

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ  
ESCOLA DE ARQUITETURA E DESIGN  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO URBANA**

**AUGUSTO PIMENTEL PEREIRA**

**OS DESAFIOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO *CITY INFORMATION  
MODELLING* COMO INSTRUMENTO NA GESTÃO URBANA: O CASO DE  
CURITIBA, PARANÁ**

**CURITIBA**

**2018**

**AUGUSTO PIMENTEL PEREIRA**

**OS DESAFIOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO *CITY INFORMATION*  
*MODELLING* COMO INSTRUMENTO NA GESTÃO URBANA: O CASO DE  
CURITIBA, PARANÁ**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção de grau de Mestre em Gestão Urbana, ao Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana – PPGTU da Escola de Arquitetura e Design da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Mario Procopiuck

**CURITIBA  
2018**

Dados da Catalogação na Publicação  
Pontifícia Universidade Católica do Paraná  
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR  
Biblioteca Central

P436d  
2018

Pereira, Augusto Pimentel  
Os desafios para a implementação do *City Information Modelling* como instrumento na gestão urbana: o caso de Curitiba/PR / Augusto Pimentel Pereira ; orientador: Mario Procopiuck. – 2018.  
184 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2018  
Bibliografia: f. 153-166

1. Planejamento urbano – Curitiba (PR). 2. Política pública – Curitiba (PR). 3. Tecnologia da informação – Curitiba (PR). 4. Cidades e vilas.  
I. Procopiuck, Mario. II. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana. III. Título.

CDD 20. ed. – 711.4

## TERMO DE APROVAÇÃO

“OS DESAFIOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO *CITY INFORMATION MODELING* COMO INSTRUMENTO NA GESTÃO URBANA: O CASO DE CURITIBA, PARANÁ”

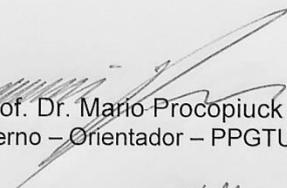
Por

**AUGUSTO PIMENTEL PEREIRA**

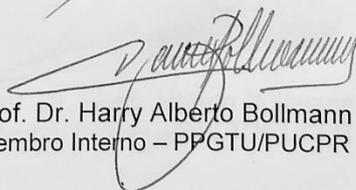
Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana, área de concentração em Gestão Urbana, da Escola de Arquitetura e Design, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná.



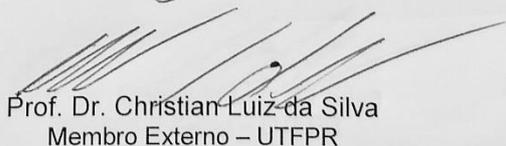
Prof. Dr. Rodrigo Firmino  
Coordenador do Programa – PPGTU/PUCPR  
Membro Interno – PPGTU/PUCPR



Prof. Dr. Mario Procopiuck  
Membro Interno – Orientador – PPGTU/PUCPR



Prof. Dr. Harry Alberto Bollmann  
Membro Interno – PPGTU/PUCPR



Prof. Dr. Christian Luiz da Silva  
Membro Externo – UTFPR

Curitiba, 11 de dezembro de 2017.

*Nada disso é meu.  
Tudo isso é nosso.*

## AGRADECIMENTOS

À CAPES pela bolsa de estudos e custeio da pesquisa;

Ao PPGTU/PUCPR, ao Master Ecopolis/UNIFE e à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da PUCPR pela alta formação em nível superior;

Ao meu orientador, Prof. Dr. Mario Procopiuck, por ser o melhor guia que eu poderia ter tido ao longo desse percurso;

A todos os entrevistados e demais colaboradores da pesquisa, que desempenharam papel chave no processo e foram de extrema cortesia ao me receber e gentilmente ceder parte de seus tempos;

À toda a minha família por serem a base de tudo, pelo apoio incondicional e suporte, sempre;

Aos meus sócios, Ingrid Zimmermann, Marcio Buzzo, Rodrigo Ribeiro e Frederico Huckembeck, pelo incentivo, paciência e compreensão durante todo o processo, especialmente aos dois primeiros que já me dão o privilégio poder contar com sua sabedoria, amizade e companhia há mais de 10 anos;

Ao movimento hardcore e punk rock que, ainda na adolescência, me fez ter interesse no debate político, social e econômico;

Aos professores e amigos Reginaldo Reinert e Gianfranco Franz por todos os valorosos ensinamentos e por me mostrarem que esse percurso, do underground à academia, não só é possível como faz todo sentido, estando inclusive, hoje, aqui materializado neste documento;

Aos meus eternos colegas, Michelle Candioto, Gabriel Roberi e Shun Niitsu pela significativa participação na construção da minha compreensão da complexidade que é a gestão territorial;

Ao Prof. Dr. Harry Bollmann, pelas conversas sobre metodologias que me abriram o horizonte de possibilidades no âmbito das pesquisas qualitativas;

Ao Prof. Dr. Rodrigo Firmino pelas importantes contribuições na banca de qualificação;

Ao Prof. Msc. André Turbay pela tutoria no estágio de docência, amizade e contribuições positivas;

Aos meus amigos, pela paciência e tolerância ao ouvir minhas decepções com o mundo e meus discursos idealistas inflamados, sem essa catarse eu jamais teria a sobriedade necessária para debater as ideias na arena acadêmica científica;

À Micaele Dias da Silva, por ser inspiração e motivação, ontem, hoje e sempre;

E por fim, a todos aqueles que de alguma forma fizeram e fazem parte desse processo constante de aprendizado que é a vida, a qual se apresenta de forma parcial, nesse recorte temporal que ora chamamos de Dissertação de Mestrado.

## RESUMO

Em um cenário político socioeconômico cada vez mais urbano e cada vez mais permeado pelas tecnologias da informação e da comunicação, estudos que buscam debater acerca dos pontos de contato entre essas duas temáticas tem sua relevância para o meio acadêmico científico. Justamente sobre estes dois pilares é que está apoiada a presente pesquisa. Mais especificamente, busca-se aqui identificar quais os desafios para implementação e institucionalização do CIM – *city information modeling* – como ferramenta de suporte à gestão urbana, à partir do caso de Curitiba/PR. O desenvolvimento metodológico se deu através de um estudo de caso exploratório, que por meio de entrevistas e questionários aplicados à agentes do poder público ligados à gestão urbana, coletou dados que foram analisados com a combinação de duas técnicas já consagradas para pesquisas qualitativas: a Técnica Delphi e o Discurso do Sujeito Coletivo. Através dessa combinação foi possível identificar quais eram os principais desafios a serem vencidos, segundo esses indivíduos analisados, para que tecnologias incipientes, como e especialmente o CIM, possam ser implementadas na gestão urbana. Identificados esses principais desafios, promoveu-se uma segunda rodada de aplicações, como prevê a primeira metodologia proposta na combinação, para confirmar o consenso entre os entrevistados e, assim, afirmar que de fato aqueles eram os principais desafios segundo o grupo amostral. Os desafios encontrados foram de natureza legal, política e técnica. Todos eles possuem íntima relação de dependência ou interdependência ao longo de todo o processo de implementação de novas tecnologias em órgãos do setor público. O que se verificou ao final da pesquisa foram duas principais constatações: i) existe uma necessidade de mudança de cultura nos mais diversos âmbitos para que essas tecnologias possam ser inseridas e institucionalizadas nos processos dos órgãos que, hoje, fazem parte do intrincado arcabouço institucional que compõe a gestão urbana de Curitiba; ii) em todas as escalas de gestão territorial, no cenário brasileiro, há um déficit de políticas públicas que incentivem e promovam a cultura de inovação nos órgãos do setor público, motivo pelo qual existe um ciclo vicioso que dificulta as dinâmicas que apontam no sentido de mudanças e inovações. Por fim, além do cumprimento de seu objetivo geral e específicos, a pesquisa estrutura uma proposta analítica de metodologias de gestão de modelo CIM, uma aplicada ao modelo em si e outra enquanto organização do arranjo institucional necessário para tal.

Palavras chave: CIM, gestão urbana, tecnologias, políticas públicas.

## ABSTRACT

*The contemporary socio-economic political context is being more and more permeated by the information and communication technologies and, within this complex scenario, studies that seek debates about the common points existents in between those two themes have its proved importance to the scientific academic environment. Precisely above those two backbones of the contemporary society is that the present research is supported on. More precisely, what is sought here is to identify which are the challenges for the implementation and institutionalization of the CIM – city information modeling - as an urban management supporting tool. The study develops from the case study of Curitiba/Pr. The methodological approach, than, was made by a exploratory case study that through the application of interviews and questionnaires collected data among urban management working public agents. The collected information was analyzed by the combination of two known qualitative research techniques: the Delphi Technique and the Collective Subject Discourse. Through this combination the research was able to identify which were the main challenges to be overcome according to the analyzed individuals, so that incipient technologies, like and specially the CIM, can be implemented as an urban management tool. As these main challenges were identified, the research went for a second round of questionnaire applications, as predicted by the Delphi Technique, which with it could confirm if those challenges were consensus among the studied sample. The detected challenges had either legal, political or technical natures. All of those with intimal relation of dependence and interdependence among each other in what concerns about the hole process of introducing new technologies in the procedures of public institutions. What was verified by the end of the research had two main confirmations: i) there is a real need of culture changing in many spheres and ranges so these technologies can be inserted and institutionalized in the procedures of these organizations that, today, draw up the complex institutional urban management scenario in Curitiba; ii) in all scales of territorial management, in the Brazilian reality, there is a lack of public policies that encourage and promote the innovation culture in the public sector body, reason why there is a vicious cycle that hinders those dynamics that aim for changing and innovation. In the end, beyond the fulfilling of its main and specific objectives, the research designs an analytical proposal of methodologies to manage a CIM model, one pointed to the model itself and the other one pointed to the institutional arrangement that is needed to be held so it can happen.*

*Keywords: CIM, urban management, technologies, public policies.*

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Estrutura das Tecnologias e a Gestão Urbana.....	33
Figura 2 – Plano de Intervenção de Haussmann no Centro de Paris, 1858. ....	38
Figura 3 - Plano da cidade de Belo Horizonte, 1895. ....	38
Figura 4 - Tipos de sistemas a serem considerados para a gestão da cidade. ....	41
Figura 5 - Perspectiva desenhada a mão do <i>Plan Voisin</i> . ....	45
Figura 6 - Maquete física do <i>Plan Voisin</i> . ....	46
Figura 7 – Modelo 3D para plano diretor, Tallinn, Estônia – City Form Lab.....	46
Figura 8 - Modelo 3D para plano diretor, Tallinn, Estônia – Zaha Hadid Architects ..	47
Figura 9 - Modelo tridimensional informacional de cidade.....	47
Figura 10 - Modelo BIM de uma edificação com sobreposição de disciplinas .....	49
Figura 11 - Níveis de detalhamento de um modelo tridimensional da cidade .....	50
Figura 12 - Interface de software com nuvens de pontos .....	52
Figura 13 - Módulos do modelo de informação da cidade .....	58
Figura 14 - Estrutura metodológica para um modelo CIM proposta.....	70
Figura 15 – Visão conceitual de modelo Open CIM segundo Amorim.....	71
Figura 16 - Estrutura metodológica para a gestão um modelo CIM proposta .....	74
Figura 17 – Proposta de metodologia de gestão de modelo CIM no contexto político-institucional .....	75
Figura 18 – Estruturação Metodológica da Pesquisa .....	79
Figura 19 - Imagem apresentada aos respondentes .....	89
Figura 20 - Imagem apresentada aos respondentes .....	89
Figura 21 – Esquema Plano Diretor de Curitiba e legislação relacionada .....	95
Figura 22 - Organograma de Instituições Analisadas.....	100
Figura 23 - Organograma Institucional do IPPUC .....	101
Figura 24 - Perspectiva de Estação elaborada pelos técnicos do IPPUC.....	102
Figura 25 - Simulação virtual para implantação de viaduto feita pelo IPPUC .....	102
Figura 26 - Simulação virtual para o metrô de Curitiba pelo IPPUC .....	103
Figura 27 - Projeto Executivo em BIM para a Estação Central de Curitiba.....	103
Figura 28 - Interface virtual do Metrogeo.....	104
Figura 29 - Sistema de bilhetagem eletrônico integrado da URBS.....	105
Figura 30 - Mapa de localização do Vale do Pinhão .....	108

Figura 31 - Cronograma de ações do LaBIM .....	111
Figura 32 – Rede sociotécnica dos indivíduos e instituições analisados .....	114
Figura 32 – Diagnóstico das Variáveis Analisadas.....	121
Figura 34 – Intensidade dos Desafios segundo a média das IC's .....	122
Figura 29 – Distribuição dos desafios conforme sua abrangência.....	140
Figura 30 – Rede de relações entre os desafios identificados.....	147
Quadro 1 - Níveis de Detalhamento (LOD's) .....	51
Quadro 2 - Projetos de CIM no Brasil e no Mundo .....	62
Quadro 3 - Sumódulos CIM vs. Sistemas de gestão da cidade .....	68
Quadro 4 - Estrutura metodológica para um modelo CIM proposta.....	70
Quadro 5 - Percorso metodológico da pesquisa.....	77
Quadro 6 – Ponto de partida da coleta de dados: instituições .....	86
Quadro 7 – Critérios para a matriz de saturação da pesquisa .....	86
Quadro 8 - Linhas estratégicas do PDI – RMC de 2006.....	97
Quadro 9 – Matriz CAD/SIG/BIM: órgãos participantes .....	116
Quadro 10 – Matriz CAD/SIG/BIM: indivíduos analisados .....	116
Quadro 11 – Matriz de Saturação das Entrevistas .....	117
Quadro 12 – Recorrência das temáticas nas entrevistas .....	118
Quadro 11 – Ideias Centrais extraídas das entrevista .....	119
Quadro 12 – Natureza dos desafios .....	141
Quadro 15 – Matriz de relação entre as ideias centrais (desafios) .....	145
Quadro 16 – Relação entre os desafios .....	145
Quadro 17 - Roteiro de entrevista semiestruturada da 1ª Rodada .....	168
Quadro 18 – Ideia Central e Discurso do Sujeito Coletivo 01 .....	170
Quadro 19 – Ideia Central e Discurso do Sujeito Coletivo 02 .....	171
Quadro 20 – Ideia Central e Discurso do Sujeito Coletivo 03 .....	172
Quadro 21 – Ideia Central e Discurso do Sujeito Coletivo 04 .....	173
Quadro 22 – Ideia Central e Discurso do Sujeito Coletivo 05 .....	174
Quadro 23 – Ideia Central e Discurso do Sujeito Coletivo 06 .....	175
Quadro 24 – Ideia Central e Discurso do Sujeito Coletivo 07 .....	176
Quadro 25 - Roteiro de entrevista semiestruturada da 2ª Rodada .....	178

Tabela 1 – Valores médios estandardizados dos resultados dos questionários .....	121
Tabela 2 - Análise das respostas da 2ª rodada - IC01 .....	123
Tabela 3 - Análise das respostas da 2ª rodada - IC02 .....	125
Tabela 4 - Análise das respostas da 2ª rodada - IC03 .....	127
Tabela 5 - Análise das respostas da 2ª rodada - IC04 .....	129
Tabela 6 - Análise das respostas da 2ª rodada - IC05 .....	132
Tabela 7 - Análise das respostas da 2ª rodada - IC06 .....	135
Tabela 8 - Análise das respostas da 2ª rodada - IC07 .....	137
Tabela 9 - Matriz de registros e análises dos dados coletados na 1ª Rodada .....	177
Tabela 10 - Matriz de registros e análises dos dados coletados na 2ª Rodada .....	181

## LISTA DE SIGLAS

BIM	<i>Building Information Modeling</i>
CAAD	<i>Computer-Aided Architectural Design</i>
CAD	<i>Computer-Aided Design</i>
CAM	<i>Computer-Aided Manufacturing</i>
CELEPAR	Companhia de Tecnologia da Informação e Comunicação do Paraná
CIM	<i>City Information Modelling</i>
COMEC	Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba
DSC	Discurso do Sujeito Cole
GIS	<i>Geographic Information System</i>
IC	Ideia Central
ICI	Instituto Curitiba de Informática ou Instituto de Cidades Inteligentes
ICT	<i>Information and Communication Technologies</i>
IFC	<i>Industry Foundation Classes</i>
IPARDES	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
IPPUC	Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
LaBIM	Laboratório de BIM vinculado à SEIL
LDO	Lei de Diretrizes Orçamentárias
LOD	<i>Level of Detail</i>
KBUD	<i>Knowledge Based Urban Developmen</i>
MPOT	Projeto Modelagem Paramétrica da Ocupação Territorial
OS	Organização Social
PD	Plano Diretor
PDI	Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado
PMBOK	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
PMC	Prefeitura Municipal de Curitiba
<i>PMI</i>	<i>Project Management Institute</i>
PMI	Procedimento de Manifestação de Interesse
PPA	Plano Plurianual
PPGTU	Programa de Pós Graduação em Gestão Urbana
PUCPR	Pontifícia Universidade Católica do Paraná

RMC	Região Metropolitana de Curitiba
SEDU	Secretaria do Estado de Desenvolvimento Urbano
SEIL	Secretaria de Infraestrutura e Logística
SEUC	Sistema de Equipamentos Urbanos de Curitiba
SIG	Sistema de Informação Geográfico
SIMM	Sistema Integrado de Monitoramento Metropolitano
SIT	Secretaria de Informação e Tecnologia
SMA	Secretaria Municipal de Administração
SU	<i>Smart urbanism</i>
TB	<i>TeraByte</i>
TECPAR	Instituto de Tecnologia do Paraná
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
TR	Termo de Referência
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
URBS	Urbanização de Curitiba S/A

## SUMÁRIO

<b>SUMÁRIO .....</b>	<b>14</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>QUESTÃO-PROBLEMA E OBJETIVOS .....</b>	<b>18</b>
<b>CAPÍTULO I - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>20</b>
<b>1.1. CIDADES E TECNOLOGIA.....</b>	<b>20</b>
1.1.1. O BINÔMIO CIDADE E TECNOLOGIA .....	21
1.1.2. A ERA DA INFORMAÇÃO E O FUTURO DAS CIDADES .....	26
<b>1.2. GESTÃO TÉCNICA DE CIDADES .....</b>	<b>30</b>
1.2.1. AS POLÍTICAS PÚBLICAS COMO INSTRUMENTO TECNOLÓGICO DE GESTÃO URBANA .....	34
1.2.2. OUTRAS FORMAS DE TÉCNICAS APLICADAS À GESTÃO URBANA .....	37
<b>1.3. MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CIDADE – CIM .....</b>	<b>44</b>
1.3.1. DA MODELAGEM CONCEITUAL À MODELAGEM DA INFORMAÇÃO .....	44
1.3.2. INFORMAÇÃO E DADOS.....	52
1.3.3. A CONTROVÉRSIA DA ROTULAGEM URBANA .....	54
1.3.4. DISCUSSÕES PRÁTICAS E DESAFIOS PARA O CIM .....	56
1.3.5. O CIM COMO MATERIALIZAÇÃO DA CIDADE DIGITAL.....	59
1.3.6. ESTRUTURAS METODOLÓGICAS PARA O CIM.....	67
1.3.6.1. ESTRUTURA ANALÍTICA METODOLÓGICA PARA UM MODELO CIM.....	67
1.3.6.2. A ESTRUTURA METODOLÓGICA NO CONTEXTO URBANO .....	70
<b>CAPÍTULO II - METODOLOGIA.....</b>	<b>77</b>
<b>2.1. PERCURSO METODOLÓGICO .....</b>	<b>77</b>
<b>2.2. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>80</b>
2.2.1. INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	80
2.2.2. INSTRUMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS .....	80
2.2.2.1. TÉCNICAS QUALITATIVAS.....	81
2.2.3. PROTOCOLO DE PESQUISA.....	84
<b>CAPÍTULO III – O PANO DE FUNDO LEGAL E INSTITUCIONAL .....</b>	<b>91</b>
<b>3.1. LEGISLAÇÃO URBANA .....</b>	<b>91</b>
3.1.1. ESCALA MUNICIPAL: PLANO DIRETOR - PD .....	92
3.1.1.1. PLANO DIRETOR DE CURITIBA.....	93
3.1.2. ESCALA METROPOLITANA: PLANO DE DESENVOLVIMENTO URBANO INTEGRADO - PDI .....	96
3.1.2.1. PLANO DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DA RMC .....	97
<b>3.2. O CONTEXTO INSTITUCIONAL.....</b>	<b>98</b>
3.2.1. INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA - IPPUC .....	100
3.2.2. URBANIZAÇÃO DE CURITIBA S/A – URBS.....	105
3.2.3. INSTITUTO CURITIBA DE INFORMÁTICA OU INSTITUTO DE CIDADES INTELIGENTES – ICI ...	106

3.2.4. AGÊNCIA CURITIBA DE DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO S/A.....	107
3.2.5. COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA - COMEC .....	108
3.2.6. PARANÁCIDADE .....	109
3.2.7. SECRETARIA DO ESTADO DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA – SEIL .....	110
3.2.8. COMPANHIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO DO PARANÁ - CELEPAR .....	111
<b>3.3. O PANO DE FUNDO PARA O ESTUDO .....</b>	<b>112</b>
<b>CAPÍTULO IV - ANÁLISES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>113</b>
<b>4.1. PANORAMA GERAL DAS ENTREVISTAS E QUESTIONÁRIOS.....</b>	<b>113</b>
<b>4.2. ANÁLISES E DISCUSSÕES .....</b>	<b>120</b>
4.2.1. A QUESTÃO DAS LICITAÇÕES – IC.01 .....	122
4.2.2. A QUESTÃO DA VIABILIDADE FINANCEIRA – IC.02 .....	125
4.2.3. A QUESTÃO DA CAPACITAÇÃO – IC.03 .....	126
4.2.4. A QUESTÃO DA SINERGIA INSTITUCIONAL – IC.04 .....	129
4.2.5. A QUESTÃO DA VONTADE DAS LIDERANÇAS – IC.05.....	130
4.2.6. A QUESTÃO DOS DADOS – IC.06 .....	133
4.2.7. A QUESTÃO DA MUDANÇA DE CULTURA – IC.07.....	136
<b>4.3. DESAFIOS E COMPLEXIDADES .....</b>	<b>138</b>
4.3.1. DA ABRANGÊNCIA DOS DESAFIOS LEVANTADOS .....	138
4.3.2. DA NATUREZA DOS DESAFIOS LEVANTADOS.....	141
4.3.3. DAS RELAÇÕES ENTRE OS DESAFIOS .....	141
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>149</b>
<b>SOBRE DESAFIOS .....</b>	<b>149</b>
<b>PELA DESFRAGMENTAÇÃO DO PROCESSO.....</b>	<b>152</b>
<b>CONTRIBUIÇÕES PARA O FUTURO .....</b>	<b>153</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>154</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>168</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>182</b>
<b>ANEXO 01 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....</b>	<b>182</b>
<b>ANEXO 02 – FOLHA DE ROSTO DA PESQUISA SUBMETIDA AO CONEP .....</b>	<b>185</b>

## INTRODUÇÃO

As aglomerações urbanas com mais de 100.000 habitantes datam da época do Império Romano, porém as cifras dos milhões de habitantes somente foram atingidas pelas grandes cidades no século XX, com ênfase à sua segunda metade, quando aparecem as primeiras megalópoles. Traçando um veloz retrospecto da população urbana mundial podemos apontar que ao final do século XIX, pouco mais de 2% da população mundial vivia em cidades com mais de 20.000 habitantes e pouco mais de 1,5% em cidades com mais de 100.000 habitantes (KOZULJ, 2001). Na década de 1950 a única megacidade do mundo era Nova Iorque (KOZULJ, 2001; LEITE; AWAD, 2012). Nas próximas décadas espera-se que a população urbana mundial ultrapasse a cifra dos 5 bilhões de habitantes (CZAMANSKI; BROITMAN, 2016; GLEESON; SPILLER, 2012; LEITE; AWAD, 2012; SPICKERMANN; GRIENITZ; GRACHT, 2013).

Diante dessa crescente expansão do ambiente urbano e do aumento das complexidades da vida contemporânea, cresceu também a importância de se aprofundar métodos e técnicas de como gerir esse tecido, composto de elementos estáticos e dinâmicos, organizados e sobrepostos naquilo que se conhece por espaço urbano. Tal espaço, como definido por Corrêa (2002), é resultado da ação de agentes sociais cujo aumento da complexidade acaba por implicar em um constante processo de reorganização espacial da cidade. Esse processo vem sendo reforçado e condicionado cada vez mais pelas tecnologias da informação e da comunicação, as TIC's.

Da combinação da demanda por uma gestão mais eficaz do espaço urbano cada vez mais influenciado pelas tecnologias de informação e comunicação é que emerge a temática central da presente pesquisa, a utilização de softwares de modelagem e georreferenciamento da informação na gestão de cidades. Essa temática compreende, mais especificamente, o conceito do *City Information Modeling*, ou simplesmente CIM. Trata-se de um paradigma consideravelmente recente (década de 2000) no campo da ciência das simulações computacionais e das ferramentas de suporte à gestão urbana (AMORIM, 2015). O CIM surge, a grosso modo, do aprofundamento de estudos a respeito de duas outras metodologias já conhecidas nesse campo da modelagem e do georreferenciamento da informação, o SIG (Sistema de Informação Geográfica) e o BIM (*Building Information Modeling*).

Os estudos sobre aspectos de evolução tecnológica para viabilizar o CIM, encontrando os pontos de contato entre seus precursores e propondo novas estruturas analíticas e metodológicas, tem ganhado mais contribuições com o passar dos anos. Da mesma forma, a compreensão de posicionamento da ferramenta dentro do cenário já consolidado das tecnologias de suporte à gestão. Nesse caso, trata-se da inserção de um instrumento focado ao trabalho na escala da cidade, que deriva de um instrumento de suporte ao planejamento e gestão em escala regional (SIG) e outro que presta suporte ao planejamento e gestão da construção de edificações (BIM).

Alguns desses estudos, como o de Gil e Duarte (2008), tem se dedicado a encontrar formas de garantir o êxito na hora de se implementar as visões estratégicas definidas no processo de formulação das políticas e projetos urbanos. Beirão et al. (2009) atribuem essa dificuldade também à grande complexidade envolvida no processo de planejamento urbano. Apesar de se tratar de estudos internacionais, é importante reforçar aquilo que Faria (2003), já apontava, que é a escassa existência de análises mais sistemáticas a respeito dos processos de implementação de políticas públicas no cenário de produções acadêmicas e científicas brasileiras sobre o assunto.

Ainda que haja múltiplas frentes de discussões em nível avançado a respeito da modelagem da informação da cidade, há que se considerar a inevitável demanda por entender como essa ferramenta irá se inserir no processo de planejamento e gestão urbana, ou seja, como ponto de contato entre a tecnologia e as políticas públicas. Complementa essa lacuna de discussões o fato de que muitos dos estudos contemporâneos acerca da temática são internacionais, deixando em aberto a interpretação do paradigma à luz da legislação urbana brasileira.

Encarar toda a questão do paradigma CIM em face da complexa legislação urbana brasileira implicaria em uma quantidade muito grande de análises e aprofundamentos distintos, visto que para cada município existe uma realidade urbana e legal distinta. Dessa forma, o estudo faz seu recorte de caso na cidade de Curitiba, Paraná, tomando sua legislação urbana, em âmbito municipal e metropolitano, como pano de fundo da pesquisa, sendo confrontados e analisados à luz das informações empíricas e conceituais. Para confrontar os resultados de análise do arcabouço legal da cidade elegem-se como fonte de obtenção de dados empíricos os agentes do poder público, mais especificamente técnicos de órgãos que atuem na gestão e

planejamento urbano e, também, que tenham algum tipo de conhecimento a respeito das tecnologias de modelagem e georreferenciamento da informação. Dessa combinação analítica espera-se encontrar quais seriam as potencialidades e as fraquezas do processo de implementação da tecnologia na gestão da cidade.

É assim que se desenha a presente pesquisa de dissertação de mestrado, como um estudo que aponta na direção de potenciais ferramentas emergentes para a gestão urbana que, pretendem aliar em sua estruturação técnica e metodológica, as complexidades do fenômeno urbano contemporâneo. A questão que se aborda nas páginas que seguem é sobre os desafios para a implementação e institucionalização da modelagem tridimensional da informação como ferramenta efetiva na gestão urbana.

## **QUESTÃO-PROBLEMA E OBJETIVOS**

A pesquisa buscará responder à seguinte questão-problema: quais são os desafios legais, políticos e técnicos na implementação em grande escala de modelos tridimensionais informacionais da cidade como instrumentos de apoio à gestão urbana?

A busca para a resposta desta questão-problema será pautada pelo objetivo geral da pesquisa é **avaliar quais são os desafios existentes para que as tecnologias e metodologias de modelagem tridimensional e georreferenciamento da informação possam ser implementadas e institucionalizadas em órgãos públicos responsáveis pela elaboração, implementação e monitoramento em grande escala de políticas públicas urbanas**. Para alcançar esse objetivo a pesquisa se concentrará em promover uma análise comparativa a partir da percepção de agentes do poder público atuantes na cidade de Curitiba/PR a respeito da temática, utilizando como fonte primária de dados seus órgãos de gestão urbana em âmbito municipal e em âmbito metropolitano. Com fins de tornar manejável o alcance do objetivo geral, serão buscados os seguintes objetivos específicos:

1. Descrever as divisões temáticas presentes na legislação urbana de Curitiba e na estruturação metodológica da concepção de um modelo CIM;

2. Identificar quais as tecnologias de modelagem de informação tem maior difusão dentre os agentes públicos e como vêm sendo implementadas nos últimos 20 anos;
3. Identificar o nível de predisposição dos agentes públicos para a adoção de novas ferramentas no processo de elaboração, implementação e monitoramento de política públicas;
4. Identificar, segundo a opinião dos agentes públicos, quais as potencialidades e as dificuldades para a implementação de novas ferramentas processo de elaboração, implementação e monitoramento de política públicas;
5. Analisar a percepção de agentes públicos sobre o processo de implantação de novas ferramentas no processo de elaboração, implementação e monitoramento de política públicas, em confronto com a predisposição à inovação identificada nos mesmos e com aquilo que a bibliografia contemporânea sobre o tema diz.

O debate acerca da inserção de novas tecnologias em processos de gestão urbana são cada vez mais recorrentes e necessários para a compreensão dessas novas dinâmicas que compõem a sociedade da revolução técnico informacional. Levantar questionamentos a respeito de “como”, “o quê”, “por quê” e “para quem”, impulsiona o desenvolvimento científico e que por sua vez é capaz de trazer contribuições significativas à sociedade. Em tempos de instantaneidades, principalmente na emissão e recepção das informações, aprofundar o debate sobre as dinâmicas daquilo que nos cerca se faz mais necessário ainda.

Há muito esse debate vem sendo promovido pelo PPGTU. Desde as questões das TIC's, das cidades digitais, das *smart cities*, ecossocioeconomias, sistemas SIG e muitos outros fenômenos que fazem parte da estrutura dessa nova dinâmica. Trazer o CIM para a mesa de discussões insere uma nova faceta, fomentada por um ponto de contato advinda da gestão territorial com a indústria edílicia. Estreitar o entendimento com esta última é relevante, principalmente, porque está diretamente conectada com um dos – se não o mais – relevante produtor do espaço urbano contemporâneo: o mercado imobiliário. Quanto mais se conhecesse a respeito de uma temática, mais possibilidades de compreensão e mudança se tem. E é assim que a pesquisa pretende trazer sua humilde contribuição à notável trajetória do PPGTU.

## **CAPÍTULO I - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Consciente de que utilizar a temática “gestão urbana” como construto da pesquisa cria ampla interpretação ao tema, faz-se uma restrição ao mesmo onde o aspecto que mais se busca é o de compreender a relação entre “cidades e tecnologia” e a questão da “gestão técnica de cidades”. Essa busca se dá à luz da inserção do novo paradigma CIM no âmbito de discussões de instrumentos de suporte à gestão urbana, especialmente no Brasil. Dessa forma, a presente pesquisa tem três temas estruturantes: cidades e tecnologia, gestão técnica de cidades e o *city information modeling* – CIM. Esses temas nortearão todas as investigações estão detalhados nas subseções que seguem.

### **1.1. CIDADES E TECNOLOGIA**

Cidades e tecnologias são duas temáticas que, desde longa data, coevoluem incessantemente. Nessa perspectiva, as cidades são o maior artefato já criado pelo homem. Sempre foram objetos de desejos, desafios, oportunidades e sonhos (LEITE; AWAD, 2012, p. 1). Tecnologia, por sua vez, pode ser vista como o conjunto de processos, métodos, técnicas e ferramentas ligadas a uma determinada área do conhecimento, que de uma determinada problemática que se apresente perante o ser humano. O desenvolvimento desse conjunto de instrumentos demanda conhecimento técnico e científico para que a vida cotidiana torne-se mais agradável, eficiente e produtiva (BULU, 2013; WEISZFLOG, 2015).

Cidades e tecnologias podem, portanto, serem vistas como duas dimensões da atividade humana que têm se desenvolvido em um processo simbiótico em que uma – se objeto de atenção de agentes sociopolíticos responsáveis, por exemplo, na gestão das cidades – pode potencializar a outra. Sobre isso, o sociólogo espanhol Manuel Castells (2005) ressalva que o determinismo tecnológico, porém, é algo infundado na medida em que a tecnologia é a sociedade, mas a sociedade não pode ser entendida ou representada por suas ferramentas tecnológicas. Na medida em que a cidade e a vida em tempo real são já uma realidade (SENSEABLE; SA+P; DUSP, 2017), e que essas tecnologias se tornaram uma extensão de nossos corpos (MITCHELL, 2005), existe uma tendência em se apegar a essas questões tecnológicas para buscar fazer essa tradução.

Não é por essa estrada que as seções a seguir se desenvolvem. Elas constroem os paralelos entre cidade e tecnologia, organizando as ideias e compreendendo as formas como uma interfere sobre a outra. Essas relações são aquilo que interessam para o debate, para que se compreenda o comportamento das tecnologias em relação a cidade e vice versa. E sobre esse conhecimento construído é que se desenvolve a discussão acerca da inserção de uma nova ferramenta no processo de gestão urbana, o CIM.

### **1.1.1. O binômio cidade e tecnologia**

A compreensão clara do que é cidade é o ponto de partida da estruturação teórica do presente estudo. Não só é relevante compreender a sua definição como a diferenciação entre o que é urbano e o que é cidade, afinal de contas, por mais que sejam conceitos que estão intimamente conectados, tratam-se de fenômenos distintos (ULTRAMARI; FIRMINO, 2010). As cidades são a manifestação física, edificada, tangível do contexto urbano. Esse, por sua vez, é composto de sua parte fixa mas também de sua parte fluída, ou seja, de seus fluxos, que são todas as dinâmicas que ocorrem sobre essa plataforma territorial, como o deslocamento de pessoas e veículos ou a transferência de dados e informações, por exemplo. As cidades são, então, o resultado de uma evolução seguiu os períodos históricos e as relações humanas com seus pares e com seu meio-ambiente (ULTRAMARI; FIRMINO, 2010), são a materialização das tecnologias aplicadas na construção do ambiente urbano.

Nesse contexto, as cidades são, por essência, sistemas complexos que dependem da tecnologia para existir no longo prazo (TARR, 2010). Assim foi desde seu princípio, desde que as primeiras tribos começaram a deixar as práticas nômades para tornarem-se sedentárias. Ou seja, uma discussão que se proponha a alinhar cidades e tecnologia não pode ficar restrita ao entendimento das tecnologias da informação e comunicação, que são aquelas que nos cercam hoje. É preciso conhecer e reconhecer o contexto de constante evolução inerente à própria existência da cidade e de seus habitantes.

Existe íntima conexão entre a história das cidades e a evolução tecnológica. A cultura de inovação e de busca pela melhoria da qualidade de vida trouxe a civilização ao desenvolvimento tecnológico difuso da contemporaneidade, a era da computação ubíqua e móvel (DOUKAS *et al.*, 2011). As cidades foram ganhando papel

protagonista nessa evolução ao longo do tempo, sendo elas o local onde estavam as universidades, os mercados, as igrejas. Ou seja, produziam conhecimento, valor, cultura (FANAYA, 2016). Alimentavam a necessidade natural do *homo sapiens* de viver em sociedade, de ser o animal político por essência que Aristóteles (2003 [384 a.C. - 322 a.C.]) afirmou que somos, de fazer da *polis* o palco da sociedade política. Nesse contexto, a cidade é também um monumento aos embates políticos do passado (STOJANOVSKI, 2013).

As cidades são entendidas, então, como ambientes onde o homem se sente seguro, protegido, subsiste e relaciona-se com seus pares, ou ao menos assim deveriam ser enquanto habitat natural da maioria dos seres humanos contemporâneos. Assim, as cidades, por si, são artefatos criados pelos homens, no tempo e no espaço, na organização da vida em comum (LEMOS, 2007, p. 1). A cidade é um artefato tecnológico (DUARTE, F.; FIRMINO, 2011, s/ página). Tomada tal afirmação como pressuposto daqui em diante, esta seção exploratória da pesquisa evolui para um novo âmbito de discussões, o da produção e reprodução das cidades e do espaço urbano.

As cidades e o fenômeno da urbanização no mundo contemporâneo tem sido objetos de estudos das mais variadas áreas do conhecimento como a geografia, a sociologia, o próprio urbanismo, entre outras. A complexidade desse fenômeno acaba inculcando necessário o recorte temático dos enfoques analíticos que são feitos a seu respeito, pois como Aristóteles (2003 [384 a.C. - 322 a.C.]) já afirmava, para conhecer as coisas é preciso decompô-las. Existem aqueles que se preocupam mais com forma, existem aqueles que se preocupam mais com as dinâmicas, existem aqueles que se preocupam mais com a sua produção e reprodução. Cada abordagem dessas, é fruto de uma evolução tecnológica e, para cada uma, existe um método, uma matriz analítica, que faz possível a evolução do debate e a produção do conhecimento. Acselrad (1999) chama esses distintos enfoques de matrizes técnicas.

Apesar dessa necessidade de recorte metodológico, existe um eixo estruturante a todas as disciplinas e o qual não pode ser negado por nenhuma delas, que é o contexto onde estas estão inseridas, ou seja, na sociedade e em seus fatores determinantes. O que importa, então, não é a tecnologia em si, mas o contexto econômico e social dentro da qual ela está ou será inserida, a chamada teoria do determinismo social das tecnologias (WINNER, 2009). Milton Santos (2008a;2008b)

chamava esse contexto atual de mundo técnico-científico-informacional, o qual é regido por este trinômio, e considerado pelo geógrafo e por outros autores como o tripé da sociedade contemporânea.

Os seres humanos possuem a habilidade de observar, compreender, manipular e modificar o meio no qual vivem. É dessa capacidade de intervir sobre um determinado fenômeno que resulta a tecnologia, e desta resultam os seus subprodutos, que podem ser artefatos, métodos ou processos. Duarte e Firmino (2011) colocam que o mundo antes dessa capacidade era um mundo de coisas e, após o surgimento do conhecimento e do domínio de tecnologias, passou a ser o mundo da ciência, dos objetos e das ferramentas. A técnica é fator determinante para que os outros dois elementos do tripé citado no parágrafo anterior aconteçam. Sem técnica os avanços científicos demorariam muito mais tempo para acontecer ou, talvez, sequer aconteceriam. Sem técnica e sem ciência, a velocidade e a eficiência da transmissão de informações jamais teria atingido os níveis de desenvolvimento que atingiram hoje.

Foi após o final da Segunda Guerra Mundial que as intervenções e remodelagens impostas ao ambiente urbano passaram a ter incorporadas a seus aspectos o tripé ciência, tecnologia e informação (RAJA, 2004; SANTOS, 2008b). Essas novas dinâmicas atribuem modificações significativas ao território, seja em seus aspectos físicos como sociais. A partir de então, a técnica e a ciência passam a permear as atividades cotidianas de forma mais difusa. É importante reforçar, todavia, que as primeiras intervenções urbanas com pretensões científicas datam do final do século XIX, quando tomaram corpo nas grandes metrópoles europeias (MONTE-MÓR, 2006a).

Parte das ações inovadoras da sociedade sobre o meio urbano são motivadas pelo incremento na qualidade de vida dentro desse ambiente. Ainda assim, com o avanço das tecnologias e do conseqüente processo de urbanização, avançou também o impacto que os habitantes urbanos geram sobre o ambiente natural onde estão assentadas as cidades e suas cercanias (TARR, 2010). A deterioração do ambiente passa, então, a ser objeto de interesse e estudo técnico e científico, pois como reforça Garcias (2007), o desafio urbano contemporâneo é, justamente, a construção de ambientes que satisfaçam as necessidades de seus habitantes e que ao mesmo tempo tenha impactos ambientais reduzidos, garantindo qualidade de vida às

gerações futuras. Acselrad (1999), sistematiza afirmando que esta abordagem é a matriz técnica que se encarrega dos elementos não mercantis da existência cotidiana e cidadão da população urbana, especialmente das consequência sanitárias das práticas urbanas.

As práticas urbanas, por sua vez, são resultado das dinâmicas sociais que acontecem dentro da cidade. Essas práticas são regidas, principalmente, pelos governos locais e por seus instrumentos legais de gestão do território. A esse respeito, considerar como perspectiva de análise sistêmica, o tripé técnica, ciência e informação vem para contribuir para que se estabeleçam boas governanças territoriais. O recente aumento do clamor por participação comunitária (FARIA, 2003; FREY, 2000; MARICATO, 2011; SANTOS, 1998; SILVA, R. L. N. D., 2012; SOCHER et al., 2010), desviando o poder de tomada de decisões das classes historicamente mais favorecidas, fez emergir a necessidade de inovações tecnológicas no âmbito das políticas públicas, seja em suas fases de concepção, implementação ou monitoramento. Esses avanços podem ser tanto no aprimoramento das metodologias de inclusão do cidadão no ciclo das políticas como na inserção de artefatos tecnológicos nesses processos.

Dessa aproximação entre poder público e a comunidade resulta o empoderamento da população. Isso é de considerável relevância para os processos políticos na medida em que a cidade pode ser vista, como já dito anteriormente, como uma obra de arte das lutas políticas, ou seja, como um palco onde interesses, indivíduos, grupos e classes sociais lutam por seus direitos e pelo seu desenvolvimento dentro do contexto urbano (STOJANOVSKI, 2013). Isso quer dizer que matrizes técnicas são capazes de tornar a cidade um território mais democrático, mais acessível e compartilhado, basta que estas tenham suas aplicações direcionadas a estes propósitos. A controvérsia é que grande parte das tecnologias acaba tendo maior representatividade em âmbito econômico do que nos demais. Harvey (2014) justifica esse destaque à questão econômica apontando que o capitalismo, enquanto sistema hegemônico, precisa da urbanização para absorver seu excedente de produção. Essa íntima relação entre avanço da produção mundial e o da urbanização torna quase natural a relação entre o fenômeno urbano e o fenômeno econômico.

Essa abordagem com enfoque desviado, por vezes adotada pelos próprios gestores públicos, acaba por expor as fragilidades de não se considerar o sistema como um todo quando se trata da gestão urbana. Um exemplo disso é a forma como os territórios, principalmente nas sociedades menos desenvolvidas, são suscetíveis a desastres naturais. Victor e Cruz-Stefani (2016) reforçam que todos os territórios acabam estando expostos a desastres e que a intensidade de como esses eventos irão intervir depende de uma série de fatores, dentre eles a vulnerabilidade e a percepção do risco. Estes fatores, em especial, tem direta relação com o nível de desenvolvimento tecnológico de uma determinada sociedade, pois estão intimamente ligados ao domínio de instrumentos de alta tecnologia e de processos técnicos. No mesmo artigo as autoras apontam que os impactos de desastres urbanos tendem a ter maior intensidade nas comunidades mais pobres e, por consequência mais vulneráveis (VICTOR; CRUZ-STEFANI, 2016), chancelando essa relação de dependência.

Sobre isso é plausível afirmar que a resiliência urbana, que é uma temática que vem sendo discutida cada vez mais pelos estudiosos da questão urbana, é um aspecto que apresenta dependência do nível de desenvolvimento tecnológico de uma determinada comunidade. Cabe aqui frisar que o entendimento de resiliência dentro do campo de discussões das cidades é o da habilidade de um sistema de se adaptar e ajustar às mudanças nos processos internos e externos (PICKETT; CADENASSO; GROVE, 2004, p. 373). Nesse sentido, acabam sendo mais resilientes aquelas sociedades que têm maior acesso à tecnologia, que via de regra são aquelas com maior nível de desenvolvimento econômico. Nota-se, aqui, que o enfoque tendencioso às questões econômicas não é mero acaso, mas sim uma discussão fundamental na medida em que esta seja, talvez, a matriz técnica de maior relevância na produção e reprodução do espaço urbano contemporâneo.

Ainda assim, não há como afirmar que uma ou outra ciência tenha maior relevância para o debate sobre o espaço urbano e as cidades. Porém, faz-se necessário reforçar que devido ao modelo hegemônico contemporâneo, o aspecto econômico acaba tomando relevante papel na determinação desses debates. Note-se o que afirma David Harvey (2014, p.30), quando diz que desde que as cidades passaram a existir, estas são resultado da concentração geográfica e social de um excedente de produção. A força centrípeta exercida pelo núcleo produtor de recursos

é evidente em sua definição. Complementa o raciocínio a lista de agentes produtores do espaço urbano, elencada por Corrêa (2002), que traz os proprietários dos meios de produção, os proprietários fundiários, os promotores imobiliários, o Estado e os grupos sociais excluídos. Dos cinco agentes elencados, três impõem seu domínio e fazem valer suas vontades, por assim dizer, pelo seu poder econômico.

A cidade e as tecnologias têm íntima relação de interdependência e servem de motor uma à outra, em um processo mutualístico de desenvolvimento. A afirmativa de que sem a tecnologia não haveriam cidades e sem as cidades as tecnologias não teriam atingido o nível de desenvolvimento que atingiram nos dias de hoje, é, portanto, plausível em face da discussão desenvolvida até este ponto. Assim, é relevante que se compreenda a evolução das cidades e das tecnologias à luz de um outro fator relevante para a composição do cenário urbano contemporâneo, mencionado nos parágrafos anteriores, que é o desenvolvimento econômico mundial. É a isto que a subseção a seguir se dedica, a compreensão do contexto econômico na evolução das tecnologias e das cidades.

### **1.1.2. A era da informação e o futuro das cidades**

O mundo contemporâneo é essencialmente urbano. Os espaços desse mundo, que se criam e recriam, são, por consequência, também urbanos por essência. Dentro dessa realidade de urbanidade globalizada é que se encontra o meio técnico-científico-informacional, definido e caracterizado por Santos (2008b). Estes espaços atuais são caracterizados pela ciência, pela tecnologia e pela informação (FIRMINO; CAMARGO, 2000). Duarte e Firmino (2011) sublinham a relevância do foco dado ao homem no estudo da linguagem e na sua busca de codificar o mundo para que seus artefatos tecnológicos fossem capazes de trocar informações entre si.

Na revolução urbana contemporânea, primeiramente, todas aquelas necessidades básicas que urgiam por serem supridas para tornar as grandes cidades capazes de receber grande quantidade de pessoas, são tidas como condição *sine qua non* para a simples existência de um aglomerado urbano (BULU, 2013). Os novos processos de produção e de reinvenção da urbanização tem como chave principal a troca de informações e são fomentadas pelo desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação (BULU, 2013; CZAMANSKI; BROITMAN, 2016). Esse novo formato não modifica a forma-conteúdo do fenômeno urbano, enquanto fato

político, mas sim os instrumentos de controle e as formas de interação social (LONER; SILVA NETO, 2015).

Nesse conceito de atualização do processo de urbanização, os debates a respeito do futuro do desenvolvimento urbano acabam passando pela questão das *smart cities* (HOLLANDS, 2008). Não só sobre seu contexto como também por derivações que surgem de suas discussões, como fazem Luque-Ayala e Marvin (2015) sobre questões relacionadas ao *smart urbanism* (SU). Segundo os autores, o conceito está fortemente apegado à visões de futuro onde as tecnologias digitais são força primordial para fomentar a mudança. Há, porém, lacunas que precisam ser afrontadas para evoluir nesses aspectos. Em resposta à essas lacunas, os autores propões que existem três desafios chave a serem encarados no âmbito das pesquisas: i) o desenvolvimento de uma abordagem conceitual interdisciplinar para a análise de SU; ii) analisar as implicações sociais e políticas na implementação de lógica *smart* (material e teórica); iii) gerar novos conhecimentos sobre as formas, as dinâmicas e as consequências do SU em um âmbito comparativo internacional (LUQUE-AYALA; MARVIN, 2015). Isso demonstra a complexidade de entendimento em se tratando da inserção de novas tecnologias no âmbito da gestão urbana e, principalmente, o quanto é necessário que sejam consolidados conceitos, abordagens e estruturas metodológicas de implementação.

Esses entendimentos estão intimamente ligados à aplicação das TIC's nas cidades e da sua permeabilidade entre comunidade, administração pública e entes privados. Mais adiante será discutida a forma como essas rotulagens vem sendo aplicadas às cidades. Aqui, o que cabe é iniciar o debate do questionamento se realmente o caminho da informatização completa do processo de gestão urbana é o futuro desejado para as cidades. Como visto, a sociedade digital é já uma realidade, porém, assim como rotulam Luque-Ayala e Marvin (2015), existe uma certa sedução intrínseca ao processo, justamente pela intensidade como essas tecnologias permeiam as dinâmicas sociais (CASTELLS, 2005). Dentro dessas visões seduzidas, risca-se entrar em distopias, como a do futuro projetado pelas irmãs Wachowski (1999). Como afirmam Duarte *et al.* (2014), existe um imaginário urbano coletivo presente e comum à todos os seres urbanos, que está ligado às concretas mudanças de realidade que estes experimentam e que é reforçado por, entre outros fatores, sistemas tecnológicos fictícios, ao dão o nome de fantasmagorias urbanas. É preciso,

então, conduzir as discussões sobre o futuro das cidades, no cenário da revolução tecnológica, com um constante exercício de afastamento daquilo que se idealiza para aquilo é, de fato, viável.

Note-se que existem, ainda, visões mais ambiciosas para a relação entre cidade e TIC's, como é o caso das cidades ubíquas, que pretendem ser uma tipologia de cidade inteligente onde a informação e os serviços chegariam aos residentes através de computadores espalhados por todo seu território que, através de sensores direcionados a captar dinâmicas específicas do cotidiano urbano, alimentariam o sistema de gestão da cidade (LEE et al., 2008; YIGITCANLAR; LEE, 2013).

É verdade que o contexto contemporâneo induz a estas projeções, uma vez que as cidades são os lugares que concentram o processamento de informações e a criação de conhecimento (THOMPSON et al., 2016) e diante da expansão das TIC's, novas tecnologias surgem e penetram nas dinâmicas cotidianas contemporâneas. Diferentemente das tecnologias surgidas anteriormente à revolução digital da virada do século XX para o século XXI, estas novidades, agora, estão disponíveis a bilhões de pessoas, fazendo desse novo fenômeno tecnológico um processo também sócio-político (LONER; SILVA NETO, 2015).

A acelerada evolução das tecnologias da informação e comunicação vem deixando as cidades contemporâneas mais informatizadas e tecnológicas (BIBRI; KROGSTIE, 2016). Loner e Silva Neto (2015) materializam essa nova realidade da gestão do espaço e das dinâmicas urbanas nas "salas de controle", que surgem primeiramente para atender demandas de transportes e, posteriormente, à questões de segurança pública. Outros estudos, como o feito por Czamanski e Broitman (2016), apontam que as tecnologias de informação e comunicação irão dar o suporte para a transição e para ignizar o processo no novo ciclo urbano.

Já Mitchell (2005) entra em uma analogia da permeabilidade que as tecnologias tem sobre o tecido social, que também aponta Castells (2005), e discorre a respeito de como as tecnologias interligaram os seres humanos e a cidade. A cidade passa a ser uma extensão do corpo e, o corpo, uma extensão da cidade. A cidade deixou de ser simplesmente o domínio onde os corpos biológicos existem e passou a ser, também, a personificação espacial e material desse sistema.

A realidade é que, dentro da velocidade em que as revoluções tecnológicas no âmbito da informação e comunicação vêm acontecendo, a gestão das cidades

passará a ser cada vez mais complexa (AKÇURA; AVCI, 2013). Na medida em que novos e mais complexos sistemas passam a permear as dinâmicas sociais e de produção e reprodução do espaço, a doutrina racional que negava a complexidade na abordagem das políticas públicas (WAGENAAR, 2007) deverá dar espaço a instrumentos e ações que, ao menos, considerem e compreendam a complexidade como condição fundamental da gestão urbana. Ou seja, em face desse novo horizonte que se ergue diante do futuro das cidades, emergem outros desafios ligados à questão urbana, dentre eles, e talvez principalmente, o de como fazer a gestão dessa nova urbanidade.

## 1.2. GESTÃO TÉCNICA DE CIDADES

Sendo gestão o ato de gerir ou administrar e técnica o conjunto de métodos e pormenores práticos necessários à execução de uma profissão (WEISZFLOG, 2015), então a gestão técnica de cidades, a priori, pode ser entendida como a aplicação de premissas científicas e tecnológicas na determinação de planos e programas de controle e ordenação da cidade no âmbito político-socioeconômico. Ainda, vale frisar a definição de Milton Santos (2008b, p. 59), que apontava que a técnica constitui um elemento de explicação da sociedade, e de cada um de seus lugares geográficos. Pode-se dizer, dentro desse contexto, que a combinação virtuosa das tecnologias artefatuais com aquelas sociopolíticas aplicadas para a gestão do território urbano é aquilo que pode ser chamado de gestão técnica de cidades.

Todavia, não há aqui o entendimento de que uma proposta de gestão técnica de cidades seja uma preferência pela vertente tecnocrata, ou que coloca os conceitos técnicos à frente da vontade da população. As próprias metodologias de consulta popular para que se faça a gestão democrática da cidade, por exemplo, caracterizam uma forma de gestão técnica, na medida em que há tecnologias sociais sendo aplicadas no reforço à democracia e, como apontou Wagenaar (2007), a participação comunitária pode ser a chave para solucionar o paradigma da complexidade na gestão urbana.

Sobre essa variedade de técnicas que compõe o espaço urbano, Milton Santos (2008b) apontava que estas são efetivadas em relações concretas, materiais ou não, e que estão intrinsecamente ligadas com o espaço. Reforça ainda que para cada resorte que se faça desse espaço, será possível identificar uma técnica ou um conjunto de técnicas particulares. A sua relação com a produção e a reprodução do espaço urbano também deve ser sublinhada pois, na medida em que tal ambiente é construído por agentes que consomem, produzem e fomentam a produção de tecnologias. Nesse sentido vale sublinhar que tais técnicas, na medida em que assumem papel estruturante no fenômeno urbano, são passíveis de serem aplicadas em todas as fases e âmbitos da produção do espaço, da sua idealização à sua gestão.

Um exemplo de como a técnica pode se refletir em um processo decisório transparente e democrático é a proposta que fazem os estudiosos portugueses do projeto *City Induction*, que propõe a criação de uma metodologia para formulação,

geração e avaliação de políticas e estratégias de planejamento urbano (DUARTE, J. P. et al., 2012). O entendimento do grupo é que o desenvolvimento urbano sustentável deve reforçar o diálogo entre os *stakeholders* da cidade e com a utilização de mecanismos que garantam a definição da visão estratégica e a sua adequada implementação, deixando o processo o mais transparente possível (GIL; DUARTE, 2008).

