

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Arquitetura e Urbanismo
Pós-Graduação em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável

Mariana Ribeiro dos Santos Lima

O contexto das Cidades Inteligentes e o Mapeamento Colaborativo como iniciativas preditivas ao gerenciamento de riscos na cidade de Belo Horizonte

Belo Horizonte
2020

Mariana Ribeiro dos Santos Lima

O contexto das Cidades Inteligentes e o Mapeamento Colaborativo como iniciativas preditivas ao gerenciamento de riscos na cidade de Belo Horizonte

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável da Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial à obtenção do título de mestre.

Área de concentração: Tecnologia

Orientadora: Prof. Dra. Renata Maria Abrantes Baracho Porto

Belo Horizonte

2020

FICHA CATALOGRÁFICA

L732c

Lima, Mariana Ribeiro dos Santos.

O contexto das Cidades Inteligentes e o Mapeamento Colaborativo como iniciativas preditivas ao gerenciamento de riscos na cidade de Belo Horizonte / Mariana Ribeiro dos Santos Lima. – 2020.

128 f : il.

Orientadora: Renata Maria Abrantes Baracho Porto.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Arquitetura.

1. Cidades Inteligentes – Teses. 2. Aplicativos móveis – Teses. 3. Qualidade de vida – Teses. 4. Tecnologia da informação – Teses. I. Porto, Renata Maria Abrantes Baracho. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Arquitetura. III. Título.

CDD 711.4



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE ARQUITETURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AMBIENTE CONSTRUÍDO E PATRIMÔNIO SUSTENTÁVEL

FOLHA DE APROVAÇÃO

"O contexto das Cidades Inteligentes e o Mapeamento Colaborativo como iniciativas preditivas ao gerenciamento de riscos na cidade de Belo Horizonte"

MARIANA RIBEIRO DOS SANTOS LIMA

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada, no dia **dezesseis de dezembro de dois mil e vinte**, pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável da Universidade Federal de Minas Gerais constituída pelos seguintes professores:

Prof. Dr. Eduardo de Paula Lima

Corpo de Bombeiros Militar de MG

Prof. Dr. Marcelo Franco Porto

Escola de Engenharia/UFMG

Prof. Dr. Reinaldo Onofre dos Santos

Prefeitura Municipal de Belo Horizonte

Prof. Dr. Rodrigo Nunes Ferreira

Prefeitura Municipal de Belo Horizonte

Profa. Dra. Renata Maria Abrantes Baracho Porto - Orientadora

PPG-ACPS/UFMG

Belo Horizonte, 16 de dezembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Renata Maria Abrantes Baracho Porto, Professora do Magistério Superior**, em 17/12/2020, às 19:19, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rodrigo Nunes Ferreira, Usuário Externo**, em 15/03/2021, às 12:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Reinaldo Onofre dos Santos, Usuário Externo**, em 25/03/2021, às 19:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcelo Franco Porto, Professor do Magistério Superior**, em 31/03/2021, às 17:04, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Eduardo de Paula Lima, Usuário Externo**, em 21/11/2022, às 13:43, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0476272** e o código CRC **ACA9F577**.

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001".

"This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001".

Dedico este trabalho à pequena Alice, que sem saber já está transformando meu mundo.

AGRADECIMENTOS

Após dois anos e meio, saio mais forte, completa e realizada do que quando eu iniciei os primeiros ensaios para ingressar no Mestrado. Durante esse período houve muita transformação interna, no sentido pessoal, acadêmico e profissional, e também externa, já que vivenciamos uma pandemia mundial durante a escrita da dissertação. A maior motivação até a conclusão desse trabalho inicialmente foi um grande e impulsionador sonho de avançar nos estudos e me tornar mestre, mas também contou com a participação da minha base, minha rede, minha aldeia. Agradeço a participação dessas pessoas durante mais essa etapa com a mesma força e entrega que agradeço por todos os dias anteriores. Agradeço a Deus, pai e mãe, Chris, Rique, Iancor, tias, familiares e amigos da vida. Em especial, agradeço também às novas pessoas que trilharam esse caminho junto comigo, me ajudaram a crescer e amadurecer enquanto discente. Muito obrigada à Profa. Dra. Renata Baracho pela orientação que foi muito além da pesquisa e aos queridos amigos Gabi, Marina, Marília, Bárbara, João Otoni, João Van Ham e Henrique por deixarem os dias mais leves e coloridos. Agradeço, por fim, a todos(as) os(as) professores(as), coordenadores(as), secretários(as), funcionários(as) entre outros profissionais da Universidade Federal de Minas Gerais, instituição que tenho tanto carinho e orgulho de fazer parte.

Se você quiser mudanças, comece criando uma cultura. Comece organizando um grupo pequeno e unido. Comece sincronizando pessoas. Seth Godin, 2016

RESUMO

O século XXI está sendo marcado por importantes fenômenos sociais, sobretudo, pela grande concentração de pessoas em áreas urbanas. Tal cenário indica um desafio relacionado à perda de funcionalidades básicas nas cidades, principalmente quanto ao acesso e ao gerenciamento das infraestruturas e dos serviços oferecidos, o que potencializa situações de vulnerabilidade nos centros urbanos. Nessa conjuntura, destaca-se o direcionamento em torno de estratégias de gestão sistêmica integradas às demais políticas de planejamento urbano e esforços coletivos que promovam a resiliência das cidades. O conceito de Cidades Inteligentes surge a partir desse contexto, em meio às tentativas de direcionamentos responsivos aos centros urbanos e como uma abordagem em busca da qualidade de vida e do desenvolvimento sustentável, valendo-se, principalmente, do intenso uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) como principal ferramenta. Nesse sentido, a concepção de Cidades Inteligentes vem sendo aplicada de maneiras diferentes pelos municípios brasileiros, sobretudo com vistas à redução da vulnerabilidade urbana. Na cidade de Belo Horizonte, a Prefeitura desenvolveu uma ferramenta que estimula as capacidades digitais e possibilita a descentralização do processo de coleta de informações a partir da participação dos usuários. Trata-se do PBH APP, um aplicativo para dispositivos móveis que alia conceitos de Crowdsourcing e Mapeamento Colaborativo, possibilitando aos cidadãos a fiscalização, o gerenciamento e a validação dos serviços oferecidos pelo governo, utilizando as TICs como impulsionadoras de engajamento cívico às questões urbanas. Dessa forma, a partir de uma abordagem metodológica de caráter quantitativo, com dados coletados pelas solicitações dos usuários, o presente trabalho investiga a relação existente entre os cidadãos e o governo por meio da percepção da qualidade de vida, bem como a possibilidade da ferramenta PBH APP ser utilizada por agentes públicos responsáveis pelo gerenciamento do risco de desastres. Foram adotados como estudo de caso os dados de ocorrências atendidas pelo Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG), bem como o Índice de Qualidade de Vida Urbana de Belo Horizonte (IQVU). Das fontes citadas, foram utilizados os dados relativos à salubridade ambiental, convergindo as solicitações por limpeza urbana aos atendimentos de incêndio em locais de depósitos residuais. Dessa forma, valendo-se da sistematização numérica e cartográfica do conjunto de dados extraídos do PBH APP, IQVU e do CBMMG, a presente pesquisa utiliza a sobreposição das informações por meio de software de geoprocessamento e da metodologia de Análise de Multicritérios e Análise Combinatória para avaliar a iniciativa de mapeamento colaborativo como proposta de ferramenta para a administração pública. Investiga-se também a possibilidade do aplicativo ser utilizado pelos órgãos de proteção e defesa civil na prevenção e mitigação às situações de risco em Belo Horizonte. Trata-se, sobretudo, da investigação de diretrizes possíveis no sentido das Cidades Inteligentes, do desenvolvimento sustentável e da inovação social

Palavras-Chave: Cidades Inteligentes; Mapeamento Colaborativo; gestão do risco de desastres; Qualidade de Vida Urbana.

ABSTRACT

The 21st century is being marked by important social phenomena, above all, by the large concentration of people in urban areas. Such a scenario indicates a challenge related to the loss of basic functionalities in cities, mainly regarding access and management of the infrastructures and offered service, which enhances situations of vulnerability in urban centers. At this scenario, this paper highlights the direction around systemic management strategies integrated with other urban planning policies and collective efforts that promote the resilience of cities. The concept of Smart Cities emerges from this context, in the midst of attempts at responsive directions to urban centers and as an approach in search of quality of life and sustainable development, using mainly the intense use of Information and Communication Technologies (ICT) as the main tool. In this sense, the concept of Smart Cities has been applied in different ways by Brazilian cities, especially in order to reduce urban vulnerability. In Belo Horizonte, the City Hall has developed a tool that stimulates digital capabilities and enables the decentralization of the information collection process based on the participation of users. The PBH APP is an application for mobile devices that combines concepts of Crowdsourcing and Collaborative Mapping, enabling citizens to inspect, manage and validate the services offered by the government, using ICTs as drivers of civic engagement to urban issues. Thus, based on a quantitative methodological approach, with data collected by users' requests, this study investigates the relationship between citizens and the government through the perception of quality of life, as well as the possibility of the PBH APP be used by public agents responsible for disaster risk management. We adopted as a case study the data of occurrences attended by the Military Fire Brigade of Minas Gerais (CBMMG), as well as the Belo Horizonte Urban Quality of Life Index (IQVU). From the sources cited, data related to environmental health were used, converging the requests for urban cleaning to fire attendance in places of residual deposits. Thus, using the numerical and cartographic systematization of the data set extracted from PBH APP, IQVU and CBMMG, the present research uses the overlapping of information through geoprocessing software and the methodology of Multicriteria Analysis and Combinatorial Analysis investigate the collaborative mapping initiative as a tool for public administration. It also evaluates the possibility of the application being used by the protection and civil defense agencies in the prevention and mitigation of risk situations in Belo Horizonte. It is, above all, the investigation of possible guidelines towards Smart Cities, sustainable development and social innovation.

Keywords: Smart Cities; Crowd Mapping; disaster risk management; Quality of Urban Life.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Diagramática do panorama histórico do fenômeno Smart City	29
Figura 2 - Ocorrências do PBH APP	41
Figura 3 - Distribuição espacial do IQVU-BH de 2016	47
Figura 4 - Evolução da Defesa Civil no contexto internacional.....	51
Figura 5 - Evolução da Defesa Civil no Brasil	52
Figura 6 - Ciclo de gestão em proteção e defesa civil.....	56
Figura 7 - Fases do núcleo ativo da proteção e defesa civil.....	59
Figura 8 - Linha do tempo de um desastre.....	59
Figura 9 - Quantitativo de ocorrências por grupos em 2009	63
Figura 10 - Distribuição do total de registros por Grupos de Natureza em 2019.....	65
Figura 11 - Distribuição dos registros por Grupos de Natureza até setembro de 2020	65
Figura 12 - Ocorrência de Pronto Resposta nos anos de 2019 e 2020.....	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Definição de cidades inteligentes por autor.....	23
Tabela 2 - Serviços do PBH APP.....	39
Tabela 3 - Abrangência do Corpo de Bombeiros em Minas Gerais	61
Tabela 4 - Abordagem Qualitativa, Quantitativa e Híbrida	68
Tabela 5 - Proposta metodológica de sobreposição dos dados	70
Tabela 6 - Dados selecionados para aplicação da metodologia	70
Tabela 7 - Total de solicitações do PBH APP	72
Tabela 8 - Solicitações do PBH APP por ano – resíduos e entulhos	73
Tabela 9 - Solicitações do PBH APP em 2018 – resíduos e entulhos.....	73
Tabela 10 - Solicitações do PBH APP em 2019 – resíduos e entulhos.....	74
Tabela 11 - Solicitações do PBH APP em 2020 – resíduos e entulhos.....	74
Tabela 12 - Solicitações do PBH APP por ano – lotes vagos.....	75
Tabela 13 - Solicitação do PBH APP em 2018 - lotes vagos	75
Tabela 14 - Solicitação do PBH APP em 2019 - lotes vagos	76
Tabela 15 - Solicitação do PBH APP em 2020 - lotes vagos	76
Tabela 16 - Variáveis do Índice de Qualidade de Vida Urbana	78
Tabela 17 - Total de atendimentos do CBMMG	82
Tabela 18 - Atendimentos do CBMMG por ano – Incêndio Urbano	82
Tabela 19 - Atendimentos do CBMMG – Incêndio em processamento de lixo	83
Tabela 20 - Atendimentos do CBMMG – Incêndio em amontoado de lixo	83
Tabela 21 - Atendimentos do CBMMG – Incêndio em caçamba.....	84
Tabela 22 - Atendimentos do CBMMG por ano – Incêndio em lote vago.....	84
Tabela 23 - Atendimentos do CBMMG – Incêndio em lote vago.....	85
Tabela 24 - Representação gráfica da classificação Natural Breaks	87
Tabela 25 - Classificação Análise Combinatória - PBH APP/CBMMG/IQVU	88
Tabela 26 - Matriz metodológica – PBH APP/CBMMG	88
Tabela 27 - Matriz metodológica – PBH APP/IQVU	89
Tabela 28 - Matriz metodológica – PBH APP/CBMMG/IQVU	90
Tabela 29 - Tendência dos resultados entre CBMMG e PBH APP	105

