvem de palavras – tecnologia da informação e comunicação.....	98
Figura 33 – Frequência de palavras – categoria tecnologia da informação e comunicação.....	99
Figura 34 – Subcategorias da categoria TICs.....	100
Figura 35 – Relação entre TICs e as subcategorias informação, dados e P&D.....	104
Figura 36 – Relação a partir do cruzamento dos nós em 1º nível com os nós de 2º nível.....	105
Figura 37 – Relação a partir do cruzamento dos nós em 2º nível com os nós em 3º nível.....	105
Figura 38 – <i>Framework</i> final da dissertação.....	108
Figura 39 – Apresenta busca na BDTD com os termos “Cidade Inteligente” e “Tecnologia da Informação e Comunicação” e “Sustentabilidade” de 2009 a 2019.....	137
Figura 40 – Busca feita na base internacional de teses e dissertações – NDLTD.....	137

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Síntese geral sobre o processo de revisão da literatura.....	21
Quadro 2 – Relação dos três documentos apontados na busca da BDTD.....	22
Quadro 3 – Estudos sobre Cidade Inteligente, TIC e sustentabilidade.....	23
Quadro 4 – Definições de Cidade Inteligente segundo alguns autores.....	31
Quadro 5 – Dois conceitos sobre cidades do conhecimento.....	35
Quadro 6 – Indicadores das dimensões do <i>Triple Bottom Line</i> usados no estudo.....	44
Quadro 7 – Estágios da revisão sistemática de literaturatura.....	50
Quadro 8 – Projetos de desenvolvimento tecnológico na cidade de Caxias do Sul.....	55
Quadro 9 – Projetos de desenvolvimento tecnológico na cidade de Porto Alegre.....	56
Quadro 10 – Relação e especificação dos projetos e dos entrevistados.....	58
Quadro 11 - Horas e páginas de observação por projetos.....	58
Quadro 12 – Fontes de dados secundários e sua origem.....	61
Quadro 13 – Total de dados secundários por projeto.....	62
Quadro 14 – Categorias <i>a priori</i>	64
Quadro 15 – Indicadores contemplados nas dimensões da sustentabilidade.....	107
Quadro 16 – Critérios para revisão de literatura sobre o tema Cidade Inteligente, Internet das Coisas, revisão de literatura sobre o tema a Cidade Inteligente, TIC e Sustentabilidade no período de 2009 a 2019.....	128
Quadro 17 – Revisão de literatura sobre o tema a Cidade Inteligente, TIC e Sustentabilidade.....	129

LISTA DE SIGLAS

BMS	Sistema de Gerenciamento Predial
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CREMERS	Concelho de Medicina do Estado Rio Grande do Sul
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBM	<i>International Business Machines</i>
IoT	<i>Internet of Things</i>
IA	Inteligência Artificial
4G	<i>Fourth Generation</i> (Telefonia móvel)
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PIB	Produto Interno Bruto
PUC.RS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
SIA	Sistema Integrado Ambiental
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TI	Tecnologia da Informação
UCS	Universidade de Caxias do Sul
UE	União Europeia
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UNISINOS	Universidade do Vale Rio dos Sinos
WSN	<i>Wireless Sensor Network</i>

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	APRESENTAÇÃO DO TEMA	14
1.3	OBJETIVOS.....	19
1.3.1	Objetivo geral	19
1.3.2	Objetivos específicos	19
1.4	JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO ESTUDO	20
1.5	DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	25
2.	REFERENCIAL TEÓRICO.....	26
2.1	Definições de Cidade Inteligente	26
2.2	TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - (TICs).....	36
2.3	O TRIPÉ DE SUSTENTABILIDADE E SUAS DIMENÇÕES	39
2.3.1	Dimensão Econômica	40
2.3.2	Dimensão Ambiental.....	41
2.3.3	Dimensão Social.....	42
2.3.4	Indicadores de Sustentabilidade.	44
2.4	MODELOS DE INICIATIVAS DE CIDADES INTELIGENTES	45
3	MÉTODO DA PESQUISA	49
3.1	PROCEDIMENTOS DA REVISÃO DE LITERATURA	50
3.2	FASE QUALITATIVA EXPLORATÓRIA	52
3.3	CAMPO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	53
3.3.1	Iniciativas na cidade de Caxias do Sul	54
3.3.2	Iniciativas na cidade de Porto Alegre.....	56
3.4	ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DO ROTEIRO DE ENTREVISTAS	57
3.5	TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS	59
3.5.1	Observação não participante.....	59
3.5.2	Entrevistas semiestruturadas	59
3.5.3	Fonte de dados secundários - documentos.....	60
3.6	TÉCNICAS E TRATAMENTO DOS DADOS.....	63
3.6.1	Triangulação dos dados qualitativos	65

4	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	67
4.1	INICIATIVA DE PROJETO.....	68
4.1.1	Iniciativa de projeto – investimento.....	71
4.1.2	Iniciativa de projeto - gerenciamento.....	72
4.1.3	Iniciativa de projeto - motivação	73
4.1.4	Iniciativa de projeto - parceiros	75
4.2	DIMENSÃO ECONÔMICA.....	76
4.2.1	Dimensão econômica - cidadão	80
4.2.2	Dimensão econômica - cidade.....	81
4.2.3	Dimensão econômica – indicadores econômicos.....	82
4.3	DIMENSÃO SOCIAL	83
4.3.1	Dimensão social – cidadão	87
4.3.2	Dimensão social – cidade	88
4.3.3	Dimensão social – indicadores sociais.....	89
4.4	DIMENSÃO AMBIENTAL	91
4.4.1	Dimensão ambiental – cidadão.....	94
4.4.2	Dimensão ambiental – cidade.....	95
4.4.3	Dimensão ambiental – indicadores ambientais.....	97
4.5	TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - TICs	97
4.5.1	Tecnologia da informação e comunicação - informação.....	101
4.5.2	Tecnologia da informação e comunicação - dados	102
4.5.3	Tecnologia da informação e comunicação – pesquisa & desenvolvimento	103
4.6	ANÁLISE CRUZADA DOS DADOS.....	104
4.6.1	Mapas de conexões	104
4.7	<i>FRAMEWORK</i> CONCEITUAL DA PESQUISA.....	106
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	109
5.1	LIMITAÇÕES DO ESTUDO	112
5.2	PROPOSTAS DE PESQUISAS FUTURAS	112
	REFERÊNCIAS	114
	APÊNDICE “A” - REVISÃO DE LITERATURA SOBRE CIDADE INTELIGENTE, TIC E SUSTENTABILIDADE.....	128

APÊNDICE “B” – BUSCAS FEITAS NA BDTD E NDLTD.....	137
APÊNDICE “C” – PROTOCOLODA FASE QUALITATIVA EXPLORATÓRIA DA PESQUISA.....	138
APÊNDICE “D” – CARTA DE APRESENTAÇÃO DO PESQUISADOR	140
APÊNDICE “E” – INSTRUMENTO DA PESQUISA	141
APÊNDICE “F” - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	144
APÊNDICE “G” – PROTOCOLO DE OBSERVAÇÃO	145

1. INTRODUÇÃO

1.1. APRESENTAÇÃO DO TEMA

A Idade Contemporânea foi caracterizada pelo rápido crescimento das cidades e pelo seu alcance mundial. As modificações que o capitalismo causou cooperaram para que esse processo se desencadeasse em diferentes nações, mesmo naquelas onde a industrialização não foi representativa, isto é, inclusive em áreas do mundo subdesenvolvido (SILVA *et al.*, 2014).

Com isso, as cidades vêm se tornando importantes objetos de estudo no contexto mundial, devido ao acréscimo continuado da população mundial que, segundo estimativa das Nações Unidas, será de mais de 11.2 bilhões de pessoas no ano de 2100 (UNITID NATIONS, 2017). Dados retirados da edição de 2018 do estudo “*Demographia's World Urban Areas*” apontam que 55,4% da população mundial (4,20 bilhões de pessoas) vivem recentemente em áreas urbanas (DEMOGRAPHIA WORLD URBAN AREAS, 2018).

A acelerada mudança para uma população urbana fez com que as sociedades e os governos encarassem tais provocações sem precedentes sobre temas-chave, como o desenvolvimento sustentável, o desemprego, a educação, energia e meio ambiente, segurança, serviços públicos etc (UNITID NATIONS, 2017; RODRIGUES-BOLIVAR, 2015). Isso ocorre porque as cidades são sistemas complexos com múltiplas dimensões e em constante desenvolvimento (CASTELLS; BORJA, 1996), provocando a necessidade de gerenciar de forma eficiente a vida urbana (RIZZO *et al.*, 2015).

Em decorrência disso, surgiu o paradigma da Cidade Inteligente composto por um grupo de pessoas que projeta ideias para o desenvolvimento urbano e econômico, usando automação para o avanço da qualidade de vida dos seus habitantes (PEIXOTO; COSTA, 2017). A qualidade de vida é um dos objetivos da Cidade Inteligente. Ela é entendida por fatores-chave como: saúde, segurança, transporte, habitação, energia e meio ambiente. Muitas cidades parecem desconsiderar esses fatores ao insistirem em práticas que prejudique o seu bem-estar social, econômico e ambiental (COSTA; OLIVEIRA, 2016).

Conforme afirma Letaifa (2015), a Cidade Inteligente é definida como uma cidade que monitora e associa todos os alicerces da sua base existencial, abrangendo estradas, pontes, túneis, trilhos, metrô, aeroportos, portos, comunicações, água, energia e até amplos edifícios.

Diante disso, a Cidade Inteligente tornou-se um item fundamental para o uso de tecnologias da informação ao acercarem-se de soluções em ambientes urbanos, como mobilidade, segurança pública, eficiência energética (SU *et al.*, 2011; BATTY *et al.*, 2012). As disposições urbanas combinam um conjunto de tecnologias da informação e da comunicação para implementar serviços e recursos nas cidades inteligente (YIM *et al.*, 2015). Ainda de acordo com Yim (2015), o aumento do uso de sistemas computacionais, redes de telecomunicações, telefonia móvel e sistemas de armazenamento em nuvem passaram a ser mais efetivos com o progresso da internet por conta de toda a tecnologia embarcada nos produtos eletrônicos. Isso cria a possibilidade de desenvolvimento de inúmeras tecnologias no âmbito da Cidade Inteligente.

Desse modo, recursos econômicos e tecnológicos foram designados para diferentes cenários, aplicando novos desenvolvimentos de tecnologias, como a Internet de Coisas (IoT) (AHMED *et al.*, 2016), Big Data (HASHEM *et al.*, 2016), serviços baseados na nuvem (BOTTA *et al.*, 2016). Esse padrão de tecnologias da informação e comunicação na cidade é fundamentado sob um olhar de aquisições expressivas de tecnologias e plataformas interativas a partir das quais é possível obter dados de fontes associadas sobre saneamento, vagas de estacionamento, câmeras de segurança, semáforos, energia elétrica (NEIROTTI *et al.*, 2014).

A tecnologia auxilia as tomadas de decisões em uma cidade fornecendo dados relevantes nas dimensões sociais, econômicas e ambientais (JOSHI, 2016). Alguns elementos fundamentais de uma Cidade Inteligente são apresentados por Barbosa (2007) quando salienta que os elementos basilares para o desenvolvimento sustentável de uma cidade incidem em: crescimento econômico, proteção ao meio ambiente e igualdade social e desmistificado como *Triple Bottom Line*. Segundo Elkington (2012), o termo *Triple Bottom Line* tornou-se, rapidamente, um lugar-comum na comunicação empresarial global que considerou o meio ambiente e a sociedade com as preocupações econômicas.

Para que se compreenda melhor a ideia por trás da Cidade Inteligente, é necessário contemplar, de forma simplificada, que a adoção de novas tecnologias para resolver problemas ou funcionamentos de infraestrutura urbana é igual ao intuito de agrupar tecnologias com diferentes aplicações na cidade, que sejam de natureza semelhante e que venham cooperar com fatores econômicos, ambientais e sociais, permitindo que fiquem ao alcance dos habitantes (DAMERI; ROSENTHAL; SABROUX, 2014).

O *Triple Bottom Line* permite fazer uma análise sob o prisma da sustentabilidade e as suas três dimensões, as quais são relevantes para atingir resultados dentro das iniciativas de

Cidade Inteligente, baseadas em TICs juntando a sociedade civil em geral e instituições (AHMED *et al.*, 2016; YIM *et al.*, 2015; NEIROTTI *et al.*, 2014; YEMAL *et al.*, 2011).

Os temas que norteiam as três dimensões da sustentabilidade vêm ganhando força geralmente em órgãos governamentais e organizações que buscam a longevidade sustentável em um campo mais ao nível mundial. Escassez de recursos naturais e a sua aquisição e estratificação, mudanças climáticas, recessão da economia, fatores demográficos e de cunho urbanístico são ocorrências de fatores econômicos, sociais e ambientais que afetam a coletividade e o indivíduo em si. Por isso, precisam ser considerados, de forma integrada, na forma de projeto de planejamento (DYLLICKL; MUFF, 2016).

Diante das intempéries do paradigma dos centros urbanos e acadêmicos, a questão de pesquisa é **como a prática de iniciativas de projetos de Cidade Inteligente, fundamentadas em tecnologias da informação e comunicação (TICs) contemplam as extensões econômicas, sociais e ambientais a partir do olhar do Triple Bottom Line**, por meio de um estudo qualitativo exploratório em duas cidades do estado Rio Grande do Sul.

Para que os objetivos deste estudo sejam contemplados, esta pesquisa está estruturada em cinco capítulos, como demonstra a Figura 1.

Figura 1 – Síntese da estrutura da dissertação



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

O primeiro capítulo contempla a apresentação, a justificativa e a relevância do estudo, o contexto atual no qual se desenvolveu a pesquisa, a problemática investigada, além do objetivo geral e dos objetivos específicos. O segundo capítulo é uma revisão da literatura

sobre Cidade Inteligente, Tecnologia da informação e comunicação e do *Triplo Botom Line*. Em seguida, no capítulo três, são apresentados os procedimentos metodológicos adotados. O capítulo quatro expõe a análise de dados e os principais resultados da pesquisa. Por fim, no capítulo cinco são salientadas as considerações finais do estudo, além de suas limitações e sugestões para investigações futuras.

As próximas seções descrevem a justificativa e a relevância do estudo, o contexto e a problemática de pesquisa, objetivo geral e os objetivos específicos.

1.2. PROBLEMÁTICA DE PESQUISA

Este estudo está inspirado em artigos prévios que abordaram a questão de iniciativas de Cidade Inteligente fundamentadas em TICs com olhar do *Triplo Botton Line*, bem como dados econômicos e demográficos (IESE, 2018; BNDES, 2017; URBAN SYSTEMS, 2019). A cidade de Nova York nos Estados Unidos é considerada uma Cidade Inteligente por ter uma infraestrutura voltada à sustentabilidade e, por esse motivo, a cidade também é referência em planejamento urbano. Da mesma forma, integra as cinco dimensões de uma Cidade Inteligente onde apresenta projetos voltados ao capital humano, mobilidade e transporte e alcance internacional. Descobrimos soluções nas Cidades Inteligentes, como o apoio de tecnologias (BERRONE *et al.*, 2019; IESE, 2018).

Além dos países de destaque na implementação de tecnologias da informação e comunicação, como Rússia e Índia, as ações de governo que envolvem este tema, é importante estudar a forma como esses países, cujas atributos e provocações são similares aos do Brasil, estão ampliando seus ecossistemas de TICs. Entre os fundamentais desafios estão a extensão territorial, desigualdades de renda, dessemelhanças culturais, menor eficiência do governo, e uma composição regulatória em estágio inicial para causar a inovação e atividades do setor privado e público (BNDES, 2017).

Um dos problemas abordados faz referência ao desenvolvimento dos indicadores de energia na esfera municipal, sobretudo no que tange às avarias na distribuição da energia, rede elétrica, preços praticados, cobertura da população, pois muitos desses dados, no Brasil, são avaliados e codificados por distribuidoras de energia elétrica, sendo que tais dados não ficam abertos ao público. Ainda sobre o tema, ponderando em aquisições municipais, não há um mando efetivo das atuações realizadas para a implantação de *Smart Grids* por municípios,

assim como aqueles que o fizeram, não essencialmente o implantaram em toda a cidade (URBAN SYSTEMS, 2017).

O artigo intitulado “*ICT and environmental sustainability*”, de Añón Higón, Gholami e Shirazi (2017), aborda a dualidade das tecnologias de informação e comunicação e avalia os conflitos negativos e positivos destas e as informações que necessitam ser produzidas. Elas consomem recursos para atuar e causam resíduos sólidos ao término do ciclo de vida, em comparação com os impactos positivos que são adequados ao serem empregues como ferramentas para melhorar processos e preceitos causativos de impactos econômicos, sociais e ambientais, como os sistemas de transporte, os processos industriais e as infraestruturas urbanas.

O Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDS) fez um estudo sobre a implementação de TICs no Brasil, em 2017. Esse relatório apontou que administrações governamentais seguem distintas ações para estimular a inovação, porém vêm realçando mais o apoio à formação do ecossistema e a diminuição do risco de inovação. Na incitação à inovação, a maior parte dos países atua por meio de investimentos diretos, preparação de políticas públicas, concepção de clusters, programas de suporte a pequenas e médias empresas, além de incitação à *startups*. Tais atos podem incidir em acordos com o setor público, estímulos fiscais, originar oportunidades de suporte e mentoria e promoção de um cultivo empreendedor (BNDS, 2017). No quesito de implantação de projetos nas cidades, a tecnologia, informação e comunicação no Brasil ainda figuram como fatores baixos, no que tange à presença nas cidades também. A Figura 2 apresenta um resumo de estímulos à inovação a partir da tecnologia da informação e comunicação.

Figura 2 – Ações de estímulo à inovação por países que investem em TICs.

Ações	Exemplos
Realização de investimentos	<ul style="list-style-type: none">  Horizon 2020 program: USD 200 milhões em IoT  High Tech strategy: USD 15 bilhões para o setor digital entre 2014-2015  Advanced Manufacturing Fund e National Integrated Circuit Fund (USD 2,9 bilhões e USD 20 bilhões, respectivamente)  Cerca de USD 1,7 bilhão para o programa Smart City entre 2017 e 2027  USD 1,6 bilhão para o programa Smart Nation  USD 35 milhões para pesquisas em IoT realizadas pelo National Science Foundation (NSF) e National Institute of Standards and Technology (NIST)
Formação de clusters	<ul style="list-style-type: none">  Center for Creative Economy & Innovation: 17 grupos estruturados em parceria com empresas de grande porte (p.ex.: Samsung, LG e Korea Telecom); 4 grupos atualmente desenvolvem tecnologias de IoT  Urban ICT Arena no Kista Science Center em Estocolmo  Centre of Excellence for IoT, Bangalore: estruturado para fornecer uma plataforma de crescimento acelerado a empresas de IoT da Índia
Estímulo a PMEs e startups	<ul style="list-style-type: none">  Start-up Europe Partnership e IoT-European Platform Initiative  Mittelstand 4.0 Initiative: oferece mentoring, investimentos e acesso a áreas de teste para SMEs e startups  Tech City UK  Start-up India, Stand-up India
Incentivo à demanda de IoT por meio de contratos com o setor público	<ul style="list-style-type: none">  Comissão Europeia cria regulação para promover o comércio eletrônico e movimentação de dados em diferentes países  High-Performance Buildings Pilot Project - uma parceria entre Seattle, Microsoft e Seattle 2030 District

Fonte: BNDS (2017).

Na Figura 2, foram apresentados alguns investimentos pelo mundo em *Smart City* e IoT como: *High Tech strategy*: USD 15 bilhões para o setor digital entre 2014-2015.

Advanced Manufacturing Fund e National Integrated Circuit Fund (USD 2,9 bilhões e USD 20 bilhões. Cerca de USD 1,7 bilhão para o programa *Smart City* entre 2017 e 2027; USD 1,6 bilhão para o programa *Smart Nation Horizon 2020 program*; USD 200 milhões em IoT USD 35 milhões para pesquisas em IoT realizadas pelo *National Science Foundation (NSF)* e *National Institute of Standards and Technology (NIST)*. (BNDS, 2017).

1.3. OBJETIVOS

A questão de pesquisa evidenciada na seção 1.4 é definida, na sequência, com o objetivo geral e os objetivos específicos do estudo.

1.3.1 Objetivo geral

Apontar de que forma iniciativas de projetos de Cidade Inteligente, baseadas na aplicação de Tecnologias da Informação e Comunicação, contemplam as três dimensões da sustentabilidade “Social, Econômica e Ambiental” nas cidades.

1.3.2 Objetivos específicos

Para o atendimento do objetivo geral, destacam-se os seguintes objetivos específicos:

- a) enunciar a influência dos atores sociais relacionados aos projetos Cidade Inteligente baseados em TICs, bem como a relação entre cidade inteligente e TICs;
- b) identificar se há indicadores destes projetos e quais contemplam três dimensões da sustentabilidade “Social, Econômica e Ambiental”;
- c) registrar de que forma são realizadas as atividades de pesquisa e desenvolvimento em TICs, direcionadas a uma cidade;
- d) destacar de que maneira as três dimensões do *Triple Bottom Line* foram acatadas nos projetos de Cidades Inteligentes baseados em TICs avaliados nessa pesquisa;
- e) elaborar um Framework da pesquisa proposta.

1.4. JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO ESTUDO

O aumento populacional na área urbana faz com que as cidades necessitem ter canais cada vez mais adequados para pleitear as ações dos habitantes. O andamento temporal da informação, na sua melhoria contínua, solicita inovações para os atuais desafios das cidades, com soluções auxiliadas em uma conectividade digital de pessoas, ambientes e objetos, associados à intensa quantidade de processamento de dados (LYONS, 2016).

Nesse viés, uma análise bibliométrica dirigida por Mora, Bolici e Deakin (2017) aponta que a investigação científica sobre Cidade Inteligente está surgindo como um assunto de rápido desenvolvimento, embora o modo lacônico do conceito sobre Cidade Inteligente e das discussões entre a hipótese e os projetos em que estão sendo implementados na atualidade.

Segundo Seuring e Gold (2013), essa escassez de cruzamentos de informações também figura entre a Cidade Inteligente, tecnologias de informação comunicação e *Triple Bottom Line*, sendo um ponto de vista relevante e que necessita ser pesquisado (KAMEL BOULOS; AL-SHORBAJI, 2014), isto é, a utilização de inovações tecnológicas e de invenções de TICs que trabalham em paralelo com a evolução das cidades inteligentes. A maioria dos cientistas sociais, provavelmente, aceita a sequência lógica de que primeiro vem a invenção, depois a inovação e, finalmente, a evolução tecnológica (RUTTAN, 1959).

Devido à demanda de pesquisas desses fatores, abordar Cidade Inteligente, TICs e *Triple Bottom Line* de modo mais compreensivo é um dos motivadores para a efetivação desta pesquisa, pois comporta refletir o progresso das ações urbanas. Para Peres (2017), o indicador apresentado pelo Manifesto de Direitos Globais de internet das coisas, que é uma tecnologia da informação e comunicação, salienta o fato de que a “conectividade ” tornar-se-á tão presente e propagar-se-á globalmente e que, no ano de 2025, o número de aparelhos instalados, conectados e autonomamente gerenciados deverá abranger a marca de 100 bilhões de dispositivos. Esse autor sugere que, nos próximos 10 anos, países em desenvolvimento, como o Brasil, China, Indonésia, entre outros, irão deleitar-se em uma mutação digital mais rápida que as economias maduras mundiais, em razão dos seus altivos desenvolvimentos em gastos e aquisições com TIC (PERES, 2017).

No âmbito acadêmico, Cidade Inteligente é uma temática nova em condições de estudo. O primeiro tema indexado na base de dados *Scopus* em relação ao conteúdo é do período de 1997, e não há alguma interpretação permanente sobre o tema em particular. Para

apontar a relevância desta pesquisa, buscou-se, nas bases de dados, a contribuição teórica para avaliar a relevância deste contexto, bem como uma revisão de literatura para construção do referencial teórico. A busca nas bases de dados eletrônicos e em outras vertentes de conhecimento é um modo ágil no método de consolidação de uma revisão sistemática, ponderando que explorações adequadas maximizam a probabilidade de se encontrarem artigos relevantes em um tempo reduzido (OXMAN; SACKETT; GUYATT, 1993).

Quadro 1 – Síntese geral sobre o processo de revisão da literatura.

Etapas	Descrição
1º	Definir a pergunta científica , especificando população e intervenção de interesse.
2º	Identificar as bases de dados a serem consultadas; definir palavras-chave e estratégias de busca .
3º	Estabelecer critérios para a seleção dos artigos a partir da busca. Comparar as buscas dos examinadores e definir a seleção inicial de artigo.
4º	Aplicar os critérios na seleção dos artigos e justificar possíveis exclusões.
5º	Preparar um resumo crítico, sintetizando as informações disponibilizadas pelos artigos que foram incluídos na revisão.
6º	Analisar criticamente e avaliar todos os estudos incluídos na revisão.
7º	Apresentar uma conclusão, informando a evidência sobre os efeitos da intervenção.

Fonte: Adaptada de Sampaio, Mancini e Fonseca (2002).

Primeiro, foi feita uma busca por teses e dissertações na Biblioteca Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), quando foram adicionados os seguintes termos: “Cidade Inteligente” e “Tecnologia da informação e comunicação” e “Sustentabilidade”, com um recorte dos anos de 2009 a 2019. Foram apresentados 3 documentos conforme registrado no Apêndice “B” e no Quadro 2:

Quadro 2 – Relação dos três documentos apontados na busca da BDTD

Tipo de documento e ano	Título	Assunto
Dissertação / 2018	Desenvolvendo e aplicando uma cidade inteligente para o modelo de desenvolvimento: o caso do COR no Rio de Janeiro	Analisa como as iniciativas de cidades inteligentes podem ter impacto no desenvolvimento de países, com ênfase especial nos países em desenvolvimento da América Latina. As definições e os modelos de amadurecimento recentemente existente para Cidade Inteligente têm um foco muito forte no uso de Tecnologias da Informação e da Comunicação (ICT), desconhecendo as obrigações especiais e os fatores a serem considerados nos países em desenvolvimento.
Dissertação / 2017	Cidades inteligentes baseadas em tecnologias de informação e comunicação: experiências em regiões urbanas sob a ótica da sustentabilidade	A pesquisa abordou as relações de iniciativas na área de Cidades Inteligentes abalizadas em Tecnologia de Informação e Comunicação com as dimensões econômica, social e ambiental do <i>Triple Bottom Line</i> . Objetivos foram constatar atitudes pelas quais as três dimensões do <i>Triple Bottom Line</i> passaram a ser acatadas nas iniciativas de apurar as relações entre Cidades Inteligentes e Tecnologia de Informação e Comunicação e, também, identificar de que maneira os indicadores das três dimensões do <i>Triple Bottom Line</i> foram afetados.
Dissertação / 2013	Cidades inteligentes como nova prática para o gerenciamento dos serviços e infraestruturas urbanas: estudo de caso da cidade de Porto Alegre	Este trabalho tem por objetivo conhecer e demonstrar o atual estágio da cidade de Porto Alegre relativamente à materialização do conceito de cidade inteligente. Para tanto, utilizou-se uma abordagem metodológica de caráter qualitativo, baseada em estudo de caso, com coleta de dados realizada por meio de pesquisa bibliográfica, entrevistas e análise documental. CDA para explorar a construção discursiva de políticas. Neste contexto, as tecnologias da informação e comunicação (TIC) assumem importante papel como facilitadoras para a tomada de decisão e, principalmente, para a criação de inovações que melhorem as capacidades de gestão das infraestruturas e o provimento de serviços aos cidadãos, estimulando a criação de cidades inteligentes.

Fonte: Elaborado pelo autor com base BDTD (2020).

Em um segundo momento, foi feita uma busca na base internacional de teses e dissertações, como em *Networked Digital Library of Theses and Dissertations* (NDLTD), sendo adicionados os seguintes termos: "Smart City" and "Information and communication technology" e "Sustainability", com um recorte dos anos de 2009 a 2019. No apêndice "B", pode-se evidenciar a busca na *Networked Digital Library of Theses and Dissertations* (NDLTD), sendo adicionados os seguintes termos: "Smart City" and "Information and communication technology" e "Sustainability", de 2009 a 2019. Foram identificados 337 documentos, nenhum citado nesta pesquisa.

Em terceiro, foi feita uma busca na base *Scopus* com os seguintes termos: "*Smart City*" and "*Information and communication technology*" and "*Sustainability*", com um recorte dos anos de 2009 a 2019, sendo encontrados 119 documentos no total da busca. Todos eles estão em evidência no Apêndice "A". A partir dos 119 artigos, foi feita a leitura dos 27 artigos mais citados e os 5 mais recentes quando foi constatado que há um agrupamento de publicações entre os anos de 2012 a 2019, com 45.5% dos estudos identificados por meio de artigos de periódicos e 35 % artigos de conferência. Além disso, 25% dos artigos foram publicados no periódico *Sustainability (Switzerland)*. Foi apurada ainda uma predominância de estudos da Itália com (16%), dos Estados Unidos com (13%) e Espanha com (12%). O autor que mais publicou foi Litraz, M. D., com três documentos, tendo o seu fator H na base *Scopus* de 27 e 1931 citações no período avaliado de 2009 a 2019. A oportunidade de desenvolver estudos sobre os projetos de Cidade Inteligente, baseadas em TICs, sobre o prisma da sustentabilidade é corroborada pelos artigos elaborados com base em revisões da literatura.

Quadro 3 – Apresenta as principais características dos estudos da pesquisa.

(Continua)

Referência	Periódico	Características	Integração entre Cidade Inteligente, TICs e Sustentabilidade
Roscia, M., Longo, M., Lazaroiu, G.C. (2013)	<i>International Conference on Renewable Energy Research and Applications</i>	O estudo é de origem teórica e discute como as cidades inteligentes são formadas por um alto nível de Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC - estruturas capazes de transmitir energia, fluxos de informação multidirecionais e conectar um setor diferente que inclui mobilidade, energia, social e economia.	O estudo apresenta uma forma de pensar no espaço urbano ao moldar um modelo que integra os Sistemas e Fontes de Energia Verdes (GESSs), eficiência energética, mobilidade sustentável, proteção do meio ambiente e de sustentabilidade econômica no contexto das cidades.
Lee <i>et al.</i> , (2014).	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	O estudo teve o objetivo esclarecer o processo de construção de uma cidade inteligente, integrando várias perspectivas e práticas com uma consideração das características das cidades inteligentes retiradas da literatura.	Infraestrutura de TIC para apoiar iniciativas de cidades inteligentes e criar efeitos de rede mais altos com vários dispositivos .

(continuação)

Joshi, S., Saxena, S., Godbole, T., Shreya. (2016)	<i>Procedia Computer Science</i>	É uma pesquisa de cunho literário. Com diversos domínios, identificou seis pilares significativos para o desenvolvimento de um framework: Social, Gestão, Econômico, Jurídico, Tecnológico e de Sustentabilidade (SMELTS)	Aborda como sugestão para o SMELTS considerar os fatores importantes que afetam uma iniciativa de Cidade Inteligente e como o estudo detalhado desses fatores ajudaria a entender melhor as iniciativas de cidades inteligentes.
Lyons, G (2018)	<i>Transportation Research Part A: Policy and Practice</i>	A pesquisa revela a falta de consenso em termos de cidades inteligentes e a escassez de literatura buscando entender o assunto mobilidade. Organizações estão exercendo influência na era dos inteligentes na busca por objetivos que podem não estar alinhados com os planejadores urbanos preocupados com a sustentabilidade social e ambiental, bem como com a prosperidade econômica	Aborda a aplicação das TICs para mobilidade urbana como utilização de aplicativos visando à sustentabilidade e o desenvolvimento das cidades
Sukmaningsih <i>et al.</i> , (2020)	<i>Studies in Computational Intelligence</i>	A pesquisa salienta a tecnologia e os dados relacionados ao gerenciamento de desastres com o conceito voltado para a Cidade Inteligente.	Tecnologias como IoT, GIS, big data, AUV e mídias sociais podem ser integradas e fornecer uma solução para a cidade. Vale propor um modelo para gerenciamento inteligente de desastres que integram o domínio das TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) e Cidade Inteligente

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Com o suporte da contextualização em evidência, o estudo proposto tem por objetivo contribuir com o avanço da literatura sobre os temas vinculados à pesquisa. Na perspectiva Simon E. B. (2019), o qual aborda dispositivos como um dos componentes da infraestrutura de TIC da Cidade Inteligente no enfoque de desenvolvimento urbano emergente devido ao seu potencial para avançar na sustentabilidade de uma cidade (ROUTRAY; SHARMILA, 2017). Além disso, a pesquisa proporcionou o aprofundamento e o nivelamento no contexto acadêmico e gerencial sobre a interação entre os temas Cidade Inteligente, TIC e sustentabilidade.

A pesquisa realizada por Genari. D (2018), que teve como objetivo distinguir os estudos que atrelam os temas Cidade Inteligente e Desenvolvimento Sustentável, além de

identificar oportunidades de pesquisas futuras, apontou a predominância de estudos qualitativos abordando, especialmente, a dimensão ambiental da sustentabilidade e a dimensão social vinculada às cidades inteligentes, considerando as tecnologias da informação e da comunicação. As dimensões da sustentabilidade são relevantes no contexto da cidade (MACKE *et al.*, 2019). Ademais, a divulgação dos resultados esperados desta pesquisa, na comunidade científica, pode contribuir com a maior consolidação teórica dos temas abordados. A seguir, é apresentada a delimitação do estudo proposto.

1.5. DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Percebe-se, atualmente, o uso de tecnologias da informação e comunicação a partir da perspectiva do nível de desenvolvimento econômico das cidades. Buscou-se desenvolver a produção científica desta pesquisa considerando cidades menos desenvolvidas, pelo fato delas serem afetadas pelos problemas de cunho econômico, social e ambiental. Em todo caso, o anseio de uma cidade em ser nomeada como inteligente deve ter por fundamento algo que esteja além do uso das tecnologias de informação e comunicação (BIFULCO *et al.*, 2016; VANOLO, 2016).

Uma visão de Cidade Inteligente, TICs e *Triple Bottom Line*, de maneira integrada, pode contribuir com o desenvolvimento de soluções que proporcionem uma perspectiva inovadora, que é capaz de integrar a implantação de projetos para as cidades inteligentes (LEE *et al.*, 2014; LYONS, 2018). Por conta da convergência do aumento populacional limitado nos centros urbanos, abonado por amplas aglomerações humanas em pequenas áreas, conforme Elkington (2012), a competência de que as cidades respondem às ações de crescimento populacional precisará ser elevada.

Tais respostas também precisarão resolver os problemas com a máxima eficácia possível. Com isso, Elkington (2012) cita que o compasso de aumento acelerado das pequenas e médias cidades ainda passará a afetar as questões econômicas, sociais e ambientais da localidade, dos arredores e até de diferentes regiões. Por conta disso, as TICs passarão a ter um papel relevante para o novo contexto das cidades.

Já existem, no Brasil, cidades que aplicam seus projetos de TIC na prática, de acordo com o *RANKING CONNECTED SMART CITY* de 2019, que foi desenvolvido pela empresa *Urban System*, a qual é voltada para área da Inteligência de Mercado e Soluções de Desenvolvimento. Ela baseou o *RANKING CONNECTED SMART CITY* em estudos

desenvolvidos no mundo tais como: *Mapping Smart City in the European Union*, *Smart City, Sustainable City Index*, *Yale Center for Environmental Law & Policy*, *Brazil Competitiveness Profile* Fundação Getúlio Vargas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Definições de Cidade Inteligente

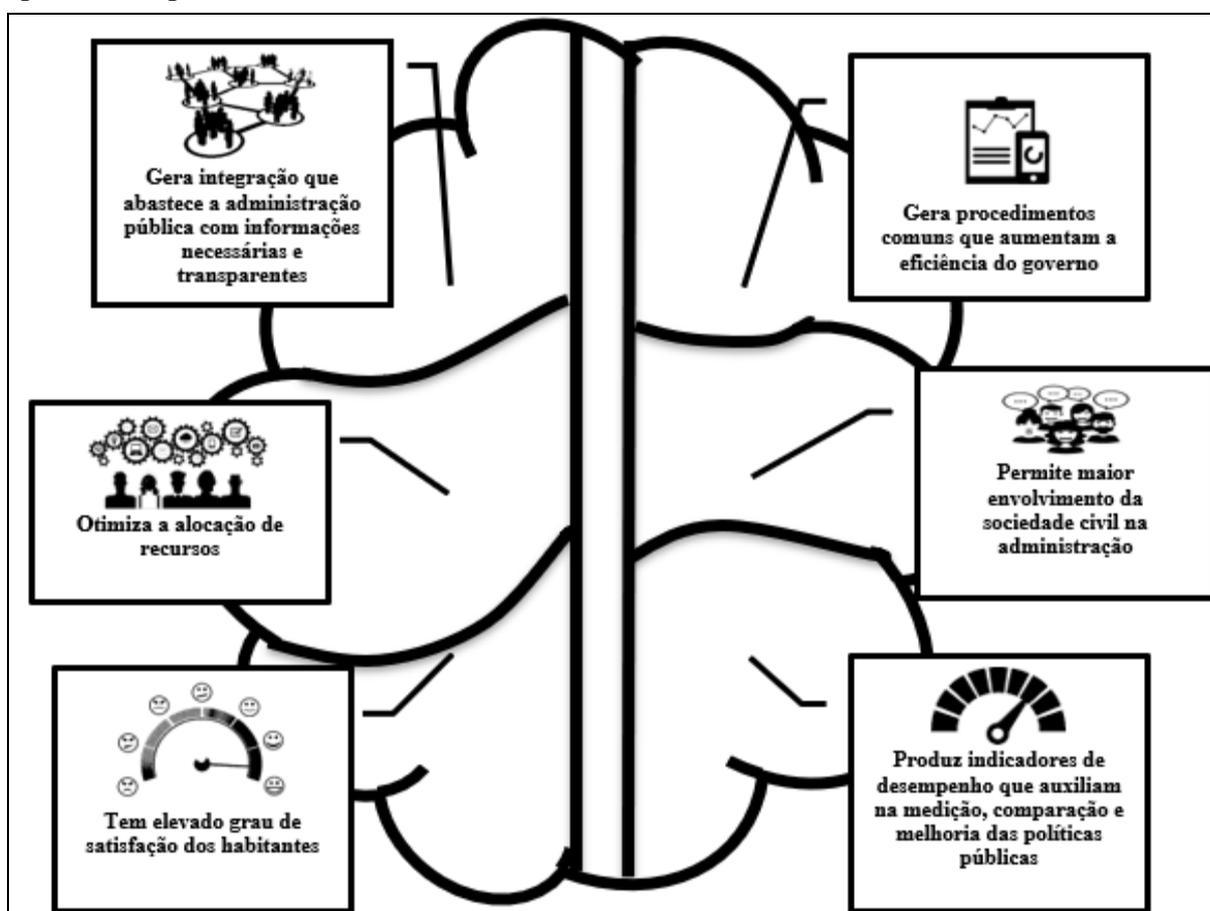
A urbanização é uma das formas de criação de valor para as cidades, a parcela da população que habita em cidades (cerca de 54% da população) gera um acréscimo de 80% do PIB mundial. No entanto, nem toda urbanização é de caráter prático, de maneira especial se não for planejada (UNITED STATES, 2016). Ela traz, por si só, oportunidades para o desenvolvimento social e econômico. De outro modo, deriva em significativa avaria nas premissas básicas como saneamento, saúde, segurança e educação e desempenha pressão sobre as infraestruturas e recursos naturais (EUROPEAN COMMISSION, 2011).