Esse é um dos exemplos de como as discussões contemporâneas tem de apoiado nas tecnologias de informação e comunicação, as TIC's, para buscar dar maior transparência aos processos da gestão pública (FIRMINO, 2007). Ao longo das últimas décadas viu-se o mundo passar por uma acelerada revolução informacional, acontecida em velocidades jamais antes vistas ou vivenciadas. As tecnologias permearam as dinâmicas da vida humana e amalgamaram-se ao espaço urbano (DUARTE, F.; FIRMINO, 2011). A questão é que a velocidade com essas tecnologias, essencialmente artefatuais, foram se atualizando e se renovando, o mesmo não ocorreu com o desenvolvimento das tecnologias sociopolíticas. A velocidade da evolução das TIC's foi incompatível àquela das estratégias de ação do poder público, dos urbanistas e dos gestores urbanos (FIRMINO, 2007). Sobre essa diferença, faz-se necessária uma compreensão organizacional acerca das tipologias de tecnologias de que se está tratando.

As tecnologias artefatuais, ou simplesmente artefatos tecnológicos, são aquelas mais comumente reconhecidas, são aquelas que se tornam objetos que pode ser vistos, tocados e manuseados. No âmbito das cidades digitais, podemos colocar como alguns desses produtos das tecnologias artefatuais os computadores, os *smartphones*, ou seja, elementos de *hardware* em geral. Há também um segundo nível a ser considerado, que são os produtos de *software* e outros que sejam não objetos, mas elementos virtuais que acontecem condicionadamente à existência daqueles primeiros. Todos estes sistemas estão inseridos dentro de um sistema maior, que são as já mencionadas tecnologias da informação e comunicação, que seriam o sistema de primeira ordem. Os sistemas de *hardware* são sistemas desse sistema primário, ou os sistemas tecnológicos de segunda-ordem dentro dessa lógica, como classificam Misa (2003) e Procopiuck (2011). Seguindo a mesma lógica, assumindo o princípio da fractalidade em sistemas complexos, elencam-se os softwares e outros elementos virtuais que tem íntima relação de interdependência com os sistemas de segunda

ordem, podem ser classificados como os sistemas tecnológicos de terceira ordem para a gestão técnica das cidades. Assim, hierarquicamente, têm-se as tecnologias da informação e comunicação como macro área tecnológica, dentro das quais são desenvolvidos artefatos tecnológicos que as viabilizam e que possuem relação de interdependência com os sistemas operacionais, *softwares*, linguagens e programações que fazem tudo isso funcionar e estar em contato.

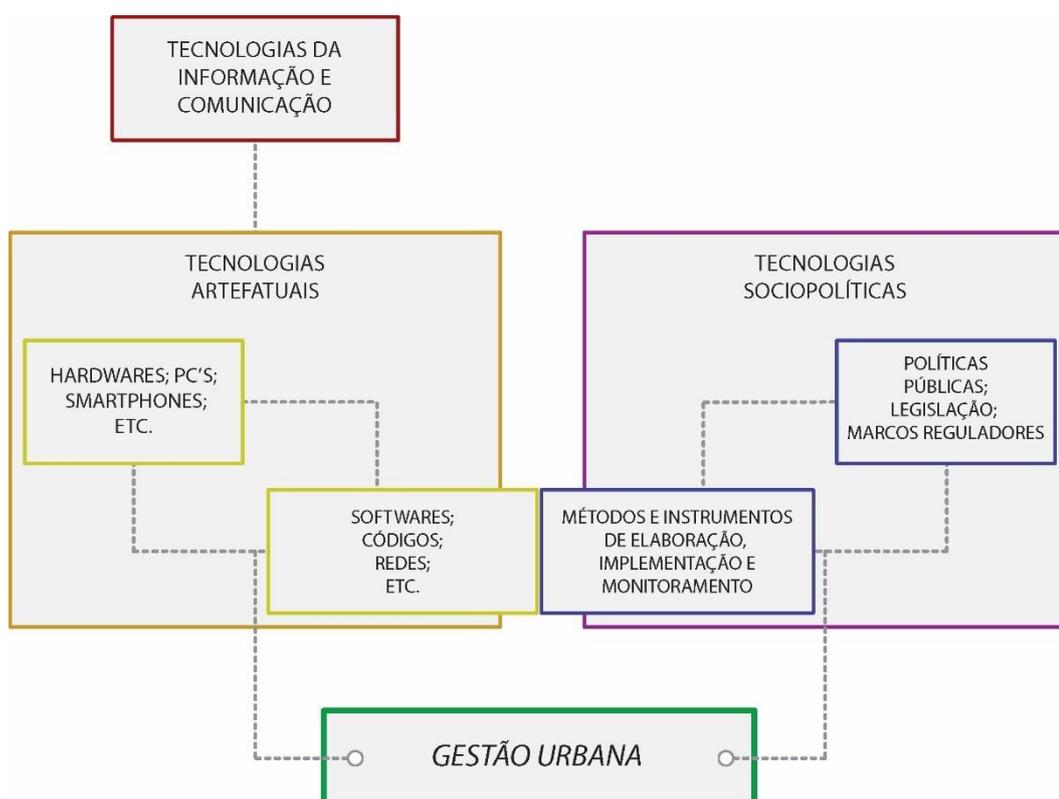
Todo esse aparato tecnológico artefactual, porém, opera dentro de uma realidade sociopolítica, sem a qual perde razão e passa a ser mera coisa. Castells CASTELLS (2005) aponta, ainda que a tecnologia, todavia, não determina a sociedade, uma vez que esta pode ser vista como o resultado de um complexo padrão interativo, que envolvem, entre outros, descobertas científicas, inovações tecnológicas e aplicações sociais.

Esse âmbito tem como principal agente a legislação e outros marcos reguladores, que recaem sobre um determinado território pautando suas dinâmicas sociais e políticas, conforme deve ser em um sistema de comando controle como o que temos em curso e operante de forma hegemônica hoje no mundo. Eis que entram em cena as tecnologias que complementam aquelas artefatuais mencionadas anteriormente, são elas as tecnologias sociopolíticas. Trata-se de métodos e técnicas intangíveis que regulam a forma como esse arcabouço legal é concebido, operado e gerenciado. Da mesma forma que suas pares, as tecnologias sociopolíticas também possuem uma organização hierárquica conforme classificado por Misa (2003) e Procopiuck (2011). Nesse caso, as políticas públicas, marcos reguladores e outros instrumentos da macrogestão do território caracterizam-se como os sistemas tecnológicos de primeira ordem. Com íntima relação de interdependência a estes, assim como no caso das tecnologias artefatuais, estão os métodos e instrumentos utilizados para elaborar, implementar e monitorar aquelas outras tecnologias. Estes são os sistemas de segunda ordem das tecnologias sociopolíticas ligadas à gestão urbana.

Curiosamente, é em nível aprofundado dessas tecnologias que surge um ponto de contato entre ambas, onde tecnologias artefatuais e sociopolíticas combinam-se e tornam a sua classificação flexível. Por exemplo, os procedimentos de gestão de projetos conhecidos por PMBOK (PMI, 1996) são técnicas desenvolvidas para que haja um maior controle sobre o processo de implementação de intervenções nos mais

diversos âmbitos, do industrial ao urbano. Atualmente, seguindo a tendência mundial, essa metodologia foi traduzida em *softwares* que facilitam a obtenção, documentação e o processamento desses dados. Ou seja, o que nasce como tecnologia sociopolítica acaba por ser traduzido em tecnologia artefactual, tornando sinérgica essa combinação. A Figura 1 demonstra graficamente essa estrutura de tecnologias no âmbito da gestão urbana.

**Figura 1 - Estrutura das Tecnologias e a Gestão Urbana**



Fonte: o autor (2017).

Esse arranjo tecnológico que nos cerca, vale lembrar, de nada serve sem a atuação direta do homem para que coloque o aparato em funcionamento. É nesse sentido que, como aponta Firmino (2007), existe um desafio para os gestores urbanos, pois as noções de espaço e tempo vêm se modificando e quebrando paradigmas a cada dia. A forma como a relação das tecnologias com a cidade é tratada difere de localidade para localidade, sejam elas continentes, países, estados ou cidades (LEMONS; MONT'ALVERNE, 2015). É nesse sentido que se faz importante aprofundar a discussão sobre essas tecnologias sociopolíticas, que são a forma de o homem mediar as questões territoriais com o vasto aparato tecnológico do qual dispões para

sua gestão. Pode-se tratar em primeiro lugar, por exemplo, de uma abordagem técnica que recai sobre a cidade do ponto de vista de sua gestão, a qual representa intervenções feitas na realidade como forma de tradução aproximada dos anseios sociais: as políticas públicas (SOCHER et al., 2010).

### **1.2.1. As políticas públicas como instrumento tecnológico de gestão urbana**

Ainda que a sociedade não determine a tecnologia, ela tem poder de a sufocar ou potencializar através do Estado (CASTELLS, 2005). São as políticas públicas, promovidas por órgãos de caráter público, que tem o poder de transformação de uma realidade, inclusive em tempos acelerados, seja para pior ou para melhor.

A política pública nasce como área de conhecimento nos Estados Unidos, por volta da década de 50, com o rótulo de "*policy science*", e com um ênfase especial em analisar o Estado e suas instituições. Já na Europa, especialmente na Alemanha, por volta da década de 70, surgem estudos acerca do planejamento e das políticas setoriais, focadas no papel do Estado enquanto produtor de políticas públicas (FREY, 2000; SOUZA, 2006). As políticas públicas configuram uma série de estratégias e diretrizes, frutos da ação do poder público, de entidades privadas ou da sociedade civil organizada que visam organizar e gerir as relações, os meios e as atividades desenvolvidas em um determinado território, e que se traduzem na forma de planos, programas, projetos ou ações pontuais concentradas (SILVA, S. T. D., 2003; SOUZA, 2006)

Gil e Duarte (2008) apontam que a maioria das ferramentas de avaliação utilizadas no desenvolvimento de estratégias e políticas urbanas atualmente, como as matrizes SWOT, não conseguem garantir que a visão para qual apontam resulte em um bem sucedido processo. Isso se deve ao fato de que estes mecanismos não interferem no processo de implementação. A fase de implementação, segundo constatação já citada feita por Faria (2003), dentro da realidade da produção brasileira de estudos acerca de políticas públicas, é justamente a fase mais carente de atenção de estudos específicos. A forma de institucionalizar e regular as diretrizes propostas pelo projeto *City Induction* é a criação de instrumentos legais, frutos da construção de políticas públicas.

O notável crescimento de estudos acerca das políticas públicas nos últimos 20 anos tanto no Brasil como no mundo tem contribuído para o enriquecimento do

referencial existente a respeito da temática e para que os debates ficassem cada vez mais aprofundados e completos. Frey (2000), em sua proposta de debate e reflexão acerca do tema, elucidou uma série de questões e reuniu em um único trabalho diversos pontos que, quando apresentados assim, em conjunto, deixam sua interconectividade mais explícita do que antes. Dentre as diversas questões levantadas pelo autor vale ressaltar as distintas metodologias de análise das políticas públicas: *policy analysis*, neo-institucionalismo e a análise de estilos políticos.

A evolução destas três abordagens foi fazendo com que os estudos sobre políticas públicas fossem cada vez mais fugindo das questões puramente quantitativas, passassem por um período de aceitação de que não há respostas em apenas um dos diversos fatores que contemplam o ciclo de políticas públicas e, enfim, aprofundaram-se de forma significativa em aspectos qualitativos dos processos de implementação das políticas. Sobre esta última fase, ligada à análise de estilos políticos, mais precisamente ao estudo das culturas políticas, é que reside a questão que abre o debate acerca da democracia, uma vez que esta linha de estudo contribui diretamente para a estabilidade da democracia, na medida em que explicita o engajamento e a participação de uma população no processo das políticas públicas (FREY, 2000).

Silva (2003) afirma que a gestão do espaço urbano representa, nos dias de hoje, um desafio complexo para toda a sociedade, não apenas pela preservação dos recursos naturais mas também para garantir qualidade de vida e bem estar em níveis mínimos à todas as parcelas da população, evitando que não sejam excluídos estratos desta do desenvolvimento e do direito à cidade. Em outras palavras, as políticas públicas são os instrumentos através dos quais o território e sua sociedade são controlados e regulados. Para que estes processos fossem analisados e validados, então, emerge a análise de políticas públicas, ou "*policy analysis*", que entende que nas democracias estáveis, boa parte daquilo que um governo faz é passível de ser formulado cientificamente e analisado por pesquisadores independentes (SOUZA, 2006).

Esse campo analítico envolve procedimentos metodológicos que tem por objetivo identificar e apreender elementos formadores da esfera sociopolítica de forma abrangente, permitindo a descrição das relações internas e externas das redes político-administrativas, compostas por atores do setor público, privado e da

sociedade civil organizada (PROCOPIUCK; FREY, 2009). Ainda, é válido reforçar que não existe instrumento universal para se fazer a análise das políticas públicas e que isso não é, necessariamente, algo negativo; e que questões de ordem técnica e política sempre farão parte das condicionantes para a seleção dos procedimentos a serem adotados (GELINSKI; SEIBEL, 2008).

A avaliação de políticas públicas, desde os anos 1980, tiveram um aumento sobre seu interesse devido à duas razões principais: 1) o agravamento da crise fiscal e a escassez de recursos em detrimento do crescimento da população e; 2) os novos processos de experimentação e inovação em programas e políticas implementados pelo governos brasileiros nos últimos anos, resultado da Reforma do Estado (SEIBEL; GELINSKI, 2012). Um outro ponto, considerado por Melo (1999), sobre esse avanço é a sua relação com processos de democratização e institucionalização liberal do final dos anos 1990. Ainda sobre a análise das políticas públicas, Silva (2003), aponta três distintos domínios que podem servir de estruturação para a sua elaboração, sendo eles a natureza na cidade; os riscos da cidade e na cidade; e a gestão e o planejamento urbano.

Para as avaliações dos ciclos políticos, Frey (2000) aponta que estes podem ser feitos em cinco etapas em uma subdivisão mais sofisticada do que a tríade tradicional (formulação, implementação e controle). Estas fases propostas pelo autor são a **percepção e definição de problemas, a definição da agenda, a elaboração de programas e tomada de decisão, a implementação das políticas e, por fim, a avaliação das políticas e sua eventual correção** (FREY, 2000). Vale a ressalva de que, apesar do conhecimento a respeito desse aprofundamento metodológico, a presente pesquisa mantém as referências ao ciclo das políticas públicas apoiada na tríade clássica. Trata-se de mera estratégia de simplificação textual. Enquanto matriz analítica e para fins metodológicos, permanece sendo considerada a estrutura proposta por Frey.

Nota-se que a análise de políticas públicas, apesar de ainda ser área de conhecimento incipiente e que carece de mais estudos dentro da realidade brasileira (FARIA, 2003; MELO, 1999; SILVA, S. T. D., 2003), possuem uma discussão técnica com considerável nível de aprofundamento. Tudo isso, porém, justifica-se pela temática fim das próprias políticas públicas, que é aquela de garantir o desenvolvimento sustentável e igualitário ao ambiente urbano. No debate

contemporâneo é necessário salientar a necessidade de se democratizar o processo de tomada de decisões dentro de cada sociedade, estreitando o diálogo entre o setor público e o setor privado (SILVA, S. T. D., 2003), reforçando a legitimidade e a transparência das políticas públicas implementadas.

### **1.2.2. Outras formas de técnicas aplicadas à gestão urbana**

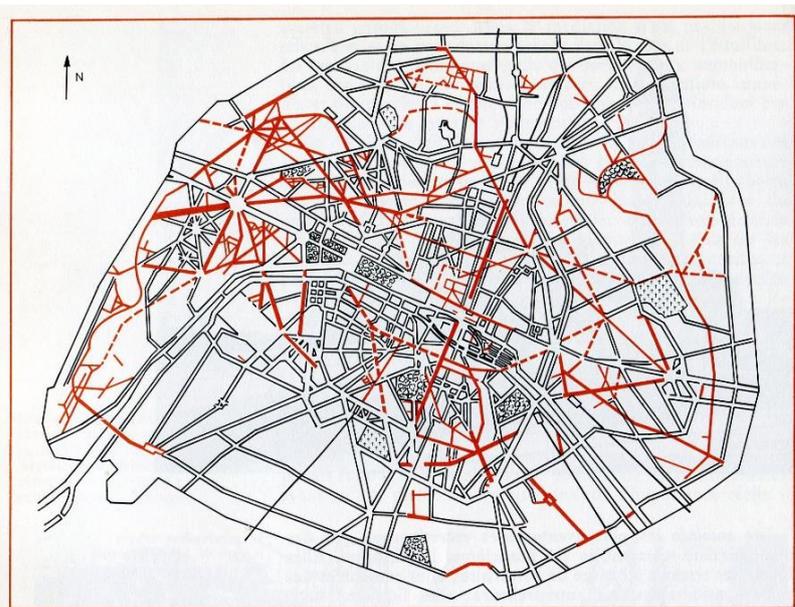
Uma outra forma de gestão de cidades através da aplicação de técnicas, ou mesmo de um conjunto delas como forma de ciência, é o urbanismo. Silva, S. R. M. (2011) coloca que o urbanismo é a técnica empregada para reorganizar as cidades submetidas aos já mencionados efeitos da urbanização. Para Choay (2011), o urbanismo tem a pretensão de uma universalidade científica, na medida em que reivindica o “ponto de vista do verdadeiro”, e apresenta caráter reflexivo e crítico. Estas características são, segundo a autora, as que a diferenciam das artes urbanas antecessoras. Stojanovski (2013) contextualiza apontando que o urbanismo pode ser compreendido como o reflexo da ideologia dominante, aplicada pelos grupos e instituições dominantes na sociedade.

A aplicação de premissas técnicas e científicas na análise, no pensar, no conceber e no gerir das cidades aparece na Europa no final do século XIX. Monte-Mór (2006a) coloca a experiência do Barão Georges-Eugéne Haussmann, em Paris, como o caso mais emblemático que influenciaria o desenvolvimento do mundo ocidental e suas colônias. Foi nessa ocasião que o Barão projetou e implantou, com suporte da Escola Politécnica, aquilo que se considera o primeiro plano regulador de uma metrópole moderna (MONTE-MÓR, 2006a). Winner (2009), endossando a ideia de Stojanovski citada no parágrafo anterior, fomenta a discussão apontando que esse arranjos físicos, por mais técnicos e científicos que sejam, possuem propósitos políticos implícitos ou explícitos. É o caso justamente o caso do plano do Barão de Haussmann para Paris que projetou as ruas da cidade de modo a evitar recorrências de conflitos, como aqueles que haviam ocorrido na revolução de 1848 (WINNER, 2009).

No Brasil, ao final do século XIX, surgem os primeiros planos reguladores de cidades (MONTE-MÓR, 2006a). Muitos dos responsáveis pela elaboração desses planos traziam influências internacionais, como o próprio Barão Haussmann, citado anteriormente. O plano de Belo Horizonte, elaborado por Aarão Reis, traz a aplicação

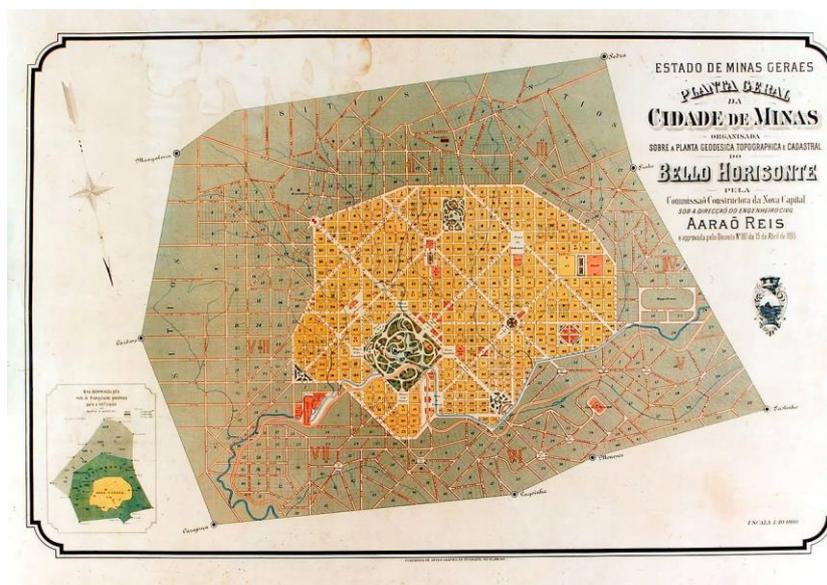
de princípios haussmannianos com grande clareza e notável sucesso (MONTE-MÓR, 2006a). Nota-se nas Figuras 2 e 3 como as intervenções racionais da técnica antropisada contrastam com a ocupação natural do território. Esse ordenamento racional do traçado urbano é uma das primeiras manifestações do emprego da técnica, nesse caso de desenhos baseados em parâmetros, no planejamento urbano.

**Figura 2 – Plano de Intervenção de Haussmann no Centro de Paris, 1858.**



Fonte: disponível em <<https://architokyo.wordpress.com/exposition/>>, acesso em 08 de agosto de 2017.

**Figura 3 - Plano da cidade de Belo Horizonte, 1895.**



Fonte: disponível em <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Portal:Belo\\_Horizonte](https://pt.wikipedia.org/wiki/Portal:Belo_Horizonte)>, acesso em 08 de agosto de 2017.

Houve outras teorias e correntes urbanísticas que se desenvolveram com um foco mais direcionado à questão social. Um expoente na elaboração e discussão dessas teorias foi a Escola de Chicago que, no período entre guerras disseminou a abordagem ecológica, reconhecida como primeiro esforço teórico abrangente para uma abordagem social acerca da cidade enquanto objeto a ser gerido (MONTE-MÓR, 2006a). Nesse caso, a discussão técnica empregada à reflexão da cidade não se manifesta no ambiente construído, mas trazia o pensamento direcionado aos fluxos, às dinâmicas, ao cotidiano da vida urbana.

Ainda que houvessem correntes preocupadas em debater as questões sociais, ainda no período entre Guerras, a Carta de Atenas (CORBUSIER, 1993 [1933]) emerge como referência marcante para o planejamento urbano, tendo sido seu legado mais relevante para a gestão de cidades como conhecemos hoje o zoneamento do uso do solo (MONTE-MÓR, 2006a). A partir disso, a instrumentalização técnica para a gestão das cidades começa a ficar mais e mais especializada. A visão tecnocrata era, talvez, a mais aparente característica dos pensadores do modernismo. Essa abordagem acaba sacrificando as questões sociais em detrimento da aplicação pura da técnica, o que gera controvérsias até hoje.

Na década de 1970, quando as prioridades de gestão das cidades passam para as questões físicas e territoriais (ULTRAMARI; FIRKOWSKI; CANTARIM, 2016), surge o conceito de ecocidade vem sendo discutido e promovido como parte da agenda de discussões acerca do desenvolvimento urbano sustentável (YIGITCANLAR; LEE, 2013). Esse modelo de cidades, que implica em alta eficiência na geração, utilização, aproveitamento e reciclagem de recursos, traz consigo implícita a condição de que esses processos são fruto da evolução e da inovação tecnológica aplicada a estes serviços.

Com o avanço da globalização e ampliação das capacidades de transmissões de dados, tem início uma nova fase da urbanização. Nessa realidade existe, primeiramente, um enfraquecimento das vantagens competitivas, aquelas consideradas tradicionais, ligadas ao fator local (FANAYA, 2016). Em seguida, com o prosseguimento dessa revolução informacional, as tecnologias de informação e comunicação passam a ser fator imprescindível para que as cidades consigam se posicionar de forma competitiva dentro do cenário global (AKÇURA; AVCI, 2013). Tal

constatação evidencia aquilo que apontou Bačlyja (2011) ao reforçar a ligação entre a gestão urbana e o papel dos governos locais no contexto econômico neoliberal.

O fenômeno urbano e as suas condicionantes de gestão passam por mudanças. O binômio rural-urbano já não existe mais como outrora, houve significativa redução nas taxas de crescimento populacional e, dentro desse contexto de modificação do fenômeno urbano, surgem novas e mais complexas demandas para territórios complexamente urbanizados (ULTRAMARI et al., 2016). Um exemplo dessas complexidades, como aponta Monte-Mór (2006b), é o transbordo do fenômeno urbano para além dos limites legais das cidades, que exige uma nova forma de abordagem na gestão territorial, principalmente no que diz respeito ao conjunto de instrumentos legais que a regem.

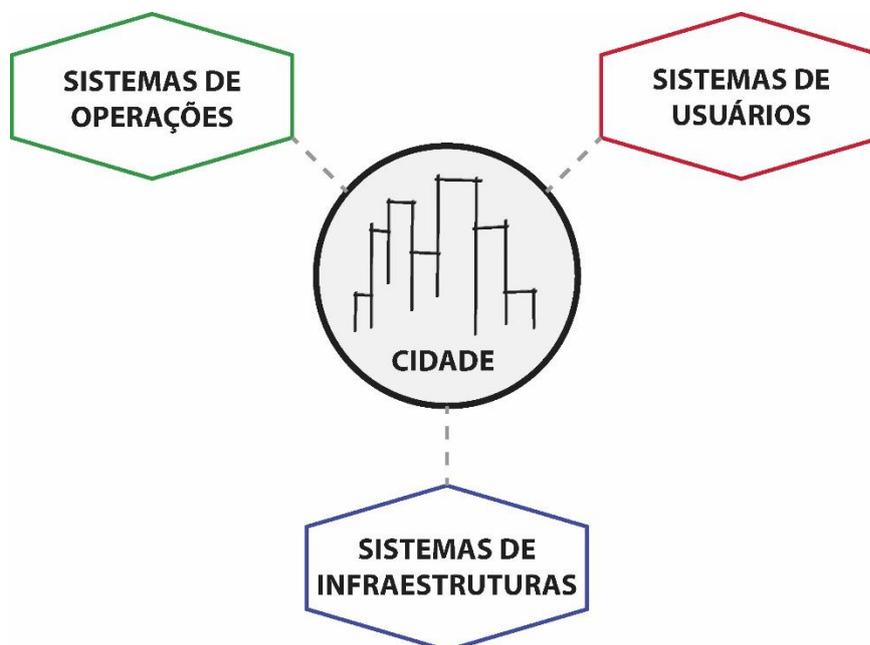
No estudo desenvolvido por Ultramari, Firkowski e Cantarim (2016), os autores evidenciam e analisam as modalidades de gestão pela qual o Brasil passou pelas últimas quatro décadas, sendo que na década de 1970 as prioridades eram questões físicas e territoriais. Ao longo do tempo essas prioridades foram sendo dadas a questões ambientais e sociais. Atualmente, como inferem Akçura e Avci (2013), a gestão se tornou uma nova ciência onde as tecnologias da informação e comunicação devem ser selecionadas e implementadas com grande destreza. A atual fragmentação de disciplinas e a setorização de planos e políticas urbanas carrega consigo um enorme vício, que é epidêmico na sociedade contemporânea – o individualismo. Tendencialmente acabam por buscar seus objetivos com visão parcial e por isso falham em seu principal objetivo, o de defender os interesses da população (SOCHER et al., 2010). Dentro desse contexto, evidencia-se a demanda por ferramentas que combinem o uso de tecnologia com uma linguagem acessível, amparadas por uma plataforma que permita uma interlocução dinâmica e interativa entre poder público e população.

Esse âmbito da inserção de tecnologias de ponta como ferramentas de gestão das cidades – digitais ou inteligentes, abre-se um mercado sobre os quais as empresas especializadas na criação de novas tecnologias passam a operar e investir fortemente. O interesse é tal que as próprias empresas passam a criar ou fomentar a criação “*rankings*” de “cidade mais inteligente” ou “cidade mais digital”, classificando-as proporcionalmente ao consumo que estas fazem de seus produtos (LONER; SILVA NETO, 2015). Essas nomenclaturas, que surgem nas discussões acadêmicas no

início da década de 1990 (KOMNINOS, 2011), refletem o interesse sobre a venda de bens móveis que difundem essas tecnologias impulsiona o mercado, que responde com cada vez mais inovações. O ambiente urbano serve de pano de fundo para essa acelerada revolução e a forma de interação entre a população e entre o governo e a população passa a ser ressignificada. A inteligência urbana tornou-se inevitável para o gerenciamento e administração dos serviços governamentais (SANTAELLA, 2016, p. 25).

O questionamento, porém, que vem sendo feito por alguns autores é o que, exatamente, é a inteligência urbana? Jucevieius *et al* (2014) afirmam que a digitalização e a interconectividade dos sistemas da cidade permitem, de fato, maior acesso à informação dos usuários e a difusão do conhecimento, criando um sistema poderoso de apoio à tomada de decisão, auxiliando o governo local a tomar decisões mais realistas. Porém, no mesmo texto os autores apresentam argumentos que desconectam as TIC's do nível de inteligência das cidades, algo que vem sendo tratado como verdade por muitas fontes.

**Figura 4 - Tipos de sistemas a serem considerados para a gestão da cidade.**



Fonte: adaptado de Jucevieius *et al*. (2014).

Em uma seção específica, a seguir, a temática será abordada mais a fundo. Para esta seção, é importante apontar a estruturação temática que Jucevieius *et al* (2014) fazem sobre os tipos de sistemas que precisam fazer parte da gestão das cidades, como exemplifica a Figura 4. Ressalta-se que aqui, por sistemas, não

obrigatoriamente está se falando de sistemas informacionais ou computacionais, mas sim de um conjunto de variáveis que determinam a dinâmica e o desempenho de cada um desses âmbitos. Essa ressalva se deve, principalmente, devido à constatação de que as TICS são a principal plataforma de organizações criadoras de conhecimento e das cidades inteligentes (KOMNINOS, 2006;2011) no mundo contemporâneo.

Na gestão de empresas e indústrias o emprego de sistemas e tecnologias informacionais já está em níveis consideravelmente mais avançados do que na gestão urbana. Essa lacuna mercadológica fez com que alguns fabricantes desses softwares que aumentam a eficiência da gestão direcionassem esforços para a gestão urbana. É o caso da empresa de tecnologias alemã SAP, que possui mais de 45 anos de história no desenvolvimento de tecnologias e soluções inovadoras para empresas e, nos últimos anos, criou um programa chamado *Future Cities* (©SAP-SE, 2017). A entrada dessas empresas no mercado da gestão técnica de cidades pode, sim, representar uma aceleração da implementação das tecnologias de informação e comunicação nesse âmbito da administração pública. Uma evidência disso são as boas práticas que a própria empresa apresenta em cidades como Buenos Aires, Brisbane e Surrey (©SAP-SE, 2017).

O que chama a atenção na abordagem apresentada pela empresa é que a leitura das problemáticas urbanas e a proposta de estrutura metodológica proposta para enfrentar os problemas da gestão da cidade estão alinhadas com aquilo que vem sendo dito e analisado até aqui neste estudo. As problemáticas principais abordadas no desafio das cidades do futuro são, segundo apresentam, no âmbito da **administração, das finanças, da segurança pública, da infraestrutura e de suprimentos** (©SAP-SE, 2014). Ainda, no mesmo material de divulgação, apontam que cidades prósperas são construídas sobre a **boa governança – dando ênfase à questão da transparência, usuários empoderados, serviços inovadores, comunidades engajadas e resiliência urbana**. Apesar da exacerbada atenção ao marketing feito por uma única empresa, não se pretende dar ênfase à empresa em si, mas sim na capacidade que o mercado tem de processar dados, informações, tecnologias e conhecimento, e tornar isso tudo acessível, palpável e operante. Isso tudo em uma velocidade muito maior do que as administrações públicas. A consequência disso é que, novamente, as tecnologias de ponta ficam restritas àqueles territórios que podem pagar por elas.

Como visto, tanto na escala urbana quanto na escala das edificações os planejadores e gestores urbanos dispõem, hoje, de uma série de ferramentas que podem ser utilizadas no processo de mensurar, decodificar e registrar dados (ALMEIDA; ANDRADE, 2015). A seção a seguir aborda como a proposta de criação de um ferramental específico para a abordagem adequada à escala das cidades implicou no surgimento de um novo paradigma na gestão urbana, tanto no âmbito científico quanto no prático. Mais do que simplesmente uma nova ferramenta tecnológica, a informação da modelagem da cidade surge como alternativa de abordagem à complexidade e à indeterminação dos processos de planejamento e gestão urbana, os quais demandam ferramentas mais interativas e inteligentes (BEIRÃO et al., 2009).

### 1.3. MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CIDADE – CIM

O modelo de informação da cidade – português para *city information model* – desponta nas tecnologias de georreferenciamento e modelagem de informação como um ajuste ferramental de escala entre o BIM – *building information model* e o SIG – sistema de informação geográfica. Primeiramente, estas serviam à macro escala, a gestão regional do território. Em seu desdobramento mais recente, foi aproveitada pela indústria da construção civil para a gestão do ciclo da execução de obras, uma escala muito menor do que aquilo que se demanda na gestão da cidade. Assim, para compreender o paradigma do CIM é imprescindível que se tenha noção mínima a respeito dos conceitos dessas duas tecnologias precursoras, o SIG e o BIM, respectivamente. O objetivo de se desenvolver e aprofundar estudos acerca do CIM é a modelagem de uma base de dados que possua informações suficientes para subsidiar o processo de tomada de decisão, reunindo em uma única plataforma uma variedade de informações que minimizaria a quantidade de mecanismos que as administrações municipais e metropolitanas necessitam, hoje, operar separadamente (STAVRIC *et al.*, 2012).

Por se tratar de um paradigma tanto recente quanto complexo, a presente seção subdivide-se em diversas subseções que tentam elucidar todas as facetas através das quais a questão pode ser abordada. São abordagens que vão desde sua evolução histórica, passam por aspectos técnicos operacionais de viabilização de sistemas e métodos que viabilizem a ferramenta, até chegar em suas aplicações e possibilidades dentro da gestão de cidades. Sobre este último aspecto é que o presente estudo pretende dar maior ênfase, todavia, para dar densidade à discussão, julgou-se pertinente tratar a seção desta forma. A complexidade da temática vai ficando evidente no desenvolvimento do texto na medida em que se nota a quantidade de subtemáticas que vão surgindo relacionadas ao tema, as quais sem uma mínima compreensão, talvez a discussão sobre o CIM acabe por ficar incompleta, ou mesmo rasa.

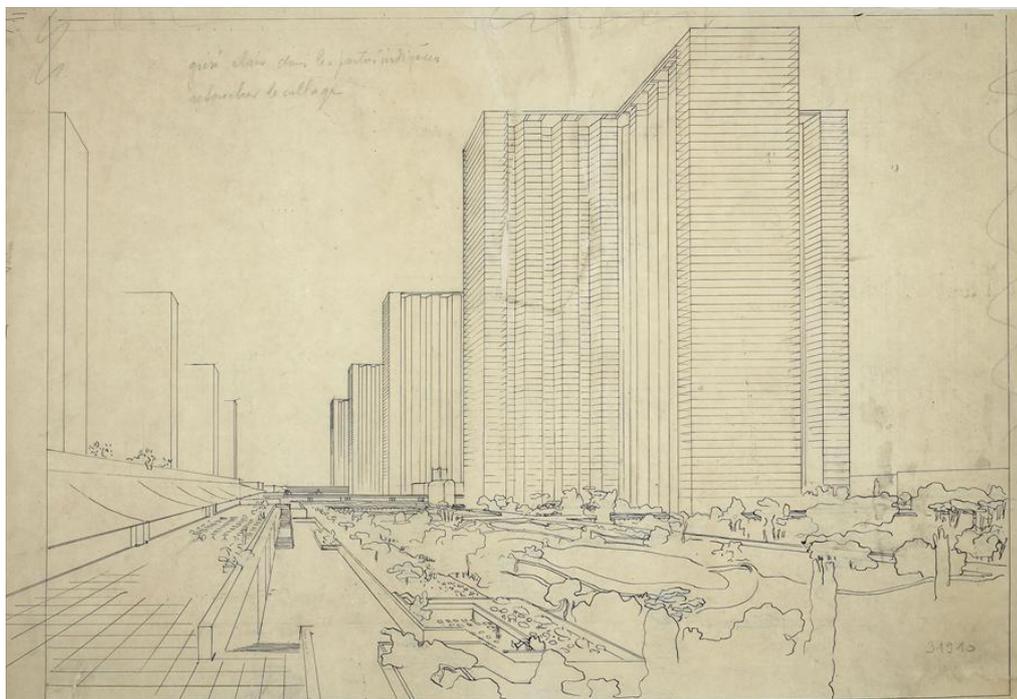
#### 1.3.1. Da modelagem conceitual à modelagem da informação

Para compreender a discussão a respeito do paradigma da modelagem da informação da cidade, ou mesmo na escala territorial ou de edificações, é necessário

compreender que ao longo da história, as cidades tiveram suas realidades representadas das mais diversas formas, desde representações artísticas, passando por modelos bidimensionais e por maquetes físicas (CHARLTON et al., 2015).

No caso da concepção arquitetônica de edificações, por exemplo, a elaboração de modelos tridimensionais - maquetes físicas – teve contribuição crucial na tomada de decisão em fase de projeto antes de se partir para a fase de obras (STAVRIC et al., 2012). Essas maquetes serviam de suporte para os desenhos técnicos que, à época eram feitos manualmente e a capacidade de representação da concepção ficava restrita ao quanto os desenhistas dominassem técnicas de desenho e quantas perspectivas fossem elaboradas. Com as maquetes físicas, é possível ter uma percepção holística do projeto e, inclusive, interagir com ele. Nas imagens à seguir é possível entender como se pensavam as cidades antes das tecnologias computacionais. Ambas apresentam o projeto de Le Corbusier para Paris, chamado de *Plan Voisin*, de 1925.

**Figura 5 - Perspectiva desenhada a mão do *Plan Voisin*.**



Fonte: ©FLC-ADAGP (2017), Le Corbusier (1925).

Esses modelos físicos eram modelos meramente conceituais e, além daquilo que se podia ver, não traziam mais informações a respeito do projeto. Com a evolução da tecnologia, os complexos modelos físicos foram transferidos para plataforma digital, onde tornaram-se mais dinâmicos e com infinitas possibilidades de

modificações e visualizações. Stavric et al (2012) apontam duas formas principais de modelagem tridimensional usadas para a arquitetura, as quais servem principalmente para separar os distintos tipos de softwares, são elas a modelagem conceitual e a modelagem da informação.

**Figura 6 - Maquete física do *Plan Voisin*.**



Fonte: ©FLC-ADAGP (2017), Le Corbusier (1925).

**Figura 7 – Modelo 3D para plano diretor, Tallinn, Estônia – City Form Lab.**



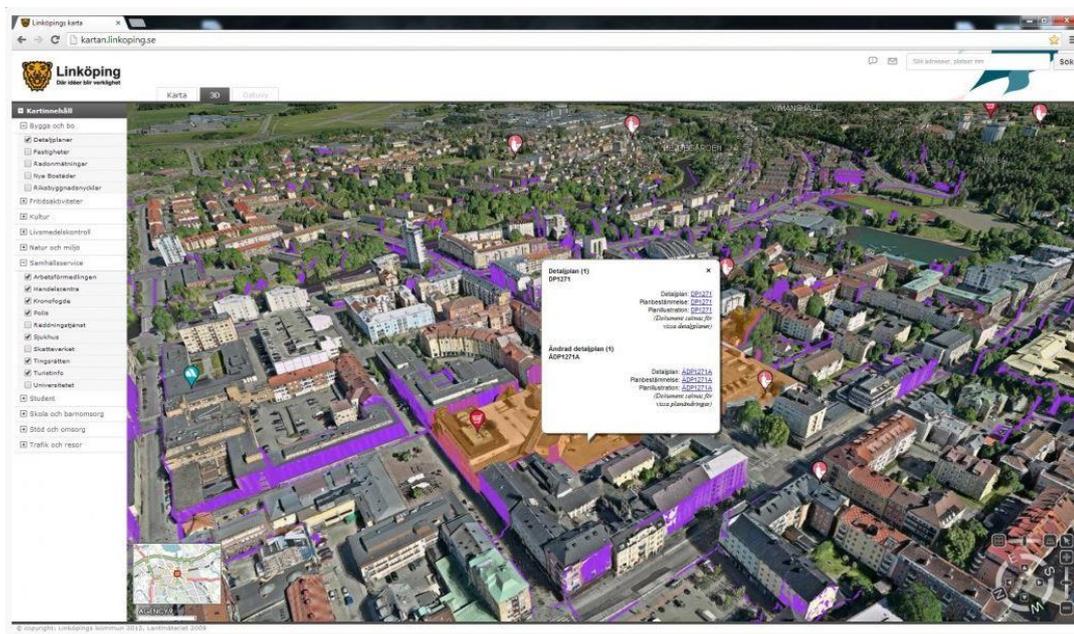
Fonte: City Form Lab (2017).

**Figura 8 - Modelo 3D para plano diretor, Tallinn, Estônia – Zaha Hadid Architects**



Fonte: Zaha Hadid Architects (2017).

**Figura 9 - Modelo tridimensional informacional de cidade**



Fonte: disponível em < <http://agency9.com/portfolio-item/2d3d-geoportal/> >, acesso em 08 de agosto de 2017.

No âmbito da modelagem conceitual o foco principal é a liberdade de criação e manipulação da forma. O foco principal é direcionado a um resultado estético. Já no âmbito da modelagem da informação o foco é a parametrização do modelo, ou seja, a atribuição e vinculação de uma série de informações àquilo que se está modelando. Há um consenso entre os estudiosos da área de que a maioria dos projetos

desenvolvidos hoje, no âmbito da arquitetura, utilizam-se de softwares de modelagem conceitual, e não paramétrica ou da informação (STAVRIC et al., 2012).

Ainda assim, é plausível de se afirmar que a vinculação de modelos tridimensionais de territórios e edificações a informações específicas desses objetos não é novidade no mundo da gestão urbana. Abordar as complexidades urbanas na escala da cidade tem se tornado o foco de arquitetos e planejadores urbanos no que diz respeito à modelagem tridimensional (STAVRIC et al., 2012). Para a escala do planejamento regional a tecnologia mais utilizada é a dos modelos SIG – Sistema de Informação Geográfica. Já na escala das edificações, a tecnologia BIM – *Building Information Modeling* (modelo de informação da construção) vem se estabelecendo como revolução consolidada.

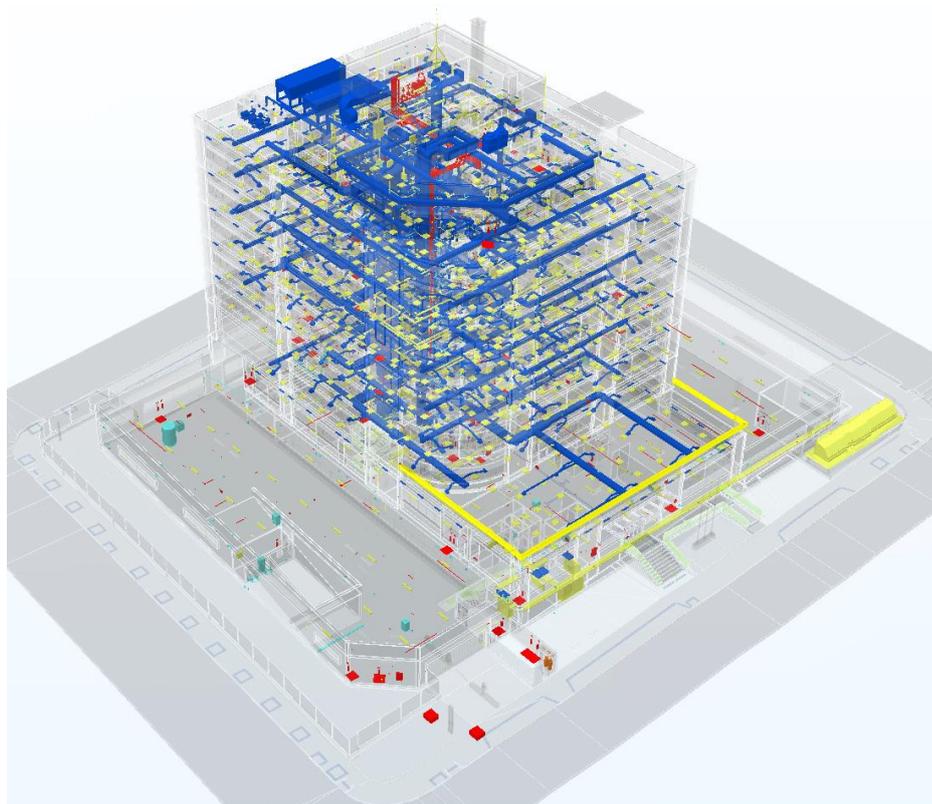
Os modelos SIG, precursores das tecnologias de modelagem de informação, tem seus primeiros registros datados do final do século XIX. A tecnologia SIG é mais comumente utilizada para modelar objetos já existentes na escala urbana e regional (XU et al., 2014). Trata-se de um método que, tradicionalmente, é baseado em mapas bidimensionais, onde as informações e dados geográficos desses objetos 2D ficam vinculadas às suas coordenadas de latitude e longitude. O surgimento do SIG 3D é algo mais recente e essa evolução aprimora as funcionalidades de suas ferramentas (DENG; CHENG; ANUMBA, 2016).

Já a tecnologia BIM é considerada como uma evolução das ferramentas CAD. Suas principais diferenças para estas são a modelagem paramétrica e a interoperabilidade (DENG et al., 2016; LIMA, 2016). Essas duas novidades aportada à metodologia de elaboração de projetos na construção civil permite aos projetistas que seus modelos tridimensionais respondam a parâmetros específicos atrelados diretamente às geometrias do modelo – modelagem paramétrica; e que um único arquivo possa integrar informações de diversas disciplinas distintas, ainda que suas modelagens tenham sido realizadas em softwares distintos daquele utilizado para centralizar as informações – interoperabilidade. A Figura 9 a seguir apresenta um modelo BIM que concentra as informações de diversas disciplinas.

Um modelo de informação da construção é uma representação digital das características físicas e funcionais de uma instalação. Assim, serve como uma fonte de conhecimento compartilhado para informação sobre tal instalação, formando uma confiável base para decisões durante o ciclo de vida, desde seu princípio em diante. Uma premissa básica do BIM é a colaboração entre diferentes *stakeholders*

em diferentes fases do ciclo de vida de uma edificação, inserindo, extraindo, atualizando ou modificando informações no processo BIM para fundamentar e refletir o papel de cada um desses *stakeholders*. O BIM é uma representação digital baseada em padrões abertos de interoperabilidade (National BIM Standart apud. PRZYBYLA, 2010, p. 14, tradução nossa.).

**Figura 10 - Modelo BIM de uma edificação com sobreposição de disciplinas**



Fonte: M4Mais Arquitetura e Urbanismo (2017).

Na medida em que as tecnologias de modelagem da informação aplicadas à construção civil começaram a ser mais difundidas e permearam o universo prático e científico, as comparações entre as metodologias (SIG vs. BIM) começaram a ser objeto de estudos por pesquisadores no mundo todo (vide ALMEIDA; ANDRADE, 2015; GIL; ALMEIDA; DUARTE, 2011; MONTENEGRO; BEIRÃO; DUARTE, 2011; PRZYBYLA, 2010; XU *et al.*, 2014).

O BIM é um processo que tende a ser mais rico em informações na medida em que trata das edificação, que são os elementos componentes da nano escala do urbano, como definiram Yigitcanlar e Lee (2013). O processo do BIM é focado na modelagem e gerenciamento de elementos físicos reais representados virtualmente através de modelagens tridimensionais às quais é possível aos técnicos vincular uma

série de informações específicas. Essa característica acaba por fazer do BIM um processo de escalas mais reduzidas (XU *et al.*, 2014).

Assim, o CIM surge como ajuste de escala entre um método que apresenta abrangência demasiada ampla para tratar dos complexos processos que regem a dinâmica das cidades, como é o SIG, e entre outro método que busca detalhamento aprofundado demais para os parâmetros que são utilizados no processo decisório na gestão de cidades, como é o BIM. Isso não quer dizer, porém, que essas especificidades de cada metodologia sejam descartadas na concepção do CIM. Pelo contrário, há a possibilidade de integração de ferramentas que estenderia um modelo de informação da cidade a estar conectado com um modelo SIG de gestão do território onde está inserido e com os modelos BIM de suas edificações, parques e praças. Essas integrações, ditas semânticas, são discutidas em seção mais adiante. Sobre esse aspecto, Xu *et al.* (2014) apontam, que a eficácia de modelos tridimensionais de cidade tem sido muito mais relacionada à boa qualidade na atribuição e registro de informações e características ao modelo e seus componentes, do que à própria qualidade da modelagem. A qualidade da modelagem da informação, mais do que a qualidade da modelagem dos objetos e entidades tridimensionais, é fator determinante para a garantir a eficácia do instrumento.

**Figura 11 - Níveis de detalhamento de um modelo tridimensional da cidade**



Fonte: Biljecki *et al* (2016)

As aplicações de um modelo digital tridimensional da cidade podem ser diversas, como aponta Chen (2011), é possível utilizar esses modelos no planejamento urbano, na gestão de desastres, no turismo, para navegação de habitantes e visitantes e nas telecomunicações. Todos estes aspectos estão diretamente ligados à necessidade e à capacidade de coleta e processamento de dados que a infraestrutura de cada território possuirá. Em outras palavras, um modelo de informação da cidade pode ter distintos níveis de desenvolvimento, os LOD's –

sigla em inglês para *Level of Detail*. A Figura 11 e o Quadro 1 apresentam esses distintos níveis de detalhamento de forma comparativa.

**Quadro 1 - Níveis de Detalhamento (LOD's)**

Nível	Descrição
<b>LOD 0</b>	Nível mais básico e cru. Trata-se de modelo "2,5D" de um terreno sobre o qual uma imagem aérea pode ser sobreposta;
<b>LOD 1</b>	Modelo de blocos, sem estrutura de telhados ou texturas;
<b>LOD 2</b>	Apresenta diferenciação de telhados e texturas nos edifícios. Podem aparecer vegetações e outros objetos complementares;
<b>LOD 3</b>	Estruturas arquitetônicas apresentam paredes e telhados detalhados, bem como sacadas, balcões, janelas e outras projeções. Texturas de alta resolução podem ser mapeadas nessas estruturas. Vegetações e objetos de transporte detalhados fazem parte desse nível de detalhamento;
<b>LOD 4</b>	Complementa o LOD 3 adicionando estruturas interiores, como quartos, portas, escadas e mobílias internas.

Fonte: Chen (2011).

Essa questão do nível de detalhamento está intimamente ligada com a coleta dos dados que alimentam o processo de modelagem. Este, por sua vez está relacionado com quais os objetivos de um modelo CIM, no sentido de quais informações e análises se pretende extrair dele. Condicionante esta que também tem forte aderência com a capacidade de processamento de dados disponível.

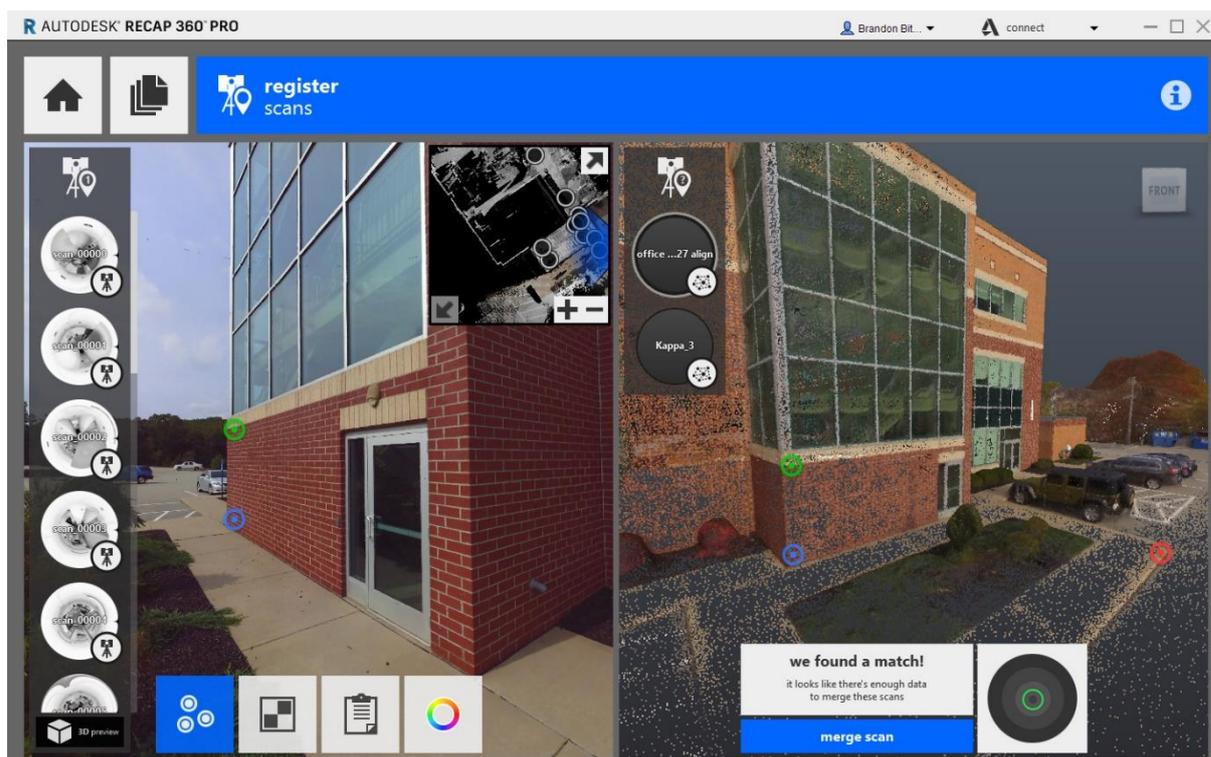
Hipoteticamente, pode-se imaginar uma realidade onde a tecnologia que se tem acesso não é tão alta, onde os equipamentos de hardware tem pouca capacidade de processamento, por exemplo, não é viável se falar em um modelo LOD 4 para toda uma cidade. Da mesma forma, é plausível que exista uma capacidade tecnológica disponível altíssima, porém que os dados e análise que se deseja extrair não sejam tão complexos e avançados. Neste caso, ainda que seja possível um nível de detalhamento alto, talvez aqueles mais basais sirvam. O importante, em se tratando dos LOD's, é a compreensão de qual é o nível mais adequado segundo as condicionantes de cada local.

Ainda sobre a coleta dos dados que alimentam o modelo, é necessário deixar claro que existirão dados que irão alimentar o modelo no sentido da sua construção virtual, ou seja, que irão dar parâmetros para as entidades virtualmente modeladas. De outro lado, existirão dados relacionados às características destas entidades, que são os dados que possibilitam análises intangíveis, relacionadas a aspectos que transcendem o construído.

Para ambas as tipologias de dados existem ferramentas de ponta para fazer suas coletas. No primeiro caso, por exemplo, existem hoje tecnologias de

escaneamento a laser, chamadas nuvem de pontos, que são capazes de ler e traduzir virtualmente a realidade em um nível de detalhamento e precisão altíssimo. Esse tipo de tecnologia seria aplicável, por exemplo, no caso da construção de um modelo CIM em LOD 4, onde a fidelidade da modelagem e dos aspectos físicos do modelo precisam ter altíssimo grau de semelhança com a realidade.

**Figura 12 - Interface de software com nuvens de pontos**



Fonte: Autodesk (2017)

A seção a seguir aborda, justamente a questão das informações e dos dados no âmbito dos modelos de informação da cidade.

### 1.3.2. Informação e Dados

Sabe-se que o CIM considera uma combinação entre os sistemas SIG e BIM, e que seu foco vem sendo direcionado à capacidade de otimizar a vinculação de informações de qualidade à objetos ou entidades tridimensionais devidamente georreferenciadas em um modelo virtual. O papel chave que a informação exerce dentro desse novo paradigma fica evidente não só pelas incessantes aparições do termo "informação" nos parágrafos anteriores, mas também quando se tem a compreensão de que se trata de instrumento que pretende dar suporte ao entendimento do fenômeno urbano contemporâneo, o qual é pautado pela revolução informacional.