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Unidades de Planejamento de Belo Horizonte	91
Mapa 2 - Incidência de demandas do PBH APP (2018-2020)	92
Mapa 3 - Incidência de Salubridade Ambiental segundo o IQVU (2016)	93
Mapa 4 - Incidência das ocorrências do CBMMG	94
Mapa 5 - Relação do IQVU com as incidências de demandas do PBH APP	95
Mapa 6 - Relação do CBMMG com as incidências de demandas do PBH APP	96
Mapa 7 - Relação das incidências do CBMMG, IQVU-BH e PBH APP	97

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APH	Atendimento Pré-Hospitalar
BBM	Batalhões do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais
CBMMG	Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais
CIA	Companhias do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais
CIA IND	Companhia Independente do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais
CINDS	Centro Integrado de Informações de Defesa Social
COVID-19	<i>Corona Virus Disease 19 SARS-CoV-2</i> (Doença do Coronavírus 19)
DIAO	Diretriz Integrada de Ações e Operações do Sistema de Defesa Social de Minas Gerais
DIRDN	Década Internacional para a Redução dos Desastres Naturais
EIRD/ONU	Estratégia Internacional para Redução de Desastres da Organização das Nações Unidas
EMBM-2	Segunda Seção do Estado-Maior
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDE	Infraestrutura de Dados Espaciais
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IPTU	Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana
IQVU	Índice de Qualidade de Vida Urbana
ISA	Índice de Salubridade Ambiental
GPS	Sistema de Posicionamento Global
LEV	Local de Entrega Voluntária
ODM	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONG	Organização Não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PA	Postos Avançados do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais
PBH	Prefeitura de Belo Horizonte
PEL	Pelotões do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais
PIB	Produto Interno Bruto
PNPDEC	Política Nacional de Proteção e Defesa Civil
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PRODABEL	Empresa de Informática e Informação do Município de Belo Horizonte
PV	Ponto Verde
REDEC	Coordenadorias Regionais de Defesa Civil
REDS	Registro de Evento de Defesa Social
SIDS	Sistema de Defesa Social
SIG	Sistemas de Informação Geográfica
SINPDEC	Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil
SMGI	<i>Social Media Geographic Information</i>
SMPOG	Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão
SUMOG	Subsecretaria de Modernização da Gestão
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UP	Unidades de Planejamento
URPV	Unidade de Recebimento de Pequenos Volumes
VGI	<i>Voluntary Geographic System</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Questão central de pesquisa e objetivos	15
1.2 Justificativa e embasamento teórico-metodológico	19
1.3 Estrutura da pesquisa	21
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	22
2.1 Cidades Inteligentes	22
2.1.1 Evolução conceitual.....	22
2.1.2 Experiências de Cidades Inteligentes	27
2.2 Crowdsourcing e o mapeamento colaborativo	30
2.2.1 O estudo dos mapas e a tecnologia	30
2.2.2 Mapas Colaborativos e a Inovação Social.....	36
2.2.3 A Prática do Mapeamento Colaborativo em Belo Horizonte.....	39
2.3 Os indicadores urbanos	42
2.3.1 O Índice De Qualidade de Vida Urbana.....	42
2.3.2 A prática do Índice De Qualidade de Vida Urbana em Belo Horizonte	46
2.4 A Gestão de Riscos de Desastres	47
2.4.1 O desenvolvimento da Gestão de Riscos de Desastres no mundo	47
2.4.3 O funcionamento da gestão em proteção e defesa civil	55
2.4.4 A prática da Gestão de Riscos e Desastres em Belo Horizonte.....	60
3 METODOLOGIA	67
3.1 Apresentação inicial	67
3.2 Coleta de Dados	69
3.2.1 Dados PBH APP.....	72
3.2.2 Dados IQVU	77
3.2.3 Dados CBMMG	81
3.3 Desenvolvimento Geral	85
3.3.1 Classificação Natural Breaks (Mapas individuais).....	86
3.3.2 Análise Combinatória (IQVU+PBH APP e CBMMG+PBH APP)	87
3.2.3 Análise Combinatória (IQVU+PBH APP+CBMMG)	89
4 RESULTADOS	91
5 DISCUSSÃO	98

6 CONSIDERAÇÕES.....	113
REFERÊNCIAS.....	118

1 INTRODUÇÃO

1.1 Questão central de pesquisa e objetivos

O século XXI está sendo marcado por importantes fenômenos sociais, que intensificam os debates sobre o papel das cidades, particularmente quando se observa a intensa concentração das pessoas nos centros urbanos (Sassen, 1998). Projeções da Organização das Nações Unidas (ONU) indicam que as populações urbanas crescerão em mais de 2 bilhões de indivíduos nos próximos 40 anos, fazendo a população global ultrapassar os 9 bilhões de habitantes. Desse número, estima-se que mais de 65% estarão vivendo em cidades em 2050.

No contexto das cidades brasileiras, tal crescimento pode ser observado principalmente a partir do início do século XX, quando foi possível verificar grandes mudanças, entre elas, o intenso processo de urbanização, responsável pela transformação de um país com características majoritariamente rurais, para um país com mais de 85% da população vivendo em áreas predominantemente urbanas nos últimos 60 anos (Borges, Ervatti & Jardim, 2015; Santos & Silveira, 2004; Santos, 2013). Segundo dados do Censo de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 1940 a população urbana do país era de 10.891.000 habitantes, o que correspondia a 31,24% da população total. Em 2010, a população urbana passou a ser de 160.092.160 habitantes, 84,36% da população total, com uma projeção grande de crescimento para 2050, chegando a mais de 200%.

Contudo, ainda que o aumento da população urbana mundial pareça uma progressão natural do desenvolvimento humano, tal fenômeno aponta para o agravamento de desafios relacionados à perda de funcionalidades básicas da cidade, dando origem a numerosos desafios associados ao consumo intenso de energia, gerenciamento de resíduos, poluição do ar, carências nas atividades de segurança pública, mobilidade, saúde e demais agravamentos (FRIEDMANN, 1986; TOPPETA, 2010; BATAGAN, 2011). Outras consequências de maior gravidade trazidas pela expansão urbana são o que Ulrich Beck (1992) aponta como "sociedade de risco", e representam a interação destrutiva com o ambiente, responsável por acidentes de grandes proporções e situações de imprevisibilidade em torno dos danos oriundos dos complexos processos de transformação do território.

No contexto da gestão urbana, o aumento do fluxo de pessoas em direção às cidades representa desafios de grande magnitude para a esfera pública. Esses estão relacionados à oferta de serviços adequados à população, tanto em relação ao acesso para todos os setores da sociedade, quanto à qualidade das infraestruturas, aspectos que estão relacionados à experiência das pessoas com o espaço urbano e refletem diretamente na qualidade de vida (BOYKO, 2006; HARRISON; DONNELLY, 2011; RASOOLIMANESH; BADARULZAMAN; JAAFAR, 2011).

Essas reflexões apontam para mudanças estruturais em relação aos novos modelos de cidades, o que direciona para estratégias que integrem políticas de planejamento e esforços coletivos que fortaleçam as capacidades responsivas quanto à minimização dos impactos, introduzindo o uso de novas ferramentas que acompanhem de forma viável o crescimento exponencial esperado, sobretudo a partir do fenômeno da globalização, que tem conectado cidades localizadas em diferentes geografias do planeta, criando novas formas de abordagens, conexões e trocas de informações (STORPER, 1997; SCOTT, 1998; BENKO; LIPIETZ, 2000; HENDERSON, 2007; HARRISON; DONNELLY, 2011).

Portanto, em diferentes escalas, as cidades estão se transformando e ocupando temas de debates sobre os próximos direcionamentos e possibilidades (SASSEN, 1998). Dessa forma, se o crescimento urbano traz consigo um enorme desafio, por outro lado, ele também apresenta muitas oportunidades para que governos, iniciativa privada, meio acadêmico e a própria população colaborem entre si na busca por soluções inovadoras e conectadas em torno do desenvolvimento sustentável, com especial olhar sobre as possibilidades de garantir mudanças sociopolíticas que não comprometam os sistemas ecológicos e sociais que sustentam as comunidades (ROMAN, 2010; ONU, 2012).

Nesse contexto, novas expressões tais como “cidades globais” ou ainda “cidades inovadoras, digitais, científicas e criativas”, surgem como reflexões sobre essa nova ordem mundial, buscando direções e soluções para o enfrentamento dos problemas que envolvem a manutenção da qualidade de vida das populações urbanas. Mais recentemente, o conceito de “cidade inteligente” ganhou importância como uma nova proposição para o equacionamento das questões trazidas pela rápida urbanização, valendo-se do intenso uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) como

meio para promover possibilidades de equacionamentos para as cidades (CASTELLS; HALL, 1994; CASTELLS, 1996; SCOTT, 1998; BENKO; LIPIETZ, 2000; COOKE,2008; COOKE; PORTER; 2009).

Desse modo, as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) assumem papel de grande importância, na medida em que podem fornecer os meios para o fortalecimento e o gerenciamento dos serviços e recursos das infraestruturas urbanas, além das possibilidades de encurtar as distâncias entre o poder público e os cidadãos, por meio de serviços eletrônicos e da internet (MEIER; ULFERTS; WOWARD, 2011) que têm se tornado o principal e mais importante canal de comunicação da sociedade contemporânea (PALLOT et al., 2011). Essas tecnologias são responsáveis pelo aperfeiçoamento dos modos de produção, interações sociais, transparência das informações e comunicação entre os atores presentes nas cidades (DUTTA et.al., 2010; CHOURABI, 2012; ROMAN, 2010).

Buscar direcionamentos no sentido das Cidades Inteligentes, portanto, não se trata de uma revolução orientada a sistemas, de um conceito tecnológico ou de um fenômeno local. Trata-se, ao contrário, de uma evolução orientada a serviços, de desenvolvimento socioeconômico e de um fenômeno global (NAM; PARDO, 2011b) em que se busca não apenas a substituição das estruturas físicas, mas a harmonização entre o mundo material com o mundo virtual no melhor interesse dos atores urbanos em suas características particulares e da proximidade saudável das cidades (NAM; PARDO, 2011a; TOPPETA, 2010; BOSCHMA, 2005).

Essas reflexões iniciais remetem à seguinte questão: como o conceito de Cidades Inteligentes vem sendo aplicado pela cidade de Belo Horizonte, sobretudo com vistas ao estabelecimento de um novo modelo de gerenciamento das infraestruturas, tanto no sentido de aproveitar as potencialidades oferecidas quanto no de reduzir a vulnerabilidade urbana?

A presente pesquisa retrata o contexto da cidade de Belo Horizonte, localizada na região Sudeste do Brasil, e sua atual experiência com a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação como um importante instrumento para a gestão das infraestruturas urbanas. Trata-se aqui, especificamente, de um dispositivo desenvolvido pela Prefeitura do Município no ano de 2018, que vem sendo utilizado

com o intuito de estimular as capacidades digitais da cidade e possibilitar a descentralização do processo de coleta das informações cartográficas de suas instituições governamentais: o PBH APP.

A ferramenta constitui-se de um aplicativo para dispositivos móveis que permite, dentre outras atribuições, a participação cidadã na solicitação de demandas relativas à qualidade, disponibilidade e acesso às infraestruturas urbanas e serviços ofertados pelos órgãos institucionais do Município. Dessa forma, é disponibilizada aos usuários a possibilidade de participação do processo de planejamento urbano por meio da fiscalização e gerenciamento dos serviços relacionados à iluminação pública, limpeza urbana, meio ambiente, obras e infraestrutura urbana, regulação urbana e saúde.

Tal iniciativa possibilita maior percepção do espaço urbano e engajamento por parte da população e sintetiza o conceito de *Crowdmapping*, ou Mapeamento Colaborativo, que, segundo Surowiecki (2005), tem emergido como uma nova forma de mapeamento que conjuga dados geográficos com inputs de multidões em tempo real, utilizando-se mídias móveis e sociais, para tomada de decisão em eventos de grande magnitude.