Uma visão primária aponta que a acelerada urbanização acentua: (i) a dificuldade na gestão de resíduos, (ii) a insuficiência e a má gestão de recursos, (iii) a poluição do ar, (iv) ausências no sistema de atenção à saúde, (v) engarrafamentos no tráfego urbano e (vi) a desajustamento, escassez e obsolescência das infraestruturas urbanas como um todo (GIL - GARCIA *et al.*, 2016). No Brasil, da década de 1950 em diante, a urbanização e o aumento populacional seguiram a tendência mundial. No entanto, esse aumento teve como um de seus fundamentais fatores uma inclinação mais lenta da taxa de natalidade devido aos fatores conferidos com o retrocesso nos aspectos de desenvolvimento econômico e social (VASCONCELOS; GOMES, 2012).

Para Vasconcelos e Gomes (2012), assuntos ligados ao desenvolvimento econômico e social já consistem como algo relativamente minimizado nos países com alto índice de desenvolvimento. O Brasil teve um exemplo de mudança demográfica visto como distinto, porque os aumentos proporcionais pela industrialização já existente no país fizeram com que o desenvolvimento e a atualização não surtiram o próprio efeito na queda do aumento populacional sucedido nos países estimados categorizados como desenvolvidos.

Uma resolução aponta, conforme Chen-Rito *et al.*, (2009), soluções de cidades inteligentes com o apoio de aparelhos tecnológicos com grande conexão de dados em dispositivos móveis, sensores e equipamentos de monitoramento e coleta de dados urbanos *full time* que aperfeiçoarão a competência para prever, gerir os movimentos urbanos e avançar, consistentemente, com a inteligência coletiva da Cidade Inteligente. A ascensão e transformação dos núcleos urbanos, nesse sentido, provocam uma série de efeitos positivos, com receitas de eficiência por meio da integração de diversas áreas dentro da cidade tais como: mobilidade, tráfego, vigilância, água, energia, gestão de riscos, segurança etc. (BOUSKELA *et al.*, 2016).

A Figura 3 demonstra, de forma sintetizada, o conceito de Cidade Inteligente apresentado por Bouskela *et al.*, (2016).



Fonte: Elaborado pelo autor e adaptado de Bouskela *et al.*, (2016).

A Figura 3 revela que para uma cidade ser inteligente ela precisa gerar interação, otimizar e alocar os seus recursos, permitir envolvimento da sociedade, satisfazer os habitantes e possuir indicadores para medir sua governança e satisfação dos habitantes. Além disso, para Bouskela *et al.*, (2016), uma Cidade Inteligente promove as pessoas no centro do desenvolvimento, aspira TIC na sua gestão e consegue sincronizar esses elementos como

ferramentas que provocam a formação de um governo competente, o qual apresenta um planejamento colaborativo e uma participação ativa da sociedade organizada. Torna-se necessário melhorar a eficiência da estrutura cidadina, bem como melhorar a qualidade de vida do cidadão. Uma cidade que é mais inteligente do que uma cidade convencional tira proveito das TICs para transformar ou melhorar os seus sistemas, a sua operação e a sua entrega de serviços (CENTRAL POLICY UNIT, 2015).

De acordo com Gomes, Aguiar e Campos (2017), uma Cidade Inteligente e sustentável necessita oferecer novos atributos urbanos como projetos sustentáveis, implantação de áreas verdes, tecnologias e empregar de maneira acertada recursos como saneamento básico, modais rodoviários e fontes mais limpas de energia. Organizações como *Urban Systems*, *Easy Park Group* buscam ranquear as cidades inteligentes do Brasil, tendo como parâmetros de diagnóstico o meio ambiente, energia, mobilidade urbana, economia, saúde, segurança, educação e governança das cidades.

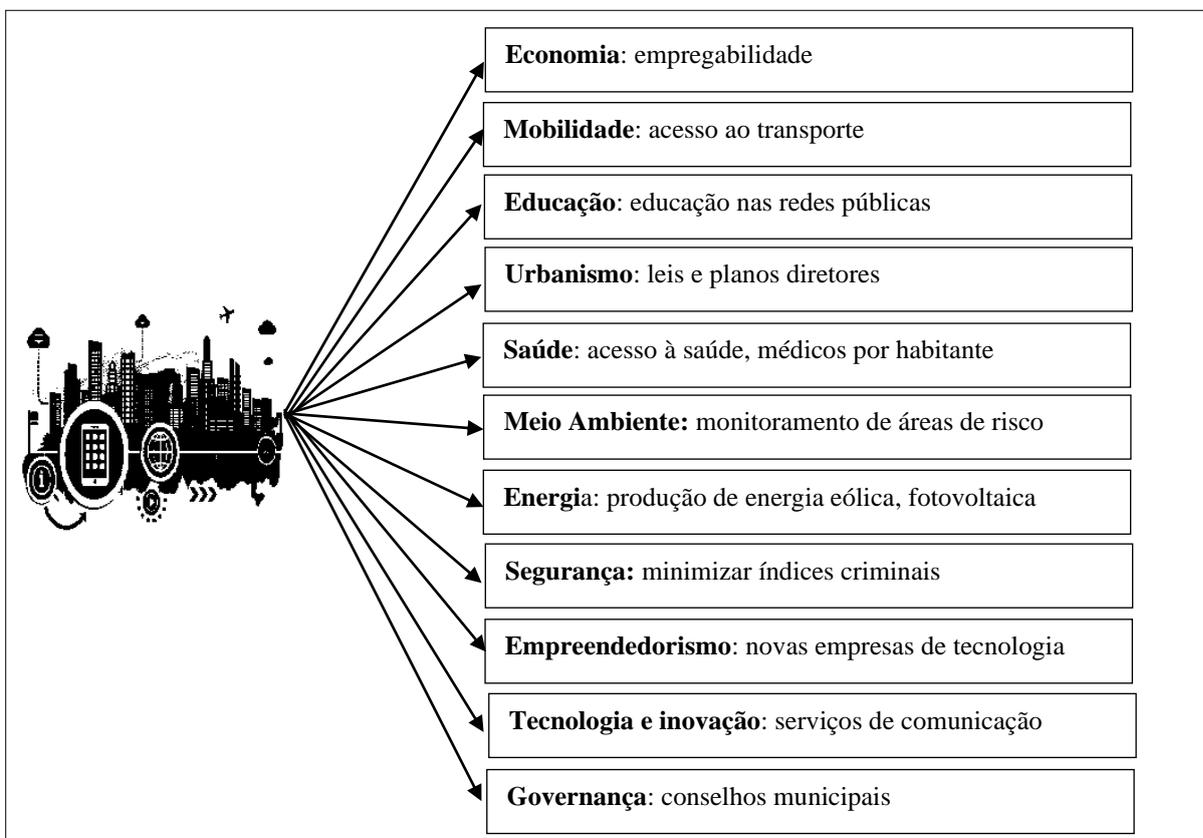
A *Urban Systems* (2019), ao ranquear uma cidade como inteligente, leva por métricas onze indicadores para cidades inteligentes apoiados em três estudos que foram usados como referência:

1. ***Mapping Smart City in the European Union:*** é um estudo que analisou as atuais iniciativas das Cidades Inteligentes em toda a UE. Para abordar este tópico, nosso estudo visa fornecer: i) um significado funcional de uma Cidade Inteligente ; ii) um mapa da classificação irregular das cidades inteligentes com uma população de mais de 100.000 habitantes em todos os países membros; iii) uma análise dos fatores de sucesso das Cidades Inteligentes em relação aos seus objetivos, destacando a importância de objetivos claros, metas e medição de linha de base; iiiii) uma estimativa da contribuição das cidades inteligentes para os objetivos da estratégia Europa 2020, com exemplos de boas práticas; iiiiii) recomendações para as principais partes interessadas sobre o design, governança, dimensionamento e transferência de iniciativas de Cidade Inteligente (MAPPING SMARTI CITY IN EUROPEAN UNION, 2014).
2. ***Sustainable City Index:*** o Índice Cidades Sustentáveis 2016 considera 100 cidades globais em três dimensões, ou pilares, de sustentabilidade: Pessoas, Planeta e Lucro. Estes concebem sustentabilidade social, ambiental e econômica para oferecer

uma imagem indicativa da saúde e prosperidade das cidades para o presente e futuro das cidades e seus habitantes (SUSTAINABLE CITY INDEX, 2016).

3. **Brazil Competitiveness Profile Fundação Getúlio Vargas:** o estudo contempla a competitividade dos estados brasileiros por setores de produtividade e microrregiões, despontando um país com muitos ensejos de investimento e características decorrentes de sua desigualdade. A metodologia dirigida pela equipe multidisciplinar da FGV Projetos ressaltou a análise de 14 dimensões que impactam inteiramente o desenvolvimento do país, tais como: educação, saúde, infraestrutura, inovação, mercados, agricultura e recursos naturais. Os resultados alcançados mediram 224 indicadores, que acenderam um mapa de competitividade de 558 microrregiões brasileiras. (FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS, 2015). Existem outros estudos pelo mundo, mas a empresa *Urban Systems* abordou alguns como referência no Brasil.

Figura 4 - Onze indicadores para cidades inteligentes de acordo com *Urban Systems* (2019).



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Conforme a *Urban Systems* (2019), existe uma variedade de percepções sobre como criar um ranqueamento para uma Cidade Inteligente, determinadas cidades têm como pilar a

tecnologia, outras o meio ambiente e a sustentabilidade. Isto aflora o assunto de que é preciso ter um conjunto vasto de critérios que possam ser ajustados para cada cidade.

A *Easy Park Group* (2017) adota dezenove métricas para categorização das cidades inteligentes:

1. Estacionamentos inteligentes: aplicativos de estacionamento;
2. Serviço de compartilhamento de automóvel: carona compartilhada;
3. Trânsito: monitoramento de trânsito em tempo real;
4. Transporte público: satisfação no transporte público sustentável;
5. Energia limpa: utilização de energias renováveis;
6. Edifícios inteligentes: automação, água de reuso interno;
7. Disposição de resíduos: proporção de resíduos em aterros sanitários;
8. Proteção do meio ambiente: monitoramento e fiscalização, redução na emissão de gases;
9. Participação da população: eleições, acesso livre à informação;
10. Informação governamental digital: acesso à informação;
11. Planejamento urbano: controle do uso da terra;
12. Educação: acesso às escolas e universidades de qualidade;
13. Ecossistema de negócios: criação de startups;
14. 4G: Acesso rápido;
15. Internet rápida: *download*, velocidade;
16. *Wi-fi* compartilhado: locais com acesso à internet pública;
17. Penetração do *Smartphone*: aumento da utilização de *Smartphone* no uso diário;
18. Padrão de vida: planos de saúde, alimentos, roupas;
19. Como a cidade está se tornando inteligente: governança pública, tecnologia.

Cada uma das organizações estabelece seu modelo próprio, tanto a *Urban Systems* quanto a *Easy Park Group* apresentam algumas métricas que denotam semelhanças entre os modelos. Desta forma, como visualizar o modelo ideal de Cidade Inteligente ou a cidade deve seguir algum modelo específico das organizações citadas acima e, por isso, deve ser estudado o modelo mais aderente dentro da realidade de cada cidade. O estudo de Sembroiz *et al.*, (2019) focalizou métricas, como a otimização de energia em edifícios inteligentes, propondo um Sistema de Gerenciamento Predial (BMS) capaz de gerenciar, de maneira eficiente e automática, a energia e sensores dentro de edifícios que abordam padrões comportamentais humanos ficando evidente o uso da tecnologia na Cidade Inteligente.

A eficiência energética e fontes de energias renováveis são apresentadas nos modelos destacados pelas duas organizações, tanto pela *Urban Systems* quanto pela *Easy Park Group*, visto que enfatizaram a sustentabilidade ambiental, bem como a econômica utilizando a *Iot* dentro das cidades. A interpretação permanente sobre o tema em particular decorre da interpretação de cada pesquisador e o meio no qual o pesquisador está inserido, de acordo com o que é exposto por autores no Quadro 4.

Quadro 4 – Definições de Cidade Inteligente segundo alguns autores

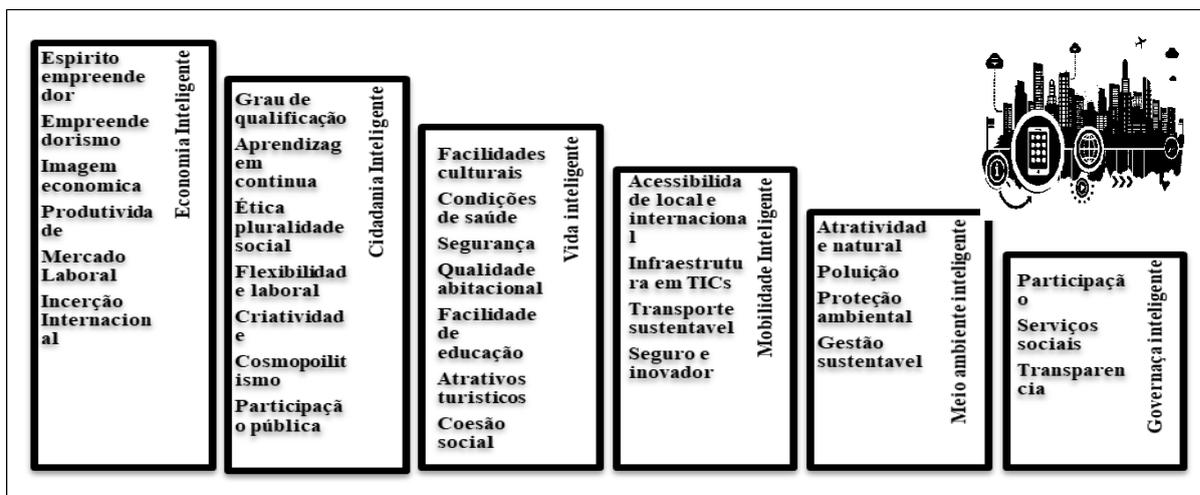
Autores	Definição
LI et al., (2019)	É uma solução de tecnologia digital para aprimorar a competitividade e promover crescimento econômico. Provocam soluções mais eficazes para as cidades
SANTANA et al., (2018)	A Cidade Inteligente é a que comporta tecnologias de informação e comunicação que forneçam ferramentas importantes para reduzir problemas, ajudando a fornecer um uso sustentável dos recursos e serviços da cidade e a melhorar a qualidade de vida dos cidadãos.
DÍAZ-DÍAZ; MUÑOZ; PÉREZ-GONZÁLEZ (2017)	A Cidade Inteligente beneficia-se do engajamento de cidadãos que estão mais bem-informados sobre os serviços públicos e estão mais comprometidos com seu gerenciamento. Permite a criação de um ecossistema de negócios especializados em produtos e serviços para cidades inteligentes e, portanto, empregos novos e altamente qualificados.
JOSHI et al., (2016)	As cidades estão cada vez mais conscientes do conceito de “Cidade Inteligente” e estão desenvolvendo, ativamente, estratégias com o objetivo de se tornarem “inteligentes” e gerenciarem os recursos da cidade de maneira mais eficiente, ao mesmo tempo em que abordam os desafios de desenvolvimento e inclusão.
GIFFINGER (2015)	O caminho para a cidade se tornar inteligente demanda um processo de mudança que envolve três aspectos: uma nova relação entre <i>stakeholders</i> , a interação desses com as inovações tecnológicas e um modelo de governança adaptativa.
LUVISI; LORENZINI (2014)	Uma cidade conectada pela qual as árvores são conectadas às agências governamentais locais para sua proteção, e o gerenciamento pode representar uma abordagem interessante para um futuro inteligente e verde.
ROSCIA; LONGO; LAZAROIU (2013)	A Cidade Inteligente faz referência àquele local no contexto territorial, onde o uso planejado e sensato dos recursos humanos e naturais, adequadamente gerenciados e integrados, por meio das diversas tecnologias de TIC já disponíveis, permite a criação de um ecossistema que pode ser usado de recursos e para fornecer sistemas integrados e mais inteligentes.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

No Quadro 4, os autores destacam algumas questões pontuais e relevantes, tais como: i) TICs são vistas como ferramentas de auxílio e reduzem problemas (SANTANA *et al.*, 2018); ii) abordam as relações da cidade com as TICs para gerar inovações e estratégias (JOSHI *et al.*, 2016; GIFFINGER, 2015); iii) a abordagem relacionando a TIC e a sustentabilidade (SANTANA *et al.*, 2018; ROSCIA; LONGO; LAZAROIU, 2013). A inteligência da cidade aponta a melhoria do padrão de vida urbana em termos econômicos, sociais e ambientais. Caragliu *et al.*, (2011) analisaram correlações parciais entre capital humano, governo eletrônico, comprimento da rede de transporte público, produto interno bruto (PIB) per capita e emprego na indústria do entretenimento para medir a inteligência das cidades inteligentes na Europa. Sem citar os conceitos de inteligência, os pesquisadores consolidaram estudos para definir a correlação entre a infraestrutura de TIC e o crescimento econômico nas duas últimas décadas (ROLEER; WAVERMAN, 2001). Alawadhi *et al.*, (2012) realizou um estudo de caso alongando quatro cidades no continente norte-americano para perceber a inteligência de uma cidade com referência à composição de iniciativas de Cidade Inteligente.

Um estudo promovido pela Universidade Viena, dirigido por Giffinger *et al.*, (2007), pesquisou 58 cidades europeias de porte médio e adequou-as ao modelo popularizado de Cidade Inteligente estudado na atualidade (DAMERI, 2017b). Giffinger e Gudrun (2010) apresentaram que uma Cidade Inteligente se fundamenta em seis pilares: i) Economia inteligente; ii) Cidadania inteligente; iii) Vida inteligente; iiiii) Mobilidade inteligente; iiiiii) Meio ambiente inteligente; iiiiiii) Governança inteligente. O estudo propôs um sistema de classificação segundo o qual as cidades podem ser analisadas e aperfeiçoadas por meio de seis características distintas: economia, pessoas, governança, mobilidade, meio ambiente e qualidade de vida (GIFFINGER *et al.*, 2007). Essas seis dimensões catalisam os 31 fatores detectados nas cidades avaliadas, como apresenta a Figura 5.

Figura 5 – Dimensões da Cidade Inteligente segundo Giffinger e Gudrun (2010).



Fonte: Elaborado pelo autor e adaptado de Giffinger e Gudrun (2010).

Economia Inteligente: Refere-se às operações de cunho econômico, responsáveis, mutáveis e inovadoras que transportam a uma produção flexível, entretanto eficaz, de bens e serviços a partir de um modelo inovador para novos negócios, alentados pelas conectividades da harmonização com as TICs (GIFFINGER; GUDRUN, 2010; BAWA *et al.*, 2016).

Pessoas Inteligentes: Refere-se ao capital humano e ao nível de qualificação de mulheres e homens com diferentes áreas de atuação, motivados a aprender e a participar da interação e colaboração para o desenvolvimento de cidades inteligentes, apresentando valores de equidade, criatividade, tolerância e cultura participativa (GIFFINGER; GUDRUN, 2010; EASY PARK GROUP, 2017).

Vida Inteligente: Refere-se à qualidade de vida em um ambiente habitável e seguro. Compreende uma infraestrutura de apoio para o dia a dia das pessoas, com opções de moradias dignas, boas condições de saúde, oportunidades de emprego, acesso à natureza e instalações educativas e culturais integradas (GIFFINGER; GUDRUN, 2010; FERRO *et al.*, 2013)

Mobilidade Inteligente: Refere-se aos sistemas sustentáveis e inovadores de transporte público, logística verde e comunicação por meio da TIC, com acessibilidade local e global. A gestão da informação e monitoramento por meio de plataformas que colhem dados em tempo real, melhora a gestão da mobilidade urbana e dos indivíduos, majorando a adesão de escolhas de transportes ecologicamente corretos (GIFFINGER; GUDRUN, 2010; GOMES; AGUIAR; CAMPOS, 2017).

Ambiente Inteligente: Refere-se à ansiedade com os recursos naturais disponíveis no planeta abrangendo, assim, uma gestão sustentável dos recursos naturais, proteção do meio ambiente, diminuição de poluentes e resíduos tóxicos e construção de uma política verde para geração de energia limpa (GIFFINGER; GUDRUN, 2010; BIBRI, 2018).

Governança Inteligente: Refere-se às estratégias e políticas públicas que admitem a tomada de decisões e implantação dos serviços públicos, constituindo um sistema de governança deliberativo estável. O governo eletrônico que comporta uma multiplicidade de participações em diferentes camadas de tomadas de decisões, tendo por característica, um equilíbrio de processos formais, semiformais, informais parcerias, redes e esferas públicas ligadas pela tecnologia (WIEDENHÖFT; LUCIANO; PEREIRA, 2019; GIFFINGER; GUDRUN, 2010; MOLINARI, 2012).

Tuominen (2018) esclarece que o procedimento de desenvolvimento das cidades para seu papel “*smart*” não depende apenas do comprometimento com os investimentos em tecnologia, infraestrutura, mas sobretudo da inclusão do indivíduo. Contudo, o desafio da Cidade Inteligente será acomodar as resoluções tecnológicas com os anseios individuais dos habitantes das cidades para modificá-las em um valor público que acate aos objetivos econômicos, sociais e ambientais da comunidade (FERRO *et al.*, 2013).

Determinadas cidades utilizam o título de Cidade Inteligente de forma errada para ganhar visibilidade no panorama nacional e internacional. Projetos que atentem apenas para um sistema dentro da cidade, sem comunicar aos outros e a integração entre eles, sem envolver os indivíduos na criação das soluções e no desenvolvimento de inovação e conhecimento, estimulam um mercado que não contribui da melhor forma possível para o desenvolvimento de cidades inteligentes e sustentáveis no mundo (URBAN SYSTEMS, 2019). O compromisso com as ideias, com o contexto social, justiça, gestão eficiente de recursos, transparência, acessibilidade e a redução da pobreza são fatores que incitam a cidade a alcançar extraordinários resultados em projetos sustentáveis inteligentes (MACKE *et al.*, 2019).

A Cidade Inteligente surge como uma inovação para as cidades, mesmo as que não possuem tal título, como também para a governança pública, pois os espaços são arquitetados para dar promoção aos fluxos globais de conhecimento às redes para a geração de riqueza e criação de valores fazendo uso de ecossistemas institucionais técnico-científicos públicos,

privados e de disposições empresariais propícias à concepção de soluções inovadoras e inclusivas (WEISS, 2015; MACKÉ *et al.*, 2018; ALLAM; DHUNNY, 2019).

O conhecimento é abordado como a informação correspondente pelo capital humano e social sobreposta ao aumento da inovação, focalizado na sustentabilidade e qualidade de vida dos indivíduos da cidade (FERRO *et al.*, 2013). Por outro lado, faz extensivo uso de aparelhos de telecomunicações e recursos da internet conectados (BAWA *et al.*, 2016) que, quando aplicados nos métodos de gestão ativa urbana (BOUSKELA *et al.*, 2016), dão subsídio para a implementação de sistemas de informação e comunicação que podem aperfeiçoar a disponibilidade e qualidade das infraestruturas e serviços públicos (GIFFINGER; GUDRUN, 2010; AHMED *et al.*, 2016; SANTANA *et al.*, 2018). A Cidade Inteligente é um sistema vivo que facilita a interoperabilidade, isto é, a capacidade de um sistema (informatizado ou não) de se comunicar de forma transparente (ou o mais próximo disso) com outro sistema para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos urbanos (KHAN; SILVA; JUNG, 2018).

Paralelamente, o aparecimento da coletividade do conhecimento marcada pelos avanços da tecnologia, pelo arrojado da produção para outros setores, e destes, para as atividades baseadas em conhecimento, é outro fator que impacta o desenvolvimento urbano das cidades. Para Yigitcanlar (2011), existe um novo paradigma de desenvolvimento da era do conhecimento, cujo desígnio é conseguir prosperidade econômica e sustentabilidade ambiental, coeso a uma governança justa e sistemática do espaço, mirando uma cidade delineada para alentar a produção e circulação de conhecimento, ou seja, são as chamadas cidades do conhecimento.

O conceito de cidade do conhecimento pode ser conexo com julgamentos similares como *clusters*, baseados em conhecimento; **ideapolis**, cidade inteligente ou **tecnópolis** (YIGITCANLAR, 2011). O autor toma por base estudos empíricos sobre o conceito de cidade do conhecimento. Dois conceitos podem ser vistos no Quadro 5.

Quadro 5 – Dois conceitos sobre cidades do conhecimento.

Autor	Ano	Conceito
Edvinsson	1998	Uma Cidade que é propositalmente desenhada para encorajar e nutrir o conhecimento.
Carrilo	2008	Um acordo permanente em que o cidadão assume uma postura deliberada e sistemática para identificar e desenvolver o seu sistema de uma forma equilibrada e sustentável.

Fonte: Desenvolvido pelo autor (2020).

É possível identificar semelhanças na literatura entre cidades do conhecimento e cidades inteligentes, como apresentado no Quadro 5. Nota-se que há pontos de convergência com a sustentabilidade e suas dimensões (econômica, social e ambiental) (ELKINGTON, 1998; 2004), bem como os sistemas equilibrados e sustentáveis (CARRILO, 2008) no contexto da cidade. Para Carrillo (2008), tais sistemas equilibrados e sustentáveis também é dar ênfase nas dimensões humanas da gestão do conhecimento e adotar o papel secundário das tecnologias da informação e comunicação (TIC).

A bibliografia internacional proporciona um número vasto de definições e termos relacionados com as cidades inteligentes: *smart, intelligent, ubiquitous, digital, knowledge, sustainable, innovative etc.* Os referentes termos estão ligados à existência de estratégias de desenvolvimento econômico e social alicerçadas em TICs: sustentabilidade e conhecimento (HARID *et al.*, 2020; MACKE *et al.*, 2019; BIBRI, 2018; GIFFINGER, 2015; KUNZMANN, 2012; CARRILO, 2008; GIFFINGER *et al.*, 2007; EDVINSSON, 1998).

2.2. TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - (TICs)

Vale salientar que, embora a circunstância mundial tenha se modificado substancialmente, muitas decisões permanecem sendo adotadas com base em paradigmas já ultrapassados e, mesmo que existam organizações investindo intensamente em tecnologia, o capital gastado por elas não abona o sucesso por si só (GRAEML, 1998). As iniciativas de cidades inteligentes devem ser sensíveis para equilibrar a necessidade de várias comunidades com o aporte da Tecnologia da Informação Comunicação (TICs). As TICs são conjugadas de tecnologias e de aplicações que comportam o processamento, o armazenamento e o remanejamento de informações para uma vasta variedade de fins. De acordo com Vieira (2011), as tecnologias de informação e comunicação caracterizam uma área que utiliza a computação como um meio para produzir, transmitir, armazenar, acender e usar diversas informações e gerar o conhecimento.

A Tecnologia da Informação e Comunicação e a Cidade Inteligente figuram como áreas que irão depender do desenvolvimento ininterrupto da aptidão de aprendizagem, surgindo da convergência entre a coletividade do conhecimento e a cidade digital (WEISS, 2013). O conhecimento é apontado como a informação correspondente ao capital humano e social sobreposto ao desenvolvimento da inovação, focalizado na sustentabilidade e qualidade de vida dos indivíduos da cidade (CASTELLS, 2012).

A respeito do desenvolvimento de um *cluster* de TI no Brasil, Coelho, Segatto, Frega, (2015) finalizaram uma pesquisa em determinada cidade e afirmaram que, caso sejam ampliadas as ofertas de educação relacionadas com as TICs e chegando a promovê-las ativamente, a sensibilização para tais tecnologias e seus benefícios podem ser elevadas fazendo com que sejam essenciais para os cidadãos das cidades, em especial pessoas com renda mínima, capacitando-as e permitindo que sejam beneficiadas pelas TICs, tornando-as economicamente ativas.

Para Zuppo (2012), o sentido de TIC é aplicável no encadeamento das tecnologias digitais e vale observar que as concepções de Cohen, Salomon e Nijkamp (2002) são acertadas pelo fato de consentir a inclusão dos meios analógicos de deslocamento, processamento e armazenamento de informações. Um caso que explicitou a real eficiência ao aplicar TICs ocorreu em Londres, com a redução de 30% das emissões de carbono e a mudança de comportamento dos cidadãos a partir do acompanhamento de todas as tarefas diárias por meio de tecnologia (TOMORDY, 2011).

Para Moran (2012), a TIC é a área que utiliza ferramentas tecnológicas com o objetivo de facilitar a comunicação e o alcance de um alvo comum. Do ponto de vista das cidades, as TICs são vitais, uma vez que múltiplos sujeitos entrelaçados em seu emprego avaliam o desenvolvimento das tecnologias e o aumento econômico baseado no conhecimento como “dois lados da própria moeda”. Afiançada a importância das TICs para o desenvolvimento das cidades, elas necessitam ser amparadas por políticas de ciência e de tecnologia, assim como por instituições de fomento à pesquisa. Além disso, necessitam contar com a disponibilidade de infraestruturas capazes de harmonizar o desenvolvimento do acervo de conhecimento da coletividade (WONG; GOH, 2012; BIBRI, 2018).

Um exemplo prático é o das TICs empregadas na criação de ferramentas para redes elétricas inteligentes – as *Smart Grids* – sendo que em uma das ferramentas, denominada *Home Energy Management Systems (HEMS)*, cuja a finalidade é apoiar os usuários corretamente quanto à gestão do uso da energia elétrica na automação residencial por meio de monitoramento em tempo real que cooperará com a melhoria da eficiência energética e diminuição do consumo (ZHANG; LI; SCOLLER, 2012). Uma plataforma de gerenciamento de edifícios implantada em um edifício real (inteligente), no qual um conjunto de testes foram realizados para avaliar diferentes preocupações envolvidas no gerenciamento da infraestrutura, assim como os percentuais envolvidos, o que poderia ser traduzido na redução

de 8 % do consumo de energia dos edifícios nas cidades europeias (MORENO; ZAMORA; SKARMETA, 2014).

É um desafio para a Cidade Inteligente coletar, armazenar, processar, analisar, compartilhar e conceber uma elevada quantidade de dados derivados das TICs de distintas fontes e transformar as informações de forma útil e significativa (ROSCIA; LONGO; LAZAROIU, 2013; LEE *et al.*, 2014; BAWA *et al.*, 2016). No entanto, para de fato situar uma Cidade Inteligente é preciso que essas ações estejam conectadas com a própria arquitetura de *software*, no sentido de partilhar as informações para promover a estratégia de desempenho (HERNÁNDEZ-MUÑOZ *et al.*, 2011). Todas essas áreas de aplicação estão agora sendo agregadas ao conceito de Cidade Inteligente (JARA *et al.*, 2013).

Bousquenda (2019) evidencia que um nível mais prático de desenvolvimento das ferramentas digitais de participação (TICs) permitiria que um número mais significativo de cidadãos tivesse a capacidade de participar dos processos de planejamento para obter um desafio duradouro acerca da participação popular nos municípios (WIEDENHÖFT; LUCIANO; PEREIRA, 2019). Tais utensílios precisam ser fáceis de usar, podem ser prontamente acessados pelos cidadãos, devem consentir influência mútua bidirecional; cidadão-cidadão e organização cidadã, assim como reverenciar a privacidade de seus usuários consentindo que eles divulguem livremente suas opiniões e ansiedades.

Pesquisadores e especialistas em Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) confiam que a maior parte das cidades se torne igualmente inteligente nos próximos anos, o que resultará em respostas de caráter prático e positivo. O papel principal das cidades inteligentes é promover a melhoria do modelo de vida e a sua qualidade, com o desígnio de acolher ao rápido crescimento populacional, além de aperfeiçoar a qualidade do ambiente. (HARIDA, A. *et al.*, 2020). Pesquisas mais atuais, realizadas em 2020, já falam do uso da Inteligência Artificial no contexto das Cidades Inteligentes. Para Yigitcanlar *et al.*, (2020), a IA, com sua tecnologia, algoritmos e recursos de aprendizado, pode ser um veículo útil para automatizar os processos de solução de problemas e tomada de decisão que, em troca, poderiam transformar paisagens urbanas e apoiar o desenvolvimento de cidades mais inteligentes.

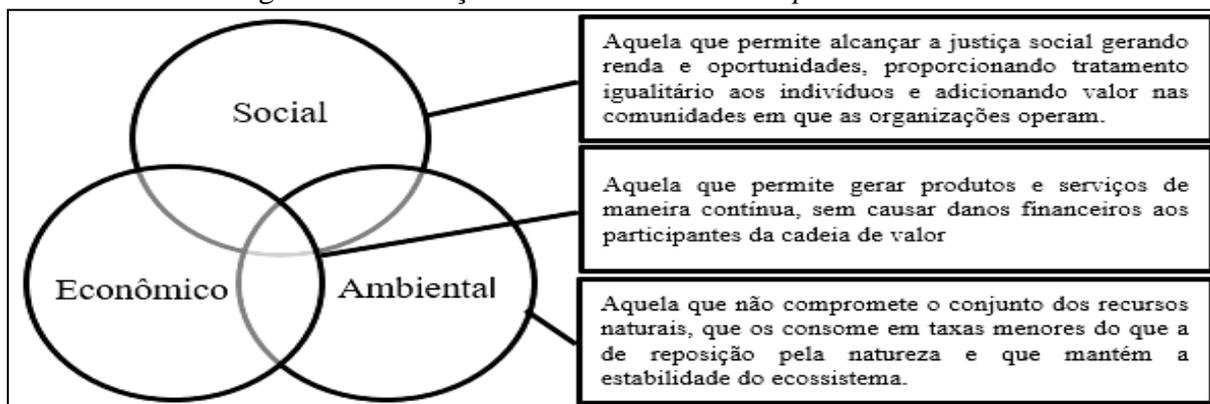
2.3. O TRIPÉ DE SUSTENTABILIDADE E SUAS DIMENÇÕES

A partir da analogia situada entre a extensão dos pactos ambientais e a sustentabilidade, originária das contestações sobre desenvolvimento sustentável (WCED, 1987), John Elkington (1994) cria o termo *Triple Bottom Line*, percebendo que ações direcionadas à sustentabilidade precisariam ser desenvolvidas com um enfoque mais conexo em prol de um desenvolvimento ambiental e social (ELKINGTON, 1998; 2004). Tal estrutura tem como base empregar os recursos viventes nos novos desafios sociais e econômicos, sem afetar o meio ambiente e, em decorrência disso, ampliar os ganhos econômicos criando valor para a organização por meio da inter-relação de alguns componentes: riqueza econômica, justiça social e proteção ao meio ambiente (ELKINGTON, 1996; 1999).

John Elkington (1994) sugeriu o Tripé da Sustentabilidade como um regulamento de registros para a sustentabilidade organizacional, ponderando que o valor pode ser de tal maneira econômico e originado por firmas com fins lucrativos, como social, e criado por organizações sem fins lucrativos ou não governamentais (TURAN; NEEDY, 2013).

Corroborando com o modelo do Tripé de Sustentabilidade, Munck, Galleli e Souza (2013) deliberam a sustentabilidade nas organizações como “a busca de um equilíbrio entre o que é socialmente desejável, economicamente viável e ambientalmente sustentável, a fim de colaborar para o desenvolvimento sustentável na esfera política, de modo a propiciar a sobrevivência das gerações presentes e futuras”. O *Triple Bottom Line* é um modelo que simboliza o equilíbrio entre os aspectos econômico, social e ambiental nas ações efetivadas pelas organizações e, primeiro, expressa o fato de que elas criam valor tendo como base esses três aspectos, também chamados de dimensões do modelo (ELKINGTON, 2004, 2012).

Os aspectos econômico, social e ambiental do tripé da sustentabilidade também são conhecidos como dimensões do modelo. A definição de cada uma delas, a ser usada neste estudo, é a apresentada na Figura 6.

Figura 6 – Definições das dimensões do *Triple Bottom Line*

Fonte: Adaptado de Elkington (1998).

As dimensões do *Triple Bottom Line* proporcionam indicadores que, de acordo com Savitz & Weber (2006), têm a competência de captar de modo quantitativa ou qualitativamente o grau de concepção de valor das organizações para os *Stakeholders*.

2.3.1 Dimensão Econômica

Esta dimensão é pertinente ao conceito fundamental do *Triple Bottom Line* e a questão econômica da organização está ligada à percepção de novos negócios viáveis e lucrativos, no sentido de se sustentar economicamente, bem como aproximar novos investidores. Elkington (1999) principia pela área econômica, ao apresentar o *Triple Bottom Line*, pois acredita ser a mais íntima para as organizações, embora a origem inicial do *Triple Bottom Line* tenha começado pela dimensão econômica que considera as demandas ligadas à aquisição de lucros, aborda diretamente conceitos sobre custos e despesas, ou seja, tem afinidade direta com o componente financeiro das organizações.

Baumgartner e Ebner (2010) apontaram algumas práticas do conceito de eco eficiência, baseados nos conceitos de Elkington (1999) sobre os questionamentos da dimensão econômica nas organizações:

1. Inovação e tecnologia - empenho para produzir novos produtos que possam gerar menor impacto ambiental. Com isso, a área de P&D precisa perceber esta obrigação, assim como a organização deve empregar técnicas otimizadas e sustentáveis para desenvolver os produtos;

2. Colaboração - a parceria com os fornecedores, P&D, instituições ligadas à organização, universidades, indivíduos etc. Todos precisam trabalhar em de maneira conjunta para ter a permuta do conhecimento;
3. Gestão do conhecimento - a organização precisa conseguir maneiras de manter os conhecimentos produzidos por meio de registros físicos ou eletrônicos;
4. Processos – a organização precisa ser regulada por processos;
5. Compras – fazer opções de compras fundamentadas nas necessidades, ou seja, indicar fornecedores parceiros e que abracem as obrigações da organização;

No Brasil, as organizações financeiras que averiguam além das informações econômico-financeiras clássicas avaliam os saldos financeiros para o investidor, exercícios em relação às questões ambientais, éticas e/ou sociais para eleger e abastecer opções de investimentos, financiamentos, empréstimos, entre outros, para as organizações (SAUERBRONN; SAUERBRONN; PAULA, 2009).

Um estudo de Sharma et al. (2017), ligado à dimensão econômica, explicitou a métrica de sustentabilidade econômica na qual são quantificados os encargos de eletricidade e o lucro do agregador, conforme a economia realizada pelos clientes. O meio ambiente e a sustentabilidade são quantificados medindo a redução da capacidade das usinas de energia de pico movidas a combustíveis fósseis e subsequente redução das emissões de CO₂. Deste modo, esta dimensão tem por escopo fundamental obter a sustentabilidade econômica por meio da alocação eficiente dos recursos e pelas mutações das estruturas de orientação dos investimentos, ocasionando lucros para a organização. (ELKINGTON, 1999; SAUERBRONN; SAUERBRONN; PAULA, 2009; SHARMA *et al.*, 2017).

2.3.2 Dimensão Ambiental

A Dimensão ambiental está inteiramente conexa à inquietação com os recursos naturais e como uma organização ou cidade pode diminuir impacto ambiental nos seus processos. Além disso, está relacionada ao uso dos recursos, às emissões no ar, na água e no solo, de tal modo como o rejeito de resíduos comuns e prejudiciais. Prevalece ainda o conflito na biodiversidade e questões ambientais ligadas ao ciclo de vida de produtos, abrangendo seu rejeito (CHEN; HAN, 2018).

Chen e Han (2018) efetivaram um estudo dentro do contexto das cidades inteligentes e TICs, desenvolvendo um sistema de monitoramento da qualidade da água multiparamétrico

da Bristol Floating Harbour que demonstrou, com sucesso, a viabilidade de coletar dados de qualidade da água com alta frequência em tempo real, assim como exibiu os dados on-line.

Deste modo, Elkington (1999) edifica tal dimensão e as suas características por meio de questionamentos, ao mesmo tempo, com o que fez com a econômica: quais desenhos de capital natural são afetados na organização. Tais questionamentos podem ter respostas diferentes dependendo da região na qual está situada. Do mesmo modo que o autor analisa as variáveis listadas na dimensão econômica, ele analisa-as para a ambiental, com o intuito de entendê-las e de que forma possam ser geridas para minimizar os choques ambientais.