Diante dessas afirmações, é importante salientar que os sistemas SIG possuem uma semântica mais empobrecida na atribuição das informações ao modelo do que os sistemas BIM (XU *et al.*, 2014). Portanto, existirá uma proximidade estruturante entre a metodologia CIM e a metodologia BIM, na medida em que é desta última que o novo instrumento irá extrair similaridades para modelar a informação. O CIM é uma analogia do BIM aplicada à escala e ao âmbito urbanístico (STOJANOVSKI, 2013).

Esse tratamento das informações, tem sido elemento chave em discussões que tratam da inserção de tecnologias de informação na gestão urbana, principalmente em se tratando daqueles dados que alimentam o modelo e são relacionados às entidades tridimensionais. Ao longo das duas últimas décadas a inserção de tecnologia no suporte à elaboração e acompanhamento de projetos se difundiu entre urbanistas, arquitetos, gestores públicos e agentes do mercado imobiliário (STAVRIC *et al.*, 2012). Atualmente, os usuários da cidade emitem uma grande quantidade de informações em tempo real, informações essas que são importantes para que a cidade consiga ter uma íntima relação com esses produtores de dados (THOMPSON *et al.*, 2016). Uma das formas de coleta de tais informações é através da instalação de sensores, móveis e estáticos, naquilo que se pretende manipular. Estes sensores alimentam uma base de dados diária a respeito de diversas informações (STAVRIC *et al.*, 2012). Ter acesso a dados, porém, não é garantia da produção de um desenvolvimento urbano sustentável, a importância da interpretação e adequado uso dos dados deve ser levada em conta nas pesquisas sobre a questão da modelagem da informação (THOMPSON *et al.*, 2016).

Dessa forma, aponta-se para a compreensão de que, para além da capacidade de coleta, armazenamento e processamento de dados, é preciso saber quais dados serão utilizados, como serão processados e com quais outros serão combinados. A abundância de instrumental tecnológico que possibilita o acesso aos dados hoje torna-se, ao mesmo tempo, uma potencialidade e uma ameaça aos modelos de informação da cidade. Isso porque a modelagem tridimensional desses modelos já é, por si só, algo extremamente complexo, e isso configura fator gerador de dados a serem processados pelos computadores, dados esses que trarão pouca contribuição ao processo decisório, como dimensões de volumetrias, por exemplo. Assim, os dados vinculados ao modelo receber especial atenção ao serem escolhidos, pois a chance de sobrecarregar um modelo e torná-lo inoperável devido ao excesso de dados a

serem processados é uma realidade. Thompson et al (2016), ainda, tratando ainda sobre a questão dos dados, utilizam em seu estudo quatro principais temáticas estruturantes a respeito dessa questão: acessibilidade e disponibilidade de dados; precisão e consistência de dados; gerenciabilidade dos dados; integração dos dados (THOMPSON et al., 2016, p. 80.).

Esses quatro eixos estruturantes do trabalho com os dados podem apontar para uma estrutura metodológica a ser aproveitada na pré elaboração de modelos CIM, por exemplo. Aplicando uma matriz que considere previamente quais serão os dados com maior facilidade de serem acessados, quais são os mais precisos, como estes podem ser gerenciados e, por fim, correlacionados, a assertividade do instrumento tenderá a ser maior. Isso deixará a gestão da cidade otimizada, mais inteligente. Por essa razão, o paradigma CIM, bem como seus precursores, tem sido relacionados à temáticas que colocam selos nas cidades, como as *smart cities* ou as cidades digitais. É desse aspecto que a subseção a seguir trata, da controvérsia da utilização da rotulagem urbana e de sua relação com o CIM.

### **1.3.3. A controvérsia da rotulagem urbana**

A demanda pelo aumento da competitividade através de novas tecnologias para atinge o desenvolvimento urbano e traz consigo um efeito colateral, a rotulagem urbana. Komninos (2011) aponta que um efeito desse fenômeno é o uso simplista de terminologias importantes para a discussão da gestão de cidades, como a questão das cidades inteligentes. Além dessas, é possível apontar outros rótulos recorrentes como o de cidades ecológicas, cidades verdes, cidades “carbono zero”, e assim por diante. A criação de selos e marcas para as cidades apresenta-se, portanto, como uma forma de sanar os problemas causados pelas atividades antrópicas sobre o ambiente natural, principalmente para viabilizar o estilo de vida urbano contemporâneo (YIGITCANLAR; LEE, 2013).

Levantar discussões que combinem as temáticas cidades e tecnologias acaba por remeter a conceitos contemporâneos como de “cidade digital” e “cidades inteligentes”, como remontam e destrincham muito bem Loner e Silva Neto (2015) em seu artigo sobre cidade e tecnologia. No mesmo estudo, os autores reforçam o cenário de complexificação do ambiente urbano e da expansão do fenômeno global – consolidado enquanto mercado e sociedade globais – serviu como pano de fundo para

os primeiros esboços das cidades tecnológicas como hoje as entendemos. É o que André Lemos (2004a;2004b;2005;2010) define como sendo as cibercidades: cidades onde as infraestruturas de comunicação e informação estejam já instaladas e operantes. Ainda, para o autor, deve ciberburbe, que define o ato das dinâmicas sociais que tomam cabo sobre essa cidade terem já se informatizado e adequado a essa nova realidade da revolução urbana contemporânea.

A utilização de ferramentas com alta tecnologia agregada, como o SIG, o BIM ou mesmo o CIM na gestão das cidades implica, inevitavelmente, que essas ferramentas sejam definidoras de selos e roupagens dadas às cidades nessa busca por aumento de sua competitividade. Há autores, como Xu et al (2014), que relacionam a difusão de conceitos como o da “cidade digital” ao desenvolvimento das tecnologias de sistemas de informação geográfica (SIG). Já Thompson et al (2016) definem, de forma simples, CIM como sendo a aplicação prática do conceito que trata as *smart cities* como sendo a transição das cidades da era analógica para a digital, onde os dados digitais servem de suporte ao planejamento e à gestão do futuro das cidades, de forma colaborativa com cidadãos e *stakeholders*.

Por fim, há autores, como Stavric *et al.* (2012), que consideram que o nome atribuído à modelagem 3D paramétrica na escala das cidades ainda não possui uma nomenclatura consagrada. Os autores citavam em seu estudo algumas opções: modelo urbano de informação, cidade digital, cidade inteligente, modelo de informação da cidade, SIG Cidade, *smart 3D city*, cidade processual (STAVRIC et al., 2012, tradução nossa). Todavia, o conceito do CIM, que foi considerado nas possibilidades dos autores, é já aquele aceito para o novo paradigma.

As discussões a respeito de qual roupagem de selo cai melhor sobre cidades que adotem a utilização de ferramentas de modelagem da informação em seu processo de gestão irá variar de autor para autor, de cidade para cidade. Trata-se da adoção do conceito que for mais conveniente à ocasião. A realidade é que, o fato de estes instrumentos serem fator gerador de competitividade entre cidades, ainda que isso possa ser questionável, é uma potencialidade para sua difusão. A problemática, ou a ameaça, está justamente naquilo que a próxima subseção aponta, que são as discussões práticas e os desafios identificados pelos autores contemporâneos para o desenvolvimento das ferramentas e metodologias CIM.

#### 1.3.4. Discussões práticas e desafios para o CIM

Como visto até aqui, o surgimento do conceito do CIM, advém da integração das tecnologias e metodologias SIG e BIM. O CIM é, então, a solução que reúne as vantagens presentes em suas duas precursoras – SIG e BIM. Para o primeiro, o aproveitamento das informações espacialmente georreferenciadas da cidade. No segundo, o elevado nível de detalhamento que pode ser atingido através de softwares BIM (XU et al., 2014).

Enquanto os pesquisadores aplicados às tecnologias BIM dedicam-se à resolver seus problemas internos de interoperabilidade, a integração desse sistema com outros, como o SIG, vem ganhando significativa relevância (DENG *et al.*, 2016). A questão chave para qual se buscam respostas, nas pesquisas aplicadas ao paradigma CIM, é como viabilizar a integração de tecnologias análogas conceitualmente, mas muito distintas praticamente, demandou da comunidade técnico-científica estudos e esforços no desenvolvimento de uma coerência semântica, ou seja, na criação de uma linguagem que fosse comum a ambas as tecnologias (XU *et al.*, 2014).

O cerne da questão da coerência semântica entre as ferramentas e as metodologias, o que garante a interoperabilidade entre elas, está nas tipologias dos arquivos de saída de cada um dos programa (ALMEIDA; ANDRADE, 2015; PRZYBYLA, 2010). A extensão IFC (*Industry Foundation Classes*) é o padrão de extensão que permite a interoperabilidade entre softwares e plataformas BIM (ALMEIDA; ANDRADE, 2015; PRZYBYLA, 2010). Já para as plataformas do SIG 3D existem outras extensões, como por exemplo KML, COLLADA e o *Geography Markup Language* (GML), que as permitem armazenar atributos tridimensionais de objetos em SIG (DENG et al., 2016). Emergem, então, dentro dos estudos a cerca dessa ponte de tecnologias, dois principais padrões de integração de arquivos: o padrão cityGML (*City Geography Markup Language*) e o padrão IFC (*Industry Foundation Classes*) (DENG et al., 2016; PRZYBYLA, 2010; XU et al., 2014).

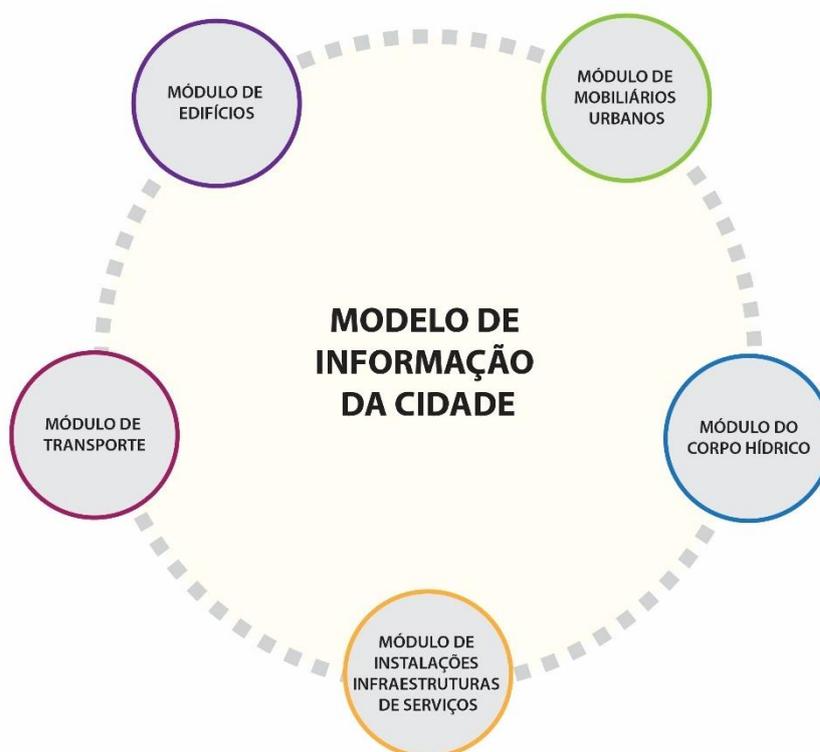
O padrão *CityGML*, utilizado amplamente na Europa, foi desenvolvido, inicialmente para dar suporte à aplicação de sistemas SIG à edificações. Trata-se de uma extensão de modelo de informação tradicional para objetos urbanos que oferece

capacidade analítica do modelo mas que apresenta limitações no que diz respeito a usos em edificações e seus entornos (PRZYBYLA, 2010).

O projeto “*IFC for GIS*”, ou “IFC para SIG” em português, foi patrocinado pela *buildingSMART International*, uma instituição internacional que promove o desenvolvimento de plataformas e tecnologias, abertas e padronizadas internacionalmente, no desenvolvimento da indústria da construção civil (BUILDINGSMART, 2016). O objetivo desse projeto foi demonstrar como a extensão IFC poderia incorporar as informações necessárias para dar um contexto espacial à um determinado modelo, fazendo com que suas decisões fossem atreladas a uma localização geográfica. Esse limitado recorte comprovou que a interoperabilidade pode funcionar, mas não trouxe uma conclusão definitiva ao problema (PRZYBYLA, 2010).

Um outro conflito entre as ferramentas BIM e SIG está na escala e na abordagem de projeto de que tratam cada uma. No projeto de uma edificação os detalhes de modelagem e de informações precisam ser altamente precisos e minuciosos, pois será algo executado em um curto período de tempo após a conclusão no projeto. Já para a realidade territorial, o planejamento urbano e territorial, trabalha-se com diretrizes gerais, parâmetros e indicadores desejados, sendo uma modalidade de abordagem muito mais genérica e norteadora (AMORIM, 2015).

Metodologicamente, existem distintas formas de abordagem para a concepção de modelos CIM. O modelo proposto por Xu *et al.* (2014) considera que a estrutura seja dividida em submódulos, os quais são separados por macro áreas: módulo de edifícios, módulo de transporte, módulo de mobiliários urbanos, módulo de instalações de infraestruturas de serviços e, por fim, o módulo dos corpos hídricos (rios, lagos, oceanos, etc.). Repete-se aqui a mesma hierarquização de sistemas tecnológicos de primeira e de segunda ordem, como trataram Misa (2003) e Procopiuck (2011), sendo o modelo de informação da cidade a primeira ordem do sistema e os seus submódulos a segunda ordem. Dentro desta metodologia o modelo CIM funciona como um agente aglutinador das diversas condicionantes presentes na gestão da cidade, como detalha a Figura 13 a seguir.

**Figura 13 - Módulos do modelo de informação da cidade**

Fonte: adaptado de Xu *et al.* (2014)

No que diz respeito à construção do modelo CIM, Xu *et al.* (2014) apontam que uma das maiores dificuldades encontradas é a própria modelagem da informação, seja ela externa ou interna ao modelo. Essa dificuldade diz respeito aos aspectos operacionais de tornar digital o mundo real, seja no âmbito volumétrico como no âmbito da vinculação dos dados. Segundo o estudo de Xu *et al.* (2014), existem métodos mais arcaicos para esses processos, como o levantamento de campo das informações e sua posterior conversão para o ambiente virtual. Uma outra possibilidade é combinar modelos CAD e SIG já existente, porém, como modelos CAD não possuem tecnologia de vinculação de informação, o resultado seriam modelos com provisão nula de informação interna. A última, e considerada por Xu *et al.* (2014) como a mais viável de todas, é alimentar o software com informações de modelagem tridimensional através do escaneamento digital dos ambientes construídos, utilizando para tal diferentes técnicas como, por exemplo, escaneamento a laser ou fotogrametria. Isso porém esbarra nas limitações tecnológicas seja de acessibilidade a programas que executem essas tarefas como a própria disponibilidade de softwares no mercado.

Um dos gargalos encontrados hoje na modelagem da informação da cidade é da disponibilidade de softwares específicos para a abordagem da metodologia. Dentre os softwares plausíveis de serem utilizados no âmbito da modelagem da informação da cidade podem ser citados o *CityEngine* (ESRI, 2017) e o *3D Cities* (BENTLEY©, 2017a). A Autodesk, fabricante de *softwares* para soluções em projetos e gestão, promoveu um projeto chamado *Autodesk Digital Cities*, o qual selecionou cidades para projetos piloto de desenvolvimento e aplicação de soluções no âmbito da modelagem de informação de cidades (STAVRIC *et al.*, 2012). A fabricante, todavia, ainda não possui um instrumento específico para a modelagem de cidades em sua pasta de soluções. Posto isto, vale trazer o que Stavric *et al.* (2012) concluem em seu estudo, quando apontam que não existe, hoje, um padrão comum que possa reunir todos os fatores relevantes relacionados às problemáticas do planejamento e da gestão urbana. Justificam tal conclusão afirmando que os esforços feitos pelas fabricantes de softwares não têm abarcado fatores suficientes para se aproximar da complexa realidade da gestão urbana.

A literatura especializada aponta já para uma série de barreiras e desafios a serem vencidos para que o CIM se consagre como instrumento de suporte à gestão difundido entre as administrações públicas. As discussões vão para além das discussões práticas e de alta especialização, que tratam mais de aspectos da programação de softwares do que de aspectos de gestão urbana. A estrutura metodológica de construção do modelo, combinado aos previamente citados desafios de coletar, gerenciar, processar e correlacionar dados, configura a principal discussão a ser promovida dentro dos órgãos públicos que pretendam implementar essas tecnologias. Isso por que não há resposta pronta para essa questão, mas sim haverá necessidade de se criar e adaptar metodologias para cada cidade, para cada fim que se deseje aplicar o uso dessas ferramentas. Sobre esses aspectos, existem estudos por todo o mundo, alguns inclusive já concluídos, que fomentam a discussão visando a consolidação do CIM no cenário das ferramentas de suporte à gestão urbana.

### **1.3.5. O CIM como materialização da Cidade Digital**

A discussão da modelagem da informação da cidade leva, inevitavelmente às discussões a respeito das cidades digitais. Analisando o universo de publicações que tratam dessa temática é possível perceber que existem divergências a respeito do

entendimento e da definição do que é uma cidade digital (JUCEVIEIUS et al., 2014). Antes da construção de qualquer argumentação é válido que se deixe claro que o presente estudo tem a compreensão da cidade digital como a virtualização do ambiente urbano, com seus fixos e fluxos simulados, como um modelo tridimensional gerado a partir de sistemas de informação espacial (KOMNINOS, 2011; LEMOS, 2011). Trata-se, basicamente, da criação de um modelo tridimensional da cidade (CHEN, 2011) que pressupõe que uma rede pública está estabelecida para conectar os cidadãos, as infraestruturas da cidade e os edifícios públicos (DOUKAS et al., 2011, p. 179). Esses anseios dos gestores e planejadores das cidades de conseguir simular o ambiente urbano e utilizá-lo para conceber, implementar e monitorar políticas e marcos legais é o mais recente paradigma a ser enfrentado no campo da gestão e do planejamento urbano. A cidade digital é a nova ferramenta técnica da revolução informacional contemporânea para a execução de tais tarefas.

Sabe-se que sim, a digitalização e a interconectividade dos sistemas da cidade permite maior acesso à informação dos usuários e a difusão do conhecimento, criando um sistema poderoso de apoio à tomada de decisão, auxiliando o governo local a tomar decisões mais realistas (JUCEVIEIUS et al., 2014). Há, todavia, que se considerar que a literatura focada em cidades digitais aparenta estar pouco preocupada com a conexão entre as dimensões física e digital das cidades (KOMNINOS, 2011, p. 175). Parte disso se deve à problemática da rotulagem urbana, já levantada anteriormente, que acaba servindo de mero instrumento de reforço à competitividade sem que, de fato, os conceitos e aplicações sejam explorados a fundo.

Outro fator relevante é para o aumento da complexidade da cidade digital são as características específicas de cada setor de uma cidade. Essa fragmentação de realidades e, por consequência, de problemáticas e soluções, acaba por impor um universo inflacionário de aplicativos digitais com questionável capacidade de melhorar a inteligência das cidades (KOMNINOS, 2011, p. 173). Cabe, aqui, apontar que a dimensão digital da cidade tem íntima relação com os conceitos de inteligência e inovação (KOMNINOS, 2006;2011).

Diante de tais constatações é plausível sintetizar compreendendo que ao se falar de cidades digitais está se falando de uma plataforma virtual capaz de cobrir um abrangente recorte de redes, softwares e aplicativos digitais, facilitando múltiplos

aspectos socioeconômicos das cidades, tais como relações comerciais, transações financeiras, segurança pública, saúde, educação, transporte, entre outros (KOMNINOS, 2006). Tomando isso por verdade e considerando as estruturas metodológicas apresentadas anteriormente por Jucevieius *et al.* (2014) e por Xu *et al.* (2014), é possível notar aderência na discussão das tecnologias presentes na gestão das cidades, da estruturação lógica dos modelos CIM e daquilo que se considera uma cidade digital.

Esse cenário comparativo das matrizes estruturantes dos conceitos ganha mais importância na medida em que, em seções seguidas do trabalho, serão analisadas as estruturas do arcabouço legal da cidade de Curitiba. A combinação de todas essas matrizes poderá sugerir uma possível estruturação metodológica para a construção de um modelo de cidade digital para o município analisado pela pesquisa.

Cabe aqui levantar um ponto que trazem Doukas *et al.* (2011) sobre a complexidade de se estruturar e conceber uma cidade digital em pleno funcionamento, principalmente se esta pretende ser, também, uma cidade ubíqua. Para esse exemplo, toma-se aquilo que apontaram os autores para a questão dos transportes que, enquanto um sistema de segunda ordem dos sistemas de infraestrutura (MISA, 2003; PROCOPIUCK, 2011), deve conter em seu interior uma série de artefatos essenciais à navegação, tais como mapas, itinerários, relógios, marcos urbanos, etc. Para que isso tudo esteja operante em uma realidade ubíqua, deverá estar conectado com outros sistemas de segunda ordem do modelo, como os edifícios público, por exemplo, e seus respectivos artefatos essenciais de operação, como horários de funcionamento, horários de maior demanda, pontos de transporte mais próximos, etc. Somente nessa simples combinação entre transporte público e edificações de interesse público, já fica evidente o quanto o aprofundamento da cadeia vai gerando a necessidade por armazenamento e gestão de uma grande quantidade de informações (DOUKAS *et al.*, 2011).

Exposto isso, resgata-se o que afirmou Komninos (2011, p. 173) a respeito da adoção generalizada de estratégias para cidades inteligentes, dizendo que esta requer padronizações e simplificações, soluções claras que a administração pública possa escolher a partir de um portfólio de soluções que tenham tido já algum tipo de documentação a respeito de seus resultados. Dessa afirmação é possível extrair duas assertivas conclusivas: I) não existe solução pronta para as cidades, mas a

documentação e o registro de experiências, ou seja, a geração de dados comparativos, é de crucial importância para a economia na capacidade infraestrutural de um modelo de cidade digital; II) as cidades digitais, talvez, não precisem ser um grande único modelo, carregado de uma infinidade de dados, mas sim, podem ser diversos modelos, que combinem áreas de interesse que tenham alinhamento estratégico, aplicados com finalidades específicas.

Jucevieius *et al.* (2014) apontam para ponderações desse tipo quando discutem qual a relação entre o nível de inteligência da cidade e a dimensão digital da mesma. A discussão trazida pelos autores é a de que o nível de inteligência das cidades é relativo e uma cidade pode, sim, ser “*smart*” sem necessariamente basear suas atividades nas TIC’s. Ou seja, é possível que uma cidade seja inteligente sem ser digital. Pode parecer contraditório apresentar tal argumentação em uma seção que se dedica à explorar uma ferramenta que é, justamente, a digitalização da cidade, porém é de considerável relevância que se conheçam também seus limites e restrições. Sobre isso, cada grupo de pesquisa que se dedica, de alguma forma, à modelagem tridimensional da cidade, acaba tendo um direcionamento de enfoque ou enfoques. A seguir são apresentados alguns projetos de pesquisa no Brasil e no mundo que abordam a questão do CIM especificamente, além de outras temáticas relacionadas que foram discutidas ao longo desse capítulo.

**Quadro 2 - Projetos de CIM no Brasil e no Mundo**

Nome do Projeto / Instituições	Descrição	Enfoques de Pesquisa
<b>City Induction, Universidade Técnica de Lisboa, Portugal.</b>	Projeto fomentado pela Fundação para Ciência e Tecnologia, em Portugal, e que está sediado na Universidade Técnica de Lisboa. Alguns dos principais nomes entre os pesquisadores desse grupo são Jorge Gil, José Pinto Duarte, Júlio Almeida, entre outros. Suas contribuições vão desde forja da definição do termo “ <i>city information modeling</i> ” até propostas de metodologias para estruturas analíticas de dados a serem vinculados a modelos informacionais. Muitos de seus estudos e contribuições foram utilizados nessa pesquisa.	Conceitos; Aplicações; Modelagem; Interoperabilidade; Coleta de Dados; Processamento de Dados.
<b>Senseable City Lab, Massachusetts Institute of Technology, Estados Unidos.</b>	A missão do laboratório é a de antecipar as mudanças na forma como descrevemos e compreendemos as cidades, promovendo estudos críticos a esse respeito (SENSEABLE <i>et al.</i> , 2017). O laboratório não se dedica às discussões aplicadas da ferramenta CIM em si, porém promove diversos projetos urbanos, aplicados, que pressupõe a interatividade	Aplicações; Modelagem; Simulações; Interoperabilidade; Coleta de Dados; Processamento de Dados.

	<p>informacional como condição essencial. O laboratório utiliza ferramentas de modelagem e de manejo de dados para compor e apresentar esses estudos. Pode ser considerada uma instituição que está na vanguarda de estudos, análises e proposições para a questão da cidade ubíqua.</p>	
<p><b>City Form Lab, Harvard University Graduate School of Design, EUA</b></p>	<p>“Nós fazemos pesquisas em desenho urbano, planejamento urbano e arquitetura”, diz o título da apresentação do laboratório em seu site na internet (CITY FORM LAB, 2017). Dentro de seus projetos mais relevantes ligados à temática do CIM, podem ser citados os projetos de elaboração de ferramentas de análises de redes urbanas e metropolitanas para distintos softwares de modelagem SIG e BIM. Essas ferramentas ampliam de forma significativa as potencialidades de análise interativa informacional. Além desses, o laboratório utiliza em seus outros projetos de desenho e planejamento urbano ferramentas de suporte tridimensionais e informacionais. Porém, a contribuição mais relevante está justamente no fato de o laboratório trabalhar com processos reais de planejamento urbano, colocando a prova a aplicabilidade das ferramentas que tem à disposição e que está desenvolvendo.</p>	<p>Aplicações; Modelagem; Simulações; Interoperabilidade; Coleta de Dados; Processamento de Dados.</p>
<p><b>The Bartlett Center for Advanced Spatial Analysis, University College London, Inglaterra</b></p>	<p>Instituto de pesquisas interdisciplinares com foco na ciência das cidades (CASA, 2017). Suas se estendem desde questões relacionadas ao desenvolvimento de tecnologias a serem aplicadas no âmbito urbano até questões urbanas de aspecto mais social, como segurança e confiabilidade de vizinhanças. É, também, uma instituição que promove discussões e aplicações das tecnologias no planejamento e na gestão urbana em alto nível, podendo ser considerada também como vanguardista nesses sentidos. Um projeto que merece destaque é o <i>Incubators of Public Space</i>, que promove a interatividade do público com um modelo tridimensional com foco em compreender a relação existente entre usuários e a plataforma virtual urbana.</p>	<p>Aplicações; Modelagem; Simulações; Interoperabilidade; Coleta de Dados; Processamento de Dados.</p>
<p><b>Autodesk: Digital Cities, Universidade de Salzburg, Áustria (2007 – 2010)</b></p>	<p>Projeto patrocinado pela fabricante de softwares Autodesk que tinha por objetivo o desenvolvimento de uma plataforma para a modelagem de um ambiente urbano virtual que combinasse comunicação visual, análises estruturais e simulações de cenários. Dentre alguns dos objetivos específicos apontados na descrição do projeto estavam a facilitação da colaboração entre stakeholders e a identificação de requisitos para um ambiente de trabalho para modelagem de cidades 3D (Z GIS, 2016).</p>	<p>Aplicações; Modelagem; Simulações; Interoperabilidade; Coleta de Dados; Processamento de Dados.</p>

<p><b>Modelagem Paramétrica da Ocupação Territorial – MPOT, Universidade Federal de Minas Gerais.</b></p>	<p>Projeto vinculado ao Laboratório de Geoprocessamento da Escola de Arquitetura da UFMG. Seu foco vai desde de estudos aplicados à interoperabilidade dos softwares até questões metodológicas de modelagem paramétrica da cidade. Prevê como resultado a simulação da paisagem urbana condicionado aos parâmetros urbanísticos, trazendo os cidadãos para perto do processo decisório do planejamento e da gestão urbana. O projeto é coordenado pelo Prof. Dr. Alfio Conti e pela Profa. Dra. Ana Clara Mourão Moura (MPOT, 2017).</p>	<p>Conceitos; Aplicações; Modelagem; Simulações; Interoperabilidade; Coleta de Dados; Processamento de Dados.</p>
<p><b>Planejamento Urbano e Design da Informação, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo e Design, Universidade Federal do Ceará.</b></p>	<p>Dentro da linha de pesquisa de Planejamento Urbano e Design da Informação a Profa. Dra. Clarissa Figueiredo Sampaio Freitas tem sido responsável por projetos que tratam de ferramentas de modelagem da informação. De 2012 e 2013 foi desenvolvido o projeto de Análise Espacial e Sistemas de Informações Geográficas (SIG) como Apoio ao Planejamento Urbano. Atualmente, desde 2014, está sendo desenvolvido o projeto Informalidade Urbana e Regulação do Território no Brasil (PPGAUD, 2017). Este último tem estudado o CIM tanto em aspectos conceituais como metodologia que aplica parâmetros urbanos na análise urbana, em âmbitos espaciais e legais (LIMA, 2016).</p>	<p>Conceitos; Aplicações; Modelagem; Simulações; Interoperabilidade; Coleta de Dados; Processamento de Dados.</p>
<p><b>Complex adaptive systems and rule-based design: applications in architecture and urban design, Universidade Estadual de Campinas e University of Melbourne.</b></p>	<p>Projeto com objetivo de promover colaborações entre grupos de pesquisa interdisciplinares de ambas as instituições participantes nos campos da arquitetura, desenho urbano e modelagem computacional, visando o desenvolvimento de aplicações de <i>Complex Adaptive Systems</i> (CAS) aplicados ao desenho urbano e a arquitetura (FAPESP, 2017a; MSD, 2017). O projeto baseia-se na compreensão complexa dos ambientes urbanos contemporâneos para subsidiar projetos inovadores de adaptação e planejamento urbano. Aconteceu de setembro de 2014 até agosto de 2016 e foi coordenado pela Profa. Dra. Maria Gabriela Caffarena Celani (FAPESP, 2017a).</p>	<p>Conceitos; Aplicações; Modelagem; Simulações; Interoperabilidade; Coleta de Dados; Processamento de Dados.</p>
<p><b>BIM Urbano, Departamento de Expressão Gráfica da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro.</b></p>	<p>Linha de pesquisa que parte das técnicas, metodologias e discussões a respeito da modelagem da informação de edificações a experimenta em aplicação no âmbito da cidade. As discussões levadas à cabo no grupo de pesquisa tem foco principal nas extensões e na integração semântica dos métodos, discutindo as extensões CAD, IFC, gbXML, etc. O principal nome da linha de pesquisa é o Prof. Dr. José Luis Menegotto (DEG/POLI/UFRJ, 2013)</p>	<p>Aplicações; Modelagem; Simulações; Interoperabilidade.</p>
<p><b>Personalização da Habitação de Interesse Social no Brasil,</b></p>	<p>Projeto de doutorado da pesquisadora Letícia Teixeira Mendes. O projeto teve foco na questão habitacional do Brasil e promoveu a</p>	<p>Aplicações; Modelagem; Simulações;</p>

<b>Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas.</b>	discussão à luz dos avanços nas tecnologias CAD e CAM e do potencial criativo dos meios digitais. As análises construídas direcionam-se às produções em série das habitações de interesse social e de metodologias que permitam a personalização em massa de bens consumíveis, inclusive habitações, dentro de um novo paradigma pós-Fordista para a economia do século XXI (FAPESP, 2017b).	Coleta de Dados; Processamento de Dados.
---	--	--

Fonte: adaptado de Duarte *et al.* (2012), Z Gis (2016), CITY FORM LAB (2017), SENSEABLE; SA+P; DUSP (2017), CASA (2017), MPOT (2017), PPGAUD (2017), Lima (2016), FAPESP (2017a, 2017b), MSD (2017), DEG/POLI/UFRJ (2013).

Além desses projetos de pesquisa, existem experiências empíricas que vem sendo aplicadas ao redor do mundo. A utilização das ferramentas SIG bidimensional já é uma realidade para muitas cidades, como por exemplo em Ferrara, na Itália (FERRARA, 2017), Cambridge, nos Estados Unidos (CAMBRIDGE, 2018) e a própria Curitiba (METROGEO, 2017). O que é encontrado com um pouco mais de dificuldade são cidades que estejam implementando em sua gestão modelos tridimensionais da informação, sejam eles SIG 3D ou CIM. Em buscas na internet é mais fácil encontrar empresas que ofereçam o serviço de implementação desses modelos no âmbito da administração municipal do que as plataformas das municipalidades, em si, com o acesso aos modelos ou falando sobre estes.

Entre os exemplos que podem ser citados disso, pode-se elencar as informações encontradas a respeito da implementação de um modelo CIM na cidade de *Sant Cugat del Vallés*, em Barcelona, na Espanha. Nesse exemplo, a empresa que apresenta o case e oferece a solução apresenta o projeto de implementação de um modelo CIM, através de modelagem BIM baseada em uma base de dados GIS já existente (IDP, 2016). O objetivo final apresentado é de que o modelo desse suporte ao planejamento e à gestão urbana. Todavia, acessando a página oficial do município e fazendo buscas com palavras chave que remetam a um modelo CIM para *Sant Cugat del Vallés*, não se encontra nada que ateste que o modelo tenha sido de fato criado e implementado.

Analisando cases de outras empresas, encontram-se casos similares ao citado acima, como nas cidades de Johannesburgo e Hong Kong (AAMGROUP, 2017). Da mesma fonte, há o case da atualização do modelo 3D da cidade de Sidney, na Austrália. Nesse caso, como para Hong Kong, ao acessar o site do município encontra-se uma base de dados GIS bidimensional e open-data (HKGISA, 2018;

SYDNEY, 2018). Porém, não existe menção ou indicativos do modelo tridimensional do qual os cases tratavam esteja sendo utilizado, de fato na gestão dessas cidades. Apenas um estudo exploratório *in loco* através da observação direta poderia dar informações mais concretas a esse respeito.

Dentre os casos reais pesquisados, a cidade de Helsinki, na Finlândia, é um recente caso que ganhou visibilidade da utilização de modelos tridimensionais no suporte ao planejamento urbano, inclusive com acesso da população ao modelo para consulta na tomada de decisão (FORSTER, 2017; HELSINKI; CITY PLANNING; WSP, 2017; HIGGINS, 2017). O modelo foi construído a partir de levantamento de coleta de informações automatizado, com *drones*, que fizeram a leitura da realidade e, com a ajuda do software especializado *Bentley ContextCapture* (BENTLEY©, 2017b), fizeram a tradução daquilo que foi levantado para geometrias modeladas em ambiente digital tridimensional. A esta base foram vinculadas as informações que já constavam em as base GIS, produzindo um modelo CIM com linguagem CityGML. Assim, a cidade ficou com dois modelos, um representativo da realidade e outro informacional. A escolha por se ter dois modelos foi tomada pois os próprios gestores não tinham o conhecimento de como cada um deles poderia e/ou seria utilizado. Vale ressaltar que para viabilizar esse modelo foram utilizadas mais de 50.000 imagens, uma fazenda de 10 computadores de alta capacidade e 11TB de dados (HIGGINS, 2017). Sobre as funcionalidades e a real utilização do modelo, em um primeiro momento a cidade fez apresentações para ajudar seus habitantes a entenderem e interagirem com novos desenvolvimentos que estavam sendo planejados. Atualmente, a cidade disponibiliza o modelo e os dados, em um formato open-data, para seus cidadãos e empresas utilizarem de modo livre e para o desenvolvimento de negócios, além de estar colaborando com universidades em programas piloto de inovação. Atualmente, existem 12 projetos piloto em curso na cidade utilizando o modelo CIM e, um deles, tem o objetivo de vincular a esse modelo não só as informações tridimensionais. que já possui mas também as dimensões de tempo e dinheiro para a gestão dos projetos urbanos (HIGGINS, 2017).

Expostos os avanços da academia e do ambiente empírico, fica evidenciado o caráter incipiente do CIM. As discussões sobre suas possibilidades e a forma como um modelo desses deve ser gerido e utilizado não possuem um consenso, mas sim um apanhado de pontos de vista que vão do embasamento teórico às análises de

melhores práticas de modelos já implementados. Ambas as formas são legítimas e contribuem para os avanços da ferramenta sendo, inclusive, o contato entre essas distintas arenas de experimentações, como feito no caso de Helsinki, desejável para uma construção sinérgica. Nas sessões a seguir, elabora-se uma estrutura sintética e analítica da fundamentação teórica e dos estudos documentais feitos.

### **1.3.6. Estruturas metodológicas para o CIM**

Estruturada a fundamentação teórico conceitual a respeito da utilização das tecnologias que subsidiam a discussão e a implementação do CIM enquanto novo paradigma, a pesquisa parte para uma fase mais aplicada. Nessa fase são apresentadas estruturas analíticas metodológicas e organizacionais, que nada mais são que traduções e sistematizações das ideias debatidas anteriormente. Essa seção surge como uma forma de propor um avanço no debate daquilo que foi detectado no fechamento da seção anterior.

Em um primeiro momento, aprofunda-se a análise aplicada para a elaboração de uma proposta de estrutura organizacional para um modelo CIM, que em pesquisas posteriores poderia ser colocado à prova para verificação e validação da comunidade científica. Em seguida, é apresentada uma estrutura metodológica sugerida para o gerenciamento e o manejo de um modelo CIM em Curitiba.

#### **1.3.6.1. Estrutura analítica metodológica para um modelo CIM**

Ao longo da evolução da fundamentação teórica, diversos esquemas de estruturas emergem. Esses esquemas são formas de estruturar e organizar a forma de abordar questões complexas como a gestão urbana. Para iniciar as discussões que pretendem culminar na proposta de uma estrutura metodológica de um modelo CIM para o contexto brasileiro, resgata-se a Figura 4, que traz a estrutura de sistemas que compõe a cidade de Juecevieius *et al.* (2014). Se confrontarmos esse esquema analítico àquele apresentado na Figura 13, adaptado de Xu *et al.* (2014), nota-se que existe um ruído na organização dos submódulos propostos por estes autores em confronto com a estruturação sistemática proposta por aqueles anteriores. Dessa forma, apresenta-se a seguir um quadro analítico que pretende colocar em sintonia

ambas as propostas matriciais, organizando-as para criar uma lógica estrutural metodológica que irá reger o modelo CIM.

**Quadro 3 - Sumódulos CIM vs. Sistemas de gestão da cidade**

SUBMÓDULOS DO MODELO CIM Segundo Xu <i>et al.</i> (2014)	SISTEMAS DE GESTÃO DA CIDADE Segundo Juecevieius <i>et al.</i> (2014)
<b>Módulo de Edifícios</b>	Sistemas de Usuários; Sistemas de Infraestruturas
<b>Módulo de Mobiliários Urbanos</b>	Sistemas de Usuários; Sistemas de Infraestruturas.
<b>Módulo do Corpo Hídrico</b>	Sistemas de Usuários; Sistemas de Operações; Sistemas de Infraestruturas.
<b>Módulo de Instalações e Infraestruturas de Serviços</b>	Sistemas de Usuários; Sistemas de Operações; Sistemas de Infraestruturas.
<b>Módulo de Transporte</b>	Sistemas de Usuários; Sistemas de Operações.

Fonte: o autor (2017), adaptado de Xu *et al.* (2014) e Juecevieius *et al.* (2014)

Nota-se, a partir da interpretação do quadro acima, que dos 5 submódulos propostos, 2 deles apresentam interações com todos os 3 sistemas de gestão da cidade: o Módulo do Corpo Hídrico e o Módulo de Instalações e Infraestruturas de Serviços.

O Módulo de Instalações e Infraestruturas de Serviços se ocupa, especificamente, das tubulações de drenagem urbana, da rede de coleta de esgoto, da rede de abastecimento de água, da rede de distribuição de energia e da rede de distribuição de dados. Este módulo é complexo o suficiente para ser subdividido em, como visto, outros diversos módulos. A sugestão da análise é que este permaneça como está.

O Módulo do Corpo Hídrico trata da questão chave da vida nas cidades, que é a gestão das águas. Sua complexidade e relevância fazem com que este módulo tenha independência analítica inquestionável. Sabe-se que haverá pontos de contato com os demais módulos que se está analisando, principalmente o que se analisou no parágrafo anterior, porém a sugestão é que a estrutura permaneça dessa forma. Assim, esse módulo poderá se ocupar de questões muito específicas a respeito da gestão das águas, que é imprescindível para que se tenha uma boa gestão urbana.

Já o Módulo de Edifícios e o Módulo de Mobiliários Urbanos podem ser combinados em um único grupo que, internamente se subdividiria em Edifícios e Mobiliários Públicos, Edifícios e Mobiliários Privados e Edifícios e Mobiliários de Gestão Mista. Vale a observação que espaços urbanos como Parques e Praças estão

incluídos no grupo de Mobiliário Urbano, que deriva da tradução da palavra *furniture*, utilizada pelos autores que propuseram a estrutura analítica que se está analisando. Em português, talvez, seja mais adequado que se inclua o termo Equipamentos ao grupo, que daria maior abrangência e clareza de entendimento.

O Módulo de Transporte cobre a questão dos fluxos na cidade. Ele pode, sim, ser subdividido posteriormente em outras partes como Transporte Público Coletivo, Transportes Não Motorizados, Transporte Individual, etc. A escolha é por manter este módulo com a adição do termo Mobilidade em sua denominação. Trata-se de um termo difundido no cenário brasileiro, principalmente depois da instituição da Política Nacional de Mobilidade Urbana – PNMU, em 2012 (BRASIL, 2012). Assim como para o módulo anterior, a inclusão do termo aumenta a sua abrangência e traz clareza de entendimento.

Sobre os sistemas de gestão da cidade, é notório que a questão dos Sistemas de Usuários são transversais à discussão, uma vez que possuem aderência a todos os módulos. Já os outros dois, os Sistemas de Infraestruturas e os Sistemas de Operações acabam não tocando somente a um módulo cada. Dessa forma, a estruturação gráfica proposta na análise tomará assume um formato um pouco distinto daquele que se toma por base, pois é evidente que um dos sistemas tem mais relevância que os outros. E é justamente o sistema dos usuários, para quem e por quem a cidade é feita.

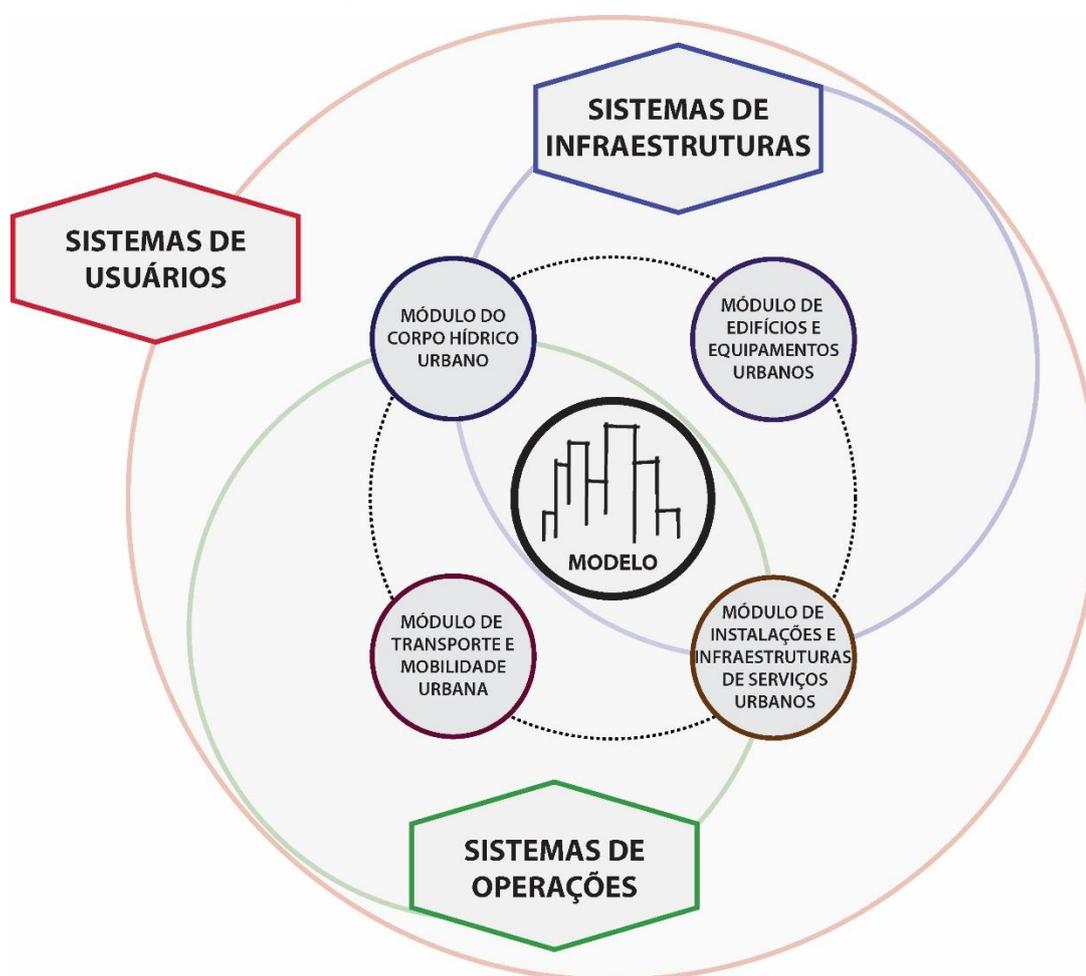
Assim, após a análise comparativa promovida entre a proposta de estruturação metodológica de um modelo CIM apresentada por Xu et al. (2014) e a estruturação sistêmica da gestão das cidades apresentada por Juecevieius *et al.* (2014), chega-se a um modelo sintético e adaptado ao cenário brasileiro. Resultado, este, do conhecimento adquirido com as pesquisas e aprofundamentos da fundamentação teórica. O Quadro 4 e a Figura 14 a seguir explicam e ilustram essa proposta de estrutura metodológica organizacional para um modelo CIM no contexto brasileiro. Em todos os títulos dos módulos foi adicionado o termo “urbano” para reforçar o caráter complexo que estes envolvem, não ficando restritos somente aos limites antrópicos estabelecidos pela legislação, mas que transcendem estes limites enquanto fenômeno.

Quadro 4 - Estrutura metodológica para um modelo CIM proposta

SUBMÓDULOS DO MODELO CIM	SISTEMAS DE GESTÃO DA CIDADE
Módulo de Edifícios, Equipamentos e Mobiliários Urbanos	Sistemas de Usuários; Sistemas de Infraestruturas.
Módulo do Corpo Hídrico Urbano	Sistemas de Usuários; Sistemas de Operações; Sistemas de Infraestruturas.
Módulo de Instalações e Infraestruturas de Serviços Urbanos	Sistemas de Usuários; Sistemas de Operações; Sistemas de Infraestruturas.
Módulo de Transporte e Mobilidade Urbana	Sistemas de Usuários; Sistemas de Operações.

Fonte: o autor (2017)

Figura 14 - Estrutura metodológica para um modelo CIM proposta



Fonte: o autor (2017)

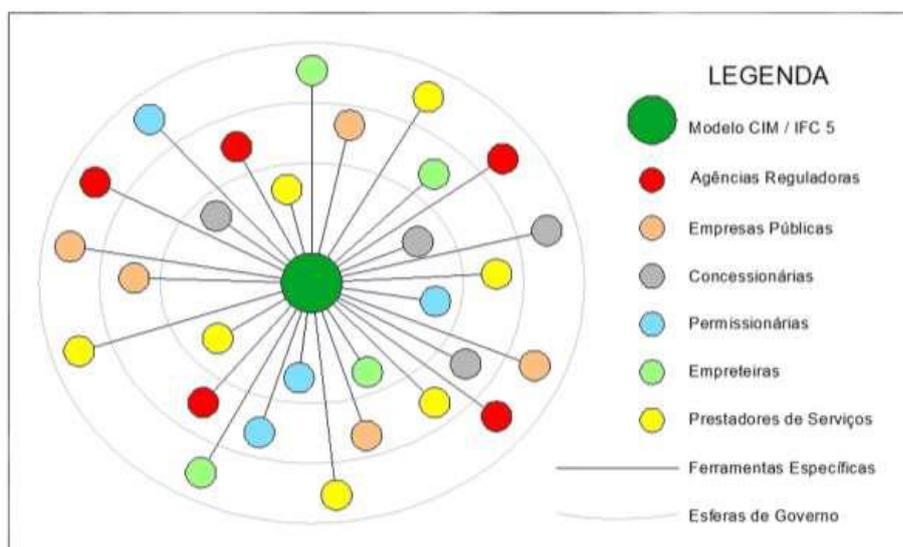
### 1.3.6.2. A estrutura metodológica no contexto urbano

Em recente estudo, Amorim (2016) esboçou um esquema que representa um modelo do tipo Open CIM, onde esboça a relação do modelo CIM para uma cidade e sua relação com os mais diversos tipos de atores, públicos e privados, de esferas

municipal, estadual e federal de governo. Nessa proposta é considerado que todos esses agentes teriam ação sobre o modelo.

Até aqui, a pesquisa já elucidou uma série de complexidades e de desafios inerentes às tecnologias e sua relação com a gestão urbana. Dentro dessas complexidades, é possível, por exemplo, citar a relação entre entes privados e a gestão pública. Nesse contexto, ponderando sobre o estudo de Amorim (2016), considerar que agentes privados possam interagir nessa mesma plataforma que seja de domínio e de gestão do poder público pode ser questionável. Além disso, falar em uma intervenção de órgãos de esfera federal nesse modelo, também é outro fator questionável na medida em que um modelo CIM trata aborda a escala municipal. Essa relação de escalas municipal, estadual e federal é melhor debatida e elucidada em capítulos mais adiante. Por fim, outro aspecto que é questionável é o fato de o autor defender que a responsabilidade de gestão do modelo seja compartilhada, ainda que seja elencada uma figura para exercer o papel de gerente desse modelo.

**Figura 15 – Visão conceitual de modelo Open CIM segundo Amorim**



Fonte: Amorim (2016)

Um aspecto que o autor levanta e que tem aderência com a visão da pesquisa até aqui é o fato de o modelo ser composto por um agrupamento de modelos parciais, ou subsistemas, que possuam autonomia mas que permitam operações sobre eles, mantendo a integridade da modelagem de seu responsável. Traçando um paralelo com o que acontece em processos BIM, um arquiteto recebe um modelo de estrutura e tem capacidade de extrair informações desse modelo e fazer modificações relativas ao seu posicionamento, porém não tem autonomia nem acesso para fazer ajustes de

modelagem que digam respeito a questões de dimensionamento. As referências ao estudo citado ficarão restritas a aspectos metodológicos de gerenciamento e operação, pois é esse o foco da pesquisa. Dessa forma, desenvolve-se a seguir a proposta para a gestão de um modelo CIM em Curitiba.

Para estruturar esse esquema, é preciso primeiramente identificar as figuras chave no processo. Em se tratando de Curitiba e da análise de suas instituições segundo suas funções (deixando de lado qualquer julgamento a respeito de suas funcionalidades atuais estarem sendo cumpridas de acordo ou não), o IPPUC desponta como órgão que deveria gerir esse modelo. Em seguida é preciso identificar qual seria o órgão chave na promoção da política de gerenciamento de dados. Nesse caso o ICI, que vem exercendo esse papel há quase 20 anos (VAZ, 2015), pode ser a instituição a ser responsabilizada para essa tarefa. Houve, no passado, tentativas de reincorporar a tarefa de gerenciamento de dados ao corpo da PMC, e nesse processo foi criada a SIT, secretaria municipal que está no cerne da controvérsia da gestão da tecnologia e do processamento dos dados em Curitiba (VARELA, 2017). A CELEPAR poderia atuar como agente parceiro nesse aspecto, também. Nota-se que a questão dos dados são um desafio não só técnico na realidade de Curitiba, mas também institucional. Independente do arranjo que se faça, é fundamental que se estabeleça um padrão em todos os procedimentos, desde a coleta até a atualização, dos dados, para garantir o sucesso do modelo. O debate a respeito das instituições de Curitiba é aprofundado em um capítulo específico, mais adiante, que apresenta o contexto legal e institucional onde o estudo se desenvolve.

Dessa forma, com as figuras com papéis chave definidas, segue-se com a estruturação analítica. Todos os demais órgãos do município interagiriam com estas instituições com uma hierarquia clara e pré-estabelecida. Esse reconhecimento das figuras de liderança tem relevante importância no processo. Essas demais instituições, por sua vez, teriam a função de coletar, fornecer e solicitar dados que estejam ligados às suas operações. Nesse sentido é que inicia o desenho da proposta metodológica.

A proposta, então, é de que se tenha um grande modelo central, que reúna e concentre todas essas informações. Modelo este, que, como dito anteriormente, será a somatória de uma série de outros modelos, os quais serão modelos e alimentados com informações segundo os padrões estabelecidos por aqueles que encabeçam o

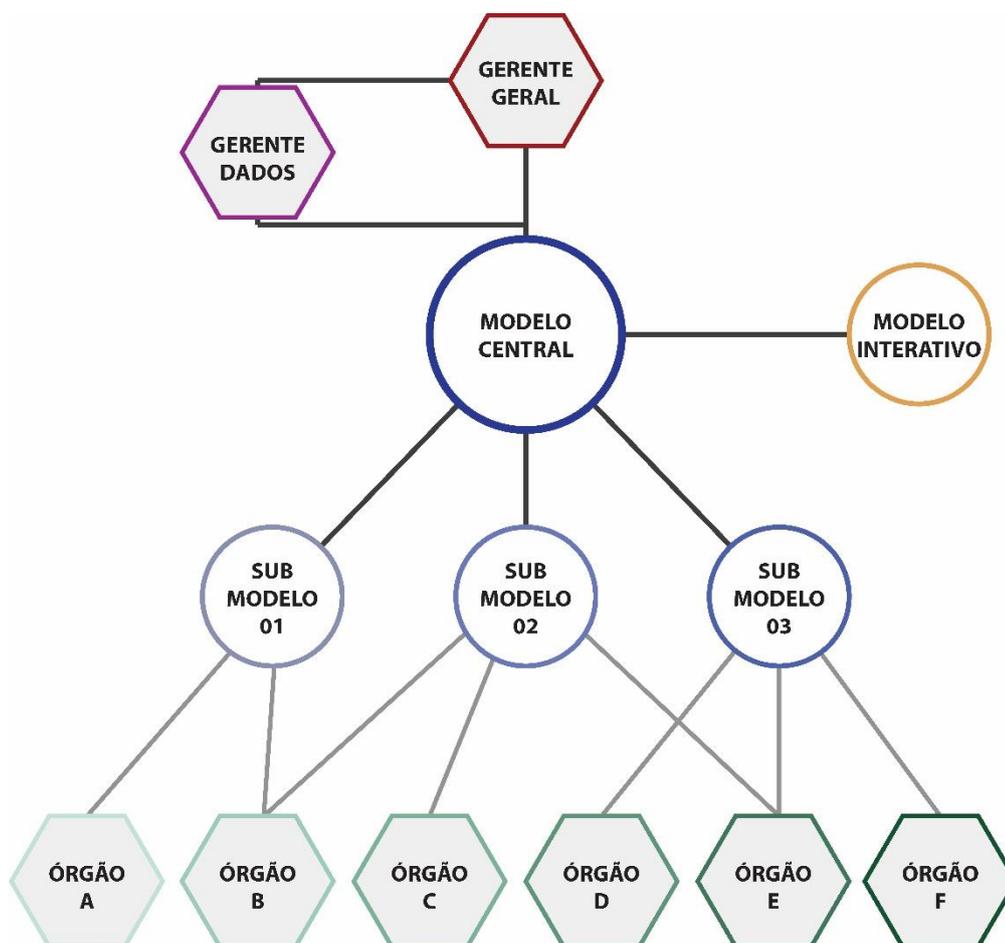
processo. O alinhamento entre o órgão gestor do modelo e o órgão gestor da informação deve estar em níveis elevados.