Essa coleta massiva de informações é parte do que se denomina *Voluntary Geographic System* (VGI) e, segundo Goodchild (2007), representa o engajamento de grande número de cidadãos com pouca qualificação formal na produção de informações geográficas. Dessa forma, o caráter coletivo e colaborativo das iniciativas que utilizam como fonte as informações de multidões, também denominadas como *Crowdsourcing*, representa a possibilidade de uma mudança na produção de dados espaciais utilizando as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) como ferramentas auxiliares na coleta e transparência das bases informacionais pertinentes à gestão do território.

Nesse sentido, busca-se entender como tal iniciativa de Mapeamento Colaborativo pode contribuir para estimular as capacidades e potencialidades de Belo Horizonte no contexto das Cidades Inteligentes. Dessa forma, o objetivo geral da presente pesquisa é analisar a experiência do contexto das Cidades Inteligentes em Belo Horizonte por meio da aplicação do PBH APP.

Para decorrer tal proposição são apresentados os objetivos específicos a seguir:

- 1- Compreender, a partir da fundamentação bibliográfica, a relação entre as Cidades Inteligentes, qualidade de vida urbana e gerenciamento de riscos;
- 2- Analisar como o PBH APP pode contribuir para a percepção da qualidade de vida na cidade de Belo Horizonte;
- 3- Analisar como o PBH APP pode contribuir para estimular as capacidades responsivas às situações de vulnerabilidade de Belo Horizonte;
- 4- Analisar a possibilidade do Mapeamento Colaborativo ser incorporado à gestão pública do Município de Belo Horizonte no que tange ao gerenciamento do riscos de desastres e qualidade de vida urbana.

1.2 Justificativa e embasamento teórico-metodológico

Em um contexto global, a atenção em torno das cidades tem sido destaque nos últimos anos e os indícios desse fato são os extensos debates, discussões e pesquisas em esfera mundial e local sobre o tema. Um exemplo desse contexto é a elaboração da Nova Agenda Urbana elaborada pela ONU, que apresenta em seu escopo um conjunto de orientações para o desenvolvimento sustentável até 2030 e estabelece 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas como parâmetro para o combate a problemas prioritários sobre o desenvolvimento humano. Como parte dessa “Agenda 2030”, o objetivo de número 11 diz respeito estritamente ao contexto urbano, ao propor “Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis” (ONU). Nesse sentido, as próximas décadas também serão marcadas por uma série de compromissos e planos de ações estratégicas por líderes governamentais em busca de direcionamentos prioritários para os centros urbanos.

Em um contexto local, a cidade de Belo Horizonte já vem apresentando alguns passos e experimentações no sentido de atender às imperativas globais de promover cidades mais responsivas. Dentre inúmeras outras iniciativas, o desenvolvimento do PBH APP é um exemplo de ação que segue tal tendência, uma vez que possibilita maior engajamento e participação ativa do cidadão no planejamento urbano, estimulando a inovação e a universalização dos serviços públicos. Contudo, por ser um dispositivo recente e em amadurecimento, disponibilizado ao público no ano de 2018, ainda há muito a ser explorado para que seja utilizado em sua capacidade máxima e de maneira

mais abrangente na esfera pública de Belo Horizonte.

Dessa forma, o presente estudo constitui uma investigação em relação às possibilidades do aplicativo ter sua utilização ainda mais ampliada, dentre outras formas, por meio da integração com demais setores da Prefeitura, instituições públicas e bases de informação. Considerando, ainda, as discussões em torno da resiliência urbana, espera-se analisar a possibilidade do aplicativo ser utilizado de forma conjunta com as instituições que tratam dos assuntos diretamente ligados à vulnerabilidade urbana e segurança pública.

Para responder a estes questionamentos serão utilizados os instrumentos que abordam as questões relacionadas à qualidade de vida e gestão de riscos na cidade de Belo Horizonte. Entre eles está o Índice de Qualidade de Vida Urbana (IQVU-BH)¹, um indicador composto por diversas variáveis que buscam quantificar a eficiência e disponibilidade de bens e serviços na cidade.

Expandindo a pesquisa para além da Prefeitura, uma segunda instituição complementa e diversifica a análise, criando uma visão dupla do uso de tecnologias em diferentes âmbitos no contexto urbano. Assim, para oferecer uma perspectiva mais voltada à gestão de riscos e à segurança nas cidades, será avaliada também a instituição do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG)², órgão responsável pelos atendimentos a ocorrências e desastres na cidade de Belo Horizonte, que realiza ações de defesa civil, prevenção, busca e salvamento, dentre outras atuações relativas à segurança e proteção à vida.

Pretende-se, dessa maneira, contribuir com a arena de debates acerca das questões que envolvem o futuro dos ambientes urbanos, procurando oferecer melhor proposição de sistemas inovadores de utilização e gerenciamento das capacidades urbanas a serem apropriadas pelos tomadores de decisão. Por fim, o trabalho se

¹ Disponível em <https://prefeitura.pbh.gov.br/>

² Disponível em <http://www.bombeiros.mg.gov.br/>

fundamenta na importância de reconhecer as oportunidades existentes em Belo Horizonte para que seja possível promover melhores direcionamentos enquanto cidade atenta à existência das dificuldades locais e conectada com as premissas globais de desenvolvimento.

1.3 Estrutura da pesquisa

A dissertação encontra-se dividida em seis capítulos. A “Introdução” apresenta sinteticamente o problema e as questões de pesquisa, os objetivos do estudo, bem como a fundamentação e a importância de sua realização. O segundo capítulo apresenta os aportes teóricos importantes para compreender as relações entre o contexto das Cidades Inteligentes, as iniciativas de *crowdsourcing* e mapeamento colaborativo, os indicadores urbanos e a análise de riscos, bem como a aplicação das temáticas no contexto da cidade de Belo Horizonte. O terceiro capítulo é dedicado à “Metodologia”, no qual são descritos os procedimentos técnicos utilizados. O capítulo 4 é destinado à apresentação dos resultados gráficos e quantitativos da pesquisa e o capítulo 5 destina-se à análise de tais resultados de forma qualitativa. O sexto capítulo apresenta as considerações finais deste estudo, contendo as reflexões sobre a discussão e prospecções futuras, como demonstrado nos capítulos a seguir.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta a fundamentação teórica a partir da formulação conceitual de três áreas distintas do conhecimento, sendo elas o contexto de Cidades Inteligentes, os Indicadores Urbanos e a Gestão do Risco de Desastres. Dessa forma, a seguir são apresentadas as referências presentes na literatura, nas quais se baseia a presente pesquisa.

2.1 Cidades Inteligentes

O termo *Smart City* (Cidades Inteligentes) começou a ser utilizado a partir de 1990, de acordo com o autor Hajduk (2016). A primeira menção a esse termo encontrada na literatura refere-se a uma conferência realizada na década de 90 na cidade de São Francisco, nos Estados Unidos e a partir de então o termo foi atribuído a diferentes significados, traduções e contextos, conforme apresentado a seguir.

2.1.1 Evolução conceitual

As cidades desempenham um papel importante e vital no desenvolvimento dos países. Além de serem motores do desenvolvimento econômico, elas geram os recursos necessários para investimentos em infraestrutura e serviços que promovam a melhoria das condições de vida das pessoas. (QUIGLEY, 2009; JOHNSON, 2008). Essa conjuntura demanda ações estratégicas do governo que estabeleçam um modelo de gestão urbana com a participação não apenas do poder público, mas também de diferentes atores, a fim de estreitar seu relacionamento e implementar os planejamentos adequados de preservação dos espaços urbanos. Tal integração demanda constante renovação dos mecanismos e abordagens necessárias para possibilitar a ação conjunta e colaborativa dos tomadores de decisão. (KANTER; LITOW, 2009; RASOOLIMANESH; BADARULZAMAN; JAAFAR, 2011; AHMAD; COLIN; AHMED, 2012).

As capacidades digitais disponíveis e plataformas de TIC podem ser empenhadas ao contexto das cidades, de modo a possibilitar diferentes canais de transmissão de conhecimento e geração de valor que se desenvolvem tanto por meio de instituições públicas quanto de arquiteturas empresariais, ambas favoráveis ao fomento de

soluções inovadoras, inclusivas e sustentáveis.

Nesse contexto, novas expressões tais como “cidades globais”, “cidades do conhecimento”, “cidades digitais”, “cidades informacionais”, dentre muitas outras, surgem como produto dessa nova ordem mundial, buscando direcionamentos e possibilidades de enfrentamento às adversidades que envolvem a dinâmica urbana (CASTELLS; HALL, 1994; SCOTT, 1998; BENKO; LIPIETZ, 2000; COOKE, 2008; COOKE; PORTER; 2009; CASTELLS, 2012).

A abordagem a respeito da inteligência das cidades emerge da convergência entre dois outros conceitos. O primeiro é a sociedade do conhecimento, o qual, segundo Castells (2012), possui como principais ativos do capital humano a informação e a criatividade, voltados à promoção do bem-estar e qualidade de vida dos cidadãos. O segundo termo é a Cidade Digital, que se beneficia de extensivo uso de sistemas de telecomunicação e recursos de internet como forma de modelar os espaços e as relações existentes (KANTER; LITOW, 2009; COELHO, 2010, NAM; PARDO, 2011b).

Dessa forma, as Cidades Inteligentes são concebidas pelas capacidades de aprendizado, desenvolvimento tecnológico e de inovação aplicadas nos processos de gestão da dinâmica urbana, ao mesmo tempo em que apresentam cidadãos com participação ativa no espaço onde vivem, corresponsáveis por propor soluções criativas e inovadoras para as suas cidades (HERNÁNDEZMUÑOZ et al., 2011; KOMNINOS, 2011). Nesse sentido, a cidade digital não é necessariamente inteligente, mas a Cidade Inteligente, obrigatoriamente, possui componentes digitais (NAM; PARDO, 2011b).

O termo Cidade Inteligente teve sua primeira declaração na década de 90 abordando a implantação de políticas urbanas inovadoras. Tal movimento ficou conhecido por crescimento inteligente, (BOLLIER, 1998 apud HARRISON; DONNELLY, 2011). A partir de então, muitos autores ofereceram definições para o conceito, como apresentado na tabela a seguir.

Tabela 1 - Definição de cidades inteligentes por autor

Hall (2000, p.1)	As cidades inteligentes são aquelas que monitoram e integram as condições de operações de todas as infraestruturas críticas da cidade, atuando de forma preventiva para a continuidade de suas atividades fundamentais.
------------------	---

Kanter; Litow (2009, p.2)	As cidades inteligentes são aquelas capazes de conectar de forma inovadora as infraestruturas físicas e de TIC, de forma eficiente e eficaz, convergindo os aspectos organizacionais, normativos, sociais e tecnológicos a fim de melhorar as condições de sustentabilidade e de qualidade vida da população.
Toppeta (2010, p. 4)	São aquelas que combinam as facilidades das TIC e da Web 2.0 com os esforços organizacionais, de design e planejamento, para desmaterializar e acelerar os processos burocráticos, ajudando a identificar e implementar soluções inovadoras para o gerenciamento da complexidade das cidades.
Giffinger; Gudrun (2010, p. 13)	São aquelas que bem realizam a visão de futuro em várias vertentes – economia, pessoas, governança, mobilidade, meio ambiente e qualidade de vida -, e são construídas sobre a combinação inteligente de atitudes decisivas, independentes e conscientes dos atores que nelas atuam.
Washburn et al. (2010, p.5)	As cidades inteligentes são aquelas que usam tecnologias de <i>smart computing</i> para tornar os componentes das infraestruturas e serviços críticos – os quais incluem a administração da cidade, educação, assistência à saúde, segurança pública, edifícios, transportes e utilities – mais inteligentes, interconectados e eficientes.
Dutta et al. (2011, p. 87)	As cidades inteligentes têm foco em um modelo particularizado, com visão moderna do desenvolvimento urbano e que reconhecem a crescente importância das tecnologias da informação e comunicação no direcionamento da competitividade econômica, sustentabilidade ambiental e qualidade de vida geral; esse conceito vai além dos aspectos puramente técnicos que caracterizam as cidades como cidades digitais.
Nam; Pardo (2011a, p. 286)	As cidades inteligentes são aquelas que têm por objetivo a melhoria na qualidade dos serviços aos cidadãos. O simples estabelecimento de um sistema integrado não é um fim em si mesmo, mas um mecanismo por meio do qual os serviços são fornecidos e informações são compartilhadas.