Bibri (2018) desenvolveu, ao estudar a dimensão ambiental, um mecanismo que pode ser replicado, testado e avaliado em pesquisas empíricas, que foi acrescentado com mais profundidade aos estudos no campo e forneceu uma base para os pesquisadores usarem *insights* em pesquisas futuras. Associada à análise de *big data*, é um dos principais componentes da infraestrutura de TIC das cidades sustentáveis inteligentes como uma abordagem de desenvolvimento urbano emergente devido ao seu grande potencial para avançar a sustentabilidade ambiental.

A dimensão não pode ser combinada de forma isolada, assim como as demais, pois decisões tomadas pelas pessoas no contexto das cidades trazem consequências para todos os indivíduos e, de tal modo, todos os aspectos aqui conexos e citados precisam ser considerados diante de um modo sistêmico e não subjetivo e individualista (GENARI *et al.*, 2018).

2.3.3 Dimensão Social

Para Munck, Galleli e Souza (2013), a sustentabilidade social “diz respeito à aquisição da igualdade e a participação de todos os grupos sociais na constituição e sustentação do equilíbrio do sistema, partilhando direitos e deveres, em esferas locais, nacionais e globais”.

Os princípios que norteiam tal dimensão, segundo Baungartner e Ebner (2010), são:

1. Responsabilidade social: já elucidado antes, tem ligação com o que se refere ao desenvolvimento humano de forma respeitável, igual e justo;
2. Pagamento por poluir: a organização que gerar avaria ao ambiente deve ser multada e amortizar as consequências causadas por estes danos ambientais, está relacionada à questão econômica financeira;

3. Informações para os stakeholders: dispersão das informações da organização com todas as partes interessadas, por meio de relatórios que buscam englobar informações nas três dimensões para reproduzir publicamente.
4. Governança corporativa: este inciso tem uma relação com a dimensão econômica, e descrito por seu valor financeiro deve haver transparência nas suas atividades, especialmente no que se refere aos impactos sociais motivados por suas ações territoriais;
5. Motivação e incentivos: tem relação com os empregados, conhecimento das obrigações, clamores e fatores de motivacionais, desenvolvimento de normas de incentivos e gratificações voltadas às práticas da organização;
6. Desenvolvimento do capital humano: educação continuada;
7. Comportamento ético e direitos humanos: estes aspectos estão unidos às condutas éticas exercidas pela organização, acatando a cultura, regras e conduta dos indivíduos e também stakeholders;
8. Sem atividades controversas: ser duro em afinidade aos negócios feitos com outras organizações, não fazer negócios com organizações que tenham práticas não sustentáveis;
9. Sem corrupção ou cartel: atuar honradamente, sem técnicas manipuladoras, sem anulação de regras, sem demarcação de preços ou sem práticas de cartel ou corrupção para receber benefícios;
10. Organização cidadã: progresso da qualidade de vida da sociedade, concepção e participação em atividades sustentáveis no território em que está inserida.

Chui *et al.*, (2017) realizou um estudo dentro da dimensão social das cidades que enfatiza um diagnóstico de doenças em cuidados de saúde inteligente dentro do contexto das cidades inteligentes e TICs na área da saúde. Algoritmos de otimização emergentes, algoritmos de aprendizado de máquina são resumidos e evolutivos, otimização estocástica e otimização combinatória são aplicáveis em saúde delineando à sustentabilidade social nas cidades.

De acordo com Elkington (1999), ao organizar esta dimensão na estrutura do *Triple Bottom Line*, cita o capital social, que abrange o capital humano na forma de saúde pública, habilidades e educação, mas, ao mesmo tempo, engloba a criação de prosperidade potencial da sociedade. Para complementar a descrição da dimensão social, tem-se como objetivo influenciar positivamente todas as relações presentes e futuras estabelecidas com os

indivíduos (MACKÉ *et al.*, 2019). A obrigação da organização perpetrar e prezar pelos valores éticos e morais da coletividade para ter a confiança dos indivíduos que estão dentro e fora da organização, a prática de negócios éticos e com ansiedade na geração de valor para a sociedade são aspectos compreendidos nas técnicas da dimensão social (BAUNGARTNER; EBNER, 2010; MUNCHK, GALLELI; SOUZA, 2013).

2.3.4 Indicadores de Sustentabilidade.

No intuito de promover a concepção do conceito de sustentabilidade, Sachs (1993) a decompôs em cinco categorizações: sustentabilidade ambiental; sustentabilidade econômica; sustentabilidade ecológica; sustentabilidade social. Tais dimensões podem apresentar indicadores. Tecnicamente, um indicador pode ser deliberado como a função de uma ou mais variáveis que, em conjunto, regulam uma particularidade ou característica de indivíduos em um estudo (QUIROGA, 2001). As suas fundamentais funções são aferir as qualidades e convergências de um fenômeno analisado com analogia às metas e objetivos almejados podendo alertar antecipadamente e adiantar futuras condições (BELLEN, 2005).

Bellen (2005) ainda assegura que os indicadores podem medir o desenvolvimento e a performance da economia, que agrupam como variáveis ambientais, levando em atendimento os fatores sociais. Além disso, devem se tornar instrumentos de auxílio e suporte na execução de implementação da sustentabilidade, bem como na prática de políticas e por governos (ELKINGTON, 1999; JANUZZI, 2005). Um indicador é um método simplista para um determinado sistema, sendo qualificado por denotar certa complexidade estrutural, distinção espacial e flutuações temporais (EL-HAJJ *et al.*, 2017).

Neste estudo, serão apurados os indicadores de cada dimensão, anexos expostos no Quadro 6, para, assim, ser viável identificar as implicações que as implantações dos projetos analisados tiveram sobre as dimensões do *Triple Bottom Line* (ELKINGTON, 1999).

Quadro 6 – Indicadores das dimensões do *Triple Bottom Line* usados no estudo.

Econômico	Social	Ambiental
Vendas, lucros e ROI	Saúde e bem-estar	Emissão de poluentes
Impostos pagos	Segurança e mobilidade	Emissões de carbono
Fluxos monetários	Direitos humanos e privacidade	Reciclagem e reutilização
Postos de trabalho criados	Relações entre empregados	Reuso de água e energia
Outros resultados econômicos	Impactos na comunidade	Impactos dos produtos

Fonte: Adaptado de Savitz & Weber (2006).

Serão apurados o ingresso ou adoção de elementos pertinentes aos respectivos indicadores, assim como transformações nos projetos caso eles já estejam implementados nas localidades em que os projetos foram concebidos. Existem pré-requisitos mínimos para que os indicadores de sustentabilidade sejam considerados benéficos e múltiplos instrumentos se apoiam a disponibilizar essas informações (SILVA; FREIRE; CANDIDO, 2016).

Com base no tripé de sustentabilidade, a dimensão ambiental menciona a apreensão com os enfoques conexos aos recursos naturais renováveis, conflitos e práticas ambientais empregadas pelas organizações (ELKINGTON, 1999; GRI, 2013). Na dimensão econômica, implica gerar prosperidade em díspares de níveis da sociedade e tornar eficiente a atividade econômica. Nomear-se-á viabilidade das organizações e das suas diligências na geração de patrimônio e elevação de emprego de qualidade (LIMÃO, 2007).

Isso explica a precisão de que sejam partilhados indicadores e relatórios, cujo teor informe os impactos positivos e negativos com analogia à atuação da organização nos domínios do desenvolvimento sustentável, a fim de que possam ser estudados e confrontados (AZEVEDO, 2006). Desse modo, ferramentas com a competência de originar indicadores de sustentabilidade receberam um valor crescente (CABELLO *et al.*, 2014), sendo também escolhas aos indicadores de sustentabilidade.

O uso inadequado ou a falta de informações podem comprometer o indicador deixando-o fragilizado. Sirone, Seppälä, Leskinen (2015) afirmaram que a indisponibilidade de dados, bem como a baixa credibilidade e qualidade das informações disponíveis poderiam afetar a escolha dos indicadores de sustentabilidade (ELKINGTON, 1999).

2.4. MODELOS DE INICIATIVAS DE CIDADES INTELIGENTES

No contexto mundial, verifica-se que a criação de programas de apoio para o desenvolvimento de cidades inteligentes aliados à utilização das tecnologias de informação e comunicação, visando à promoção da competitividade econômica, à melhoria da qualidade de vida do cidadão e à sustentabilidade ambiental, as quais têm mostrado níveis crescentes de sucesso (IESE, 2018).

i. *Smart Santander, Espanha*

Um dos projetos de destaque internacional é o Cidade Inteligente Santander.

Uma iniciativa financiada, inicialmente, com 6 milhões de euros pelo 7º

Programa-Quadro, apoiado pelo Governo Regional de Cantábria e pela Câmara Municipal de Santander, e liderado pela empresa *Investigacion Y Desarrollo* (I+D) e pela Universidade de Cantábria. (INTELI, 2012). Esta cidade é atualmente reconhecida como um modelo de excelência, tendo sido já premiada com a distinção de melhor Cidade Inteligente em 2011, no Congresso Internacional “*Smart City Expo World Congress*”, pelo fato de apresentar continuamente resultados positivos nas áreas de sistemas inteligentes de gestão de espaços verdes, sistemas automáticos e inteligentes para a gestão da iluminação da via pública senhorizados, sistemas de gestão de trânsito e congestionamento inteligente, e em aplicações para *smartphones* que disponibilizam informação ao cidadão acerca eventos da cidade.

ii. Stockholm, Suécia

Estocolmo é a capital da Suécia e figura como o centro financeiro da Europa nórdica. Foi um dos países pioneiros e líderes na indústria de tecnologias de informação e comunicação, o primeiro a implementar a tecnologia de telecomunicações 4G e apresenta um portfólio invejável de serviços eletrônicos ao dispor da sua população. O projeto de Estocolmo, para se tornar uma Cidade Inteligente de excelência, iniciou-se com o estabelecimento de objetivos com meta para 2030, entre os quais tornar os seus serviços de e-Governem de alta qualidade e fiabilidade; implementar uma nova rede de fibra ótica para fortalecer o desenvolvimento das suas tecnologias de informação e comunicação; criar o projeto *Kista Science City*, um centro empresarial, em que estão empresas como a Ericsson, a Microsoft e a IBM, ao qual estão unidos institutos de pesquisa e universidades (JOHNSON, 2014); a criação da área *Royal Seaport*, uma área residencial e comercial construída sobre uma *Smart Grid* e uma super. infraestrutura de tecnologias de informação e sensores, sendo o seu principal foco a redução das emissões de CO2 (JOHNSON, 2014); o uso do *Open Data* como base para a criação de novos serviços à medida do desenvolvimento econômico da cidade.

iii. Masdar City, Emirados Árabes Unidos

É uma cidade construída a partir do zero no meio do deserto do país. Deu-se o início da sua construção em 2006, sobre um forte investimento de vinte e dois milhões de euros, e tem data de conclusão prevista para 2020-2025. É uma

cidade que tem como principais objetivos ser a primeira cidade carbono zero do globo com 100% da energia consumida proveniente de energias renováveis, ser uma cidade sem automóveis dando prioridade aos transportes públicos e aos veículos elétricos sem condutor, monitorados por sensores, e apresentar consumos de água cerca de 50% inferiores à média mundial (INTELI, 2012).

Falando de algo efetivo para a sobrevivência da espécie humana, porém modificando o foco da análise para as questões pertinentes com a poluição do ambiente, nas iniciativas abordadas a seguir, aparece o uso de tecnologias da área de cidades inteligentes para monitorar, prevenir ou minimizar problemas motivados pela manipulação inadequada de resíduos gerados pela coletividade.

Dada a ampliação da população mundial e, principalmente, das populações que convivem em cidades (*United Nations*, 2015a, 2015b), a poluição do ambiente tem se tornado um item de cautela para pessoas e para organizações. De acordo com a *World Health Organization* (2017), mais de 25% das mortes de crianças com até cinco anos de idade podem ser conferidas aos espaços não saudáveis em que elas habitam, e parte das maleficências causadas por ambientes desse tipo tem como procedência a poluição, seja ela do ar, da água, seja relacionada com qualidades sanitárias do local.

Seguindo essa mesma linha, Xiaojun, Xianpeng e Peng (2015) recomendaram um sistema de monitoramento da qualidade do ar empregando tecnologias de informação e comunicação. Tal enfoque comporta a aquisição de resultados com custos menores e adéqua uma flexibilidade maior na conciliação ou no remodelamento de soluções, dada a maior versatilidade das tecnologias da área de TICs frente aos aparelhamentos convencionais de medição e de conversação de dados.

O *Bus Rapid Transit*, de Curitiba, foi arquitetado de uma forma que também funciona como um dos instrumentos de ampliação da cidade por ser parte do Plano Diretor do município e inovações como o uso de ônibus movidos por biocombustíveis ou por eletricidade, além da conexão com outros modais de transporte, vêm sendo adentradas no sistema e fazendo com que ele seja reconhecido nacional e internacionalmente pelo fato de já ter sido adotado por mais de 150 cidades mundo afora (C40 CITY CLIMATE LEADERSHIP GROUP, 2016).

Outras iniciativas – como a *European Digital City*, a *InfoCity*, a *IBM Smarter Planet*, a *EUROCITY* e a *FuturICT*, por exemplo – postas em prática por governos e organizações

privadas focam na governança urbana e na disponibilização de serviços inteligentes para a população (CARDONE *et al.*, 2013; KHAN; SILVA; JUNG, 2018).

Em se tratando do pilar ambiental do *Triple Bottom Line*, as iniciativas de Cidade Inteligente têm foco no aprimoramento de indicadores de sustentabilidade para prover soluções que auxiliem outras áreas na diminuição de efeitos ambientais negativos para população. Aldama-Nalda *et al.*, (2012) efetivaram um estudo analisando a compreensão das cidades de Nova York, Filadélfia, Seattle, Quebec, México, Macau e Xangai em que foram analisados projetos de Cidade Inteligente por meio de entrevistas com indivíduos envolvidos ou afetados pelos projetos de iniciativas de Cidade Inteligente.

Os autores evidenciaram a importância dos aspectos ambientais nas iniciativas desses projetos porque os entrevistados apontaram a melhoria do meio ambiente e a transformação das cidades em locais mais sustentáveis como um dos resultados mais significativos que as iniciativas poderiam almejar (ALDAMA-NALDA *et al.*, 2012; HARIDA *et al.*, 2020).

O estudo de caso de realizado por Bates (2017), concentrado em uma etapa da iniciativa do projeto em TICs, integrou os dados de um sistema existente de gerenciamento de energia para possibilitar análise e otimização integrada dos dados para criar um “laboratório vivo” de escala no campus, bem como promover a economia de energia e a sustentabilidade ambiental. Esse projeto ajudou a identificar várias oportunidades de inovar em relação à energia e sustentabilidade, além de destacar desafios que ameaçavam a viabilidade do projeto.

Na visão de Camagni, Capello e Nijkamp (1998), em uma cidade, há a coexistência de três diferentes ambientes, que são: o ambiente econômico, o ambiente social e o ambiente físico – seja esse último natural, seja construído pelo homem – e tal divisão se assemelha àquela usada para a definição das dimensões econômica, social e ambiental do *Triple Bottom Line*, conforme proposto por Elkington (2006), Sikdar (2003) e Savitz e Weber (2006). Cada um desses ambientes mencionados por Camagni, Capello e Nijkamp (1998) é capaz de explicar ou tornar possível a existência de uma cidade e, em uma visão mais atual, assim como no *Triple Bottom Line*, todos eles precisam ser tratados conjuntamente por conta da interação existente entre eles.

Essa visão conjunta ou integrada dos ambientes que compõem uma cidade é cada vez mais necessária, visto que as cidades modernas são atratores econômicos, culturais, políticos e tecnológicos, além de serem locais de tomada de decisões e de ações estratégicas com alcance muitas vezes global (KOURTIT, 2015; LEE *et al.*, 2014; KOURTIT; NIJKAMP, 2013). Em alguns casos, a interação entre os ambientes econômico, social e físico

resulta em grandes centros urbanos por conta da pressão sobre os cada vez mais escassos recursos humanos e naturais, do aumento da concorrência inter-regional e internacional e da crescente importância de locais acessíveis, conectados e que ofereçam condições de vida aos habitantes (KOURTIT, 2015; KOURTIT; NIJKAMP, 2013).

O estudo de Sembroiz *et al.*, (2018) aponta que foi possível reduzir o consumo de energia em um intervalo de 20% e 32% em relação a uma casa sem automação. No entanto, as maiores economias são obtidas quando nenhuma previsão é usada, pois o sistema age apenas quando o ocupante realmente realiza uma ação. Acreditamos que na atual fase de transformação digital, as cidades terão que disponibilizar diferentes instalações para os cidadãos, o que dará suporte ao paradigma como outro serviço urbano e com a mesma relevância que, por exemplo, transporte público ou resíduos. (GUTIERRES *et al.*, 2017; HARIDA, A. *et al.*, 2020).

Nesse sentido, as tecnologias da informação e comunicação são apresentadas como ferramentas que beneficiam o monitoramento, a análise e a otimização das entradas de recursos e bens (dimensão econômica), dos fatores ambientais (dimensão ambiental) e dos aspectos perpetuados às pessoas e suas relações (dimensão social) (GENARI. D. *et al.*, 2018).

3. MÉTODO DA PESQUISA

Para abranger os objetivos sugeridos nesta pesquisa, foi adotada uma abordagem qualitativa. A pesquisa qualitativa nas Ciências Sociais focaliza a compreensão do mundo das pessoas, interpretando as suas experiências e dando sentido ao mundo subjetivo no qual elas vivem (GUPTA; AWASTHY, 2015). Em convergência, a revisão de literatura situa-se como um método que permite resumir um volume apreciável de informações, objetivando a assimilação das fundamentais características sobre determinado tema. Essa tipologia de revisão, ao mesmo tempo, consiste em uma investigação científica que abrange a pesquisa compreensiva de artigos com potencial relevância, a utilização de critérios explícitos e executáveis de seleção (PETTICREW; ROBERTS, 2006).

Com enfoque no método, Creswell (2014) salienta que a pesquisa qualitativa principia com conjecturas e o uso de composições interpretativas/teóricas que abonam a configuração ao estudo do problema da pesquisa. Dessa forma, os pesquisadores concretizam uma coleta de dados em uma atmosfera humana quanto às pessoas e aos lugares, para perpetrar uma análise tanto indutiva quanto dedutiva e situar padrões ou temas. As conclusões

contêm as vozes dos participantes, o pensamento do pesquisador, uma circunscrição complexa, a interpretação do problema e a sua contribuição para a bibliografia ou um apontamento acerca da mudança (CRESWELL, 2014).

3.1. PROCEDIMENTOS DA REVISÃO DE LITERATURA

Para a realização de pesquisas que utilizem revisões sistemáticas, Wolfswinkel, Furtmueller e Wilderom (2013) sugerem o suporte do método da teoria fundamentada por intermédio de cinco estágios, conforme explicitado no Quadro 7. A descrição mais detalhada dos procedimentos empregados para a realização das revisões sistemáticas está relatada no Apêndice “A”, que apresenta as revisões sobre os temas: Cidade Inteligente, TIC e sustentabilidade. Como não é plausível analisar todas as implantações de projetos de Cidade Inteligente, para a concretização abono deste estudo houve a triagem de três projetos de acordo com cinco critérios.

Quadro 7 – Estágios da revisão de literatura

Estágio	Critérios e ações realizadas
Definir	<ul style="list-style-type: none"> - Pesquisa realizada na base de dados <i>Scopus</i>. - Seleção de artigos publicados em periódicos científicos. - Busca de estudos que apresentassem o termo <i>Smart City, Information and communication technology and Sustainability</i> no título ou palavras-chave (entre aspas).
Pesquisar	- Realização da pesquisa em 25 de agosto de 2018 e atualizada em 7 outubro de 2019.
Selecionar	- Seleção para análise dos 27 mais citados e os 5 mais recentes sobre o tema Cidade Inteligente, Tecnologia da Informação e Comunicação e Sustentabilidade.
Analisar	- Análise dos artigos, verificando seu enfoque principal.
Apresentar	- Representação dos resultados da pesquisa (Quadro 7), destacando os autores e o título do artigo, o periódico onde ocorreu a publicação, o principal enfoque do estudo e o número de citações, de acordo com as informações disponibilizadas na base <i>Scopus</i> .

Fonte: Adaptada de Wolfswinkel, Furtmueller e Wilderom (2013).

Considera-se importante também apresentar alguns aspectos e critérios comuns que foram observados para a realização das revisões de literatura do estudo:

a) o processo de pesquisa ocorreu entre os dias 20 de setembro de 2018 e 30 de setembro de 2018, com a Cidades Inteligentes e sustentabilidade. Em 1º de outubro de 2018, realizou-se a verificação dos estudos relacionados ao assunto desta pesquisa;

b) após a análise de algumas bases de dados, optou-se pela realização das buscas na base de dados *Scopus*, considerando que esta apresenta uma ampla cobertura e é avaliada como a maior base de resumos e citações de literatura científica, revisada por pares. Além disso, a base de dados *Scopus* disponibiliza ferramentas para acompanhar, analisar e visualizar as pesquisas realizadas em revistas científicas, livros e anais de eventos (ELSEVIER, 2015);

c) a busca dos estudos foi restrita em todos os campos. A pesquisa foi limitada aos artigos publicados em periódicos (incluindo os *articles in press*) e, nesse caso, não foram considerados os artigos apresentados em congressos ou outros eventos, uma vez que são considerados estudos em construção;

d) após a definição dos termos de busca, optou-se pela sua verificação no título do artigo ou nas palavras-chave. Essa diretriz foi expandida apenas na revisão de literatura sobre Cidade Inteligente, TICs e sustentabilidade, no qual os termos foram pesquisados no título do artigo, no resumo ou nas palavras-chave;

e) não ocorreu nenhuma restrição em termos de período de publicação dos estudos, considerando-se que o objetivo principal foi verificar a relevância dos artigos, a partir do número de citações que apresentavam;

f) a compilação dos dados oriundos da revisão sistemática considerou as três leis da bibliometria geralmente aplicadas para avaliação de determinados campos da ciência. De acordo com Guedes e Borschiver (2005), as principais leis bibliométricas são: Lei de Bradford, (produtividade de periódicos), Leis de Zipf (frequência de palavras), e a Lei de Lotka (produtividade científica de autores). Os autores conceituam, nas suas pesquisas, as principais leis e princípios bibliométricos, incluindo os seus objetivos de estudo.

1. Lei de Lotka: que enfoca o grau de relevância e a produtividade de determinados autores em uma área de conhecimento específica (LOTKA, 1926);

2. Lei de Bradford: que aborda o grau de relevância dos periódicos em dada área do conhecimento (BRADFORD, 1934);

3. Lei de Zipf: que enfoca a frequência de palavras em uma determinada amostragem de estudos (ZIPF, 1949).

Destaca-se que, após a execução da revisão de literatura, foram realizadas atualizações semestrais no conteúdo dos capítulos 1, 2 e 3 desta dissertação, com o objetivo de apresentar conceitos recentes que se referem ao tema de pesquisa e seus elementos consequentes. Sendo assim, mesmo que a revisão de literatura tenha se desenvolvido entre setembro de 2018, pesquisas futuras foram referenciadas nas seções já citadas. Além disso, executou-se uma busca a partir da *Networked Digital Library of Theses and Dissertations* (NDLTD), e no Banco de Teses e Dissertações (BDTD). Os resultados evidenciados estão descritos no Apêndice “B”.

3.2. FASE QUALITATIVA EXPLORATÓRIA

A pesquisa qualitativa envolve um conjunto de estágios interpretativos e materiais que comportam que o pesquisador analise os fatos nas conjunturas naturais e que perceba ou decodifique os acontecimentos (DENZIN; LINCOLN, 2011). As pesquisas de cunho exploratório comportam escavar o conhecimento sobre apurado tema, por meio de procedimentos como as revisões de literatura de conhecimentos já disponíveis ou por intercessão de abordagens qualitativas, tais como as entrevistas em profundidade (HAIR JUNIOR *et al.*, 2014).

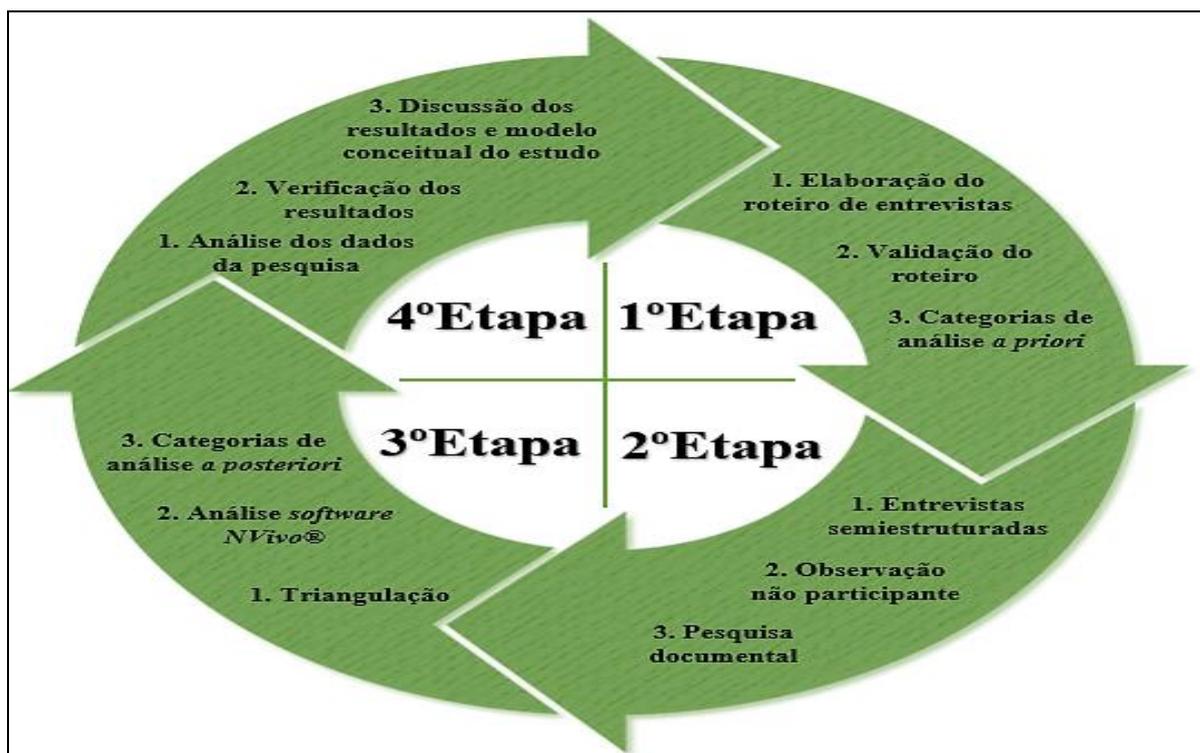
Ainda, em analogia aos métodos técnicos, esta pesquisa adota a tática qualitativa e exploratória, concebem a estratégia escolhida quando se aloca questões do tipo "como" e "porquê", quando o pesquisador tem precário controle sobre os acontecimentos e quando o foco se depara em fenômenos atuais inseridos em algum assunto da vida real (YIN, 2015). Trata-se de uma estratégia de pesquisa que se concentra na compreensão de um fenômeno dinâmico e específico com características únicas (EISENHARDT, 1989).

De natureza aplicada, o nível do estudo é exploratório. Assim, trabalhou-se somente com categorias *a posteriori*, mas pode-se criar categorias *a priori* (YIN, 2015). Dentre as atividades vinculadas à pesquisa qualitativa, pode-se citar as notas de campo, as entrevistas, as conversas, as fotografias, as gravações e as anotações pessoais (DENZIN; LINCOLN, 2011). De caráter mais específico, as entrevistas permitem que questionamentos mais complexos sejam elucidados aos respondentes, além de oportunizar a realização de

interrogações abertas, o domínio da atmosfera no qual será desenvolvida e a alcance da percepção de reação não verbais dos indivíduos (PHELLAS; BLOCH; SEALE, 2012).

Na sequência, apresenta-se a Figura 7, que indica as fases dos procedimentos metodológicos desta dissertação. Ela está dividida em quatro blocos, cada um deles composto por três processos na forma de ciclo metodológico.

Figura 7 - Procedimentos metodológicos da pesquisa



Fonte: Desenvolvida pelo Autor (2020).

Segundo Flick (2015), a grafia das implicações do resultado do estudo qualitativo pode ser considerada como o centro da pesquisa social aplicada, uma vez que se estabelece um utensílio para informar e mediar os achados e o conhecimento aplicado.

3.3. CAMPO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Já existem, no Brasil, cidades que aplicam seus projetos de TIC na prática, de acordo com o *RANKING CONNECTED SMART CITY* de 2019, que foi desenvolvido pela empresa *Urban System*, a qual é voltada para área de Inteligência de Mercado e Soluções de Desenvolvimento, sendo o principal ranking de estudos e indicadores de Cidade Inteligente no Brasil. Ela baseou o *RANKING CONNECTED SMART CITY* em estudos desenvolvidos no mundo, tais como: *Mapping Smart City in the European Union*, *Smart City*, *Sustainable City*

Index, Yale Center for Environmental Law & Policy, Brazil Competitiveness Profile Fundação Getúlio Vargas.

Foi feito um recorte por conveniência para o estado do Rio Grande do Sul, quando foram abordadas iniciativas nas cidades de Porto Alegre e Caxias do Sul. A cidade de Porto Alegre, conforme o IBGE (2019), possui 1,483,771 habitantes. Na área do trabalho e rendimento, o salário médio dos trabalhadores ocupados é de 4,1 salários mínimos em 2017, pessoal ocupado 795,011 em 2017, na área da educação a taxa de escolarização de 6 a 14 anos é de 96,6% em 2010; na área econômica possui um PIB per capita de R\$ 49,577,53, índice de desenvolvimento humano - IDH em 2010 é de 0,805; na área da saúde possui 206 estabelecimentos do sistema único de saúde – SUS, e mortalidade infantil possui 8,98 mortes por mil nascidos vivos (IBGE, 2019).

A cidade Caxias do Sul, de acordo com o IBGE (2019), possui 510, 906 habitantes. Na área do trabalho e rendimento, o salário médio dos trabalhadores ocupados é de 3,2 salários mínimos e, em 2017, a proporção de pessoas ocupadas em semelhança à população total era de 40.3%. A checagem com os outros municípios do estado ocupava as posições 9 de 497 e 36 de 497, respectivamente; na área da educação a taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade em 2010 é de 96.3%; na área econômica possui um PIB per capita em 2016 é de R\$ 44, 007,35, Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) em 2010 de 0,782; área da saúde possui 94 estabelecimentos do Sistema Único de Saúde - SUS em 2009, a taxa de mortalidade infantil média na cidade é de 8.91 para 1.000 nascidos vivos (IBGE, 2019).

3.3.1 Iniciativas na cidade de Caxias do Sul

A Universidade de Caxias do Sul (UCS) foi fundada em 1967, possui 78 cursos de graduação, 70 cursos de pós-graduação, 18 cursos de mestrado e 10 cursos de doutorados e um total de 24. 648 alunos. A UCS tem projetos de desenvolvimento tecnológico e de inovação com instituições privadas e públicas (UCS, 2019). Apresenta 89 patentes e tecnologias resultantes das invenções desenvolvidas pelos pesquisadores da instituição, elas fazem parte do Portfólio de Inovação da Universidade de Caxias do Sul, são gerenciadas pelo escritório de transferência de tecnologia e está organizado em quatro áreas de conhecimento: biotecnologia, saúde, engenharia e informática (UCS, 2019).

A UCS, em 2018, ficou em 6º lugar no quesito inovação e 42º na classificação geral no RUF - *Ranking* Universitário Folha do qual participaram 196 universidades brasileiras,

públicas e privadas, a partir de cinco indicadores: pesquisa, internacionalização, inovação, ensino e mercado (RUF, 2018). Em outra pesquisa, a UCS ficou com o 3º lugar em inovação na categoria Ensino & Pesquisa no ranking Campeãs da Inovação no sul do Brasil, da revista Amanhã. Destes projetos, foram elencados dois que abordam o tema desta pesquisa representados no Quadro abaixo:

Quadro 8 - Projetos de desenvolvimento tecnológico na cidade de Caxias do Sul

Projeto	Objetivos
1- Implementação de Banco de Dados, projeto Sistema de Informações para Programas de Monitoramento Ambiental. SIA - Ambiental	Modelar e implementar um sistema de informações ambientais, conforme os programas de monitoramento, implantados pelas hidroelétricas da bacia Taquari-Antas. O sistema deve gerenciar por meio da internet, dados sobre variáveis do meio ambiente da região e produzir informações como indicadores, estatísticas e relatórios, que possibilitem avaliar de maneira consistente as variáveis monitoradas.
2- CIPIG - DAI CNPQ - Cidades inteligentes: uma plataforma integrada para gestão de <i>Smart Cities</i>	Construir uma plataforma de gerenciamento de cidades inteligentes integrando dispositivos e sistemas.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2020).

Os atores envolvidos nestes projetos são coordenadores e o pessoal operacional que está diretamente desenvolvendo e colaborando com o projeto. O projeto **SIA – Ambiental** tem por finalidade monitorar a bacia Taquari-Antas, sendo desenvolvido e administrado pelo Instituto de Saneamento Ambiental da Universidade de Caxias do Sul, caracteriza-se como um sistema de informações geográficas e ambientais em plataforma web conectado a um banco de dados de modelo multidimensional, que tem por objetivo integrar dados de monitoramento de diferentes dados do meio ambiente, além de unificar-se às bases de dados de diferentes elementos, como: sedimentos, produção animal, localização de municípios e sub-bacias, arranjos geográficos regionais (ISAM; UCS, 2019).

O Projeto **Cidades inteligentes: uma plataforma integrada para gestão de *Smart Cities*** é um projeto de doutoramento acadêmico para inovação que busca o empreendedorismo e a inovação nas Instituições Científicas e Tecnológicas por meio do envolvimento de estudantes de Doutorado em projetos de veemência do setor empresarial, mediante parceria com empresas. O projeto consiste em uma plataforma que possa conectar dispositivos que se comunicam trocando informações em tempo real nas dimensões de uma cidade. (UCS; DAI, 2019).

3.3.2 Iniciativas na cidade de Porto Alegre

O Pacto Alegre é um projeto de articulação e ação na efetivação de projetos transformadores e com amplo impacto para a cidade de Porto Alegre. O objetivo é criar condições para que a cidade se transforme em um polo de inovação, atração de investimentos e empreendedorismo. O convênio prevê o compartilhamento de recursos e parcerias com o poder público, iniciativa privada e academia. O Quadro 9 destaca os projetos que estão em desenvolvimento na cidade de Porto Alegre.

Quadro 9 – Projetos de capacitação e desenvolvimento tecnológico

Projeto	Objetivos
3- Saúde Digital	<ul style="list-style-type: none"> a. Implementar o prontuário eletrônico em POA. b. Avançar nos processos digitais de gestão da saúde. c. Permitir portabilidade, integração e acesso rápido aos históricos de atendimentos e exames de cada cidadão.
4- CAP4CITY – PUC. Fortalecendo a Capacidade de Governança para Cidades Inteligentes e Sustentáveis	<ul style="list-style-type: none"> a. Melhorar a qualidade do ensino superior no campo da CSI, aumentando sua relevância para o mercado de trabalho e a sociedade em geral. b. Aumentar as competências nos países em desenvolvimento da América Latina para enfrentar os desafios do mundo digital. c. Desenvolvimento contínuo de competências em CSI a partir de programas de treinamento e educação; d. Educação multidisciplinar orientada para problemas e ensino sobre CSI. e. Desenvolver uma rede de cooperação entre os parceiros de diferentes regiões do mundo. f. Colaboração com parceiros associados, administração da cidade, empresas e outras partes interessadas do município; e compartilhamento de conhecimento, experiência e boas práticas e iniciativas conjuntas em governança entre parceiros acadêmicos localizados em diferentes cidades e países e na Europa e América Latina, todos apoiados pelo ecossistema local da cidade.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2020).

O projeto **Saúde Digital** busca a implementação do prontuário eletrônico na cidade de Porto Alegre por meio de uma plataforma de tecnologia de informação e comunicação integrada que englobem toda a cidade compartilhando dados da saúde de cada cidadão (PACTO ALEGRE, 2019). O projeto **Fortalecendo a Capacidade de Governança para Cidades Inteligentes e Sustentáveis** é desenvolvido pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUC. RS e pela CAP4CITY, um projeto de nível global que tem a

coordenação central na universidade Krems na Áustria sendo administrado de acordo com as regras da Comissão Européia, com a companhia de 12 universidades da América Latina e da Europa em 8 países (Áustria, Estônia, Holanda, Polônia, Brasil, Chile, Colômbia e Argentina) que por meio de uma plataforma MOOCS - *Massive Open Online Courses* com cursos abertos e on-line que possam capacitar gestores públicos e cidadãos mais inteligentes dentro da cidade por meio da tecnologia da informação e comunicação, visto que o principal objetivo será ajudar os atores públicos e sociais nas diferentes cidades pronunciadas no projeto. Com isso, governança, urbanismo, energia, uso das TIC, mobilidade, planejamento urbano e papel dos cidadãos estão entre os temas da pesquisa (PUC RS, 2019). Os atores envolvidos nestes projetos são coordenadores e os responsáveis por processos operacionais que estão desenvolvendo e colaborando diretamente com o projeto.

3.4. ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DO ROTEIRO DE ENTREVISTAS.

O instrumento para aplicação das entrevistas semiestruturadas foi adaptado de Pupo. A. S. (2017), que se encontra no apêndice “E” e pesquisa a questão de projetos em cidades inteligentes baseados em tecnologia da informação e comunicação para entender como as iniciativas na área de Cidades Inteligentes alicerçadas em TICs influenciam os aspectos de sustentabilidade de uma localidade, de acordo com as abordagens de Elkington (1998), visto que o autor trabalha as questões relacionadas ao *Triple Botton Line* e suas dimensões. Para avaliar a confiabilidade dos dados adquiridos por meio das entrevistas, foi imprescindível obter a validação do roteiro por especialistas da área pesquisada. Mishler (1990) ressalta que a validação é a edificação social do conhecimento, permitindo medir a veracidade, a interpretação e as generalizações que podem ser aplicadas pelo pesquisador no objeto de sua pesquisa (FLICK, 2015).

Executada a fase de validação, o roteiro foi explicado para os atores envolvidos que participaram do estudo no sentido de que pudessem compreender o desígnio da pesquisa e o que nela seria estudado. Assim, os roteiros das entrevistas semiestruturadas foram aplicados por meio de agendamentos com os entrevistados de cada projeto nos meses de setembro, outubro e novembro de 2019.

Nesse sentido, optou-se por trabalhar com entrevistas semiestruturadas e em profundidade (DA SILVA; BARBOSA, 2019; FLICK, 2015), com profissionais que atuam em corporações estimadas como referências na conjuntura organizacional, ou seja,

coordenadores, gerentes, analistas que trabalham nestes projetos, bem como colaboradores operacionais.

Todas as entrevistas foram feitas de forma presencial. Os registros estão inseridos na análise realizada com o auxílio do *software NVivo®*. As entrevistas foram gravadas em áudio e vídeo para a transcrição, codificação e análise, tal como recomenda Bardin (2016). Além disso, foi elaborado também um protocolo de pesquisa (YIN, 2015) com o desígnio de orientar os contatos com as entidades e profissionais, a direção da coleta de informações e a análise de dados da etapa qualitativa. O referido protocolo está descrito no Apêndice “C”.

No Quadro 10 são explicitados os dados de cada um dos entrevistados, tais como cargo e a constância das entrevistas em tempo e páginas de transcrição.