Deste grande modelo é possível que se criem sub-modelos sobrepostos, como sugeriu o caso de Helsinki, apresentado anteriormente. Ou seja, modelos que não concentrem 100% da informação disponível, mas que estejam estruturados para alimentar e serem alimentados com informações cada um dos órgãos que farão a sua utilização segundo suas demandas específicas. Por exemplo, para um órgão que seja responsável pelo transporte público e por equipamentos urbanos, como é o caso da URBS, de nada servem dados específicos da gestão das unidades saúde municipais, como prontuários de atendimento, por exemplo.

Haveria necessidade, então, de um alinhamento fino entre as secretarias para que a construção da estrutura das informações contidas em cada modelo e, principalmente, a real necessidade de se vincular sistemas informacionais já correntes ao modelo tridimensional. Tudo isso para otimizar a demanda por capacidade de processamento nos hardwares da ponta da cadeia, ou seja, para que as máquinas utilizadas pelos técnicos que irão utilizar o modelo não precisem ter capacidades de processamento iguais às daquelas de quem opera o modelo central. É uma estrutura que permite economias sem a perda da eficiência do sistema. A divisão desses modelos pode ser feita conforme a proposta de estruturação organizacional feita anteriormente, seguindo o padrão dos submódulos sugeridos e trabalhando com combinações entre estes.

Uma terceira tipologia de modelo seria aquele destinado à consulta dos usuários, um modelo interativo para consultas populares, que também poderia servir como um instrumento de coleta de dados inseridos pela população. Esse modelo não tem necessidade de ser um modelo CIM e tampouco ser um modelo georreferenciado. Tudo o que é necessário é que as bases de dados estejam devidamente vinculadas, garantindo que a informação disponível e a informação coletada saiam e cheguem para onde devem. O requisito tridimensional, nesse caso, pode ser substituído por uma interface mais amigável, para ser operada por leigos. Outra vantagem desse modelo é que ele pode ser segmentado para apresentar representações parciais da realidade da cidade, como feito pelos planejadores de Helsinki quando da consulta pública à população para o desenvolvimento da região de Oulunkylä (HELSINKI et al., 2017).

Figura 16 - Estrutura metodológica para a gestão um modelo CIM proposta

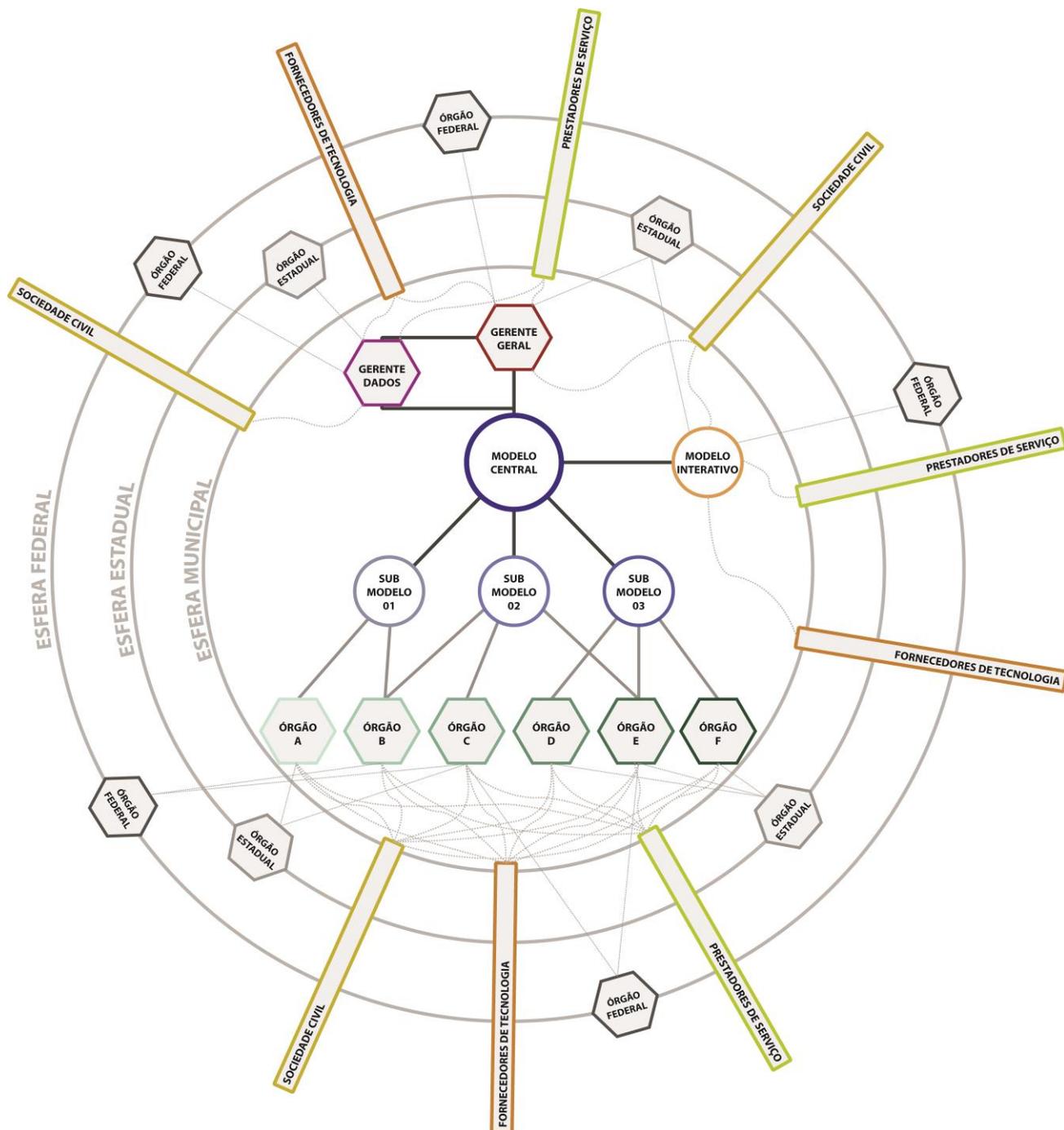


Fonte: o autor (2017)

No que tange ao comportamento dessa metodologia dentro das relações da administração pública com a sociedade civil e com outras organizações de outras esferas de governo, a Figura 17 busca ilustrar essa dinâmica. O contexto apresentado nessa figura é uma estrutura conceitual e idealizada de como poderia funcionar a gestão de um modelo CIM dentro com contexto político-institucional brasileiro contemporâneo. Ao redor do modelo e de seus submodelos existem uma série de atores e stakeholders orbitando e, eventualmente, interagindo. Interações essas que podem acontecer com os gerentes do processo, com o modelo interativo ou com os órgãos que alimentam e utilizam-se dos sub-modelos. Todavia, como fica claro na ilustração, o modelo central permanece sendo escopo único e exclusivo do gerente geral, nenhuma outra instituição pode estar envolvida no processo. Sim, é um processo centralizado, mas isso não faz dele menos democrático, na medida em que as políticas dos órgãos, as consultas e manifestações populares, ficam garantidas e

correm em paralelo à essa gestão de modelo. O gráfico representa uma estrutura de gestão que é focada na técnica aplicada ao modelo.

**Figura 17 – Proposta de metodologia de gestão de modelo CIM no contexto político-institucional**



Fonte: o autor (2017)

Essa proposta de estrutura metodológica e as demais traçadas nessas seções, certamente, necessitam ser colocadas à prova por outros interessados no debate de estruturação metodológica. Somente do debate e do confronto com as diferentes perspectivas é que será possível evoluir essa discussão. Porém, uma estrutura

metodológica rígida, padronizada, talvez seja impossível de ser alcançada dado o nível de especificidade dos contextos locais. O caso de Helsinque deixou evidente esse aspecto, na medida em que somente após a implementação dos modelos é que a administração pública deu início à projetos piloto para a compreensão desse novo paradigma.

## CAPÍTULO II - METODOLOGIA

A pesquisa concentrou-se em dois principais domínios para a coleta e análise de dados: o meio empírico e o meio teórico conceitual. Para o primeiro, emergem como objetos analíticos, principalmente, os agentes do poder público que promovem, implementam e monitoram políticas, programas e projetos. Como pano de fundo, a legislação urbana da cidade de Curitiba, em sua escala municipal e metropolitana. Já no meio teórico conceitual apresentam-se as temáticas “cidades e tecnologia”, “gestão técnica de cidades” e “*city information modeling – CIM*”. Complementarmente a estas foi desenvolvida uma pesquisa documental acerca do contexto da gestão urbana de Curitiba, levantando pontos relevantes da sua legislação urbana e alguns dos principais atores institucionais atuantes no território. Essa pesquisa documental, como dito anteriormente, serviu para compor o pano de fundo de todo o percurso metodológico, desde a coleta de dados até a discussão dos resultados.

### 2.1. PERCURSO METODOLÓGICO

De uma forma geral, o percurso proposto para a investigação é de, a partir de uma construção teórica sólida e fundamentada, promover a coleta e análise de dados buscando utilizar sempre mais de uma fonte de informação e mais de uma técnica de análise, respectivamente, para que se cumpram todos os objetivos específicos. O Quadro 5 busca explicar sinteticamente esse percurso, o qual terá cada uma de suas fases e instrumentos detalhados nas seções que seguem.

**Quadro 5 - Percurso metodológico da pesquisa**

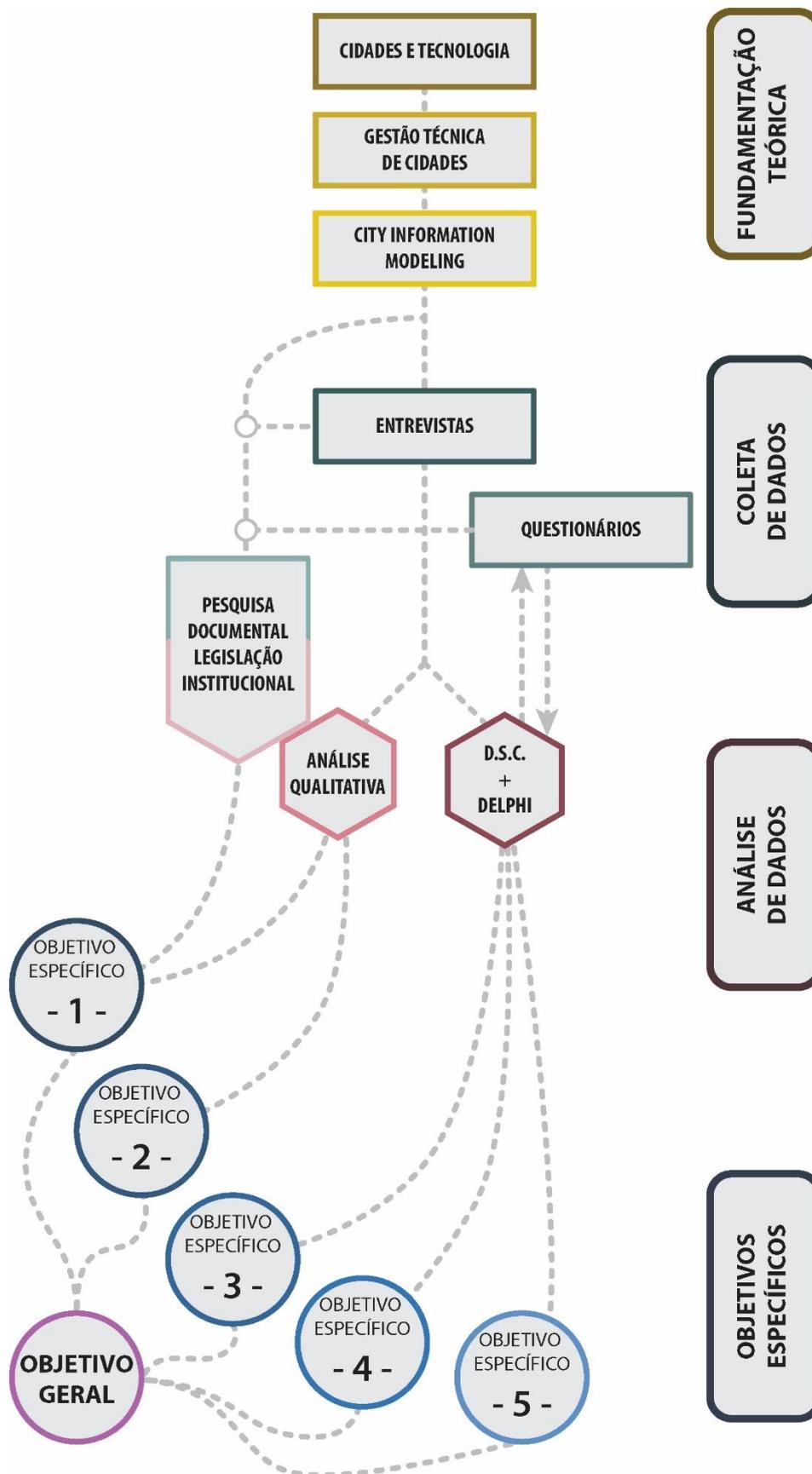
<b>OBJETIVO GERAL</b>	<b>Avaliar quais são os desafios existentes para que as tecnologias e metodologias de modelagem tridimensional e georreferenciamento da informação possam ser implementadas e institucionalizadas em órgãos públicos responsáveis pela elaboração, implementação e monitoramento de políticas públicas urbanas</b>		
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO</b>	<b>FASE DA PESQUISA</b>	<b>COLETA DE DADOS</b>	<b>ANÁLISE DOS DADOS</b>
<b>OE.1</b> - Descrever as divisões temáticas presentes na legislação urbana de Curitiba e na estruturação metodológica da concepção de um modelo CIM;	Pesquisa Documental; Fundamentação Teórica.	Documentação indireta através de pesquisa bibliográfica acerca da legislação urbana de Curitiba e do novo paradigma CIM;	Análises Qualitativas

<b>OE.2</b> - Identificar quais as tecnologias de modelagem de informação tem maior difusão dentre os agentes públicos e como vêm sendo implementadas nos últimos 20 anos;	Coleta de Dados;  Análise e Interpretação de Dados	Observação direta extensiva através de entrevista e questionário semiestruturados;	Estatística Descritiva  Análises Qualitativas
<b>OE.3</b> - Identificar o nível de predisposição dos agentes públicos para a adoção de novas ferramentas no processo de elaboração, implementação e monitoramento de política públicas	Coleta de Dados;  Análise e Interpretação de Dados	Observação direta extensiva através de entrevista e questionário semiestruturados;	Discurso do Sujeito Coletivo  Técnica Delphi
<b>OE.4</b> - Identificar, segundo a opinião dos agentes públicos, quais as potencialidades e as dificuldades para a implementação de novas ferramentas processo de elaboração, implementação e monitoramento de política públicas;	Coleta de Dados;  Análise e Interpretação de Dados.	Observação direta extensiva através de entrevista e questionário semiestruturados;	Discurso do Sujeito Coletivo  Técnica Delphi
<b>OE.5</b> - Analisar a percepção de agentes públicos sobre o processo de implantação de novas ferramentas no processo de elaboração, implementação e monitoramento de política públicas, em confronto com a predisposição à inovação identificada nos mesmos e com aquilo que a bibliografia contemporânea sobre o tema diz.	Fundamentação Teórica;  Coleta de Dados;  Análise e Interpretação de Dados.	Observação direta extensiva através de entrevista e questionário semiestruturados;	Discurso do Sujeito Coletivo  Técnica Delphi

Fonte: o autor (2017).

As temáticas analisadas pressupõe suscetibilidade à intervenção humana, na medida em que tratam-se de instrumentos de tradução da teoria e aplicação direta de ações no âmbito do planejamento e da gestão urbana. Dessa afirmativa, extraem-se duas importantes constatações para a evolução da pesquisa. A primeira é que a fonte primária da obtenção de dados empíricos serão os agentes do poder público, o fator humano por trás das ferramentas que se pretende analisar. A segunda, é que as entrevistas e questionários levados a cabo durante a pesquisa avaliam variáveis de todos os eixos estruturantes simultaneamente. Para tal, houve especial cuidado na elaboração dos instrumentos de coleta de dados, como será detalhado mais adiante. A Figura 18, apresentada a seguir, pretende organizar e sintetizar graficamente esse percurso metodológico.

Figura 18 – Estruturação Metodológica da Pesquisa



Fonte: o autor (2017).

## **2.2. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS**

Para operacionalizar a pesquisa, como indicado na Figura 13, detalham-se nesta seção os instrumentos metodológicos que serão utilizados. Estes instrumentos foram escolhidos, trabalhados e concatenados tendo como norte o cumprimento dos objetivos específicos e do objetivo geral da pesquisa.

### **2.2.1. Instrumentos de coleta de dados**

A coleta de dados na pesquisa se deu de duas formas: pesquisas documentais e bibliográficas; e entrevistas e questionários semiestruturados, conforme detalham o Quadro 3 e a Figura 14. As entrevistas e questionários semiestruturados têm por objetivo gerar material de análise para o cumprimento dos objetivos específicos 3, 4 e 5.

Devido à metodologia de análise dos dados, foram elaborados dois instrumentos de coleta de dados, um para a primeira rodada de coleta de dados e um para a segunda rodada. O detalhamento das perguntas, o referencial teórico de embasamento analítico e a sua contextualização está indicado nos Quadros 17 e 25, inclusos no Apêndice deste documento.

### **2.2.2. Instrumentos de análise de dados**

As análises feitas nessa pesquisa são do tipo qualitativas e do tipo quantitativas. O ênfase maior é dado nas análises qualitativas na medida em que a principal fonte de obtenção dos dados serão as entrevistas semiestruturadas e que, de todos os 5 objetivos específicos, apenas 1 prevê análises quantitativas, as quais são meramente estatística descritiva. Todas as técnicas são interpretadas e ajustadas ao contexto da pesquisa, dentro daquilo que suas metodologias permitem. Esses ajustes são feitos à luz da fundamentação teórica desenvolvida e colocados em alinhamento com os objetivos da pesquisa e com o instrumento principal de coleta de dados.

### 2.2.2.1. Técnicas Qualitativas

Ambas as técnicas selecionadas para promover as análises qualitativas das informações coletadas são análises de discursos. Uma delas tem por objetivo relativizar aquilo que é dito pelos respondentes e cria coletivos de opiniões, como se aquelas opiniões que tem mais aderência se unissem em um único discurso para representar o posicionamento de uma suposta coletividade, trata-se do Discurso do Sujeito Coletivo. Já o segundo método busca atingir o consenso entre os respondentes das entrevistas através de reaplicação sistemática das entrevistas, sendo que em cada rodada de reaplicação os respondentes são convidados a refletir sobre o que já responderam em face daquilo que os outros respondentes estão dizendo. Dessa forma, acontece um ajuste de opinião que encaminha os discursos para um consenso. Esta é a forma como opera a Técnica Delphi.

A proposta é da pesquisa é a de combinar as duas metodologias descritas anteriormente – Discurso do Sujeito Coletivo (DSC) e Técnica Delphi. Tem-se, então, uma combinação metodológica que criou discursos coletivos da primeira rodada de perguntas, identificando e extraíndo ideias centrais e temáticas principais. Sobre estas, estruturou-se a segunda rodada de aplicação de perguntas, a qual tinha por objetivo aprofundar conhecimentos e identificar os pontos de consenso dentro dos discursos, ideias e temáticas.

Vale salientar que consenso e a saturação não implicam na predominância absoluta de um discurso, mas sim que haja uma considerável tendência de convergência de ideias dentro do conjunto amostral que estejam direcionadas a um ou mais discursos que sejam os predominantes, ainda que hajam outros citados.

#### **a. Discurso do Sujeito Coletivo - DSC**

Uma das técnicas de análise qualitativa de discursos utilizada será o Discurso do Sujeito Coletivo, ou simplesmente DSC, modalidade apresentada por Lefèvre, Lefèvre e Teixeira (2000). A metodologia é definida como:

[...] uma modalidade de apresentação de resultados de pesquisas qualitativas, que tem depoimentos como matéria prima, sob a forma de um ou vários discursos-síntese, escritos na primeira pessoa do singular, expediente que visa expressar o pensamento de uma coletividade, como se esta coletividade fosse emissor do discurso (LEFÉVRE, A. M. C.; CRESTANA; CORNETTA, 2002, p. 70)

A técnica consiste, basicamente, em selecionar Expressões-Chave, que são trechos mais significativos de cada uma das respostas obtidas nas entrevistas. Dessas, derivam as Ideias Centrais que são uma síntese do conteúdo das Expressões-Chave. Elaboram-se então as Expressões-Chave das Ideias Centrais, com as quais são construídos os DSC's, onde o pensamento de um grupo aparece como um pensamento individual (LEFÉVRE, A. M. C. et al., 2002). Como os próprios Lefèvre e Lefèvre (2003) sintetizaram, o DSC é uma espécie de soma qualitativa na medida em que cada discurso traz consigo trechos de outros discursos, os quais se complementam, criando uma ideia central.

As respostas a serem analisadas e combinadas para esta metodologia de análise de discurso serão gravadas e, posteriormente, transcritas para um documento que terá a mesma estrutura do roteiro de entrevista apresentado no Quadro 7. Todas as 11 perguntas deverão passar por essa transcrição e análise para combinação por interesse, para que esse discurso coletivo seja criado.

#### **b. Técnica Delphi**

Como procedimento de aplicação e de busca por consenso na análise qualitativa será utilizada a técnica Delphi, que consiste na estruturação de uma comunicação de grupo que permite que os indivíduos desse grupo, como um todo, lidem com um problema complexo, através da busca de consenso (LINSTONE; TUROFF, 2002; SÁNCHEZ, 2013). Esse método baseia-se na oferta de um mecanismo aos entrevistados para que os próprios partam de uma variedade de respostas ao afunilamento de opiniões, buscando um consenso de grupo a respeito da temática sobre a qual se está questionando (FLOSTRAND, 2016). Isso é feito através da sistemática reaplicação das entrevistas convidando cada um dos entrevistados a repensar sua primeira resposta à luz das demais perspectivas do grupo. Flostrand (2016) afirma que normalmente o consenso é obtido somente com mais de três rodadas de perguntas, tendo casos onde a convergência somente acontece ao final da quinta aplicação. Já outras bibliografias (ROZADOS, 2015; SCARPARO et al., 2012), indicam que duas rodadas não só já caracterizam o processo Delphi como também são já suficientes para que o consenso seja atingido, sendo uma terceira rodada já desnecessária.

As entrevistas foram aplicadas a um grupo de técnicos especialistas, que possuíam conhecimento teórico ou prático – em ambos desejavelmente – sobre sistemas de suporte à gestão urbana, além da questão de inovação e tecnologia também aplicados à gestão urbana. Essas são as duas categorias estruturantes do estudo, dentro das quais enquadram-se as temáticas discutidas no referencial teórico e analisadas pelos instrumentos aqui descritos. O conhecimento e domínio sobre essas categorias é imprescindível para a aplicação da técnica Delphi uma vez que esta não busca distanciamentos estatísticos significativos, mas sim constrói um cenário a partir da convergência de opiniões (SÁNCHEZ, 2013). Trata-se de análise direcionada à densidade qualitativa da informação e não à diversidade amostral quantitativa.

Assim, a seleção dos técnicos respondentes da entrevista teve que seguir critérios específicos que os qualificasse como aptos a participar da pesquisa aportando opiniões que trariam significativas contribuições. Os aspectos mínimos considerados na seleção desses indivíduos é que estes deveriam ser: a) agentes do poder público, obrigatoriamente; b) ter experiência com projetos e programas de caráter público; c) ter domínio sobre tecnologias de suporte a projetos urbanos.

Complementarmente foram elencados aspectos desejáveis a serem buscados nesses indivíduos, o que aportaria ainda mais credibilidade às informações obtidas. O que se buscou em pelo menos um dos questionados foi: a) que ocupasse cargo executivo dentro do órgão onde trabalha, preferencialmente presidência ou diretoria; b) que tivesse experiência com processos de atualização de pessoal e métodos dentro de órgãos do setor público; c) que tivesse conhecimento, domínio e experiência com ferramentas SIG ou BIM; d) que tivesse formação em nível de graduação ou pós-graduação em áreas correlatas ao escopo da pesquisa como gestão urbana, planejamento urbano ou engenharia urbana, por exemplo; e) que tivesse domínio e conhecimento a respeito da difusão da cultura de inovação em órgãos públicos; f) que conheça o paradigma CIM e suas potencialidades e limitações. Vale salientar que, apesar de estar apresentado dentro da descrição da Técnica Delphi, essa delimitação norteou a seleção de indivíduos para toda a pesquisa, desde seu início. Sua apresentação aqui está pela aderência que o estabelecimento de critérios de seleção da amostra tem com o instrumento descrito.

O objetivo metodológico que garante a credibilidade dos dados da pesquisa é o de se entrevistar ao menos um indivíduo com cada uma das características desejáveis. A presença desses indivíduos eleva o nível da discussão na medida em que coloca na mesma arena de discussões aspectos teórico-científicos e aprofundado conhecimento tácito sobre o assunto.

Operacionalmente, as respostas coletadas em cada rodada foram documentadas e agrupadas por interesse através da utilização do método DSC, passando por uma triagem de identificação das ideias centrais. Identificadas as temáticas dentro de cada ideia central, elaborou-se o questionário para a segunda rodada de coleta de dados no meio empírico.

O procedimento de reaplicação das entrevistas foi feito em forma de questionário. Foram estruturadas, a partir das já mencionadas temáticas, perguntas e assertivas que representavam a decomposição das ideias centrais analisadas. Essas, por sua vez, foram analisadas dentro de uma matriz de nível de intensidade, onde foi feita uma escala de 1 a 10, para que os respondentes demonstrassem sua visão a respeito de cada questão.

### **2.2.3. Protocolo de pesquisa**

Como visto ao longo da exposição da fundamentação teórica, existe um intrincado contexto que cerca a implementação de novas tecnologias na gestão de cidades. Outro fator que desponta como crítico é o fato de que quando se falam de tecnologias de ponta, ou muito recentes, a amostragem de pessoas que as domina e está apta a fornecer informações a seu respeito é consideravelmente baixa. Considere-se, ainda, que ao se propor analisar a implementação dessas tecnologias na administração pública, restringe-se ainda mais esse universo amostral.

O objetivo da pesquisa é aquele de identificar os desafios na implementação de metodologias e tecnologias de modelagem da informação como instrumentos de apoio à gestão urbana. Assim, como mostraram as discussões na seção anterior, é sabido que a metodologia deverá compreender níveis de análise sobre tecnologias artefatuais e sociopolíticas. A fonte primária de obtenção dos dados foram os próprios técnicos, servidores públicos, que atuam diretamente na elaboração, implementação e no monitoramento das políticas públicas urbanas.

Diante disso, a metodologia para definição da amostragem que pareceu mais adequada para ser aplicada na pesquisa foi a saturação, que é um instrumento epistemológico que determina quando a coleta de dados passa a ser desnecessária, ou seja, o momento em que nenhum novo elemento ampliará o número de propriedades do objeto ou fenômeno investigado (THIRY-CHERQUES, 2009).

Nas pesquisas de saturação, a seleção das observações é intencional, ou seja, os indivíduos analisados são selecionados de acordo com critérios que sejam relevantes para o cumprimento do objetivo final do estudo no âmbito das temáticas abordadas pelo mesmo (THIRY-CHERQUES, 2009). Como estratégia de seleção intencional foi utilizada a seleção de casos por amostragem aleatória, a qual baseia-se em indicações feitas por indivíduos previamente selecionados os quais, segundo critérios expostos pelo pesquisador, indicam os próximos indivíduos que deverão ser analisados, sendo uma forma flexível e que aceita o inesperado como condição natural da ciência (PATTON, 1990).

A quantidade de entrevistas feitas seguiu recomendações de literatura a respeito da utilização de saturação como delimitação empírica de amostragem, sendo que devem ser feitas no mínimo 8 e no máximo 15 entrevistas (BUTA, 2016; THIRY-CHERQUES, 2009). Estas entrevistas foram aplicadas a técnicos agentes do poder público que atuem na elaboração, implementação ou gestão de projetos, programas ou políticas que tenham, de alguma forma, conexão com a utilização de ferramentas de modelagem tridimensional de informação ou de georreferenciamento de informações.

Para dar início à coleta de dados foi preciso identificar quais órgãos públicos seriam analisados e quem seria a pessoa chave dentro de cada um desses órgãos a ser consultada em primeiro lugar. Partiu-se, então, de cinco instituições estratégicas para o planejamento e gestão urbana da cidade de Curitiba e de sua Região Metropolitana, bem como órgãos responsáveis pela difusão da cultura de inovação e implementação de novas tecnologias. Os órgãos escolhidos foram o IPPUC, a URBS, a COMEC, a Agência Curitiba de Desenvolvimento e a Secretaria de Infraestrutura e Logística do Estado do Paraná, como detalha o Quadro 6. Para cada um desses indivíduos chave foi solicitada uma indicação de outro técnico com domínio sobre a temática da implementação de novas tecnologias em órgãos públicos, sendo aberta a possibilidade de haver mais de uma indicação por pessoa.

Quadro 6 – Ponto de partida da coleta de dados: instituições

Órgão	Âmbito
IPPUC – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba	Municipal
URBS – Urbanização Curitiba S.A.	Municipal
Agência Curitiba de Desenvolvimento S.A.	Municipal
Secretaria de Infraestrutura e Logística	Estadual
COMEC – Coordenadoria da Região Metropolitana de Curitiba	Estadual

Fonte: o autor (2017)

Para identificar o ponto de saturação considerado pelo estudo, construiu-se uma matriz, conforme o Quadro 7 detalha. No quadro é possível identificar a unidade de registro da análise, que é a base da codificação. Essas unidades de registro são as temáticas, que terão conexão com categorias e indicadores. A primeira estrutura e organiza conforme os âmbitos identificados no referencial teórico, levando em consideração a possibilidade de serem comparáveis. Já os indicadores são desdobramentos aprofundados dessas temáticas, palavras ou expressões típicas que apresentam conexão com determinado tema, conforme observado no referencial teórico (BUTA, 2016). Feita essa organização, realiza-se a análise dos discursos registrados nas entrevistas para identificar o aparecimento de termos constantes na coluna dos indicadores, o que indica que aquele determinado indivíduo possui um mínimo conhecimento sobre a temática a qual este faz referência e, conseqüentemente, sobre a categoria que está inserido. Esse nível de saturação, ou de conhecimento, do entrevistado a respeito de uma determinada temática corrobora a confiabilidade das opiniões e visões coletadas nas entrevistas com os indivíduos analisados pela pesquisa.

Quadro 7 – Critérios para a matriz de saturação da pesquisa

CATEGORIA	TEMAS	INDICADORES
SISTEMAS DE SUPORTE À GESTÃO URBANA	TECNOLOGIAS 2D	Mapas; plantas; cortes; elevações; CAD; DWG; SIG; GIS; bidimensional; vistas; desenho; superfície; plano; fotografias.
	TECNOLOGIAS 3D	Modelo; perspectiva; modelagem; SIG 3D; 3D GIS; maquete; tridimensional; volumetria; filmes; vídeos; KML; COLLADA; GML; 3DS;
	TECNOLOGIAS DE MODELAGEM TRIDIMENSIONAL DA INFORMAÇÃO	BIM; CIM; modelagem da informação; interoperabilidade; vinculação de dados; parametrização; interatividade; 4D; 5D; simulação; acompanhamento; IFC; LOD; CityGML.
INOVAÇÃO E TECNOLOGIA NA GESTÃO URBANA	CIDADE DIGITAL	<i>Smart city</i> ; inteligência; cidade digital; TIC's, interatividade; aplicativos; redes; softwares; senciente; ubíqua; resiliência; infraestrutura; big data

	POLÍTICAS PÚBLICAS	Políticas públicas; análise de políticas públicas; definição de problemas; definição da agenda; elaboração de programas; tomada de decisão; implementação de política/programa;
	INSTRUMENTOS LEGAIS	Plano Diretor; Estatuto da Cidade; Planos Estratégicos; Planos Setoriais; Planos das Regionais; Planos de Bairros; Código de Obras e Posturas; Lei do Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo; Estatuto da Metrópole; Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado, Lei 8.666/93.
	BOA GOVERNANÇA	Transparência; acesso à informação; democracia; participação; diálogo; PPP's; engajamento; empoderamento.

Fonte: o autor (2017)

Com o final da primeira rodada de pesquisa, a rodada seguinte se concentrou nos dados obtidos das entrevistas abertas, sobre a qual foram feitas análises qualitativas de interpretação de conteúdo e de discursos. Destas análises foram extraídas ideias centrais, temáticas e discursos de sujeitos coletivos. A partir destes, elaborou-se o questionário da segunda rodada que teve a por objetivo aprofundar os dados obtidos do meio empírico, dando mais densidade à discussão dos resultados. Além disso, com a elaboração de discursos de sujeitos coletivos e a sua combinação com uma técnica de análise que busca consenso, ou seja, com a utilização de métodos que tem distintas finalidades, a pesquisa rumou para a identificação de: i) Quais são as temáticas prioritárias, segundo os agentes públicos; ii) Se essas questões são exatamente como colocam os agentes públicos ou se existem controvérsias e ou vazios conceituais que precisam ser compreendidos e trabalhados.

As condições para a elaboração do estudo que garantem a sua representatividade foram as de que as observações deveriam ser feitas isoladamente e de modo privado; os participantes não tomaram conhecimento a respeito das respostas dos demais e as questões formuladas estavam relacionadas a um domínio coerente com o contexto analisado (THIRY-CHERQUES, 2009). Assumiu-se, então, essas condições como protocolo de procedimentos na aplicação das entrevistas e dos questionários. Note-se que para a aplicação dos questionários, as temáticas são abertas e os indivíduos analisados são confrontados com temáticas que podem não ter sido levantadas por eles próprios. Todavia, em momento algum, é dito a eles que se tratam de temáticas trazidas por outros questionados ou, ainda, que aquelas são posições ou opiniões individuais.

As entrevistas foram aplicadas presencialmente e gravadas com a utilização de um aplicativo para celular e posteriormente transcritas, uma a uma, para que pudessem ser feitas as análises de discurso e de conteúdo. Vale ressaltar que a estrutura sugerida para a entrevista é apresentada como matriz rígida, porém ficou a critério do aplicador, quando a evolução do diálogo caminhou no sentido em que a pesquisa pretendia chegar, em deixar a conversa fluir e captar, na fase de análises, as informações que serviam à pesquisa. Isso deixou as opiniões e a construção dos discursos mais naturais, menos engessadas.

É importante salientar que a identidade dos entrevistados (ver Anexo I – Termo de Livre Consentimento dos Entrevistados) fica mantido em sigilo. A garantia desse anonimato deixou os entrevistados mais à vontade para falarem abertamente sobre o que realmente pensam. Porém, para as análises de discurso se levou, sim, em consideração todo o contexto de identificação de cada indivíduo analisado. O formato da pesquisa foi inteiramente adequado às exigências e determinações do Comitê Nacional de Ética em Pesquisas Científicas (CONEP).

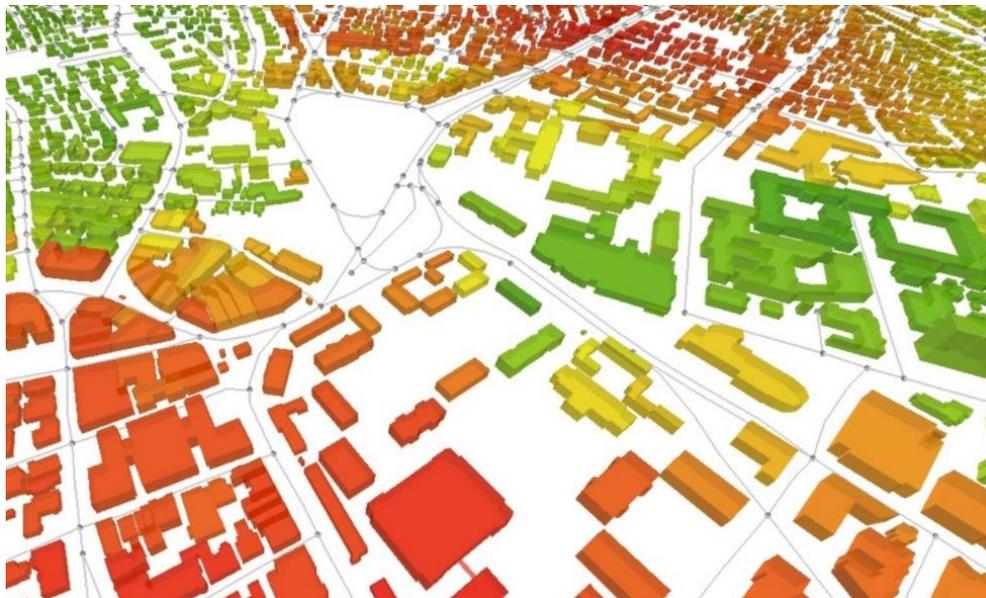
Os questionários, por sua vez, não foram gravados e tiveram sua aplicação feita de uma forma muito mais direta e sistemática. Foram, ao todo, 33 perguntas ou assertivas apresentadas aos indivíduos da amostragem que tinham por objetivo o aprofundamento de conhecimentos empíricos, como já dito anteriormente.

O processo de aplicação desses questionários teve início com a apresentação de duas imagens (Figura 19 e Figura 20) que ilustram modelos CIM já sendo utilizados. Uma delas é uma imagem extraída da página oficial do *City Form Lab* (CITY FORM LAB, 2017), laboratório de pesquisas de planejamento e desenho urbanístico e da *Graduate School of Design* da Universidade de Harvard. A outra imagem foi extraída de um vídeo de apresentação de uma ferramenta feita para extensão de softwares SIG e de modelagem conceitual 3D, a *Urban Network Analysis Toolbox* (CITY FORM LAB, 2017), também desenvolvida pelo *City Form Lab*. Ou seja, tratam-se de aplicações reais e correntes da modelagem da informação tridimensional da cidade e que expõe os potenciais de aplicação da ferramenta.

Feita a exposição, e explicando exatamente o que são aquelas imagens e de onde foram extraídas, pediu-se aos agentes do poder público o que imaginassem esse nível de desenvolvimento das ferramentas aplicadas no planejamento e na gestão urbana de Curitiba. Imaginando esse cenário futuro eles deveriam responder as

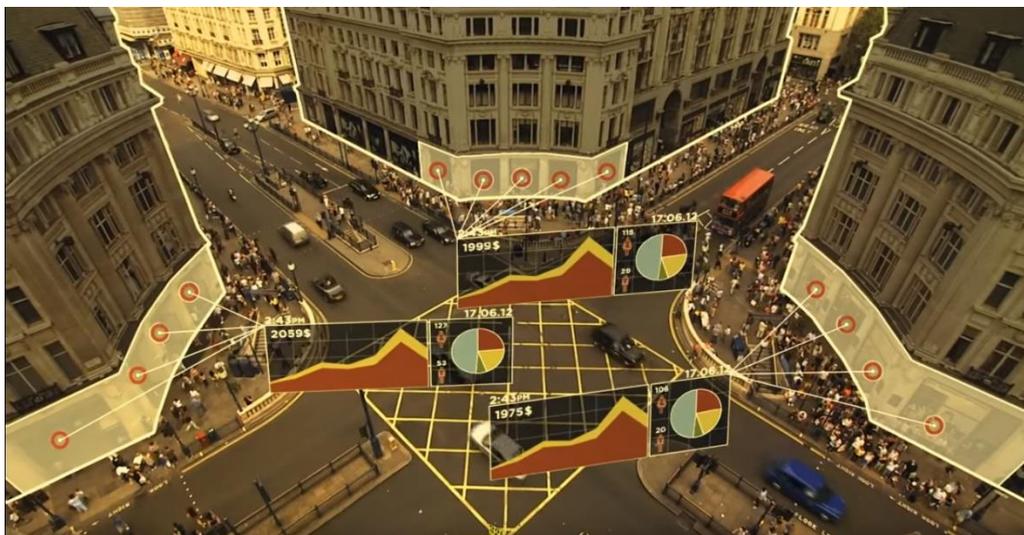
perguntas que estão detalhadas no Quadro 25, localizado no apêndice deste documento.

**Figura 19 - Imagem apresentada aos respondentes**



Fonte: disponível em < <http://cityform.mit.edu/projects/urban-network-analysis> >, acesso em 05 de novembro de 2017.

**Figura 20 - Imagem apresentada aos respondentes**



Fonte: disponível em < <http://cityform.mit.edu/projects/urban-network-analysis> >, acesso em 05 de novembro de 2017.

Na aplicação dos questionários na segunda rodada um dos indivíduos respondentes não pôde participar por motivos de compromissos de trabalho. Essa ausência, certamente representa um desfalque na riqueza analítica do trabalho, porém não prejudica as análises aqui feitas, uma vez que suas opiniões e

posicionamentos já haviam sido coletados e inseridos nas análises de discurso e conteúdo.

Com o final da coleta de dados nessa segunda rodada, verificou-se que o ponto de saturação já havia sido atingido e que os consensos que se buscavam em sua maioria, já haviam sido confirmados. Aqueles consensos não confirmados possuíam já quantidade suficiente de dados para que fossem analisados e compreendidos do porquê da não convergência. Dessa forma, a pesquisa como um todo já estava munida informações consistentes para promover o debate dessas ideias e confrontá-las com o que diz o meio acadêmico científico.

## **CAPÍTULO III – O PANO DE FUNDO LEGAL E INSTITUCIONAL**

A discussão levantada nos parágrafos anteriores, que serve de base para alimentar os instrumentos metodológicos e epistemológicos com informações suficientes para que cumpram os objetivos da pesquisa, por mais diversificadas e profundas que possam ser, estão em um âmbito genérico de discussões. Ou ainda, aplicadas a realidades distintas daquela que se pretende analisar neste estudo.

Dessa forma, o presente capítulo estrutura-se com o objetivo de criar um cenário legal e institucional, que permeará e alimentará todo o percurso metodológico da pesquisa. Com este pano de fundo, a arena de discussões promovida pela investigação ganha mais corpo, contexto e faz sentido não só como estudo teórico mas também como estudo de caso empírico, que não nega a realidade tal qual ela é. É importante reforçar que as pesquisas documentais feitas estão complementadas, também, pelas entrevistas das primeiras rodadas, onde foram feitas perguntas abertas e dentro dos discursos dos indivíduos analisados acabaram por emergir informações relevantes à finalidade do capítulo.

### **3.1. LEGISLAÇÃO URBANA**

Ainda que o presente estudo trate de um instrumento de gestão direcionado à cidades e que já tenha sido discutido que o desenvolvimento territorial possui um instrumento de suporte à gestão já consagrado, o SIG, foi considerado relevante para as futuras análises da pesquisa que fossem analisadas as legislações atuantes sobre a cidade de Curitiba tanto na escala municipal quanto na escala metropolitana. Isso não só pelo fato de se pretender analisar os órgãos responsáveis por esses dois âmbitos, mas também para encontrar possíveis arranjos que combinem instituições e o modelo de informação da cidade.

A compreensão da legislação urbana local tem relevante importância no contexto da cidade digital. Isso pois de nada servirá um modelo informacional da cidade, com toda a sua perspectiva de simulações, sem que os seus autores tenham domínio sobre como a legislação urbana pauta o modelo.

### 3.1.1. Escala Municipal: Plano Diretor - PD

Foi na Constituição de 1988 (BRASIL, 1988), mais especificamente em seu artigo 182, que a elaboração de documento que norteie o desenvolvimento territorial e econômico para cidades com mais de 20.000 habitantes ganhou obrigatoriedade. Posteriormente, em 2001, é aprovada a lei que regulamenta a constituição e instrumentaliza a legislação federal mais ampla direcionada ao desenvolvimento e à gestão urbana – o Estatuto da Cidade (BRASIL, 2001). A implementação dessa lei inovadora trouxe uma redefinição do conceito de propriedade da terra, estabelecendo o valor social do solo urbano e o clamor pela participação democrática no planejamento urbano (UN-HABITAT, 2009, p.7).

Foi nessa lei, também, que a obrigatoriedade de elaboração do Plano estendeu-se a cidades membras de regiões metropolitanas, aglomerações urbanas, áreas de interesse do poder público municipal, áreas de especial interesse turístico, áreas de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental e cidades incluídas no cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis a desastres naturais (BRASIL, 2001). O Plano Diretor é a formalização documentada do processo de planejamento urbano, como simplifica Campos Filho (2006), sua tradução em forma de legislação municipal.

O Plano Diretor é, dentro do arcabouço legal brasileiro para a gestão urbana, o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana. O documento deve apresentar diretrizes para a política de desenvolvimento municipal trazendo em seu corpo, tendo por norte propiciar à população qualidade de vida, justiça social e desenvolvimento das atividades econômicas (BRASIL, 2001).

As diretrizes e prioridades que irão nortear os outros instrumentos de planejamento municipal, como o Plano Plurianual, as diretrizes orçamentárias e o orçamento anual (BRASIL, 2001) são também regidas pelo Plano Diretor. A legislação federal prevê, ainda, que os Planos deverão ser revisados a cada 10 anos e acontecer de forma participativa, através de audiências públicas e debates com a presença da população e entidades de representação da sociedade civil organizada (BRASIL, 2001).

A lei do Plano Diretor deverá trazer consigo uma série de anexos que instrumentalizam a municipalidade para aplicar as suas diretrizes. Entre tais

instrumentos estão, por exemplo, o Código de Obras e Posturas e a Lei de Uso e Ocupação do Solo. Outros planos específicos podem ser anexados ao conjunto sob a forma do Plano Diretor, como Planos de Mobilidade Urbana, tornado obrigatório pela Política Nacional de Mobilidade Urbana, para todos os municípios que possuam também a obrigatoriedade de elaborar o Plano Diretor (BRASIL, 2012).

Cabe aqui trazer a observação feita por Ultramari, Firkowski e Cantarim (2016), quando apontam que o fato de se ter um instrumental adequado e que considere a diversas realidades de uma cidade não implicará, necessariamente, que a gestão do município será adequada. Há que se garantir que os instrumentos sejam devidamente utilizados e aplicados, afinal de contas, como colocam Lima e Freitas (2015), é preciso refletir sobre a capacidade do planejamento urbano em consolidar espaço que expresse as necessidades dos cidadãos, sejam elas sociais, econômicas, culturais ou políticas.

#### **3.1.1.1. Plano Diretor de Curitiba**

A primeira versão do Plano Diretor de Curitiba, tal qual conceituado anteriormente e como hoje é entendido, data de agosto de 1966, tendo sofrido sua adequação ao Estatuto da Cidade no ano de 2004 (IPPUC, 2015). No ano de 2014, conforme prevê a legislação federal, a lei do Plano Diretor sofreu sua primeira revisão. A homologação da lei que regulamenta essa revisão é do ano seguinte, Lei Nº 14.771 de dezembro de 2015 (IPPUC, 2015).

Essa Lei atualizada conta com outros 05 anexos, sendo a) Anexo 01 – Mapa do macrozoneamento; b) Anexo 02 – Mapa das densidades de ocupação; c) Anexo 03 – Mapa dos eixos de estruturação viária; d) Anexo 04 – Mapa dos eixos de estruturação do transporte coletivo; e) Anexo 05 – Mapa dos eixos de estruturação urbana – visão futura (IPPUC, 2017b).

Além da lei do Plano Diretor, Curitiba conta também com outros conjuntos de leis e planos que complementam o instrumento. Essas leis e planos recebem diversas denominações e tem múltiplas finalidades, sempre considerando os princípios, diretrizes e objetivos do Plano Diretor. Dentro desses podemos apontar, por exemplo, legislação específica de Planejamento Urbano, os Planos Setoriais, os Planos Estratégicos, os Planos das Administrações Regionais, entre outros.

Dentro da legislação específica de Planejamento Urbano temos, por exemplo, a Lei do Parcelamento do Solo, a lei de Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo, o Código de Obras e Posturas. Estas são leis que dedicam-se, principalmente, à ordenação da produção e reprodução do espaço urbano. Em seguida, os demais Planos emergem como formas de ação do estado no ambiente urbano.

Os Planos Setoriais são atos administrativos que detalham os projetos e ações a serem executados pelo município. Os Planos Setoriais de Curitiba atuam no âmbito da mobilidade urbana, da habitação, do desenvolvimento econômico e social, da defesa civil e social, do saneamento básico e do desenvolvimento ambiental. Todos estes planos datam de 2008 (IPPUC, 2015).

Os Planos Estratégicos ações e projetos específicos sobre uma determinada temática específica com recaída sobre a totalidade do território do município. Em Curitiba existem planos estratégicos no âmbito cicloviário, das mudanças climáticas, da paisagem urbana, do zoneamento subterrâneo, da pedestralização e das calçadas, da acessibilidade, da inovação e do design, da arborização urbana, da cultura, do turismo, do esporte e do lazer e, por fim, da gestão integrada e recuperação dos recursos hídricos (IPPUC, 2015).

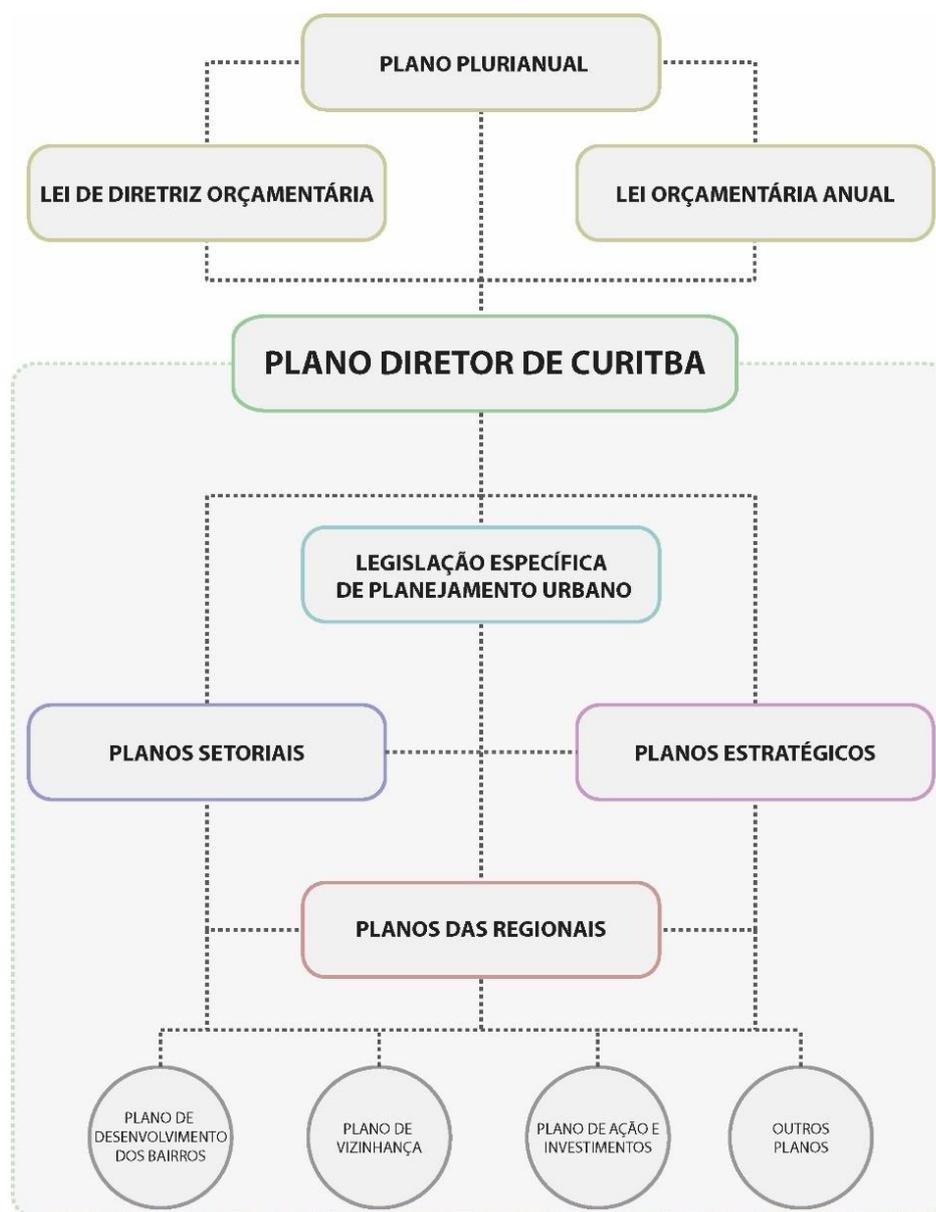
Os Planos das Administrações Regionais norteiam ações a serem desenvolvidas em cada uma das 10 regionais do município – Bairro Novo, Boa Vista, Boqueirão, Cajuru, CIC, Fazendinha/Portão, Matriz, Pinheirinho, Santa Felicidade e Tatuquara, sempre em sinergia com aquilo que vem pré-estabelecido pelo Plano Diretor e seus outros complementos (IPPUC, 2015).

Além desses, existem outros planos que compõe o arcabouço instrumental do Plano Diretor no município de Curitiba, entre eles podemos citar os planos de desenvolvimento dos bairros, os planos de vizinhança, os planos de ação e investimentos, entre outros (IPPUC, 2015). Há que se considerar, também, dentro desse contexto, também, que toda essa legislação de planejamento e regulação urbana devem estar em sintonia com os instrumentos orçamentários municipais, que são o Plano Plurianual, a Lei de Diretrizes Orçamentárias e a Lei Orçamentária Anual (STORER, 2013).

O arcabouço legal para a gestão urbana do município de Curitiba apresenta-se, conforme explicitado acima, hierarquizado segundo dois principais critérios: a abrangência setorial e a abrangência territorial. Entre ambas, fica evidente a

predominância que a primeira impõe sobre a segunda, que organiza as legislações de maior aplicação prática, disciplinando projetos e ações. A Figura 17 ilustra como esses planos se organizam e relacionam dentro da arena de instrumentos políticos e legais da gestão municipal de Curitiba.

**Figura 21 – Esquema Plano Diretor de Curitiba e legislação relacionada**



Fonte: o autor (2017).

Como dito, o conhecimento obtido acerca da legislação da cidade onde se pretende intervir com um modelo CIM se mostra valioso não somente por personalizar o modelo e torná-lo adequado às condicionantes locais. Um outro ponto, que inclusive pode ser considerado chave, é o de compreender as necessidades

específicas do modelo em si, otimizando a quantidade de entidade geométricas a serem modeladas, seus níveis de detalhamento e quais deverão ser os sistemas de primeira e segunda ordem essenciais para determinado fim. Essa compreensão holística permitirá otimização e agilidade no processo de planejamento e de gestão da cidade.

### **3.1.2. Escala Metropolitana: Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado - PDI**

A Lei Federal número 13.089, de 12 de janeiro de 2015 instituiu o Estatuto da Metrópole (BRASIL, 2015) aprofundando e detalhando melhor a questão da gestão das áreas metropolitanas que haviam recebido pouca atenção no Estatuto da Cidade. Tal aparelho legal, entre outras formalizações a respeito de conceitos ligados à gestão metropolitana, institui o plano de desenvolvimento urbano integrado como sendo o instrumento que estabelece as diretrizes para o desenvolvimento urbano de regiões e aglomerações urbanas, baseados em processo permanente de planejamento (BRASIL, 2015). A lei traz também uma série de instrumentos que visam subsidiar o processo de planejamento e de desenvolvimento territorial, a exemplo do que ocorre em sua coirmã, o Estatuto da Cidade. Da mesma forma, a lei estabeleceu o prazo de até 3 anos, contados a partir de sua data de sanção para aquelas existentes e da data de instituição daquelas que estão por ser criadas, para que todas as regiões metropolitanas do território nacional elaborem e sancionem seus PDI's. Além disso, como no caso dos Planos Diretores, ficou estabelecida a periodicidade de revisão das leis que instituem os PDI's de 10 em 10 anos (BRASIL, 2015).