Fonte: Weis, 2013

Outros autores afirmam que as Cidades Inteligentes são aquelas que reconhecem a importância e se utilizam das TICs para alavancar competitividade econômica, promover suporte às ações de gestão ambiental e proporcionar melhoria da qualidade de vida dos cidadãos (SCHAFFERS et al., 2011; HERNÁNDEZ-MUÑOZ et al., 2011; CHOURABI, 2012; CADENA; DOBBS; REMES, 2012).

Ainda que haja diferentes abordagens em relação ao conceito, a importância das TICs é indiscutível e suas implicações são profundas e benéficas, ainda que ainda possa haver opiniões diferentes sobre as suas consequências (DODGSON; GANN, 2011). Essas tecnologias estão diariamente aperfeiçoando os modos de produção, as formas de realizar negócios e incrementando as interações sociais, possibilitando profundos impactos nos governos e na dinâmica urbana, uma vez que promovem a transparência, a melhorias nos serviços e a comunicação entre os atores que atuam nas cidades (DUTTA et.al., 2010; CHOURABI, 2012; ROMAN, 2010). A iniciativa

Grupo das Grandes Cidades Líderes pelo Clima³ (2005) define:

As cidades são consideradas inteligentes quando são identificadas contendo investimentos inteligentes ao longo dos eixos: economia, mobilidade, meio ambiente, recursos humanos e estilos de vida inteligentes. Os significativos avanços tecnológicos e das tecnologias da informação e comunicação (TIC) agora fazem das plataformas tecnológicas embarcadas um instrumento potencialmente significativo para sensorizar e monitorar a funcionalidade e o desempenho das cidades, permitindo ampliar sobremaneira suas capacidades de gerenciar recursos com mais eficiência e prover conectividade e informações de forma transparente aos seus cidadãos e visitantes. Estas estratégias permitem também que se compreendam melhor os custos financeiros e ambientais de seus próprios consumos. Torna-se assim possível que os gestores urbanos criem novos serviços e melhorem aqueles já existentes coletando e analisando informações sobre infraestruturas essenciais, como energia, água, transporte e saúde, entre outros de interesse da comunidade local. (C40 SÃO PAULO CLIMATE SUMMIT, 2011, p. 32).

Nota-se a importância das TIC e suas implicações transformadoras no contexto urbano, produzindo diversos benefícios em termos de eficiência e de desempenho da gestão das cidades. Contudo, também há argumentos negativos baseados em consequências, como o controle social e o comprometimento da privacidade de dados (DODGSON; GANN, 2011). De acordo com os autores que enxergam o compartilhamento dos dados como uma ameaça à conjuntura social, os mecanismos de vigilância da modernidade se apresentam em formato institucional, seja ele por instituições públicas ou empresas, que exercem a supervisão das atividades da população por meio indireto, sobretudo, a partir do controle da informação. Nesse contexto, é instituído um estado de observar, monitorar e registrar pessoas e coisas valendo-se de diversos mecanismos eletrônicos e audiovisuais capazes de implantar uma narrativa de intervenção concreta na vida das pessoas, produtora de insegurança e isolamento, transvestida como formas de liberdade e segurança.

Além disso, tem-se também como consequência da evolução da sociedade midiática o controle dos indivíduos realizados pelos próprios indivíduos, tanto pelo sistema de interações nas redes sociais quanto pela avaliação em aplicativos.

³O C40 (Climate Leadership Group), é uma iniciativa de âmbito global, criado em outubro de 2005 por Ken Livingstone, na época prefeito de Londres. Congrega 40 cidades-membro e outras 19 outras grandes cidades e está comprometida em desenhar e implementar boas práticas para a gestão e o desenvolvimento urbano, de forma sustentável e consciente. As áreas de foco da rede estão concentradas em sete grandes blocos temáticos: 1) transportes; 2) energia; 3) gerenciamento de resíduos sólidos; 4) comunidades sustentáveis; 4) medição e planejamento, 5) drenagem hídrica e infraestrutura; 6) finanças sustentáveis, e; 7) crescimento verde.

Desse modo, a atividade midiática exercida pelos usuários é responsável por gerar um ciclo contínuo e vicioso que reafirma que só é possível solucionar as demandas por meio de inovações tecnológicas, criando um modo de dependência e confiança exacerbada das tecnologias utilizadas.

Por outro lado, as abordagens mais otimistas como de Dutta et.al., (2010), Roman, (2010), Chourabi (2012) e Wolfram (2012) reforçam os argumentos de que o uso consciente destas tecnologias pode aperfeiçoar as formas de produção e negociação, estimulando a integração entre a sociedade e os governos de modo a promover melhor experiência desses atores nascidas.

Inúmeras empresas do setor de TIC vêm sistematicamente desenvolvendo tecnologias com potencial para proporcionar maior eficiência das infraestruturas e otimização na produção de bens e serviços. A disponibilidade de novos recursos informacionais fornece interfaces mais adequadas para que os cidadãos possam se envolver com sua cidade e para que o poder público possa atuar de forma preventiva – ou preditiva, idealmente – por meio de serviços digitais que combinam sistemas de monitoramento, gerenciamento e indicadores analíticos (LAMB; 2009; WEBBER; WALLACE, 2009; PRATTIPATI, 2010).

Dessa forma, no cenário tecnológico observa-se uma crescente rede de conexões diretas com os sistemas eletrônicos e eletromecânicos em edifícios, eletrodomésticos, máquinas de produção, processos industriais, sistemas de transporte urbano, redes de geração e distribuição de energia elétrica, sistemas de fornecimento e tratamento de água e resíduos, sistemas de monitoramento climático, segurança pública e diferentes sistemas de gerenciamento para a grande parte das atividades humanas.

A respeito da prestação de serviços aos cidadãos, o uso da internet é responsável pela aproximação da relação cidadão-governo, criando uma nova forma de relacionamento que substitui o fluxo de pessoas a postos de atendimento, fornecendo todas as informações necessárias em bases digitais mais acessíveis e eficientes (SCHAFFERS et al., 2011; CHOURABI, 2012).

Nesse sentido, o amadurecimento e consolidação das Cidades Inteligentes se trata de uma evolução, de uma orientação a serviços, de desenvolvimento socioeconômico

e de um fenômeno global (NAM; PARDO, 2011b) em que se busca não a substituição das estruturas físicas, mas a harmonização entre o mundo material e virtual em prol dos atores envolvidos nos centros urbanos, respeitando suas características particulares e o desenvolvimento saudável das cidades (NAM; PARDO, 2011a; TOPPETA, 2010; BOSCHMA, 2005). Todas essas possibilidades são combinadas com o desenvolvimento em larga escala de sistemas dedicados a operar de forma inteligente e coordenada. Esses mecanismos são essenciais para o gerenciamento da dinâmica urbana, promovendo avanços econômico, social e cultural (HALL, 2000; HARISSON; DONNELLY, 2011; CHOURABI, 2012).

Portanto, as tecnologias-chave para o desenvolvimento urbano e a aplicação do conceito de Cidades Inteligentes são aquelas que utilizam sistemas e arquiteturas organizacionais para amenizar as tensões causadas pelo rápido crescimento da urbanização e que usam soluções colaborativas para aproveitar as oportunidades existentes, produzindo cidades eficientes e lugares agradáveis para se viver (DODGSON; GANN, 2011; SCHAFFERS et al., 2011; KOMNINOS, 2011).

2.1.2 Experiências de Cidades Inteligentes

Ainda que existam diversos conceitos análogos à *Smart City*, como descrito anteriormente, a denominação *Smart* surge com expressividade nos últimos anos dentro da produção acadêmica relacionada ao tema. É importante ressaltar que houve uma adaptação brasileira do termo, dessa forma, no português, o termo *Smart City* acabou sendo incorporado sem tradução como Cidade Inteligente (FIQUEIREDO, 2018).

A percepção de como esse fenômeno se desenvolveu temporalmente é descrito por Figueiredo (2018) em três gerações distintas. O primeiro momento é denominado *ITcondominia*, ocorrido por volta da primeira década do séc. XXI, quando empresas de tecnologia e incorporadoras imobiliárias se aliaram para construir provas experimentais da ideia do que poderia vir a ser a cidade do futuro. Dessa forma, renomados escritórios de arquitetura foram contratados para projetar cidades inteiramente novas de tecnologias avançadas, com premissas inovadoras de serviços e ferramentas de gestão urbana (FIQUEIREDO, 2018).

Um exemplo pioneiro das *Smart Cities* é a cidade de Masdar, construída nos arredores de Abu Dhabi, na Arábia Saudita, que foi projetada para abrigar 50 mil habitantes como modelo cidade-monumento à sustentabilidade, de maneira autossuficiente e emissão zero de carbono. Outro destaque é o Songdo International Business District, localizado próximo de Seoul, na Coreia do Sul. O empreendimento foi lançado em 2002 com a proposta de ser um bairro construído com sistemas de tráfego completamente automatizados, coleta de lixo via tubos pneumáticos e habitações dotadas de painéis digitais que mostram o consumo de água e energia. Para tanto, foram usadas infraestruturas de telecomunicação, automação e controle no maior nível tecnológico daquele momento.

Contudo, ainda que houvesse um alto investimento financeiro nas cidades e nas tecnologias aplicadas (como o uso de fibra ótica), ambas as tentativas de produção de *Smart Cities* se mostraram insuficientes e obsoletas se considerada a rápida mudança de tecnologias desenvolvidas no período. Segundo Figueiredo (2018, p. 25) “era esse o escopo possível do *Smart* na época, limitado pela necessidade de uma conexão física entre laços de rede (...) e afastada das questões propriamente urbanas”.

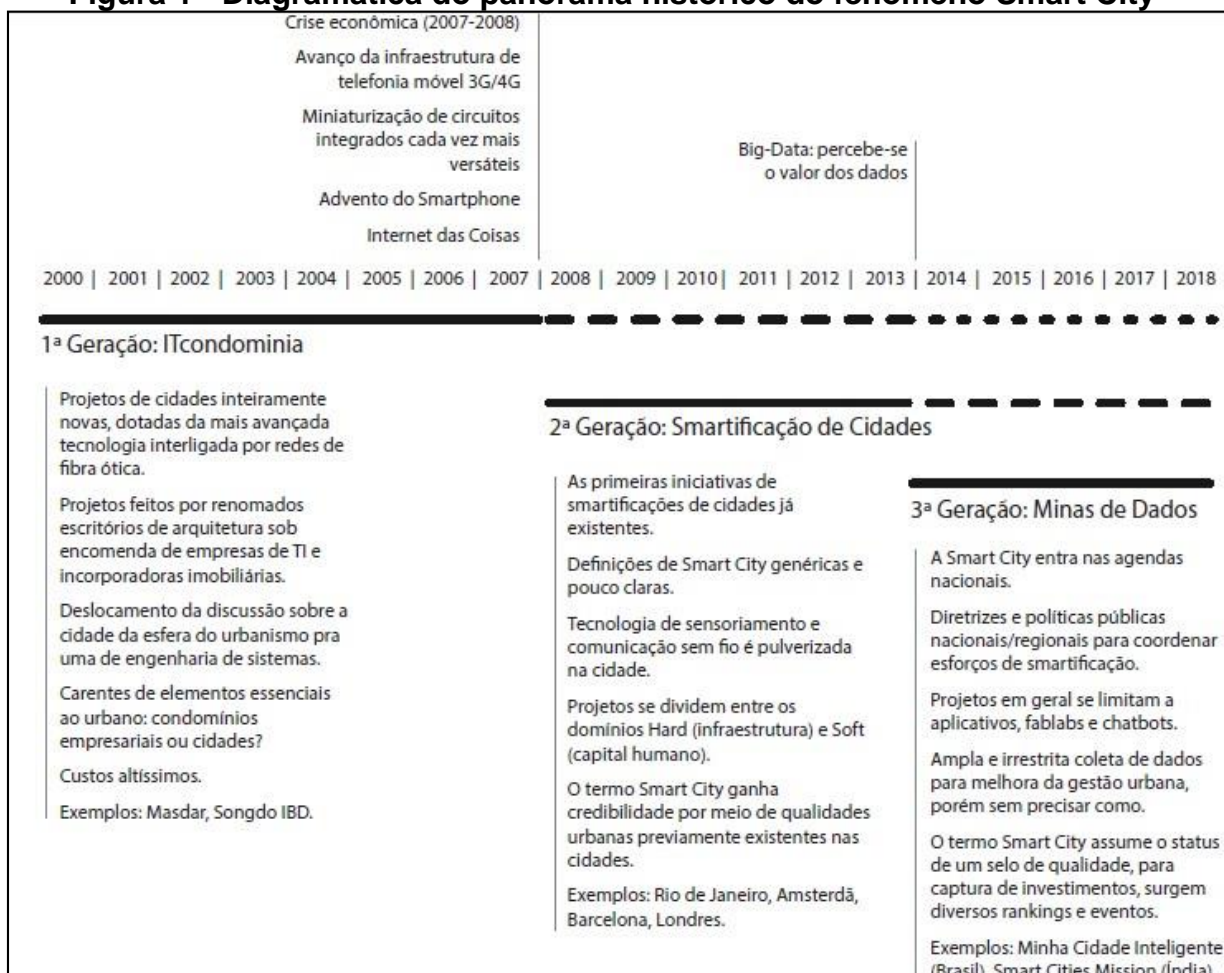
Assim, entre 2007 e 2014 são desenvolvidos os experimentos da segunda geração de Cidades Inteligentes, compostas pelas *smartificações* pioneiras, termo que caracteriza o movimento de transformação dos espaços urbanos dentro dos conceitos e práticas de *Smart City*. As definições de *Smart City* nesse período são genéricas e as cidades passam a optar por investir ou em projetos denominados *Hard* ou *Soft* (FIQUEIREDO, 2018).