Quadro 10 – Relação e especificação dos projetos e dos entrevistados

Código	Projeto	Função no Projeto	Gênero	Páginas transcritas	Tempo de entrevista
E1	SIA. Ambiental	Coordenador	Feminino	4	25 Minutos
E2	Saúde Digital	Colaborador	Feminino	3	30 Minutos
E3	Saúde Digital	Colaborador	Feminino	3	21 Minutos
E4	SIA. Ambiental	Colaborador	Masculino	4	28 Minutos
E5	CAP4CITY – PUC	Colaborador	Masculino	4	26 Minutos
E6	CIPIG - DAI	Colaborador	Masculino	4	32 Minutos
E7	CAP4CITY – PUC	Colaborador	Feminino	4	27 Minutos
E8	Saúde Digital	Coordenador	Masculino	4	30 Minutos
E9	Saúde Digital	Colaborador	Masculino	5	50 minutos
E10	Saúde Digital	Colaborador	Masculino	3	35 Minutos
E11	SIA. Ambiental	Colaborador	Feminino	2	20 Minutos
E12	CIPIG - DAI	Coordenador	Feminino	4	21 Minutos

Fonte: Extraído do *software NVivo®* e adaptado pelo Autor (2020).

No Quadro 11, apresenta-se o total de páginas transcritas da observação não participante, bem como o total de horas de entrevistas originárias dos dados angariados em cada um dos projetos evidenciando, assim, os dados aproximados da coleta efetivada.

Quadro 11 - Horas e páginas de observação por projetos

Projeto	Tempo de Gravação	Páginas Transcritas por Projeto	Observação Não Participante
SIA. Ambiental	1h e 13 Minutos	10 Páginas	3 Páginas
CIPIG – DAI	53 Minutos	8 Páginas	3 Páginas
Saúde Digital	3h e 16 Minutos	19 Páginas	5 Páginas
CAP4CITY – PUC	53 Minutos	8 Páginas	2 Páginas
Total de Horas/Páginas de Entrevista	5h e 33 Minutos	45 Páginas	13 Páginas

Fonte: Extraído do *software NVivo®* e adaptado pelo Autor (2020).

A dissertação, além de aplicar o roteiro de entrevista semiestruturada, realizou a observação não participante, que será elucidada na próxima seção.

3.5. TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS

3.5.1 Observação não participante

A observação tem papel fundamental em análises de abordagem qualitativa. Ela acontece quando o pesquisador não intervém. É imprescindível possuir um roteiro para a observação não participante, a fim de outorgar apoio ao elevado aceitável de registros sobre o tema e a rotina pesquisada.

As observações não participantes podem ser feitas durante as próprias entrevistas realizadas, em reuniões para o agendamento, em visitas institucionais ou em algum outro momento no qual o pesquisador permanecer presente no ambiente a ser pesquisado (DENZIN *et al.*, 2008; FLICK, 2009). O protocolo para a realização da observação não participante deste estudo consta no Apêndice “G” e foi organizado a partir da pesquisa de Bencke (2016). As observações não participantes foram realizadas durante as entrevistas quando foram relatadas as percepções dos entrevistados na forma de um apontamento crítico feito pelo pesquisador, vivenciado na pesquisa e derivado das anotações ou reflexões.

Yin (2010) afirma que o pesquisador deve ter acesso suficiente aos dados potenciais para entrevistar as pessoas, revisar documentos e fazer observações no “campo”. Com base na questão de pesquisa (de que forma projetos de Cidade Inteligente, baseados em Internet das coisas, contemplam as três dimensões da sustentabilidade “Social, Econômica e Ambiental” e a influência dos atores sociais?), definiu-se a unidade de análise para este estudo, o mapeamento dos projetos, bem como os atores sociais.

3.5.2 Entrevistas semiestruturadas

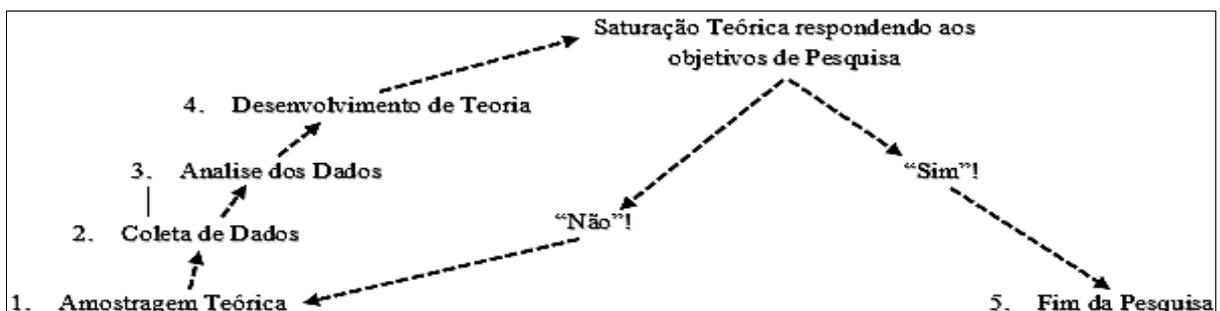
A entrevista é nomeada segundo o grau de efetividade, assim como pelo imediatismo e pela profundidade da narrativa verbal acolhida. Entrevistas não conduzidas, de uma ou duas horas, ou entrevistas semiconduzidas (também chamadas com esquema, focalizadas ou semiestruturadas) devem ser transcritas (BARDIN, 2016). Para Minayo (1996), na entrevista semiestruturada o entrevistador pergunta algumas questões em uma

ordem predeterminada, porém, dentro de cada questão, é relativamente grande a liberdade do entrevistado. As entrevistas serão gravadas em áudio para a transcrição, codificação e análise, segundo indica Bardin (2016).

A transcrição pode induzir o pesquisador a um erro: o de assumir que a palavra falada se aproxime bastante da escrita. As discrições envolvidas na colocação de algo tão simples, como um ponto ou uma vírgula, são tão complexas que podem alterar o significado da palavra escrita e da própria entrevista (MARSHALL; ROSSMAN, 2006). A fim de evitar tais distorções, as entrevistas foram ouvidas e transcritas na língua em que foram gravadas, ou seja, em português e, em um segundo momento, ouvidas novamente e revisadas.

Prodanov e Freitas (2013) afirmam que pesquisar não é apenas coletar dados, porém não é possível efetuar pesquisa sem coletar dados. O autor complementa que os dados se referem às informações que o pesquisador pode utilizar nas etapas da pesquisa. Contudo, Marshall e Rossman (2006) complementam que o pesquisador deve deixar explícito para o leitor que foram adotadas todas as medidas éticas da pesquisa, assim como o relatório final apresenta exatamente o que foi realizado durante os estágios da pesquisa qualitativa. Por meio das referências citadas neste tópico, elaborou-se a Figura 8 que foi adaptada de Pandit (1996), com objetivo de esclarecer o conjunto metodológico.

Figura 8 – Inter-relação das etapas da pesquisa qualitativa



Fonte: Adaptado a partir de Pandit (1996).

A saturação teórica sugere, assim, o preenchimento com o conteúdo proveniente dos dados coletados, das categorias conceituais que surgem ao longo da pesquisa e questões vistas pelo pesquisador como sendo importantes para garantir a descrição e/ou a explicação do fenômeno estudado.

3.5.3 Fonte de dados secundários - documentos

Os dados primários são aqueles coletados pelo autor durante a pesquisa e focalizam as informações em primeira mão, por não se encontrarem registrados em nenhum documento, e que conferem importância à descrição verbal de informantes. Os dados secundários se darão por meio de sites dos projetos estudados, documentos de domínio público dos projetos em sites, documentos requisitados na hora da entrevista. Os dados secundários são aqueles já disponíveis, tais como jornais, periódicos, livros, entre outros (PRODANOV; FREITAS, 2013).

A pesquisa documental oferece visões detalhadas acerca da investigação (DA SILVA; BARBOSA, 2019) porque compõe uma fonte confiante e firme de dados e, por outra parte, não exige contato com os atores envolvidos, o que, em muitos casos, pode ser algo complexo ou até impraticável de acontecer. Mesmo a informação proporcionada pelos atores pode ser comprometida por situações que submergem do contato. É um método de investigação da realidade social (SÁ-SILVA *et al.*, 2009).

Para evidenciar a pesquisa por fontes de dados secundários, foi disponibilizado o Quadro 12, que demonstra esta evidência em cada projeto.

Quadro 12 – Fontes de dados secundários e sua origem

(continua)

Projeto	Origem	Fontes de dados / Denominação	Unidade de medida do Arquivo	Tipologia do Arquivo
SIA. Ambiental	Internet	Site oficial do projeto	8 Páginas	Arquivo pdf Apresentação do clima Sia-Ambiental
	Internet	Site oficial do projeto	4 Páginas	Arquivo pdf sobre o que é índice de qualidade da água
	Internet	Site oficial da UCS notícias acervo.	1 Página	Arquivo pdf notícia reportada sobre lançamento do Sia-Ambiental
	Internet	Repositório de trabalhos de conclusão dos cursos de graduação da UCS	50 Páginas	Arquivo pdf do Tcc da graduação em Bacharelado em Tecnologias Digitais
IPIG - DAI	Internet	Site oficial da UCS notícias acervo	2 Páginas	Arquivo pdf notícia reportada
	Internet	Facebook Oficial do PPGA da UCS	2 Imagens	Arquivos png de imagem
	Internet	Site oficial UCS acervo UCS play	8 minutos e 35 segs.	Vídeo sobre o projeto e o tema cidades e seus indicadores.

(continuação)

Saúde Digital	Internet	Site oficial do projeto	2 Páginas	Arquivo pdf sobre o projeto e suas especificações
	Internet	Site oficial do projeto	4 Páginas	Arquivo pdf notícia sobre o projeto saúde digital em Porto Alegre
	Internet	Site oficial do Jornal do Almoço	4 minutos e 52 segs.	Vídeo notícia transmitida no principal jornal televisivo da cidade de Porto Alegre
	Internet	Site oficial da Secretaria de Saúde de Porto Alegre	1 minuto e 53 segs.	Vídeo noticiado no site da secretaria de saúde de Porto Alegre.
	Internet	Site oficial da UFRGS	2 Páginas	Pdf notícia sobre o grupo de trabalho saúde digital em parceria com UFRGS.
CAP4CITY – PUC	Internet	Youtube oficial do projeto	1 hora e 10 minutos	Vídeo do workshop de capacitação
	Internet	Youtube oficial do projeto	3 minutos	Vídeo Notícia transmitida e ligada à Universidade Nacional da La Plata na Argentina
	Internet	Facebook Oficial do projeto	7 Páginas	Arquivos pdf das publicações do projeto
	Internet	Site oficial do projeto	2 Páginas	Arquivo pdf do edital do projeto

Fonte: Extraído do *software NVivo®* e adaptado pelo Autor (2020).

Para uma melhor compreensão dos dados secundários, optou-se por separar e contabilizar tais dados no Quadro 13.

Quadro 13 – Total de dados secundários por projeto

Projeto	Vídeos em horas/minutos	Páginas documentadas em PDF	Imagens
SIA. Ambiental		63	
CIPIG – DAI	8 minutos e 35 segundos	2	2
Saúde Digital	6 minutos e 05 segundos	9	
CAP4CITY – PUC	1 hora e 13 minutos	9	
Total de dados secundários	1h e 30 Minutos	83 Páginas	2 imagens

Fonte: Extraído do *software NVivo®* e adaptado pelo Autor (2020).

Nesta fase, buscou-se dados em fontes secundárias que, segundo Da Silva e Barbosa (2019), são utilizadas para apoiar as fontes primárias, em regra, consideradas fontes parciais e descobertas como documentos físicos ou disponíveis em meios eletrônicos.

3.6 TÉCNICAS E TRATAMENTO DOS DADOS

O emprego softwares com ferramenta de auxílio na pesquisa qualitativa foi iniciado na década de 1980, o que inovou na utilização eficaz causada pelo processamento de textos descritivos. Atualmente, há softwares disponíveis, muitas vezes designados *de Qualitative Data Analysis* – QDA (análise de dados qualitativos) ou *Computer Assisted/Aided Qualitative Data Analysis* – CAQDAS (software de análise de dados qualitativos com auxílio do computador). Cabe esclarecer que um software QDA não faz a análise qualitativa sozinho ou de modo automático, da forma, por exemplo, como o SPSS⁵ é capaz de realizar uma operação estatística ou uma análise fatorial (FLICK, 2009).

O programa QDA é similar a um processador de textos, não realizando a pesquisa nem mesmo a automatizando. O autor é quem escreve por meio do processador de textos e é, ainda, quem realiza a codificação com o uso do QDA. Entre os softwares disponíveis no mercado, Flick (2009) cita o ATLAS.ti[®], o NUD.IST[®] e o MAXqda[®]. Para a análise de conteúdo desta pesquisa, definiu-se o *software NVivo*[®] 12 por meio de uma licença para estudante adquirida via internet. O *software NVivo*[®] 12, no caso, baseia-se na abordagem da teoria fundamentada e da codificação teórica (BARDIN, 2016; STRAUSS, 1987; FLICK, 2009). O programa permite trabalhar com textos, imagens, tabelas, gráficos e som. O pesquisador pode fazer intervenções estatísticas, simples ou até complexas, que permitam condensar e pôr em evidência as informações fornecidas pela análise (BARDIN, 2016). Para Bardin (2016), a técnica de análise de conteúdo é composta por três etapas:

1. **pré-análise:** preparo do material disposto para análise com o objetivo de sistematizar as ideias e desenvolver um plano de exame dos dados;
2. **exploração do material:** constitui a exploração do material quando a codificação, a classificação e a categorização são construídas;
3. **tratamento dos resultados:** ocorre a dedução e a interpretação. São separadas as informações para análise por meio de gráficos ilustrativos, esquemas ou figuras, bem como exemplos representativos que comprovem a conclusão fornecida pela análise dos dados.

A codificação das entrevistas foi realizada com o suporte do computador por meio do *software NVivo*[®] 12. Para a codificação todo o material coletado, utilizou-se durante as entrevistas (sistemizada por meio de áudios e transcrições) fotos das visitas efetivadas, diários de campo do pesquisador (contendo anotações das evidências observadas) e também

dados secundários (proporcionados por meio de sites dos projetos) entre outros documentos avaliados (DA SILVA; BARBOSA, 2019).

Nesta dissertação, a primeira etapa da apreciação de dados ocorreu por meio da leitura e agrupamento das entrevistas semiestruturadas, das anotações de campo das observações não participantes com os dados secundários. Nesta primeira etapa, foi feita também a analogia das categorias de análise *a priori* propostas no trabalho, que são derivadas dos elementos-chaves do referencial teórico, conforme o Quadro 14.

Quadro 14 – Categorias *a priori*

Abordagens teóricas	Categorias <i>a priori</i>
Cidade inteligente/iniciativas de projetos	Iniciativa de projeto
Tripé de sustentabilidade	Dimensão social
	Dimensão econômica
	Dimensão ambiental
Tecnologia da informação e comunicação	TICs

Fonte: Elaborado pelo Autor (2020).

As principais ferramentas de apoio à análise de dados em pesquisas qualitativas têm um conjunto de ferramentas funcionais em comum, tais como agilidade e simplicidade para codificação dos dados, gestão das fontes de informação, engenhos de busca, facilidades para categorização durante fase de codificação (DA SILVA; BARBOSA, 2019; BARDIN, 2016). A Figura 9 destaca as categorias empregadas para análise no *software NVivo® 12* a partir das categorias *a priori*, além das categorias que se sobressaíram, pois, tal como especificado por com Flick (2009), são características da pesquisa qualitativa com base nos dados coletados para formar tais categorias.

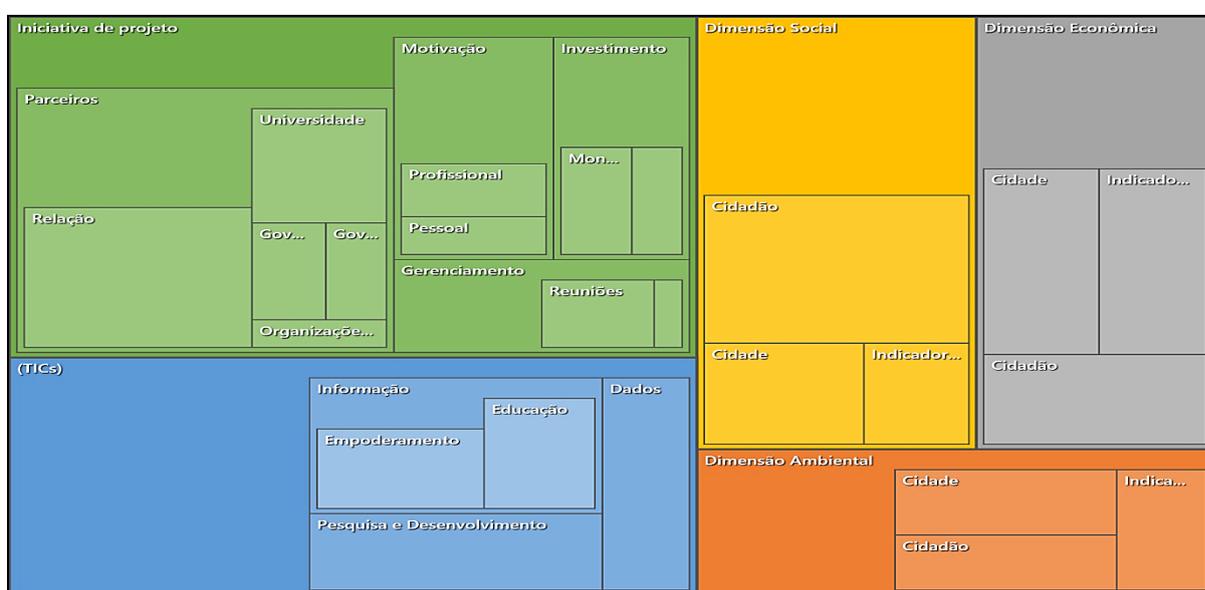
Figura 9 – Codificação no *software NVivo®* das categorias *a priori*.

Nome	Arquivos	Referências	Criado em	Criado por	Modificado em	Modificado por
Iniciativa de projeto	9	14	20/02/2020 15:27	LFM	24/02/2020 09:03	LFM
Dimensão Econômica	12	22	20/02/2020 15:29	LFM	03/03/2020 14:08	LFM
Dimensão Ambiental	13	19	20/02/2020 15:31	LFM	03/03/2020 14:08	LFM
Dimensão Social	15	31	20/02/2020 15:30	LFM	03/03/2020 14:08	LFM
(TICs)	22	47	20/02/2020 15:34	LFM	03/03/2020 14:11	LFM

Fonte: Extraído do *software NVivo®* e adaptado pelo Autor (2020).

Por intermédio das categorias *a priori*, definidas no Quadro 14 e organizadas de forma ordenada a partir dos dados apresentados, foram adicionadas as categorias que alicerçaram a referida pesquisa. Em conformidade com a Figura 8, realizou-se a codificação, processo de eleger trechos ou partes de documentos e codificar em uma categoria, que ganha o nome de “nó”, ou seja, criar uma junção entre as ênfases da pesquisa, categorias de análise que criam relações estruturadas como hierarquia de “nós pais onde há um nó principal e filho onde a um nó secundário”. A partir desta hierarquia, criam-se as relações entre o nó principal e o nó secundário. Definidas as categorias *a priori*, emergiram subcategorias *a posteriori* provenientes da análise de conteúdo, apoiada em Bardin (2016), e apresentadas na Figura 10.

Figura 10 – Validação das categorias *a posteriori*



Fonte: Extraído do *software NVivo®* e adaptado pelo Autor (2020).

Observando o gráfico de hierarquia, verifica-se a relevância das categorias e subcategorias emergidas *a posteriori*, quando comparada sua representatividade com as categoriais *a priori*, baseadas nos “nós”, assim se apresentam proporcionalmente as relações entre o nó principal e o nó secundário, até mesmo o nó terciário.

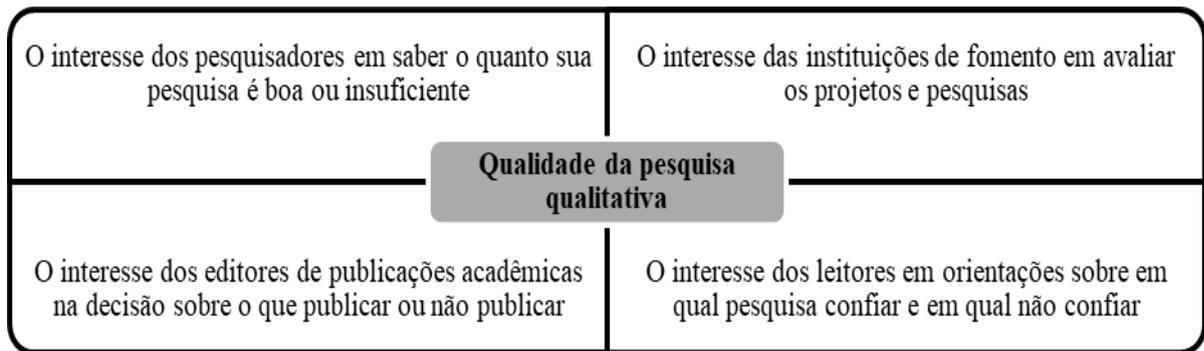
3.6.1 Triangulação dos dados qualitativos

A triangulação é reconhecida como uma estratégia seguida da análise e interpretação dos resultados do estudo qualitativo. A literatura científica denota e discute quatro tipos de triangulação: de nascentes de dados, alternativa mais empregada pelos pesquisadores,

triangulação de pesquisadores, triangulação metodológica com enfoques metodológicos desiguais para conduzir de uma mesma pesquisa (MARTINS, 2016).

A qualidade da pesquisa qualitativa foi levada em conta e está representada na Figura 11 em quatro níveis.

Figura 11 – Quatro níveis da qualidade da pesquisa qualitativa.

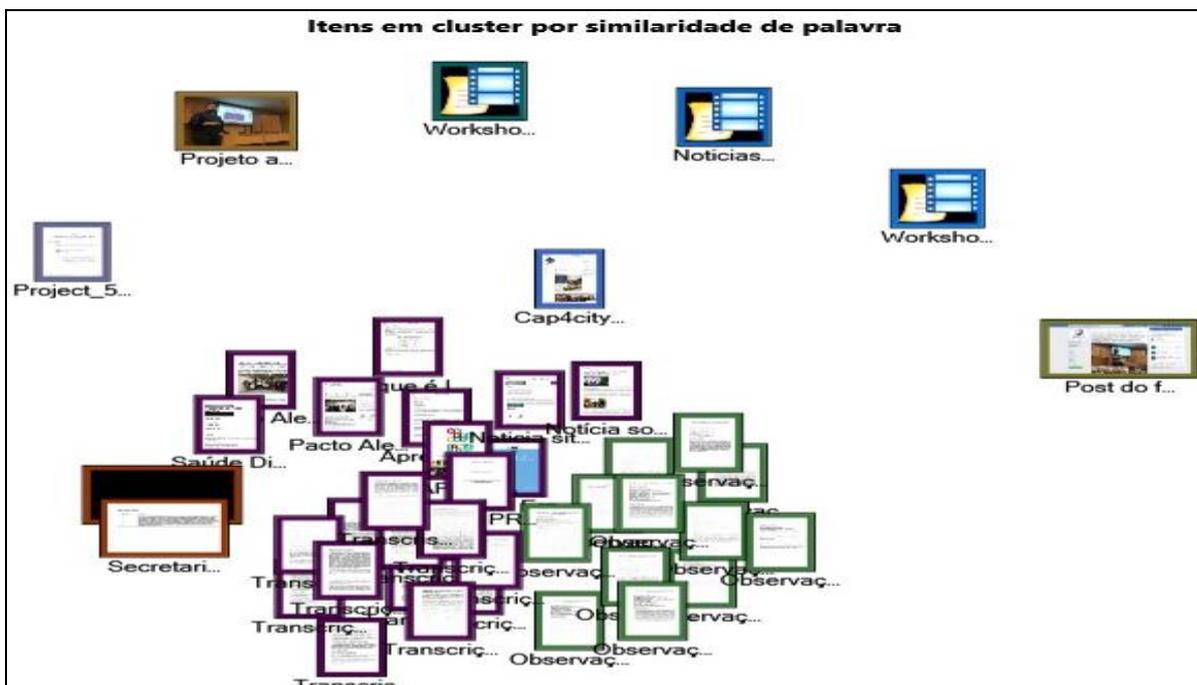


Fonte: Adaptado de Flick (2009).

Nesse sentido, também foi estabelecido o rigor da pesquisa qualitativa por meio do protocolo de pesquisa, protocolo de observação, carta de apresentação, termo de consentimento que se refere à qualidade alicerçada por Flick (2009) neste estudo. A triangulação de métodos, por sua vez, estabelece do pesquisador uma implicação em um processo difícil de checagem entre cada método empregado para elevar ao máximo a legitimidade dos esforços em campo.

Para que haja triangulação, foi feita a análise de conteúdo (por meio da solicitação de documentos, entrevistas, pesquisa nos sites dos projetos que poderão confirmar algumas respostas acolhidas no dia da entrevista) e a técnica de observação não participante. Nesta dissertação, foram empregadas técnicas diferentes para a coleta dos dados – entrevista semiestruturada, observação não participante e consulta a documentos e fontes disponíveis, como notícias, editais, sites, para dados secundários acarretando sua triangulação. Nesse sentido, são utilizadas diferentes fontes de dados (DENZIN *et al.*, 2008). A Figura 12 mostra a triangulação das fontes de coleta de dados aplicadas nesta pesquisa.

Figura 12 - Triangulação por meio das fontes de coleta



Fonte: Extraído do *software NVivo®* e adaptado pelo Autor (2020).

Por meio da Figura 12, é possível observar que todas as fontes coletadas foram relacionadas dentro do *software NVivo®* consentindo, assim, a verificação da triangulação por fontes. Cada ícone concebe um tipo de fonte: a transcrição na cor roxa está conexa com as observações não participante na cor verde; em azul são vídeos que representam treinamentos e notícias vinculadas aos projetos derivados de sites e redes sociais; o que está na cor marrom, no caso, é a transcrição de uma notícia derivada de um site.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesta seção, após a coleta dos os dados e obtidos os resultados, é concretizada a análise e discussão dos achados, constituindo-se ambos no centro principal da pesquisa. Com o objetivo de analisar as iniciativas de projetos para cidades inteligentes baseadas em TICs sob olhar do tripé de sustentabilidade, buscou-se informações que possam alcançar os objetivos específicos desta pesquisa, por meio das entrevistas semiestruturadas, observação não participante e os dados de documentos descobertos na internet ou fornecidos pelos entrevistados como fontes de dados secundários. A seguir, são apresentadas as análises dos dados e discussões.

4.1 INICIATIVA DE PROJETO

Para cada uma das categorias *a priori* analisadas na dissertação, foi gerada inicialmente uma consulta feita por frequência de palavras, efetuada com os dados codificados para cada categoria. A Figura 13 salienta a frequência de palavras desta categoria.

Figura 13 - Nuvem de palavras – iniciativa de projeto



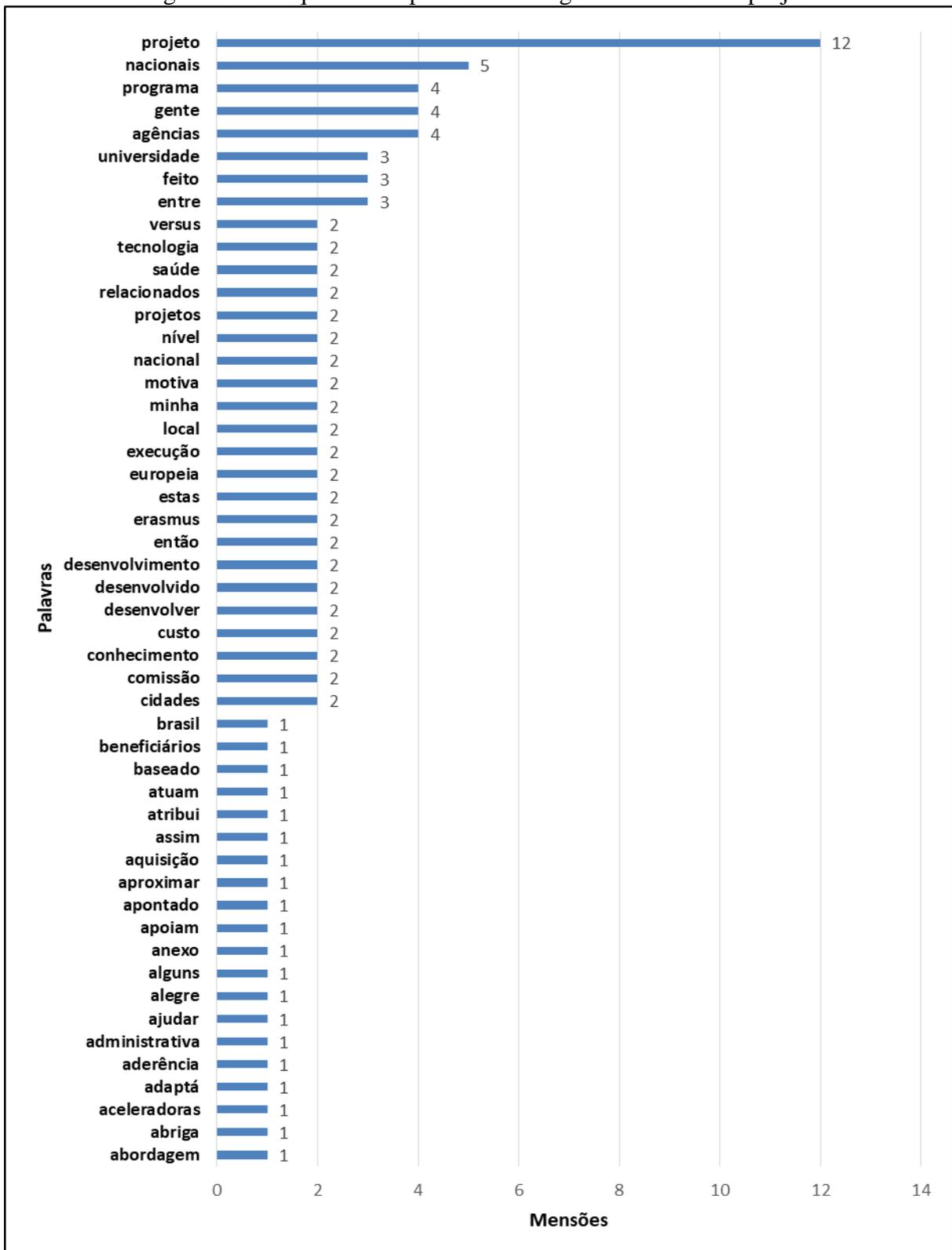
Fonte: Extraído do *software NVivo®* e adaptado pelo Autor (2020).

Os critérios empregados para a mensuração da frequência de palavras levaram em conta apenas correspondências exatas de palavras, sendo usadas as cinquenta palavras mais frequentes, com o comprimento mínimo de cinco letras. Mesmo com esses critérios, durante a implementação da consulta, foram retiradas algumas palavras estimadas não importantes para o resultado, tais como: “que”, “tem” e “para”. Em primeiro lugar, a palavra “projeto” apareceu 12 vezes. Em segundo lugar, a palavra “nacionais” apareceu 5 vezes. Em terceiro lugar, apareceram as palavras “agências” e “gente” com 4 menções. As palavras “projetos” e “nacionais” são objetos de estudo desta dissertação.

A partir da Figura 15, é possível perceber alguns termos repetidos pelos entrevistados, além das palavras mais ditas, que configuram o assunto desta dissertação. Corroborando essa afirmação, tem-se a fala do E12:

[...] principalmente **projetos nas áreas de smart cities** eles estão surgindo para atender demandas urgentes e relevantes para as cidades, mas não necessariamente eles estão integrados entre si e que eu acredito é que a integração dos projetos pode além de melhorar a eficiência pode gerar também informação útil para o cidadão (E12).

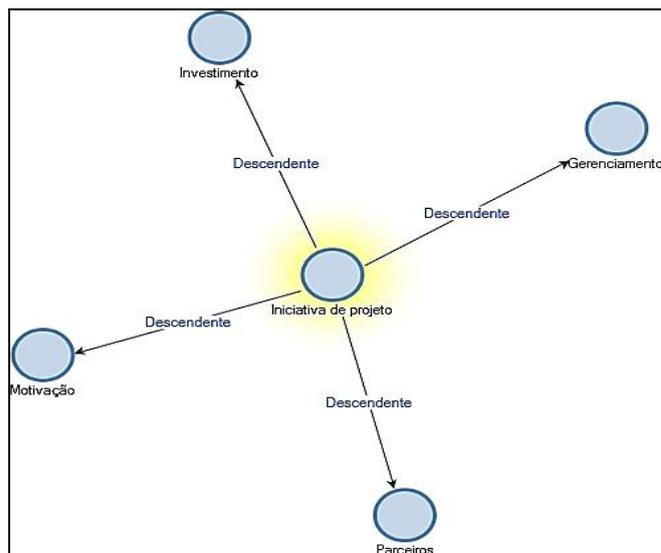
Figura 14 - Frequência de palavras – categoria iniciativa de projeto



Fonte: Extraído do *software NVivo®* e adaptado pelo Autor (2020).

No tocante à codificação dos nós, cada uma das categorias evidencia, por meio das falas, o tema que foi abordado nas entrevistas, lembrando que a ênfase do entrevistado esteve direcionada aos temas relevantes e mais apurados na pesquisa. Isso está demonstrado nas categorias *a posteriori*, que nasceram da categoria iniciativa de projeto, representadas na Figura 15.

Figura 15 – Iniciativa de projeto subcategorias *a posteriori*



Fonte: Extraído do *software NVivo®* e adaptado pelo Autor (2020).

Ao analisar os projetos, pode-se ver a importância de cada projeto dentro de sua especificidade para as cidades. As contribuições destes projetos buscam a melhora das dimensões da cidade aplicando o emprego da tecnologia da informação e comunicação, o que fica nítido na fala do E8:

[...] no nosso caso o projeto saúde digital em Porto Alegre é muito **complicado para pessoas terem seus dados de saúde disponíveis** de maneira fácil, essa pessoa vai consultar em uma clínica o prontuário apesar dos dados serem da pessoa ele fica na clínica não disponibiliza para o paciente. Isso leva a problemas para o cidadão do tipo: fez um exame em uma quantidade x neste dia pode ter que venha repetir os mesmos exames na cidade, teve uma medicação prescrita no hospital, então a saúde digital ele visa duas coisas o primeiro o foco é **dele é o paciente e o dado na mão deste paciente**.

Nas próximas seções, serão explicitadas as subcategorias (4.1.1) investimentos, (4.1.2) gerenciamento, (4.1.3) motivação, (4.1.4) parceiros.

4.1.1 Iniciativa de projeto – investimento

Nesta subcategoria, foram analisados os principais investimentos nos projetos salientados no estudo. Para o BNDS (2017), os principais investimentos são monetários, isto é, aplicação de dinheiro em projetos voltados para as TICs nas cidades em forma de estímulo à inovação. Na referida subcategoria, torna-se possível observar os investimentos nos projetos na forma **monetária**, assim elucidada pelos entrevistados E5, E4, E1 e E12:

O projeto gira **em torno de 1,000,000,00 de euros em reais isto daria 4.550.600,00** distribuído entre estas instituições os principais investimentos são na construção do curso porque ele vai ser desenvolvido em três línguas inglês, espanhol e português e nas competências necessárias para desenvolver uma cidade inteligente e sustentável e também de estúdios de desenvolvimento local para transferência de conhecimento da tecnologia (E5).

Os principais investimentos vieram tanto da Universidade conhecendo a mão de obra expertise para poder trazer a função projeto tanto dos outros é sério esse desafio E também disponibilizando o final e eu não perguntei então empresto não sabe quanto especificamente não natural sim olha para iniciar todo o projeto dessa aula de dois anos talvez **R\$ 500,000,00** (E4).

O investimento foi feito pelas companhias hidrelétricas inicialmente não sei se te interessa valores, mas o investimento inicial para todo de **R\$ 450.000** aproximadamente e agora ele tem um aporte anual corrigido pelo IGPM em torno **R\$ 120,000 a R\$ 125,000 por ano** (E1).

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

Outros investimentos foram apontados nesta categoria foram o investimento de **tempo** ou investimento que não envolve o aporte monetário, mas aporte de conhecimento e tempo dos colaboradores envolvidos nos projetos a fala dos entrevistados E2, E6, E8 e E10:

No meu caso, é o **tempo** (E2).

A Gente tem o **investimento de tempo** e não por enquanto investimento monetário (E6).

O maior investimento é o nosso **tempo** outros colaboradores que trabalham no projeto saúde digital deixam de atuar na sua organização para atuar no projeto no meu caso deixo de atender um cliente para ajudar no projeto (E8).

O principal investimento são as **horas das pessoas** então a secretária de saúde e a gestão da prefeitura de Porto Alegre entende a relevância deste projeto para Porto Alegre e sede entre quatro a oito horas semanais dos gestores hoje (E10).

Para ressaltar a importância do investimento monetário em relação ao investimento de tempo, criou-se a Figura 16.

Figura 16 – Relação entre investimento de tempo e investimento monetário



Fonte: Extraído do *software NVivo®* e adaptado pelo Autor (2020).

Para um melhor detalhamento, foi feita uma análise de *cluster* que aplica um diagrama que agrupa os códigos usando a similaridade de codificação, a métrica de correlação de Person que irá originar um dendrograma de palavras, bem como suas relações. Nesta comparação, podemos ver que a relação da categoria investimento está ligada diretamente à subcategoria monetária, ao passo que a subcategoria tempo faz parte da categoria investimento, mas não tem uma relação mais proximal.

4.1.2 Iniciativa de projeto - gerenciamento

No que tange à subcategoria gerenciamento, as maneiras como os projetos são gerenciados possuem um caráter mais informal que formal. Há alguns protocolos de gerenciamentos documentados formalmente que são seguidos, mas não há uma gestão de projetos aplicada como metodologia padrão para os projetos. O gerenciamento aconteceu por meio de reuniões e por documentos dos projetos. No quesito reuniões, corroborando essa afirmação, tem-se as falas dos entrevistados E2, E3 e E8:

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

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

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

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

Existe um **manual que é do próprio** Erasmus ele um **híbrido do PMI** e adaptações de projetos anteriores então existe um instrumento de compartilhamento de

informações papéis definidos, atores definidos, existe sim um pratica formal de projeto[...] (E5).

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

Nesta subcategoria, foi aplicada a técnica de análise de *cluster* para evidenciar a comparação entre o gerenciamento dos projetos.

Figura 17 – Relação subcategoria relatórios e a subcategoria reuniões.



Fonte: Extraído do *software NVivo®* e adaptado pelo Autor (2020).

Sendo assim, os relatórios e documentos têm uma relação direta com a forma de gerenciamento dos projetos analisados, sendo as reuniões um complemento para gerenciamento. As reuniões também podem ser de caráter informal na forma de conversas, trocas de ideias e conhecimento entre os colaboradores dos projetos.

4.1.3 Iniciativa de projeto - motivação

Na questão da motivação dos colaboradores do projeto, buscou-se entender por que os entrevistados estavam atuando como atores diretos do projeto no qual estão inseridos. Ficou evidente a questão e, de acordo com Giffinger e Gudrun (2010), uma das dimensões referenciadas pelos autores como **Pessoas Inteligentes** está ligada ao capital humano e ao coeficiente de qualificação de mulheres e homens com distintos campos de performance profissional, determinados a aprender e a avisar da influência mútua e cooperação para o incremento de cidades inteligentes, participação da população (EASY PARK GROUP, 2017). Neste caso, nesta categoria foram ressaltados dois motivadores específicos: o pessoal e o profissional. O motivador profissional fica evidente na fala dos entrevistados E2, E3 e E5.