A sanção da lei levantou e aqueceu as discussões a seu próprio respeito e de sua capacidade de responder às principais problemáticas na gestão de regiões metropolitanas no Brasil (RIBEIRO; SANTOS JÚNIOR; RODRIGUES, 2015). Dentre essas problemáticas, estão questões ligadas à fragmentação do processo político brasileiro, como a capacidade de se promover uma governança multinível ou interfederativa (AKEL, 2016; RIBEIRO *et al.*, 2015). Esse é um exemplo de temática que já vem sendo debatidas há muito por autores consagrados, como Milton Santos, e que precisam ser traduzidos em um instrumento legal que parametrize discussões de grande complexidade. Há que se considerar que medidas precisam ser tomadas e estas não podem aguardar a unanimidade da academia, todavia acaba por ser inevitável que suas implementações gerem controvérsias.

Segundo Ribeiro *et al.* (2015), dentre as principais controvérsias debatidas na lei estão a capacidade de se delimitar territorialmente as regiões metropolitanas, como transformar territórios funcionais em territórios políticos, como gerar ações integradas de desenvolvimento urbano e como estruturar sistemas de governança metropolitana eficazes. Ainda que em meio a controvérsias, os governos estaduais vêm criando e instituindo regiões metropolitanas pelo Brasil, além daquelas que já eram conhecidas e institucionalizadas, como é o caso da Região Metropolitana de Curitiba – RMC, que já conta, inclusive, com um órgão responsável pela promoção do desenvolvimento integrado de seu território, a Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba – COMEC.

### 3.1.2.1. Plano de Desenvolvimento Integrado da RMC

A Região Metropolitana de Curitiba teve seu primeiro PDI elaborado em 1978, sendo já um documento que considerava o desenvolvimento regional, apontando estratégias de ordenamento territorial para as cidade que compunham esse espaço (PARANÁ, 2006). A partir de 2001 a COMEC retomou o processo de planejamento territorial e iniciou um processo que culminou na elaboração do PDI de 2006, o qual é o documento de referência para a gestão metropolitana vigente atualmente para a RMC.

O documento traz em seu corpo, além de toda a contextualização da RMC, uma proposta de ordenamento territorial que está apoiada sobre duas principais linhas estratégicas, estando elas detalhadas e direcionadas conforme o Quadro 8 a seguir.

#### Quadro 8 - Linhas estratégicas do PDI – RMC de 2006

<p><b>1ª Linha Estratégica - Proteção, Conservação e Preservação do Meio Ambiente.</b></p> <p>Tem o foco na proteção dos mananciais superficiais e subterrâneos que abastecem a RMC e na garantia da conservação e preservação dos biomas mais significativos do território. Suas diretrizes são:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Consolidação do Sistema Integrado de Gestão e Proteção dos Mananciais (SIGPROM), instituído pela Lei Estadual nº 12.248/98;</li> <li>2. Regulamentação das exigências da legislação federal sobre o parcelamento urbano e o licenciamento ambiental;</li> <li>3. Consolidação do aparato legal e demais instrumentos existentes de proteção, conservação e preservação do meio-ambiente.</li> </ol>
<p><b>2ª Linha Estratégica - Ordenamento da Expansão e do Crescimento Urbano.</b></p> <p>Tem o foco na otimização da urbanização reduzindo o nível de restrições e na orientação da expansão do espaço urbano da cidade metropolitana. Suas diretrizes são:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estímulo ao adensamento e à ocupação de vazios urbanos;</li> </ol>

2. Direcionamento das futuras ocupações para as áreas do território metropolitano com maior aptidão e menos restrição;
3. Indicação das áreas dotadas de condições adequadas para as atividades ligadas ao setor secundário;
4. Estruturação viária adequada do território.

Fonte: Paraná (2006).

Em virtude da recente sanção do Estatuto da Metrópole e do surgimento de exigências a respeito do conteúdo dos PDI's, a partir de 2016 a COMEC iniciou o processo de elaboração do Novo Plano Diretor Integrado da RMC. Este plano será elaborado já à luz daquilo que rege o estatuto e terá outros planos que darão suporte a sua construção, os Planos Setoriais. Estando eles, segundo Akel (2016), divididos em Plano de Desenvolvimento Econômico e Social; Plano de Saneamento e Meio Ambiente; Plano de Mobilidade e Transporte; e Plano de Habitação e Renovação Urbana.

Considerando que a legislação vigente atual está por ser substituída e que para título de análise temática, a simples indicação de área que cada plano setorial deverá abranger, é já suficiente para estrutura uma matriz analítica que relacione legislação municipal, legislação metropolitana e metodologia CIM, então para as análises serão considerados os planos elencados por Akel (2016).

Antecipando uma análise preliminar e superficial, pode-se afirmar que os planos setoriais do futuro PDI da RMC, elencados pelo diretor presidente da COMEC, apresentam alinhamento temático com os Planos Setoriais que compõe o Plano Diretor de Curitiba (IPPUC, 2017b), o qual possui alinhamento com os módulos no qual Xu *et al.* (2014) propõe que seja dividido metodologicamente a construção de um modelo de informação da cidade. Esse aparente alinhamento é que irá pautar toda a construção da metodologia que se apresenta detalhadamente no capítulo que segue.

### **3.2. O CONTEXTO INSTITUCIONAL**

A presente seção traz um panorama a respeito de instituições que estejam ligadas direta ou indiretamente com a gestão urbana e metropolitana da cidade de Curitiba. Essa descritiva de instituições não tem por objetivo ser a melhor e mais completa coletânea descritiva acerca desses órgãos, mas sim trazer as informações adequadas e suficientes para que o cenário que se deseja montar fique compreensível. Dentro desse contexto, então, foca-se principalmente em narrar o que

são estas instituições, quais seus propósitos segundo suas missões, estatutos, etc. e, por fim, descrever como a promoção de tecnologia e de inovação está relacionada às ações desempenhadas pelos órgãos. Esse último aspecto, inovação tecnológica em geral, é relevante para a pesquisa na medida que a introdução da modelagem tridimensional da informação no âmbito da gestão urbana englobaria uma série de processos de inovação e, como visto na seção dedicada a esta questão, se relacionaria com diversos tipos de tecnologias, desde ferramentas de projeto até a programação de aplicativos para dar suporte e interface ao modelo em si.

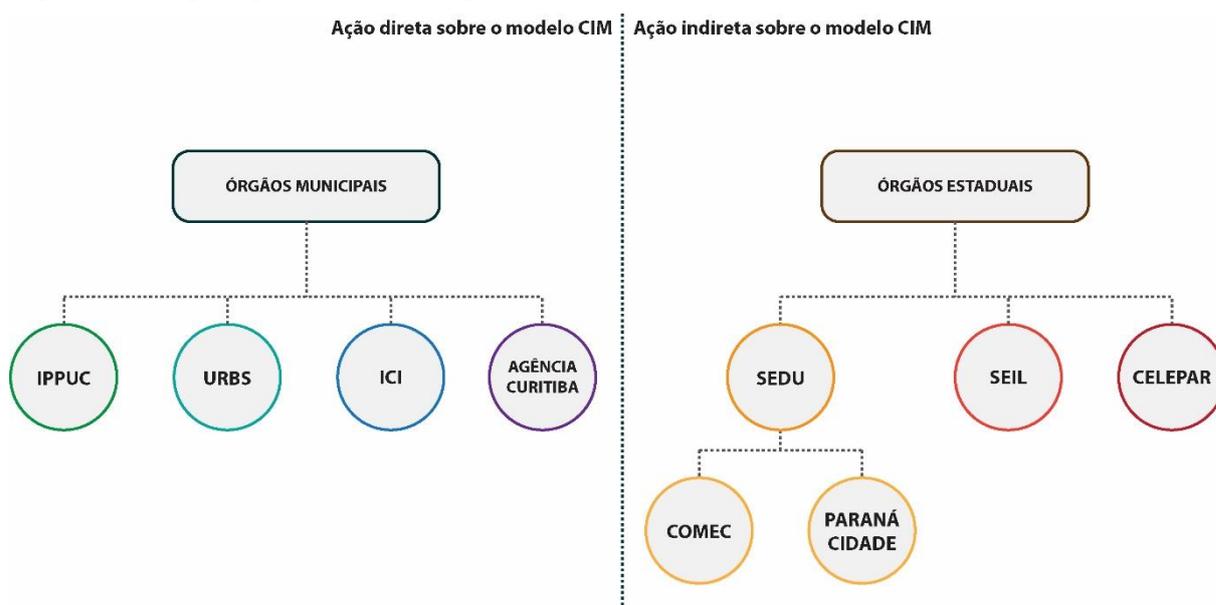
Assim, dentro das discussões sobre cidades, tecnologias e suas respectivas combinações para a gestão do ambiente urbano, emergem discussões a respeito de como esse binômio é combinado na gestão urbana contemporânea. Por isso essa demanda em pesquisar a aplicação de tecnologias no suporte às políticas públicas em Curitiba, principalmente dos últimos 20 anos. Essa análise a respeito da realidade curitibana, como introduzido anteriormente, se sustenta sobre dois principais eixos temáticos: i) elencar quais as instituições que atuam em âmbito local na gestão urbana e quais são suas relações com as tecnologias (com enfoque principal na contemporaneidade mas tentando também abranger o tema nos últimos 20 anos); ii) apresentação de alguns casos notórios sobre a utilização das tecnologias como instrumento de suporte à gestão urbana e contextualizar isso com o novo paradigma CIM.

Curitiba apresenta um bom retrospecto no que diz respeito à adoção de tecnologias incipientes na gestão e no planejamento urbano. Na década de 1950 foram utilizados equipamentos elétricos para mecanizar algumas tarefas de servidores municipais. Já em 1972 o IPTU passou a ser processado digitalmente com auxílio da CELEPAR. Em 1976, cria-se o Centro de Processamento de Dados, dentro do IPPUC. Em 1983 esse centro, em parceria com a URBS, atua na construção do sistema de controle de tráfego integrado. Na década de 1990 as TIC's tem expressiva expansão na cidade, permeando diversos âmbitos e processos da gestão municipal e da sociedade, inclusive com a oferta de capacitação gratuita para a população, que era ofertada nas escolas. Essa rápida evolução culmina, em 1998, com a criação de um Instituto que se responsabilizaria especificamente pela gestão e pela difusão das tecnologias de comunicação e informação no âmbito municipal, o ICI. Já nos anos 2000 houve a criação de programas focados na popularização, capacitação e acesso

à internet aos cidadãos. Em 2005 a rede municipal é ampliada e são criados pontos públicos de oferta de sinal wi-fi de internet. Em 2007 é inaugurado o Centro Integrado de Informações Estratégicas, que subsidia o processo de tomada de decisões da administração pública com o suporte de hardwares, softwares, pessoas e procedimentos (DUARTE *et al.*, 2014).

Apesar disso, a proposta de uma cidade digital, como entende essa pesquisa, traz a necessidade de que todas essas iniciativas estejam não só concentradas em um ambiente único, mas conectadas a um modelo tridimensional virtual da cidade. Assim, iniciando a discussão de quais seriam os arranjos necessários para a criação de um modelo CIM para Curitiba, apresentam-se as instituições atuantes na gestão e na difusão de tecnologias, seja no âmbito municipal como no metropolitano.

**Figura 22 - Organograma de Instituições Analisadas**



Fonte: o autor (2017)

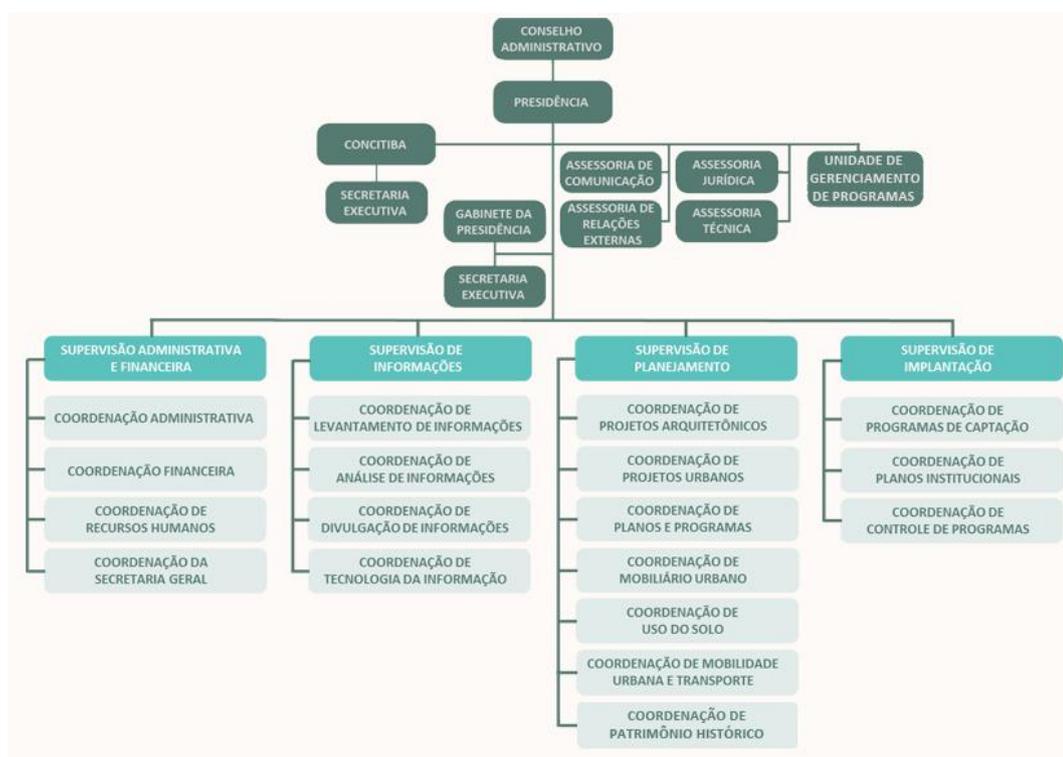
### 3.2.1. Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba - IPPUC

Trata-se da instituição responsável por pensar e viabilizar o planejamento urbano de Curitiba. Sua relação com as tecnologias está ligada, principalmente, às fases de concepção, implementação e no gerenciamento das políticas públicas. Uma passagem histórica relevante é que de 1989 a 1995 o IPPUC foi também responsável pelo planejamento da área de informática do município de Curitiba, por meio da Supervisão do Centro de Processamento de Dados, ou simplesmente CPD. Quando

este órgão foi extinto, criou-se o Instituto Curitiba de Informática, do qual se falará mais adiante (IPPUC, 2017a).

Antes das ferramentas de concepção projetual assistidas por computação (CAD), a concepção de projetos era feita manualmente, através de desenhos e maquetes físicas, e o IPPUC não atuava de forma distinta. Os mapas, planos e demais instrumentos de planejamento eram elaborados manualmente. Atualmente o instituto conta, dentre suas diversas subdivisões institucionais, com uma coordenação específica para tratar da tecnologia da informação, com uma supervisão de planejamento que se subdivide em coordenações específicas e, por fim, uma supervisão exclusiva para a implantação de projetos e programas (IPPUC, 2017a).

**Figura 23 - Organograma Institucional do IPPUC**



Fonte: IPPUC (2017)

A evolução da utilização das tecnologias no órgão é visível através das imagens de seus projetos que são divulgadas. A utilização de ferramentas computacionais nesses projetos começa a ser percebida já na década de 1990, principalmente em seu final. A utilização de tecnologias de modelagem tridimensional conceitual se torna mais usual no final da mesma década com ampla difusão no início dos anos 2000. O BIM aparece na história do Instituto a partir da segunda metade da década de 2010,

quando alguns projetos passam a ser elaborados, ainda que parcialmente, com essa metodologia.

Vale uma observação que, apesar da introdução dessas novas tecnologias, os projetos do IPPUC apresentam, ainda hoje, muito a utilização de desenhos à mão. Em partes, isso pode ser explicado pelo fato de que a participação dos técnicos do órgão se limita ao nível de detalhamento preliminar dos projetos, sendo os projetos executivos detalhados por empresas terceirizadas, contratadas por meio de licitações públicas, como foi constatado e repetido por mais de um indivíduo do órgão na fase de entrevistas. A demanda pela utilização de tecnologias aumenta na mesma razão em que aumenta o nível de detalhamento dos projetos e a sua necessidade por informações mais precisas.

**Figura 24 - Perspectiva de Estação elaborada pelos técnicos do IPPUC**

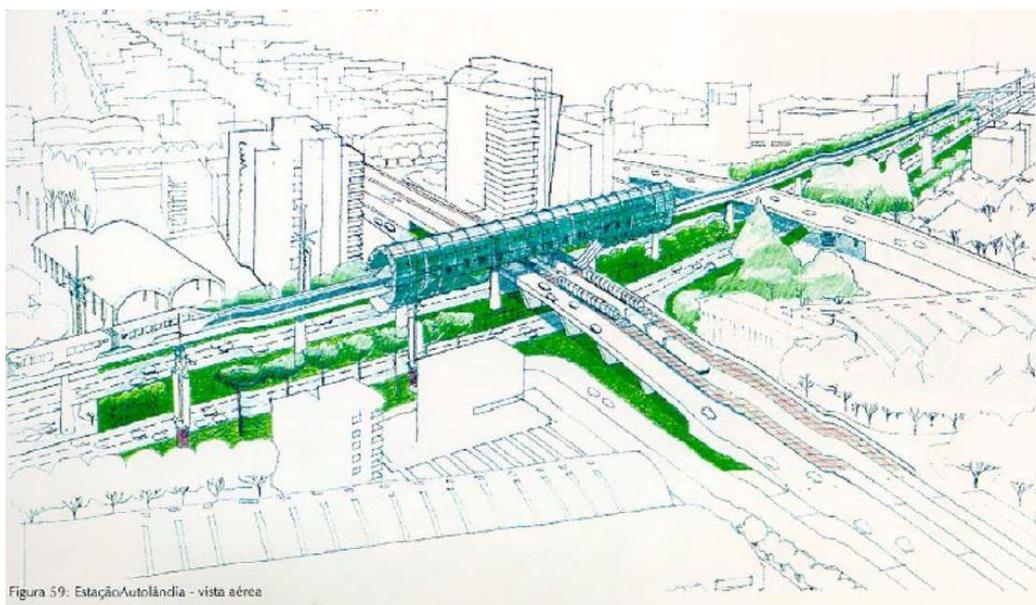


Figura 59: Estação/Autolândia - vista aérea

Fonte: PMC (1999), retirado de Prestes (2009)

**Figura 25 - Simulação virtual para implantação de viaduto feita pelo IPPUC**



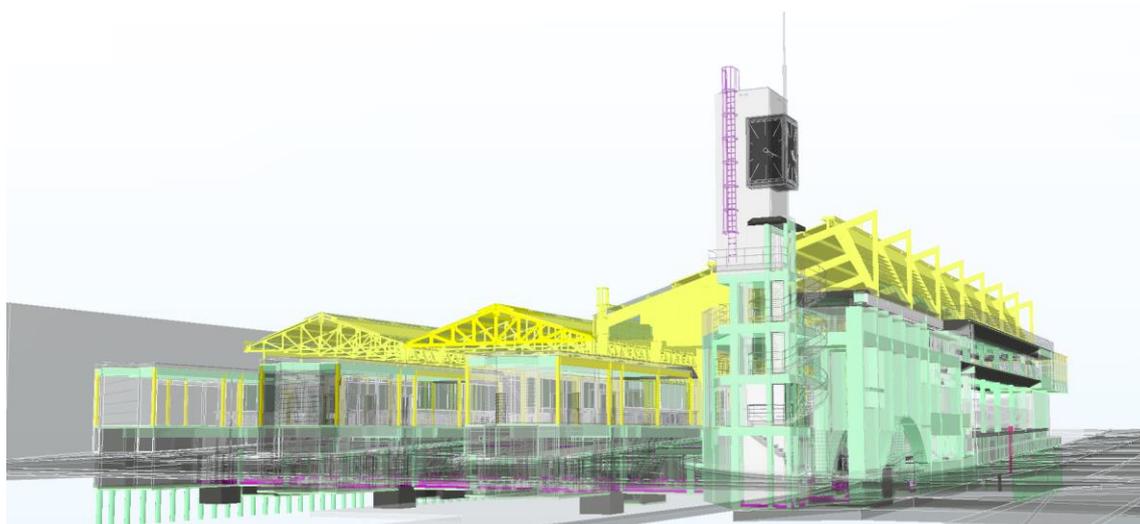
Fonte: IPPUC (2017).

**Figura 26 - Simulação virtual para o metrô de Curitiba pelo IPPUC**



Fonte: disponível em < <http://bandnewsfmc Curitiba.com/custo-do-metro-de-curitiba-sera-recalculado-segundo-a-inflacao-no-projeto-original-ele-foi-orcado-em-r-5-bi/> >, acesso em 19 de agosto de 2017.

**Figura 27 - Projeto Executivo em BIM para a Estação Central de Curitiba**

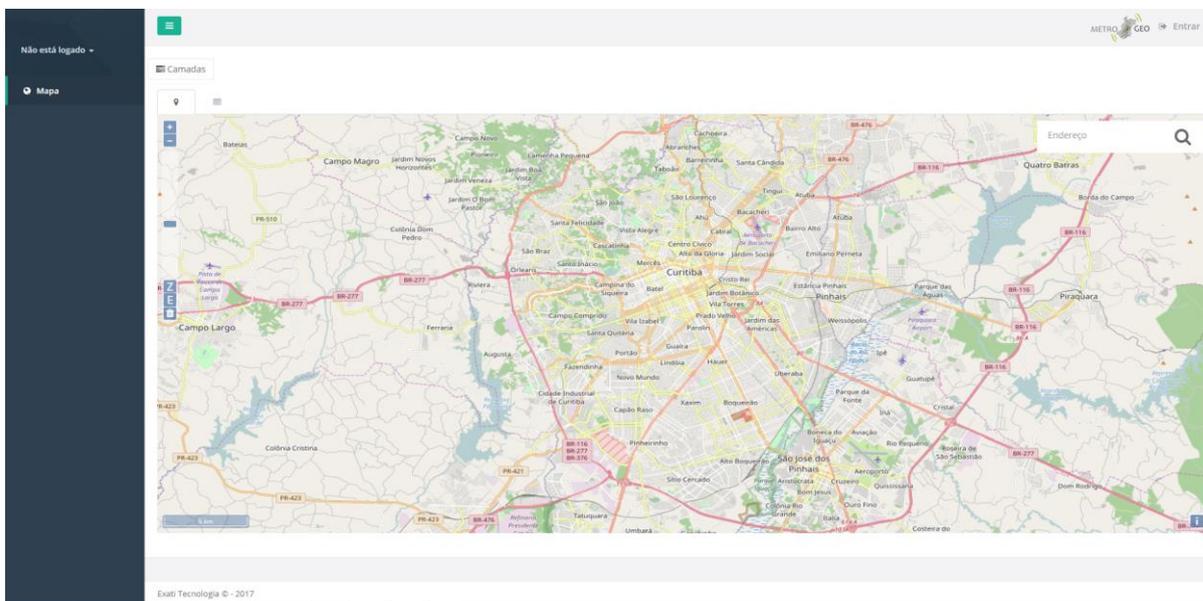


Fonte: M4Mais Arquitetura e Urbanismo (2017).

No que diz respeito à gestão da informação, o IPPUC possui três sistemas que podem ser conectados a um modelo CIM: 1) SEUC, o sistema de equipamentos urbanos de Curitiba é um cadastro de unidades de atendimento públicas e privadas que tenham utilidade pública, como creches, bibliotecas, unidades de saúde, etc.; 2) Curitiba em Dados é um sistema de informações referentes ao município, seus bairros e suas regionais, apresenta indicadores, dados históricos, estatísticos, mapas,

planilhas e fotos; 3) o Metrogeo, que é sistema SIG interativo, desenvolvido em parceria com a COMEC, que reúne dados geográficos, cartográficos, tabulares e imagens da Região Metropolitana de Curitiba (IPPUC, 2017a).

**Figura 28 - Interface virtual do Metrogeo**



Fonte: Metrogeo (2017).

O Metrogeo é um sistema recente que ainda não está em plena operação e que se atingir seu objetivo, aproximará a cidade de Curitiba à interatividade discutida nessa dissertação. Já o Curitiba em Dados e o SEUC são plataformas que poderiam abastecer um modelo CIM para Curitiba. O fato de já estarem estabelecidas, com sistemática organizacional, formalizadas e disponíveis em ambiente democrático para acesso irrestrito de pessoas revela o potencial que existe para a implementação de um modelo CIM em Curitiba.

Já no que diz respeito ao papel exercido pelo IPPUC em uma eventual implementação de um modelo CIM para Curitiba, este continuaria tendo o papel central de gestor e de entidade de referência. Caberia ao IPPUC gerir este modelo, centralizar informações, regular atores e *stakeholders*, promover metodologias de coleta, difusão e processamento de dados, enfim, todas aquelas tarefas inerentes à gerência operacional do modelo. Isso, principalmente para os fixos, ou seja, para a infraestrutura imóvel do município, dos equipamentos em geral. Para os fluxos, haveria já uma divisão de escopos a ser alinhada com a próxima instituição a ser descrita, a URBS.

### 3.2.2. Urbanização de Curitiba S/A – URBS

A URBS é uma empresa de economia mista responsável pelas ações estratégicas de planejamento, operação e fiscalização do transporte público de Curitiba. Além dessas funções, realiza o gerenciamento e a administração de equipamentos urbanos da cidade (URBS, 2017b).

No que diz respeito à utilização de tecnologias no ciclo das políticas públicas, a URBS tem realizações que merecem ser citadas nessa análise. Uma dessas é a implantação do cartão de bilhetagem único e automatizado no sistema de transporte público de Curitiba. Hoje, todos os ônibus da frota regulada pela URBS, que abrange também aquelas que atuam nos municípios da RMC, estão conectados nesse sistema e cerca de 59% dos usuários do sistema utilizam o cartão (URBS, 2017a). O fato de haver já um sistema integrado entre Curitiba e outros municípios da RMC em operação é um indicador positivo para que se estabeleça um modelo de gestão urbana baseado em uma plataforma virtual tridimensional, isso pois a integração, tanto interna quanto externa, é fator crucial para o sucesso funcional do modelo, a dita interoperabilidade discutida à exaustão por teóricos dos sistemas BIM e CIM.

**Figura 29 - Sistema de bilhetagem eletrônico integrado da URBS**



Fonte: disponível em < <http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/cartao-transporte-da-urbs-deixa-de-ser-aceito-para-pagar-passagens-na-rmc-2pqu5vlz4ihij2vttre122503> >, acesso em 19 de agosto de 2017.

Por ser um órgão que opera uma parte crucial de fluxos da cidade, que é o transporte público, a URBS emerge como um dos principais atores em um eventual projeto para uma Curitiba ubíqua. Isso porquê seus ativos operacionais, ou seja, os

pontos de ônibus, os terminais, os veículos, as câmeras de monitoramento espalhadas pela cidade, todos estes são pontos de captação e de alimentação de um sistema senciente. Se existir, em algum momento um projeto para uma cidade ubíqua ou senciente para Curitiba, ele deverá passar pela URBS inevitavelmente.

### **3.2.3. Instituto Curitiba de Informática ou Instituto de Cidades Inteligentes – ICI**

O ICI é a principal fonte de infraestrutura, de equipamentos e técnicos capacitados, que atende à Prefeitura Municipal de Curitiba no que diz respeito à aplicação de TIC's para a condução das políticas públicas locais (PROCOPIUCK, 2007). Trata-se de uma Organização Social, que é uma pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, com finalidades básicas são o ensino, a pesquisa e o desenvolvimento científico e tecnológico, proteção ao meio ambiente, cultura e saúde (ICI, 2017).

Desde 2006 o ICI conta com uma Sala de Situação que, conforme afirma Vaz (2015), retratam a necessidade dos gestores municipais contemporâneos em serem capazes de ter uma forma de visualizar suas ações e resultados de forma ampla e integrada. Uma vez instituído, este artefato foi inserido no contexto informacional da gestão do município, passando a ser alimentado com dados pela Secretaria Municipal de Administração (SMA), que está diretamente ligada ao processo de tomada de decisão do prefeito (VAZ, 2015).

A autora aponta ainda que existem duas principais controvérsias que envolvem o instituto: o seu caráter misto (público-privado) enquanto Organização Social (OS) e a abordagem tecnicista na busca de soluções políticas e sociais (VAZ, 2015). Sobre esta última, especificamente, Vaz (2015) coloca como sendo este um fator gerador de dificuldades de comunicação e governança tecnológica dentro da estrutura administrativa do município.

Diante desse quadro contraditório, a partir de 2013, é instituída a SIT (Secretaria de Informação e Tecnologia) no âmbito da gestão municipal, que se propunha a construir uma nova forma de relacionamento entre a PMC e o ICI (VARELA, 2017). Varela (2017) aponta diversos ruídos nessa relação, que prejudicam a legitimidade do processo de governança da tecnologia no município de Curitiba. Entre esses pontos, aquele que talvez seja o mais relevante é o da transparência nos contratos firmados por antigas gestões com o ICI. O fato de se tratar de uma OS,

ainda segundo apresentou Varela (2017) faz com que interesses privados possam sobressair ao interesse público. Foi sobre essa gama de argumentos que a SIT foi criada pela gestão 2013-2016 da cidade de Curitiba.

Para aumentar ainda mais a controvérsia, a gestão atual da prefeitura reverteu todo o processo que vinha sendo construído por seus antecessores e a SIT, hoje, encontra-se em uma espécie de limbo, como se pode constatar na fase aplicada dessa pesquisa. Como uma empresa em liquidação, seus funcionários, projetos e orçamento estão sendo remanejados para outras secretarias e órgãos dentro do município, o que deverá levar a sua extinção definitiva como principal ator na governança tecnológica municipal.

Apesar de toda a controvérsia que envolve o ICI, a SIT e a gestão de dados do município, o instituto, com sua experiência na difusão e na implementação de TIC's no âmbito da administração pública, consolida-se como importante ator a ser considerado no caso da construção de um modelo tridimensional de informação da cidade para Curitiba. Sua principal qualidade está na criação e implantação de sistemas computacionais em ambiente digital interligados, ou on-line. Essa é uma das características fundamentais para que se atinja um dos pontos chave de um modelo CIM, que é a interatividade. A interatividade facilita a comunicação entre usuários e poder público, reforça a participação e contribui para que se estabeleça uma boa governança territorial. É dessa forma que o ICI contribuiria de forma substancial para o sucesso de um modelo CIM em Curitiba.

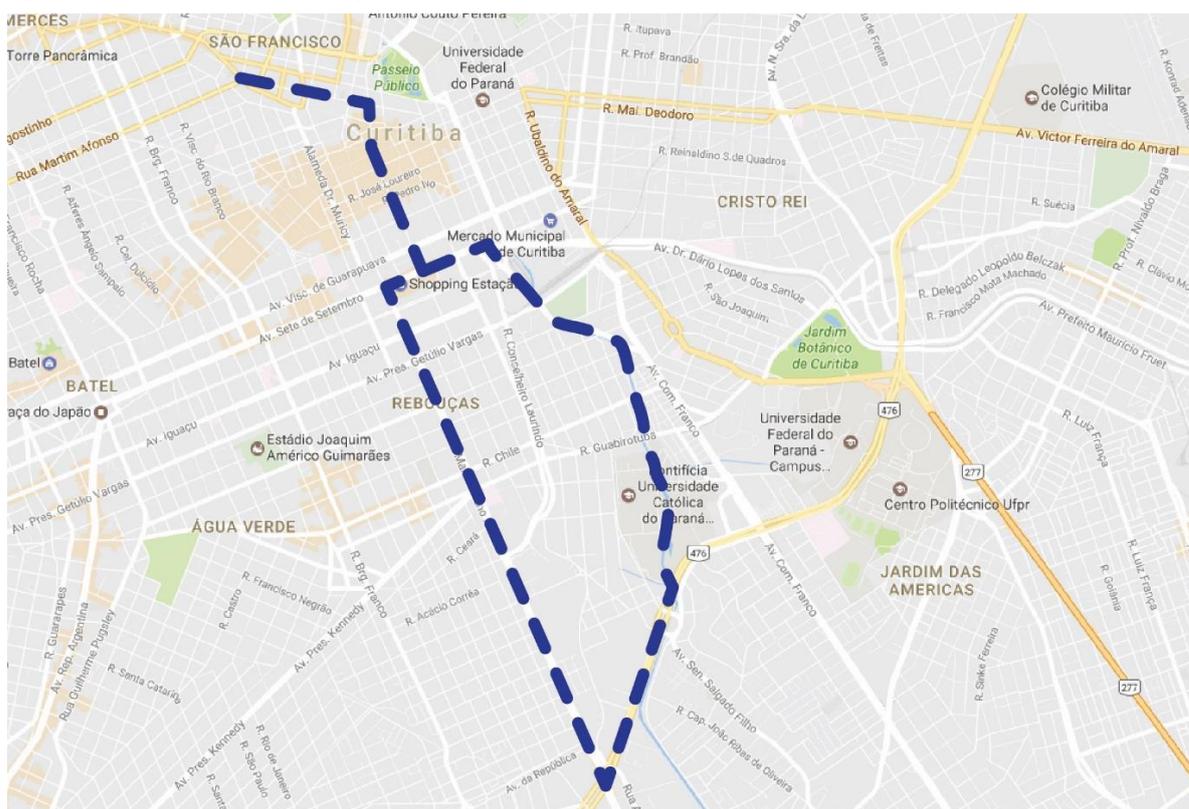
#### **3.2.4. Agência Curitiba de Desenvolvimento e Inovação S/A**

É uma entidade de economia mista fundada em 2007 com o objetivo de comentar a econômica do município através do desenvolvimento da infraestrutura, da base empresarial, da tecnologia e da inovação, com ênfase nas parcerias público-privadas (AGÊNCIA CURITIBA, 2017a). É uma instituição parceira do ICI, descrito anteriormente e, não coincidentemente, possuem escopos de atuação intimamente relacionados e complementares.

Na atual gestão o projeto piloto da agência é a implantação do Vale do Pinhão, que é um Ecossistema de Inovação que se está pretendendo estabelecer, nos mesmos moldes de outros ecossistemas desse tipo, como o Vale do Silício, nos Estados Unidos. Existem três pilares sobre o qual se estruturam as ações de

desenvolvimento e consolidação do Vale: a) Internacionalização; b) Crescimento do Ecosistema; e c) Inovação na Prefeitura (AGÊNCIA CURITIBA, 2017b). Desses, este último apresenta potencial de experimentação para um modelo CIM interativo, na medida em que possui ações pontuais de escala reduzida que preveem consultas populares.

**Figura 30 - Mapa de localização do Vale do Pinhão**



Fonte: o autor (2017)

Além do Vale do Pinhão, a Agência possui outros projetos que tem íntima relação à temática do CIM, como o projeto Centro de Operações, que visa centralizar a coordenação de operação da cidade em um único ambiente (AGÊNCIA CURITIBA, 2017a). Era a esse tipo de ambiente que se referiam Loner e Silva Neto (2015) quando falavam das “salas de controles” das cidades do futuro, ou das salas de situação às quais se refere Vaz (2015).

### 3.2.5. Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba - COMEC

Trata-se de órgão de caráter estadual criado com o objetivo de coordenar as ações de interesse público e planejar soluções conjuntas para as necessidades da

Região Metropolitana de Curitiba. Atualmente, a COMEC é vinculada à Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano – SEDU (COMEC, 2017).

Além da já mencionada contribuição no projeto Metrogeo, junto ao IPPUC, outro projeto de relevância da COMEC que toca a questão das cidades digitais é o Sistema Integrado de Monitoramento Metropolitano – SIMM. Trata-se de um sistema de monitoramento feito em quatro plataformas distintas: circuitos fechado de TV – CFTV, painéis de informação variáveis, tecnologia embarcada no transporte coletivo e controladores de semáforo (COMEC, 2014). Não foi obtida informação se o projeto foi concluído com sucesso e devidamente implementado. Todavia, essa dificuldade de acesso à informação e a falta de outros projetos no âmbito da cidade digital, das TIC's e da difusão da inovação demonstram que a COMEC acaba tendo sua importância ofuscada.

O papel da COMEC, como seu nome já sugere, é o de coordenar as ações metropolitanas. Nesse sentido, operacionalmente falando, seu papel em uma eventual criação e consolidação do modelo CIM para Curitiba seria de colocá-lo em sinergia com os planos das demais cidades da RMC. No caso de alguma dessas cidades possuir, também, um modelo CIM, aí é que o papel da COMEC ganharia notável complexidade e potencialidade, pois esta poderia fazer a gestão de múltiplos modelos virtuais, criando padrões de modelagem e de registro de dados, fazendo com que os modelos de cidades digitais conversem entre si. Um cenário utópico, mas que precisa ser considerado, é justamente o de toda a RMC existir em ambiente virtual e ser possível estabelecer relações analíticas entre os planos de cada um dos municípios, relações essas baseadas em simulações feitas por esse modelo metropolitano digital.

### **3.2.6. ParanáCidade**

O ParanáCidade é um órgão também vinculado à SEDU que fomenta e executa atividades e serviços relacionados ao desenvolvimento regional, urbano e institucional dos municípios do estado (PARANACIDADE, 2017). Segundo entrevista feita com técnicos do órgão, os sistemas SIG vem sendo utilizados desde 2011. A inserção dos sistemas no órgão é contemporânea à criação do programa SEDU – ParanáCidade Interativo. Do ponto de vista desse indivíduo analisado, esse programa foi uma forma de tentar explorar melhor, ou de uma forma mais contemporânea, todo o material cartográfico produzido ao longo da existência do órgão. Essa forma à qual se refere o

entrevistado é justamente a vinculação de dados e informações a uma base cartográfica georreferenciada através de softwares SIG.

Trata-se, então, de uma entidade que passou, recentemente, por um processo de atualização e capacitação de seus profissionais, não só no sentido de promover inovação, mas também de desenvolver competências. Tudo isso com vistas à otimização dos trabalhos desempenhados dentro do órgão, que como dito, estão ligados, entre outros, à promoção do desenvolvimento urbano dos municípios do Paraná. Outro fator positivo que conta a favor do ParanáCidade, além de sua expertise com a plataforma SIG, é que ao longo desses 6 anos de atividade com a tecnologia, vem sendo criada e alimentada uma base de dados que pode facilitar, e muito, no processo de implementação de um modelo tridimensional informacional da cidade de Curitiba e de sua região metropolitana.

Esse banco de dados diz respeito não só às informações internas da própria SEIL mas como de outras secretarias e órgãos estaduais, o que pressupõe também a expertise do órgão – e de seus técnicos e gestores – em promover a integração de informações e dados, que aponta diretamente para interoperabilidade. Esta, como visto na fundamentação teórica, é condição fundamental para que se tenha sucesso na implementação de um modelo CIM seja onde for.

### **3.2.7. Secretaria do Estado de Infraestrutura e Logística – SEIL**

Essa secretaria de estado é responsável pela orientação técnica especializada, coordenação, fiscalização, controle e execução das atividades do setor de infraestrutura e logística no Paraná (SEIL, 2017). Dentro de suas responsabilidades a SEIL estabeleceu o Plano de Fomento BIM que tem por objetivo estabelecer linhas estratégicas e ações para a implantação do BIM como ferramenta de operação interna (SEIL, 2015). Dentro dessas ações estabelecidas, uma delas culminou na criação do LaBIM, que é um ambiente de pesquisa e desenvolvimento que tem por objetivo definir a metodologia de operação do sistema BIM no âmbito da SEIL, ou seja, estabelece critérios, formatos e padrões para a contratação de projetos e obras públicas em BIM (SEIL, 2015).

Esta é a única iniciativa desse tipo dentre todas as instituições analisadas e citadas por esta seção. Isso reflete o quanto incipiente é, ainda, a questão da modelagem tridimensional da informação no âmbito da administração pública voltada

à gestão urbana. Louvável por isso, e mais ainda pelos tópicos abordados pela metodologia proposta, que abrange o conhecimento de boas práticas mundiais, questões teóricas, práticas, de coleta e processamento de dados, aprofundamento em softwares para análises de interoperabilidade e simulações (LaBIM, 2015).

Ainda na SEIL existem outras autarquias que podem desempenhar papéis relevantes na difusão de tecnologias, como o Paraná Edificações e o Paraná Cidades. O primeiro, inclusive, possui já uma parceria consolidada com o LaBIM para a elaboração do projeto padrão do Conselho Tutelar, que irá criar a base de referência projetual para as estruturas físicas desse órgão em todo Paraná.

**Figura 31 - Cronograma de ações do LaBIM**

LaBIM		2015	2016	2017
CONHECIMENTO TEÓRICO	BIM NA ESFERA PÚBLICA - MUNDO	EDIFICAÇÕES		
		RODOVIAS		
CONHECIMENTO PRÁTICO	ARCHICAD, VECTORWORKS, TEKLA STRUCTURES E BIMSIGHT, SOLIBRI - CLASH QUANTM, BUSSINES CENTER, TILUS, VIA NOVA.	EDIFICAÇÕES		
		RODOVIAS		
DOCUMENTAÇÃO DO CONHECIMENTO			EDIFICAÇÕES	
			RODOVIAS	
CONHECIMENTO PRÁTICO - 4D, 5D E PÓS-OCUPAÇÃO	VICO, SYNCHRO, NUVEM DE PONTOS, SOLIBRI - NORMAS		EDIFICAÇÕES	
ELABORAÇÃO CADERNO BIM (EM PARCERIA COM GOV SC)			EDIFICAÇÕES	
			RODOVIAS	
HOMOLOGAÇÃO DO CADERNO BIM				EDIFICAÇÕES
				RODOVIAS

Fonte: LaBIM (2015)

### 3.2.8. Companhia de Tecnologia da Informação e Comunicação do Paraná - CELEPAR

A CELEPAR é uma sociedade de economia mista de capital fechado, cujo maior acionista é o Estado do Paraná, que tem por objetivo desenvolver soluções de modernização na gestão pública (CELEPAR, 2017). Essas soluções, como o nome da empresa sugere, são todas baseadas em TIC's. Como mostrou no passado, a CELEPAR é uma empresa com potencial de viabilizar a implementação das TIC's na gestão urbana, conectando o modelo CIM com plataformas de coleta e divulgação de dados, por exemplo.

Esse papel é reforçado por trabalhos que já vem sendo desenvolvidos pela instituição, como na sua participação no LaBIM e no ParanáCidade Digital. Nesse sentido, a CELEPAR vem fornecendo o suporte necessário na programação de aplicativos e outras soluções para que os objetivos da iniciativa sejam atingidos. Essa experiência na busca por soluções no âmbito da gestão combinados com a experiência aplicada em um case de modelagem tridimensional da informação, criam condição *sine qua non* no envolvimento da CELEPAR em qualquer projeto de CIM para Curitiba.

### **3.3. O PANO DE FUNDO PARA O ESTUDO**

Estruturados e apresentados o arcabouço legal e institucional que envolvem a cidade de Curitiba e sua região metropolitana, organiza-se o pano de fundo sobre o qual toda a pesquisa se desenvolve. Da fase de coleta de dados às análises e considerações finais, esta elucidação do contexto empírico do estudo auxilia não só o leitor, leigo ou não conhecedor do contexto curitibano, a compreender melhor aquilo que se está fazendo aqui, como também serve de suporte ao próprio pesquisador para amarrar as análises científicas ao mundo real.

A partir desta construção, as discussões a respeito de cidades e tecnologia, gestão técnica de cidades e sobre o CIM ganham maior densidade, na medida em que não orbitam mais em um plano teórico imaginário, mas podem ser trazidas para a realidade. Esse tipo de estratégia não só otimiza a interlocução do estudo, como dito, mas também reforça e explicita as contribuições que esse pode trazer para o meio empírico da gestão urbana.

## **CAPÍTULO IV - ANÁLISES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

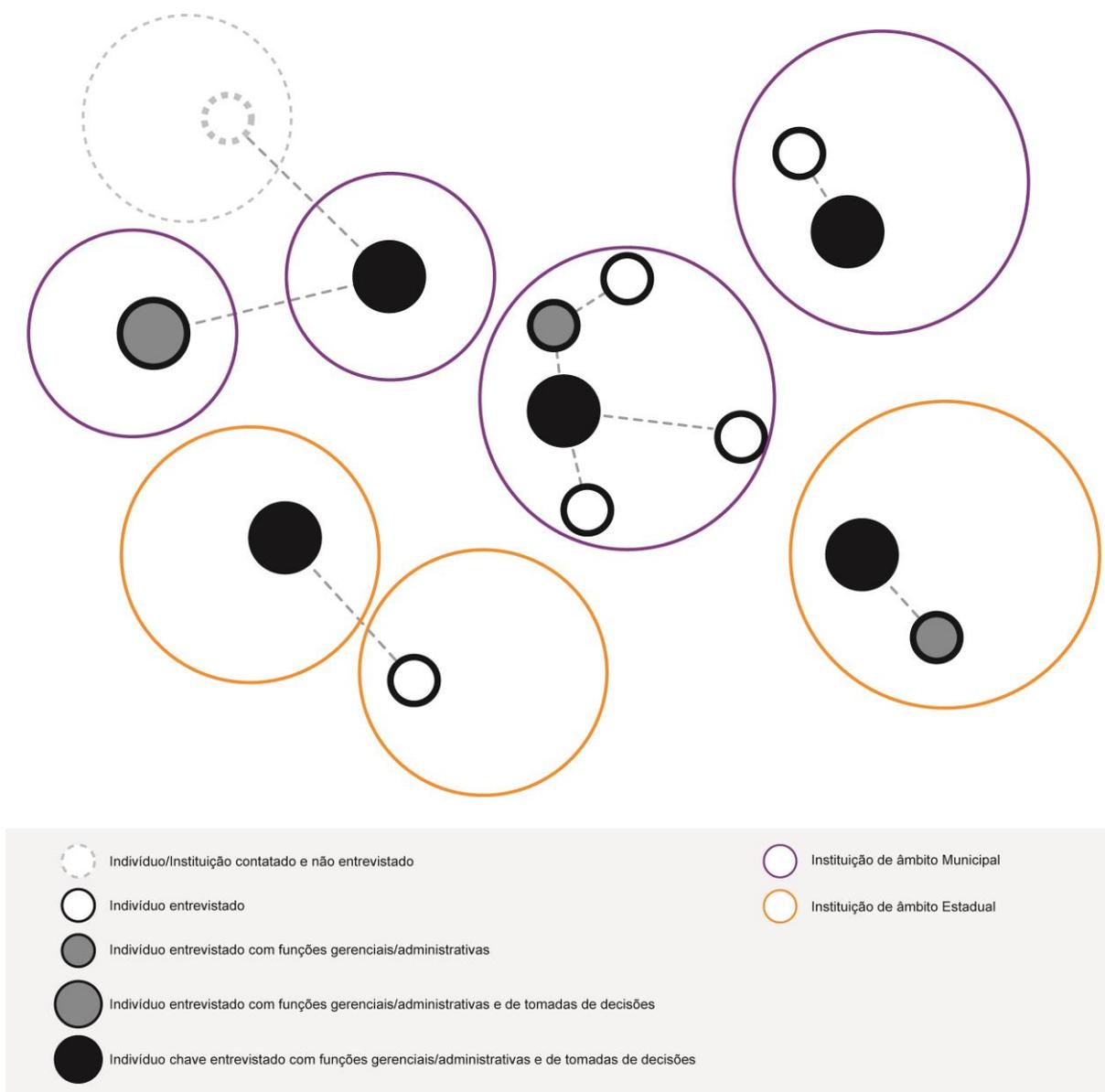
A presente seção da dissertação visa apresentar os dados coletados e promover os debates entre as temáticas analisadas com vistas ao cumprimento dos seus objetivos. A estruturação da seção parte com a apresentação dos resultados obtidos em campo, nas entrevistas e questionários. Dessa apresentação, faz-se a estruturação analítica das ideias centrais, temáticas e discursos de sujeito coletivo identificados. Estes, por sua vez, estruturam a continuidade do desenvolvimento do capítulo.

### **4.1. PANORAMA GERAL DAS ENTREVISTAS E QUESTIONÁRIOS**

Antes de iniciar os debates a respeito das análises é importante que se tenha uma ideia de quem são e como se relacionam os indivíduos analisados. Principalmente em se tratando de um estudo exploratório que tem como principal fonte de informações os agentes do poder público e seus instrumentos de análise estão assentados na análise de conteúdo e na análise de discursos. Para este último, principalmente, essas informações são de extrema relevância. Assim o interlocutor, ao ler a pesquisa, terá maior clareza a respeito das discussões que virão nas sessões a seguir.

O conjunto de indivíduos analisados, ao final da primeira rodada de aplicação de entrevistas, resultou em um total de 8 indicações que partiram dos 5 indivíduos chave, definidos pela metodologia. Dessas 8 indicações, apenas uma resultou na não realização de entrevista. Neste órgão específico, houve necessidade de se seguir um procedimento interno de solicitação para a participação do técnico no estudo. O que inviabilizou a realização da entrevista não foi uma negativa da instituição, mas sim o fato de que o tempo demandado para que se cumprissem todos os requisitos burocráticos exigidos pelo órgão acabaram sendo superiores à janela estipulada para que esse primeiro momento de coleta de informações em campo acontecesse – passaram-se 15 dias do primeiro contato até a data de fechamento da janela. Nesse período, todas as outras indicações foram contatadas e as entrevistas realizadas. Tal órgão aparece em linhas tracejadas na rede sociotécnica de indivíduos e instituições analisadas, representada na Figura 32.

**Figura 32 – Rede sociotécnica dos indivíduos e instituições analisados**



Fonte: o autor (2017)

Considerando essa ausência, o total de indivíduos entrevistados foi de 12, ou seja, além dos 5 indivíduos chave pré-selecionados pela metodologia para serem o ponto de partida da pesquisa, foram ouvidos outros 7, todos indicações diretas daqueles primeiros. Foram analisadas 4 instituições de âmbito municipal e 3 instituições de âmbito estadual, sendo elas IPPUC, URBS, Agência Curitiba, SEIL, COMEC, ICI e ParanáCidade. As indicações, usualmente, foram feitas para que se entrevistassem profissionais dentro do próprio órgão ao qual pertencia o profissional chave. Os dois únicos indivíduos que indicaram técnicos externos às suas instituições tinham, em comum, o fato de estarem a menos de dois anos no órgão em que estavam

alocados, um deles vindo da iniciativa privada e outro funcionário público de carreira, concursado por outra instituição.

Não houve indicação cruzada, ou seja, de órgão municipal para estadual ou vice-versa. Isso fez com que a rede sociotécnica composta pelos indivíduos entrevistados, ilustrada na Figura 32, tivesse um caráter descentralizado em sua totalidade, mas com evidentes indivíduos orbitando ao redor das figuras chave. Isso revela um comportamento caseiro, se é que assim possa ser dito, nas indicações, o que pode, também, representar um déficit de comunicação entre os órgãos em si. Tal fato implica que técnicos e instituições que estejam trabalhando sobre temáticas distintas, mas utilizando ferramentas semelhantes, ou mesmo iguais, por vezes desconhecem aquilo que seus pares tem feito e como tem evoluído. Esse desconhecimento, essa falta de troca de informações, representa uma significativa perda nos avanços de desenvolvimento de tecnologias incipientes. Se isso for uma realidade, de fato, a interoperabilidade, mencionada anteriormente, perde muito quando essa comunicação não é eficaz. A pesquisa questionou os indivíduos se conheciam alguns projetos correntes no âmbito da gestão urbana e metropolitana de Curitiba. Como resultado disso, para exemplificar aquilo que se está apontando nesse parágrafo, de todos os 12 questionados, metade desconhecia o projeto LaBIM, que já foi apontado anteriormente como uma boa prática territorial no que diz respeito ao processo de implementação de tecnologias incipientes no ambiente público.

Além do possível déficit de comunicação entre órgãos, esse desconhecimento aponta para um questionamento: qual é o interesse dos atores do poder público em buscarem a inovação e institucionalizarem processos inovadores em suas rotinas cotidianas para o cumprimento de seus escopos de trabalho? Esse questionamento é debatido nas seções que seguem, mas cabe já adiantar que ambientes propensos à inovação são aqueles onde existe troca sinérgica de informação, que é justamente uma das qualidades fundamentais para que se estabeleça um ecossistema de inovação (OH et al., 2016), que está apontado pela atual gestão municipal como meta de governo, através do projeto Vale do Pinhão.

Outra constatação a respeito da defasagem existente no desenvolvimento das instituições públicas envolvidas na gestão urbana de Curitiba, de um modo generalizado, no circuito de inovações tecnológicas que tangem ao CIM é no aspecto da utilização de softwares CAD, SIG ou BIM. Ficou evidenciado que existe uma grande

difusão dos dois primeiros, já para a tecnologia BIM, apenas um órgão já faz sua utilização e outro está em processo de implementação. Sobre os indivíduos que participaram da pesquisa, houve um comportamento um pouco distinto. Três dos indivíduos entrevistados não tinham capacidade operacional sobre nenhum dos softwares. Para os demais houve predominância de domínio sobre ferramentas CAD, com 8 indivíduos. Para as ferramentas SIG foram 4 técnicos e, por fim, para as ferramentas BIM apenas 2. Os Quadros 9 e 10 apresentam as matrizes desses resultados.

**Quadro 9 – Matriz CAD/SIG/BIM: órgãos participantes**

Ferramentas	CAD	SIG	BIM
Instituição 01	1		
Instituição 02	1	1	
Instituição 03	1	1	
Instituição 04			
Instituição 05	1	1	
Instituição 06		1	
Instituição 07	1	1	1
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>1</b>

Fonte: o autor (2017)

**Quadro 10 – Matriz CAD/SIG/BIM: indivíduos analisados**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	Total
<b>CAD</b>													8
<b>SIG</b>													4
<b>BIM</b>													2

Fonte: o autor (2017)

A distribuição dos profissionais que tem como escopo de trabalho não só a atuação técnica, mas também funções gerenciais, administrativas ou de tomada de decisão foi de 5 indivíduos com função puramente técnica contra 7 indivíduos com as características descritas anteriormente.

Desses 7 indivíduos que possuem essa característica mais estratégica, de técnico e de liderança interna, apenas 1 não atingiu o ponto de saturação. Todos os demais demonstraram ter conhecimento mínimo a respeito de todas as temáticas analisadas pela pesquisa. Daqueles indivíduos que a Todavia, esse conhecimento mínimo não é suficiente para aquilo que se propõe discutir no documento, que são os desafios institucionais e técnicos para a implementação de tecnologias de modelagem da informação na gestão urbana. Essa necessidade de aprofundamento fica mais evidente nas discussões a seguir.

Sobre as características dos 7 indivíduos que atingiram o ponto de saturação em suas entrevistas, estes são majoritariamente arquitetos ou engenheiros e com funções que combinam o conhecimento técnico à tomada de decisões. No que diz respeito ao âmbito no qual estão divididos, 3 atuam em âmbito estadual e 4 em âmbito municipal. Ainda, destes 7, dois são indivíduos ao qual a pesquisa chegou através das indicações. Todos os 5 indivíduos chave atingiram o ponto de saturação.