Os projetos *Hard* são aqueles voltados para a “implementação de infraestrutura de telecomunicação, sensoriamento remoto, eletrônica embarcada e processamento massivo de dados, na tentativa de permitir à cidade perceber, interpretar e reagir de maneira dinâmica à situações complexas”. Dessa forma, os projetos foram promovidos com o intuito de expandir as capacidades de ação e operacionalidade dos gestores públicos utilizando a coleta e processamento de dados de forma automatizada e em tempo real.

Já os projetos *Soft* são aqueles que visam a promoção de condições sociais e

institucionais condizentes com o surgimento de capital humano. Por esse motivo, normalmente tinham soluções menos onerosas, uma vez que tinham ênfase em tecnologias sociais, como iniciativas relacionadas à promoção da educação e cultura, empreendedorismo, inovação, administração pública, inclusão, bem-estar, dentre outros.

Figura 1 - Diagramática do panorama histórico do fenômeno Smart City



Fonte: Figueiredo (2018, p. 125)

O surgimento da terceira geração de *Smart Cities* ocorreu em torno do volume de dados gerados, muitas vezes georreferenciados e em tempo real, por meio de uma vasta gama de aparelhos, dispositivos, dados abertos, etc. Por este motivo, Figueiredo (2018) denomina tal geração como “Minas de Dados”, que se apresenta em meio a agendas nacionais, programas e políticas públicas para orientar os esforços de *smartificação*.

De acordo com Figueiredo (2018, p. 125) atualmente o termo *Smart City* se porta como um “selo de qualidade para captura de investimentos”, onde surgem inúmeros

rankings, eventos e produções técnicas de empresas que utilizam características *smart* destinadas a diferentes contextos, contudo, alcançando-se pouco consenso sobre o conceito de Cidade Inteligente em si. Conforme afirmado por Vanolo (2014, p. 886–887), “a cidade inteligente é, atualmente, um conceito genérico e otimista para a cidade do futuro e, de fato, nenhuma definição abrangente foi ainda elaborada”.

2.2 Crowdsourcing e o mapeamento colaborativo

O presente capítulo tem como objetivo descrever o desenvolvimento dos conceitos e aplicações relacionadas ao Mapeamento Colaborativo, enquanto parte relevante da prática do conceito de Cidades Inteligentes, abordando desde o seu entendimento a partir do estudo dos mapas cartográficos, até a sua convergência com a tecnologia e utilização como ferramenta de gestão urbana.

2.2.1 O estudo dos mapas e a tecnologia

As definições de cartografia abordam, sobretudo, a ciência do estudo e elaboração de mapas, tendo em vista, principalmente, que eles não retratam apenas os aspectos geográficos, mas também a visão de quem o elaborou. Segundo Sousa, “todo mapa apresenta uma fala indireta daquilo que sabemos, desejamos saber ou intentamos comunicar” (2012, p. 39). Dessa forma, um mapa deve ser interpretado levando-se em conta, além das informações espaciais, os autores, objetivos, contextos políticos, históricos, econômicos, sociais e culturais em que estavam inseridos.

Se, por um lado, os aspectos culturais influenciam a cartografia e são materializados nos mapas, por outro, a própria produção cartográfica exerce influência sobre a sociedade, transmitindo-lhe conceitos ideológicos (Sousa, 2012, p. 39). Nesse sentido, o desenvolvimento da cartografia evolui concomitantemente com a própria sociedade, produzindo um ciclo contínuo de amadurecimento de acordo com os aparatos físicos, técnicos e sociais disponíveis.

Desde o início da modernidade, a produção de mapas e as representações cartográficas têm sido utilizadas de maneira estratégica no processo de formação dos Estados e no planejamento urbano, tanto no sentido de orientar e planejar a ocupação

de territórios, como para controlar e legitimar tal domínio físico. Nesse sentido, a representação cartográfica é vista como uma maneira objetiva, cartesiana e positivista de retratar e controlar a realidade. Essa visão expressaria, sobretudo, um contexto de poder, uma vez que a produção dos mapas e bases cartográficas esteve durante muito tempo sob o domínio de poucas pessoas, principalmente técnicos especializados a serviço de instituições do governo, militares ou privadas (Lynch, 1996).

Até o século XV, o exercício da cartografia possuía como principal característica a documentação histórica, priorizando o relato das experiências vividas nos espaços representados. Entre os séculos XVI e XVII, os mapas passaram a ter caráter funcional, sendo elaborados com o objetivo de representar a demarcação dos territórios. A partir de então, o mapeamento foi utilizado para a finalidade de reconhecimento dos espaços, explorando a topografia e visando o desbravamento de novos espaços físicos. No século XX, Sousa (2012, p. 43) observa que “a cartografia se alia à estatística de modo a mapear e tecer relações entre fenômenos e sua espacialidade”. Assim, as entidades governamentais passaram a se apropriar da cartografia na intenção de estudar os aspectos da sociedade ao mapear os dados da economia, saúde, educação, segurança pública, etc. (SOUSA, 2012).

A grande transformação do uso dos mapas e na abrangência da cartografia ocorreu a partir do final da década de 80 e início da década de 90, quando foi possível observar uma crescente expansão e democratização das técnicas cartográficas, em especial, a partir da disseminação da cartografia digital e dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), sendo esse o sistema que processa dados gráficos e não gráficos com ênfase em análises espaciais e modelagens de superfícies. Diante desse novo contexto, diversos autores começam a discutir a possibilidade de uma cartografia mais social, progressiva, crítica e participativa (Harley, 1989; Wood, 1992; Crampton, 2001).

A partir desse momento, o ciclo contínuo de amadurecimento entre a cartografia e a sociedade foi fortemente impulsionado pelo novo contexto e pelas ferramentas disponíveis. O surgimento dos mapas digitais, compostos tanto por informações espaciais (pontos, linhas, polígonos) como tabulares (parâmetros incluídos segundo objetivos do mapa, tais como nome de logradouro, velocidade da via etc.) possibilitou a expansão da produção cartográfica, permitindo a popularização do acesso às

informações geográficas mais atuais e fidedignas, devido às facilidades de construção, edição e armazenamento, apontadas por Lima et al. (2010).

Ao mesmo tempo, a popularização dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), tendo como base o sensoriamento remoto e o uso do Sistema de Posicionamento Global (GPS), possibilitou o crescimento da participação dos usuários na geração de conteúdo online, sobretudo com o advento da Web 2.0 (segunda geração de comunidades e serviços oferecidos na internet) que tem o forte caráter de ser participativo (Newman et al., 2016), possibilitando maior atuação do cidadão na produção da informação geográfica, assim como o compartilhamento das informações em forma de mapa e sua disponibilização na internet. Esse processo de geração de dados por pessoas não qualificadas (usuários comuns) é conhecido como *Volunteered Geographic Information (VGI)*, assim denominado por Goodchild (2007a).

O VGI é um fenômeno relativamente recente, em que as pessoas atuam como 'sensores' na coleta de informações e tornam-se capazes de fornecer dados que podem ser usados para diversos fins pela sociedade (Goodchild, 2007a). Tais informações constituem-se de dados produzidos por cidadãos sem pré-requisitos de qualificação, criando então uma informação geográfica. O processo se vale da participação dos indivíduos e se beneficia do acervo de dados geográficos da região, o que culmina não apenas na coleta de dados e valores coletivos, como também pode resultar em economia de custos na geração de informações georreferenciadas e em enriquecimento da Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) em relação a um local (BORGES, 2017).

Outra forma de utilização das mídias sociais como suporte ao planejamento é o SMGI (*Social Media Geographic Information*) sendo, segundo Campagna (2016, p. 48), a “multimídia georreferenciada que a cada segundo é publicamente compartilhada pelos usuários da rede social”. A informação geográfica de mídia social (SMGI) contempla qualquer peça, coleção de dados ou informações multimídia com informações explícitas (ou seja, coordenadas) ou nomes geográficos implícitos (isto é, nomes de lugares ou toponímias) coletados por meio das redes sociais ou aplicações móveis (CAMPAGNA, 2016) e também pode ser considerada uma pertinente ferramenta na produção de dados com o apoio do cidadão.

Segundo Borges (2017) o SMGI é classificado em ativo e passivo, sendo que o primeiro acontece quando a participação do cidadão é consciente, ou seja, por meio do depósito da informação na web de forma voluntária. Por outro lado, a colaboração passiva acontece quando o cidadão publica voluntariamente informações nas mídias sociais e esses dados são coletados e processados pelo pesquisador. Ambas as formas de captura de opiniões e valores podem ser suporte à pesquisa e desenvolvimento da informação pública.

Dessa forma, esta nova relação entre a cartografia e os usuários da Internet é denominada por Turner (2013 apud Freitas, 2014) como “cartografia da Internet social”, ou “neocartografia”, a partir da qual os cidadãos possuem variadas opções de dispositivos digitais, móveis ou não, que lhes permitem, além de acessar dados facilmente, contribuir para a própria produção cartográfica.

A transformação das bases conceituais que permitiram o amadurecimento da “neocartografia” apenas foi possível devido às transformações da sociedade e das tecnologias existentes. O aumento do acesso e disponibilidade ao conteúdo da Internet provocou, conseqüentemente, modificações nas estruturas das plataformas Web, possibilitando o desenvolvimento da Web 1.0 para a Web 2.0.

Segundo (Cormode e Krishnamurthy, 2008), a Web 1.0 é considerada a “velha web”, ou seja, os primórdios da criação da rede. Nela, os hiperlinks formavam o laço máximo de interação entre os usuários e as plataformas (Fischer, 2010) e as ações de construção de conteúdo eram somente permitidas aos “alimentadores-proprietários” dos sistemas (Fischer, 2010; Newman et al., 2016).

Com a popularização dos computadores pessoais e, principalmente, devido ao desenvolvimento de dispositivos móveis e a ampliação do uso desses produtos, instigou-se o aprimoramento das plataformas Web que passaram a suportar interações mais complexas, como, por exemplo, permitir que quaisquer indivíduos alimentassem, apagassem ou modificassem o conteúdo disponível (Jarret, 2008; Ferster e Coops, 2013; Proferes, 2016).

Na concepção da Web 2.0, os usuários das plataformas podem colaborar com o gerenciamento do conteúdo numa perspectiva mais dinâmica e participativa (Newman et al., 2016). Nesse sentido, se anteriormente as pessoas eram apenas

“consumidoras” de conteúdo, neste novo modelo elas passaram também a produzi-lo, por diversas razões e finalidades, utilizando, principalmente, as redes sociais e sistemas com características colaborativas (Jarret, 2008; Ferster e Coops, 2013; Proferes, 2016). Dessa forma, a relação de mão-única até então predominante na rede, ou seja, a informação fornecida pela página para o público, resumindo o acesso à web somente para obtenção de informação, cedeu espaço a sites cujos conteúdos eram gerados por seus próprios visitantes.

A transição de uma web 1.0 para a então inédita web 2.0 refere-se, portanto, à inovação no modo como a Internet passou a ser utilizada pelo público civil em geral (Goodchild, 2007; Sousa, 2012). Gómez-Barrón et al. (2016) destacam que as principais características dos sistemas Web 2.0 são a grande interatividade, interoperabilidade e arquitetura orientada a serviços. Neste caso, tais serviços podem ser considerados softwares que são construídos de modo a permitir fácil conexão com outros componentes.