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

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

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

A motivação pessoal é exposta como um trabalho social, que está nos valores pessoais de cada colaborador do projeto, mas também tem os de caráter profissional como os profissionais da área da saúde. No relato do E8, fica evidente a motivação pessoal:

Foi uma decisão meio óbvia não é **porque eu entendo deste assunto** então colaborar fica fácil conheço muito da área a decisão foi muito natural vi que podia colaborar bastante com os meus contatos da área da saúde[...] (E8)

Corroborando com as falas de E8 o E11, salienta-se também a motivação pessoal em trabalhar com o projeto SIA ambiental:

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

Para melhor compreender os motivos dos colaboradores envolvidos nos projetos, optou-se por fazer a mesma análise de cluster por similaridade de palavras para dar relevância aos dados da pesquisa mostrados na Figura 18.

Figura 18 – Relação entre a subcategoria motivação profissional e motivação pessoal



Fonte: Extraído do *software NVivo®* e adaptado pelo Autor (2020).

Na referida análise, a motivação pessoal tem uma relevância maior para os entrevistados que a motivação profissional. As duas tendem a se relacionar, segundo Tuominen (2018), visto que o desenvolvimento das cidades não depende só das aquisições em

tecnologia, mas principalmente da inclusão do cidadão nos projetos por motivações e valores pessoais e profissionais.

4.1.4 Iniciativa de projeto - parceiros

Na subcategoria parceira, ficou evidente que as parcerias entre governo e universidade têm que ser buscadas mais vezes, pois a pesquisa gerada nas universidades irá suprir demandas nos projetos para cidades inteligentes (OBSERVAÇÃO NÃO PARTICIPANTE E1). Em conformidade com o BNDS (2017), o relatório de implantação das TICs fala que as administrações governamentais adotam distintas ações para incitar a inovação e entre elas estão as pesquisas desenvolvidas nas universidades. Pode-se trabalhar acordos bilaterais com o setor público, estímulos fiscais, ocasionar oportunidades de apoio e mentoria e promoção de uma cultura empreendedora e inovativa (BNDS, 2017).

Elkington (1999) ressalta que a colaboração com os fornecedores, P&D, instituições ligadas à organização, universidades, indivíduos, entre outros precisam trabalhar em conjunto para ter a permuta do conhecimento gerando sustentabilidade econômica. A cooperação foi mencionada pelo entrevistado E1:

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

As parcerias que emergiram desta subcategoria ficam mais explícitas na Figura 19, que também mostra a relação da cooperação entre governo e organizações educacionais ou privadas.

Figura 19 – Relação dos principais parceiros dos projetos desta pesquisa



Fonte: Extraído do *software NVivo®* e adaptado pelo Autor (2020).

A relação entre governo federal e universidades fica evidente no dendrograma na cor azul, mencionados pelo E1. A colaboração é um dos fatores-chave para o sucesso dos projetos analisados (BNDS, 2017; ELKINGTON, 1999). Outros modelos de parcerias foram ressaltados como a cooperação do governo municipal nos projetos e elucidados na fala dos entrevistados E2 e E3.

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

A cooperação entre as organizações privadas e as universidades, por meio de pesquisa aplicada, esta demonstrada nas falas do E4 e E5.

[...] se reunimos com alguns **parceiros das hidrelétricas** para discutir o que está sendo feito o que poderia ser melhorado quais são as demandas que ele tem, minha opinião a gente faz tudo o que foi feito a longo do tempo no projeto (E4). Os parceiros são **Universidade Nacional Del Sur**, União Brasileira de Educação e Assistência, Universidade Externado de Colômbia, Universidade Nacional de La Plata etc... Temos reuniões locais das instituições parceiras e nos países que participam que tem periodicidades variando uma vez por mês ou semestrais em 2020 a próxima reunião será no Brasil. Temos um Chat point onde compartilhamos informações e é postado documentos onde todos têm acesso (E5).

Ações de estímulo às parcerias citadas no relatório do BNDS (2017) para desenvolver ecossistemas de inovação em uma cidade por meio da cooperação do governo e universidades tendem a ser uma porta para o sucesso nas iniciativas de projetos de cidade inteligente, sendo que o envolvimento das organizações privadas pode complementar esta trílice hélice de inovação nas cidades. Na próxima seção (4.2), será tratada a dimensão econômica do Tripé de Sustentabilidade.

4.2 DIMENÇÃO ECONÔMICA

Na referente seção, são analisadas as informações fornecidas pelos entrevistados acerca das questões baseadas na dimensão econômica do *Triple Bottom Line*, na forma como serão averiguadas e como tal dimensão foi afetada pelas iniciativas de projetos nas cidades de Caxias do Sul e Porto Alegre. Na dimensão econômica, realizou-se uma busca por frequência de palavras, sendo utilizados os mesmos critérios estabelecidos para categoria anterior: agrupamento por equivalência exata de palavras; e exibição das cinquenta palavras mais

[...] tenho certeza que sim e vai continuar modificando na **estrutura destas pessoas** na **utilização desta tecnologia** (E2).

Referente à modificação das entradas monetárias nas organizações públicas ou privadas por conta da intervenção dos projetos, observou-se que tais mudanças tratam das adulterações de entrada ou saída de recursos financeiros em razão das alterações nos negócios da cidade, motivadas por novos modelos de prestação de serviços. Corroborando com tal afirmação, tem-se a fala do entrevistado E6:

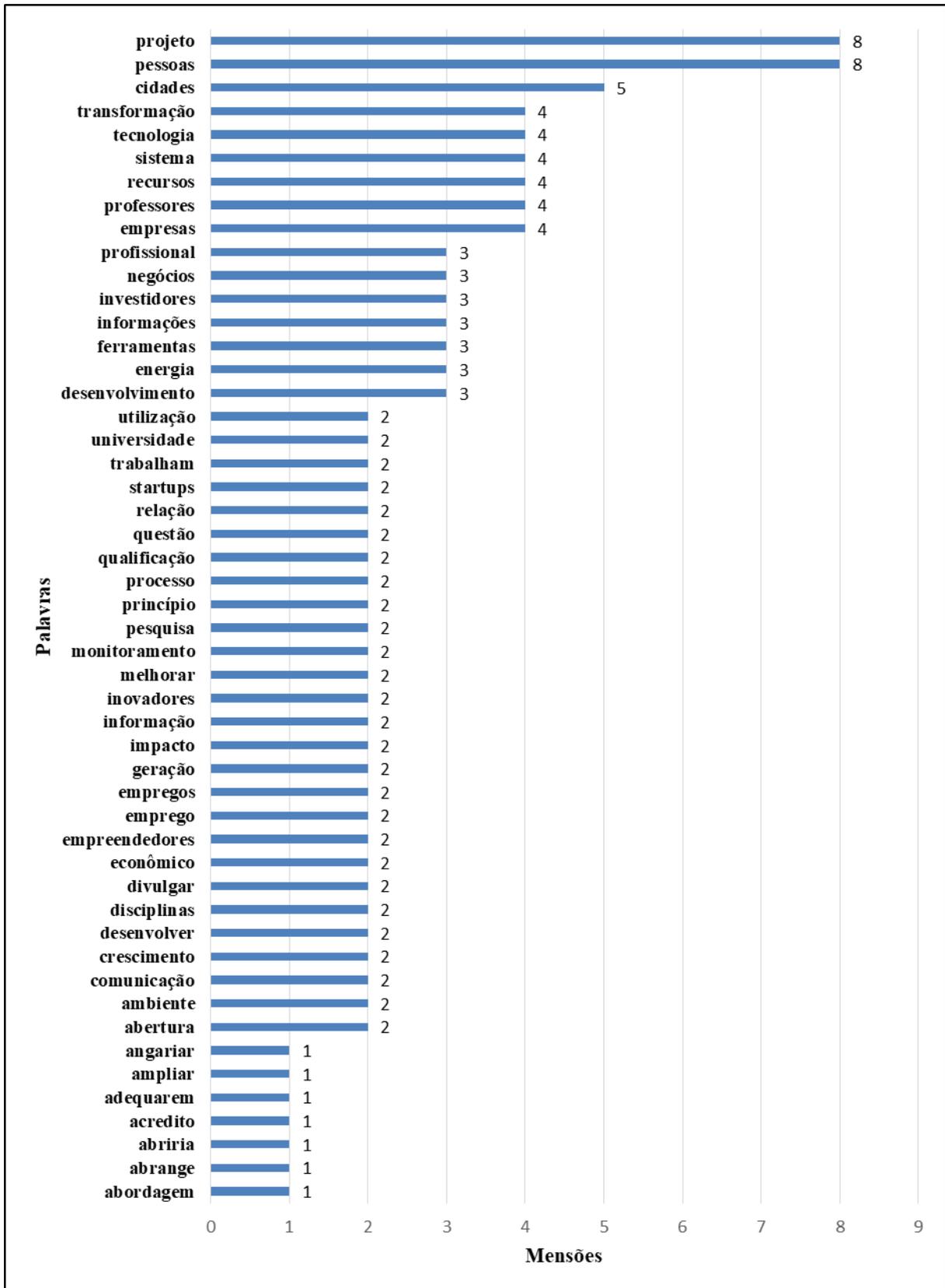
[...] no momento que se consegue colocar tecnologia dentro do ambiente de convívio que é o caso da cidade para melhorar a qualidade de vida das pessoas é inevitável que alguns recursos como comércios e industriais se **transformam economicamente** e logicamente se vai ter esta **transformação financeira** (E6).

Outra questão nítida na dimensão econômica ficou em evidência na Figura 21 é abertura de *startups* para geração de novos negócios (EASY PARK GROUP, 2017). Assim afirmado pelo entrevistado E12:

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

Para Sauerbronn, Sauerbronn e Paula (2009), a dimensão tem por finalidade obter a sustentabilidade econômica pelo o uso competente dos recursos e pelas transformações das estruturas de direção dos investimentos, originando lucros para as organizações. (ELKINGTON, 1999; SHARMA *et al.*, 2017). Para auxiliar na interpretação dos dados obtidos, foi elaborado um histograma na forma da Figura 22 que representa a frequência das palavras mais abordadas pelas falas dos entrevistados, as quais foram alvo de destaque na análise por permanecerem conexas com os aspectos teóricos desta dissertação.

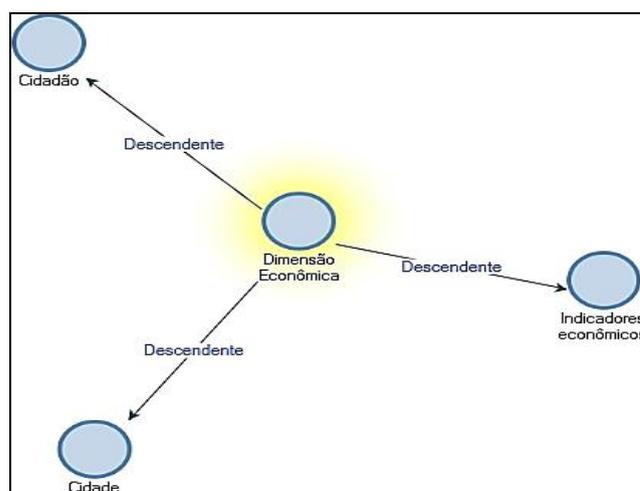
Figura 21 - Frequência de palavras – categoria dimensão econômica



Fonte: Extraído do software NVivo® e adaptado pelo Autor (2020).

A categoria dimensão econômica é caracterizada por ser *a priori*. No mesmo entendimento, a partir dela emergiram mais duas subcategorias *a posteriori*, assim mencionadas por Yim (2015). Uma das pressuposições subjacentes à pesquisa qualitativa é que o fato é holístico, multidimensional, e em fiel mudança; não é um fenômeno singular, fixo, objetivo, aguardando para ser descoberto, notado e medido, como na pesquisa quantitativa (BARDIN, 2016; STAKE, 1995).

Figura 22 - subcategorias da categoria dimensão econômica



Fonte: Extraído do *software NVivo®* e adaptado pelo Autor (2020).

As duas subcategorias que emergiram da categoria principal desta dimensão foram cidade e cidadão. Elas serão abordadas nas próximas seções: (4.2.1) subcategoria cidadão, (4.2.2) subcategoria cidade e (4.2.3) subcategoria indicadores econômicos.

4.2.1 Dimensão econômica - cidadão

No caso da dimensão econômica para o cidadão, ela é um dos pilares de uma cidade, pois busca a lógica estritamente econômica focalizada na articulação do desenvolvimento econômico, o que ocasiona muitas transformações no sistema produtivo ou na coletividade. Tal transformação pode ocorrer em razão do elevado poder econômico para o cidadão, por intermédio da geração de renda e emprego. Corroborando com esta afirmação temos as falas do E4 e E10.

[...] questão é mais na terceirização de pessoal de fora que vai lá e realiza o monitoramento dos dados pesquisados e envia para gente para inserir no sistema e também se realmente ocorrerá a contratação ocorreria aqui na universidade também, no aperfeiçoamento de novas funcionalidades então na minha opinião abriria **novos empregos** (E4).

Está muito insipiente está questão, mas acredito que o projeto irá trazer receita para o município e que movimente a economia e **gere emprego** mais a longo prazo (E10).

Para a E10, a geração de emprego com aplicação de tecnologias tende a mudar o fluxo de emprego dentro cidade por determinados fatores:

1. ter profissionais de TI mais qualificados para interagirem com tecnologia da informação e comunicação;
2. educar o cidadão sobre o uso da tecnologia;
3. qualificar o cidadão para o uso da tecnologia;
4. avaliar o melhor método de uso da tecnologia;

Giffinger e Gudrum (2010) proferem que as oportunidades de emprego compreendem uma infraestrutura de apoio no dia a dia do cidadão, um ambiente habitável e economicamente sustentável. Os autores concebem como **Vida Inteligente** a obtenção de lucros pessoais, aborda espontaneamente conceitos sobre custos e despesas do cidadão (ELKINGTON, 1999).

4.2.2 Dimensão econômica - cidade

Na subcategoria cidade, os projetos que foram analisados e a necessidade de arredondamento do desenvolvimento econômico de uma cidade com a sustentação do bem-estar e da qualidade de vida, de forma tranquila, às gerações atuais e futuras e, ainda, enxergando a cidade como ambiente em que se alargam as relações econômicas, com a produção e movimento de riquezas, deve-se compreender que a consignação econômica da cidade ainda é uma mudança de paradigma de estudo (GIFFINGER; GUDRUN, 2010). Em um dos relatos de entrevistas, o entrevistado E9 comentou sobre a questão de quem trabalha com tecnologia da informação e comunicação e o que esta relação traz para a cidade.

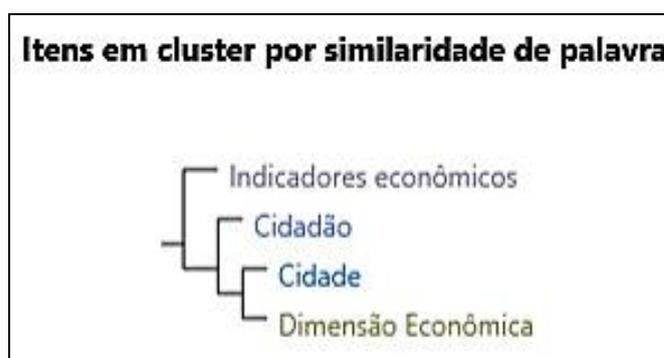
[...] Porto alegre em questão da tecnologia, os alunos de mestrado e doutorado que trabalham com tecnologia da informação já saem daqui empregados começam a trabalhar antes de se formar e com bons salários, então a pessoas formada que trabalha com programação ganha mais que a bolsa do CNPQ que é 2200,00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

Em outro relato, o E9 afirmou como outras iniciativas de projetos que empregam TICs podem implicar no contexto de uma cidade olhando para dimensão econômica: “outros projetos além da saúde digital, tais projetos com leito inteligente, cirurgias feitas por robôs, monitoramento de pacientes aplicando o conceito de internet das coisas impacta nos empregos das pessoas da cidade tanto na questão do melhoramento da qualidade de vida, bem como no empoderamento econômico e social do cidadão” (OBSERVAÇÃO NÃO PARTICIPANTE E9).

4.2.3 Dimensão econômica – indicadores econômicos

No que diz respeito à subcategoria indicadores econômicos, pode-se analisar, na Figura 23, que os indicadores têm relação com as subcategorias cidade e cidadão, mas estão mais afastados, tal como mostrado no dendrograma.

Figura 23 - Relação entre as subcategorias da dimensão econômica



Fonte: Extraído do *software NVivo®* e adaptado pelo Autor (2020).

Nota-se que os indicadores econômicos têm relação com o cidadão e a cidade com a dimensão econômica, assim como são mencionadas a geração de emprego e renda visando o bem-estar social. O capital econômico tem uma importância expressiva para os projetos à medida que permite acesso aos investimentos públicos e privados em negócios com alto potencial de desenvolvimento.

Foram explicitados na pesquisa indicadores tais como: **emprego, bolças de pesquisa e novas empresas**. Para corroborar com estas afirmações, temos as falas dos entrevistados E8 e E9.

Esperamos que sim que abra **postos de trabalhos** nas próximas etapas[...] (E8)
Em cada parceiro houve contratações de pesquisadores ele recebe uma verba, na forma de bolsista ou pesquisador. Dentro da cidade teria uma **geração de empregos** na contratação de serviços (E9)

Savitz e Weber (2006) dizem, ao propor o indicador postos de trabalho criados, que a “sustentabilidade é a gestão do negócio a promover o desenvolvimento e causar lucro, adotando e facilitando a concretização das aspirações econômicas e não-econômicas das pessoas de quem a organização depende, dentro e fora da organização”. Outro indicador abordado por Savits e Weber (2006) demonstra os resultados econômicos em razão do fato apontado na pesquisa **bolças de pesquisa e novas empresas** que tem um vínculo com o indicador apresentado pelos autores e elucidados nas falas dos entrevistados E4 e E12.

A entrada financeira seria também na **geração de bolsas de pesquisa** e vai ter um retorno sobre o investimento (E4).

Por que a cidade que investe e adota a abordagem da cidade inteligentes ela vai prover isto e se vai avaliar a partir de **negócios baseados em tecnologia**[...] (E12).

Na próxima seção (4.3), será apresentada a categoria dimensão social do *Triple Bottom Line*.

4.3 DIMENSÃO SOCIAL

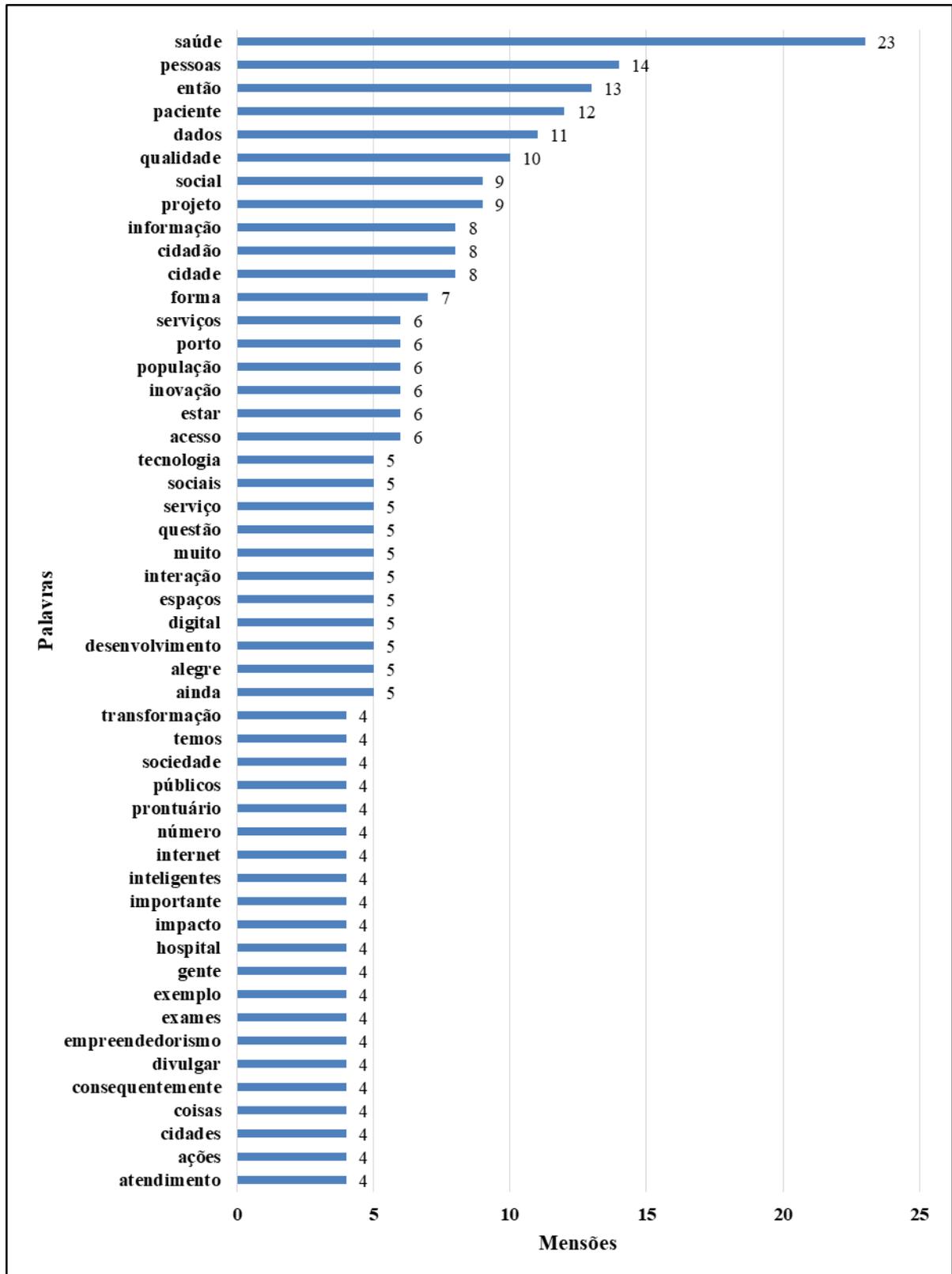
Nesta categoria, será descrita a influência positiva dos projetos analisados e as relações, a prática de valores éticos e morais da coletividade para ter a confiança dos sujeitos situados dentro e fora das cidades, a prática de negócios éticos, equilíbrio social e a geração de valor para sociedade que está envolta nas metodologias da dimensão social.

Sobre a dimensão social, o balanceamento e a equidade social amparam a constituição de um capital social para as cidades, promovendo novas práticas de acesso às oportunidades e aquisição de recursos que interferem no bem-estar das pessoas, entusiasmando, por conseguinte, na qualidade de vida (BAUNGARTNER; EBNER, 2010). Os benefícios de bem-estar que os projetos trarão para o cidadão são corroborados pela fala do entrevistado E2:

O benefício é que o paciente poderá empoderar de seus dados e suas informações o **ganho é bem-estar** e ele pode ser mais bem cuidado em todas áreas da saúde que ele tiver acesso (E2)

Para uma melhor compreensão da categoria da dimensão social desta pesquisa, a busca da frequência de palavras, que resultou em uma nuvem, foi realizada com os mesmos filtros aplicados nas categorias anteriores: somente a categoria dimensão social; todos os nós que

Figura 25 - Frequência de palavras – categoria dimensão social



Fonte: Extraído do *software NVivo®* e adaptado pelo Autor (2020).

Comprovando os achados da Figura 24 e da Figura 25, tem-se a fala do entrevistado E10:

Entendemos que com base em pesquisa que a **informação** do **paciente** ela é um ativo que agrega valor à saúde[...] (E10).

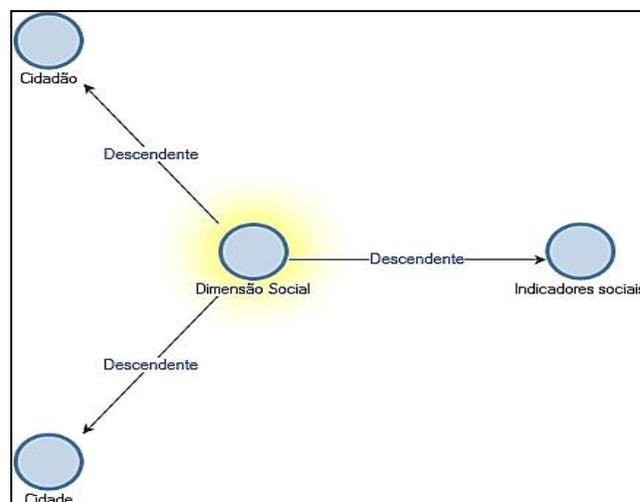
Baugartner e Ebner (2010) abordam a organização cidadã como avanço da qualidade de vida da sociedade, com base no entendimento e conhecimento em atividades sustentáveis no território em que o cidadão está inserido. Para os colaboradores dos projetos, é possível dizer que a saúde será afetada e terá caráter positivo, porque as novas tecnologias e as inovações atualizadas nos projetos eliminarão burocracia nos serviços.

A eliminação da burocracia foi informada na fala do entrevistado E2: “Salientou que a tecnologia como uma ferramenta para ajudar os pacientes e de como humanizar o atendimento, abordou o quanto é difícil no Brasil o emprego das tecnologias na área da saúde por causa da burocracia do governo e falta de verba para a pesquisa em saúde. O prontuário eletrônico faz parte do dia do médico, dentro dos registros hospitalares do paciente hoje não temos o histórico do paciente a ideia entender todo o histórico do paciente para reduzir o tempo e salvar uma vida de uma pessoa. Temos que diminuir a burocracia em uma consulta e em uma cirurgia preenchendo papel, para otimizar o tempo salvando a vida do paciente” (OBSERVAÇÃO NÃO PARTICIPANTE E2).

Tal dimensão é uma categoria *a priori* e, a partir dela, surgiram mais duas subcategorias *a posteriori*: a subcategoria cidadão e a subcategoria cidade. Segundo Bardin (2016), a pesquisa qualitativa não é um elemento fixo. Entende-se que ela seja dinâmica e multidimensional no contexto do ambiente pesquisado.

Pressupõe-se que as interações promovidas pelo ambiente pesquisado constituem a rede de definições na qual os interlocutores são os entrevistados de sua narrativa, assim como possuem o atributo sobre sua enunciação. Os modos de informar e compreender decorrem do encontro, das experiências profissionais e pessoais. No encontro entre um indivíduo com o outro, a conversação se estabelece e o fato é estabelecido na pesquisa qualitativa (BARDIN, 2016).

Figura 26 - Subcategorias da categoria dimensão social



Fonte: Extraído do *software NVivo®* e adaptado pelo Autor (2020).

Nas próximas seções, serão abordadas as subcategorias da dimensão social, seção (4.3.1) subcategoria cidadão, seção (4.3.2) subcategoria cidade e na seção (4.3.3) subcategoria indicadores sociais.

4.3.1 Dimensão social – cidadão

Na questão da subcategoria cidadão, pode-se avaliar a importância dos projetos para o cidadão. Pensando nos ensejos dos indivíduos, deve-se observar o quanto são relevantes os projetos para a dimensão social de uma cidade e as potenciais áreas afetadas, como ficou demonstrada na área da saúde pública com um atendimento humano e justo referenciando a qualidade de vida (MACKE. J *et al.*, 2018). Baungartner e Ebner (2010) falam da responsabilidade social do desenvolvimento do ser humano de forma respeitosa, igualitária e com senso de justiça. Concordando com esta afirmação, temos a fala do E10:

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

Pode-se notar também, na fala do E10, que a qualificação do cuidado do paciente remete ao comportamento ético e direitos humanos, pois, de acordo com Baungartner e Ebner (2010), os aspectos estão unidos aos procedimentos éticos desempenhados pela organização,

respeitando a cultura, regras e comportamento dos indivíduos, até mesmo os stakeholders (ELKINGTON, 1999).

4.3.2 Dimensão social – cidade

Na cidade, dois pontos foram enfatizados nas entrevistas: a questão da segurança e da educação na dimensão social da cidade. Na questão da educação, conforme Giffinger e Gudrum (2010) abordam, o capital humano e o coeficiente de qualificação de mulheres e homens com distintas áreas de performance, determinados a aprender e a participar da influência mútua e cooperação para o desenvolvimento de cidades inteligentes, são aspectos que constituem o ator principal na cidade, ou seja, o cidadão inteligente. A *Easy Park Group* (2017) trata do acesso dos cidadãos às escolas e universidade de qualidade. Essa afirmação apareceu na fala dos entrevistados E12 e E11.

Na área de educação, **taxa de alfabetização** é importante porque vinculando com a resposta anterior cidadão sabe aonde é o filho dele vai estar em qual escola tem possibilidade que filho estudar se tem transporte, isso deve agilizar indicadores educacionais como o número de crianças na escola[...] (E12).

A ideia de colocar uma parte educativa dentro do sistema. A coordenadora quer **ensinar a professores do ensino fundamental** exemplo a fauna da região com viés de ensinar crianças do ensino fundamenta (E11)

Na segurança pública, um dos gargalos das cidades, o projeto CIPIG- DAI tem o potencial de integrar os dados de segurança de uma cidade quando se refere às táticas e políticas públicas que aceitam a tomada de decisões e implantação dos serviços públicos, estabelecendo um sistema de governança deliberativo, estável se referindo à governança inteligente. O entrevistado E6 corrobora tal afirmação:

Dependendo das áreas que podem implementar plataforma eu vou dar um exemplo para não ficar muito abstrato e mais material que estou falando, mas vamos supor que a gente consiga atingir algumas áreas como saúde **segurança pública**, talvez como educação [...] (E6).

Outra questão dentro da dimensão social – cidade que ficou em evidência na área da saúde de como o dado da pessoa para algumas organizações privadas serve de monopolização de mercado na área da saúde e ficou evidente nas afirmações do E10: “Teve alguns momentos que ficou com dúvida de como responder às perguntas, ficou claro que os hospitais não quiseram em um primeiro momento participar, pois a saúde do paciente é uma moeda que

gera valor monetários a certas organizações” (OBSERVAÇÃO NÃO PARTICIPANTE E10). Para o entrevistado E8: “Outra questão que evidenciou foi a questão dos hospitais privados em não disponibilizar os dados, pois isto faz os dados do paciente servir como a monopolização de mercado da saúde para os hospitais privados, isto se torna preocupante” (OBSERVAÇÃO NÃO PARTICIPANTE E8).

Giffinger e Gudrum (2010) afirmam que as organizações precisam não ter atividades controversas, sendo duras em afinidade a não fazer negócios com organizações que tenham práticas não sustentáveis; sem corrupção ou cartel: atuar honestamente, sem artifícios manipuladores, sem revogação de regras, sem demarcação de preços ou sem práticas de cartel ou corrupção para ganhar benefícios.

4.3.3 Dimensão social – indicadores sociais

Savits e Weber (2006) demonstram alguns indicadores relacionados com a dimensão social, tais como:

1. Saúde e bem-estar;
2. Segurança e mobilidade;
3. Direitos humanos e privacidade;
4. Relação entre empregados;
5. Impactos na comunidade.

Nesta pesquisa, foram apontados os indicadores de bem-estar, nível educacional, impactos na comunidade. O indicador **bem-estar** é ligado ao padrão de vida do cidadão na cidade, acesso à saúde de qualidade (MACKE. J *et al.*, 2018; EASY PARK GROUP, 2017), aborda a qualidade de vida. Para Santana *et al.*, (2018), a cidade inteligente é a que permite que as tecnologias de informação e comunicação forneçam um uso sustentável dos recursos e serviços da cidade que busca melhorar a qualidade de vida dos cidadãos. Corroborando com esta afirmação temos a fala do E12.

As possibilidades no espaço aberto para que a cidadão possam permanentemente responder questionários baseados em dados da OCDE sobre o **nível de satisfação deles com a cidade** (E12)

O indicador de **nível educacional** fala do capital humano (MACKE *et al.*, 2019) e seu nível de qualificação para Giffinger e Gudrum (2010) e, segundo a *Easy Park Group* (2017), pois a educação deve ser contínua. Para comprovar esta afirmação, tem-se a fala dos entrevistados E9, E5 e E7:

Poderia ser o **nível educacional** que as pessoas apresentam depois da implementação do projeto (E9).
 [...]número de pessoas **impactadas pelos cursos** que vão ser mesurados a partir dos acessos dos inscritos nas turmas (E5).
 [...]indicador social talvez futuramente se tenha depois que implantar o MOOCS. Quantos os MOOCS estão **atingindo a população** (E7).

Para os entrevistados, o papel dos indicadores sociais serve como métrica para verificar a qualidade dos serviços aplicados nas cidades. Os projetos abordados no estudo têm ideias para os indicadores sociais, mas não estão consolidados ou concretizados. Para demonstrar a relação dos indicadores sociais com as subcategorias cidadão e a subcategoria cidade, optou-se por elaborar a Figura 27.

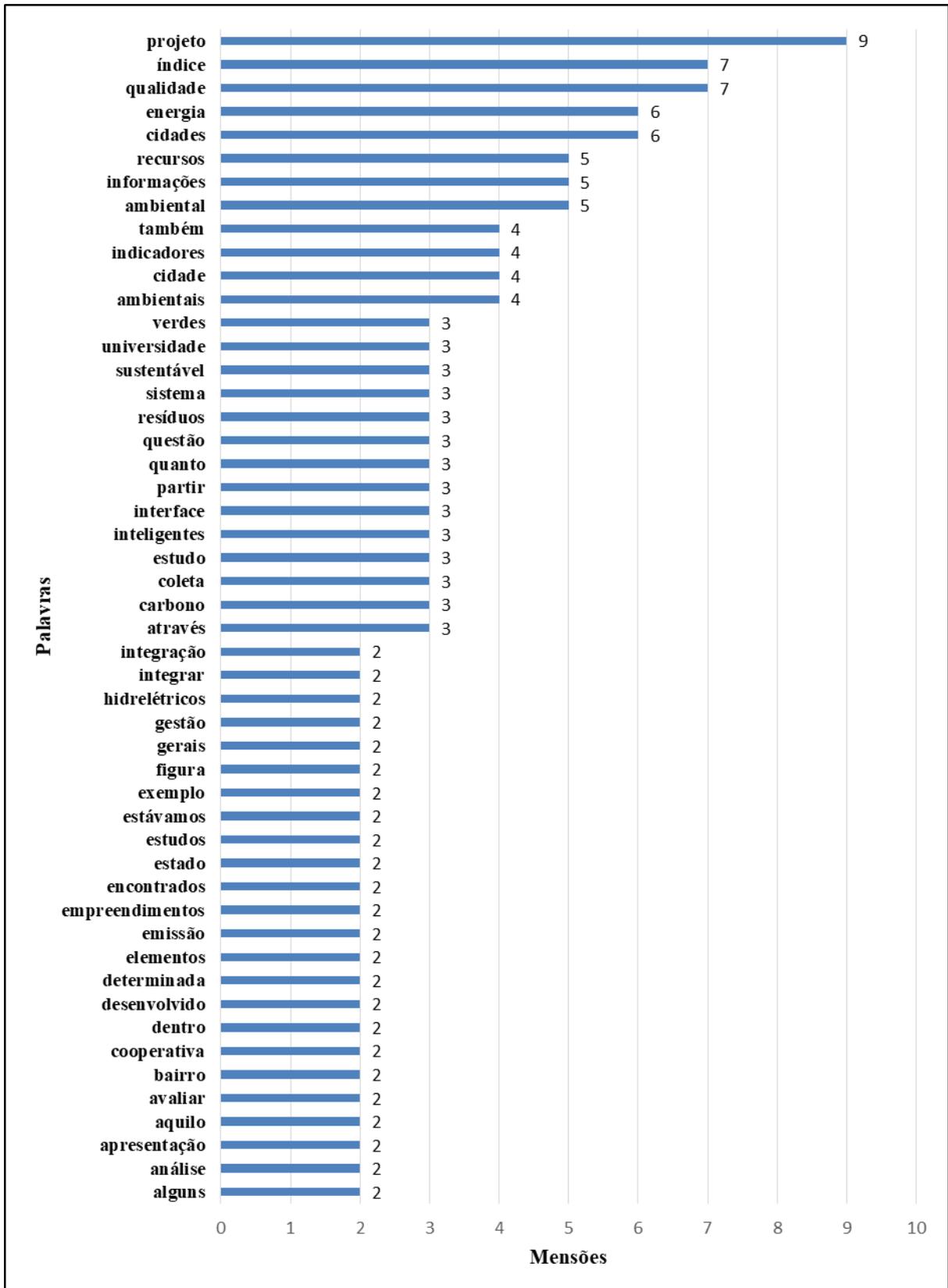
Figura 27 - Relação entre indicadores sociais e as subcategorias cidadão e cidade



Fonte: Extraído do *software NVivo®* e adaptado pelo Autor (2020).

Os indicadores da dimensão social do *Triple Bottom Line*, analisados no estudo proposto, trazem impactos na comunidade, assim como têm relação com quaisquer outros impactos causados nas comunidades em que os projetos poderão ser implantados e que não tenham relação com outros indicadores. Existe uma relação entre a subcategoria cidadão e dimensão social, mas os indicadores sociais têm uma relação com a cidade. Na próxima seção (4.4), será demonstrada a categoria dimensão ambiental.

Figura 29 - Frequência de palavras – categoria dimensão ambiental



Fonte: Extraído do *software NVivo®* e adaptado pelo Autor (2020).

O processo de sustentabilidade ambiental deve ser estabelecido a médio e curto prazo, pois é fato que, para haver um desenvolvimento sustentável (GENARI *et al.*, 2018), é necessário mesclar o atual padrão de desenvolvimento: o capitalista-industrial, uma vez que este desenvolvimento é preciso, mas também é necessária uma maneira de ter o desenvolvimento com sustentabilidade, ou seja, deve se desenvolver um modelo capitalista-industrial-sustentável, mas considerando em sua plenitude o desenvolvimento dos ecossistemas ambientais e sociais.

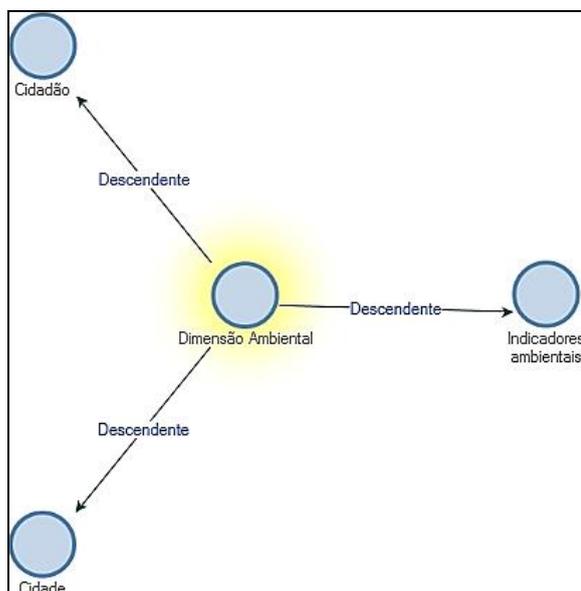
Chen e Han (2018) avaliaram, no estudo sobre contexto das cidades inteligentes e TICs, o sistema de monitoramento de qualidade de água, que evidenciou com sucesso a viabilidade de recolher dados de qualidade de água em tempo real e exibiu os dados on-line. Corroborando com tais afirmações, tem-se a fala do E4: “**Informações dos dados** são abertas a o público mostrando a transparência dos dados e do sistema. Apresenta vários relatórios tais como: de fauna, **qualidade da água**, índice de toxicidade, índice de estado trófico, índice de Shannon e dados do clima da região. Pode-se baixar uma base de dados em formato de Excel para acompanhar os dados, bem como para pesquisa na região. Mostra quantos municípios o projeto abrange **tudo em tempo real e pela internet**” (OBSERVAÇÃO NÃO PARTICIPANTE E4).