**Quadro 11 – Matriz de Saturação das Entrevistas**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
<b>Tecnologias 2D</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Tecnologias 3D</b>	1		1	1	1	1	1		1	1	1	1
<b>Tecnologias de Modelagem Tridimensional da Informação</b>	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Cidade Digital</b>	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1
<b>Políticas Públicas</b>	1		1	1	1	1		1	1	1	1	1
<b>Instrumentos Legais</b>	1		1	1	1	1	1	1	1		1	1
<b>Boa Governança</b>	1		1	1	1				1		1	1
<b>SATURAÇÃO</b>												

Fonte: o autor (2017)

A primeira rodada de entrevistas confirmou que a metodologia para seleção de indivíduos definiu critérios e estratégias adequadas ao escopo da pesquisa. Note-se que, das 12 pessoas entrevistadas, chegou-se ao ponto de saturação em 7 delas, conforme é possível ver na Quadro 11. Reforça o argumento fato de que nas 5 primeiras entrevistas, 4 chegaram ao ponto de saturação. A opção, nesse ponto, foi de prosseguir com as entrevistas pois ainda não havia sido atingido um mínimo de 8 entrevistas, como rege a bibliografia sobre o tema. Além disso, estar o mais próximo possível do número máximo sugerido de 15 entrevistas, trouxe mais riqueza às pesquisas. Além disso, seguir com essa análise de domínio dos indivíduos confrontados acerca das temáticas serviu para, na transição das temáticas, poder ser feita uma análise com ponderações.

Já no que diz respeito à percepção dos agentes públicos a respeito de quais são os principais desafios para a implementação e a institucionalização de novas tecnologias no âmbito da gestão urbana, foram identificados ao todo 13 temáticas nas respostas. Dentre elas, houve algumas que tiveram maior recorrência, as quais foram selecionadas para serem as Ideias Centrais que iriam reger os DSC's a serem feitos

em seguido. O Quadro 12 aponta quais foram essas temáticas levantadas pelos indivíduos analisados e também em quantas entrevistas apareceram.

**Quadro 12 – Recorrência das temáticas nas entrevistas**

	Temática	Recorrência
I	Burocracia nos processos de contratação, aquisição e atualização de ferramentas	8
II	Disponibilidade Financeira	7
III	Capacitação de pessoal	6
IV	Sinergia entre órgãos e secretarias	6
V	Sensibilização das lideranças	7
VI	Desenvolvimento Tecnológico	2
VII	Definição da tecnologia a ser implementada	2
VIII	Definição de prioridades	2
IX	Prazo para apresentar resultados concretos	1
X	Organização e Sistematização de Dados (coleta, processamento, atualização, integração, acessibilidade)	6
XI	Mudança de Cultura	5
XII	Dependência à tecnologias	1
XIII	Sinergia entre poder público e mercado	1

Fonte: o autor (2017)

A primeira análise dos dados apontou para uma tendência de consenso entre os entrevistados de que os maiores desafios a serem vencidos são de ordem burocrática institucional, financeira e política. Em seguida despontaram questões técnicas, desde o desenvolvimento de competências até a aplicação dessas competências no escopo de trabalho das instituições públicas.

Das temáticas selecionadas, foram construídas as ideias centrais, agora já com uma análise do conteúdo dos discursos, para que a ideia central, mais do que uma palavra-chave, representasse aquilo que as pessoas estavam realmente dizer quando tocaram no assunto. Foi um processo analítico dos discursos que levou em conta não aquilo que estava sendo dito mas o contexto em que estava sendo dito: quem estava dizendo, qual a formação do indivíduo, qual a instituição na qual o indivíduo trabalhava, qual a função daquele indivíduo dentro do processo, há quanto tempo estava na instituição, etc. Esses todos são fatores que influenciam diretamente na interpretação do que está sendo dito.

Para o processo de descarte de temáticas como Ideias Centrais, foi feita uma análise do que cada uma delas representava no contexto do conjunto amostral analisado. Aquelas mencionadas apenas uma vez foram descartadas por não representarem uma coletividade. As demais descartadas apareceram somente em dois discursos e o critério adotado para definir uma coletividade, aqui no estudo, foi a de que deveriam haver, ao menos, três indivíduos falando de um mesmo tema. Dessa forma, foram descartadas as temáticas VI, VII, VIII, IX, XII e XIII. Essas temáticas descartadas para a composição das Ideias Centrais não foram descartadas do trabalho, se não que foram aproveitadas para as análises das sessões a seguir. As Ideias Centrais que derivaram das temáticas mantidas estão detalhadas no Quadro 11, a seguir.

**Quadro 13 – Ideias Centrais extraídas das entrevistas**

<b>Ideia Central 01</b>	“A burocracia e a velocidade dos processos de contratação, aquisição e atualização de ferramentas são desafios a serem vencidos para a implementação de novas tecnologias na gestão urbana.”
<b>Ideia Central 02</b>	“A viabilidade financeira é um desafio a ser vencido para a implementação de novas tecnologias na gestão urbana.”
<b>Ideia Central 03</b>	“A capacitação de pessoal é um desafio a ser vencido para a implementação de novas tecnologias na gestão urbana.”
<b>Ideia Central 04</b>	“A sinergia entre órgãos, secretarias e departamentos é um desafio a ser vencido para a implementação de novas tecnologias na gestão urbana.”
<b>Ideia Central 05</b>	“A sensibilização e o interesse de lideranças para que se leve a cabo os processos de inovação é um desafio a ser vencido para a implementação de novas tecnologias na gestão urbana.”
<b>Ideia Central 06</b>	“A organização e sistematização de dados (coleta, processamento, atualização, integração e acessibilidade) é um desafio a ser vencido para a implementação de novas tecnologias na gestão urbana.”
<b>Ideia Central 07</b>	“A mudança de cultura, nos mais diversos âmbitos, é um desafio a ser vencido para a implementação de novas tecnologias na gestão urbana.”

Fonte: o autor (2017)

Já no caso dos DSC's de cada uma dessas sete Ideias Centrais, que estão apresentados no Apêndice do documento, são a reunião da opinião direta dos indivíduos entrevistados. Ali sim, não existe nenhum tipo de interpretação ou de modificação. O que está posto é o que foi dito pelos entrevistados.

Essas Ideias Centrais (IC's) foram decompostas para poderem ser compreendidas melhor. Essa decomposição partiu não só da análise dos DSC's referentes a cada uma dessas ideias, mas sim de todo o conteúdo das entrevistas. Isso, sempre, à luz da fundamentação teórica e da pesquisa documental. Uma ressalva importante é a de que alguns trechos de entrevistas aparecem em mais de

um DSC. Isso devido ao fato de que estes discursos possuíam uma argumentação a respeito de temáticas complexas e que com forte relação entre si, mas que também poderiam representar uma variável forte o suficiente para ser analisada em separado.

A aplicação dos questionários trouxe para a mesa de discussões um aprofundamento relevante em cada uma das ideias centrais. A decomposição de cada uma dessas ideias em variáveis internas fez com que fossem confirmadas tendências e consensos, mas também apresentou controvérsias que enriqueceram o debate. O detalhamento da análise desses dados, o confronto dos resultados da 1ª com a 2ª rodada de aplicações e as discussões levantadas podem ser vistos nas seções a seguir.

## **4.2. ANÁLISES E DISCUSSÕES**

Após a aplicação dos questionários, os dados obtidos foram tabulados e sistematizados a fim de estruturar adequadamente as análises que seguem nessa seção. Essa organização pode ser vista na matriz apresentada na Tabela 10, nos Apêndices deste documento. A partir dessa matriz, foram construídas análises gráficas que auxiliam na classificação das variáveis analisadas, seja segundo o seu nível de desenvolvimento, como é possível ver na Figura 32, ou seja pela intensidade dos desafios que precisam ser vencidos para que essas questões estejam em um estágio de desenvolvimento adequado com a inserção e a institucionalização de um modelo CIM para a gestão urbana em Curitiba, como mostra a Figura 33. Todos estes, como já descrito, segundo a percepção dos indivíduos analisados.

Vale ressaltar que as perguntas não seguiram um padrão de classificação, ou seja, em alguns casos, uma nota alta significava um grande desafio a ser enfrentado em determinada temática, em outros casos, uma nota baixa é que representava a mesma coisa. Para standardizar a análise, os dados que estão apresentados nas figuras que seguem e que serão discutidos nessa primeira parte introdutória da seção, sofreram ajustes de inversão para poderem conversar entre si e permitirem uma análise comparativa entre as médias desses valores, como é possível ver na Tabela 1. Para as seções mais adiante, onde são feitas análises interpretativas desses dados, os mesmos foram mantidos exatamente como coletados em campo e como são apresentados na Tabela 10.

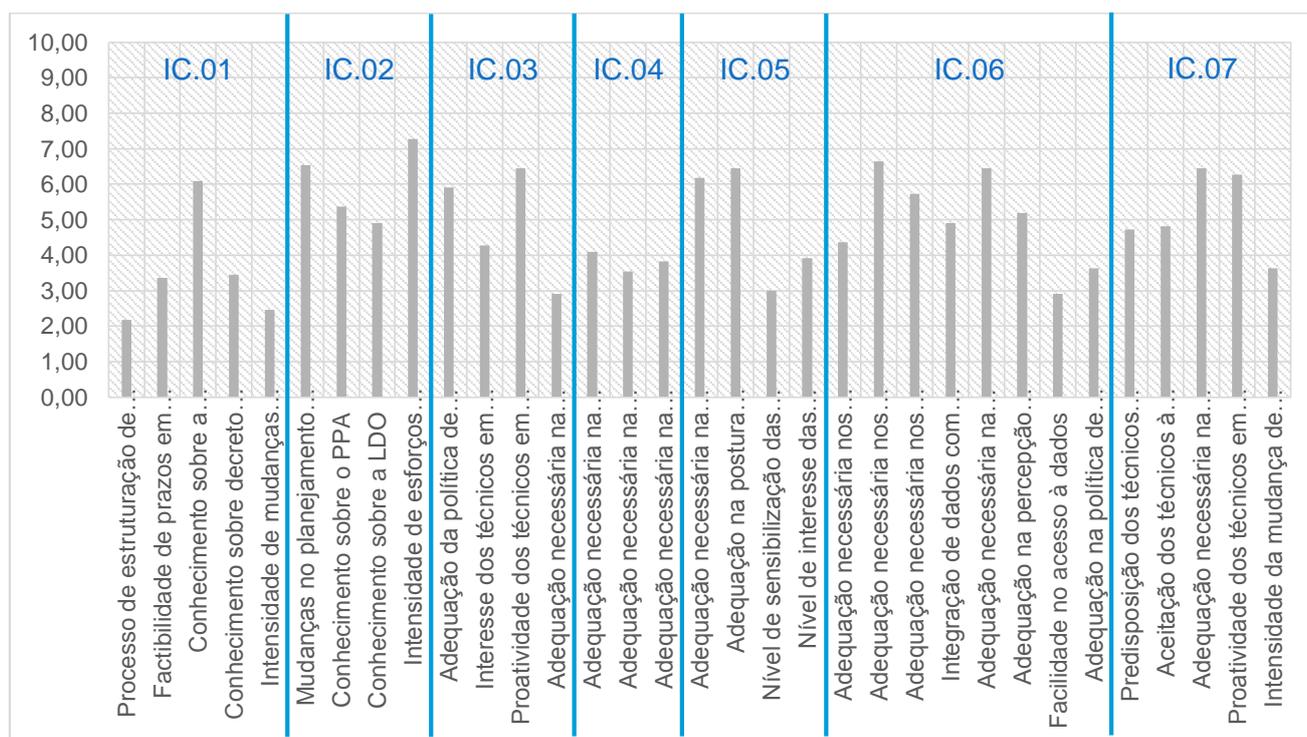
Na análise numérica direta das notas atribuídas às variáveis do questionário, e após o procedimento de standardização mencionado acima, emerge como fator crítico a questão das licitações – IC.01, tendo apresentado uma média de 6,49 para a intensidade de desafios a serem vencidos para que esteja adequada à implementação do CIM em Curitiba. Em seguida, apareceu a questão da sinergia institucional – IC.04, com uma média de 6,18. As questões da capacitação – IC.03, da vontade das lideranças – IC.05 e dos dados – IC.06 apareceram logo em seguida, com médias muito próximas. A mudança de cultura – IC.07 veio em seguida e, em último lugar, aparece a questão dos financiamentos – IC.02.

**Tabela 1 – Valores médios estandardizados dos resultados dos questionários**

IC	Média	Intensidade do Desafio
<b>IC.01 - Licitações</b>	3,509	6,49
<b>IC.02 - Financiamentos</b>	6,023	3,98
<b>IC.03 - Capacitação</b>	4,886	5,11
<b>IC.04 - Sinergia Institucional</b>	3,818	6,18
<b>IC.05 - Vontade das Lideranças</b>	4,886	5,11
<b>IC.06 - Dados</b>	4,977	5,02
<b>IC.07 - Mudança de Cultura</b>	5,182	4,82

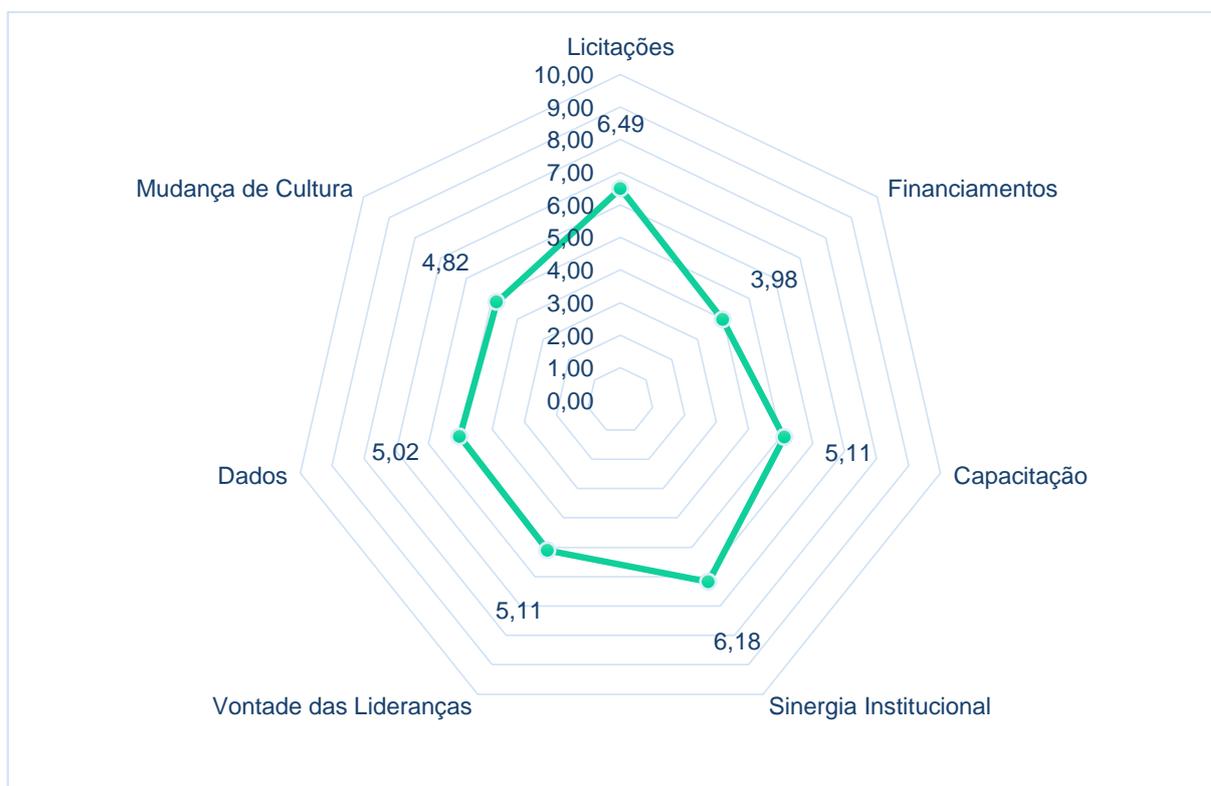
Fonte: o autor (2017)

**Figura 33 – Diagnóstico das Variáveis Analisadas**



Fonte: o autor (2017)

**Figura 34 – Intensidade dos Desafios segundo a média das IC's**



Fonte: o autor (2017)

Esses números são resultado da percepção dos entrevistados a respeito das variáveis apresentadas nos questionários. Certamente são dados de alta confiabilidade e que podem por si só encaminhar um processo de implementação de um modelo CIM na realidade da gestão urbana de Curitiba. Todavia, é relevante que se façam análises interpretativas desses dados. Em qual contexto essas interpretações foram feitas, qual a relação que cada um desses desafios possui com seus pares, quais são as relações de dependência entre tais desafios. Dissecar esses dados à luz daquilo que foi debatido na fundamentação teórica e do que se obteve como resultado na primeira fase de coleta de dados, quando da construção dos DSC's e das IC's, para então, diante dessas análises e as confrontando com aquilo que é apresentado neste recorte da seção, é que se construirá um debate aprofundado e maduro, que é ao que se propõe as seções que seguem.

#### **4.2.1. A Questão das Licitações – IC.01**

Esta foi a ideia mais citada entre todos os entrevistados, contabilizando 8 presenças nos argumentos analisados. Já entre os indivíduos que atingiram a

saturação, 4 citaram que este seria um desafio a ser vencido, sendo que 2 eram indivíduos chave e os outros 2 indicações. Já no que diz respeito à tipologia de tarefa desempenhada por esses 4, 3 fazem parte do grupo daqueles que assumem tarefas gerenciais, administrativas ou de tomada de decisões. Expostas essas análises, é plausível afirmar que, da primeira fase de perguntas essa questão emerge como principal desafio a ser afrontado.

Na segunda rodada de perguntas, essa tendência de que a questão dos processos de contratação pública são, segundo a percepção dos agentes do poder público, o maior desafio a ser vencido para a implementação do CIM como ferramenta na gestão urbana. As perguntas 1 e 26 obtiveram as maiores notas no que diz respeito a quantidade de mudanças e adequações que os processos deveriam sofrer para a implementação de um sistema de informação da cidade tridimensional. Reforça essa tendência homogênea o fato de ambas terem um desvio padrão consideravelmente baixo – 1,66 e 1,75, respectivamente – como é possível ver na Tabela 2.

**Tabela 2 - Análise das respostas da 2ª rodada - IC01**

<b>Q.</b>	<b>Descrição</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Avaliação</b>
<b>1</b>	Processo de estruturação de Editais e TR's	7,8	1,66	Confirma consenso
<b>2</b>	Factibilidade de prazos em Editais e TR's	3,4	1,43	Confirma consenso
<b>3</b>	Conhecimento sobre a 8.666/93	6,1	2,26	Confirma consenso
<b>4</b>	Conhecimento sobre decreto 7.174/2010	3,5	1,44	Confirma consenso
<b>26</b>	Intensidade de mudanças necessárias no processo de estruturação de Editais e TR's	7,5	1,75	Confirma consenso

Fonte: o autor (2017)

O mesmo ocorre com a pergunta 2, que trata da factibilidade dos prazos. A nota recebida para este critério de avaliação foi baixa, sendo a média atingida de 3,4 e o posicionamento dos entrevistados consideravelmente homogênea, tendo desvio padrão de 1,43.

As perguntas 3 e 4 trazem um dado relevante para fomentar a discussão a respeito dessa necessidade de mudança nos processos de contratação. Ao mesmo tempo em que o consenso aponta para a necessidade de reestruturações significativas no processo de contratações nos órgão da gestão pública, os resultados apontam para um domínio a respeito dos instrumentos legais que pautam esses procedimentos em níveis que poderiam ser melhores. Ao serem questionados a

respeito do domínio que o corpo técnico em geral de seus órgãos possuíam a respeito das possibilidades que a Lei 8.666/1993 (BRASIL, 1993) pode lhes oferecer, a nota média obtida foi de 6,1 com um desvio padrão de 2,26. Ou seja, existe um consenso de que o conhecimento médio dos técnicos a esse respeito é não mais do que mediano. Em se tratando de legislação complexa, o ideal seria que esse número estivesse o mais próximo de 10 o possível.

Há, sim, a argumentação de que técnicos que trabalham, por exemplo, diretamente na implantação de projetos precisam ter competências acerca dos softwares técnicos mais do que da legislação em si. Não há dúvidas quando a isso, porém estes mesmos técnicos precisam, por exemplo, escrever termos de referência e fiscalizar projetos, sempre à luz de tal legislação. Logo, não é equivocado dizer que quanto maior o domínio desses agentes acerca dos instrumentos legais, melhor serão os resultados que terão no desempenho dos seus próprios instrumentos de contratação.

A última variável analisada diz respeito ao conhecimento do corpo técnico médio dos órgãos a respeito do Decreto 7.174/2010 (BRASIL, 2010), que complementa a Lei 8.666/93 justamente para regulamentar as contratações ligadas a bens e serviços de informática e automação, obteve nota 3,5 com desvio padrão de 1,44. Essa falta de conhecimento e domínio acerca das possibilidades desse instrumento que regula, por exemplo, a contratação de softwares e hardwares, acaba tendo impactos estruturais para a implementação de novas tecnologias no âmbito da gestão urbana. Uma reclamação recorrente dos entrevistados é sobre as dificuldades que encontram para conseguir contratar licenças de softwares específicos – que vai contra artigos de não direcionamento – e também para conseguir manter essas licenças atualizadas.

O consenso a respeito da IC01, portanto, foi confirmado. Existe, sim, uma necessidade de mudança nos procedimentos de contratação na esfera pública. Todavia, não é certo afirmar que o problema está concentrado somente sobre os instrumentos legais. Existe uma responsabilidade compartilhada nessa questão, onde os instrumentos precisam, de fato, ser atualizados ou talvez simplificados. Mas por um outro lado, existe a necessidade de que os agentes promotores do poder público aprofundem sua capacidade de manejar esses instrumentos legais. Não somente aqueles que se encarregam especificamente disso, os quais foram amplamente

citados como exímios entendedores das mesmas nas entrevistas, mas pelo corpo técnico como um todo. Afinal de contas, todo agente público, em todas as escalas e âmbitos, é um promotor de políticas públicas, e como tal, precisa ter domínio suficiente dos instrumentos dos quais dispõe para poder operar, principalmente aqueles de teor legal e reguladores.

#### 4.2.2. A Questão da Viabilidade Financeira – IC.02

Esse âmbito de discussões foi, empatado com a IC05 e a IC07, aquele que apresentou menor reconhecimento por parte das entrevistas que atingiram o ponto de saturação. Porém, esta desponta como uma questão prioritária na medida em que é citada em 7 discursos dos 12 analisados.

A aplicação dos questionários demonstrou que de fato a questão financeira é entendida como um desafio crucial para a implementação de tecnologias de modelagem da informação como ferramenta na gestão urbana. A nota média dada para a pergunta 27, que indagava qual seria a intensidade de esforços necessários para encontrar e garantir recursos para viabilizar esse processo de implementação, resultou em uma nota média 7,3 com considerável homogeneidade, sendo seu desvio padrão igual a 1,85. Uma observação relevante é que a média obtida entre os indivíduos que não haviam mencionado essa temática na 1ª rodada foi de 6,75. A diferença desta com a média geral está, inclusive, abaixo do desvio padrão do grupo. Isso indica que mesmo aqueles que não lembraram de mencionar esse desafio na 1ª rodada de aplicação de entrevistas, reconheceram sua relevância quando apresentados a ele.

**Tabela 3 - Análise das respostas da 2ª rodada - IC02**

Q.	Descrição	Média	Desvio Padrão	Avaliação
5	Mudanças no planejamento de previsão de recursos	6,5	3,33	Confirma consenso
6	Conhecimento sobre o PPA	5,4	1,86	Confirma consenso
7	Conhecimento sobre a LDO	5,1	1,38	Confirma consenso
27	Intensidade de esforços necessários para encontrar e garantir recursos	7,3	1,85	Confirma consenso

Fonte: o autor (2017)

As respostas para a pergunta 5, que tratava do nível de mudanças no planejamento financeiro dos órgãos para viabilizar a implementação das tecnologias

de modelagem da informação da cidade como instrumentos na gestão urbana, apresentaram média de 6,5 com um desvio padrão de 3,33. É plausível afirmar que existe considerável dispersão na opinião dos respondentes a respeito dessa questão. Isso se deve, principalmente, pelo fato de que cada órgão possui uma abordagem diferente do outro em relação à temáticas de implementação de tecnologias, que se reflete na forma como fazem seus respectivos planejamentos financeiros. Ainda assim, o valor médio em que se chega faz com que ele confirme o consenso, já que sua nota está acima da metade da escala, o que significa que existem órgãos que apontam necessidades de mudanças estruturais nesse aspecto. Uma vez que um modelo tridimensional informacional da cidade subintende interoperabilidade, é necessário que exista uma homogeneidade na forma como cada instituição encara e investe nas questões de inovação e atualização tecnológica.

As perguntas 6 e 7 tratavam, assim como as perguntas 3 e 7, de compreender o conhecimento dos técnicos dos órgãos, de um modo geral, a respeito da legislação que rege o planejamento de previsões orçamentárias. Novamente, as notas obtidas foram pouco satisfatórias e seus desvios padrão apresentaram relevante homogeneidade, como é possível ver na Tabela 3. Novamente, como na seção anterior, vale o argumento de que quanto maior o conhecimento dos técnicos do órgão a respeito desses instrumentos legais, mais arrojadas e criativas poderão ser suas proposições para viabilizar iniciativas de inovação tecnológica.

#### **4.2.3. A Questão da Capacitação – IC.03**

Em se tratando de inovação é inevitável que se fale também de capacitação, desenvolvimento e atualização de competências. Esse foi um desafio mencionado por 50% dos entrevistados na 1ª rodada. Essa é uma variável que precisava ser confirmada como consenso já que não foi mencionada por uma maioria de entrevistados. Todavia, a discrepância pela forma como cada órgão considerava seu quadro de pessoal capacitado trouxe consigo a demanda por um aprofundamento nesse quesito.

Os resultados da aplicação dos questionários na 2ª rodada confirmaram essa heterogeneidade das capacidades dentro de cada órgão. Capacidades essas que estejam diretamente ligadas com aspectos de modelagem tridimensional ou de

tecnologias da informação e comunicação. O desvio padrão maioria apresentou valor acima da média dos desvios padrões de toda a pesquisa, que foi de 2,43.

Todavia, é plausível afirmar que se trata de um desafio para a implementação do CIM como ferramenta nos processos da gestão urbana. Como já mencionado anteriormente, esse desequilíbrio entre as instituições resulta na incapacidade de se ter um processo de interoperabilidade entre secretarias e órgãos. E isso, em se tratando de tecnologias responsivas e ubíquas, é elemento crucial para determinar o sucesso ou o fracasso da aplicabilidade efetiva de um modelo. Esse descompasso fica confirmado pelo resultado das respostas atribuídas para a pergunta 8, que questionava a respeito do quanto a política dos órgãos de atualização de conhecimentos e competências precisaria se adequar para que um sistema informacional tridimensional da cidade fosse de fato implementado. Nesse quesito, a média a respeito da intensidade de mudança necessária não chega a ser um número tão preocupante, estando na casa dos 5,9. Existe, sim, uma demanda por melhoria nesse aspecto, porém o desvio padrão de 3,48 é que chama mais a atenção por ser o mais alto em toda a pesquisa. Ou seja, a forma como os órgãos analisados tem tratado a atualização de seu corpo técnico está, evidentemente, em descompasso.

Sobre os demais resultados, a pergunta 28 que tratava diretamente da temática da adequação da capacitação de pessoal dos órgãos para que um modelo CIM fosse implementado, obteve média 7,1 e desvio padrão de 2,77. O resultado aponta para a confirmação do consenso. Assim como os demais resultados, conforma indica a Tabela 4.

**Tabela 4 - Análise das respostas da 2ª rodada - IC03**

Q.		Média	Desvio Padrão	Avaliação
8	Adequação da política de atualização de conhecimentos e competência	5,9	3,48	Confirma consenso
9	Interesse dos técnicos em buscar capacitação	5,7	2,76	Confirma consenso
10	Proatividade dos técnicos em propor novas tecnologias	3,5	2,07	Confirma consenso
28	Adequação necessária na política de capacitação de pessoal	7,1	2,77	Confirma consenso

Fonte: o autor (2017)

Já as perguntas 9 e 10 tratavam, respectivamente, do nível de interesse do corpo técnico em buscar capacitação por conta própria e do nível de proatividade

desses técnicos em serem propositivos para que novas tecnologias fossem incorporadas aos processos internos, sempre tendo como norte a obtenção de um modelo CIM. A primeira apresentou média de 5,7 com desvio padrão de 2,76. Isso significa que, novamente, existe descompasso entre o interesse do corpo técnico de cada órgão em buscar capacitações direcionadas à tecnologias incipientes e a média, em si, é um valor que está aquém daquilo que pode ser considerado ideal.

Já para a questão de serem propositivos, o nível médio para o aspecto foi de 3,5 com desvio padrão 2,07. Ou seja, onde houve mais consenso e homogeneidade na avaliação da IC03 foi justamente na falta de proatividade do corpo técnico das instituições analisadas.

Esses resultados podem ser reflexo das políticas dos órgão, ou a falta das políticas pode ser um resultado da falta desse interesse e proatividade. Trata-se processo é retroalimentado e cíclico. Fica difícil afirmar por onde ele começa, sendo que cada caso pode ter seu início em uma origem distinta.

Vale, aqui, trazer uma discussão atual relacionada ao desenvolvimento urbano sob o foco da sustentabilidade, que é o desenvolvimento urbano baseado no conhecimento (KBUD). Esse instrumento propõe a criação de uma cidade do conhecimento é apoiado em quatro principais temáticas: econômico, sociocultural, desenvolvimento urbano e institucional (GUARIENTE, 2016). Em se tratando de construção de conhecimento, a demanda por capacitação fica evidente como uma das chaves para que isto aconteça. No caso deste estudo, se analisarmos as temáticas sob as quais se discute necessidade de capacitação nos parágrafos anteriores (e também nos que estão mais adiante), nota-se forte aderência entre as temáticas sobre as quais está apoiado o KBUD. Ainda, conforme sugerem Yigitcanlar e Sarimin (2011), as universidades são catalisadores proeminentes na formação da cidade do conhecimento. Essa constatação aponta na possibilidade do estabelecimento de arranjos institucionais entre os órgãos de governo e as instituições de ensino e pesquisa para promoção da cultura de desenvolvimento de competências. Esse tipo de relação é o que está na base do estabelecimento de ecossistemas de inovação, como é visto na seção que segue.

#### 4.2.4. A Questão da Sinergia Institucional – IC.04

Como foi possível notar nos parágrafos anteriores, a questão do alinhamento sinérgico entre os órgãos é chave para um processo de implementação em virtude, principalmente, da necessidade de interoperabilidade exigida para que um modelo CIM opere de forma eficaz. Essa necessidade já havia sido apontada pela revisão de literatura, e foi por isso que mesmo esta IC tendo apresentado 50% de recorrência nas entrevistas da 1ª rodada, o que não aponta para um consenso a se confirmar, ela foi mantida para ser aprofundada na 2ª rodada de aplicação dos questionários.

Nessa fase posterior, as discussões apontaram para uma percepção consideravelmente conservadoras a respeito do argumento, no sentido em que o argumento que mais se ouvia é que existe uma relação sinérgica entre os técnicos dos órgãos, ou seja, entre as esferas operacionais, porém as políticas e planejamentos dos mesmos não caminham para uma direção comum. Este último argumento, como já ficou visto em aspectos anteriores, é um fato que se confirma, apesar de não ser mensurável. A média da pergunta 29, que tratava diretamente de quanto deveria ser o nível de adequação da sinergia ente os órgãos, secretarias e departamentos para que um modelo CIM fosse implementado com sucesso, obteve média igual a 6,2 com um desvio padrão de 2,04, como é possível ver na Tabela 5. Ou seja, os órgãos precisariam passar por processos consideráveis de adequação de sinergia entre si e essa é uma opinião que tem considerável homogeneidade entre os indivíduos analisados. Um outro fator que reforça a confirmação da hipótese é que entre aqueles indivíduos que não haviam mencionado este desafio na 1ª rodada, o nível médio de adequação ficou acima da média do conjunto global analisado, sendo o seu valor de 6,8. Novamente, trata-se de um ponto que ganhou reconhecimento de sua importância no processo mesmo por aqueles não o haviam citado ou lembrado na 1ª rodada.

**Tabela 5 - Análise das respostas da 2ª rodada - IC04**

Q.	Descrição	Média	Desvio Padrão	Avaliação
11	Adequação necessária na comunicação interna	5,9	2,98	Confirma consenso
12	Adequação necessária na comunicação externa	5,7	2,62	Confirma consenso
29	Adequação necessária na sinergia entre órgãos	6,2	2,04	Confirma consenso

Fonte: o autor (2017)

As questões 11 e 12 apresentaram heterogeneidade acima da média do restante da pesquisa. Isso pode se dar devido ao fato de que ambas são fatores que estão diretamente ligadas à política adotada pelo órgão que, como já vem sendo mencionado, tem influenciado fortemente para que as amostras não possuam homogeneidade.

A primeira delas trata do nível de adequação que a comunicação interna dos órgãos deveria sofrer para que um modelo interativo fosse implementado como ferramenta de gestão urbana. A média apresentada foi de 5,9 e o desvio padrão de 2,98.

Já a segunda trata do nível de adequação que a comunicação externa dos órgãos deveria sofrer para que fosse implementada a tecnologia CIM com sucesso no suporte à gestão urbana. A média obtida neste quesito foi de 6,5 e o desvio padrão de 2,62.

Em outras palavras, as políticas de comunicação, tanto internas quanto externas dos órgãos, de uma maneira geral, precisariam passar por mudanças, alguns órgãos teriam menos ações a serem feitas a esse respeito e outros mais, uma vez que existe heterogeneidade considerável nas respostas.

Se considerado, ainda, o contexto de desenvolvimento urbanos contemporâneo, que tem como um de seus principais pilares os ecossistemas de inovação, então essa necessidade de melhoria ganha ainda mais força. Guariente (2016) aponta que nesse processo de criação de ecossistemas os arranjos urbanos são elementos chave para que se estabeleça este ativo na gestão urbana. Considerando, ainda, que nesse tipo de arranjo precisam estar envolvidas partes que não estão incluídas no objeto desse estudo, como instituições de ensino e pesquisa, então o alinhamento entre os agentes envolvidos com o modelo precisa estar ainda mais sinérgico para que estas relações externas ao âmbito direto da gestão urbana possam ser estabelecidas. Essas instituições, como apontam Yigitcanlar e Sarimin (2011), possuem papel chave na construção de um conhecimento urbano próspero, que é condição fundamental para o estabelecimento desses ecossistemas.

#### **4.2.5. A Questão da Vontade das Lideranças – IC.05**

Essa foi uma das variáveis que obteve consenso já na primeira rodada de aplicação das entrevistas. Foram 7 recorrências. Como já se pôde perceber nas

seções anteriores, de fato este é um ponto pelo qual muitas das questões passam, sejam aquelas envolvidas com as tomadas de decisão como aquelas envolvidas com a promoção de políticas institucionais dentro dos órgãos e secretarias.

Mesmo com esses indicadores favoráveis a IC05 precisava ainda ter seu consenso confirmado pelas respostas e análises da 2ª rodada de perguntas. A respeito da sensibilização e do interesse, foi questionado aos indivíduos analisados quais eram os atuais níveis dessas duas características nas lideranças de seus órgãos. A pergunta 29 trata da primeira e, sobre isso, houve considerável homogeneidade entre os questionados ao afirmar que o nível de sensibilização atual das lideranças está em um nível médio-alto. A média das notas atribuídas para esta característica foi 7,0 e seu desvio padrão 1,73. Já para aquela segunda característica, o interesse, a homogeneidade apresentou um comportamento um pouco diferente, estando um pouco acima da primeira e um pouco abaixo da média de toda a análise. A percepção dos indivíduos analisados é de que o interesse das lideranças, hoje, está em nível médio. A média atribuída para esta característica foi de 6,1 e o seu desvio padrão 2,30.

Esses resultados, sozinhos, apontam para uma não confirmação do consenso apontado na primeira rodada. Pois, se a sensibilização e o interesse das lideranças são um desafio, de fato, para a implementação de inovações na gestão urbana, então o esperado é que esses níveis estivessem, pelo menos, abaixo do nível médio da escala, o que não ocorreu.

Para que a análise fique mais consistente, é preciso olhar para as outras duas questões elaboradas a fim de compreender melhor a IC05.

A questão 13 perguntou qual seria o nível de adequação necessária na abertura do órgão em ouvir seus técnicos a respeito da implementação de novas tecnologias para que um modelo CIM fosse implementado com sucesso na gestão urbana. Assim como nas outras duas perguntas citadas anteriormente, o resultado contrariou aquilo que se esperava para confirmar o consenso. A média dada para esse nível de adequação necessária na abertura foi de 3,8. O fato de o desvio padrão estar acima da média dos desvios do restante da análise pode levantar a discussão da heterogeneidade. Porém, analisando as respostas individualmente, percebe-se que apenas em duas ocorrências os valores dados para a intensidade da mudança estiveram acima de 5. Novamente, então, o consenso não foi confirmado, pois se

sensibilizar e criar o interesse nas lideranças é um desafio no processo, então esses níveis de adequação na abertura aos técnicos deveriam estar, pelo menos, da metade da escala para cima, subintendendo que seriam necessárias mudanças consideráveis em tais características.

Por fim, analisou-se a questão 14 que tratava do nível de adequação dos técnicos do órgão, em geral, para se tornarem mais propositivos no sentido de apresentar novas tecnologias para que sejam implementadas no processo da gestão urbana. Finalmente uma análise confirmou o consenso a respeito do desafio existente no processo com as lideranças. A média de adequação indicada pelos indivíduos analisados foi de 6,5 e o desvio padrão foi de 2,42, que quase se iguala à média dos desvios da análise como um todo. Ou seja, não só existe a confirmação numérica para esta característica, como também as respostas apresentam homogeneidade satisfatória para que o valor seja considerado.

**Tabela 6 - Análise das respostas da 2ª rodada - IC05**

<b>Q.</b>		<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Avaliação</b>
<b>13</b>	Adequação necessária na abertura	3,8	2,52	Não confirma consenso
<b>14</b>	Adequação na postura propositiva dos técnicos	6,5	2,42	Confirma o consenso
<b>30</b>	Nível de sensibilização das lideranças	7,0	1,73	Não confirma consenso
<b>31</b>	Nível de interesse das lideranças	6,1	2,30	Não confirma consenso

Fonte: o autor (2017)

É verdade que sem o ato final do executivo de um órgão ou uma secretaria, nenhum projeto sai do papel. Todavia, não é por isso que a responsabilidade deve ser depositada toda sobre essa figura. Vale lembrar que parte dessas cadeiras tem caráter muito mais político do que técnico, o que quer dizer que o responsável pela palavra final na tomada de decisão nem sempre terá o conhecimento técnico necessário para ser o agente propositor das inovações.

Analisando o DSC que responder a esta IC, percebe-se um discurso que tem, de fato, essa dualidade, ou mesmo bipolaridade desse sujeito coletivo, ainda que os argumentos que colocam as lideranças como chave a ser virada no desafio tenham considerável predominância sobre aqueles argumentos que colocam os técnicos como elementos de ignição do processo.

Porém, quando todo o processo de sensibilização e de instigação das lideranças foi decomposto, em ações isoladas, como uma forma de interlocução onde um precisa ouvir e de outro lado outro precisa falar, então esse compartilhamento de responsabilidades fica mais evidenciado.

O resultado, então, por mais duro que possa soar, é de que o consenso se confirma: a sensibilização e o interesse das lideranças é um desafio a ser vencido para a implementação de um modelo CIM na gestão urbana. Porém, o comportamento que necessita de mais adequações não é o das lideranças em si, mas o dos técnicos, que precisam se tornar mais propositivos para que a, já identificada, abertura dessas lideranças seja melhor aproveitada. Isso não quer dizer que não haja melhorias a serem feitas por parte dos responsáveis pela tomada de decisão, porém pela opinião dos indivíduos analisados, são menores do que aquelas que precisam sofrer os técnicos.

Uma última observação pertinente dentro do debate da IC05, mas que leva em consideração muito do que foi debatido anteriormente: quanto maior for o conhecimento desse técnicos a respeito de todo o instrumental com o qual precisam lidar em um complexo processo como este, legal e técnico, maior será seu poder de convencimento.

#### **4.2.6. A Questão dos Dados – IC.06**

Como já fora mencionado na sessão da fundamentação teórica, os dados são um dos principais desafios para qualquer projeto que trabalhe com TIC's. Os dados são a espinha dorsal da revolução tecnológica contemporânea. Obter, organizar, tratar, processar e atualizar as informações que instrumentalizam a tomada de decisões no âmbito da gestão urbana são um desafio mesmo que não se esteja falando em implementar um modelo tridimensional informacional como ferramenta de suporte. Em se considerando que este seja uma demanda, esses aspectos ganham papel de ainda mais destaque no processo. Justamente por essas constatações, oriundas da fundamentação teórica, é que essa variável foi mantida para a segunda rodada mesmo tendo uma recorrência de 50% de citações entre os indivíduos entrevistados na 1ª rodada.

Na 2ª rodada de aplicação dos questionários o consenso esperado a respeito da variável foi obtido. O primeiro indício disso está na análise da questão 32 que

questionou os indivíduos a respeito do nível de adequação da política de gerenciamento de seus órgãos para que um modelo CIM fosse implementado com sucesso na gestão urbana. A média das respostas apontando para a intensidade da adequação necessária foi de 6,4 e o desvio padrão 2,34. É consenso com considerável homogeneidade que a política de gerenciamento de dados deve sofrer ajustes com intensidade moderada para que um modelo tridimensional e informacional da cidade seja implementado com sucesso.

Já na questão 15, o consenso não é confirmado. Ao serem questionados sobre o nível de adequação que os procedimentos de coleta e registro de dados dos órgãos deveriam sofrer para que o modelo CIM fosse implementado com sucesso, os indivíduos analisados apontaram para uma intensidade abaixo da média da escala. A média obtida das notas atribuídas ao item foi de 4,4 e seu desvio padrão 2,98. Mesmo com o nível de homogeneidade estando abaixo da média da análise em geral, considerou-se que para este aspecto o consenso não se confirmava.

As questões 16 e 17 tratavam, respectivamente, dos procedimentos de processamento e atualização desses dados. Para a primeira os indivíduos atribuíram uma média de 6,6 e o desvio padrão foi de 2,46. Para a segunda a média obtida foi de 5,7 e o desvio padrão 2,83. Novamente a homogeneidade apresentada, em ambos os casos, ficou abaixo da média geral da análise. Todavia, a intensidade de adequações em ambos os processos apresentou intensidade moderada.

A questão 18 abordou a troca de dados entre as instituições, questionando qual é o nível em que se encontra a integração de dados do órgão dos entrevistados com as demais secretarias e órgãos. Aqui, com considerável homogeneidade, e confirmando o que levantou o debate acerca da sinergia entre as instituições, o resultado apontou para uma nota média de 5,1. O que significa que existem melhoras a serem feitas nos procedimentos de troca de dados entre os órgãos.

A pergunta 19, por sua vez, levantou o debate sobre o nível de adequação da política de melhoria de procedimentos de coleta, processamento e atualização de dados. Neste caso, contrariando o que vinha acontecendo quando o tema tratava de políticas institucionais, houve uma homogeneidade satisfatória nas respostas. Todavia, o nível de adequação necessária apontado pelos questionados teve intensidade 6,5, indicando que existem melhorias consideráveis a serem feitas a este respeito.

Quando o enfoque das perguntas se direcionou à adequação da percepção dos técnicos a respeito da importância dos dados para um modelo CIM, na pergunta 20, as respostas apresentaram menos homogeneidade. O desvio padrão foi de 2,68 e o valor médio da intensidade de mudança necessária obtido foi de 4,8. Isso indica que, apesar de não serem estruturais, existe um trabalho a ser feito para melhorar a percepção dos técnicos sobre a importância dos dados no processo. A heterogeneidade pode se dar ao fato de que, dentre as instituições analisadas, existem algumas que já operam com tecnologias informacionais no suporte à gestão urbana e, outras, não.

Por fim, no que diz respeito à facilidade de acesso à dados quando necessário sua obtenção para elaboração de projetos, programas ou políticas, o resultado foi homogêneo e apontou para um cenário favorável nesse sentido. A média obtida foi de 7,1 e o desvio padrão de 2,30, como é possível ver na Tabela 7.

**Tabela 7 - Análise das respostas da 2ª rodada - IC06**

<b>Q.</b>	<b>Descrição</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Avaliação</b>
<b>15</b>	Adequação necessária nos procedimentos de coleta de dados	4,4	2,98	Não confirma consenso
<b>16</b>	Adequação necessária nos procedimentos de processamento de dados	6,6	2,46	Confirma o consenso
<b>17</b>	Adequação necessária nos procedimentos de atualização de dados	5,7	2,83	Confirma o consenso
<b>18</b>	Integração de dados com outros órgãos	5,1	2,21	Confirma o consenso
<b>19</b>	Adequação necessária na política de melhoria na gestão dos dados	6,5	2,07	Confirma o consenso
<b>20</b>	Adequação na percepção dos técnicos sobre a importância dos dados	4,8	2,68	Confirma o consenso
<b>21</b>	Facilidade no acesso à dados	7,1	2,30	Não confirma consenso
<b>32</b>	Adequação na política de gerenciamento dos dados	6,4	2,34	Confirma o consenso

Fonte: o autor (2017)

Fica evidente que a questão dos dados, como esperado, configura um desafio na implementação de um modelo CIM em Curitiba. Porém, alguns aspectos, como a coleta e o registro de dados, bem como a acessibilidade a esses dados, são pontos que necessitam de menos esforços do que o restante dos itens analisados.

#### 4.2.7. A Questão da Mudança de Cultura – IC.07

Dentre todas as IC's essa foi aquela que apareceu no menor número de discursos. Foram apenas 5 menções dentre os 12 analisados. Essa variável foi mantida pelo fato de ser justamente um ponto que tem forte aderência com a questão da inovação. Trata-se, na realidade, de um não-consenso a ser confirmado, uma vez que a temática não atingiu nem 50% de recorrência entre os entrevistados na 1ª rodada.

Na 2ª rodada de questionamentos foi apresentada uma pergunta que tratava diretamente do assunto. Trata-se da questão 33 que perguntou o nível da intensidade da mudança de cultura necessária para que um modelo CIM fosse implementado como ferramenta na gestão urbana. O resultado aponta para uma percepção homogênea de que é necessária uma mudança de cultura de intensidade moderada para que isso possa acontecer. A média obtida foi de 6,4 e o desvio padrão de 2,16. Essa foi a questão da variável IC07 que apresentou maior homogeneidade. A média obtida pelas respostas dos indivíduos que não haviam citado este desafio na 1ª rodada foi de 6,6. A média, pouco maior que a geral do item avaliado, confirma duas constatações: i) os respondentes que não mencionaram o aspecto em um primeiro momento reconheceram sua importância quando apresentados a ele; ii) a homogeneidade dessa percepção de intensidade de mudança se reflete claramente aqui na medida em que a média, ainda que superior, ficou muito próxima da geral. Com essa análise foi levantada a possibilidade de existir um consenso a respeito dessa variável.

A questão 22 indagou a respeito do nível da predisposição dos técnicos do órgão, em geral, em inovar. A nota média foi de 5,3 e o desvio padrão 2,37. A homogeneidade apresentada esteve acima da média da análise e a nota obtida é considerada baixa uma vez que, se a intensão é de se iniciar um processo inovador, é preciso que a predisposição à inovação do corpo técnico esteja o mais próximo do topo da escala quanto for possível. Dessa forma, aqui, abre-se uma primeira confirmação da possibilidade de consenso a respeito dessa variável.

A questão 23 tratou também da relação do corpo técnico com inovações porém, nesse caso, questionou qual é o nível de aceitação deste à inovações. A opinião, com homogeneidade acima da média da análise, apontou para um baixo nível de

aceitação, por parte do corpo técnico como um todo, a processos de inovação. A média atribuída ao item foi de 4,8 e seu desvio padrão de 2,32. Com esta segunda confirmação de consenso, foi já possível afirmar categoricamente que há um consenso quanto a mudança de cultura ser um desafio na implementação do CIM como ferramenta de suporte à gestão urbana.

As duas últimas características caminharam na mesma direção de confirmação.

Na questão 24 se questionou qual seria o nível de adequação da política de inovação do órgão no caso de se pretender implementar um modelo CIM. O resultado, retomando a tendência quando se está analisando políticas institucionais, apresentou homogeneidade abaixo da média geral e um direcionamento de que adequações moderadas deveriam ocorrer. A nota média foi de 6,5 e o desvio padrão de 2,70.

Por fim, na pergunta 25 foi questionado qual é o nível de proatividade dos técnicos em buscarem inovações que tenham aderência aos aspectos tecnológicos que envolvem um modelo CIM. A média atribuída para essa característica foi baixa e homogênea. O valor da média foi de 3,7 e o desvio padrão 2,41.

**Tabela 8 - Análise das respostas da 2ª rodada - IC07**

Q.	Descrição	Média	Desvio Padrão	Avaliação
22	Predisposição dos técnicos para inovar	5,3	2,37	Confirma o consenso
23	Aceitação dos técnicos à inovações	4,8	2,32	Confirma o consenso
24	Adequação necessária na política de inovação	6,5	2,70	Confirma o consenso
25	Proatividade dos técnicos em buscar novas tecnologias	3,7	2,41	Confirma o consenso
33	Intensidade da mudança de cultura necessária	6,4	2,16	Levantou a possibilidade de consenso

Fonte: o autor (2017)

A mudança de cultura, como um todo, pressupõe em seu âmago a necessidade de inovação. Sobre isso, Aguirre (2016) sugere a um sistema para gerir a inovação baseado na inteligência estratégica. Segundo o autor, esse sistema deve se estruturar sobre uma série de disciplinas que fomentem o processo, como a economia, as finanças, administração e engenharias. Acrescido a estas disciplinas se organizam ferramentas como a vigilância tecnológica, a inteligência competitiva, o roadmapping tecnológico, a visão estratégica e a gestão do conhecimento. Retornando aos parágrafos anteriores, é possível notar que todas essas questões foram abordadas em algum momento das discussões. Isso quer dizer que, a mudança de cultura

assume, sim, papel central dentro dos desafios a serem enfrentados no estabelecimento de um modelo CIM em pleno funcionamento para Curitiba. Essa mudança de cultura passa por processos de autoconhecimento, elaboração de diagnósticos, estabelecimento de metas e estratégias para que o mapa mental das instituições e agentes públicos aponte na direção do pensamento estratégico inovador, aberto e propositivo.

Ter insistido, portanto, em reapresentar essa variável na 2ª rodada de confronto com o meio empírico resultou em um aspecto positivo. Não só o consenso foi obtido como a partir das constatações feitas aqui é possível encontrar relações e paralelos com as demais Ideias Centrais, enriquecendo o debate. A seção a seguir trata justamente de promover essas discussões e de encontrar as relações entre tudo que foi apresentado nessas seções anteriores.

### **4.3. DESAFIOS E COMPLEXIDADES**

Apresentados os dados obtidos na pesquisa exploratória e suas respectivas análises através do elenco de questões chave, estrutura-se nessa seção um panorama que pretende organizar essas questões entre si, buscar relações e apontar prioridades de ação para que os desafios sejam afrontados. Aqui, além do suporte da produção acadêmico científica sobre as temáticas que se abordam, serão utilizados dados e informações do contexto territorial, apresentado anteriormente, onde está baseada a pesquisa, a cidade de Curitiba, PR.

Analisando estruturalmente os pontos levantados anteriormente, é possível perceber que os desafios levantados pelas entrevistas tem diferenças abrangências e diferentes naturezas. Em comum a elas, o fato que todas são pontos relevantes para o funcionamento da máquina pública, especialmente no âmbito da gestão urbana.

#### **4.3.1. Da abrangência dos desafios levantados**

As questões ligadas às licitações e aos financiamentos recebem grande influência de diretrizes e políticas de escala nacional. Por assim serem, ligadas à tomada de decisões em um âmbito de macro políticas, é plausível supor que outras grandes cidades enfrentem desafios similares àqueles encarados por Curitiba. Vale a ressalva de que os financiamentos possuem um caráter multinível nesse caso, pois a

origem dos recursos pode ser também de dotações orçamentárias estaduais e municipais.

Já os aspectos ligados à sinergia e à vontade das lideranças estão ligados ao âmbito metropolitano e municipal. Tocam essas duas escalas justamente pelo fato de se tratar de uma cidade polo de uma região metropolitana. O que quer dizer que a tomada de decisão e o envolvimento de múltiplos órgãos, por vezes, ultrapassa os domínios municipais.

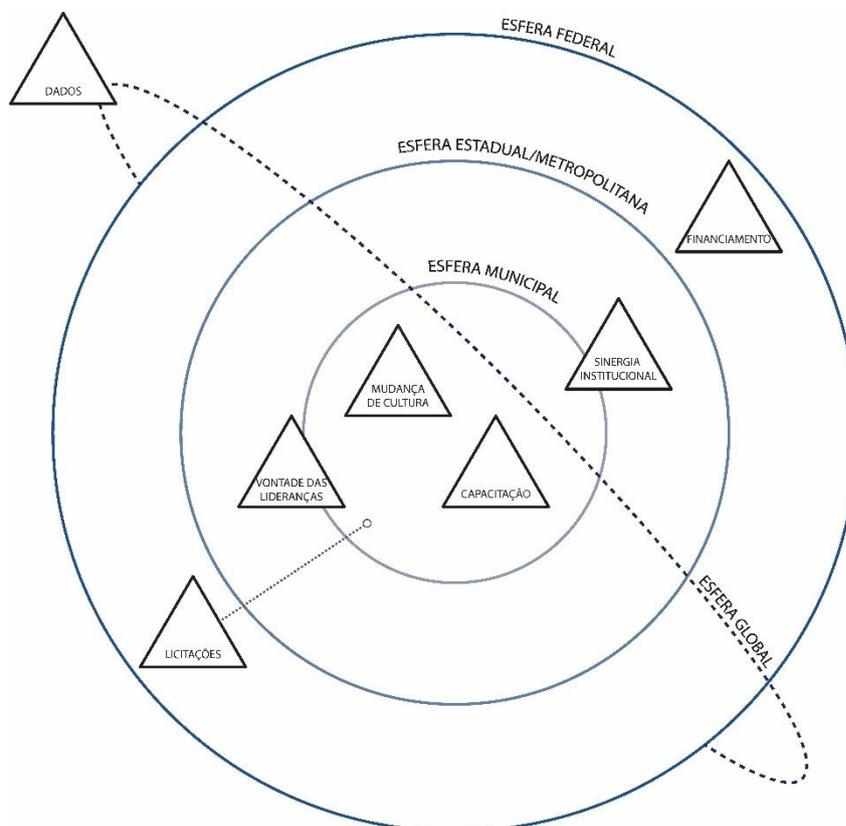
No que diz respeito à capacitação e à mudança de cultura, são desafios que devem ser resolvidos em escala municipal. É certo que órgãos que estejam ligados com o âmbito estadual também necessitariam dessas melhorias se a ideia fosse de evoluir para um instrumento de gestão metropolitana. Todavia está sendo abordada aqui a implementação do modelo na cidade de Curitiba e, portanto, o desafio modificar a cultura e de atualizar e desenvolver capacidades em um âmbito municipal são prioritários. Além disso, a gestão metropolitana subintende análises e compreensões em outras escalas, muito mais amplas do que aquela da gestão da cidade. Nesse sentido é pertinente, inclusive, que se questione se as ferramentas de SIG 3D já não seriam suficientes para tal finalidade.