Devido ao crescimento e à adesão dos sistemas Web 2.0 ao cotidiano das pessoas, alcançou-se aquilo que alguns pesquisadores chamaram de “democratização” do conhecimento inserido na Internet (Jarret, 2008; Haklay, 2013; Proferes, 2016). Na prática, os indivíduos têm liberdade para modificar o conteúdo disponibilizado, opinar sobre as informações postadas e validar ou invalidar ações de terceiros (Goodchild, 2007; Jarret, 2008; Proferes, 2016).

Tal democratização na construção de conhecimentos é responsável pela disseminação de uma abordagem mais participativa do gerenciamento das informações, e tem afetado o modo como as instituições interagem com seu público, pesquisadores desenvolvem suas investigações, organizações governamentais se relacionam com a sociedade, entre outras situações (Sieber, 2006; Haklay, 2013; Griffin e Fabrikant, 2012).

No âmbito do planejamento urbano, a constituição das plataformas Web 2.0 direcionadas ao uso, produção e disseminação de informações geográficas, permitiram o desenvolvimento de plataformas de Mapeamento Colaborativo (Elwood et al., 2012), contendo ferramentas para que diferentes grupos sociais possam mapear suas próprias comunidades e refletir sobre problemas de gestão e de

planejamento urbano, apoiando os processos de tomada de decisão para formulação de soluções e construção de discursos (Goodchild, 2007).

Considerando o desenvolvimento das bases conceituais e materiais para o amadurecimento do mapeamento colaborativo, vale-se ressaltar que a relação do usuário com a tecnologia disponível representa um fator determinante para a solidificação do termo. Dessa forma, o êxito das comunidades colaborativas apenas foi possível devido ao rápido avanço tecnológico, com uma crescente disponibilidade de conexão à Internet, cada vez mais veloz (Goodchild, 2007).

Além disso, o desenvolvimento e a popularização de dispositivos como smartphones e tablets no século XXI representam um fator facilitador para a participação dos indivíduos em ambientes colaborativos, devido à sua portabilidade. A utilização desses dispositivos com conexão e em áreas de cobertura online permite que os sistemas sejam alimentados com dados de maneira imediata e respondam de forma mais tempestiva às necessidades dos usuários. As plataformas disponíveis nesses dispositivos, portanto, apresentam vantagem diferencial em relação às limitadas versões anteriores da Web (SOUSA, 2012).

Tal interação entre os usuários e as tecnologias disponíveis é responsável pelo surgimento de termos como o *Crowdsourcing*, que está relacionado com os “sites que se utilizam da audiência/multidão (*crowd*) como fonte (*source*) de conteúdo ou mão de obra atuante e decisiva para a existência do mesmo” (SOUSA, 2012, p. 76). O termo surgiu em 2004 para “designar a passagem da web de um meio de consumo para uma plataforma de produção” (SOUSA, 2012, p. 64), sendo que, até então, era estática e unilateral.

O *Crowdmap* (ou Mapeamento Colaborativo) é uma plataforma que surgiu do conceito do SMGI ativo, na forma de *Crowsourcing* (colaboração coletiva), na qual acontece a participação ativa do cidadão na composição de mapa na Web com informações próprias. Para Borges (2017) essa plataforma possibilita a conectividade entre instituições e usuários, possibilitando uma nova fonte de informações geradas de forma ativa pela própria população, que se torna capaz de colaborar com os dados oficiais e influenciar os tomadores de decisão (BORGES, 2017).

Dessa maneira, as iniciativas de Mapeamento Colaborativo têm emergido como uma

nova forma de representação que conjuga dados geográficos com inputs de multidões (Surowiecki, 2005) e em tempo real, utilizando-se mídias móveis e sociais, para tomada de decisão em eventos associados a crises humanitárias, crimes, eleições, desastres naturais, entre outros acontecimentos. O provimento de dados é de forma transparente e ágil, o que seria dificilmente replicado por organizações centralizadas, de governança top-down, ou seja, das instituições para a sociedade, ou pela mídia tradicional. O Mapeamento Colaborativo é, portanto, uma combinação de ativismo social, jornalismo cidadão e dados geoespaciais, em que o cidadão pode participar voluntariamente em discussões e definições sobre questões de seu conhecimento, noticiar os acontecimentos de sua localidade, e ao mesmo tempo representar a informação georreferenciada no espaço (Surowiecki, 2005).

2.2.2 Mapas Colaborativos e a Inovação Social

A técnica de Mapeamento Colaborativo corresponde à aplicação do modelo *Crowdsourcing* na área de domínio da cartografia. Esta ideia de “geocolaboração”, portanto, refere-se à alimentação de sistemas com dados fornecidos em ambiente digital por usuários para geração de mapas. A particularidade, neste caso, se dá devido ao fato de que cada dado inserido em sistemas de mapeamento colaborativo deve ser geolocalizado, ou seja, atribuído à determinada localização (SOUSA, 2012). Cabe, ainda, observar que os programas de geocolaboração funcionam de diferentes formas, uma vez que possuem inúmeros propósitos e abrangências cuja localização seja fator fundamental para a análise dos dados.

Isso significa que os membros das comunidades colaborativas de mapeamento são responsáveis pelo fornecimento de dados que são então alocados em uma base cartográfica em sistemas de camadas sobrepostas, ou aptos até mesmo a criar ou editar o próprio desenho dos contornos viários dos mapas. As plataformas, por sua vez, são capazes de processar esses dados individuais e oferecê-los de forma compilada para visualização das informações de maneira espacial.

O Mapeamento Colaborativo relaciona-se, por fim, com o termo *Volunteered Geographic Information* (VGI). Este último restringe o colaborador à inserção

específica de um tema sem a atuação direta sobre feições cartográficas de base, viabilizando a participação de indivíduos leigos no processo de criação de mapas. Goodchild (2007b) afirma que cada pessoa pode ser considerada um 'sensor móvel', equipada com suas próprias habilidades que permitem ainda serem otimizadas com a ajuda de equipamentos, que podem ser utilizados na coleta da informação geográfica, por exemplo, os telefones celulares habilitados com GPS, câmeras digitais ou sensores de monitoramento. Assim, pessoas deixaram de ser usuários passivos e passaram a ser usuários ativos na produção de dados (SIEBER, 2006).

Goodchild (2007) atribui parte do sucesso das plataformas que fazem uso das informações geográficas fornecidas voluntariamente justamente à inteligência dos “sensores humanos” que fornecem dados e formam as comunidades colaborativas. Essa rede de “sensores” é dotada de discernimento, o que representa um diferencial em relação aos sensores estáticos, como radares de velocidade, e até mesmo àqueles móveis, também utilizados por algumas plataformas colaborativas, que registram dados ao serem portados por pessoas, veículos etc.

Nos últimos anos, inúmeras iniciativas utilizando o mapeamento colaborativo foram desenvolvidas, gerando um contexto de experimentação caracterizado por ações lideradas por movimentos sociais de empoderamento local, organizações acadêmicas e Organizações Não Governamentais (ONGs). Tais iniciativas são importantes e potentes ferramentas em projetos que utilizam tecnologias digitais para impacto social, fomentando a denominada Inovação Social Digital (Bria et al. 2014; Arniani et al, 2016), que contribui para tomadas de decisão em eventos associados a guerras, crises humanitárias, crimes, eleições ou desastres naturais.

Por esse motivo, eventos de *Crowdmapping* (dados de muitos usuários para localizar geograficamente elementos relevantes) por vezes são chamados como “mapas de crises”, tendo como exemplos os episódios de resposta aos atos de violência pós-eleição no Kenya, em 2008, ou o monitoramento dos danos causados pelo Terremoto no Haiti, em 2012, que trouxeram grande evidência ao papel estratégico de tais iniciativas (Furtado et al, 2012; Caetano Neto, 2015).

A participação da sociedade civil no desenvolvimento do processo de planejamento urbano costuma limitar-se, majoritariamente, a consultas efetuadas por meio de

formatos tradicionais que exigem a presença física dos cidadãos em determinados estabelecimentos, como, por exemplo, audiências públicas. Com um formato relativamente novo, o mapeamento colaborativo configura-se numa alternativa para a democratização da participação popular na gestão das questões urbanas, uma vez que os indivíduos passam a poder participar do processo, a partir de qualquer local, por meio de um ambiente online (MISRA et al., 2014).

De acordo com Eriksson (2010), a aplicação de modelos geocolaborativos na gestão das cidades tende a ser eficaz levando em conta o interesse das pessoas em participar de programas que se proponham a resolver questões locais, com as quais se identificam, seja porque têm queixas a reportar ou conhecimento a compartilhar. Nesta perspectiva, além de viabilizar a participação de indivíduos que porventura tenham restrições para comparecer aos eventos presenciais de consulta popular, o uso de ferramentas colaborativas promove eficiência aos investimentos públicos, transparência dos dados e satisfação dos cidadãos, contribuindo, portanto, com a legitimação das decisões tomadas pelas autoridades (INSUA, 2008 apud MISRA, 2014).

A participação da população, neste formato alternativo, pode se dar de forma indireta, por meio do fornecimento de dados — tais como dados de GPS registrando rotas percorridas, velocidade de tráfego, dentre outros — que, compilados, formarão um banco de dados para estudo do poder público; ou, diretamente, por meio de feedback sobre os sistemas, equipamentos urbanos existentes ou apontamento de problemas locais para os quais são demandadas intervenções do poder público (MISRA et al., 2014).

Na cidade de Belo Horizonte, o formato direto de participação popular está exemplificado no PBH APP, aplicativo desenvolvido pela Prefeitura do Município, cujo objetivo é estimular a participação coletiva por meio da identificação de problemas urbanos. Além de o dispositivo ter um caráter democrático da participação cidadã, possui um grande potencial de uso no planejamento urbano, conforme descrito a seguir.

2.2.3 A Prática do Mapeamento Colaborativo em Belo Horizonte

O PBH APP trata-se de um aplicativo gratuito para dispositivos móveis lançado em março de 2018, elaborado pela Prefeitura de Belo Horizonte (PBH), mais especificadamente, pela Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão (SMPOG) e a Prodabel (Empresa de Informática e Informação do Município de Belo Horizonte), com o objetivo de ser um canal de comunicação entre o município e o cidadão. Dentre as ferramentas disponíveis está o acesso a serviços como emissão da guia de IPTU, agendamento de serviços, acesso ao boletim escolar de Escolas Municipais, resultados de exames laboratoriais de centros de saúde, localização de equipamentos públicos, avaliação dos transportes coletivos, dentre outros.

A aplicação do Mapeamento Colaborativo no PBH APP está presente na ferramenta “Solicitar Serviços”, que permite que o cidadão faça a requisição de atendimentos específicos na cidade, incluindo, ao todo, mais de 30 serviços disponíveis, como pedidos relativos à iluminação pública, limpeza urbana, meio ambiente, obras e infraestrutura urbana, regulação urbana e saúde. Abaixo estão descritas todas as demandas oferecidas pela ferramenta.