O que pode ser observado também é que a dimensão ambiental tem uma relação com a dimensão econômica dentro das cidades em que os projetos foram analisados. Segundo Elkington (1999), são consideradas as alteráveis listadas na dimensão econômica, ele pondera a dimensão ambiental com o desígnio de interpretá-las e de que forma possam ser administradas para tornar mínimo os choques ambientais. Tem-se a narrativa do E12 para comprovar esta afirmação:

Eu tenho uma visão clara sobre isto, sobre esta **questão ambiental** vou exemplificar a cidade pode ter uma ferramenta um dispositivo ou algo ou sensores distribuídos em áreas estratégicas da coleta de lixo conseguiremos avaliar um exemplo em tal local eu preciso coletar o lixo em determinada hora, qual o volume de coleta, quanto foi de lixo orgânico, quanto foi lixo seco e a partir disto podemos gerenciar os resíduos de forma integrada com outros dados de determinado bairro se faz o mapeamento e qualifica o tratamento de resíduos, poderíamos integrar **cooperativa de recicladores**[...] (E12).

Como a dimensão ambiental é uma categoria *a priori*, emergiram mais três subcategorias dentro da dimensão ambiental, assim demonstradas na Figura 30.

Figura 30 - Subcategorias da categoria dimensão ambiental



Fonte: Extraído do *software NVivo®* e adaptado pelo Autor (2020).

Nas próximas seções, serão abordadas as subcategorias da dimensão ambiental, seção (4.4.1) subcategoria cidadão, seção (4.4.2) subcategoria cidade e na seção (4.4.3) subcategoria indicadores ambientais.

4.4.1 Dimensão ambiental – cidadão

Nas entrevistas desta pesquisa, a dimensão ambiental foi enfatizada de uma forma muito clara e objetiva, buscando sempre a melhoria para o cidadão, que é um dos atores impactados pelos projetos. Foram observados exemplos a favor da dimensão ambiental, em prol da prevenção do meio ambiente (GENARI *et al.*, 2018), que servem como alentos para outros projetos, algo novo para a dimensão ambiental como ganho da qualidade de vida na cidade. É preciso reeducar, abandonar velhos costumes e seguir novos, no que diz respeito ao cidadão e seu relacionamento com a existência no planeta (MACKE *et al.*, 2019).

A afirmação E1 corrobora com a questão do fazer algo novo para a dimensão ambiental e dar uma contribuição relevante para uma aplicação do projeto: “O projeto me desafia permanentemente no sentido de **desenvolver novas aplicações, novas funcionalidades** o que eu te falei, ele começou com uma necessidade de um banco de dados[...]” E1.

A questão da educação ambiental foi enfatizada nas entrevistas, assim como o quanto é importante educar o cidadão acerca da dimensão ambiental, sobre o impacto causado no

planeta pela poluição gerada na cidade, sobretudo a educação ambiental tem como finalidade promover a inclusão da vivência e da gravidade da interdependência econômica, social e ecológica da coletividade. Ademais, é importante ter a competência para agir em busca de opções para os seus problemas ambientais, como forma de ascensão da sua qualidade de vida na cidade. A questão da educação ambiental ficou evidenciada na fala do E12: “Se podermos integrar estes dados e as práticas ambientais poderemos trabalhar a questão da cultura da reciclagem e da **educação ambiental**”.

4.4.2 Dimensão ambiental – cidade

Na subcategoria cidade, os impactos dos projetos têm fatores que convergem com Giffinger e Gudrun (2010), que fala sobre o ambiente inteligente, ou seja, uma das dimensões da cidade inteligente que os autores abordam, que fala sobre dos recursos naturais disponíveis no mundo compreendendo, assim, uma **gestão sustentável dos recursos naturais, amparo do meio ambiente, redução de poluentes e resíduos tóxicos**, bem como a constituição de uma política verde para **geração de energia limpa** e sustentável. Essa indagação se fez presente na observação do entrevistado E11 quanto ele fala da gestão e amparo do meio ambiente: “[...] O sistema ele basicamente faz a programação das funcionalidades e manutenção tem é um sistema de **informação ambiental** que ele **monitora a qualidade da água clima e fauna** na bacia taquari-antas[...] ” (OBSERVAÇÃO NÃO PARTICIPANTE E11).

A *Easy Park Group* (2017) também aborda nas suas dimensões de cidade inteligente itens que têm convergência com os autores Giffinger e Gudrun (2010), tais como:

1. Energia limpa: utilização de energias renováveis;
2. Disposição de resíduos: proporção de resíduos em aterros sanitários;
3. Proteção do meio ambiente: monitoramento e fiscalização, redução na emissão de gases;

A cidade é mostrada como o espaço favorável para o aumento de ideias e aliciação de diferentes grupos sociais. Nesse sentido, pode-se assegurar a essência de uma cultura ambiental da cidade na prática, acerca de como a cidade está se tornando inteligente com a governança pública balizada pela tecnologia (MACKE *et al.*, 2019; EASY PARK GROUP, 2017). Corroborando com está afirmação, temos a fala do E5: “[...] O projeto é pautado em contribuir para as práticas de **desenvolvimento sustentável** na forma de treinamentos[...]”.

4.4.3 Dimensão ambiental – indicadores

As análises dos indicadores da dimensão ambiental também foram baseadas em Savits e Weber (2006) quando ele citou: emissão de poluentes, emissão de carbono, reciclagem e reutilização reuso de água, energia e impacto dos produtos. É oportuno evidenciar outros indicadores abordados na pesquisa, além dos indicadores propostos por Savits e Weber (2006). Quanto aos indicadores como reuso do papel, reuso do plástico e redução do plástico, no que tange à redução de papel, temos a fala do E2: “[...] Redução e reutilização de recursos da saúde, **redução de papel** [...]”; o indicador reuso do papel fica explicitado na fala do E3, “Aqui fica evidente o **reuso e eliminação do papel**, com certeza irá **eliminar o papel deixando tudo digital**”;

Para que tais indicadores possam ser implementados, o planejamento urbano deve se tornar um novo estilo de governo e emergir para a governança ambiental, necessitando que as cidades atuem como integrações empreendedoras aproximadamente independentes, pois os administradores locais figuram como os principais interessados. O interesse por reutilizar, reduzir e eliminar gera um impacto positivo no meio ambiente isto demonstra a preocupação dos projetos com a dimensão ambiental, bem como a preocupação dos envolvidos nos projetos. Corroborando com esta afirmação, temos a fala E7:

Teve um caso no workshop para organizar as competências dos modelos pedagógicos para cidades inteligentes e envolveu vários profissionais de todas as esferas só que no dia estávamos **com muito papel e copo plástico** muitas coisas do ponto de vista sustentável, uma pessoa do governo que coordena o projeto POA solidaria, a pessoa me chamo em local da sala e veio **fazer uma crítica** como estávamos fazendo um projeto de cidades inteligentes e sustentáveis com aquela **quantidade de copos plásticos**[...] (E7).

Existem outros indicadores que ficaram em evidência como o reuso do plástico e redução do plástico. O entrevistado E8 apontou tais indicadores: “[...] Os **plásticos na impressão** das radiografias, exames de imagem tudo vai estar disponível um exemplo no *smartfone*”. De acordo com Elkington (1999), do mesmo modo que o autor enfatiza que as variáveis econômicas e ambientais estão ligadas na equação da sustentabilidade, a diminuição dos plásticos e eliminação gera um impacto positivo na economia da cidade diminuindo os custos financeiros e ambientais.

Os fatores dos indicadores ambientais buscam apontar uma forma de quantificar a qualidade ambiental. Os projetos abordados no estudo têm indicadores já em funcionamento e

coletando dados como os indicadores do projeto SIA ambiental, que medem a qualidade da água, fauna e flora nas cidades da abrangência do projeto, o que aborda a relação com o cidadão e cidade. Para demonstrar esta relação dos indicadores ambientais com as subcategorias cidadão e a subcategoria cidade, optou-se pela elaboração da Figura 31.

Figura 31 - Relação entre indicadores ambientais e as subcategorias cidadão e cidade



Fonte: Extraído do *software NVivo®* e adaptado pelo Autor (2020).

É importante ressaltar que os indicadores ambientais servem como apontamentos para algum problema que pode ser relacionado à cidade ou ao cidadão. Portanto, mesmo que se avaliem as dificuldades de monitoramento, assim como existe algum indicador ambiental, este deve ser averiguado cientificamente e apontado com base em implicações de análises laboratoriais, como apresentados no projeto SIA ambiental. Na próxima seção (4.6), será salientada a categoria tecnologia da informação e comunicação (TICs).

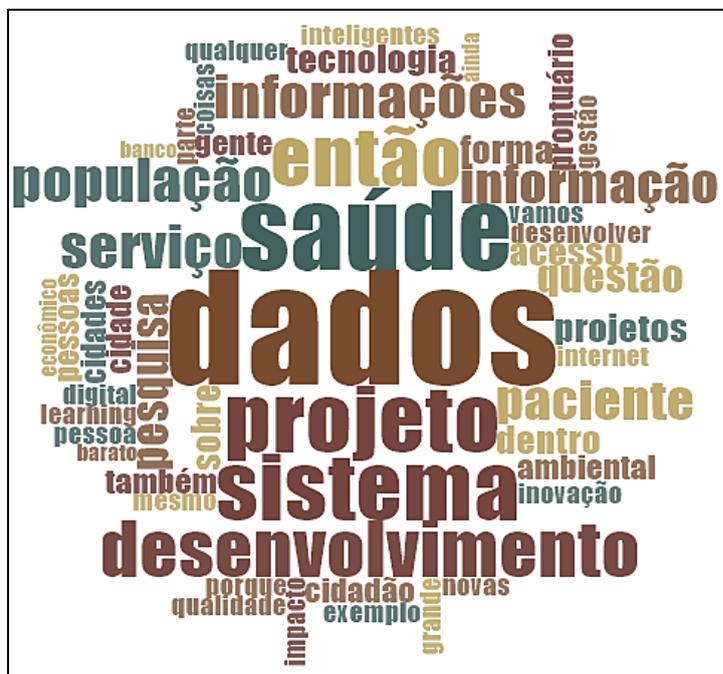
4.5 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - TICs

No referido emprego da Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), é aceitável dizer que elas transformaram as cidades e seus cidadãos, assim como são o alicerce da economia da informação do capital humano. Contemplando as TICs do ponto de vista de um projeto, tornou-se vital, uma vez que diversos atores envolvidos em seu emprego ponderam o incremento das tecnologias e o crescimento econômico fundamentado no conhecimento como “os dois lados de uma mesma moeda”. Na literatura, entre as cidades do conhecimento e cidades inteligentes, há pontos que convergem como sistemas equilibrados e sustentáveis no uso das TICs (CARRILO, 2008).

O volume de informações disponíveis está sendo ampliado em um ritmo acelerado, acompanhado pela batelada de dados provenientes destes que podem, então, ser usuais para arquitetar conhecimento de um projeto. O conhecimento pode ser definido pela relação entre os dados e suas dependências de informação. A primeira busca realizada foi a frequência de

palavras, sendo empregados, para isso, os seguintes critérios: somente a categoria TICs; nós temáticos; e as 50 palavras mais repetidas, com um comprimento mínimo de cinco letras, com palavras exatas. A Figura 32, exposta a seguir, representa o resultado dessa busca.

Figura 32 - Nuvem de palavras – tecnologia da informação e comunicação



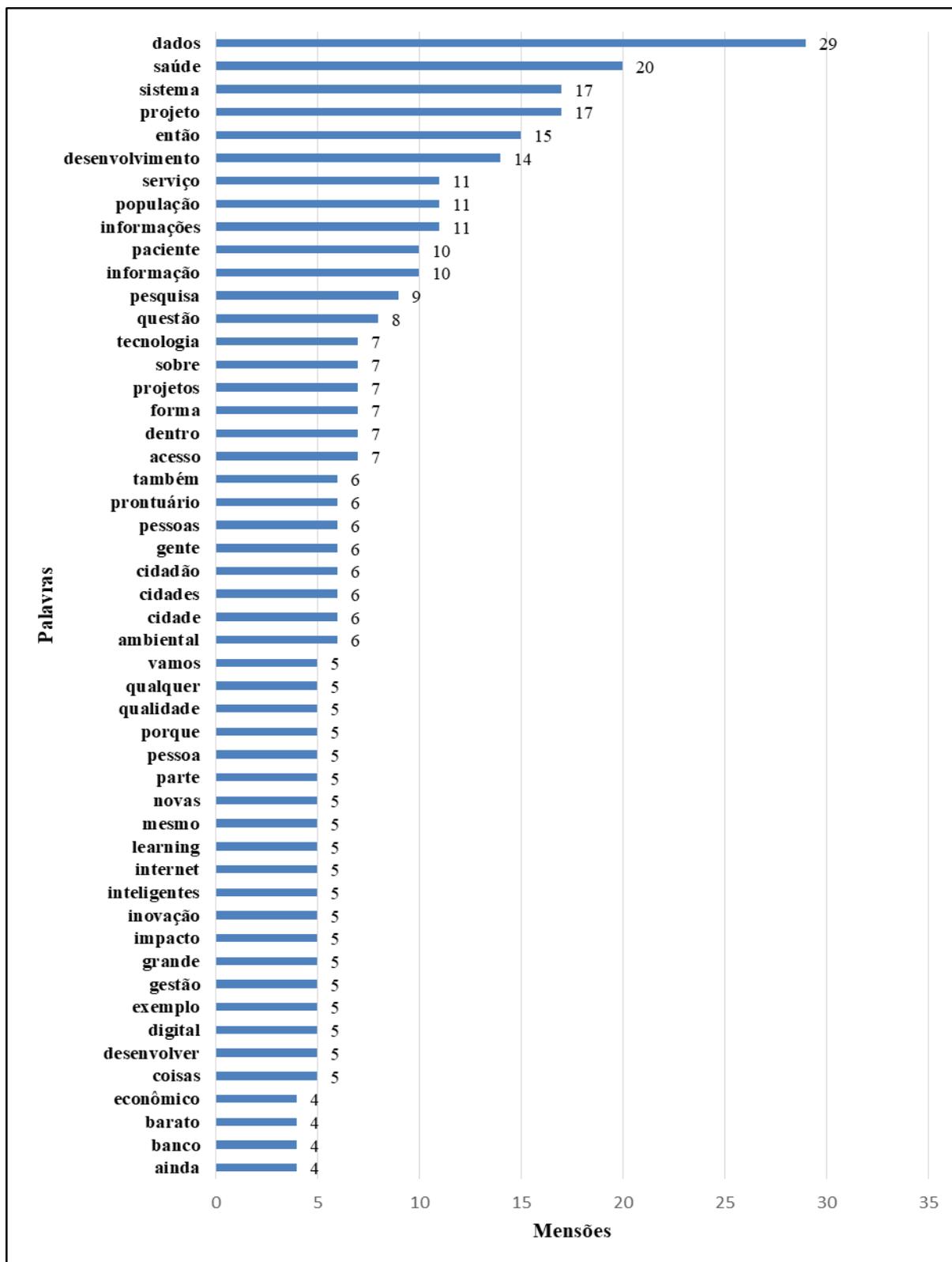
Fonte: Extraído do *software NVivo®* e adaptado pelo Autor (2020).

A partir disso, pode-se observar que as palavras mais representativas foram “dados”, “saúde”, “projeto” e “sistema”. Surgiram, ainda, termos como “desenvolvimento”, “informação”, “população”, “serviço” e “informação”, que acabam indicando o foco desta categoria, conforme mostra um trecho do relato de E3:

[...] Faço algumas pesquisas que envolvem inteligência artificial e **predição de dados** e **análise de dados** para **saúde** achei que seria interessante participar e trazer para o grupo em barreiras impactos de se ter um ecossistema de **saúde**. No caso, eu entro bem com olhar da saúde qual dado vale a pena ser analisado[...] (E3).

Para o entrevistado, eis um dos focos da TICs: mudar a realidade do cidadão, tornando a cidade um lugar melhor para viver, com qualidade de vida e bem-estar. A fim de comprovar a quantidade de vezes em que as palavras foram repetidas, extraiu-se do *software* uma lista contendo as repetições, tal como demonstrado na Figura 34.

Figura 33 - Frequência de palavras – categoria tecnologia da informação e comunicação



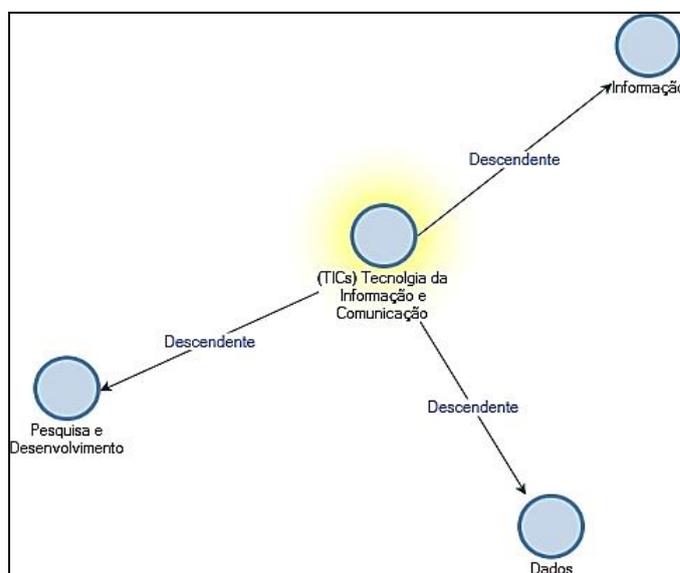
Fonte: Extraído do *software NVivo®* e adaptado pelo Autor (2020).

Bouzuenda (2019) enfatizou em sua pesquisa os formuladores de políticas e facilitadores que realizam atividades de participação em projetos e iniciativas de planejamento

design urbano. No que tange à abordagem da dissertação proposta, buscou-se o mesmo entendimento levantado na revisão de literatura do estudo de Bouzquenda (2019), que questionou se os métodos clássicos de participação são eficazes na era digital, dentro do discurso sobre cidades inteligentes e TIC. Isso ocorreu porque a literatura sobre sustentabilidade destaca a necessidade de expandir seus limites e incorporar o que as TIC podem abonar por meio de soluções e métodos inovadores para as cidades (BOUZQUENDA, 2019).

Por intermédio de tais constatações acerca da categoria TICs, emergiram subcategorias derivadas das análises dos dados encontrados, sendo elucidadas por meio da Figura 34.

Figura 34 - Subcategorias da categoria TICs



Fonte: Extraído do *software NVivo®* e adaptado pelo Autor (2020).

As subcategorias que emergiram da categoria TICs foram as subcategorias: informação, dado e pesquisa e desenvolvimento. A tecnologia da informação e comunicação pode, em sua aplicabilidade nas cidades, ser evidenciada no mapeamento de ecossistemas de inovação na cidade de Porto Alegre. “[...] Esta categoria trata os **recursos tecnológicos** como potencializadores do ecossistema. Foi mencionado sobre a necessidade de colocar mais **tecnologia** à disposição dos processos de desenvolvimento local, mesmo em comunidades pobres[...]” (ARQUIVOS DE DOCUMENTOS. MAPEAMENTO DO ECOSSITEMA DE INOVAÇÃO DA CIDADE DE PORTO ALEGRE).

Nas próximas seções, serão apresentadas as subcategorias: (4.5.1) subcategoria informação, (4.5.2) subcategoria dado e (4.5.3) subcategoria pesquisa e desenvolvimento.

4.5.1 Tecnologia da informação e comunicação - informação

Como visto antes, cidades inteligentes e TICs podem distinguir as interações entre os elementos das cidades e projetar novas intervenções com a interpretação, estruturação e classificação de amplas quantidades de dados urbanos que os cidadãos da cidade e sua base, cada vez mais, indicam em tempo real, utilizando ampliadores tecnológicos de informação. Moran (2012) aponta que a TIC é uma área que emprega instrumentos tecnológicos com o desígnio de promover a comunicação e aquisição de um algo trivial à informação real e segura para usuário da tecnologia. Para corroborar com esta afirmação, tem-se a afirmação do E11: “[...] O **sistema é uma ferramenta** de pesquisa que permite o desenvolvimento de trabalhos técnico-científicos, pois contém **dados** históricos sobre as variáveis monitoradas, estabelecendo correlações entre estas, geração de cenários, planejamento sobre o uso do solo e da água, dentre outros”.

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

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

Para Giffinger e Gudrun (2010), as pessoas inteligentes são o capital de desenvolvimento humano entre mulheres e homens com diferentes áreas de atuação do conhecimento e determinados a estudar o desenvolvimento de cidades inteligentes, o que se aplica aos gestores públicos que atuam como um dos atores principais no contexto da cidade. Tal capacitação gera o empoderamento da informação e do dado. Para corroborar com esta afirmação, tem-se a fala do E10: “[...] O grau de **empoderamento da informação**, ter a informação na palma da mão e estimular autonomia na área da saúde [...]”. Nas próximas seções, serão apresentadas as subcategorias (4.5.2) dados e (4.5.3) pesquisa e desenvolvimento.

4.5.2 Tecnologia da informação e comunicação - dados

Os dados, de uma forma geral, são o alicerce dos projetos pesquisados na dissertação. Para que o dado seja relevante no contexto da aplicabilidade da TIC em uma Cidade Inteligente, ele tem que ter o acesso aberto e aderência a outros tipos de tecnologias como base para atender aos pré-requisitos dos usuários de cidades inteligentes a partir de dispositivos *mobile*, assim como para as novas atenções que tornam os dados de sensoriamento benéficos para os cidadãos. No caso da aplicabilidade a partir de dispositivos *mobile* e sensoriamento para corroborar com esta afirmação, tem-se a explicação do E6:

[...] foi criado uma *spin-off* dentro da nossa própria empresa para desenvolver uma solução específica utilizando recursos de **geolocalização de sensoriamento** e com isso nasceu uma plataforma que faz **sensoriamento de ambiente de localização** de espaços físicos, essa plataforma foi vendida e aplicada na Festa da Uva de 2019 e ela conseguia fazer que os aplicativos **instalados no smartphone** dos visitantes conseguia coletar a localização exata onde se encontrava, o trajeto que ele realizou dentro do evento e além de coletar então esse trajeto ou a localização exata gerava mapa de calor conseguir saber quanto tempo a pessoa passou determinado local[...] (OBSERVAÇÃO NÃO PARTICIPANTE E6).

Quando o dado é gerado, ele deve ser interpretado de forma correta e clara para que se possa gerar a informação relevante para o cidadão ou para a cidade. Desta forma, o cidadão terá que interpretar o dado e sua aplicabilidade surgindo, assim, o paradigma das pessoas inteligentes, apoiado no conceito de Giffinger e Gudrun (2010). Para melhor compreensão desta afirmação, temos a fala do E3:

Acho que vamos precisar de **pessoas que entendam de tecnologia da informação** e comunicação para fazer a gestão e implantação e o controle destes dados o profissional de TI vai conversar muito com profissional de saúde e teremos que migrar para TI nós vamos ter mais destes perfis de profissionais e ou empresas que façam este serviço (E3).

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

4.5.3 Tecnologia da informação e comunicação – pesquisa & desenvolvimento

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

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

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

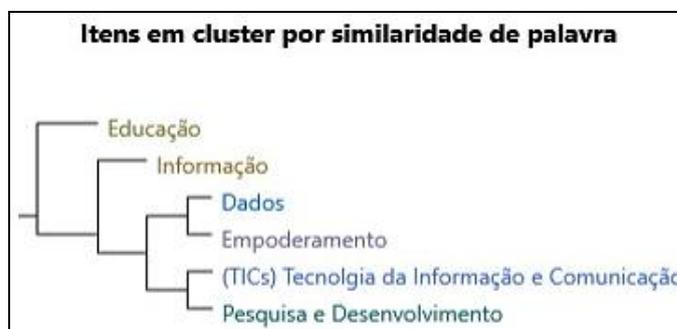
A P&D envolvem a capacitação de capital humano na geração e de novos conhecimentos e desenvolvimentos de novas tecnologias (GIFFINGER; GUDRUN, 2010); assim como infraestrutura para a na cidade. Outra característica da P&D dos projetos avaliados nesta dissertação são caracterizados pelo processo científico, mas de uma maneira informal, pois atua em ambientes de dimensões de uma cidade inteligente que é viva e mutável, pois a qualquer momento podem ocorrer complexidades e imprevisibilidades.

O mais importante é o fato de que esse tipo de projeto precisa de recursos humanos altamente qualificados. A equipe normalmente é composta por especialistas, mestres e doutores mostrando a sua multidisciplinaridade. A multidisciplinaridade está presente na fala do E8:

[...] o que é muito importante é o seguinte o **grupo é multidisciplinar** então por exemplo o Hospital Conceição colocou à disposição duas pessoas, temos uma médica dona de uma clínica de Oncologia e duas pessoas da prefeitura um dentista e o médico ligado a o CREMERS uma professora da Unisinos da área de farmácia é uma equipe de múltiplos conhecimentos (E8).

Para entender melhor a relação das subcategorias da categoria TICs, foi desenvolvida a Figura 35.

Figura 35 - Relação entre TICs e as subcategorias informação, dados e P&D



Fonte: Extraído do *software NVivo®* e adaptado pelo Autor (2020).

Nota-se, no dendrograma, que as TICs têm relação com os dados em conformidade com as referências de codificação. Em segundo plano, vem a pesquisa e desenvolvimento e empoderamento da informação. A *Easy Park Group* (2017) corrobora com o entendimento da relação das subcategorias, pois aborda as seguintes métricas para uma cidade inteligente no quesito TICs: i) 4G; Acesso rápido; ii) Internet rápida: *download*, velocidade; iii) *Wi-fi* compartilhado: locais com acesso à internet pública; iii) Penetração do *Smartphone*: aumento da utilização de *Smartphone* no uso diário.

4.6 ANÁLISE CRUZADA DOS DADOS

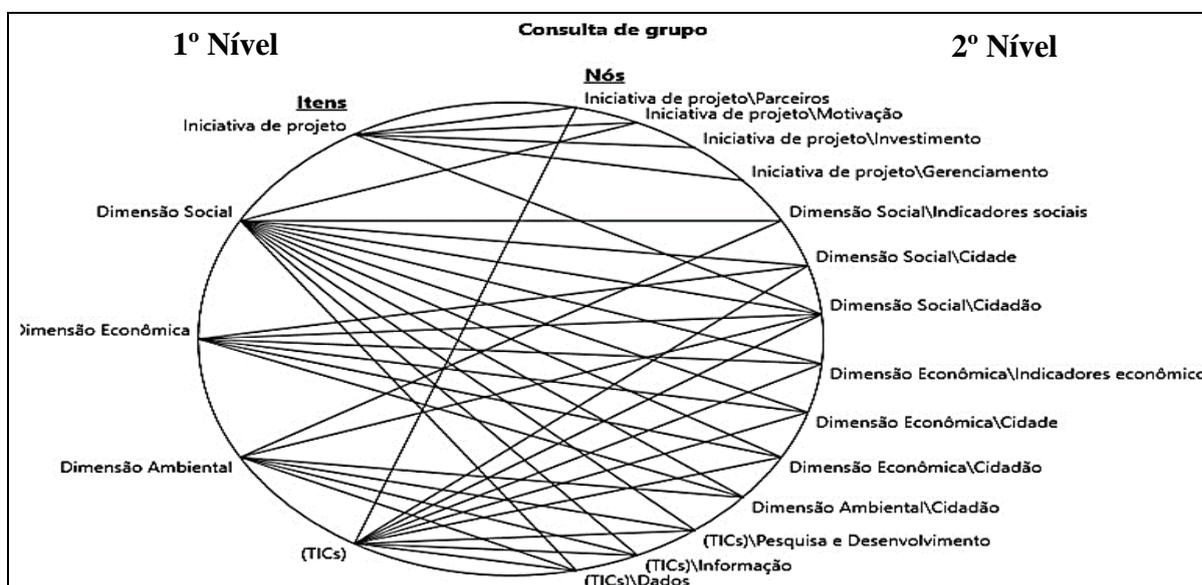
Nesta seção, são proporcionadas as análises efetivadas de forma cruzada para fins de comparação entre as categorias e subcategorias. Trabalhou-se uma forma de análise cruzada: em um primeiro momento, o cruzamento foi realizado pela busca de nós que possuem conexões com um nó principal enfatizando o princípio de hierarquia dos nós. Em um segundo momento, a comparação foi efetuada por meio dos mapas de conexões.

4.6.1 Mapas de conexões

O processo de concepção do mapa veio ajudar, organizar ideias e compreender como as categorias se relacionam. Além disso, foi uma forma de realizar o cruzamento de informações reunidas na pesquisa, que conteve detalhes das referências de conexões em alguns postos-chave buscando o melhor entendimento. Para demonstrar as conexões, foi feita

uma consulta de grupos, em 1º nível, que mostra a relação dos nós em 1º nível com os nós em 2º nível. A Figura 36 demonstra tal relação.

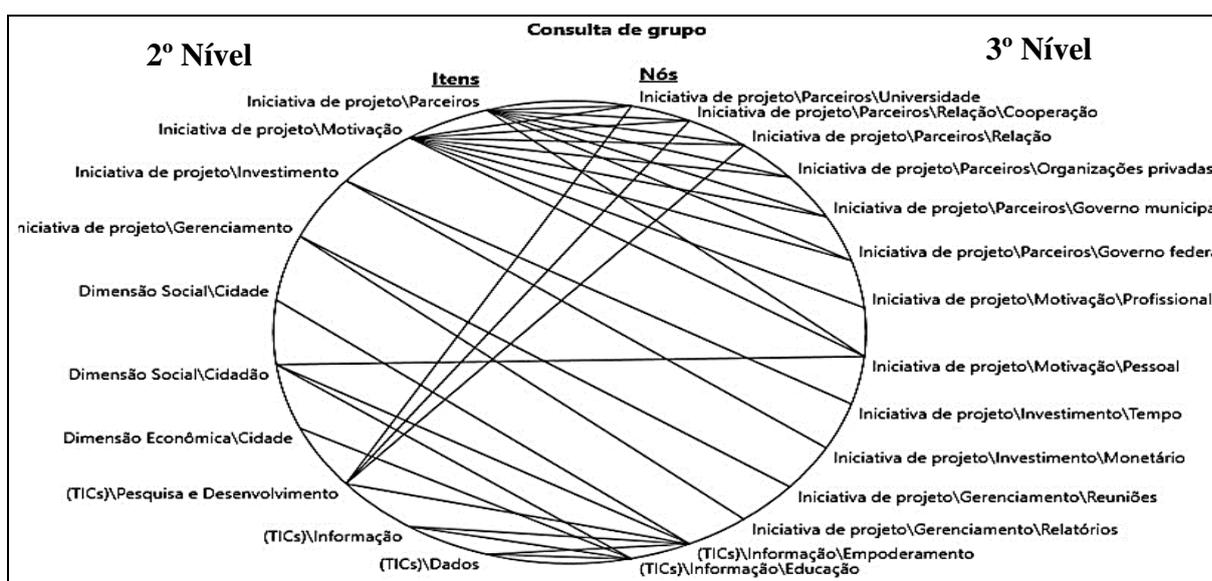
Figura 36 – Relação a partir do cruzamento dos nós em 1º nível com os nós de 2º nível



Fonte: Extraído do *software NVivo®* e adaptado pelo Autor (2020).

No mesmo sentido, a fim de apurar todas as relações, optou-se por criar a Figura 37, que apresenta a relação dos nós em 2º nível com os nós em 3º nível.

Figura 37 – Relação a partir do cruzamento dos nós em 2º nível com os nós em 3º nível



Fonte: Extraído do *software NVivo®* e adaptado pelo Autor (2020).

O mapa de conexões da Figura 36 demonstra as categorias *a priori* ou nós de 1º nível e como elas se relacionam com as subcategorias *a posteriori* nós em 2º nível a partir das

codificações e referências listadas na pesquisa. O mapeamento destas relações se torna eficaz para a compreensão de matérias complexas que envolvam a memorização, manipulação e relacionamento dos conceitos, podendo gerar resultados melhores a partir do desenvolvimento da análise pelo próprio pesquisador (BARDIN, 2016).

Na Figura 37, pode-se aprofundar a relação quando os nós em 2º nível se relacionam com os em 3º nível mostrando o seu processo de criação, profundidade, síntese e de relacionamento entre as partes de 2º nível com a de 3º nível para alcançar um resultado coeso e efetivo. A utilização do mapa como método avaliação e cruzamento de informações trata de buscar e observar como o pesquisador estruturou, organizou, hierarquizou e catalogou, na íntegra, os conceitos de certa unidade de análise de dados, buscando obter evidências de informações significativas para sua pesquisa (FLICK, 2009).

4.7 *FRAMEWORK* CONCEITUAL DA PESQUISA

Para a conciliação do *framework* conceitual desta dissertação, foi imperativo abranger e analisar o efeito de cada uma das categorias e subcategorias e suas relações. Sendo assim, a Figura 36 e a Figura 38 auxiliaram com a visão do todo concebida em uma figura singular que possa considerar a síntese apurada de ideias e presunções para que se possa compreender **como as práticas das iniciativas de projetos de Cidade Inteligente, fundamentadas em tecnologias da informação e comunicação (TICs), contemplam as extensões econômicas, sociais e ambientais por meio do olhar do *Triple Bottom Line*.**

Para auxiliar nesse método de composição de um *framework* final, foram trabalhadas todas categorias do estudo divididas em 3 níveis. Os atores identificados nesse contexto, com atuação individual e sistêmica, são o cidadão, a cidade, governo municipal, governo federal, organizações privadas. As relações aconteceram por cooperação técnica e conhecimento sobre a área de contribuição de cada colaborador dos projetos envolvidos neste estudo, assim respondendo o primeiro objetivo específico.

Os indicadores dos projetos foram contemplados nas três dimensões da sustentabilidade “Social, Econômica e Ambiental”, sendo enfatizados no Quadro15 com base nos indicadores do tripé de sustentabilidade de Savitz e Weber (2006).

Quadro 15 – Indicadores contemplados nas dimensões da sustentabilidade

Econômico	Social	Ambiental
Novas empresas	Bem-estar	Reuso de papel
		Reuso de energia
Bolsas de pesquisa		Qualidade da água
	Nível educacional	Redução de plástico
Emprego		Redução de papel
		Emissão de carbono

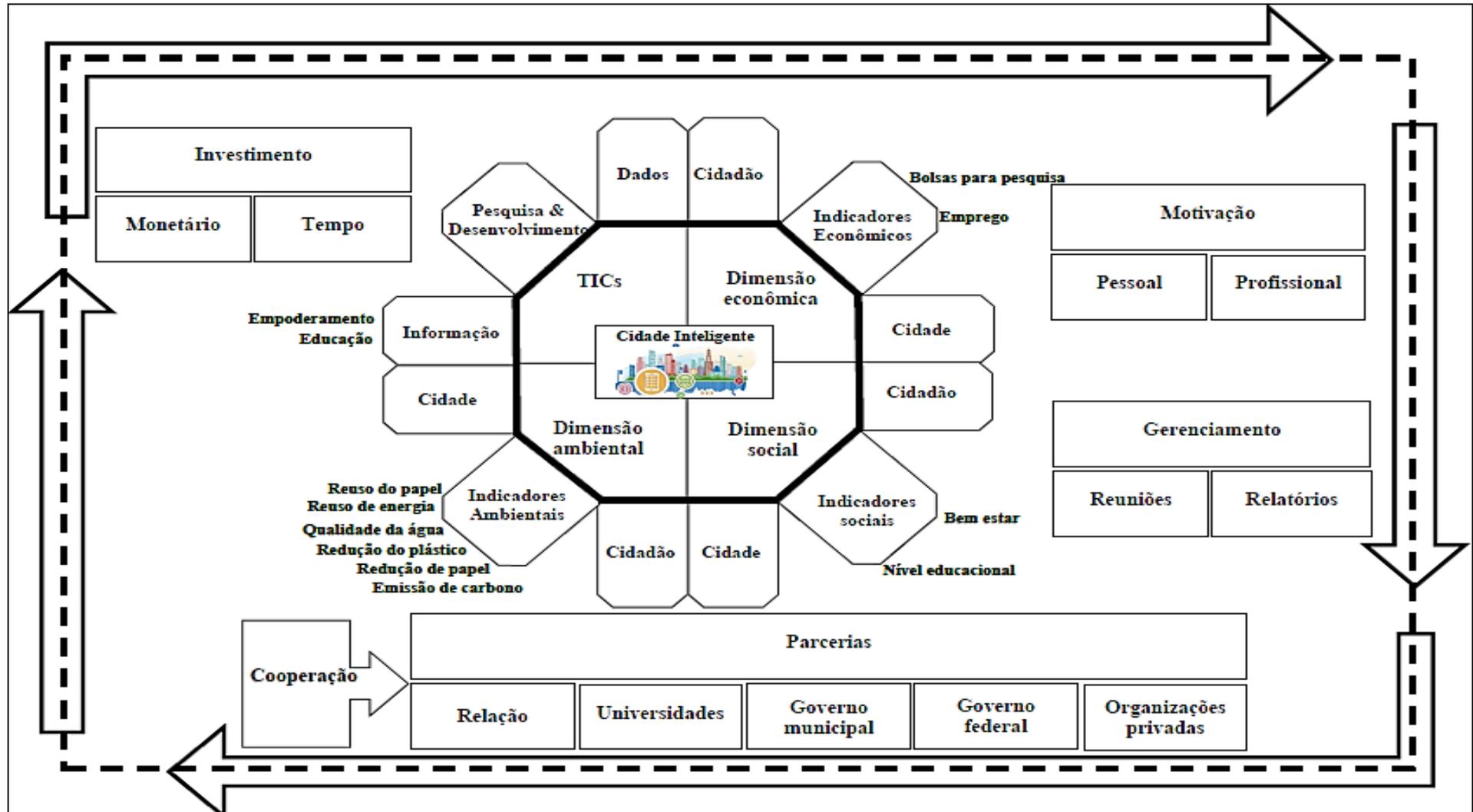
Fonte: Elaborado pelo Autor (2020).

Quanto aos indicadores do tripé da sustentabilidade nos projetos abordados, o Quadro 15 responde o segundo objetivo específico de identificar se há indicadores destes projetos e quais contemplam três dimensões da sustentabilidade “Social, Econômica e Ambiental”. O terceiro objetivo específico registra de que forma são viabilizadas as atividades de pesquisa e desenvolvimento em TICs, direcionadas a uma cidade; as atividades de P&D ocorrem nas universidades com uma demanda pública ou privada, que envolva as esferas municipais e federais. A pesquisa é feita por equipes de pesquisadores especialistas em suas áreas de concentração do conhecimento, mestres e doutores. Vale frisar que as equipes são multidisciplinares.

O quarto objetivo específico enuncia de que maneira as três dimensões do *Triple Bottom Line* foram acatadas nos projetos de Cidades Inteligentes baseados em TICs e avaliados na pesquisa. Sendo assim, os quatro projetos estudados atenderam o esperado diante das três dimensões no sentido de validar tal afirmação. Trata-se da triangulação dos dados, análise e apresentação dos resultados.

O último objetivo específico buscou elaborar um *framework* da pesquisa realizada. Tal *framework* foi apresentado por meio da Figura 38, considerando o estudo dos fenômenos e abordagens como TICs, tripé de sustentabilidade e cidade inteligente, bem como as afinidades teóricas para compor as categorias que surgiram a partir da pesquisa qualitativa exploratória (*a priori* ou *a posteriori*). Com isso, pode-se dizer que foi consolidado o modelo final da iniciativa de projetos para cidade inteligente baseada em tecnologia da informação e comunicação: práticas em áreas urbanas sob o prisma da sustentabilidade.

Figura 38 - Framework final da dissertação



Fonte: Elaborado pelo Autor (2020).