Por fim, a questão dos dados é vista como um desafio em nível global. Desde que a *infobahn* foi estabelecida e as informações passaram a rodar o mundo em frações de segundos, tratar desse aspecto como em qualquer outra abrangência não seria adequado. Uma das principais características da sociedade contemporânea em rede é, justamente, a quebra das fronteiras por um sistema estabelecido de conexões que promovem a troca de informações, que penetra todas as esferas da atividade humana e estabelece novas organizações econômicas, sociais e culturais (CASTELLS, 2005). Esse caráter de rede sem fronteiras e de alta penetração nas dinâmicas sociais acaba sendo, por sua vez, um fator que costuma deixar o poder público em desvantagem devido, entre outros fatores, à passividade das autoridades locais em comparação à velocidade com que as mudanças tecnológicas avançam (FIRMINO, 2004)

Diante desse cenário de conectividade global, de permeabilidade dos dados nos tecidos sociais e da valorização dos aspectos locais quando da implementação de novas tecnologias, é importante ressaltar que a grande maioria dos dados que irão alimentar um modelo CIM tem suas origens em aspectos locais. Isso implica,

principalmente, em suas origens. Porém, tratar a questão dos dados simplesmente por uma das etapas de seu gerenciamento não seria adequado. Isso quer dizer que as instituições e agentes públicos precisam afrontar a questão tendo em consciência da relevância do aspecto local, mas sem anular seu caráter global. É aí que entra a discussão do processamento e a atualização desses dados. Para o primeiro quesito, além de metodologias de como fazer esse processamento, é preciso considerar como esses dados serão processados. E quando esta porta é transposta, entra-se em um universo sem fronteiras. Hoje, com as tecnologias wireless e de *cloud processing*, um dado coletado e preparado em Curitiba poderia ser enviado para ser processado em datacenters localizados em qualquer lugar do mundo. Já para a atualização de dados, pensar que esta é uma solução local é fechar as portas para soluções que apontam no sentido da cidade ubíqua, da atualização em tempo real. É arcaico imaginar que a solução para os desafios a respeito de gerenciamento dos dados seja meramente local. Isso não tira o papel protagonista que sim, a localidade exerce sobre o processo, mas também não pode fechar as portas para a globalização informacional que experimentamos na contemporaneidade.

**Figura 35 – Distribuição dos desafios conforme sua abrangência**



Fonte: o autor (2017)

### 4.3.2. Da natureza dos desafios levantados

Esse formato de categorização dos desafios pretende apontar qual a tipologia de cada um dos desafios no que diz respeito à sua natureza. Considerou-se, para efeito de análise, três classes: natureza política, natureza legal e natureza técnica. O Quadro 12 a seguir ilustra essa classificação.

Quadro 14 – Natureza dos desafios

	Natureza Legal	Natureza Política	Natureza Técnica
Licitações			
Financiamento			
Capacitação			
Sinergia Institucional			
Vontade das Lideranças			
Dados			
Mudança de Cultura			

Fonte: o autor (2017)

É perceptível que alguns dos desafios possuem natureza múltipla, como é o caso das questões de financiamentos, do gerenciamento de dados e da mudança de cultura. Isso, certamente, aumenta sua complexidade e, por consequência, as dificuldades em serem superados. Todavia, não é possível aplicar uma lógica direta dizendo que estes sejam aqueles com maior grau de dificuldade para serem vencidos, isso porquê há, entre os desafios, uma série de relações de dependência e de interdependência que deixam esse tipo de avaliação mais complexa. Dentre os tipos de relação, é possível perceber que existem algumas questões que podem ser consideradas pré-requisitos para que outras aconteçam, por exemplo. O detalhamento e aprofundamento acerca dessas relações estão na seção que segue.

### 4.3.3. Das relações entre os desafios

Os desafios identificados são apresentados em separado para que possam ser melhor compreendidos, porém como foi possível observar até aqui, acabam existindo pontos de aderência e até de sobreposição entre esses desafios. Essa seção do trabalho se dedica a aprofundar o debate acerca dessas relações, explicitando o caráter complexo dos sistemas urbanos.

Do ponto de vista dos desafios relacionados aos aspectos de **contratação de serviços e bens materiais** por parte do poder público, é plausível afirmar que existe uma forte aderência com a questão da capacitação, conforme demonstraram os

resultados da aplicação dos questionários. Capacitação, essa, que deveria se dar sobre o instrumental legal que se tem à disposição hoje para que suas habilidades em manejar esses instrumentos fossem ampliadas. Da mesma forma a questão da mudança de cultura está diretamente ligada ao desafio a ser cumprido no âmbito das licitações, isso porquê seria inviável ao poder público custear ou promover cursos toda vez que um novo decreto complementar fosse sancionado. Dessa forma, a proatividade dos técnicos em buscar se informar e atualizar por conta própria, seja com cursos complementares ou de forma autodidata, teria papel chave no cumprimento dos objetivos relacionados à esta questão. Uma outra relação de interdependência que emerge com o aspecto das licitações é o da sinergia institucional. Isso por que existem editais sob a responsabilidade de um órgão que são compostos por escopos de outros órgãos. Hoje, um projeto licitado pelo IPPUC, por exemplo, traz em seu termo de referência escopos de outras secretarias municipais, ou até mesmo de secretarias estaduais. Isso faz com que os editais e termos de referência dessas contratações necessitem de revisões e pareceres de cada um desses órgãos, o que torna o processo moroso, como foi constatado durante as entrevistas.

Já na questão dos **financiamentos**, despontam como relações de interdependência a questão da mudança de cultura, a vontade das lideranças e a capacitação. Esta última, assim como no tema tratado no parágrafo anterior, tem por objetivo tornar os agentes públicos mais habilitados em operar os instrumentos legais que tratam das finanças públicas. Conhecer bem as possibilidades da LDO de do PPA são formas de se conseguir, por exemplo, elaborar uma engenharia financeira que viabilize contratações para a implementação de tecnologias. Justamente sobre isso, emerge o debate a respeito da mudança de cultura. Ao mesmo tempo em que há uma clara necessidade, como apontam os resultados da análise, de que os técnicos do poder público se tornem mais propositivos, é também necessário que alguns dos órgãos mudem suas próprias culturas internas, valorizando mais a questão da inovação e da tecnologia dentro de seus planejamentos financeiros. Esses, por sua vez, serão reflexos da vontade das lideranças do órgão, que o deverão ter seja por conta própria ou através da proatividade de seu corpo técnico em buscar e apresentar estradas para que essas implantações sejam viabilizadas.

Os desafios inerentes à questão da **capacitação** apresentam aderência notável com a questão da mudança de cultura e com a vontade das lideranças. A segunda se refere ao aspecto das políticas dos órgãos a respeito da política de atualização e desenvolvimento de competências internamente. Os dados da análise apontaram que existe uma defasagem de alguns órgãos em promover a atualização do conhecimento do seu quadro de pessoal, já em outros órgãos existem políticas desse tipo operantes e com notável reconhecimento de seus técnicos. Nesse sentido, desponta a necessidade de sinergia entre os órgãos para que as competências caminhem o mais próximo possível e também uma mudança de cultura na forma como a gestão desses órgãos vem sendo feita, principalmente em seu confronto com as tecnologias incipientes. A respeito desse último ponto, existe uma necessidade de mudança recíproca na cultura, seja nas lideranças como nos técnicos. Novamente, segundo os dados analisados, é preciso que os técnicos dos órgãos sejam mais proativos na busca de capacitação, seja através da proposição de programas de desenvolvimento de competências às suas lideranças como também por conta própria.

Em se tratando da **sinergia institucional**, os dois desafios que apresentam relação com a temática são a mudança de cultura e a vontade das lideranças. A principal defasagem verificada na análise de dados foi no aspecto da política de comunicação interna e externa dos órgãos. Para que isso aconteça é necessário haver uma mudança na postura de algumas lideranças, principalmente naquelas que são cargos de governo e não de estado. Essa diferença na abordagem de exercer a direção de um determinado órgão pode fazer com que seus objetivos apontem em sentidos opostos, dificultando o processo de alinhamento com as demais instituições envolvidas no processo da gestão urbana.

Sobre a **vontade das lideranças** existe um tema estruturante, segundo o resultado das análises, que é a mudança de cultura. Esta deveria acontecer, principalmente, no comportamento passivo por parte dos técnicos. Essa passividade é observada na contradição encontrada na análise dos dados que evidenciou que essa vontade das lideranças acaba não acontecendo, entre outras razões, pela falta de proatividade dos técnicos dos órgãos em serem propositivos, em serem agentes inovadores. É nesse sentido, então que aponta essa mudança de cultura. Há que se considerar, também, a relação de dependência que as ações de inovar e se tornar um promotor de inovação possuem com o conceito da capacitação. Considere-se, ainda,

que a sensibilização de lideranças pressupõe um conhecimento não só a respeito da tecnologia que se está propondo, mas também das ferramentas legais que a tornam viável, como já discutido anteriormente. Por consequência, abordar a questão da vontade das lideranças vai passar também pela questão de financiamentos pois, como foi dito por um dos indivíduos entrevistados, se o projeto proposto tem valor baixo e/ou retorno comprovado, tem grandes chances de se concretizar. Da mesma forma, se o projeto se apresenta viável do ponto de vista legal, ou seja, com formato adequado de contratação, fiscalização e atualizações contratuais, também tem maiores chances de se convencimento junto às lideranças.

Os **dados**, como foi possível notar, não apresentaram aderência com nenhum dos temas apresentados até aqui. Isso pode ser explicado por eles serem um meio e não um fim. Todavia, do ponto de vista do gerenciamento de dados, aí sim, existe uma gama de pontos de aderência com as temáticas existentes. Em primeiro lugar aparece a questão da sinergia institucional para que haja a promoção da interoperabilidade de forma adequada e fluída. Além disso, é necessário uma política coerente e alinhada entre os órgãos acerca de todos os procedimentos envolvidos no gerenciamento dos dados. Sem essas condições, a promoção de um modelo informacional interativo fica inviável. Um outro aspecto relevante para a questão dos dados é a capacitação direcionada ao ciclo de gerenciamento dos dados, elevando a percepção dos agentes envolvidos no processo a respeito da importância dessa questão quando se está trabalhando com modelos informacionais tridimensionais. Esse ponto, como visto na apresentação dos resultados, apresenta desequilíbrio entre as instituições, o que quer dizer que algumas instituições precisam passar por reestruturações em suas políticas de gerenciamento de dados. Essa constatação, assim como já concluído anteriormente, implica na relação com a vontade das lideranças. A somatória desses fatores resulta em uma mudança de cultura na abordagem da questão dos dados.

Unanimidade nas análises, a **mudança de cultura** de fato acaba tendo papel estruturante para a promoção de inovação, principalmente quando essa inovação implica na mudança de procedimentos e políticas institucionais. Todavia, essa questão não apresenta a mesma recorrência quando observa-se as relações a partir de seu ponto de vista. Fazem-se presente na discussão da concretização de uma mudança de cultura a capacitação e a vontade das lideranças. Entende-se que são estes os dois aspectos que tratam das vontade humanas, ou seja, onde está

contemplada a ignição de processos. Como já discutido anteriormente, a capacitação apresenta-se como importante aspecto para as mudanças do tipo *bottom-up*, a vontade das lideranças, por sua vez, para mudanças do tipo *top-down*.

**Quadro 15 – Matriz de relação entre as ideias centrais (desafios)**

	IC01	IC02	IC03	IC04	IC05	IC06	IC07
IC01							
IC02							
IC03							
IC04							
IC05							
IC06							
IC07							

Fonte: o autor (2017)

No Quadro 16 é feita uma análise sobre as relações em primeiro e em segundo nível entre as temáticas dos desafios. Ou seja, no primeiro nível são apontadas as temáticas que tem relação direta com a temática. No segundo nível, apresentam-se as temáticas relacionadas com estas temáticas do primeiro nível. As IC's que aparecem sublinhadas na coluna do 2º nível de relações são aquelas que possuem mais de uma aparição nessa construção, ou seja, que são repetidas e por isso apresentam maior representatividade no contexto.

**Quadro 16 – Relação entre os desafios**

	1ª Nível	2º Nível
<b>Licitações</b>	Capacitação Sinergia Institucional Mudança de Cultura	Capacitação Sinergia Institucional <u>Vontade das Lideranças</u> Mudança de Cultura
<b>Financiamentos</b>	Sinergia Institucional Vontade das Lideranças Mudança de Cultura	<u>Licitações</u> Financiamentos <u>Capacitação</u> Vontade das Lideranças Mudança de Cultura
<b>Capacitação</b>	Sinergia Institucional Vontade das Lideranças Mudança de Cultura	<u>Licitações</u> <u>Financiamentos</u> Capacitação Vontade das Lideranças Mudança de Cultura
<b>Sinergia Institucional</b>	Vontade das Lideranças Mudança de Cultura	<u>Licitações</u> <u>Financiamentos</u> Capacitação Vontade das Lideranças Mudança de Cultura

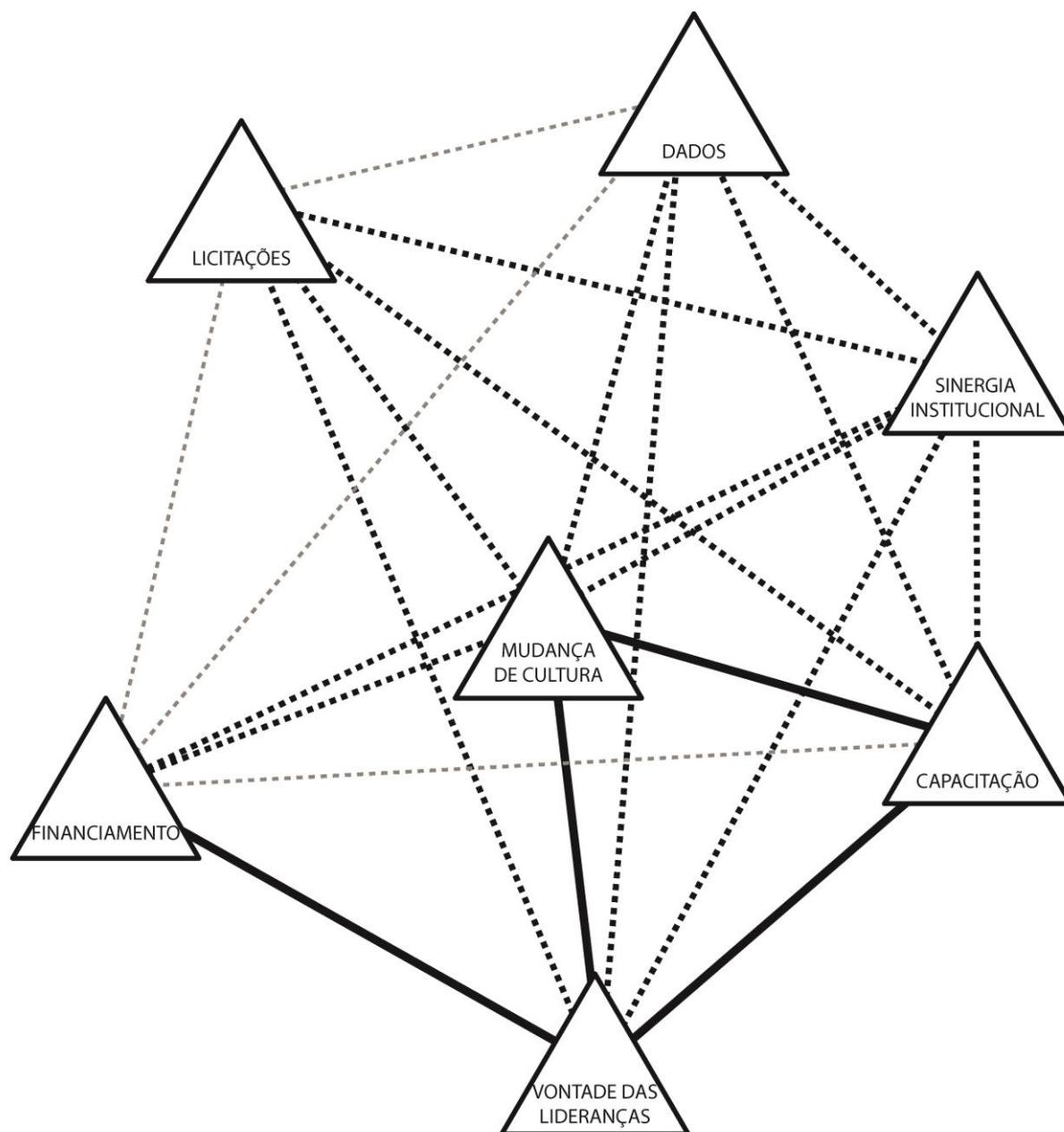
<b>Vontade das Lideranças</b>	Licitações Financiamentos Capacitação Mudança de Cultura	Financiamentos <u>Sinergia Institucional</u> Vontade das Lideranças Mudança de Cultura
<b>Dados</b>	Capacitação Sinergia Institucional Vontade das Lideranças Mudança de Cultura	<u>Licitações</u> <u>Financiamentos</u> Capacitação Sinergia Institucional Vontade das Lideranças Mudança de Cultura
<b>Mudança de Cultura</b>	Capacitação Vontade das Lideranças	<u>Licitações</u> <u>Financiamentos</u> Capacitação Sinergia Institucional Vontade das Lideranças Mudança de Cultura

Fonte: o autor (2017)

Dessa análise foi feita a construção de uma rede de relações que traz a hierarquia e a intensidade das relações de dependência e interdependência, como é possível ver na Figura 30. Tal figura ilustra uma rede de interações entre as ideias centrais identificadas no estudo. Como já apontado e elucidado no Quadro 16, a questão da mudança de cultura assume papel central por ter sido unanimidade nos questionários. Ao seu redor, flutuam todas as outras ideias centrais, que representam questões que abrigam desafios igualmente importantes para o processo de implementação. O que a figura busca ilustrar, de fato, é a hierarquia de relevância de cada um desses desafios a partir da intensidade das relações que este estabelece com os demais, baseado no Quadro 15 já apresentado anteriormente. A estratégia utilizada para elucidar tal constatação é visual e está apoiada na hierarquização das linhas que constroem a rede. Para relações de interdependência de 1º nível, aparecem linhas cheias, na cor preta e com espessura mais delgada; para relações de dependência em 1º nível, aparecem linhas tracejadas, na cor preta e com espessura um pouco menor que as anteriores; e, por fim, para relações de dependência em 2º nível, aparecem linhas tracejadas, na cor cinza e mais finas do que a anterior. Essa estratégia gráfica, cria o efeito de peso à rede de desafios que se estrutura ao redor da mudança de cultura.

Assim, observando a figura, fica claro que os desafios que possuem maior prioridade, feita a análise subjetiva dos resultados da pesquisa, apontam para aspectos financeiros, políticos e técnicos como as principais prioridades.

**Figura 36 – Rede de relações entre os desafios identificados**



- RELAÇÃO DE INTERDEPENDÊNCIA EM 1º NÍVEL
- ..... RELAÇÃO DE DEPENDÊNCIA EM 1º NÍVEL
- ..... RELAÇÃO DE DEPENDÊNCIA EM 2º NÍVEL

Fonte: o autor (2017)

A partir dos quadros e da figura apresentados é possível notar que se chega a uma grande quantidade de relações avançando com a análise em dois níveis. Isso demonstra o quanto o processo é intrincado e o quanto é necessário que se haja investidas em todos os aspectos para que um modelo CIM interativo esteja em pleno funcionamento na gestão de Curitiba.

Uma outra observação relevante é o fato de que a questão das contratações públicas e dos financiamentos, mesmo aparecendo somente em um momento nas relações de 1º nível, estão presentes em quase todas as relações de segundo nível. O que reforça o papel chave que esses aspectos tem no processo pois, uma vez superadas as demandas prioritárias, será necessário afrontar uma das duas, ou as duas, questões logo em seguida.

## **CONCLUSÃO**

As potencialidades do CIM aparentam ser tantas quantas são as problemáticas do planejamento e gestão urbana no mundo contemporâneo. A afirmação feita na seção da fundamentação teórica que atesta não haver solução pronta para o planejamento e que a geração de dados comparativos é necessário para a evolução vem a ser corroborada, em seguida, quando analisado o caso da cidade de Helsinki e de seu modelo CIM. Modelo este que, na verdade, são modelos. Dois em um primeiro momento, e deverá se tornar tantos quantos a cidade descobrir que são necessários e adequados para cada funcionalidade detectada para uma plataforma CIM na gestão urbana. Desse mesmo case é que se confirma a segunda afirmativa feita no mesmo parágrafo, de que uma cidade digital não precisa, obrigatoriamente, ter um único grande modelo. Outro argumento que reforça esse aspecto e que se confirma na observação do caso de Helsinki é a estrutura demandada para que se tenha um único modelo com todos os dados disponíveis e tabulados de uma cidade vinculados a ele.

## **SOBRE DESAFIOS**

Dessas observações apontadas no final do parágrafo anterior emerge um primeiro, mas não necessariamente prioritário, desafio a ser enfrentado: a infraestrutura necessária para a implantação de um modelo CIM e toda a logística que esse processo demanda, em si, caracterizam obstáculo a ser vencido por qualquer cidade que se proponha a implementar um modelo desses como uma ferramenta de suporte à sua gestão.

Para que tal aparato tecnológico seja estruturado para tornar possível a implementação de uma tecnologia incipiente, é necessário que se tratem questões burocráticas como sua contratação e seu financiamento. Estes, de um ponto de vista operacional, certamente são os desafios prioritários a serem vencidos quando da proposição e da implementação de projetos que envolvam demanda por infraestruturas específicas. Existe, também, a necessidade de manter essas tecnologias atualizadas, que toca diretamente a esses dois pontos. Não é incorreto, então, afirmar que os aspectos burocráticos de contratação e financiamento são, sim, desafios prioritários no processo de implementação de um modelo CIM para Curitiba.

Superados os desafios de viabilização legal e financeira da implementação de uma ferramenta incipiente, haverá a necessidade de se atender as deficiências que tocam às questões técnicas. Dentro dessas, uma temática desafiadora são os dados que estão atrelados a estas tecnologias informacionais. Coletar, organizar, tratar, processar e interpretar os dados são uma tarefa complexa, ainda mais quando se fala em abordagem integrada, que requer a reunião dos dados em um ambiente único. O caso de Helsinki, citado anteriormente, explicita a que ordem de grandeza pode chegar o volume de informações a ser processada. Nesse sentido, é preciso que aqueles que trabalham com as informações, possuam conhecimentos específicos de como e para que servem aqueles dados.

Daí emerge outro ponto desafiador, que é a capacitação dos agentes que precisam lidar com o modelo CIM. Desde sua construção até sua alimentação e interpretação. Do conhecimento e domínio sobre softwares de modelagem tridimensional da informação até a compreensão do fenômeno urbano e das cidades contemporâneas. Pensar nas competências que são necessárias àqueles que estarão envolvidos no processo é falar de multidisciplinaridade, de conhecimento tecnológico como a pesquisa mostrou. As possibilidades de um modelo CIM serão tão grandes quanto forem as capacidades dos operadores do sistema e de suas ferramentas – softwares e hardwares.

É notável também, visto o exposto ao longo do trabalho, que faltam políticas públicas adequadas que desenvolvam e reforcem competências, em todos os âmbitos, dentro do poder público. Diz-se em todos os âmbitos, justamente, por que não são só políticas públicas que incentivem a inovação dentro das instituições públicas que precisam ser levadas a cabo. Existe também a necessidade de políticas, programas ou mesmo ações pontuais, que capacitem os recursos humanos, de uma forma geral, a respeito do que são as políticas públicas e de quem são os verdadeiros promotores e responsáveis por elas, no caso, eles mesmos. Essa auto compreensão do papel que deve ser exercido por parte dos técnicos precisa ser reforçado, como disse um dos entrevistados, é preciso que esses agentes se sintam mais parte do processo, é preciso que eles compreendam sua importância e relevância pra todo processo de planejamento e gestão da cidade.

Desse aspecto emerge uma outra constatação clara do estudo: a de que os técnicos precisam se tornar mais proativos e mais propositivos enquanto promotores

de políticas públicas. Há um ruído na comunicação entre as lideranças dos órgãos e a sua estrutura operacional, como foi também evidenciado com os resultados da pesquisa. O afinamento dessa interlocução é que precisa ser tratado. Os técnicos poderiam aprender um pouco mais sobre discursos e argumentações políticas, para garantir maior penetração de suas propostas. Por outro lado, as lideranças poderiam aprimorar sua retórica técnica para compreender melhor sua realidade e facilitar a aproximação daqueles que são o motor da instituição que gerem. Maquiavel (2007, [1469 - 1527]) já apontava para a necessidade dessa afinada interação para um exitoso exercício de liderança. Ainda que essa sinergia seja algo de que já se discute há tempos, reforça-se a necessidade de que esta seja sempre exercitada e aprimorada, principalmente em tempos da ressignificação que se vem dando para as relações sociais e dos espaços – agora virtuais – em que elas vem acontecendo. A complexidade do processo de aproximação entre técnicos e lideranças, portanto, é algo que transborda aos limites de seus órgãos ou secretarias, e até mesmo da esfera municipal. Ela avança sobre discussões comportamentais da sociedade contemporânea e, principalmente, de como essa sociedade vem se relacionando entre si e com as novas tecnologias da informação e da comunicação, como fazem Castells (2005) e Mitchell (2005).

Esse enfoque de complexidade toca diretamente ao aspecto de institucionalizar o CIM como ferramenta, ou seja, torna-lo um artefato tecnológico operante e com os quais os agentes do poder público e a população tenham intimidade e domínio sobre. Isso, devido ao fato de se tratar de introdução de uma nova forma de encarar e fazer o planejamento e a gestão da cidade. A velocidade com que as mudanças vem acontecendo na revolução técnico informacional implicam em uma capacidade de adaptação em velocidade compatível. E para que essa mudança aconteça, o mapa mental, a forma de se pensar e de se agir enquanto agente promotor de políticas públicas urbanas, precisa se atualizar também. É disso que o estudo está falando quando aponta para a mudança de cultura como elemento estrutural da discussão dos desafios a serem enfrentados para a implementação e a institucionalização do CIM como instrumento de suporte à gestão urbana em Curitiba.

## PELA DESFRAGMENTAÇÃO DO PROCESSO

Essa mudança de cultura está justamente na abordagem complexa do processo, em um enfoque não fragmentado da forma de se fazer a gestão urbana. Milton Santos (2000) já apontava para o caráter fragmentado da sociedade global contemporânea. No caso analisado de Curitiba, esse caráter se reflete também nas relações intra e interinstitucionais. Quer dizer, há uma evidente falha no processo da comunicação entre os órgãos e secretarias em si, assim como há também ruídos na forma como essas instituições se articulam internamente.

Esses ruídos implicam em descompassos no avanço e desenvolvimento dos diferentes setores do poder público municipal. Aqui, tratando de tecnologia que é objeto de interesse da pesquisa, ficou evidente que as políticas dos órgãos – quando existentes – caminham em ritmos diferentes. Políticas essas que tocam à aspectos chave – e agora não somente à questão tecnológica – como na construção e na atualização de competências, por exemplo.

Tratando o aspecto das políticas públicas em um espectro mais abrangente, esse tipo de deficiência nos processos de proposição, elaboração, implementação e monitoramento das políticas é estruturalmente nocivo. Silva (2013) discorre sobre essa necessidade de uma abordagem intersetorial na concepção das políticas públicas, reforçando também, a supracitada demanda por capacidade de boa interlocução entre diferentes órgãos e secretarias. Indo um pouco mais além, extrapolando os limites da ação exclusivamente pública no processo, Rosa et al (2008) apontam que uma gestão local terá sua qualidade aumentada tanto quanto maior for sua capacidade de equilibrar as articulações entre os atores internos e externos à essa gestão, ou seja, entre o âmbito público e o âmbito privado.

Falar em desfragmentação, então, é falar em uma abordagem holística da forma de se fazer a gestão urbana. É apostar nas colaborações e nas cooperações entre atores e instituições. Afinal de contas, como discute Baclijsa (2011), a gestão urbana é, também, o esforço de se coordenar e integrar as ações públicas e privadas com vistas à construção de uma melhor qualidade de vida para as cidades.

## CONTRIBUIÇÕES PARA O FUTURO

O título de encerramento do estudo soa ousado, ou até mesmo pretensioso. Mas é para isso que se faz a ciência, é para isso que pesquisadores se desdobram e discutem, incansavelmente, os fenômenos contemporâneos: para que seus pares, de hoje e de amanhã, possam seguir avançando na compreensão do mundo que nos cerca. O presente estudo, portanto, a partir de uma análise focada na implementação de uma ferramenta tecnológica informacional e tridimensional, construiu um cenário de confirmações de conclusões de autores clássicos aos mesmo tempo em que levantou debates e controvérsias.

A contribuição que resta de legado do estudo, então, aparece muito mais em forma de questionamentos do que de afirmações. Na medida em que os principais desafios a serem vencidos para sua implementação em Curitiba são já conhecidos, há que se compreender para onde e como avançar o debate e os estudos. Lançame-se, então, algumas perguntas que emergem como resultado das discussões aqui feitas:

Esses desafios identificados em Curitiba se estendem à outras cidades, no Brasil e no mundo?

Existe um porte de cidade adequado para a implementação e a utilização do CIM?

Por onde seria adequado começar um processo de implementação do CIM como ferramenta de suporte à gestão urbana em Curitiba?

E em outras cidades do mundo, especialmente aquelas pertencentes a outros contextos socioeconômicos?

Quais os limites para o CIM e a sua acessibilidade, do ponto de vista da garantia de privacidade aos cidadãos da cidade?

E como lidar com os limites político-territoriais na gestão de um modelo CIM, principalmente em regiões metropolitanas?

Como o CIM se insere na questão urbana e informacional do ponto de vista do futuro das cidade?

## REFERÊNCIAS

©SAP-SE. **SAP Urban Matters Improving the Lives of Citizens through Better Government** 2014.

\_\_\_\_\_. Future Cities. 2017. Disponível em: < <https://www.sap.com/brazil/industries/smart-cities.html#> >. Acesso em: 09 de agosto de 2017.

AAMGroup. 3D GIS and Visualization. 2017. Disponível em: < <http://www.aamgroup.com/services-and-technology/3d-gis#> >. Acesso em: 20 de janeiro de 2018.

ACSELRAD, Henri. Discursos da Sustentabilidade Urbana. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 1, n. 1, p. 79-90, 1999.

AGÊNCIA CURITIBA, Agência Curitiba de Desenvolvimento e Inovação S/A. 2017a. Disponível em: < <http://www.agencia.curitiba.pr.gov.br/home> >. Acesso em: 19 de agosto de 2017.

\_\_\_\_\_. Vale do Pinhão. 2017b. Disponível em: < <http://valedopinheiro.org/> >. Acesso em: 17/02/2017.

AKÇURA, M. Tolga; AVCI, S. Burcu. How to make global cities: information communication technologies and macro-level variables. **Technological Forecasting & Social Change**, 2013.

AKEL, Omar. Os Desafios da Transformação Urbana Sustentável. Smart City Business America, 2016. Curitiba. p.16.

ALMEIDA, Fernando; ANDRADE, Max. **A integração entre BIM e GIS como ferramenta de gestão urbana**. VII Encontro Brasileiro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção. Recife: ANTAC: 12 p. 2015.

AMORIM, Arivaldo Leão de. Discutindo City Information Modeling (CIM) e conceitos correlatos. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, v. 10, n. 2, p. 87-99, jul./dez. 2015 2015.

\_\_\_\_\_. Estabelecendo requisitos para a modelagem da informação da cidade (CIM). ENANPARQ - Encontro Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, 2016. Porto Alegre.

Architects, Zaha Hadid. Port of Tallinn - Masterplan 2030 for the Old City Harbour. 2017. Disponível em: < <http://www.zaha-hadid.com/masterplans/port-of-tallinn-masterplan-2030-for-the-old-city-harbour/> >. Acesso em: 12 de novembro de 2017.

ARISTÓTELES. **Política: texto integral**. 2003.

AUTODESK. ReCap Pro features. 2017. Disponível em: < <https://www.autodesk.com/products/recap/overview> >. Acesso em: 12 de novembro de 2017.

BAČLIJA, Irena. Urban management in a European context. **Urbani izziv**, v. 22, n. 2, p. 137-146, 2011.

BEIRÃO, José Nuno; DUARTE, José Pinto; GIL, Jorge; MONTENEGRO, Nuno. Monitoring urban design through generative design support tools: a generative grammar for Praia. APDR Congress, 2009. Cidade da Praia, Cabo Verde, Portugal. APDR.

BENTLEY©. 3D Cities. 2017a. Disponível em: < <https://www.bentley.com/en/solutions/3d-cities> >. Acesso em: 18/03/2017.

\_\_\_\_\_. ContextCapture. 2017b. Disponível em: < <https://www.bentley.com/pt/products/brands/contextcapture> >. Acesso em: 20 de janeiro de 2018.

BIBRI, Simon Elias; KROGSTIE, John. **On the social shaping dimensions of smart sustainable cities: a study in science, technology and society**. Sustainable Cities and Society 2016.

BILJECKI, Filip; LEDOUX, Hugo; STOTER, Jantien. An improved LOD specification for 3D building models. **Computers, Environment and Urban Systems**, v. 59, p. 25-37, 2016.

BRASIL, Governo do. **Constituição da República Federativa do Brasil**. FEDERAL, S. Brasília: Centro Gráfico 1988.

\_\_\_\_\_. **Lei Nº 8.666**. Brasília, DF: Casa Civil 1993.

\_\_\_\_\_. **Estatuto da Cidade: Lei Nº 10.257/2001 que estabelece diretrizes gerais da política urbana**. DEPUTADOS, C. D. 2001.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 7.174**. Brasília, DF: Casa Civil 2010.

\_\_\_\_\_. **Política Nacional de Mobilidade Urbana: Lei Nº 12.587/2012**. REPÚBLICA, P. D. Brasília 2012.

\_\_\_\_\_. **Estatuto da Metrópole: Lei N  10.257/2001**. CIVIL, C. 2015.

buildingSMART. 2016. Disponível em: < <http://buildingsmart.org/about/> >. Acesso em: 20/02/2017.

BULU, Melih. Upgrading a city via technology. **Technological Forecasting & Social Change**, 2013.

BUTA, Bernardo Oliveira. **GOVERNANA NA DEFENSORIA PÚBLICA: construo e validao de escala de medida**. 2016. 125 (Mestre em Administrao). Programa de Pós-Graduao em Administrao, UnB - Universidade de Brasília, Brasília/DF.

CAMBRIDGE, City of. Geographic Information System: City of Cambridge. 2018. Acesso em: 20 de janeiro de 2018.

CAMPOS FILHO, Candido Malta. **Reinvente seu bairro: caminhos para você participar do planejamento de sua cidade**. 1  Edic o (2  Reimpressão). São Paulo: 34, 2006.

CASA, The Bartlett Center for Advanced Spatial Analysis. The Bartlett Center for Advanced Spatial Analysis. 2017. Disponível em: < <https://www.ucl.ac.uk/bartlett/casa> >. Acesso em: 12 de novembro de 2017.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2005. 698

CELANI, Maria Gabriela Caffarena. **Beyond analysis and representation in CAD: a new computational approach to design education**. 2002. 203 (Doctor of Philosophy in Architecture: Design & Computation). Department of Architecture, MIT - Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, USA

CELEPAR, Companhia de Tecnologia da Informao e Comunicao do Paraná. Apresentao. 2017. Disponível em: < <http://www.celepar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1> >. Acesso em: 20 de agosto de 2017.

CHARLTON, James; GIDDINGS, Bob; THOMPSON, Emine Mine; PEVERRETT, Iwan. Understanding the interoperability of virtual city models in assessing the performance of city centre squares. **Environment and Planning** v. 47, p. 1298-1312, 2015.

CHEN, Ran. **The Development of 3D City Model and Its Applications in Urban Planning**. International Conference on Geoinformatics 2011.

CHOAY, Françoise. **O Urbanismo**. 6ª edição - 3ª reimpressão. São Paulo: Perspectiva, 2011.

CITY FORM LAB, HARvard University Graduate School of Design. City Form Lab. 2017.

COMEC, Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba. Obras do PAC da Copa na Região Metropolitana de Curitiba. 2014. Disponível em: < <http://www.comec.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=120> >. Acesso em: 19 de agosto de 2017.

\_\_\_\_\_. Apresentação. 2017. Disponível em: < <http://www.comec.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=108> >. Acesso em: 19 de agosto de 2017.

CORBUSIER, LE. **A Carta de Atenas**. São Paulo: Hucitec : Edusp, 1993 [1933].

CORRÊA, Roberto Lobato. **O espaço urbano**. 4a edição. São Paulo: Editora Ática, 2002.

CZAMANSKI, Daniel; BROITMAN, Dani. Information and communication technology and the spatial evolution of mature cities. **Socio-Economic Planning Sciences**, 2016.

DEG/POLI/UFRJ. BIM I - Modelo Digital da Edificação: BIM Urbano. 2013. Disponível em: < [https://sites.google.com/a/poli.ufrj.br/bim/bim\\_urbano](https://sites.google.com/a/poli.ufrj.br/bim/bim_urbano) >. Acesso em: 28/03/2017.

DENG, Yichuan; CHENG, Jack C.P.; ANUMBA, Chimay. Mapping between BIM and 3D GIS in different levels of detail using schema mediation and instance comparison. **Automation in Construction**, v. 67, p. 1-21, 2016.

DOUKAS, Charalampos; METSIS, Vangelis; BECKER, Eric; LE, Zhengyi; MAKEDON, Fillia; MAGLOGIANNIS, Ilias. Digital cities of the future: extending @home assistive technologies for the elderly and the disabled. **Telematics and Informatics**, v. 28, p. 176-190, 2011.

DUARTE, Fábio; FIGUEIREDO, Frederico de Carvalho; LEITE, Leonardo; REZENDE, Denis Alcides. A Conceptual Framework for Assessing Digital Cities and the Brazilian Index of Digital Cities: Analysis of Curitiba, the First-Ranked City. **Journal of Urban Technology**, v. 21, n. 3, p. 37-48, 2014.

DUARTE, Fábio; FIRMINO, Rodrigo José. Da coisa ao objeto, do artefato à tecnologia ubíqua. **Revista Eletrônica de Jornalismo Científico**, 16 de junho de 2017 2011. Disponível em: < <http://comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=70&id=867> >.

DUARTE, Fábio; FIRMINO, Rodrigo José; CRESTANI, Andrei. Urban Phantasmagorias: Cinema and the Immanent Future of Cities. **Space and Culture**, v. 17, p. 1-11, 2014.

DUARTE, José Pinto; BEIRÃO, José Nuno; MONTENEGRO, Nuno; GIL, Jorge. City Induction: A Model for Formulating, Generating, and Evaluating Urban Designs. In: ARISONA, S. M.; ASCHWANDEN, G., *et al* (Ed.). **Digital Urban Modeling and Simulation. Communications in Computer and Information Science**. Berlim: Springer, v.242, 2012.

ESRI. Esri City Engine. 2017. Disponível em: < <http://www.esri.com/software/cityengine> >. Acesso em: 18/03/2017.

FANAYA, Patricia. Cidades como ambientes cognitivos. In: SANTAELLA, L. (Ed.). **Cidades Inteligentes: por que, pra quem?** 1. ed. São Paulo: Estação das Letras e Cores Editora, 2016. p.240.

FAPESP, Biblioteca Virtual. Complex adaptive systems and rule-based design: applications in architecture and urban design. 2017a. Disponível em: < <http://www.bv.fapesp.br/pt/auxilios/87058/complex-adaptive-systems-and-rule-based-design-applications-in-architecture-and-urban-design/> >. Acesso em: 28/03/2017.

\_\_\_\_\_. Personalização da habitação de interesse social no Brasil. 2017b. Disponível em: < <http://www.bv.fapesp.br/pt/bolsas/125725/personalizacao-da-habitacao-de-interesse-social-no-brasil/> >. Acesso em: 28/03/2017.

FARIA, Carlos Aurélio Pimenta de. Ideias, Conhecimentos e Políticas Públicas. Um inventário sucinto das principais vertentes analíticas recentes. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 18, n. 51, p. 10, fevereiro/2003 2003.

FERRARA, Comune di. CGU - Carta Geografica Unica della Provincia di Ferrara. 2017. Disponível em: < <http://www.cgu-ferrara.it/it/home-page> >. Acesso em: 19 de novembro de 2017.

FIRMINO, Rodrigo José. **Building the Virtual City: The dilemmas of integrating strategies for urban and electronic spaces**. 2004. 364 Tese (Doutorado). School of Architecture Planning and Landscape, University of Newcastle upon Tyne, Tyne, UK.

\_\_\_\_\_. A cidade e as tecnologias da informação e comunicação: gestão do desenvolvimento urbano-tecnológico. **REDES (Santa Cruz do Sul)**, v. 12, p. 168-190, 2007.

FIRMINO, Rodrigo José; CAMARGO, Azael Rangel. **Espaços tecnológicos: o desenvolvimento tecnológico e a configuração urbana e regional**. ENTAC'2000 -

VIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído - Modernidade e Sustentabilidade. Salvador/BA: ANTAC/COLORS 2000.

FLC-ADAGP, ©. Fondation Le Corbusier. 2017.

FLOSTRAND, Andrew. Finding the future: crowdsourcing versus the Delphi technique. **Business Horizons**, p. 8 p., 2016.

FORSTER, Richard. **How Helsinki is using 3D models to assist urban planners and citizens**. Cities Today: PFD Publications 2017.

FREY, Klaus. Políticas Públicas: um debate conceitual e reflexões referentes à prática da análise de políticas públicas no Brasil. **Planejamento e Políticas Públicas**, v. 21, p. 211-259, 2000.

GARCÍAS, Carlos Mello. Externalidades do Saneamento Urbano. **OLAM Ciência & Tecnologia**, v. 7, n. 2, p. 209-222, 2007.

GELINSKI, Carmen Rosario Ortiz G.; SEIBEL, Erni José. Formulação de políticas públicas: questões metodológicas relevantes. **Revista de Ciências Humanas**, v. 42, n. 1 e 2, p. 227-240, 2008.

GIL, Jorge; ALMEIDA, Júlio; DUARTE, José Pinto. **The backbone of a City Information Model (CIM): Implementing a spatial data model for urban design**. Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, 29. Ljubljana, Slovenia: Proceedings... pp. 143-151 p. 2011.

GIL, Jorge; DUARTE, José Pinto. Towards an urban design evaluation framework. Architecture in computro: 26th eCAADe conference proceedings, 2008. Antuérpia. p.257-264.

GLEESON, Brendan; SPILLER, Mark. Metropolitan governance in the urban age: trends and questions. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 4, p. 393-397, 2012.

GUARIENTE, Mauro. **Ecosistemas de inovação e economia urbana - um modelo de relacionamento para gestores urbanos**. 2016. Dissertação (Mestrado.). Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana, Escola de Arquitetura e Design, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, PR.

HARVEY, David. **Cidades Rebeldes**. São Paulo: Martins Fontes, 2014.

HELSINKI, City of; CITY PLANNING, Department of; WSP, Finland Oy. Oulunkylä 2030: Tee virtuaalinen kävely Oulunkylän keskustaan ja kommentoi ideoita! , 2017. Disponível em: < <https://mallikaupunki.fi/oulunkyla/> >. Acesso em: 20 de janeiro de 2018.

HIGGINS, Sean. **City Model of the Future: Helsinki 3D+**. SPAR3D 2017.

HKGISA, Hong Kong Geographic Information System Association. Hong Kong GIS Resources. 2018. Disponível em: < <http://www.hkgisa.org.hk/hong-kong-gis-resources> >. Acesso em: 20 de janeiro de 2018.

HOLLANDS, Robert G. Will the real smart city please stand up? Creative, progressive or just entrepreneurial. **City**, v. 12, n. 3, p. 303-320, 2008.

ICI, Instituto Curitiba de Informática/Instituto de Cidades Inteligentes. ICI - Uma história de sucesso. 2017. Disponível em: < <http://www.ici.curitiba.org.br/conteudo/uma-historia-de-sucesso/30> >. Acesso em: 19 de agosto de 2017.

IDP. Implementation of CIM (City Modeling Information) technology in Sant Cugat del Vallés (Barcelona). 2016. Disponível em: < Implementation of CIM (City Modeling Information) technology in Sant Cugat del Vallés (Barcelona) >. Acesso em: 20 de janeiro de 2018.

IPPUC, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba. **Lei Nº 14771/2015 - Dispõe sobre a revisão do Plano Diretor de Curitiba**. CURITIBA, P. M. D. Curitiba 2015.

\_\_\_\_\_. 2017a. Disponível em: < <http://www.ippuc.org.br/> >. Acesso em: 19 de agosto de 2017.

\_\_\_\_\_. Plano Diretor - Lei do Plano Diretor. 2017b. Disponível em: < <http://www.ippuc.org.br/> >. Acesso em: 13 de fevereiro de 2017.

JUCEVIEIUS, Robertas; PATASIENE, Irena; PATASIUS, Martynas. **Digital dimension of a smart city: critical analysis**. 19th International Scientific Conference: Economics and Management 2014, ICEM 2014. Riga, Latvia: Kaunas University of Technology/Elsevier Ltd.: 146-150 p. 2014.

KOMNINOS, Nicos. The architecture of itelligent cities: integrating human, collective, and artificial intelligence to enhance knowledge and innovation. **Intelligent Environments**, v. 6, p. 13-20, 2006.

\_\_\_\_\_. Intelligent cities: Variable geometries of spatial intelligence. **Intelligent Buildings International**, v. 3, n. 3, p. 172-188, 2011.

KOZULJ, Roberto. People, cities, growth and technological change. From the golden age to globalization. **Technological Forecasting & Social Change**, v. 70, p. 199-230, 2001.

LaBIM. 2015. Disponível em: < <http://www.bim.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=12> >. Acesso em: 19 de agosto de 2017.

LEE, Sang Ho; YIGITCANLAR, Tan; HAN, Jung-Hoon; LEEM, Youn-Taik. Ubiquitous urban infrastructure: infrastructure planning and development in Korea. **Innovation: Management, Policy & Practice**, v. 10, n. 2-3, p. 282-292, 2008.

LEFÉVRE, Ana Maria Cavalcanti; CRESTANA, Maria Fazanelli; CORNETTA, Vitória Kedy. A utilização da metodologia do discurso do sujeito coletivo na avaliação qualitativa dos cursos de especialização "Capacitação e Desenvolvimento de Recursos Humanos em Saúde - CADRHU", São Paulo - 2002. **Saúde e Sociedade**, v. 12, n. 2, p. 68-75, 2002.

LEFÉVRE, Fernando; LEFÉVRE, Ana Maria Cavalcanti. O pensamento coletivo como soma qualitativa. 06/03/2017 2003. Disponível em: < [http://www.fsp.usp.br/quali-saude/Discurso\\_Publicacoes.htm](http://www.fsp.usp.br/quali-saude/Discurso_Publicacoes.htm) >.

LEFÉVRE, Fernando; LEFÉVRE, Ana Maria Cavalcanti; TEIXEIRA, Jorge Juarez Vleira (Org.). **O discurso do sujeito coletivo: uma nova abordagem metodológica em pesquisa qualitativa**. Caxias do Sul: EDUCS, 2000.

LEITE, Carlos; AWAD, Juliaa di Cesare Marques. **Cidades sustentáveis, cidades inteligentes: desenvolvimento sustentável num planeta urbano**. Porto Alegre: Bookman, 2012.

LEMOS, André. Cibercidade: as cidades na cibercultura., 2004a.

\_\_\_\_\_. Cibercultura e mobilidade: a era da conexão. **Razón y Palabra**, n. 41, 2004b.

\_\_\_\_\_. Cibercidade II Ciberurbe: a cidade na sociedade da informação. 2005.

\_\_\_\_\_. Cibercidades. **Documents**, p. 19 p., 16/02/2017 2007. Disponível em: < <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/ICIEPA/UNPAN005410.pdf> >.

\_\_\_\_\_. Celulares, funções pós-midiáticas, cidade e mobilidade. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 2, n. 2, p. 155-166, 2010.

\_\_\_\_\_. O que é Cidade Digital? **Guia das Cidades Digitais**, 09 de agosto de 2017. 2011. Disponível em: < <http://www.guiadascidadesdigitais.com.br/site/pagina/o-que-cidade-digital> >.

LEMOS, André; MONT'ALVERNE, Adelino. Smart Cities in Brazil: experiences under way in Búzios, Porto Alegre and Rio de Janeiro. **Revista Comunicação Midiática**, v. 10, n. 3, p. 21-39, 2015.

LIMA, Mariana Quezado Costa. **Limites e possibilidades do City Information Modelins (CIM) em planejamento urbano. IV ENANPARQ - Encontro Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo.** Porto Alegre. Anais. 2016.

LIMA, Mariana Quezado Costa; FREITAS, Clarissa Figueiredo Sampaio. **Modelagem processual como ferramenta propositiva: o software Esri CityEngine e a regulação urbana. VII Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção.** Recife 2015.

LINSTONE, Harold A.; TUROFF, Murray. **The Delphi Method: Techniques and Applications.** Murray TUroff and Harold A. Linstone, 2002.

LONER, Renato Manjaterra; SILVA NETO, Manoel Lemes da. Cidade e tecnologias de informação e comunicação. Inclusão e segregação digital em Campinas. **Arquitextos**, n. 182.01, jul. 2015. Disponível em: < <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/16.182/5613> >.

LUQUE-AYALA, Andrés; MARVIN, Simon. Developing a critical understanding of smart urbanism? **Urban Studies**, v. 52, n. 12, p. 2105-2116, 2015.

MACHIAVELLI, Niccolò. **O Príncipe: comentado por Napoleão Bonaparte.** 12a edição. São Paulo: Martin Claret, 2007.

MARICATO, Ermínia. **Brasil, cidades: alternativas para a crise.** Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2011.

MELO, Marcus André. Estado, governo e políticas públicas. In: MICELI, S. (Ed.). **O que ler na ciência social brasileira (1970-1995).** São Paulo/Brasília: Sumaré/Anpocs/Capes, v.3, 1999. (Ciência Política).

METROGEO. METROGEO: sistema metropolitano de informações georreferenciadas. 2017. Disponível em: < <http://metrogeo.org.br/> >. Acesso em: 19 de agosto de 2017.

MISA, Thomas J. The Compelling Tangle of Modernity and Technology. In: MISA, T. J.; BREY, P., *et al* (Ed.). **Modernity and Technology.** Cambridge: The MIT Press, 2003. p.p. 1-30.

MITCHELL, William J. **Me++: the cyborg self and the networked city.** Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2005.

MONTE-MÓR, Roberto Luís. As teorias urbanas e o planejamento urbano no Brasil. In: DINIZ, C. C. e CROCCO, M. (Ed.). **Economia Regional e Urbana: contribuições teóricas recentes.** Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006a. p.61-85.

\_\_\_\_\_. O que é urbano, no mundo contemporâneo. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, n. 111, p. 09-18, 2006b.

MONTENEGRO, Nuno; BEIRÃO, José Nuno; DUARTE, José Pinto. **Public space patterns: towards a CIM standard for urban public space.** Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, 29. Ljubljana, Slovenia: Proceedings... pp. 79-86 p. 2011.

MPOT, Modelagem Paramétrica da Ocupação Territorial. Modelagem Paramétrica da Ocupação Territorial. 2017. Disponível em: < <http://geoproea.arq.ufmg.br/projetos/mpot> >. Acesso em: 28/03/2017.

MSD, Melbourne School of Design. Complex Adaptive Systems and Rule-Based Design. 2017. Disponível em: < <https://msd.unimelb.edu.au/complex-adaptive-systems-and-rule-based-design> >.

OH, Deog-Seong; PHILLIPS, Fred; PARK, Sehee; LEE, Eunghyun. Innovation ecosystems: A critical examination. **Technovation**, v. 54, p. 1-6, 2016.

PARANÁ, Governo do Estado do. **Plano de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Curitiba: Propostas de ordenamento territorial e novo arranjo institucional.** CURITIBA, C.-C. D. R. M. D. Curitiba, PR: SEDU - Secretaria do Estado de Desenvolvimento Urbano 2006.

PARANACIDADE. ParanáCidade. 2017. Disponível em: < <http://www.paranacidade.org.br/> >. Acesso em: 06 de novembro de 2017.

PATTON, Michael Quinn. **Qualitative Evaluation and Research Methods.** London: 1990.

PICKETT, Steward T. A. ; CADENASSO, Mary L.; GROVE, Morgan. Resilient cities: meaning, models, and metaphor for integrating the ecological, socio-economic, and planning realms. **Landscape and Urban Planning**, v. 69, n. 4, p. 369-384, 2004.

PMC, Prefeitura Municipal de Curitiba. **High Capacity Transportation System.** IPPUC, A. T. D. Curitiba: 53p p. 1999.

PMI, Project Management Institute. **Project Management Body of Knowledge.** 1996.

PPGAUD, Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo + Design. Projetos de Pesquisa. Universidade Federal do Ceará, 2017. Disponível em: < <http://ppgaud.arquitetura.ufc.br/projetos-de-pesquisa/> >. Acesso em: 28/03/2017.

PRESTES, Olga Mara. **Os Trilhos de Curitiba: 40 anos de projetos para a reinserção de modais sobre trilhos na cidade.** 2009. (Mestre). Programa de Pós Graduação em Gestão Urbana, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba.

PROCOPIUCK, Mario. **Governança Local e Redes Sociotécnicas de Políticas para a Difusão Social de TIC's nas cidades de Porto Alegre e Curitiba.** 2007. (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana, Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba.

\_\_\_\_\_. **Governança multinível e inovações em trajetórias de sistemas sociotécnicos: o caso dos transportes coletivos de Curitiba.** 2011. 583 (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Administração, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba.

PROCOPIUCK, Mario; FREY, Klaus. Redes de políticas públicas e de governança e sua análise a partir da websphere analysis. **Revista de Sociologia e Política**, v. 17, n. 34, p. 63-83, 2009.

PRZYBYLA, John. The next frontier for BIM: interoperability with GIS. **Journal of Building Information Modeling**, p. 14-18, 2010.

RAJA, Raffaele. **Arquitetura Pós-Industrial.** São Paulo: Perspectiva, 2004.

RIBEIRO, Luiz Cesar de Queiroz; SANTOS JÚNIOR, Orlando Alves dos; RODRIGUES, Juciano Martins. Estatuto da Metrópole: avanços, limites e desafios. **Artigos Semanais**, 27/03/2017 2015. Disponível em: <[http://www.observatoriodasmetrolopes.net/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=1148%3Aestatuto-da-metr%C3%B3pole-avan%C3%A7os-limites-e-desafios&Itemid=180#](http://www.observatoriodasmetrolopes.net/index.php?option=com_k2&view=item&id=1148%3Aestatuto-da-metr%C3%B3pole-avan%C3%A7os-limites-e-desafios&Itemid=180#)>.

ROSA, Altair; FREY, Klaus; PROCOPIUCK, Mario. As redes virtuais de governança ambiental: análise de ma websphere ambiental a partir da cidade de Curitiba. **Revista Tecnologia e Sociedade**, p. 79-102, 2008.

ROZADOS, Helen Beatriz Frota. O uso da técnica Delphi como alternativa metodológica para a área da Ciência da Informação. **Em Questão**, v. 21, n. 3, 2015.

SÁNCHEZ, María del Socorro Aparicio. **El reto del turismo en los espacios naturales protegidos españoles: la integración entre conservación, calidad y satisfacción.** 2013. 616 (Doctor). Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales - Departamento de Comercialización e Investigación de Mercados, Universidad Complutense de Madrid Madrid.

SANTAELLA, Lucia. As ambivalências das cidades inteligentes. In: SANTAELLA, L. (Ed.). **Cidades Inteligentes: por que, para quem?** 1. ed. São Paulo: Estação das Letras e Cores Editora, 2016.