Tabela 2 - Serviços do PBH APP

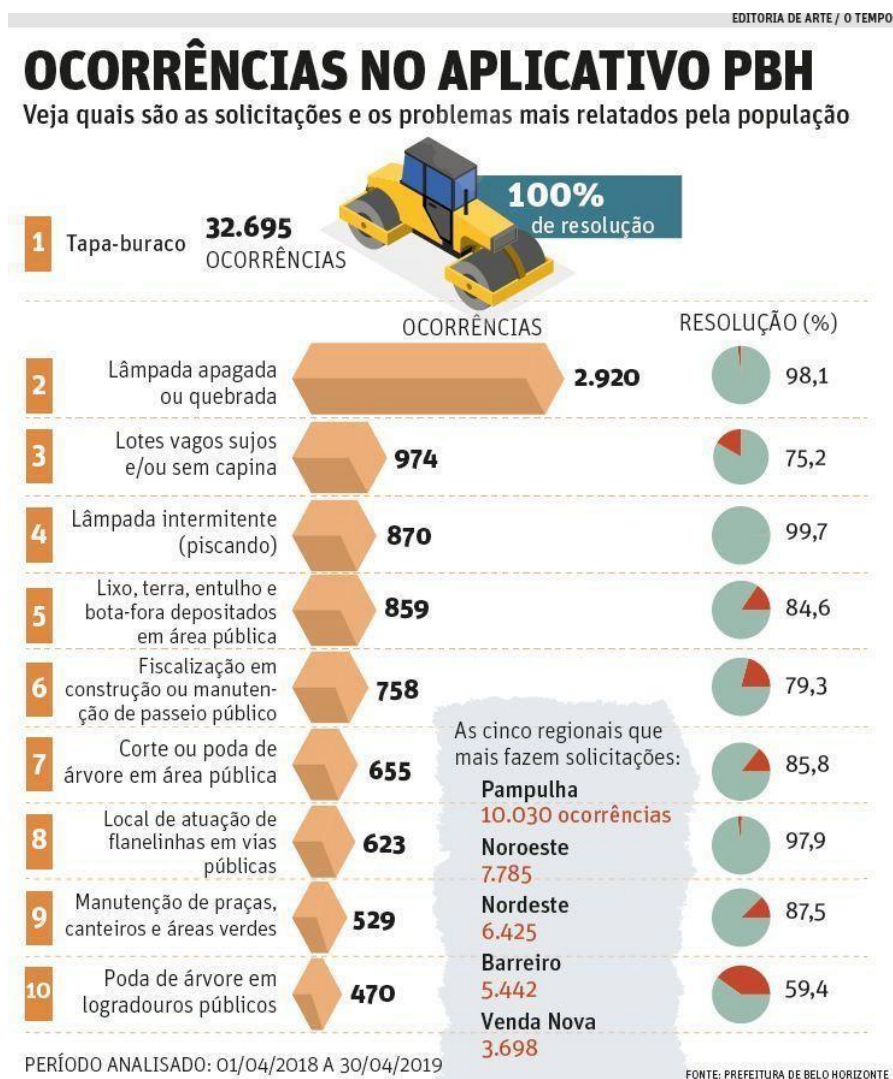
Iluminação pública	Lâmpada acesa durante o dia
	Lâmpada apagada ou quebrada
	Lâmpada intermitente (piscando)
Limpeza Urbana	Coleta de animal morto de grande porte
	Coleta de animal morto de pequeno porte
	Limpeza de boca de lobo
	Lixo, terra, entulho e bota-fora depositados em área pública
Meio Ambiente	Lotes vagos sujos e/ou sem capina
	Corte ou secção de raiz de árvores em área pública
	Corte ou supressão de árvores em área pública
	Fiscalização da poluição atmosférica
	Plantio de árvores em logradouros públicos
	Poda de árvores em áreas públicas
	Recolhimento de árvores e galhos caídos em área pública
	Retirada de toco (destoca) de árvores em área pública
Transplante de árvores em área pública	
Obras e Infraestrutura Urbana	Manutenção em praças, canteiros e árvores verdes
	Tapa buraco

Regulação Urbana	Fiscalização de alvará de localização e funcionamento
	Fiscalização de camelôs e ambulantes
	Fiscalização de invasão em áreas públicas municipais
	Fiscalização de obras ou reformas
	Fiscalização de veículos abandonados e/ou carcaças
	Fiscalização em construção ou manutenção de passeio público
	Fiscalização em obras públicas, por empresas ou concessionárias
	Locais de atuação de flanelinhas em vias públicas
Saúde	Combate à dengue
	Controle de animais peçonhentos
	Controle de roedores
	Controle de vetores: carrapatos, pulgas, barbeiros e afins
	Exame para diagnóstico de Leishmaniose canina
	Fiscalização de alvará sanitário
	Vistoria em imóveis sem ligação à rede de esgoto

Fonte: Portal Prefeitura de Belo Horizonte, 2018.

De acordo com informações disponibilizadas em reportagens⁴ sobre a Prefeitura de Belo Horizonte, no total, foram feitos 45.953 requerimentos em um ano de funcionamento do aplicativo. As solicitações são feitas por dispositivos smartphones Android e iOS devidamente conectadas à internet, com a inserção via GPS, que registra e localiza o pedido georreferenciado no mapa. Dessa forma, as informações são coletadas, analisadas e devidamente encaminhadas para os órgãos responsáveis tomarem as medidas necessárias.

Figura 2 - Ocorrências do PBH APP



Fonte: Portal Prefeitura de Belo Horizonte, 2018

⁴ 1 Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/pbhapp>
<https://www.otempo.com.br/cidades/em-um-ano-pbh-app-recebeu-46-mil-pedidos-de-servicos-na-capital-1.2189724>

Posteriormente também é possível acompanhar a solicitação e avaliar a execução do serviço após sua conclusão. Até outubro de 2019, aproximadamente 74.000 cidadãos se cadastraram no PBH APP e registraram mais de 120.000 solicitações. As principais demandas solicitadas pelos cidadãos no primeiro ano de funcionamento da ferramenta foram ligadas a obras de infraestrutura, iluminação pública e limpeza urbana. Em relação ao atendimento às requisições, a maior parte delas foi atendida pela Prefeitura, conforme apresentado na figura 2.

O resultado desse processo é a sistematização de informações relativas a diversas demandas existentes na cidade, pré-determinadas pela Prefeitura e geograficamente localizadas pelos usuários, gerando um volume de dados consistente, atualizado e em larga escala. Dessa forma, além de incentivar o caráter fiscalizador e participativo do cidadão, o aplicativo fornece uma ferramenta de gestão para o Município, podendo contribuir com o direcionamento das intervenções e, principalmente, com a análise das decisões sobre o destino e a prioridade dos investimentos.

2.3 Os indicadores urbanos

Os Indicadores Urbanos vêm sendo moldados e aprimorados à medida que a sociedade também se desenvolve. Cada vez mais ligados à prática do bem-estar e da qualidade de vida, eles buscam tornar os aspectos presentes nos centros urbanos mensuráveis e passíveis de análises qualitativas, como descrito a seguir.

2.3.1 O Índice De Qualidade de Vida Urbana

O conceito de qualidade de vida vem se construindo historicamente no plano teórico sendo embasado por elementos sociais dinâmicos que continuamente ampliam e transformam a sua compreensão de acordo com as mudanças da realidade. Sua abrangência envolve as esferas econômicas, sociais, culturais e, posteriormente introduzida, a esfera ambiental, a partir da consolidação de termos ligados à sustentabilidade (YOUNG E LUSTOSA, 2003).

Segundo Frank (2009), tais esferas são a base para a formulação de indicadores,

como o conceito de “indicadores sociais” que teve origem nos anos 60, quando os primeiros trabalhos nessa linha ganharam forma inicialmente nos Estados Unidos, na tentativa governamental de enfrentar a situação social do país de descontentamento cívico. A situação evidenciava o fato de que o progresso econômico por ele mesmo não seria capaz de gerar “bem-estar social”. Dessa forma, tornou-se necessário buscar novos indicadores sociais para revelar aspectos que não podiam ser captados pela abordagem estritamente econômica dominante na concepção de desenvolvimento da época.

Na década de 1970 ganha força a preocupação mundial com a questão ambiental, especialmente devido ao acelerado processo de urbanização e o conseqüente agravamento dos problemas ambientais globais. Este contexto estimula a produção de indicadores ambientais, vistos como instrumentos a serem inseridos nos processos de tomada de decisões na esfera do planejamento público, tendência que se aprofunda nos anos 80 (FRANK, 2009).

Neste mesmo período (entre a década de 70 e 80), o debate sobre as questões urbanas se fortalecem motivado pelo processo de crescimento das cidades em todo o mundo, particularmente nos países em desenvolvimento. Dessa forma, a partir do enfoque nas conseqüências da expansão dos centros urbanos e seus problemas socioambientais, os termos “qualidade de vida” e “qualidade ambiental” ganham força, fomentando o amadurecimento do conceito “qualidade de vida urbana” (NAHAS, 2005).

Ainda na década de 70, a Conferência de Estatísticos Europeus propôs a utilização de indicadores ambientais enquanto instrumentos para monitorar a qualidade ambiental de países e regiões. De acordo com Mueller (1991), esta Conferência estabeleceu a importância da criação de indicadores ambientais, por serem instrumentos valiosos para descrever e acompanhar as condições do meio ambiente de um país ou região.

Assim, ao longo dos anos 70 e 80, representantes de organismos internacionais de estatística discutiram aspectos metodológicos relativos a tais indicadores, estabelecendo que, entre outros requisitos, deveriam oferecer informação relevante sobre a condição ambiental (Guimarães, 1984). A efetiva formulação de tais índices

ambientais, entretanto, não conseguiu abrangência conceitual e metodológica, gerando críticas quanto à limitação do uso exclusivo de medidas objetivas para a mensuração da qualidade ambiental.

Desta maneira, na literatura encontram-se as primeiras iniciativas de proposições metodológicas e experiências sobre a percepção da população acerca da qualidade do seu meio ambiente, inclusive sobre sua satisfação ou insatisfação com a mesma (Guimarães, op. cit.; Carrasquel & Muñoz, 1990; Castello, 1996; Machado, 1997; Foresti & Hamburger, 1997; Jacobi, 1999).

Nos anos 1990, contudo, o aumento progressivo da pobreza, resultante das próprias condições de funcionamento dos processos produtivos da sociedade, veio a se constituir no cerne dos problemas estruturais da década. Simultaneamente, a expansão e o crescimento dos aglomerados urbanos com a conseqüente degradação ambiental e ampliação dos problemas ambientais globais fizeram com que a sustentabilidade se tornasse o eixo de preocupações no debate científico e político internacional.

É exatamente nesta conjunção de interesses e preocupações, cada vez mais centrados nas cidades e na crescente expansão das aglomerações urbanas, que toma forma o conceito de “qualidade de vida urbana”. Tal conceito resulta do enfoque no desenvolvimento das cidades e seus problemas socioambientais e da necessidade de monitorar seu desenvolvimento no nível local, tendência que marca a formulação de diversos indicadores sociais e ambientais.

No campo social, em 1990 o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) formulou o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), composto por indicadores de condições de saúde, educação e renda da população, possibilitando o estabelecimento de hierarquia entre os 104 países considerados nesta primeira versão, de acordo com o valor do índice obtido para cada um deles (Pnud, 1992).

No campo dos estudos ambientais, diversas reuniões institucionais como a Conferência Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada em 1992, enfatizaram a necessidade de fortalecimento dos sistemas de dados urbanos e formulação de indicadores de desenvolvimento sustentável (Agenda 21, 1992). Tais iniciativas marcam a tendência mundial de fortalecer os governos no nível local e

remetem para a necessidade de desenvolver sistemas para monitorar o desenvolvimento das cidades. Este quadro gerou um novo olhar para os indicadores.

Por um lado, ao longo dos anos 90, multiplicaram-se as iniciativas locais de desenvolvimento dos denominados “indicadores de sustentabilidade” (NCRCRDC, 1999), usando novas tecnologias e estratégias de mensuração menos acadêmicas, visando dotar as cidades de capacidade para conceber, desenhar e implementar projetos para aumentar a sustentabilidade local. Ao mesmo tempo, desde a criação do IDH, em 1990, governos e instituições desenvolveram iniciativas semelhantes buscando avaliar o desenvolvimento, as condições e/ou a qualidade de vida de áreas espaciais distintas, – estados, regiões e cidades – impulsionando a elaboração e uso de indicadores para avaliar o meio urbano.

Assim, sob esse contexto histórico, se configura e se consolida o conceito de qualidade de vida urbana: entre o de qualidade de vida e o de qualidade ambiental e por meio das experiências desenvolvidas para mensuração de ambos (NCRCRDC, 1999), buscando, sobretudo, melhores formas de instrumentalizar o planejamento das ações do poder público nas cidades, a partir da formulação dos indicadores.

Conforme Borja e Moraes (2001), Veleza et al. (2001) e Rametsteiner et al. (2011), os indicadores são ferramentas importantes para a comunicação de informações estatísticas, científicas e técnicas produzidas por diferentes órgãos e instituições públicas e privadas, destinados à população. São normalmente medidas numéricas que têm a função de estruturar e dar informações sobre questões-chave, sendo as suas tendências consideradas relevantes para o desenvolvimento sustentável.

Para Philippi Jr., Malheiros e Aguiar (2005) e Miranda e Teixeira (2004), a função de um indicador é fornecer uma pista de um problema de grande importância ou tornar perceptível uma tendência que não está imediatamente visível, favorecendo maior dinamismo no processo de gestão. Além disso, devem propor dados de forma a possibilitar análises e avaliações da transformação do meio físico e social, buscando a elaboração e formulação de políticas e ações urbanas. Segundo Milanez (2002), de forma geral, os indicadores tentam integrar as diferentes dimensões da sustentabilidade, tornando possível, por meio de sua interpretação, a análise da real situação e perspectivas da comunidade (MILANEZ, 2002).