No *framework*, na parte central podemos ver a Cidade Inteligente como elemento principal e, em sua periferia, temos as três dimensões da sustentabilidade “Social, Econômica e Ambiental” com os respectivos atores: o cidadão e a cidade, assim como para cada dimensão os respectivos indicadores achados na pesquisa. A TICs seriam uma quarta dimensão que surgiu para complementar as três dimensões da sustentabilidade, ou seja, “Social, Econômica e Ambiental” com apoio da informação, pesquisa, desenvolvimento e os dados sempre olhando como será feita a educação da informação e empoderamento dos dados.

Os projetos têm investimentos monetários e de tempo, as motivações são de cunho pessoal e profissional. O gerenciamento ocorre por meio de reuniões formais e informais com o auxílio de relatórios. As relações acontecem por meio da cooperação técnica e de conhecimento entre parcerias universidades e governo municipal, universidades e governo federal, universidades e organizações privadas isto se torna um ciclo virtuoso no qual todas as categorias conversam entre elas formulando um processo contínuo para uma Cidade Inteligente. Na sequência, consta o último capítulo da dissertação, que se destina a apresentar as considerações finais, as implicações teóricas, gerenciais e as limitações existentes, bem como sugestões de estudos futuros.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa foi norteadada por quatro projetos que empregam TICs em seu desenvolvimento, objetivando o múltiplo uso em cidades inteligentes. O desenvolvimento das cidades não poderá ser pautado apenas na virtualização de dados e estratégias digitais, sendo fundamental cogitar uma nova arremetida que unifica as dimensões sociais, econômicas e ambientais integrando a tecnologia de uma configuração digital, em que as TICs contribuam, mas não constituam os únicos alicerces estruturantes de uma cidade, papel este que deverá ser concebido pelos principais atores envolvidos: o cidadão, cidade, administração pública e universidades.

Chegando de uma reflexão geral, debater a amplificação dos projetos que envolvam TICs para cidade é como uma etapa para a criação de novos paradigmas tecnológicos e sustentáveis apoiados intensamente nas TICs, serão integrantes no desenvolvimento de inovação. A mistura do ambiente real e virtual cria uma nova dimensão no contexto do tripé de sustentabilidade, ou seja, o acréscimo da tecnologia da informação e comunicação. As

iniciativas de projetos dos quais as TICs fazem parte vêm sendo empregadas e geram determinado tipo de inovação de serviço. É importante destacar que os quatro projetos corroboraram com tal aplicação, algumas funcionalidades como geolocalização, acesso aberto aos dados, isto é, podendo ser acessados de um dispositivo *mobile* ou incrementos de melhoria na tecnologia planejada ou já em desenvolvimento por conta da demanda criada pelos projetos (EASY PARK GROUP, 2017).

O aporte monetário realizado nos projetos apontados neste estudo veio por meio das demandas de organizações privadas. No caso do SIA Ambiental, projeto da cidade de Caxias do Sul, já está sendo expandido para outros municípios vizinhos. Seu vínculo está atrelado à cooperação da Universidade de Caxias do Sul, com as organizações privadas que, no caso, são as hidrelétricas. Em Porto Alegre, investimentos monetários foram viabilizados por meio da pesquisa realizada pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul e CAP4CITY a partir do edital de fomento para pesquisa Erasmus, que é financiado pela UEA por meio do projeto Fortalecendo a Capacidade de Governança para Cidades Inteligentes e Sustentáveis a partir de uma plataforma interativa de treinamentos para capacitar gestores públicos e cidadãos em projetos para que uma cidade se torne inteligente.

A pesquisa demandou três reflexões advindas da teoria e as implicações alcançadas neste estudo. A primeira enfoca as cidades como plataformas tecnológicas quanto ao fornecimento de facilitadores e soluções especialistas para a cidade, tendendo a atores ativos visando objetivos claros de desenvolvimento eficaz, cunhando um processo virtuoso sob o olhar social ou digital, educação, saúde e segurança com uso coerente dos recursos naturais (ELKINGTON, 1999) e serviços aos habitantes da cidade. Pode-se afirmar que são os alicerces básicos e mais extraordinários envolvendo as TICs em cidade inteligente. Vale registrar a prevalência de sistemas de monitoramento da infraestrutura urbana como SIA ambiental, que comporta dados de qualidade da água, fauna e flora, bem como trabalha a inclusão social e digital por meio da educação ambiental. Além disso, outros dados sobre o comportamento e estilo de vida das pessoas, satisfação dos habitantes da cidade, acompanhamento das condições de saúde aqui ficam claros. O projeto Saúde Digital da cidade de Porto Alegre, novas formas de educação a distância para o desenvolvimento do capital humano ou em plataformas digitais de aprendizagem, capacitação de capital humano na geração e de novos conhecimentos (MACKÉ *et al.*, 2019; GIFFINGER; GUDRUN, 2010), e sistemas de gestão de dados públicos e abertos ao cidadão, assim como a transparência pública são ensejos de uma cidade (MORAN, 2012).

O segundo evidencia as cidades inteligentes como novos modelos de negócios ou modelos de negócios digitais. Trata-se do emprego das tecnologias cultivando valores econômicos ao máximo para a geração de serviços entre organizações e pessoas. Os fornecedores de tecnologias têm uma influência sobre as disposições estratégicas e sobre a forma de operar as tecnologias e de recuperar os investimentos e custos. Ademais, também se faz presente o governo que pode influenciar por meio da regulação das tecnologias e de políticas públicas aplicadas ao setor tecnológico. Plataformas de negócios, como a UBER, comportam este novo modelo de negócio digital viabilizando o desenvolvimento econômico da cidade e o bem-estar do cidadão. No caso das cidades de Caxias do Sul e Porto Alegre, este novo modelo de negócio digital já opera com sucesso.

O terceiro mostra o lado da tecnologia da informação e comunicação na cidade que pode gerar conflitos de interesse por organizações privadas em relação às organizações públicas potencialmente na área da saúde. No caso da rede pública de saúde, hospitais públicos demandam um aporte financeiro alto para que se mantenham ativos e atendendo o cidadão. No momento, dispor de um prontuário eletrônico com todos os dados do paciente em tempo real e na sua mão pode diminuir as filas de esperas em exames ou pronto atendimentos e, com isso, reduzir as despesas públicas com saúde. Exames que foram feitos em um determinado hospital não precisam ser repetidos em outro hospital. No caso dos hospitais privados, o prontuário fica no hospital não disponibilizando os dados para o cidadão. Assim, a informação do paciente figura como um ativo financeiro para o hospital privado. Neste caso, fica evidente a prática de valores éticos e morais da coletividade para ter a confiança dos sujeitos situados dentro e fora das cidades: a prática de negócios éticos. Tal prática está ligada à dimensão social (BAUMGARTNER; EBNER, 2010; ELKINGTON, 1999).

A vivência de afinidades entre as iniciativas de projetos para Cidades Inteligentes e as dimensões do tripé de sustentabilidade do estudo podem oferecer contribuições porque os achados encontraram a vivência de relações, de forma que as dimensões constituíram um olhar positivo, mas também negativo como elucidado no parágrafo anterior.

Evidenciou-se que a colaboração com a iniciativa privada e a academia, bem como o poder público pode indicar uma disposição para viabilizar estratégias práticas de cidade inteligente; medir e desenvolver suas aptidões e capacidades humanas e tecnológicas, atualizar seus processos e procedimentos de governança. Sendo assim, tendo sido delimitado pelos objetivos e questões de pesquisa definidos no primeiro capítulo, esse estudo fornece evidências tanto para o campo de estudos relacionados com as Cidades Inteligentes

fundamentadas em TICs quanto para o campo de estudo das práticas de sustentabilidade em uma cidade.

5.1 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Podem ser apontadas limitações teóricas, uma vez que não se consumiu a probabilidade de leitura de referenciais sobre os temas e as abordagens pesquisadas. Apesar de ter sido realizada uma busca 2018 para a qualificação do projeto de dissertação, que foi refeita em 2019, não há como assegurar que foram esgotadas as probabilidades de entendimento teórico acerca do tema. Ponderando tão somente os meios não acadêmicos, há uma badalação fiel de informações sobre iniciativas relacionadas aos diversos subsistemas das cidades que são colocadas em prática, de forma que se torna impossível apresentar uma visão completa sobre o assunto.

Em relação à metodologia empregada no estudo, ela apresenta limitações relacionadas com o fato de apenas quatro projetos terem sido analisados de forma exploratória e também sofre de limitações que podem ser atribuídas às características dos projetos. Embora se tenha lucidez da justificativa empregada para a alternativa de cada nível da pesquisa, caso as escolhas díspares tivessem sido feitas, seguramente os resultados poderiam proporcionar outras respostas. Além disso, destaca-se que as técnicas selecionadas têm suas limitações, como a opção pela observação não participante. As análises concebem a interpretação do pesquisador. Assim, há subjetividade na estimativa das respostas das entrevistas semiestruturadas e na análise documental (BARDIN, 2016).

No tocante às escolhas das cidades, tem-se que ocorreram a partir do *RANKING CONNECTED SMART CITY* de 2019, que é o principal estudo de Cidades Inteligentes no Brasil, e os projetos foram escolhidos de acordo com pesquisas feitas nos sites das universidades e prefeituras. Portanto, a escolha dessas cidades também pode ter comprometido os resultados encontrados. A análise de diferentes projetos com objetivos idênticos ou semelhantes, bem como apresentem escalas e localizações geográficas diferentes são maneiras de fazer com que sejam mínimas as limitações em tese.

5.2 PROPOSTAS DE PESQUISAS FUTURAS

A escassez de estudos no Brasil sobre o tema, no caso, abre ensejos para o desenvolvimento de novas pesquisas e estudos, como os que são a seguir propostos: construção de um modelo de avaliação e de medição para a implementação práticas e tecnologias para a constituição de novas cidades inteligentes abordando as dimensões da sustentabilidade e seus indicadores; estudos comparativos entre cidades no território nacional, buscando estabelecer analogias, características e melhores aprendizados para as cidades inteligentes a partir da perspectiva do tripé de sustentabilidade; estudos comparativos entre cidades brasileiras e cidades estrangeiras; estudos de caso em profundidade nas cidades sob o olhar da dimensão social; etnografia para avaliar governança nas cidades sob o prisma da dimensão econômica; estudos de múltiplos casos da aplicação da tecnologia da informação no setor da saúde visando o quanto a dimensão social será impactada; estudo quantitativo para avaliar o grau de satisfação do cidadão com contexto ambiental, social e econômico.

Outra pesquisa interessante seria avaliar, utilizando métodos estatísticos, os governos por meio do uso das TICs, conforme o olhar de Baungartner e Ebner (2010), utilizando os seguintes indicadores: responsabilidade social; governança corporativa; motivação e incentivos; desenvolvimento do capital humano; comportamento ético e direitos humanos, sem atividades controversas, sem corrupção ou cartel, organização cidadã.

REFERÊNCIAS

- AHMED, E., YAQOUB, I., GANI, A., IMRAN, M., e GUIZANI, M. Internet-of-things-based smart environments: state of the art, taxonomy, and open research challenges. **IEEE Wireless Communications**, v. 23, p. 10–16, 2016.
- ALDAMA-NALDA, A., *et al.*, (2012). Smart City and service integration initiatives in North American City. **Proceedings of the 13th Annual International Conference on Digital Government Research - Dg. o '12**, 289. <http://doi.org/10.1145/2307729.2307789>
- ALAWADHI, S. *et al.*, Building understanding of Smart City initiatives, International Conference on Electronic Government. **Springer**. p. 40-53, 2012.
- ALLAM, Z. A. On big data, artificial intelligence and Smart City. **City**. v. 89, p. 80-91. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.City.2019.01.032>.
- ANÓN HIGÓN, D. GHOLAMI, R., & SHIRAZI, F. (2017). ICT and environmental sustainability: A global perspective. **Telematics and Informatics**, v 34(4), p 85–95. <http://doi.org/10.1016/j.tele.2017.01.001>
- AZEVEDO, A. L. V. Indicadores de sustentabilidade empresarial no Brasil: uma avaliação do Relatório do CEBDS. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, v.5, p.75-93. 2006. Disponível em: <http://www.redibec.org/IVO/rev5_06.pdf>. Acesso em: 03 out. 2018.
- BARBOSA, P. R. A. **Índice de sustentabilidade empresarial da bolsa de valores de São Paulo (ISE-BOVESPA):** exame da adequação com referência para aperfeiçoamento da gestão sustentável das empresas e para formação de carteiras de investimentos orientadas por princípios de sustentabilidades corporativas. 2007. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade federal do Rio de Janeiro, Instituto COPPEAD de Administração, 2007. Disponível em:< https://www.coppead.ufrj.br/upload/publicacoes/Paulo_Barbosa.pdf>. Acesso em: 22, ago., 2018.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BATES, O. *et al.* Além dos dados na Cidade Inteligente: aprendendo com um estudo de caso de reutilização do campus IoT existente. **IEEE Pervasive Computing**, v. 16 (2). p. 54-60. ISSN 1536-1268. 2017.
- BATTY, M. AXHAUSEM, K., GIANNOTTI, F. POZDNOUKHOV, A. BAZZANI, A., WACHOWICZ, M., OUZONIS, G., e PORTUGALI, Y. Smart City of the future. **The European Physical Journal Special Topics**. v. 214. p. 481–518. 2012
- BAUMGARTNER, R. J.; EBNER, D. Corporate Sustainability Strategies: Sustainability Profiles and Maturity Levels. **Sustainable Development**, v. 18, p. 76-89, 2010.
- BAWA, M. *et al.*, **Cidade Inteligente 360°**. Primeira Cimeira Internacional da EAI, Cidade Inteligente v. 166, p. 605–616. Doi 10.1007 / 978-3-319-33681. Disponível em:<

https://www.researchgate.net/publication/304620822_Importance_of_Internet_of_Things_and_Big_Data_in_Building_Smart_City_and_What_Would_Be_Its_Challenges>. 2016

BELLEN, H. M. V. (2005). **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. In *Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa*. FGV

BENCKE, F. F. A Experiência Gaúcha De Parques Científicos E Tecnológicos: **A Quarta Hélice**. 2016. 351 f. Tese (Doutorado em Administração). Universidade de Caxias do Sul. Programa de Programa de Pós-Graduação em Administração, Caxias do Sul, 2016.

Disponível em:<

<https://repositorio.uces.br/xmlui/bitstream/handle/11338/1236/Tese%20Fernando%20Fantoni%20Bencke.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 21 jul., 2019.

BERRONE *et al.*, An Evaluation Model for Public–Private Partnerships Contributing to the Sustainable Development Goals. **Sustainability**. v. 11, n. 8, 2019.

BIFULCO, F.; TREGUA, M.; AMITRANO, C.; D'AURIA, A. ICT and sustainability in Smart City management. **International Journal of Public Sector Management**, v. 29, n. 2, p. 132–147, 2016.

BOUSKELA, M. *et al.*, **Caminho para as Cidade Inteligente: Da gestão tradicional para a Cidade Inteligente**. Monografía del BID (Sector de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible. División de Viviendas y Desarrollo Urbano); IDB-MG-454, 2016. Disponível em:< <https://Caminho-para-as-smart-City-Da-gest%25C3%25A3o-tradicional-para-a-cidade-inteligente.pdf&oq=%2FCaminho-para-as-smart-City-Da-gest%25C3%25A3o-tradicional-para-a-cidade-inteligente.pdf>>. 2016.

BOUZGUENDA. *et al.*, Towards smart sustainable cities: A review of the role digital citizen participation could play in advancing social sustainability. **Sustainable Cities and Society**. n. 101627, 2019.

BOTTA, A., D, DONATO, W., PERSICO, V., PESCAPÃ C, A. In-tegration of cloud computing and internet of things: A survey. **Future Generation Computer Systems**, n. 56 (Supplement C). p. 684 – 700, 2016.

BNDES. Produto 1 - **Benchmark de iniciativas e políticas públicas**. p. 227, 2017.

Disponível em:< <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/12496>>. Acesso em 18, ago, 2018.

BRADFORD, S. C. Sources on specific subjects. **Engineering**, v. 37, p. 85-86, 1934.

BIBRI, S. E. The IoT for smart sustainable City of the future: An analytical framework for sensor-based big data applications for environmental sustainability. **Sustainable City and Society**, v 38, n 230–253, 2018.

CABELLO, J. M. *et al.*, Multicriteria development of synthetic indicators of the environmental profile of the Spanish regions. **Ecological Indicators**, v. 39, p.10-23, Apr. 2014.

CAO, Y.; JIANG, T.; HAN, Z. A Survey of Emerging M2M Systems: Context, Task, and Objective. **IEEE Internet of Things Journal**, v. 3, n. 6, p. 12461258, 2016.

CARAGLIU, A. *et al.*, Smart City in Europe. **Journal of Urban Technology**. v. 18, p. 65-82, 2011.

CARDONE, G.*et al.*, Fostering participation in Smart City: A geo-social crowdsensing platform. **IEEE Communications Magazine**, 51(6), 112–119. 2013.

CARRILLO, F. J. Towards a global knowledge-based development agenda. **Journal of Knowledge Management**, vol. 12, 5, p.3-7, 2008

CASTELLS, MANUEL; BORJA. **As cidades como atores políticos**. *Novos Estudos*, n. 45, p. 152-166, 1996.

CASTELLS, M. A. **Sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 6. ed., 2012

CASAGRAS, E. F. P. **Casagras final report: rfid and the inclusive model for the internet of things**. 2009. Disponível em: <https://docbox.etsi.org/zArchive/TISPAN/Open/IoT/low%20resolution/www.rfidglobal.eu%20CASAGRAS%20IoT%20Final%20Report%20low%20resolution.pdf>>. Acesso em: 12, ago, 2018.

CENTRAL POLICY UNIT. (2015). **Research Report on Smart City**. Disponível em :< [https://www.pico.gov.hk/doc/en/research_reports/CPU%20research%20report%20-%20Smart%20City%20\(en\).pdf](https://www.pico.gov.hk/doc/en/research_reports/CPU%20research%20report%20-%20Smart%20City%20(en).pdf)>. Acesso em: 23, set, 2018.

COELHO, T. R., SEGATTO, A. P., FREGA, J. R. Analysing ICT and development from the perspective of the capabilities approach: a study in South Brazil. **The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries**. v. 67, p. 1-14. 2015.

COHEN, D., SPEAR, S., SCRIBNER, R., KISSINGER, P., MASON, K., & WILDGEN, J. “Broken windows” and the risk of gonorrhoea. **American Journal of Public Health**, v. 90, p. 230– 236. 2000.

COSTA, E. M.; OLIVEIRA, Á. D. **Humane Smart City**. In: **The Oxford Handbook of Interdisciplinarity**, editado por Robert Frodeman, Julie Thompson Klein, and Roberto C. S. Pacheco. 2. ed. Oxford: Oxford University Press, 2016. p. 228-240

COUCLELIS, H. (2004). **The construction of the digital city**. **Planning and Design**, 31(1), 5–19 *Environment and Planning*.

CHEN-RITZO, C.-H. *et al.*, Instrumenting the planet. **IBM Journal of Research and Development**, v. 53, n. 3, p. 1: 1-1: 16, 2009.

CHEN, Y.; HAN, D. Water quality monitoring in Smart City: A pilot project. **Automation in Construction**. v. 89, p. 307-316, 2018.

CHUI, *et al.*, Disease diagnosis in smart healthcare: Innovation, technologies and applications. **Sustainability**, v. 9, n. 12, p. 2309, 2017.

CRESWELL, J. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa - escolhendo entre cinco abordagens**. 3. ed. Penso, Porto Alegre, 2014

C40 CITY CLIMATE LEADERSHIP GROUP. (2016). **C40 Good Practice Guides: Curitiba - Bus Rapid Transit Modernisation**. Curitiba, PR

DAMERI, R. P., & ROSENHAL-SABOUX, C, (Eds.). (2014). **Smart City: How to Create Public and Economic Value with High Technology in Urban Space**. Springer.

DAMERI, R. Smart City Implementation - Creating Economic and Public Value in Innovative Urban Systems. **Springer International Publishing**, Cham, 2017a.

DA SILVA, M. R; BARBOSA, M. A. Usos e possibilidades metodológicas para os estudos qualitativos em Administração: explorando a Análise Temática. **Congresso Ibero-Americano em Investigação Qualitativa - CIAIQ 2019**, v. 3, p. 110-119, 2019.

DAVID SEMBROIZ. *et al.* Planning and Operational energy optimization solutions for Smart Buildings, **Information Sciences** (2018), doi: 10.1016/j.ins.2018.06.003

DEMOGRAPHIA WORLD URBAN AREAS. **Built-Up Urban Areas or Urban Agglomerations**, 11th Annual Edition: March 2018. Disponível em:<
<http://www.demographia.com/dbworldua.pdf>>. Acesso em: 10, set, 2018.

DENZIN, NORMAN K.; LINCOLN, YVONNA. S. **The Sage Handbook, of Qualitative Research**. 4. ed. London: Sage, 2011.

DÍAZ-DÍAZ, R.; MUÑOZ, L.; PÉREZ-GONZÁLEZ, D. Business model analysis of public services operating in the Cidade Inteligente ecosystem: The case of SmartSantander. **Future Generation Computer Systems**, v. 76, p. 198–214, 2017.

DYLLCKL. T; MUFF. K. Clarifying the Meaning of Sustainable Business: Introducing a Typology From Business-as-Usual to True Business Sustainability. **Sage**. v. 29, n. 2, p. 156-174, 2016.

EASY PARK GROUP. (2017). **Smart City Index**. Disponível em:<
<https://www.easyparkgroup.com/smart-City-index/>> Acesso em: 01, abr, 2019.

EDVINSSON, L. **Managing intellectual capital at Skandia**. In: SULLIVAN, P.H. (Org.) Profiting from intellectual capital: extracting value from innovation. New York: Wiley, p. 279-283, 1998.

EISENHARDT, K. M. Building Theories from Case Study Research. **Academy of Management Review**, v. 14, n. 4, p. 532–550, 1989.

EL-HAJJ, R. et al. Indicators for Ecosystem Conservation and Protected Area Designation in the Mediterranean Context. **Conservation and Society**, v. 15, p. 217, 2017.

- ELKINGTON, J. Towards the sustainable corporation: win-win-win business strategies for sustainable development. **California Management Review**, p. 90-100, 1994.
- ELKINGTON, J.; TRISOGLIO, A. Developing Realistic Scenarios for Environment: Lessons from Brent Spar. **Long Range Planning**, v.29, n.6, p 762-769, 1996.
- ELKINGTON, J. **Cannibals with forks: Triple bottom line of 21st century business**. Stoney Creek, CT: New Society Publishers, 1998.
- ELKINGTON, J. **Cannibals with forks: The Triple Bottom Line of the 21st century**. Oxford: Capstone, 1999.
- ELKINGTON, J. **Enter the Triple Bottom Line**. In: HENRIQUES, A.; RICHARDSON, J. (Org.). *The triple bottom line: does it all add up?* London: Earthscan, p. 1-16, 2004
- ELKINGTON, J. (2012). **Sustentabilidade - Canibais com Garfo e Faca**. São Paulo: M. Books do Brasil Editora Ltda.
- ELSEVIER. About Scopus (2017). **Scopus Content Coverage Guide** Disponível em < https://www.elsevier.com/__data/assets/pdf_file/0007/69451/0597-Scopus-Content-Coverage-Guide-US-LETTER-v4-HI-singles-no-ticks.pdf >. Acesso em 18 out. 2018.
- EUROPEAN COMMISSION. (2011). **Communication from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee and committee of the regions**. Disponível em:< [http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009_2014/documents/com/com_com\(2011\)0681_/com_com\(2011\)0681_en.pdf](http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009_2014/documents/com/com_com(2011)0681_/com_com(2011)0681_en.pdf)>. Acesso em 12 set. 2018.
- FERRO, E.; CAROLEO, B.; LEO, M.; PAUTASSO, E. The Role of ICT in Smart City **Governance**. Istituto Superiore Mario Boella (Ed.) **International Conference for E-Democracy and Open Government (CeDEM)**. Krems, Business Model & Policy Innovation Unit, 2013.
- FUNDAÇÃO GETULIO VARDAS. (2015). **Brazil Competitiveness Profile**. Disponível em:< https://fgvprojetos.fgv.br/sites/fgvprojetos.fgv.br/files/competitive_profile_final_miolo_web_espelhado.pdf>. Acesso em: 10, ago. 2018.
- FLICK, UWE. **Introducing research methodology: A beginner's guide to doing a research project**. 2. ed. London: Sage, 2015.
- FLICK, U. **Qualidade na pesquisa qualitativa**. Coleção Pesquisa Qualitativa. (Coordenação Uwe Flick). Porto Alegre: Brookman, Artmed, 2009
- GARAU, C.; MASALA, F.; PINNA, F. Cagliari and smart urban mobility: Analysis and comparison. **City**, v. 56, p. 35–46, 2016.
- GENARI, D. *et al.*, *Smart Cities e o desenvolvimento sustentável: revisão e perspectivas de pesquisas futuras*. **Revista de Ciências da Administração**, v. 20, n. 51, p. 69-85, 2018.

GIFFINGER, *et al.* Smart cities. **Ranking of European medium-sized cities, Final Report, Centre of Regional Science, Vienna UT**, p. 303-320, 2007.

GIFFINGER, R.; GUDRUN, H. Smart City ranking: an effective instrument for the positioning of the City? **ACE: Architecture, City and Environment**, v. 4, n. 12, p. 7–26, 2010.

GIFFINGER, R. Smart city concepts: Chances and risks of energy efficient urban development. In: **Smart Cities, Green Technologies, and Intelligent Transport Systems**. Springer, Cham, 2015. p. 3-16.

GIL-GARCIA, J. R., *et al.*, A Comprehensive View of the 21st Century City: Smartness as Technologies and Innovation in Urban Contexts. In *Smarter as the New Urban Agenda*. **Springer International Publishing**, p. 1-19, 2016.

GOMES, F. M., AGUIAR, A. de O., & CAMPOS, V. N. de O. Songdo: Inteligente e Sustentável? Críticas e perspectivas. **1º Simpósio Brasileiro On Line de Gestão Urbana**. (2017). Disponível em: <<https://www.amigosdanatureza.org.br/eventos/data/inscricoes/1793/form9776406.pdf>>. Acesso em: 31, abr, 2019.

GUEDES, V. L.; BORSCHIVER, S. Bibliometria: uma ferramenta estatística para a gestão da informação e do conhecimento, em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica. In: **ENCONTRO NACIONAL DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO**, Salvador: UFBA, 2005, v. 6, p. 1-18. 2005.

GRAEML, A R. "O valor da tecnologia da informação" – **Anais do I Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Industriais**, EAESP-FGV, São Paulo, setembro de 1998.

GREENGARD, S. **The Internet of Things** (The MIT Press Essential Knowledge series). [S.l.]: The MIT Press (March 20, 2015), 2015

GRI - **Global Reporting Initiatives**. Padrão de relatórios de sustentabilidade. 2013. Disponível em: <<https://www.globalreporting.org/>>. Acesso em: 05, out, 2018.

GUPTA, R.; AWASTHY, R. **Qualitative research in management: Methods and experiences**. Sage (Ed.), New Delhi, 2015.

HAIR JUNIOR, JOSEPH. F. *et al.*, **Fundamentos de pesquisa de marketing**. 6. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014

HERNÁNDEZ-MUÑOZ, J. M. *et al.*, Smart City at the forefront of the future internet. In: DOMINGUE, J. *et al.* (Ed.). **The future internet**. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2011. p.447–462.

HASHEM, I. A. T., CHANG, V., ANUAR, N. B., ADEWOLE, K., YAQOUB, I., GANI, A., AHMED, E., e CHIROMA, H. The role of big data in Smart City. **International Journal of Information Management**, n. 36, p. 748 – 755, 2016.

IESE Center for Globalization and Strategy (2018). **Índice IIM Cidades em Movimento**. Disponível em: <https://media.iese.edu/research/pdfs/ST-0471-E.pdf>. Acesso em: 8, nov. 2018.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. (2019) Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/porto-alegre/panorama>. Acesso em: 12, set, 2019

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. (2019) Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/caxias-do-sul/panorama>. Acesso em: 12, set, 2019

INTELI. **Índice de Cidades Inteligentes**. (2012). Disponível em: http://www.inteli.pt/uploads/documentos/documento_1357554966_2590.pdf. Acesso em: 1, nov., 2018

Instituto de Saneamento Ambiental da Universidade de Caxias do Sul – ISAM-UCS (2019) Disponível em: <https://www.ucs.br/site/isam/isam-sistema-de-informacoes-ambientais-sia/> Acesso em: 25, out, 2019.

JANNUZZI, P. M. Indicadores para diagnóstico, monitoramento e avaliação de programas sociais **Brasil Revista do Serviço Público**, v. 56, n. 2, p. 137, 2005

JARA, A. J. *et al.* Mobile digcovery: A global service discovery for the internet of things. **Proceedings - 27th International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops**, WAINA 2013, p. 1325–1330, 2013.

JOHNSON, A. (2014). **Stockholm: The Connected City**. Disponível em: http://www.stokab.se/Documents/Nyheter%20bilagor/Stokab_eng.pdf. Acesso em: 7, out, 2018.

JOSHI, S. *et al.*, Developing Cidade Inteligente : An Integrated Framework. **Procedia Computer Science**, v. 93, n. September, p. 902–909, 2016.

KALENDA, T. **Internet of Things as a new disruptive concept for future global business**. **Prague: Tese (Tese de Administração) – Universidade de Economia, Praga, República Theca, Faculdade de Administração, Departamento de Empreendedorismo**. 2015. Disponível em: <https://vskp.vse.cz/eid/48082?print=yes>. Acesso em 02, nov. 2018.

KHAN *et al.*, Towards Sustainable Smart City: A Review of Trends, Architectures, Components and Open Challenges in Intel Citie. **Sustainable City and Society**. v. 38, p. 697-713. 2018.

KUNZMANN, R. K. (2012) **Creativity in planning: a diffuse concept?** DISP 41 (162). Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02513625.2005.10556928> Acesso em: 28, ago, 2019.

LEFAIFA, S. B. How to strategize Smart City: Revealing the smart model. **Journal of Business Research**, v, 68(7), n.1414, p. 141, 2015.

LEE *et al.* Towards an effective framework for building smart cities: Lessons from Seoul and San Francisco. **Technological Forecasting and Social Change**. v. 89, p. 80-99, 2014.

LIMÃO, A. C. S. R. **Seleção e avaliação de soluções sustentáveis na construção: identificação segundo o LIDERA e análise de custos e benefícios**.133p. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Ambiente). Instituto Superior Técnico, Lisboa, 2007. Disponível em:< <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/cursos/meambi/dissertacoes>>. Acesso em: 06, nov. 2018.

LI, et al., Towards sustainable Smart Cities: An empirical comparative assessment and development pattern optimization in China. **Journal of Cleaner Production**, v. 215, p.730-743, 2019.

LOTKA, Alfred J. The frequency distribution of scientific productivity. **Journal of the Washington Academy of Sciences**, v. 16, n. 12, p. 317-323, 1926.

LUVISI, A.; LORENZINI, G. RFID-plants in the Cidade Inteligente : Applications and outlook for urban green management. **Urban Forestry and Urban Greening**, v. 13, n. 4, p. 630–637, 2014.

LYONS, G. Getting smart about urban mobility – Aligning the paradigms of smart and sustainable. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, p.1-11, 2018

PANDIT, N. R. The creation of theory: a recent application of the Grounded Theory Method. **The Qualitative Report**. [S. l.], v. 2, n. 4, 1996.

PERES, J. R. Manifesto de direitos IOT - *Internet of Things* – São Paulo. Disponível em:< <http://www.ntsc-br.com/data/documents/e-Book-IoT-MANIFESTO-Edicao1qp.pdf>>. 2017. Acesso em: 18, set. 2018.

MACKE, J *et al.*, Smart City and Quality of Life: citizens? perception in a Brazilian case study. **Jornal of Cleaner Production**, v. 182, p. 717-726, 2018

MACKE, J. et al. Smart sustainable cities evaluation and sense of community. **Jornal of Cleaner Production**, v. 239, p. 118-103, 2019.

MAPPING SMARTI CITY IN EUROPEAN UNION. (2014). **Mapping Smart City in the European Union**. Disponível em: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET\(2014\)507480_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET(2014)507480_EN.pdf). Acesso em: 15, ago. 2018.

MARSHALL, C.; ROSSMAN, G. B. Designing qualitative research. 4. ed. California: **Sage Publications**, 2006.

MARTINS, G. A. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. 3. Rio de Janeiro. Atlas. 2016.

MARTINI, J. S. C. **A gestão da infraestrutura urbana na cidade do Futuro: energia elétrica.** In J. de C. (org. Nivalde (Ed.), *Visão 2030 – Cenários, Tendências e Novos Paradigmas do setor elétrico* (1st ed., p. 440). Rio de Janeiro, RJ: Babilonia Cultura Editoria. 2015.

MOLINARI, F. Innovative business models for Smart City: Overview of recent trends. **Proceedings of the European Conference on e-Government, ECEG.** v. 1. p. 509-518, 2012.

MORA, L.; BOLICI, R.; DEAKIN, M. The First Two Decades of Smart-City Research: A Bibliometric Analysis. **Journal of Urban Technology**, v. 24, n. 1, p. 3–27, 2017.

MORENO, M. V., ZAMORA, M. A. SKARMETA, A. F. User-centric smart buildings for energy sustainable. **Trans. Emerging Tel. Tech.**, v. 25, p. 41-55. 2014.

MUNCK, L.; GALLELI, B.; SOUZA, R. B. Competências para a sustentabilidade organizacional: a proposição de um framework representativo do acontecimento da ecoeficiência. **Produção**, v. 23, n. 3, p. 652-669, jul./set. 2013

NEIROTTI, P; DE MARCO, A; CAGLIANO, A, C; MANGANO, G; SCORRANO, F. Current trends Smart City initiatives: Some stylised facts. **City**, v. 38, p. 25-36, 2014

OXMAN. A. D., SACKETT. D. L., GUYATT. G. H. Users' guide to the medical literature I: how to get started. **JAMA.** n. 270, p. 2093-5, 1993.

PACTO ALEGRE. (2019). Disponível em:< <https://pactoalegre.poa.br/projetos/saude-digital>>. Acesso em: 28, set, 2019.

PEIXOTO e COSTA. (2017) PEIXOTO, J. P. J. e COSTA, D. G. Wireless visual sensor networks for Smart City applications: A relevance-based approach for multiple sinks mobility. **Future Generation Computer Systems**, n. 76, (Supplement C). p. 51–62. 2017b

PERIPHÈRIA. The Human Smart City CookBook, Planum. **The Journal of Urbanism**, n. 28, v. 1, 2014.

PETTICREW, MARK; ROBERTS, HELEN. **Systematic reviews in the social sciences: A practical guide.** Malden, MA: Blackwell, 2006.

PELLAS, C, N.; BLOCH, A; SEALE, C. **Structured Methods: Interviews, questionnaires and observation.** In: SEALE, Clive. *Researching society and culture.* London: **Sage**, 2012, p. 181-205.

PRODANOV, C.; FREITAS, E. C. D. **Metodologia do científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale Editora, 2013. 276

PUPO, ALEXANDRE SILVEIRA. **Cidades Inteligentes Baseadas em Tecnologia de Informação e Comunicação: Experiências em Regiões Urbanas sob Ótica da Sustentabilidade.** 2017. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, São Paulo, 2017. Disponível

em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12139/tde-27112017-154140/pt-br.php>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUC. RS. (2019). Strengthening Governance Capacity for Smart Sustainable Cities. Disponível em:<<http://www.pucrs.br/blog/universidade-integra-projeto-internacional-sobre-cidades-inteligentes/>>. Acesso em: 11, ago, 2019.

QUIROGA, R. M. **Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado Del arte y perspectivas.** Santiago, Chile: CEPAL/ ECLAC, 2001

RIZZO *et al.*, Or. Design and social innovation for the development of human Smart City. **Design Ecologies**, p. 1-8, 2015.

RODRIGUES-BOLIVAR, M. P. (2015). **Transforming City Governments for Successful Smart City.** Disponível em :< <http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-03167-5>>. Acesso em: 23, dez. 2018.

ROLLER, L. WAVERMAN, L Telecommunications infrastructure and economic development: A simultaneous approach. **American Economic Review.** p. 909-923, 2001.

ROSCIA, M.; LONGO, M.; LAZAROIU, G. C. Cidade Inteligente by multi-agent systems. **Renewable Energy Research and Applications (ICRERA), 2013 International Conference on**, n.3 October, p. 371–376, 2013.

RANKING UNIVERSITÁRIO FOLHA – RUF (2019). Disponível em:< <https://ruf.folha.uol.com.br/2019/lista-universidades-instituicoes/universidade-de-caxias-do-sul-13.shtml>>. Acesso em: 12, out, 2019.

RUTTAN, V. W. (1959). Usher and Schumpeter on Invention, Innovation, and Technological Change. **The Quarterly Journal of Economics**, n. 73(4), p. 596-606. Doi: 10.2307/1884305

SACHS, I. **Estratégias de Transição para do século XXI–Desenvolvimento e Meio Ambiente.** São Paulo: Studio Nobel, 1993.

SAMPAIO. R. F., MANCINI. M. C., FONSECA. S. T. Prática baseada em evidência: buscando informação para fundamentar a prática clínica do fisioterapeuta e do terapeuta ocupacional. **Rev. Bras. Fisioter.** n. 6(3), p. 113-118. 2002.

SANTANA *et al.*, Software Platforms for Cidade Inteligente . **ACM Computing Surveys**, v. 50, n. 6, p. 1–37, 2017.

SAUERBRONN, F. F.; SAUERBRONN, J. F. R.; PAULA, J. Uma discussão acerca dos fundos de investimento éticos à luz da literatura de responsabilidade social empresarial– considerações e proposta de agenda de pesquisas. **Perspectivas Contemporâneas**, v. 4, n. 1, 2009.

SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D.; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais**, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2009

SAVITZ, A., & WEBER, K. (2006). **The Triple Bottom Line: How today's Best-Run Companies Are Achieving Economic, Social and Environmental Success - and How You Can Too**. San Francisco, Jossey-Boss. Hoboken, Nova Jersey, EUA: John Wiley & Sons

STAKE, R. E. **The art of case study research**. Thousand Oaks: Sage, 1995.

SEURING, S. & GOLD, S. Sustainability management beyond corporate boundaries: From stakeholders to performance. **Journal of Cleaner Production**, 56, 1–6. 2013.

SILVA, *et al.*, A urbanização no mundo contemporâneo e os problemas ambientais. **Cadernos de Graduação – Ciências Humanas e Sociais**. v. 2, p.197-207. 2014

SILVA, T.; FREIRE, E.; CANDIDO, G. Environmental degradation in Semiarid Brazilian: an application of sustainability indicators in municipalities with conservation units. **Holos**, v. 32, p. 182-201, 2016.

SIMON E. B. IoT for smart sustainable cities of the future: An analytical framework for sensor-based big data applications for environmental sustainability. **Sustainable Cities and Society**, v .38, p. 230-253, 2018.

SIRONEN, S.; SEPPÄLÄ, J.; LESKINEN, P. Towards more no compensatory sustainable society index. **Environment, Development and Sustainability**, v. 17, p. 587-621, 2015.

SU, K.; LI, J.; FU, H. Smart City and the applications. In International Conference on **Electronics, Communications and Control (ICECC)**, pp. 1028–1031. IEEE. (2011)

SUSTAINABLE CITY INDEX. (2016). **Sustainable City Index**. Disponível em: <<https://www.arcadis.com/en/global/our-perspectives/sustainable-city-index-2016/>>. Acesso em: 5, ago. 2018.