SANTOS, Milton. **O espaço do cidadão.** 4ª ed. São Paulo: Nobel, 1998.

\_\_\_\_\_. **Por uma outra globalização.** Rio de Janeiro: Record, 2000.

\_\_\_\_\_. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção.** 4 ed. São Paulo: EDUSP, 2008a.

\_\_\_\_\_. **Técnica, Espaço, Tempo: Globalização e Meio Técnico-científico-informacional**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008b. 176

SCARPARO, Ariane Fazzolo; LAUS, Ana Maria; AZEVEDO, Ana Lídia de Castro Sajoro; FREITAS, Mara Rúbia Ignácio de; GABRIEL, Carmen Silva; CHAVES, Lucieli Dias Pedreschi. Reflexões sobre o uso da técnica Delphi em pesquisas na enfermagem. **Rev RENE**, v. 13, n. 1, 2012.

SEIBEL, Erni José; GELINSKI, Carmen Rosario Ortiz G. Concepção do Estado e Escolha da Metodologia de Avaliação de Políticas Públicas. **Cadernos de Pesquisa Interdisciplinar em Ciências Humanas**, v. 13, n. 102, p. 119-134, 2012.

SEIL, Secretaria de Infraestrutura e Logística do Estado do Paraná. Portal BIM Paraná. 2015. Disponível em: < <http://www.bim.pr.gov.br/> >. Acesso em: 19 de agosto de 2017.

\_\_\_\_\_. Apresentação. 2017. Disponível em: < <http://www.infraestrutura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=124> >. Acesso em: 19 de agosto de 2017.

SENSEABLE, Senseable City Lab; SA+P, School of Architecture + Planning; DUSP, MIT Urban Planning. Senseable City Lab. 2017.

SILVA, Christian Luiz da. A Intersetorialidade da Política Pública: limites e potencialidades para a administração pública. In: (Ed.). **Estado, Planejamento e Administração Pública no Brasil**. Curitiba: Prefeitura Municipal de Curitiba - Instituto Municipal de Administração Pública, 2013.

SILVA, Rogério Luiz Nery da. Políticas Públicas e Administração Democrática. **Sequência**, n. 64, p. 57-84, 2012.

SILVA, Sandra Regina Mota. **Transformações das abordagens urbanísticas e ambientais na gestão territorial brasileira : confluências e divergências no direito de propriedade, nos instrumentos de gestão e no desenho institucional**. 2011. (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

SILVA, Solange Teles da. Políticas públicas e estratégias de sustentabilidade urbana. **Série Grandes Eventos - Meio Ambiente**, p. 1-14, 2003.

SOCHER, Paulo Roberto; PONCHIROLLI, Osmar; SOUZA-LIMA, José Edmilson de; MACIEL-LIMA, Sandra Mara. O cidadão nas políticas públicas: realidade ou utopia? **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 2, n. 1, p. 14, 2010.

SOUZA, Celina. Políticas Públicas: uma revisão da literatura. **Sociologias**, v. 8, n. 16, p. 20-45, 2006.

SPICKERMANN, Alexander; GRIENITZ, Volker; GRACHT, Heiko A. von der. Heading towards a multimodal city of the future? Multi-stakeholder scenarios for urban mobility. **Technological Forecasting & Social Change**, 2013.

STAVRIC, Milena; MARINA, Ognjen; MASALA, Elena; KARANAKOV, Bojan. From 3D building information modeling towards 5D city information modeling. In: BILLEN, R.; CAGLIONI, M., *et al* (Ed.). **3D Issues in Urban and Environmental Systems**. Bolonha, Itália: Esculapio, 2012.

STOJANOVSKI, Todor. **City Information Modeling (CIM) and Urbanism: Blocks, connections, territories, peoples and situations**. Symposium on Simulation for Architecture and Urban Design. San Diego, California, USA 2013.

STORER, Carlos Augusto. **Plano Diretor Municipal - PDM e Instrumentos Orçamentários - PPA, LDO e LOA**. Curitiba, PR: Paraná Cidade 2013.

SYDNEY, City of. Planning Control Maps. 2018. Disponível em: < <http://www.cityofsydney.nsw.gov.au/development/planning-controls/planning-controls-map> >. Acesso em: 20 de janeiro de 2018.

TARR, Joel A. The city as an artifact of technology and the environment. In: REUSS, M. e CUTCLIFFE, S. H. (Ed.). **The Illusory Boundary: Environment and Technology in History**. Charlottesville and London: The University of Virginia Press, 2010.

THIRY-CHERQUES, Hermano Roberto. Saturação em pesquisa qualitativa: estimativa empírica de dimensionamento. **Revista Brasileira de Pesquisas de Marketing, Opinião e Mídia**, v. 3, p. 20-27, 2009.

THOMPSON, Emine Mine; GREENHALGH, Paul; MULDOON-SMITH, Kevin; CHARLTON, James; DOLNÍK, Michal. Planners in the future city: using city information modelling to support planners as market actors. **Urban Planning**, v. 1, n. 1, p. 79-94, 2016.

ULTRAMARI, Clóvis; FIRKOWSKI, Olga Lúcia Castreghini de Freistas; CANTARIM, Fernanda. La urbanización en el Brasil, un proceso consolidado y paradójicamente mutable. **Notas de Población**, v. 43, n. 102, p. 179-202, enero-junio de 2016.

ULTRAMARI, Clóvis; FIRMINO, Rodrigo José. Urban beings or city dwellers? The complementary concepts of "urban" and "city". **City & Time**, v. 4, p. 29-40, 2010.

UN-Habitat. **Urban Policies and the Right to the City Rights, responsibilities and citizenship**. BROWN, A. e ANNALI, K.: UNESCO, MOST 2009.

URBS, Urbanização de Curitiba S/A. Estatísticas do Transporte. 2017a. Disponível em: < [http://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/transporte/estatisticas/uso\\_cartoes](http://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/transporte/estatisticas/uso_cartoes) >. Acesso em: 19 de agosto de 2017.

\_\_\_\_\_. Nossa História. 2017b. Disponível em: < <https://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/institucional/nossa-historia> >. Acesso em: 19 de agosto de 2017.

VARELA, Gabriela Fedrizzi. **A inteligência das cidades: o discurso de cidade inteligente e sua transformação em ferramenta de gestão urbana em Curitiba**. 2017. 101 f. Dissertação (Mestrado). Escola de Arquitetura e Design - Programa de Pós Graduação em Gestão Urbana, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba.

VAZ, Tamiris Cunha. **A construção sociotécnica da cidade informacional: o caso do Instituto Curitiba de Informática**. 2015. 109 f. Dissertação (Mestrado). Escola de Arquitetura e Design - Programa de Pós Graduação em Gestão Urbana, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba.

VICTOR, Cilene; CRUZ-STEFANI, Kalynka. Resiliência nas cidades inteligentes: limites e desafios. In: SANTAELLA, L. (Ed.). **Cidades Inteligentes: por que, pra quem?** São Paulo: Estação das Letras e Cores Editora, 2016. p.240.

WACHOWSKI, Lana; WACHOWSKI, Lilly. **The Matrix** 1999.

WAGENAAR, Hendrik. Governance, Complexity, and Democratic Participation: how citizens and public officials harness the complexities of neighborhood decline. **The American Review of Public Administration**, v. 37, p. 17-50, 2007.

WEISZFLOG, Walter. **Michaelis**. Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa. MELHORAMENTOS 2015.

WINNER, Langdon. Do Artifacts have Politics? In: (Ed.). **Modern Technology: problem or opportunity?**: Daedalus/The MIT Press on behalf of American Academy of Arts & Sciences, v.50, 2009. p.121-136.

XU, Xun; DING, Lieyun; LUO, Hanbin; MA, Ling. From BIM to CIM. **Journal of Information Tchnology in Construction**, v. 19, p. 292-307, 2014.

YIGITCANLAR, Tan; LEE, Sang Ho. Korean ubiquitous-eco-city: a smart-sustainable urban form or a branding hoax? **Technological Forecasting & Social Change**, 2013.

YIGITCANLAR, Tan; SARIMIN, Muna. The role of universities in building prosperous knowledge cities: the Malaysian experience. **Built Environment**, v. 37, n. 3, p. 260-280, 2011.

Z GIS, Department of Geoinformatics. Autodesk: Digital Cities. 2016. Disponível em: < <http://www.zgis.at/index.php/de/research/publications/2-uncategorised/50-autodesk-digital-cities-2007-2010> >. Acesso em: 18/03/2017.

## APÊNDICES

**Quadro 17 - Roteiro de entrevista semiestruturada da 1ª Rodada**

<b>Passo</b>	<b>Ação</b>	<b>Referencial</b>	<b>Objetivo</b>
<b>1</b>	Apresentar a pesquisa e seu objetivo geral. Explicar que se trata de uma pesquisa que utiliza técnica de entrevistas sobrepostas e, por isso, haverá necessidade de um segundo ou terceiro encontro. Explicar o que é o CIM.	---	Contextual.
<b>2</b>	Informar que a entrevista será gravada. Perguntar e o entrevistado tem alguma dúvida ou questionamento.	---	Aproximação com o entrevistado
<b>3</b>	Pergunta: 1. O setor onde você trabalha utiliza softwares CAD, SIG/GIS ou BIM? Sabe ou tem recordação desde quando esta tecnologia vem sendo utilizada?	(CELANI, 2002) (XU et al., 2014) (AMORIM, 2015)	O.E.2 O.E.3
<b>4</b>	Pergunta: 2. Você tem conhecimento a respeito do que são estes softwares?	(CELANI, 2002) (XU et al., 2014) (AMORIM, 2015)	O.E.2 O.E.3
<b>5</b>	Pergunta: 3. Você tem domínio operacional sobre estes softwares? Como os utiliza no seu dia a dia?	(CELANI, 2002) (XU et al., 2014) (AMORIM, 2015)	O.E.2 O.E.3 O.E.5
<b>6</b>	Pergunta: 4. Já participou de algum programa de incentivo a capacitação ou treinamento em softwares de tecnologia CAD, BIM ou GIS, promovido pelo órgão onde trabalha? Se sim, quando e de quanto tempo foi esse treinamento? Essa capacitação modificou sua forma de exercer suas atividades? Utiliza isso até hoje? Como você ficou sabendo do programa em questão?	(CELANI, 2002) (XU et al., 2014) (AMORIM, 2015)	O.E.2 O.E.3
<b>7</b>	Pergunta: 5. Já participou de algum programa de capacitação ou treinamento em softwares de tecnologia CAD, BIM ou GIS, por conta própria? Se sim, quando e de quanto tempo foi esse treinamento? Essa capacitação modificou sua forma de exercer suas atividades? Utiliza isso até hoje? Como você ficou sabendo do curso ou programa em questão?	(CELANI, 2002) (XU et al., 2014) (AMORIM, 2015)	O.E.2 O.E.3
<b>8</b>	Pergunta: 6. Você conhece ou já ouviu falar dos projetos Metrogeo? Vale do Pinhão? LaBIM? Centro de Operações?		O.E.2 O.E.3
<b>9</b>	Pergunta: 7. Na sua opinião, que fatores facilitam a implementação de novas tecnologias em órgãos da administração pública?	(FREY, 2000) (CELANI, 2002) (XU et al., 2014)	O.E.4 O.E.5

<b>10</b>	Pergunta: 8. Na sua opinião, que fatores dificultam a implementação de novas tecnologias em órgãos da administração pública?	(FREY, 2000) (CELANI, 2002) (XU et al., 2014)	O.E.4 O.E.5
<b>11</b>	Pergunta: 9. Na sua opinião, dentro do ciclo das políticas públicas, qual etapa apresenta maior potencial para ser vinculada ao conceito do CIM: elaboração, implementação ou monitoramento? Por quê?	(FREY, 2000) (DUARTE, J. P. et al., 2012)	O.E.5
<b>12</b>	Pergunta: 10. Na sua opinião, dentro do ciclo das políticas públicas, qual ou quais etapa(s) apresenta(m) menor potencial para ser vinculada ao conceito do CIM: elaboração, implementação ou monitoramento? Por quê?	(FREY, 2000) (DUARTE, J. P. et al., 2012)	O.E.5
<b>13</b>	Pergunta: 11. Na sua opinião, qual ou quais o(s) maior(es) desafio(s) para que a modelagem da informação da cidade seja implementada com sucesso na gestão de uma cidade?	(XU et al., 2014) (DUARTE, J. P. et al., 2012)	O.G.

Quadro 18 – Ideia Central e Discurso do Sujeito Coletivo 01

Ideia Central 01	<i>“A burocracia e a velocidade dos processos de contratação, aquisição e atualização de ferramentas são desafios a serem vencidos para a implementação de novas tecnologias na gestão urbana.”</i>
DSC 01	<p>Eu acho que no poder público em geral, o que dificulta um pouco é o poder público ficar atualizado a essas tecnologias. A tecnologia avança muito rápido e as possibilidades do poder público de avançar e de estar sempre no mesmo nível, trazendo para os técnicos essas ferramentas, é um pouco mais complicado até em decorrência da própria estrutura do poder público. A tecnologia evolui muito rápido e, quando você estrutura um projeto, primeiro você vai elaborar um projeto, fazer termo básico de contratação, o projeto básico, faz um termo de referência e vai para o processo licitatório... Esse processo todo é uma luta tremenda. Tudo que você faz com relação a isso passa por um gigantesco processo jurídico de aquisição, dotação, licitação, pregão. É um milhão de atividades burocráticas impostas pelo Ministério Público e pelas leis vigentes de contratação do serviço público que, muitas vezes, quando você consegue viabilizar a aquisição de um determinado equipamento ele já chega com 3 anos de atraso e desatualização.</p> <p>Bom existem as questões de dificuldades práticas de aquisição, de equipamento, de infraestrutura física. Isso é um dos itens que são necessário, inevitavelmente, para que você consiga implementar tudo isso. Repor o hardware de uma instituição pública não é tão simples. Você está trabalhando, muitas vezes, com material absolutamente desatualizado, incapaz de rodar com eficiência todos esses softwares. Os processos de aquisição e de manutenção disso como bem patrimonial eu acho que é um equívoco. Os equipamentos de TI deveriam, de certa forma, ser contratados por locação, de uma forma que você tivesse uma atualização mais constante do processo. A gente faz uma previsão orçamentária para o investimento anual, mas eu diria que a tecnologia caminha muito mais rápido do que as ações orçamentárias do município. Como a gente faz uma previsão no ano anterior, durante esse ano se caminha muito rápido, a tecnologia caminha muito rápido, e os recursos acabam ficando em segundo plano. Então essa é uma dificuldade, a atribuição patrimonial dos equipamentos de TI, eu acho uma das grandes dificuldades do processo sem dúvida nenhuma. Esse é um problema enfrentado pela Prefeitura como um todo. Os equipamentos vão se sucateando e não conseguem ser repostos na velocidade em que a tecnologia está avançando. Isso é evidente, é fácil de ver.</p> <p>A vida real, dentro do poder público, do ponto de vista de investimento em tecnologia, ela tem essa defasagem de tempo, por que quando você consegue comprar, essa tecnologia já está defasada em relação à anterior.</p> <p>Acho que a burocracia tem um pouco disso, ela tende a aumentar uma espécie de autodefesa. Aí você se sente extremamente satisfeito quando você consegue responder a 50 processos, que você é um exímio respondedor de processos, mas aqueles processos, no fundo, no fundo, não avançaram 1 milímetro em decisões cruciais pra cidade. São casos pontuais em que você passa horas e horas respondendo casos que a própria lei responde. Essa é uma dificuldade que eu diria para equiparar tecnologia, treinamento e a real utilização da tecnologia.</p> <p>Eu acho que o grande desafio é você ter, não sei de que forma, uma abertura do poder público, de acompanhamento tecnológico, em condições de atualizar e de suprir essas demandas, de treinar pessoal, de você poder estar à frente justamente para atender às demandas da população, do negócio, seja qual for a esfera em que você atue. Esse é o grande desafio, você tem que ter um canal de atualização.</p> <p>O processo de contratação, que é terrível, de ferramentas, do software ou mesmo de um treinamento, de uma capacitação. Então tem a [Lei Federal] 8666, de certa forma isso complica um pouco, pois você tem que especificar softwares que preencham os mesmo requisitos, etc.</p> <p>A pessoa que compra parece que tem também uma dificuldade na licitação de dar o nome do programa, por exemplo, “eu quero o AutoCAD que é da Autodesk”, eu não posso vincular a marca. Então tem que sempre ter algumas mágicas para que você não direcione a compra do produto, sendo que o que nós queremos é o produto Autodesk. Já vieram oferecer outros, que dão um monte de problemas.</p> <p>Enfim, não digo que o processo seja bom ou ruim num sentido de avaliação como um todo, mas no sentido de velocidade ele é muito ruim. Isso atrapalha bastante o gestor público no processo de implantação.</p>

Quadro 19 – Ideia Central e Discurso do Sujeito Coletivo 02

Ideia Central 02	<i>“A viabilidade financeira é um desafio a ser vencido para a implementação de novas tecnologias na gestão urbana.”</i>
DSC 02	<p>O que dificulta é o dinheiro, é alguém querer comprar. O que nós experimentamos aqui nesse setor foi de querer comprar um software e não ter a verba para comprar o software. Então onde está tudo muito amarrado na questão de orçamento, principalmente, para viabilizar isso. Além da questão de que para tudo tem que se fazer um processo licitatório. Além de você ter dinheiro, você tem que fazer um processo licitatório que leva meses. Isso passa por um gigantesco processo jurídico de aquisição, dotação, licitação, pregão. É um milhão de atividades burocráticas impostas pelo Ministério Público e pelas leis vigentes de contratação do serviço público que, muitas vezes, quando você consegue viabilizar a aquisição de um determinado equipamento ele já chega com 3 anos de atraso e desatualização.</p> <p>Um outro fator que dificulta é o preço. Principalmente o preço pois as licenças da Autodesk são supercaras e a empresa, imagine a quantidade de engenheiros que tem para comprar um pra cada, a gente já tem licença na rede, só que as licenças na rede não são tão fáceis para se trabalhar. Com certeza o preço. E como eu te disse que a questão orçamentária é o que dificulta os investimentos, ao contrário disso, se a gente tivesse valores ou recursos com mais abundância para fazer investimentos a maior daquilo que você necessita, você acompanharia a velocidade da tecnologia. O lançamento de sistemas, de softwares ou de pacotes, ele surge... Eu diria assim, não que não seja programado o lançamento dessas ferramentas, mas muitas vezes elas são lançadas mais de uma vez ao ano. Então, quando você faz a previsão de orçamento, você não faz a previsão de duas ou três vezes o investimento durante o ano, você se programa para fazer o investimento uma vez só. E a tecnologia como ela é mais rápida, mais veloz, a gente não consegue acompanhar o mercado em razão disso.</p> <p>A gente faz uma previsão orçamentária para o investimento anual, mas eu diria que a tecnologia caminha muito mais rápido do que as ações orçamentárias do município. Como a gente faz uma previsão no ano anterior, durante esse ano se caminha muito rápido, a tecnologia caminha muito rápido, e os recursos acabam ficando em segundo plano. Por que é isso, demanda investimento e no poder público você tem prioridades de investimento, se você tem uma solução que é de baixo investimento, você implementa. Ou que ela traga um recurso financeiro para o gestor público. Então se vamos implementar uma solução para melhorar a arrecadação municipal, ou fazer aquilo que a gente chama de justiça tributária, fazer uma equalização mais adequada dos imóveis, aí você consegue trazer um retorno financeiro para o município, aí você viabiliza um projeto desse. Em suma, trazer retorno com baixo investimento.</p> <p>Resumindo, é recurso financeiro, mais do que o recurso humano. Porque, se tiver o recurso financeiro, você agrega as pessoas e dá treinamento. Então, a Prefeitura hoje, para aquisição de coisas tá muito complicado. Talvez uma engenharia financeira para que a Prefeitura não precise fazer o investimento, não sei como, mas se isso fosse possível eu acho que daí não teria problema.</p>

Quadro 20 – Ideia Central e Discurso do Sujeito Coletivo 03

Ideia Central 03	<i>“A capacitação de pessoal é um desafio a ser vencido para a implementação de novas tecnologias na gestão urbana.”</i>
DSC 03	<p>Para você chegar em resultados você tem que ter uma expertise cada vez maior naquilo. Daí você precisa ter suporte pra isso, enfim, é preciso fazer a capacitação desses funcionários, capacitar as pessoas para que elas estejam aptas a usar isso. Há a necessidade de você ter profissionais especializados, não necessariamente no serviço público, mas que possa dar assessoria aos gestores públicos para o uso dela, como o desenvolvimento de competência por parte dessas empresas para os gestores públicos que vão acompanhar esse processo para que não seja um processo capenga ou dependente exclusivamente de consultoria. Mas que de alguma forma o poder público possa ter um mínimo de integração nesse processo de desenvolvimento do uso de ferramentas desse tipo. O que é um dos grandes problemas do serviço público hoje, você conseguir fazer esse casamento, você conseguir casar a expertise existente em empresas existentes com a expertise não existente, mas necessária, a ser desenvolvida dentro dos órgãos que vão, de alguma forma, permitir, por assim dizer, a utilização dessas ferramentas para o aprimoramento do planejamento, implementação e monitoramento de novas políticas públicas.</p> <p>A gente está desenvolvendo um aplicativo, que é o Paraná Interativo, e enfrentamos muitas dificuldades que, quando você começa a ir para um nível mais avançado, você precisa ter um suporte avançado. A gente tem ainda um processo de nivelamento de conhecimento, então, a gente está em um processo de transição. E é isso, os órgãos precisam se atualizar, ter esse conhecimento para poder receber produtos do mercado. Temos uma estrutura muito enxuta de técnicos, arquitetos e engenheiros, e com uma demanda gigantesca. Então, quando as pessoas percebem que a ferramenta, a metodologia, veio para auxiliar nesse processo, e não atrapalhar, não mais uma coisa para se aprender, aí elas começam a entender que precisam daquilo.</p> <p>Todavia, cada vez mais, eu noto um o desleixo ou a falta de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento das competências pessoais requeridas para que isso seja feito. Então, eu tenho visto isso, é geral no país, não é só aqui, com raríssimas exceções de algumas ilhas de competência. Aí estamos falando da área nuclear, das áreas de energia em geral, das áreas militares. Mas, fora isso, o que estamos vendo é um desmantelamento da competência pública das mais diversas instituições, o que impacta diretamente na falta de capacidade da implementação de novas tecnologias. Dentre as maiores barreiras identificadas nessa instituição, foi justamente a falta de investimento em novos quadros e no desenvolvimento das competências do quadro existente para que possa incorporar novos conhecimentos de toda natureza, inclusive de natureza tecnológica.</p> <p>Então, a tecnologia precisa sendo estar adequadamente utilizada por profissionais competentes, ou seja, isso requer competência específica de diversas ordens, não só sobre o uso da tecnologia, mas da compreensão do que vem a ser a complexidade da gestão urbana, em todas as suas dimensões – na cidade, em um aglomerado ou um complexo urbano maior, como uma região metropolitana. Temos a necessidade da existência de competência não só de quem venha a fazer isso. E agora eu vou falar como gestor público, muitas vezes eu fui favorável à contratação de consultorias para auxiliar na elaboração de políticas públicas pela incapacidade do poder público de ter essa competência local instalada.</p>

Quadro 21 – Ideia Central e Discurso do Sujeito Coletivo 04

<b>Ideia Central 04</b>	<p><b><i>“A sinergia entre órgãos, secretarias e departamentos é um desafio a ser vencido para a implementação de novas tecnologias na gestão urbana.”</i></b></p>
<b>DSC 04</b>	<p>A outra coisa que impede é a gestão da mudança, ou seja, o entendimento do órgão, um entendimento único do órgão, de todos os diretores e mesmo da parte operacional, se for o caso, a decisão de contratar aquilo, de todos estarem alinhados no mesmo objetivo, que vamos passar para uma nova tecnologia. Então esse alinhamento estratégico, atrelado com a gestão da mudança, porquê acho que muito desse alinhamento não acontece porque ninguém quer mudar. Há uma grande restrição à mudança.</p> <p>Tem que ter uma vontade de quem está no comando do processo, de IPPUC, ICI, juntos, além do prefeito ter essa vontade de fazer. Precisa ter um entendimento entre as lideranças que vão ser envolvidas. Todos eles tem que saber bem o que está sendo feito, quais são os objetivos, o que se vai ganhar. Então acho que esse alinhamento das lideranças tem que ser bem feito. Não sei se necessariamente de todos, mas talvez dos líderes principais, que influenciam os demais, talvez já seja o suficiente. Não necessariamente vindo de cima, pois existe esse pensamento de que vindo do Prefeito a coisa vai andar, existem várias forças que atuam ali. É algo do sistema político. Então, acho que essa integração.</p> <p>Precisa ter uma convergência de ações que facilitam todo esse plano de fomento. Que dá uma certa liberdade para tomar decisões e seguir nesse caminho. Está tudo aqui. Quer dizer, essa decisão é um colegiado em uma mesa e há um parecer conjunto, não é uma coletânea de pareceres.</p> <p>Além disso tem os aspectos técnicos aplicados. Um trabalho que a gente vem buscando de unificação de base dentro do estado. A gente tem isso muito fragmentado, então dentro do departamento já surgiu essa necessidade de a gente ter uma base única e georreferenciada e a partir daquilo ter camadas de informação. Eu acho que o desafio maior é justamente ter essa base unificada, não só um nivelamento de conhecimento, mas uma padronização da informação. Por que o entendimento das coisas é muito variável ainda e as possibilidades são imensas.</p> <p>Outra que eu vejo, também, é que como as secretarias sempre se conversam com troca de projetos é a de se manter o mesmo programa para todos, inclusive a questão da versão, que tem alguns com versões mais novas, nós com algumas mais antigas. Então nisso tem um pouquinho de dificuldade.</p>

Quadro 22 – Ideia Central e Discurso do Sujeito Coletivo 05

Ideia Central 05	<b><i>“A sensibilização e o interesse de lideranças para que se leve a cabo os processos de inovação é um desafio a ser vencido para a implementação de novas tecnologias na gestão urbana.”</i></b>
DSC 05	<p>Acho que primeiro fazer as pessoas que irão pagar por isso entender a necessidade desse sistema. Tem que ter um entendimento entre as lideranças que vão ser envolvidas. Todos eles tem que saber bem o que está sendo feito, quais são os objetivos, o que se vai ganhar. Esse alinhamento tem que ser bem feito. Não sei se necessariamente de todos, mas talvez dos líderes principais, que influenciam os demais, talvez já seja o suficiente. Não necessariamente vindo de cima, pois existe esse pensamento de que vindo do Prefeito a coisa vai andar, existem várias forças que atuam ali. É algo do sistema político. Então, acho que essa integração.</p> <p>Então tem que ter o conhecimento por parte dos gestores da existência dessas ferramentas e a troca com os técnicos que vão mexer com essas ferramentas para que haja uma harmonização nas ideias. Eu vejo que o maior desafio é você apresentar essa ferramenta ao grupo gestor da cidade e fazer com que esse grupo entenda e identifique o custo benefício do uso de uma ferramenta dessa. Quanto de economia o município faria utilizando uma ferramenta dessa? Por que, logicamente, você vai ter que fazer investimentos para adquirir essa ferramenta. Mas eu entendo que são investimentos e não custos ou gastos. Isso por que ela vai reduzir efetivamente o custo da cidade no planejamento da própria.</p> <p>Em suma, tem que ter vontade política, querer fazer, realmente ver nisso um horizonte promissor tanto dos serviços, melhoria de gestão, qualidade de vida das pessoas, otimizar os recursos e processos de uma forma mais útil, e que vá se reverter para o cidadão.</p> <p>O que facilita a composição desse cenário é o interesse do funcionário na aquisição. Se os funcionários querem, gostam e mostram a utilização, o órgão acaba comprando. Então, tem que mostrar sempre aplicação prática daquele programa.</p> <p>No caso do LaBIM, por exemplo, o projeto só aconteceu pelo fato de se ter apoio, de se ter isso como um item do Plano de Metas. Então, é uma intensão do governo, o secretário é um engenheiro que visualiza, conhece os benefícios que isso tudo pode trazer.</p> <p>Vou te dar outro exemplo que tenho conhecimento, que foi o Tecpar, que hoje, comparado ao que era há alguns anos atrás é uma outra realidade. Muito advindo do investimento de novas tecnologias mas que, por trás, tinha a indução de políticas públicas federais e estaduais. Principalmente na área da saúde, da biotecnologia, na área do desenvolvimento de novos combustíveis, que fez com que essa instituição se desenvolvesse muito. Então dizer que é um caso típico, não. Foi uma instituição que teve a sorte de estar vinculada a políticas públicas federais no âmbito do MCTIC, e ter tido a sorte de ter tido gestores, aqui no estado, que tinham a competência para fazer a adequação dessas políticas públicas ao desenvolvimento da instituição e isso se deu, e o Tecpar é a instituição que hoje conhecemos.</p> <p>Eu vou te dar um outro exemplo aqui, do qual eu posso falar com propriedades, o Ipardes. O Ipardes é um órgão de excelência dependendo da época e do contexto político. É uma instituição que vive ciclicamente, em períodos de ganho de competência e períodos de perda de competência. Isso tem muito a ver com a característica crítica do seu corpo técnico e do papel dessa instituição de descrever a realidade socioeconômica do estado e, conseqüentemente, por vezes, isso ser interessante politicamente e, por vezes, não ser interessante politicamente.</p> <p>Tudo depende, então, do contexto histórico, da existência ou não de políticas públicas que favoreçam, mas também do tipo de gestão que se tenha naquele momento e dos relacionamentos políticos que ela comporta. É importante lembrar que, via de regra, os gestores públicos eles tem uma visão de curto prazo. Eles querem implementar coisas que resolvam um problema que já deveria ter sido resolvido lá atrás. Ou seja, a prioridade deles, muitas vezes, é o básico. Não é pensar no futuro. E ele quer, de certa forma, visibilidade no governo. Se você falar em fazer uma política, de médio-longo prazo, implementação de toda uma plataforma... É difícil. Essa é uma barreira que a gente tem. Essa visão, do próprio gestor público, a longo prazo. Eles gostam e querem soluções rápidas, iminentes e que deem resultado, principalmente resultado político.</p>

Quadro 23 – Ideia Central e Discurso do Sujeito Coletivo 06

Ideia Central 06	<b>“A organização e sistematização de dados (coleta, processamento, atualização, integração e acessibilidade) é um desafio a ser vencido para a implementação de novas tecnologias na gestão urbana.”</b>
DSC 06	<p>Um desafio que eu colocaria são os dados em si. O pessoal tem me comentado, os especialistas, que Curitiba tem tantos dados quanto Nova Iorque, que eles mesmo tem inveja de quantos dados a gente tem. Por outro lado, não há integração entre os principais softwares. De saúde é um, de educação é outro e o de finanças é outro. Esses que seriam os maiores, mais importantes por assim dizer, no sentido de movimentação da cidade. E esses são separados. Ainda que aqui temos só 3 softwares, outras cidades tem um milhão de outros softwares. Então, ainda que sejam só 3 softwares e que cada um deles acaba tendo sua organização, eles não são integrados. Então uma possibilidade de big data ainda não é possível na cidade. Além disso, tem a questão da qualidade dos dados que vão ser colocados, do sigilo desses dados, enfim, no ideal de integrar os dados de várias áreas para poder fazer várias análises. Então o dado teria essa transparência, o que já é lei mas não é cultural. Então teriam algumas ferramentas que teriam que ser desenvolvidas para jogar os dados para esses portais.</p> <p>Depois, tem um ponto específico, que a gente tem enfrentado de desafio, que é diário, e que é uma dificuldade absurda, é a produção de dados. Tudo bem, é bacana, é ótimo, mas e os dados? Em quanto tempo se atualizam e se produzem? Hoje nós estamos meio que catando milho, tentando produzir os dados. Por que, do ponto de vista da gestão das cidades, ou eles não tem os dados ou eles não tem da forma como deveriam ter. Parece que a gente está sempre saindo do zero. Por exemplo, se a gente vai fazer um levantamento do uso e ocupação do solo em uma cidade “x” em um período de tempo “y”. É um esforço absurdo para você fazer esse tipo de levantamento. Você até pode com uma tecnologia ajudar nisso. Mas como você acompanha a dinâmica de alteração da cidade, em que uma ferramenta possa se atualizar em real time, quando a cidade se transforma ela também se transforma? A dinâmica disso que é o grande gargalo da nossa ferramenta. No nosso caso, o tempo real tem um <i>delay</i>, às vezes, de dois ou três meses, entre você receber a consulta, entre você colocar para as pessoas analisarem a consulta, essa informação ser difundida dentro da instituição e ser armazenada num banco de dados qualquer.</p> <p>Só que a base de dados existente não conversa com essa tecnologia, então o trabalho de alimentação de uma nova tecnologia, ele praticamente é um trabalho braçal. Na verdade, o que a gente sente nesse momento de transição é, não só um nivelamento de conhecimento, mas uma padronização da informação. Por que o entendimento das coisas é muito variável ainda e as possibilidades são imensas. É um trabalho que a gente vem buscando de unificação de base dentro do estado. A gente tem isso muito fragmentado, então dentro do departamento já surgiu essa necessidade de a gente ter uma base única e georreferenciada e a partir daquilo ter camadas de informação. Eu acho que o desafio maior é justamente ter essa base unificada.</p>

Quadro 24 – Ideia Central e Discurso do Sujeito Coletivo 07

Ideia Central 07	<b><i>“A mudança de cultura, nos mais diversos âmbitos, é um desafio a ser vencido para a implementação de novas tecnologias na gestão urbana.”</i></b>
DSC 07	<p>Um ponto desafiador seria também essa mudança de cultura, fazer virar a chave. Infelizmente é a maior barreira que a gente sentiu dentro do estado. Mudança de cultura. É uma quebra de paradigma. Ok, implantamos, o pessoal está alinhado, mas ainda assim o cara tem que deixar de fazer de um jeito para fazer de um outro. E ainda tem que entregar o relatório no mesmo dia. Tem os compromissos, muita coisa de legal que precisa ser cumprida. Então, fazer virar a chave é um ponto também. Existe uma resistência a mudanças. Então, é todo um processo de interiorizar essa ideia e essas mudanças que vão ocorrendo.</p> <p>Então é uma questão cultural, de incorporar essa filosofia da tecnologia como uma ferramenta efetiva para trabalhar na gestão ou no planejamento urbano. Acho que ainda tem uma barreira cultural nesse sentido. Essa virada de chave vem um pouco com as gerações, as gerações mais recentes estão mais introjetadas (sic) nessa questão. Toda essa tecnologia nova requer um certo domínio ou conhecimento dela e a gente tem gerações de A a Y, onde alguns tem um certo nível de entendimento, outros não. Considerando essa geração nova, que é recente, falando daqui especificamente, que tem uma leva de técnicos novos que já tem esse conhecimento de outras fontes, isso contribui para facilitar o entendimento e a aplicação. Isso tudo é a mudança de paradigma de procedimentos internos. Por que é inevitável você mudar determinadas formas de que algumas coisas acontecem, uma vez que você teme esse recebimento, que você tem uma análise.</p> <p>A outra coisa que impede é a gestão da mudança, ou seja, o entendimento do órgão, um entendimento único do órgão, de todos os diretores e mesmo da parte operacional, se for o caso, a decisão de contratar aquilo, de todos estarem alinhados no mesmo objetivo, que vamos passar para uma nova tecnologia. Então esse alinhamento estratégico, atrelado com a gestão da mudança, porquê acho que muito desse alinhamento não acontece porque ninguém quer mudar. Há uma grande restrição à mudança.</p> <p>Outro fator que eu entendo que é dificultador para você implementar o conceito de cidades inteligentes é a cultura da população. O uso das tecnologias requer uma população que saiba utilizar de forma adequada. Uma experiência mostrou que, a gente colocou sensores de estacionamento, você poderia ter facilmente todo o controle das vagas de estacionamento, permissão ou não. Mas ele requer o quê, um sensor no chão. O que tem acontecido? Vandalismo, quebra. Coisas que dificultam você manter um projeto desses. Você implanta e daqui a pouco o custo de manutenção daquilo é enorme. Então, um fator que eu vejo é a própria cultura da população. A nossa cultura é um fator impeditivo para algumas soluções.</p> <p>Acho que também tem também a falta de informação, porquê poucas pessoas, digo, algumas sabem, mas poucas se envolveram a ponto de trazer isso pra dentro do órgão, como foi feito na época do AutoCAD. E todos reconhecem que o AutoCAD é quase um desenho na mão. E tem uma espécie de comodismo, até me incluo nesse comodismo, de não procurar novas ferramentas, mesmo sabendo que o AutoCAD dá muito trabalho. Acho que falta um pouco de envolvimento das pessoas, dos técnicos no caso. A gente poderia se reunir aqui, falar sobre o programa, chamar uma pessoa para dar o treinamento e ir convencendo as pessoas das vantagens, e isso a gente não faz.</p>

Tabela 9 - Matriz de registros e análises dos dados coletados na 1ª Rodada

Temáticas	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	Total
Processos de contratação, aquisição e atualização de ferramentas (burocracia)	1	1			1	1	1	1	1		1		8
Disponibilidade Financeira	1	1			1	1	1	1	1				7
Capacitação de pessoal	1	1	1							1	1	1	6
Sinergia entre órgãos e secretarias	1			1	1	1					1	1	6
Sensibilização das lideranças	1	1		1		1	1	1			1		7
Desenvolvimento Tecnológico			1								1		2
Definição da tecnologia a ser implementada				1							1		2
Definição de prioridades				1					1				2
Prazo para apresentar resultados concretos				1									1
Organização e Sistematização de Dados (coleta, processamento, atualização, integração, acessibilidade)				1	1				1	1	1	1	6
Mudança de Cultura				1				1		1	1	1	5
Dependência à tecnologias									1				1
Sinergia entre poder público e mercado											1		1

**Quadro 25 - Roteiro de entrevista semiestruturada da 2ª Rodada**

<b>Passo</b>	<b>Ação</b>	<b>Ref.</b>	<b>Objetivo</b>
<b>1</b>	Apresentar as duas de modelos CIM e explicar a visão de futuro projetado onde aquela realidade fosse aplicada a Curitiba.	---	Contextual.
<b>2</b>	Pergunta/Assertiva: 1. Nível necessário de mudança do processo de estruturação de Editais e Termos de Referência realização de projetos e de cumprimento de objetivos da gestão pública em direção de um cenário futuro com tecnologia adequada para a modelagem da cidade.	Ideia Central 01	O.G.
<b>3</b>	Pergunta/Assertiva: 2. Factibilidade de prazos estabelecidos pelos Editais e Termos de Referência para contratações, em geral para que sejam mais condizentes com a realidade de execução dos serviços relacionados a uma cidade modelada informacional e tridimensionalmente.	Ideia Central 01	O.G.
<b>4</b>	Pergunta/Assertiva: 3. Nível de conhecimento médio do corpo técnico quanto às possibilidades trazidas pela Lei 8.666/1993 (Licitações e contratos) para contratações de softwares e hardwares aplicáveis à gestão técnica urbana?	Ideia Central 01	O.G.
<b>5</b>	Pergunta/Assertiva: 4. Nível de conhecimento médio do corpo técnico do órgão onde você trabalha a respeito do Decreto 7.174/2010?	Ideia Central 01	O.G.
<b>6</b>	Pergunta/Assertiva: 5. Nível de mudanças do planejamento atual quanto à previsão e programação de recursos para responder às demandas tecnológicas para viabilizar o modelo de cidade digital.	Ideia Central 02	O.G.
<b>7</b>	Pergunta/Assertiva: 6. Nível de conhecimento médio do corpo técnico do órgão onde você trabalha a respeito Plano Plurianual com meio para viabilizar o planejamento de longo prazo.	Ideia Central 02	O.G.
<b>8</b>	Pergunta/Assertiva: 7. Nível de conhecimento médio do corpo técnico do órgão onde você trabalha a respeito da Lei de Diretrizes Orçamentárias para viabilizar o planejamento de médio prazo.	Ideia Central 02	O.G.
<b>9</b>	Pergunta/Assertiva: 8. Nível de adequação da política do órgão de atualização de conhecimentos e competências para acompanhar o ritmo de evolução e avanço de tecnologias para modelagem da informação da cidade.	Ideia Central 03	O.G.
<b>10</b>	Pergunta/Assertiva: 9. Nível de interesse dos técnicos do órgão, em geral, para se capacitarem por conta própria focadas em ferramentas inovadoras voltadas para a modelagem tecnológica informacional da cidade.	Ideia Central 03	O.G.
<b>11</b>	10. Nível de proatividade dos técnicos do órgão, em geral, em propor a incorporação de novas tecnologias no processo de elaboração, implementação e monitoramento de projetos/programas/políticas voltados para a modelagem tecnológica informacional da cidade.	Ideia Central 03	O.G.
<b>12</b>	Pergunta/Assertiva: 11. Nível de adequação da comunicação interna atual no órgão sobre a difusão de metas, objetivos, programas e	Ideia Central 04	O.G.

	projetos, em geral voltados para a modelagem tecnológica informacional da cidade.		
<b>13</b>	Pergunta/Assertiva: 12. Nível de adequação da comunicação externa do órgão com outras secretarias e instituições da administração pública na difusão e recebimento de informações relacionadas à modelagem tecnológica informacional da cidade.	Ideia Central 04	O.G.
<b>14</b>	Pergunta/Assertiva: 13. Nível de adequação da abertura do órgão para ouvir os técnicos a respeito da implantação de novas tecnologias no processo de elaboração, implementação e monitoramento de projetos/programas/políticas?	Ideia Central 05	O.G.
<b>15</b>	Pergunta/Assertiva: 14. Nível de adequação dos técnicos do órgão, em geral, para a proposição de novas tecnologias para que sejam inseridas no processo de elaboração, implementação e monitoramento de projetos/programas/políticas?	Ideia Central 05	O.G.
<b>16</b>	Pergunta/Assertiva: 15. Nível de adequação dos procedimentos de coleta e registro de dados dentro do órgão necessários para viabilizar a modelagem tecnológica informacional da cidade.	Ideia Central 06	O.G.
<b>17</b>	Pergunta/Assertiva: 16. Nível de adequação dos procedimentos de processamento de dados dentro do órgão para viabilizar a modelagem tecnológica informacional da cidade.	Ideia Central 06	O.G.
<b>18</b>	Pergunta/Assertiva: 17. Nível de adequação dos procedimentos de atualização de dados dentro do órgão, considerando as necessidades de uma cidade informacional e tridimensionalmente modelada.	Ideia Central 06	O.G.
<b>19</b>	Pergunta/Assertiva: 18. Nível de integração de dados do órgão com outros órgãos e secretarias da administração pública em geral, considerando as necessidades de uma cidade informacional e tridimensionalmente modelada.	Ideia Central 06	O.G.
<b>20</b>	Pergunta/Assertiva: 19. Nível de adequação da política de melhoria dos procedimentos de coleta, processamento e atualização de dados dentro do órgão, considerando as necessidades de uma cidade informacional e tridimensionalmente modelada.	Ideia Central 06	O.G.
<b>21</b>	Pergunta/Assertiva: 20. Nível de adequação da percepção dos técnicos do órgão, em geral, a respeito da importância dos dados para um modelo de cidade informacional e tridimensionalmente modelada.	Ideia Central 06	O.G.
<b>22</b>	Pergunta/Assertiva: 21. Nível de facilidade de acesso à dados por parte do órgão quando da elaboração de projetos/programas/políticas, para alimentar o processo de formação de uma cidade informacional e tridimensionalmente modelada.	Ideia Central 06	O.G.
<b>23</b>	Pergunta/Assertiva: 22. Nível da predisposição dos técnicos para inovar, de um modo geral, para avançar em direção a uma cidade informacional e tridimensionalmente modelada.	Ideia Central 07	O.G.
<b>24</b>	Pergunta/Assertiva: 23. Nível de aceitação pelo corpo técnico de inovações relacionadas ao modelo de cidade informacional e tridimensionalmente modelada.	Ideia Central 07	O.G.

<b>25</b>	Pergunta/Assertiva: 24. Nível de adequação da política de inovação do órgão em direção à ideia de cidade informacional e tridimensionalmente modelada.	Ideia Central 07	O.G.
<b>26</b>	Pergunta/Assertiva: 25. Nível de proatividade dos técnicos do órgão em buscarem inovações relacionada à ideia de uma cidade informacional e tridimensionalmente modelada.	Ideia Central 07	O.G.
<b>27</b>	Pergunta/Assertiva: 26. Intensidade de mudanças para superar o excesso de burocracia nos processos de contratação, aquisição e atualização de ferramentas para que novas tecnologias sejam implementadas com sucesso na gestão urbana.	Ideia Central 01	O.G.
<b>28</b>	Pergunta/Assertiva: 27. Intensidade dos esforços para encontrar e garantir recursos para que novas tecnologias sejam implementadas com sucesso na gestão urbana em direção a um modelo de cidade modelada informacional e tridimensionalmente.	Ideia Central 02	O.G.
<b>29</b>	Pergunta/Assertiva: 28. Nível de adequação na política de capacitação de pessoal necessário para novas tecnologias sejam implementadas com sucesso na gestão urbana voltada para viabilizar o modelo de cidade modelada informacional e tridimensionalmente.	Ideia Central 03	O.G.
<b>30</b>	Pergunta/Assertiva: 29. Adequação de sinergia entre órgãos, secretarias e departamentos para que novas tecnologias sejam implementadas com sucesso na gestão urbana voltada para a modelagem tecnológica e informacional da cidade.	Ideia Central 04	O.G.
<b>31</b>	Pergunta/Assertiva: 30. Nível atual de sensibilização das lideranças para que novas tecnologias sejam implementadas com sucesso na gestão urbana voltada para a modelagem tecnológica e informacional da cidade.	Ideia Central 05	O.G.
<b>32</b>	Pergunta/Assertiva: 31. Nível atual de interesse das lideranças para que novas tecnologias sejam implementadas com sucesso na gestão urbana voltada para a modelagem tecnológica e informacional da cidade.	Ideia Central 05	O.G.
<b>33</b>	Pergunta/Assertiva: 32. Nível de adequação da política de gerenciamento de dados, desde sua obtenção até sua atualização, para viabilizar o trabalho com novas tecnologias sejam implementadas com sucesso na gestão urbana voltada para a modelagem tecnológica e informacional da cidade.	Ideia Central 06	O.G.
<b>34</b>	Pergunta/Assertiva: 33. Nível da intensidade da mudança de cultura para viabilizar que novas tecnologias sejam implementadas com sucesso na gestão urbana voltada para a modelagem tecnológica e informacional da cidade.	Ideia Central 07	O.G.

Tabela 10 - Matriz de registros e análises dos dados coletados na 2ª Rodada

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	Média	Mediana	Desvio Padrão	IC
1	10	8	8		9	8	5	5	10	8	7	8	7,8	8	1,66	1
2	5	4	5		5	4	3	4	1	2	2	2	3,4	4	1,43	1
3	9	2	3		4	7	7	7	8	5	8	7	6,1	7	2,26	1
4	5	2	2		4	3	5	5	3	1	5	3	3,5	3	1,44	1
5	8	7	10		9	3	9	2	10	3	2	9	6,5	8	3,33	2
6	5	4	5		8	6	5	5	5	5	9	2	5,4	5	1,86	2
7	5	4	5		8	4	5	5	5	5	7	3	5,1	5	1,38	2
8	10	10	10		2	5	8	2	1	7	3	7	5,9	7	3,48	3
9	10	8	4		3	2	7	3	8	3	7	8	5,7	7	2,76	3
10	7	1	2		2	2	7	3	5	2	4	4	3,5	3	2,07	3
11	2	5	10		7	7	5	2	10	2	8	7	5,9	7	2,98	4
12	6	5	10		5	3	7	5	10	3	10	7	6,5	6	2,62	4
13	9	4	1		3	5	7	2	3	1	5	2	3,8	3	2,52	5
14	8	4	2		7	5	5	5	10	9	8	8	6,5	7	2,42	5
15	4	8	2		2	5	3	2	1	3	9	9	4,4	3	2,98	6
16	8	8	8		8	7	3	3	8	3	10	7	6,6	8	2,46	6
17	5	3	8		2	7	3	2	7	8	10	8	5,7	7	2,83	6
18	7	3	5		7	3	3	9	5	7	2	5	5,1	5	2,21	6
19	5	5	8		5	5	8	3	10	6	8	8	6,5	6	2,07	6
20	4	5	2		7	5	5	1	1	8	9	6	4,8	5	2,68	6
21	8	10	8		8	5	9	5	7	9	7	2	7,1	8	2,30	6
22	8	6	8		2	5	7	3	1	5	6	7	5,3	6	2,37	7
23	7	6	5		1	3	5	7	1	4	7	7	4,8	5	2,32	7
24	10	7	10		7	3	7	4	10	3	5	5	6,5	7	2,70	7
25	10	4	2		3	3	3	3	1	3	3	6	3,7	3	2,41	7
26	8	4	8		9	7	7	5	10	8	9	8	7,5	8	1,75	1
27	10	8	8		6	7	7	5	10	8	7	4	7,3	7	1,85	2
28	10	7	10		3	7	8	2	5	9	10	7	7,1	7	2,77	3
29	5	7	6		2	5	7	5	10	7	6	8	6,2	6	2,04	4
30	5	7	8		4	8	9	8	5	8	9	6	7,0	8	1,73	5
31	5	8	6		6	2	9	5	8	3	9	6	6,1	6	2,30	6
32	3	7	8		7	3	7	3	8	6	9	9	6,4	7	2,34	6
33	9	3	8		4	5	7	5	10	7	7	5	6,4	7	2,16	7
<b>Média dos Desvios Padrão</b>															<b>2,43</b>	

## ANEXOS

### Anexo 01 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Pág. 1/3

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar do estudo *OS DESAFIOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA MODELAGEM DA INFORMAÇÃO COMO INSTRUMENTO NA GESTÃO DE CIDADES: O CASO DE CURITIBA, PARANÁ* e que tem como objetivo *avaliar quais são os desafios existentes para que as tecnologias e metodologias de modelagem tridimensional e georreferenciamento da informação possam ser implementadas e institucionalizadas em órgãos públicos responsáveis pela elaboração, implementação e monitoramento em grande escala de políticas públicas urbanas*. Acreditamos que ela seja importante porque *fomenta a discussão a respeito da modernização do aparato público, como um todo, principalmente no âmbito da gestão urbana, debatendo quais são os desafios enfrentados para que novas tecnologias (neste caso o CIM especificamente) sejam implementadas como ferramentas de suporte à gestão*.

#### PARTICIPAÇÃO NO ESTUDO

A minha participação no referido estudo será de responder a entrevistas e questionários acerca das atividades que desempenho e da minha percepção acerca de questões operacionais da instituição onde trabalho, bem como de sua relação com outras instituições da administração pública.

#### RISCOS E BENEFÍCIOS

Fui alertado de que, da pesquisa a se realizar, não existem benefícios ou riscos, diretos ou indiretos, à minha integridade, de qualquer espécie.

#### SIGILO E PRIVACIDADE

Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo. Os pesquisadores se responsabilizam pela guarda e confidencialidade dos dados, bem como a não exposição dos dados de pesquisa.

#### AUTONOMIA

É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como me é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação. Também fui informado de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e de, por desejar sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo à assistência que venho recebendo.

#### RESSARCIMENTO E INDENIZAÇÃO

RÚBRICA DO SUJEITO DE PESQUISA

RÚBRICA DO PESQUISADOR

No entanto, caso eu tenha qualquer despesa decorrente da participação na pesquisa, tais como transporte, alimentação entre outros, haverá ressarcimento dos valores gastos na forma seguinte em espécie pagos diretamente mediante apresentação de comprovante fiscal.

De igual maneira, caso ocorra algum dano decorrente da minha participação no estudo, serei devidamente indenizado, conforme determina a lei.

### CONTATO

Os pesquisadores envolvidos com o referido projeto são o mestrando Augusto Pimentel Pereira e o professor Dr. Mario Procopiuck e com eles poderei manter contato pelos telefones 41 3271 2623/41 9 9923 3944/ 41 9 8827 4764, pelos e-mails mario.p@pucpr.br e augustopereira@gmail.com.

O Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) é composto por um grupo de pessoas que estão trabalhando para garantir que seus direitos como participante de pesquisa sejam respeitados. Ele tem a obrigação de avaliar se a pesquisa foi planejada e se está sendo executada de forma ética. Se você achar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você imaginou ou que está sendo prejudicado de alguma forma, você pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da PUCPR (CEP) pelo telefone (41) 3271-2292 entre segunda e sexta-feira das 08h00 as 17h30 ou pelo e-mail [nep@pucpr.br](mailto:nep@pucpr.br).

### DECLARAÇÃO

Declaro que li e entendi todas as informações presentes neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e tive a oportunidade de discutir as informações deste termo. Todas as minhas perguntas foram respondidas e eu estou satisfeito com as respostas. Entendo que receberei uma via assinada e datada deste documento e que outra via assinada e datada será arquivada nos pelo pesquisador responsável do estudo.

Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação.

Dados do participante da pesquisa	
Nome:	
Telefone:	
e-mail:	

RUBRICA DO SUJEITO DE PESQUISA

RUBRICA DO PESQUISADOR

Curitiba, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante da pesquisa

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador

#### USO DE IMAGEM

Autorizo o uso de minha voz gravada em áudio para fins da pesquisa, sendo seu uso restrito a transcrição e análise de conteúdo e discurso. Sendo seu conteúdo mantido em sigilo e estando somente disponível para eventuais auditorias às quais a pesquisa precise se submeter.

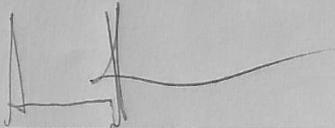
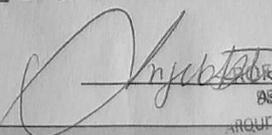
\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante da pesquisa

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador

RUBRICA DO SUJEITO DE PESQUISA

RUBRICA DO PESQUISADOR

## Anexo 02 – Folha de rosto da pesquisa submetida ao CONEP

 MINISTÉRIO DA SAÚDE - Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP <b>FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS</b>			
1. Projeto de Pesquisa: OS DESAFIOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA MODELAGEM DA INFORMAÇÃO COMO INSTRUMENTO NA GESTÃO DE CIDADES: ANÁLISES EM CURITIBA, PARANÁ			
2. Número de Participantes da Pesquisa: 15			
3. Área Temática:			
4. Área do Conhecimento: Grande Área 6. Ciências Sociais Aplicadas			
PESQUISADOR RESPONSÁVEL			
5. Nome: AUGUSTO PIMENTEL PEREIRA			
6. CPF: 064.538.069-59	7. Endereço (Rua, n.º): DESEMBARGADOR HUGO SIMAS BOM RETIRO 2256 CURITIBA PARANA 80520250		
8. Nacionalidade: BRASILEIRO	9. Telefone: 41999233944	10. Outro Telefone:	11. Email: augustopereira@gmail.com
Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.			
Data: <u>31</u> / <u>08</u> / <u>2017</u>		 Assinatura	
INSTITUIÇÃO PROPONENTE			
12. Nome: Associação Paranaense de Cultura - PUCPR	13. CNPJ:	14. Unidade/Orgão: Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR	
15. Telefone: <u>41 3271 2623</u>	16. Outro Telefone:		
Termo de Compromisso (do responsável pela instituição): Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.			
Responsável: <u>ANGELA LEITÃO SALZEN</u>		CPF: <u>61197831991</u>	
Cargo/Função: <u>DECANA ESCOLA DE ARQUITETURA E DESIGN PUCPR</u>			
Data: <u>05</u> / <u>09</u> / <u>17</u>		 ANGELA LEITÃO DECANA DA ESCOLA DE ARQUITETURA E DESIGN – PUCPR	