SUKMANINGSIH *et al.*, Proposing smart disaster management in urban area. **Studies in Computational Intelligence**, n. 830, p. 3-16, 2020.

SHARMA *et al.* Metrics-Based Assessment of Sustainability in Demand Respons. International Conference on High Performance Computing and Communications; **IEEE 15th International Conference on Smart Cit; IEEE**, pp. 130-137, 2017.

TAN, W.; LOEB, G. Feasibility of Prosthetic Posture Sensing Via Injectable Electronic Modules. Neural Systems and Rehabilitation Engineering, **IEEE Transactions on, New York, NY, USA**, v. 15, n. 2, p. 295–309, Jun 2007.

TIBURSKI, R. T.; AMARAL, L. A.; MATOS, E. D.; HESSEL, F. “The importance of a standard security architecture for SOA-based iot middleware”, **IEEE Communications Magazine**, v, 53–12, dec 2015, pp. 20–26

TOMORDY, M. **Smart City -Transforming the 21 st century city via the creative use of technology**. [S.l.]: ARUP Corp., 2011.

TURAN, F. K., NEEDY, K. L. S. A quantitative decision model towards maximizing organizational sustainability. **Engineering Management Journal**, v. 25, n. 1, p. 3-18, 2013.

TUOMINEN, E. **Diffusion of innovations in a Smart City context: Facilitation of innovation-oriented Smart City development in Kalasatama**. (2018). Dissertação (Mestrado em Negócios Internacionais) - Universidade de Turku, Escola de Economia Turku, Departamento de Marketing e Negócios Internacionais, Finlândia, 2018. Disponível em: <<https://www.utupub.fi/handle/10024/144902?show=full>>. Acesso em: 01, abr, 2019.

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL DOUTORADO ACADÊMICO EM INOVAÇÃO – UCS-DAI. (2019). Disponível em:<<https://www.ucs.br/site/pesquisa-inovacao-e-desenvolvimento-tecnologico/projetos-de-desenvolvimento-tecnologico-e-inovacao/>>. Acesso em: 5, out, 2019.

URBAN SYSTEM. (2017). **Inteligência de Mercado e Geoprocessamento**. Disponível em:<<http://www.urbansystems.com.br/>>. Acessado em 12, ago. 2018.

URBAN SYSTEM. (2019). **Inteligência de Mercado e Geoprocessamento**. Disponível em:<<http://www.urbansystems.com.br/>>. Recuperado 25, set. 2019.

URBAN SYSTEM. (2019). **Ranking Connected Smart Cities**. Disponível em:<https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms/files/48668/1568738869Ranking_CSC_Final.pdf>. Recuperado 25, set. 2019.

UNITED STATES. United Nations Development Program. **Human Development Report 2016**. New York: United Nations, 2016. Disponível em: <http://hdr.undp.org/sites/default/files/2016_human_development_report.pdf>. Acesso em: 03, jan. 2019.

UNITID NATIONS. (2017). **World Populations Prospects: The 2017 Revision, World Populations 2017 Wallchart**. New York, NY. United States. Departament of Economic and Social Affairs, Population Division (DESA).

VANOLO, A. Is there anybody out there? The place and role of citizens in tomorrow' Smart City. **Futures**, v. 82, p. 26–36, 2016.

VASCONCELOS, A. M. N; GOMES, M. M. F. Transição demográfica: á experiência brasileira. **Epidemiol. Serv. Saúde**. v. 21, n. 4, p. 539-548, 2012.

VERÓNICA GUTIÉRREZ. *et al.*, Empowering citizens towards the co-creation of sustainable citie. **IEEE Internet of Things Journal**. DOI 10.1109/JIOT.2017.2743783 (2018)

VIEIRA, ROSÂNGELA SOUZA. **O papel das tecnologias da informação e comunicação na educação: um estudo sobre a percepção do professor/aluno**. Formoso - BA: Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), v. 10, p.66-72. 2011

WANPENG, F.; YU, L., **Opportunities, Challenges and Practices of the Internet of Things**. ZTE, 2010. Disponível em:

http://wwwen.zte.com.cn/endata/magazine/zte technologies/2010/no5/articles/201005/t20100510_184418.html>. Acesso em 03 nov. 2018.

WCED. **Our common future**. Oxford: Oxford University Press, 1987.

WEISS, M. C., et al. Cidades inteligentes: casos e perspectivas para as cidades Brasileiras. **Congresso Latino-Iberoamericano de Gestão de Tecnologia – ALTEC**, 2013. Disponível em: <http://www.altec2013.org/programme_pdf/1511.pdf>. Acesso em: 01, abr. 2019.

_____. Cidades inteligentes como nova prática para o gerenciamento dos serviços e infraestruturas urbanos: a experiência da cidade de Porto Alegre. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 7, n. 3, p. 310-324, 2015.

WIEDENHÖFT, G. C.; LUCIANO, E. M.; PEREIRA, G. V. Information Technology Governance Institutionalization and the Behavior of Individuals in the Context of Public Organizations. **Information Systems Frontiers**, p. 1-18, 2019.

WONG, C. Y., & GOH, K. L. The sustainability of functionality development of science and technology: Papers and patents of emerging economies. **Journal of Informetrics**, n. 6, p. 55–65. 2012.

WOLFSWINKEL, J.; FURTMUELLER-ETTINGER, ELFRIEDE; WILDEROM, CELESTE P.M. / Using grounded theory as a method for rigorously reviewing literature. In: **European journal of information systems**. v. 22. p. 45-55, 2013.

WHO – Global status report on road safety. World Health Organization, Geneva, World Health Organization, 2017. Disponível em:<<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/255336/9789241565486-eng.pdf;jsessionid=EC24CD90DCCE068A5DF0885C82ABC272?sequ>>. Acesso em 15, mai, 2018.

YEMAL, J. A. *et al.* Sustentabilidade na construção civil. **INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION**, 3. 2011, São Paulo. Anais... São Paulo, 2011. pp. 1-10

YIN, C. T. XIONG, Z. CHEN, H. *et al.*, A literature survey on Smart City. **Sci China Inf Sci**, n. 58 p. 100 - 118, 2015.

YIN, ROBERT. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5 eds. Porto Alegre: Bookman, 2015.

YIGITCANLAR, T. Position paper: Redefining knowledge based urban development. **International Journal of Knowledge-Based Development, Inderscience Publishers**, v. 2, n. 4, p. 340-356, 2011.

YIGITCANLAR, T, *et al.*, Contributions and risks of artificial intelligence (AI) in building smarter cities: Insights from a systematic review of the literature. **Energies**, v. 13, n. 6, p. 1473, 2020.

XIAOJUN, C., XIANPENG, L., & PENG, X. (2015). IOT-based air pollution monitoring and forecasting system. In 2015 **International Conference on Computer and Computational Sciences**, ICCCS 2015 (pp. 257–260). <http://doi.org/10.1109/ICCACS.2015.7361361>

XU, X. Internet of things in service innovation. **Amfiteatru Economic Journal**, v. 14, n. 6, p. 698-719, 2012.

ZHANG, Q. Li, E. M. SCHOOLER, "iHEMS: An information-centric approach to secure home energy management," 2012 **IEEE Third International Conference on Smart Grid Communications** (*SmartGridComm*), Tainan, p. 217-222, 2012.

ZIPF, George Kingsley. **Human Behavior and the Principle of Least Effort**. Cambridge, MA: Addison-Wesley, 1949.

ZUPPO, C. M. Defining ICT in a Boundaryless World: The Development of a Working Hierarchy. **International Journal of Managing Information Technology** (IJMIT), v. 4, n. 3, p. 13–22. <http://doi.org/10.5121/ijmit.2012.4302>. 2012

APÊNDICE “A” – REVISÃO DE LITERATURA SOBRE CIDADE INTELIGENTE, TIC E SUSTENTABILIDADE

Com o objetivo de evidenciar enfoques teóricos sobre o tema, realizou-se uma revisão sistemática de literatura. Os critérios e etapas de elaboração são apresentados no Quadro 7.

Quadro 16 – Critérios para revisão de literatura sobre o tema Cidade Inteligente, Tecnologia da Informação e Comunicação e Sustentabilidade, no período de 2009 a 2019.

Estágio	Critérios e ações realizadas
Definir	<ul style="list-style-type: none"> - Pesquisa realizada na base de dados <i>Scopus</i>. - Seleção de artigos publicados em periódicos científicos. - Busca de estudos que apresentassem o termo <i>Smart City, Information and Communication Technology, Sustainability</i> no título ou palavras-chave (entre aspas).
Pesquisar	- Realização da pesquisa em 25 de agosto de 2018 e atualizada em 07 de outubro 2019.
Selecionar	- Seleção para análise dos 27 mais citados e os 5 mais recentes sobre o tema Cidade Inteligente, Tecnologia da Informação e Comunicação e Sustentabilidade.
Analisar	- Análise dos artigos, verificando seu enfoque principal.
Apresentar	- Representação dos resultados da pesquisa (Quadro 7), destacando os autores e o título do artigo, o periódico onde ocorreu a publicação, o principal enfoque do estudo e o número de citações, de acordo com as informações disponibilizadas na base <i>Scopus</i> .

Fonte: Adaptada de Wolfswinkel, Furtmueller e Wilderom (2013).

A partir dos critérios descritos no Quadro 16, foram evidenciados 119 documentos. Desses, detectou-se uma concentração de publicações entre os anos de 2012 a 2019, com 45.5% dos estudos identificados por meio de artigos de periódicos e 35 % artigos de conferência. Além disso, 25% dos artigos foram publicados no periódico *Sustainability (Switzerland)*. Foi verificada também uma predominância de estudos da Itália com (16%), da Estados Unidos com (13%) e Espanha com (12%). O autor que mais publicou foi Litraz, M. D., com três documentos, tendo o seu fator H na base *Scopus* de 27 e 1931 citações no período analisado de 2009 a 2019.

O Quadro 17 salienta os resultados condensados da revisão de literatura.

Quadro 17 – Revisão sistemática de literatura sobre o tema a Cidade Inteligente, Tecnologia da Informação e Comunicação e Sustentabilidade

(Continua)

Referência	Título do Artigo	Periódico	Enfoque principal	Número de citações
Lee <i>et al.</i> , (2014)	<i>Towards an effective framework for building smart cities: Lessons from Seoul and San Francisco</i>	<i>Technological Forecasting and Social Change</i> <i>Volume 89, November 01, 2014, Pages 80-99</i>	O estudo teve o objetivo esclarecer o processo de construção de uma cidade inteligente, integrando várias perspectivas e práticas com uma consideração das características das cidades inteligentes retiradas da literatura. Foi montada uma estrutura para a realização de estudos de caso, examinando como as cidades inteligentes estavam sendo implantadas. Os resultados empíricos do estudo sugerem que cidades inteligentes e efetivas e sustentáveis surgem como resultado de processos dinâmicos nos quais atores do setor público e privado coordenam suas atividades e recursos em uma plataforma aberta de inovação.	210
Jara, <i>et al.</i> , (2013)	<i>A Global Perspective of Smart Cities: A Survey</i>	<i>2013 Seventh International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing</i>	Este artigo fornece uma visão geral das principais aplicações TICs para cidades inteligentes e seus status de implementação nas cidades pelo mundo, também aborda o estudo de patentes na cidade inteligente e suas tecnologias para mostrar quais países e as empresas estão aplicando esforços para registrar a propriedade intelectual.	73

(Continuação)

Krassimira Antonova Paskaleva1. (2011)	<i>The smart city: A nexus for open innovation?</i>	<i>Intelligent Buildings International</i> , 3 (3), pp. 153-171	Este artigo avalia criticamente as convergências europeias atuais das cidades inteligentes no contexto da inovação aberta, em quatro projetos internacionais da União Européia, investiga semelhanças e diferenças nos programas e projetos verificados e as suas provocações em relação às estratégias da UE, contendo a agenda 2020.	73
March, H., Ribera-Fumaz, R. (2016)	<i>Smart contradictions: The politics of making Barcelona a Self-sufficient city</i>	<i>European Urban and Regional Studies</i> , 23 (4), pp. 816-830	O Estudo explorou criticamente a implementação do Smart Cidade, traçando como o "meio ambiente" e as preocupações ambientais se tornaram um princípio organizador na cidade de Barcelona. Transversalmente de um prisma ecológico e de política urbana, foi feita uma crítica sobre as incoerências da cidade inteligente verdadeiramente vivente em Barcelona, bem como discursos e práticas de reconstrução urbana e a gestão ambiental.	60
Stratigea, A., Papadopoulou, C.-Panagiotopoulou. (2016)	<i>Tools and Technologies for Planning the Development of Smart Cities</i>	<i>Journal of Urban Technology</i> , 22 (2), pp. 43-62	O foco da pesquisa foi o desenvolvimento de um planejamento participativo habilitado para TIC e de uma estrutura para orientar a formulação de políticas para o planejamento de cidades inteligentes, construído sobre uma plataforma digital, integrando ferramentas tecnológicas para gestão de dados e planejamento participativo eletrônico que pode apoiar decisões específicas da cidade e do cidadão capaz de lidar com objetivos de sustentabilidade.	40
Roscia, M., Longo, M., Lazaroiu, G.C. (2013)	<i>Smart City by multi-agent systems</i>	<i>Proceedings of 2013 International Conference on Renewable Energy Research and Applications, ICRERA 2013</i> , art. no. 6749783, pp. 371-37	O estudo trabalha um modelo que integra fontes de energia verde e Sistemas (GESSs), eficiência energética, mobilidade sustentável, proteção do meio ambiente e sustentabilidade econômica, que representam as metas para desenvolvimentos futuros. Cidades inteligentes são feitas por um alto nível de informação e comunicação Estruturas de tecnologia - TIC - capazes de transmitir energia, informação fluxos multidirecionais e conectar um setor diferente que inclua mobilidade, energia, social, economia.	38

Santana, et al., (2017)	<i>Software platforms for smart city: Concepts, requirements, challenges, and a unified reference architecture</i>	<i>ACM Computing Surveys, 50 (6), art. no. a78</i>	Este artigo analisa o estado da arte em plataformas de <i>software</i> para Cidade Inteligente . Foram analisados 23 projetos relativos às tecnologias facilitadoras mais utilizadas, bem como requisitos funcionais e não funcionais, classificando-os em quatro categorias: Sistemas Ciber-Físicos, Internet das Coisas, <i>Big Data</i> e <i>Cloud</i> Informática.	32
Añón Higón, D., Gholami, R., Shirazi, F (2017)	<i>ICT and environmental sustainability: A global perspective</i>	<i>Telematics and Informatics, 34 (4), pp. 85-95</i>	Estudo que aborda as relações positivas e negativas da TIC com as emissões de CO2 em escala global, desenvolvendo cidades mais inteligentes, sistemas de transporte, redes elétricas, processos industriais e ganhos de economia de energia. Estas duas consequências funcionam na direção oposta, criando uma afinidade contrária entre as emissões de TIC e CO2. Foi usado um conjunto de dados em painel composto por 142 economias, dividido em 116 em desenvolvimento e 26 desenvolvido países, no período 1995-2010. Houve comprovação da relação.	31
Shahrokni, et al., (2015)	<i>Implementing smart urban metabolism in the Stockholm Royal Seaport: Smart city SRS</i>	<i>Journal of Industrial Ecology, 19 (5), pp. 917-929</i>	Este estudo aborda a tecnologia da informação e comunicação (TIC) para cidades inteligentes e aborda o metabolismo urbano inteligente (SUM) é estimado uma enriquecimento tecnológico da estrutura da UM e proporciona a primeira prática do SUM no Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento do Smart City Royal Seapor onde se gerou quatro principais indicadores de desempenho (KPIs) são gerados em tempo real com base na conexão de dados heterogêneos em tempo real. Esses KPIs são realimentados em três níveis (domicílio, edifício e distrito) em quatro interfaces, desenvolvido para diferentes públicos	31
Mosannenzadeh et al., (2017)	<i>Smart energy city development: A story told by urban planners</i>	<i>Cities, 64, pp. 54-65</i>	Esta pesquisa abordou como definir o desenvolvimento de cidades com energia inteligente, por meio de soluções práticas como o modelo 5W + 1H (por que, o quê, quem, onde, quando, como). Observou-se a inter-relação geral entre cidade inteligente de energia, cidade inteligente e cidade sustentável, o conceito holístico, multidisciplinar e compreensivo da cidade de energia inteligente, despontando seus princípios, objetivos, domínios de influência, partes interessadas e escalas temporais e espaciais, um conjunto prático de energia inteligente, soluções e tecnologias categorizadas nos oito domínios de intervenção: edifícios e distritos, transporte e mobilidade, infraestruturas de energia e TIC (tecnologia da informação e comunicação).	28

(Continuação)

Russo, F., Rindone, C., Panuccio, P (2016)	<i>European plans for the smart city: from theories and rules to logistics test case</i>	<i>European Planning Studies, 24 (9), pp. 1709-1726</i>	Neste artigo, o enfoque foi a cidade inteligente, configurada como um conjunto de sistemas de influência mútua com as pessoas é focado como um modelo aceitável para seguir a sustentabilidade em cidades reais do vigésimo primeiro século. Três processos são aconselhados: desenvolvimento da cidade, teorias de planejamento e regras da cidade. Cidade inteligente assemelhar-se a o ponto convergente para todos os processos em evolução nas cidades urbanas européias.	28
Macke, J. et al., (2018)	<i>Smart city and quality of life: Citizens' perception in a Brazilian case study</i>	<i>Journal of Cleaner Production 182, pp. 717-726</i>	O artigo tem por base as inovações tecnológicas, as cidades inteligentes são ecossistemas complexos que têm o potencial de aperfeiçoar a habitabilidade urbana, a trabalhabilidade e a sustentabilidade por meio de uma rede de pessoas, processos e dados. Este artigo teve como objetivo avaliar a percepção de qualidade de vida em uma cidade inteligente e analisar os principais elementos de satisfação dos cidadãos com sua cidade natal. A pesquisa analisou a cidade de Curitiba, no sul do Brasil, que afirma ser uma cidade habitável, verde e inclusiva e uma das dez cidades mais inteligentes do mundo	24
Daniel, S., Doran, M.-A. (2013)	<i>GeoSmartCity: Geomatics contribution to the Smart City</i>	<i>ACM International Conference Proceeding Series, pp. 65-71</i>	Foi abordada a geomática em uma cidade inteligente e foi proposto definir a extensão do conceito de Cidades Inteligentes e determinadas das características distintas que ele deve exibir para apoiar sua sustentabilidade. O campo de atividades que, usando uma abordagem sistemática, integra todos os meios empregados para a obtenção e gerenciamento de dados espaciais imprescindíveis como parte de operações científicas, administrativas, legais e técnicas complexas no processo de produção e gerenciamento de conhecimento espacial usando TICs	24
Ahmad, N., Mehmood, R. (2015)	<i>Enterprise systems: Are we ready for future sustainable cities</i>	<i>Supply Chain Management, 20 (3), pp. 264-283</i>	O Enfoque do estudo é a adoção de sistemas corporativos (ES) e sistemas de gerenciamento da cadeia de suprimentos (SCMS) e explorar as novas dimensões da sustentabilidade carecem ser adicionadas em processos de uma cidade. Além disso, visa explorar benefícios do ES para as organizações e relacioná-los à adoção do ES em futuros panoramas sustentáveis das cidades. O ES trará um desempenho central nos futuros panoramas de cidades inteligentes e poderá abonar sustentabilidade social, ambiental e econômica, além de indicadores clássicos de desempenho organizacional.	23

(Continuação)

Chui, <i>et al.</i> , (2017)	<i>Disease diagnosis in smart healthcare: Innovation, technologies and applications</i>	<i>Sustainability (Switzerland)</i> , 9 (12), art. no. 23	O estudo apresenta uma visão global que mescla inteligência artificial, big data, tomada de decisão, tecnologia da informação e comunicação (TIC). Algoritmos de otimização emergentes e algoritmos de aprendizado de máquina foram empregados para diagnosticar (que também lista as 10 principais causas de morte global em 2015), tais como doenças cardiovasculares, diabetes mellitus, doença de Alzheimer e outras formas de demência e tuberculose.	21
Luvisi, A., Lorenzini, G (2014)	<i>RFID-plants in the smart city: Applications and outlook for urban green management</i>	<i>Urban Forestry and Urban Greening</i> , 13 (4), pp. 630-63	Este estudo trabalhou a implementação estratégica de informações e Infraestrutura e serviços de TICs para objetivos da política de sustentabilidade, para monitoramento de árvores. Os dispositivos de identificação por radiofrequência (RFID) podem conceber um pré-requisito do aplicativo IoT e eles podem ser usados para proteção e gestão de árvores, os dados podem ser coletados graças aos métodos geoespaciais e podem ser integrados por uma abordagem de IoT na qual as plantas de RFID estão conectadas.	20
Sanches <i>et al.</i> , (2013)	<i>Integration of utilities infrastructures in a future internet enabled smart city framework</i>	<i>Sensors (Switzerland)</i> , 13 (11), pp. 14438-14465	A pesquisa enfatiza uma nova arquitetura que cultiva os principais conceitos do paradigma Future Internet (FI), abordando os desafios que carecem de ser sobrepujados ao criar cidades mais inteligentes. O artigo apresenta um protótipo do mundo real, que denota na prática a arquitetura mencionada acima, inserida em um dos parques da cidade de Santander, dando um serviço autônomo de adaptação à iluminação pública.	20
Lyons, G (2018)	<i>Getting smart about urban mobility – Aligning the paradigms of smart and sustainable</i>	<i>Transportation Research Part A: Policy and Practice</i> , 115, pp. 4-14.	A pesquisa revela uma falta de consenso em termos de cidades inteligentes e uma escassez de literatura visando entender o assunto mobilidade. Organizações estão exercendo influência na era dos inteligentes na busca de objetivos que podem não estar alinhados com os planejadores urbanos preocupados com a sustentabilidade social e ambiental, bem como com a prosperidade econômica.	19

Aina, Y.A. (2017)	<i>Achieving smart sustainable cities with GeoICT support: The Saudi evolving smart cities</i>	<i>Cities, 71, pp. 49-58.</i>	A pesquisa fala sobre o GeoICT para cidades sustentáveis inteligentes, examinando a experiência da Arábia Saudita usando informações da literatura, sites do governo, documentos oficiais, artigos de jornal e entrevistas pessoais. Este estudo analisa as definições, tipologias e estruturas da implementação de GeoICT em cidades inteligentes.	19
CKhansari, N., Mostashari, A., Mansouri, M. (2014)	<i>Conceptual modeling of the impact of smart cities on household energy consumption</i>	<i>Procedia Computer Science, 28, pp. 81-86</i>	O estudo pesquisou a influência das tecnologias das cidades inteligentes no comportamento de consumo de recursos das pessoas, em particular no consumo de energia visando o desenvolvimento ambientalmente sustentável. Usando um CLIOS (complexo, em larga escala, interconectado, aberto e sociotécnico), um modelo conceitual de sistemas flexíveis.	19
Deakin, M (2011)	<i>The embedded intelligence of smart cities</i>	<i>Intelligent Buildings International, 3 (3), pp. 189-197.</i>	O Artigo oferece uma ampla revisão da tese de Mitchell sobre a transição da cidade de bits para a e-topia, isso sugere que os problemas encontrados com a tese estão na falta de visão substantiva que oferece sobre a inteligência incorporada das cidades inteligentes, em nas tecnologias da informação e comunicação.	17
AKourtit, K., Nijkamp, P., Steenbruggen, J. (2017)	<i>The significance of digital data systems for smart city policy</i>	<i>Socio-Economic Planning Sciences, 58, pp. 13-2</i>	Em primeiro lugar, a pesquisa possibilita uma visão concisa das oportunidades emergentes de tecnologia da informação e comunicação (TIC) para políticas urbanas inteligentes; novas ferramentas de apoio à decisão que estão aparecendo agora e que abonam um novo escopo promissor para lidar com questões complexas de gestão urbana; potencialidade desses sistemas de dados digitais para gestão e política é concisamente ilustrada por meio de alguns empregos recentes na área de sistemas de dados para smartphones.	15
Dos Santos, M.J.P.L. (2016)	<i>Smart cities and urban areas—Aquaponics as innovative urban agriculture</i>	<i>Urban Forestry and Urban Greening, 20, pp. 402-406</i>	A pesquisa estudou e contextualizou a aquaponia como agricultura urbana e analisar os desenvolvimentos necessários nesse campo, a saber, a necessidade de uma abordagem integrada produtores para consumidores em cidades inteligentes. Portanto, este artigo analisa a importância da Teoria do Comportamento planejado nos interesses das partes interessadas em aquaponia.	15
Ahmad, N., Mehmood, R. (2016)	<i>Enterprise systems and performance of future city logistics</i>	<i>Production Planning and Control, 27 (6), pp. 500-513</i>	Este estudo adota a abordagem antecedente (fatores críticos de sucesso) para o processo de implementação para estabelecer um modelo preditivo de sucesso para a realização dos benefícios de SE.	15

(Continuação)

Hoelscher, K. (2016)	<i>The evolution of the smart city's agenda in India</i>	<i>International Area Studies Review, 19 (1), pp. 28-44.</i>	Artigo analisa como surgiu a agenda das cidades inteligentes na Índia, o que ela abrangeu e seu potencial para o desenvolvimento urbano transformador. Revendo documentos e alegações de políticas em combinação com entrevistas com as principais partes interessadas.	15
Encalada, L., Boavida-Portugal, I., Ferreira, C.C., Rocha, J. (2017)	<i>Identifying tourist places of interest based on digital imprints: Towards a sustainable smart City</i>	<i>Sustainability (Switzerland), 9 (12), art. no. 2317</i>	O artigo aborda uma plataforma baseada em TICs para o turismo inteligente por conteúdo on-line e predispostos a compartilhar informações nas mídias sociais, permite uma melhor compreensão do comportamento do turista em relação à sua distribuição espacial em destinos urbanos utilizando a <i>Big data</i> fazendo a análise da distribuição espacial dos turistas na cidade de Lisboa.	13
Bibri, S.E (2019)	<i>On the sustainability of smart and smarter cities in the era of big data: an interdisciplinary and transdisciplinary literature review</i>	<i>Journal of Big Data, 6 (1), art. no. 25</i>	Este artigo fornece uma revisão e síntese compreensiva no campo de cidades inteligentes em relação à sustentabilidade e análise de big data relacionada e sua aplicação em termos dos fundamentos e premissas subjacentes, pesquisa questões e debates, oportunidades e benefícios, desenvolvimentos tecnológicos, emergentes tendências, práticas futuras e desafios e questões em aberto.	4
Macke, J et al., (2019)	<i>Smart sustainable cities evaluation and sense of community</i>	<i>Journal of Cleaner Production 239,118103</i>	O estudo analisou entrevistas com 392 cidadãos de cinco cidades vizinhas de uma microrregião do sul do Brasil. Análise fatorial e regressão linear foram aplicadas. A investigação reconheceu três fatores para a avaliação de cidades sustentáveis inteligentes: serviços e instalações públicas; bem-estar material e ambiental.	3
Bouzguenda et al., (2019)	<i>Towards smart sustainable cities: A review of the role digital citizen participation could play in advancing social sustainability</i>	<i>Sustainable Cities and Society</i>	Este estudo teve como objetivo identificar o papel potencial de Tecnologia da Informação e Comunicações (TIC) na participação dos cidadãos como um dos principais contribuintes para cidades sustentáveis". Foi realizada uma revisão sistemática e exaustiva da literatura, aliada à análise crítica de conteúdo.	3

Zvolska <i>et al.</i> , (2019)	<i>Urban sharing in smart cities: the cases of Berlin and London</i>	<i>Local Environment</i>	A pesquisa explorou os casos de Londres e Berlim - duas cidades densas em TIC com agendas de cidades inteligentes claramente articuladas e uma abundância de compartilhamento plataformas.	2
Harida, A. <i>et al.</i> , (2020)	<i>Smart Cities: The Next Urban Evolution in Delivering a Better Quality of Life</i>	<i>Studies in Computational Intelligence, 846, pp. 287-298</i>	O foco desta pesquisa é o impacto da implementação das mais atuais tecnologias de ponta nos seres de bem das nações e de seus povos que vivem nas cidades em geral e no Bahrein especificamente. A tecnologia se tornou parte de nossas atividades diárias, como pagamento de contas, navegação na internet, aplicativos de mídia social, notícias, previsão do tempo e até compras (e-commerce). Pesquisadores e especialistas em Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) esperam que a maioria das cidades se torne mais inteligente nos próximos anos, o que resultará em retornos positivos.	0
Sukmaningsih <i>et al.</i> , (2020)	<i>Proposing smart disaster management in urban area</i>	<i>Studies in Computational Intelligence, 830, pp. 3-16.</i>	A pesquisa salienta que a tecnologia e os dados relacionados ao gerenciamento de desastres com o conceito voltado para a Cidade Inteligente examinam a tecnologia para construir o gerenciamento de desastres naturais, consistindo em preparação, mitigação, resposta e recuperação para recuperação de desastres. Tecnologias como IoT, GIS, big data, AUV e mídias sociais podem ser integradas para fornecer uma solução para a cidade. Propôs um modelo para gerenciamento inteligente de desastres que integra o domínio das TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) e Cidade Inteligente.	0

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

APÊNDICE “B” – BUSCAS FEITAS NA BDTD E NDLTD

Foi feita uma busca no Banco de Teses e Dissertações Brasileiro e não foram encontrados documentos com os termos “Cidade Inteligente”, “Tecnologia da Informação e Comunicação” e “Sustentabilidade”. Foram encontrados 3 documentos, sendo que um documento foi citado nesta pesquisa.

Figura 39 – Apresenta busca na BDTD com os termos “Cidade Inteligente”, “Tecnologia da Informação e Comunicação” e “Sustentabilidade”, de 2009 a 2019.

The screenshot shows the BDTD search interface. At the top, the search terms are: "(Todos os campos: 'Cidade Inteligente' E Todos os campos: 'Tecnologia da Informação e Comunicação' E Todos os campos: 'Sustentabilidade')". The search results show 1 result: "Cidades inteligentes baseadas em tecnologias de informação e comunicação: experiências em regiões urbanas sob a ótica da sustentabilidade" by Alexandre Silveira Pupo, defended in 2017. The page includes filters for institutions (FGV, UNIJUI, USP) and a search bar.

Fonte: BDTD (2019).

Na Figura 40, é evidenciada a busca na *Networked Digital Library of Theses and Dissertations* (NDLTD), quando foram incluídos os seguintes termos: "Smart city" and "Information and communication technology" and "Sustainability", de 2009 a 2019. Foram apresentados 337 documentos, porém nenhum foi citado no referente estudo.

Figura 40 – Busca feita na base internacional de teses e dissertações – NDLTD.

The screenshot shows the NDLTD search interface. The search terms are: "Smart City" and "Information and communication technology" and "Sustainability". The search results show 1 result: "Understanding smart tourism destination: evidence from a smart city project implementation in an international tourism destination" by Mariana Brandão, defended in 2017. The page includes filters for source, publication year, and language.

Fonte: NDLTD (2019).

APÊNDICE “C” – PROTOCOLO DA FASE QUALITATIVA EXPLORATÓRIA DA PESQUISA

1. VISÃO GERAL DO ESTUDO

Acadêmico: Luis Fernando Moreira

Orientadora: Profa. Dra. Janaina Macke

Objetivo geral do estudo: verificar de que forma projetos de Cidade Inteligente baseadas em TIC contemplam as três dimensões da sustentabilidade “Social, Econômica e Ambiental” e a influência dos atores sociais nos projetos.

2. ATIVIDADES COMPLEMENTARES

Revisão de literatura: além dos levantamentos já realizados nas revisões de literatura, durante a elaboração da dissertação verificar-se-á a publicação de novas pesquisas sobre os temas pertinentes ao estudo.

3. COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Para a realização desta etapa, deverão ser desenvolvidas as seguintes atividades:

- a) contato inicial com participantes da pesquisa, solicitando informações (nome, telefone, e-mail) a respeito dos profissionais responsáveis pela área de inovação, tecnologia e pesquisa nos projetos;
- b) elaboração de carta-convite e envio posterior os participantes da pesquisa, de acordo com as informações obtidas;
- c) realização de novo contato com os participantes da pesquisa, explicitando os objetivos do estudo e a sua forma de condução;
- d) após a definição dos pesquisados, proceder com o agendamento das entrevistas;
- e) estruturação do roteiro detalhado para as entrevistas;
- f) realização das entrevistas;
- g) análise dos documentos relacionados à organização e que tratam das temáticas deste estudo, tais como relatórios, publicações em revistas, jornais e sites e outros materiais que sejam pertinentes;

- h) transcrição das entrevistas;
- i) realização das análises dos dados, com base na análise de conteúdo e com o apoio do *software NVivo*®.
- j) execução da comparação entre as abordagens teóricas e os resultados evidenciados;

3 COMPONENTES DO ROTEIRO PARA ENTREVISTA QUALITATIVA

O roteiro para a realização das entrevistas semiestruturadas contemplará:

- a) dados gerais: nome da organização, localização, atividade preponderante do responsável do projeto, cargo do entrevistado, tempo de organização, tempo de experiência na função, grau de instrução, idade e status da sua área de atuação (coordenadores, pesquisadores, analistas, outros);
- b) informações gerais sobre as ações empregadas nos projetos e no desenvolvimento do projeto e vinculados à Cidade Inteligente e TIC;
- c) informações, de acordo com as perspectivas dos respectivos atores sociais, sobre os impactos dos projetos sobre as dimensões do *Triplo Botton Line*;
- d) identificação dos documentos relacionados ao projeto e que tratam das temáticas deste estudo;

APÊNDICE “D” – CARTA DE APRESENTAÇÃO DO PESQUISADOR

Caxias do Sul, 01 de agosto de 2019.

CARTA DE APRESENTAÇÃO

Apresento o mestrando **Luis Fernando Moreira**, que é aluno regular do curso de Mestrado em Administração da Universidade de Caxias do Sul (PPGA/UCS), que pretende realizar um estudo sobre **INICIATIVA DE PROJETOS PARA CIDADE INTELIGENTE BASEADA EM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: PRÁTICAS EM ÁREAS URBANAS SOB O PRISMA DA SUSTENTABILIDADE**. Este estudo fará parte da Dissertação de Mestrado do referente aluno, como requisitos para a obtenção do título de mestre em Administração, da Linha de Pesquisa Inovação e Competitividade do PPGA/UCS.

APÊNDICE “E” – INSTRUMENTO DA PESQUISA

Caracterização do projeto e do respondente

Data da entrevista: __/__/____

Local da entrevista:

Instituição:

Nome do projeto:

Nome do respondente:

Área de atuação do respondente:

Seção 1 – Informações Gerais sobre o Projeto

1.1 – Descreva os principais motivadores e os principais objetivos para o desenvolvimento do projeto?

1.2 – Me relate quais as áreas da organização foram ou estão envolvidas e qual delas coordenou ou coordena o projeto?

1.3 – Descreva-me quais foram os principais investimentos feitos para o desenvolvimento do projeto?

1.4 – Relate de que forma é feito gerenciamento do projeto? É seguido algum protocolo?

1.5 – Explane de como é a relação com os parceiros do projeto? E como se dá esta relação?

1.6 – Quais são seus principais parceiros na execução do projeto e como ocorre a relação de vocês?

Seção 2 – Aspectos Econômicos do Tripé da Sustentabilidade

2.1 - Quanto no que diz respeito aos serviços afetados pelo projeto, o uso da tecnologia como a Internet das Coisas na cidade: modificou ou modificará a forma com que os fluxos monetários circulam pela organização?

2.2 - Houve ou haverá modificação da quantidade de postos de trabalho da organização na cidade da implementação dos projetos e, havendo, quais as implicações disso para a comunidade local em termos de empregos?

2.3 - Há um indicador econômico para o projeto? Por quê?

2.4 - Existe P&D na área econômica do projeto? Explique de que forma a pesquisa acontece?

Seção 3 – Aspectos Sociais do Tripé de Sustentabilidade

3.1 - Explane como o projeto modificou ou modificará os aspectos relacionados com a saúde e com o bem-estar dos usuários e dos colaboradores da organização na localidade de implantação do projeto?

3.2 – Descreva, além das possíveis transformações na comunidade e nos indivíduos, quais outras modificações de cunho social as tecnologias usadas no projeto causaram ou podem causar?

3.3 – Há um indicador social para o projeto? Por quê?

3.4 – Existe P&D na área social do projeto? Explique de que forma a pesquisa acontece?

Seção 4 – Aspectos Ambientais do Tripé de Sustentabilidade

4.1 – Conte-me, em função da implantação do projeto houve ou é esperada alguma racionalização – como a adoção de práticas de reutilização ou de reciclagem, por exemplo, em relação aos recursos utilizados pela organização ou pelos usuários? Quais foram ou serão as mais relevantes?

4.2 – Descreva-me se o projeto permite alguma prática de reuso de energia, seja por parte da empresa ou dos usuários? Caso permita, quais são elas e de que forma podem ser feitas?

4.3 – Há um indicador ambiental para o projeto? Por quê?

4.4 – Existe P&D na área ambiental para o projeto? Explique de que forma a pesquisa acontece?

Informações Complementares

Existe alguma informação adicional para a compreensão do projeto que considere não ter sido abordada adequadamente pelas perguntas desta entrevista, ou há alguma questão importante que gostaria de ter respondido, mas que não foi feita nesta entrevista?

APÊNDICE “F” - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da Pesquisa: “INICIATIVA DE PROJETOS PARA CIDADE INTELIGENTE BASEADA EM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: PRÁTICAS EM ÁREAS URBANAS SOB O PRISMA DA SUSTENTABILIDADE”.

Nome do pesquisador: Luis Fernando Moreira

Nome do orientador: Prof. Dra. Janaina Macke

1. **Natureza da pesquisa:** O (a) sr. (a) está sendo convidado (a) a participar desta pesquisa que tem como finalidade compreender como os funcionários a experiência da aprendizagem no exercício de suas tarefas profissionais no local de trabalho.
2. **Participantes da pesquisa:** “Saturação dos Dados”.
3. **Envolvimento na pesquisa:** ao participar deste estudo o (a) sr. (a) permitirá que o pesquisador desenvolva seu trabalho de dissertação de mestrado, do programa de Pós-Graduação em Administração – Área de Inovação e Competitividades, da Universidade de Caxias do Sul - UCS. O (a) sr. (a) tem liberdade de se recusar a participar e se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo para o pesquisador. Sempre que quiser poderá pedir informações sobre a pesquisa através do telefone do (a) pesquisador (a) do projeto.
4. **Sobre as entrevistas:** será realizada somente uma entrevista semiestruturada.
5. **Riscos e desconforto:** a participação nesta pesquisa não infringe as normas e éticas, sendo o risco mínimo, quando se entende que riscos sejam inerentes da participação de qualquer sujeito numa pesquisa. Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à sua dignidade.
6. **Confidencialidade:** todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente o pesquisador terá conhecimento de sua identidade. Nem ao orientador será revelada sua identidade, já que este não é o escopo da pesquisa. Comprometemo-nos a mantê-la em sigilo ao publicar os resultados dessa pesquisa.
7. **Benefícios:** ao participar desta pesquisa o (a) sr. (a) não terá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que este estudo resulte em informações importantes sobre os processos de aprendizagem informal em instituições de ensino públicas, pois, após pesquisa em bases de dados, os trabalhos com essa discussão teórica no Brasil são incipientes.
8. **Pagamento:** o (a) sr. (a) não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto preencha, por favor, os itens que se seguem: Confiro que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

Obs: Não assine esse termo se tiver dúvida a respeito.

Consentimento Livre e Esclarecido.

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa.

Nome do Participante da Pesquisa

Assinatura do Participante da Pesquisa

Assinatura do Pesquisador

Caxias do Sul, ____ de, ____ de 2019.

Pesquisadores: Luis Fernando Moreira – lfmoreira@ucs.