Nesse mesmo direcionamento foi desenvolvido o Índice de Qualidade de Vida Urbana dos municípios brasileiros (IQVU-BR), entre novembro de 2004 a dezembro de 2005, como uma ferramenta de diagnóstico dos municípios, destinando-se a ser utilizado como instrumento de auxílio no planejamento de políticas públicas municipais a cargo do Ministério das Cidades.

2.3.2 A prática do Índice De Qualidade de Vida Urbana (IQVU) em Belo Horizonte

De acordo com o Relatório Geral sobre o Cálculo do IQVU-BH 2016⁵, o Índice de Qualidade de Vida Urbana de Belo Horizonte foi desenvolvido em 1996 pela Prefeitura do Município em parceria com a Universidade PUC Minas, e é composto por diversas variáveis (como infraestrutura urbana, segurança, educação, etc.) que buscam quantificar a disponibilidade de bens e serviços na cidade. Dessa forma, seu cálculo permite a delimitação de áreas prioritárias para os investimentos e a melhor compreensão da distribuição dos equipamentos públicos e privados entre as 80 Unidades de Planejamento (UPs) existentes em Belo Horizonte.

A construção da metodologia do IQVU-BH iniciou-se em 1994, sendo concluída em 1996, quando deu origem a uma série de resultados apurados referentes aos anos de 1994, 2000, 2006, 2010, 2012, 2014 e 2016. Inicialmente, na chamada Série Histórica eram consideradas nove variáveis, resultantes da agregação de 33 indicadores, às quais se atribuía um peso.

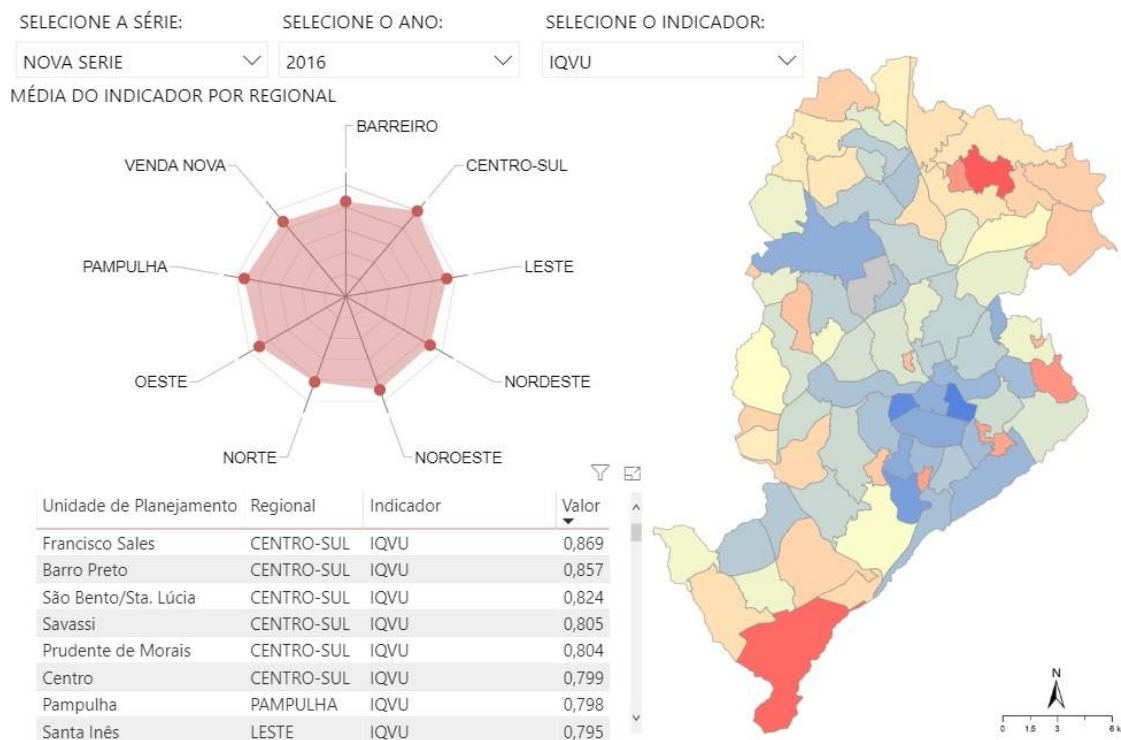
Em 2006 foram incluídas algumas modificações na composição temática do IQVU, iniciando o que se denomina Nova Série (2006, 2010, 2012, 2014 e 2016), que passou a ser composta por dez variáveis e 36 indicadores. Em ambas as séries, as variáveis são agrupadas, gerando o valor final do índice, que varia entre 0 e 1, sendo 1 o valor “ideal”, isto é, de pleno acesso aos bens e serviços públicos e privados.

A distribuição espacial do IQVU-BH elaborado em 2016 está representado na figura a seguir, na qual é possível identificar os valores totais do indicador por Regional

⁵ Relatório desenvolvido para divulgação da metodologia utilizada para o cálculo do IQVU-BH 2016. Disponível em <http://prefeitura.pbh.gov.br>, acesso em novembro de 2020

Administrativa e dividido por Unidade de Planejamento (UP). Todas as informações estão disponibilizadas no site da Prefeitura de Belo Horizonte e disponíveis tanto para acesso quanto para *download*.

Figura 3 - Distribuição espacial do IQVU-BH de 2016



Fonte: Portal Prefeitura de Belo Horizonte, 2018

2.4 A Gestão de Riscos de Desastres

As instituições de Proteção e Defesa Civil, em diferentes níveis (municipal, estadual e federal), são parte crucial do sistema de prevenção e resposta a desastres no Brasil. A institucionalização da Defesa Civil teve sua origem durante a década de 1940, com o propósito inicial de atendimento às respostas a desastres, e foi sendo gradativamente modificada conferindo importância às ações integradas de direcionadas ao risco (GORGULHO, 2006), como apresentado a seguir.

2.4.1 O desenvolvimento da Gestão de Riscos de Desastres no mundo

A década de 1940 marcou o surgimento das instituições de proteção e defesa civil,

que aos poucos foram incorporando atribuições inicialmente associadas aos efeitos da Segunda Guerra Mundial. O processo de gestão de risco, entretanto, é considerado muito mais amplo atualmente, sendo função não apenas das próprias instituições de proteção e defesa civil, mas da gestão pública em geral e da própria sociedade (CEPED, 2016).

Dessa forma, se até a década de 1970 as instituições se limitavam a atender os efeitos do desastre após seu acontecimento, o processo de gestão de risco começou a evoluir quando, na década seguinte, entendeu-se que o investimento em ações de preparação poderia reduzir os impactos de desastres e até ser evitados se houvessem condutas de prevenção. Tal reconhecimento foi responsável pela transição do foco nos desastres para o foco no risco e, a partir daí, ações de prevenção, preparação e resposta dominaram as discussões internacionais durante toda a década de 1990 (CEPED, 2017).

Um importante marco no histórico da gestão de risco internacional foi a realização da Assembleia Geral das Nações Unidas em 1987, que estabeleceu o compromisso com seus Estados-Membros de prestar especial atenção ao fomento da cooperação internacional no âmbito da redução de desastres. Tal acordo foi denominado de Década Internacional para a Redução dos Desastres Naturais (DIRDN) e previa ações para o período de 1990 a 1999. Nesse momento, o Brasil participou de tais discussões, estando presente, por exemplo, na Reunião de Países Latino-Americanos sobre a DIRDN, realizada na Guatemala em setembro de 1991 (CEPED, 2017).

Em maio de 1994, ocorreu a primeira Conferência Mundial sobre a Redução de Desastres Naturais, promovida pelas Nações Unidas na cidade de Yokohama, Japão. Em 1997 foi criado o Projeto Esfera com o objetivo de elaborar um conjunto de normas mínimas universais para as ações de resposta humanitária, reunindo os interessados em melhorar a qualidade das respostas humanitárias em situações de desastre ou de conflito, entre elas, organizações não governamentais, além do Movimento Internacional da Cruz Vermelha e a Meia-Lua Vermelha.

Tal grupo foi responsável pela edição da Carta Humanitária e Normas Mínimas de Resposta Humanitária em Situações de Desastre, que apresenta normas em cinco setores fundamentais: abastecimento de água e saneamento, nutrição, ajuda

alimentar, abrigo, e planejamento de locais de alojamento e cuidados médicos (CEPED, 2017).

Já no final da década de 1990, as Nações Unidas estabeleceram a Estratégia Internacional para Redução de Desastres, quando foram organizadas diversas reuniões e promovidos significativos acordos internacionais. Destes, destaca-se a II Conferência Mundial sobre a Redução de Desastres realizada em Kobe em 2005, ano que coincidiu com o terremoto e tsunami no Sudeste Asiático. Como resultado do encontro estabeleceu-se o Marco de Ação de Hyogo, que foi responsável por estabelecer as diretrizes e objetivos em redução dos desastres durante o decênio que compreendeu os anos de 2005 e 2015. A abordagem utilizada nessa resolução contou com a discussão para a questão do desenvolvimento sustentável a fim de diminuir os riscos de desastres, bem como maior integração entre governos e população local, e contou com o compromisso de países membros nas Nações Unidas (CEPED, 2017).

Outro importante acontecimento foi a realização da III Conferência Mundial das Nações Unidas sobre a Redução do Risco de Desastres, realizada em 2015 também no Japão, que resultou na aprovação, pelos Estados-Membros das Nações Unidas, do atual Quadro de Sendai para Redução de Risco de Desastres (CEPED, 2017). O documento consiste em uma atualização do acordo anterior, passando a definir sete metas e quatro prioridades de ação, estabelecendo uma articulação clara entre as ações em níveis nacional, local e regional, e global, além de destacar as ações de reconstrução e saúde, e definir as responsabilidades de todas as partes interessadas, com abrangência para os anos de 2015 a 2030.

As sete metas do Marco de Sendai são:

Reduzir consideravelmente, até 2030, a mortalidade global causada por desastres, tendo como meta uma redução da taxa de mortalidade por 100.000 habitantes entre 2020-2030 comparativamente a 2005-2015; (2) Reduzir consideravelmente, até 2030, o número de pessoas afetadas em todo o mundo tendo como meta uma redução da taxa global por 100.000 habitantes entre 2020- 2030 comparativamente a 2005-2015; (3) Reduzir, até 2030, perdas econômicas causadas diretamente por desastres em relação ao produto interno bruto (PIB) mundial; (4) Reduzir consideravelmente, até 2030, os danos causados por desastres em relação a infraestrutura básica e interrupção de serviços essenciais, entre eles serviços de saúde e educação, incluindo o desenvolvimento de sua resiliência; (5) Ampliar consideravelmente, até 2020, o número de países com estratégias nacionais e locais para redução do risco de desastres; (6) Ampliar consideravelmente, até 2030, a cooperação internacional destinada aos países em

desenvolvimento por meio de apoio adequado e sustentável para complementar suas ações nacionais de implantação deste quadro; (7) Ampliar consideravelmente, até 2030, a disponibilidade e o acesso das pessoas a sistemas de alerta multiameaças, a informações e avaliações sobre risco de desastres (THE UNITED NATIONS, 2015, p.10).

Por sua vez, as quatro novas prioridades de ação são:

(1) Compreensão do risco de desastres; (2) Fortalecimento da governança para gerenciar o risco de desastres; (3) Investimento na redução do risco de desastres para a resiliência; (4) Melhoria na preparação para desastres com foco em resposta efetiva e na máxima “Reconstruir Melhor que Antes” aplicável às ações de recuperação, reabilitação e reconstrução (THE UNITED NATIONS, 2015, p.10).

Ainda em 2015 a Organização das Nações Unidas (ONU) aprova o documento “Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”, que apresenta 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas, construídos sobre as bases estabelecidas pelos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM). Além do compromisso de número 11 descrito anteriormente, destaca-se o Objetivo número 13: “tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos, contemplam metas e indicadores diretamente relacionados à gestão de risco”, que também trata das interações presentes nos centros urbanos. Percebe-se, por meio dessa breve revisão do contexto internacional, o importante papel exercido pelas Nações Unidas ao incentivar que os governos nacionais ampliem sua atuação na gestão de riscos. Ao longo dos anos, percebe-se também a evolução da terminologia utilizada, que consistia na expressão “desastres naturais” durante a década de 1990 e posteriormente foi incorporado o termo “risco” junto ao “desastre” a partir do ano 2000. Tal mudança representou uma significativa tendência internacional que considera, a partir da perspectiva da construção social do risco, que se é o ser humano — e não a natureza — que o produz, ele próprio assume responsabilidade por evitá-lo (CEPED, 2017).

Figura 4 - Evolução da Defesa Civil no contexto internacional

Fonte: elaborado pela autora de acordo com UFSC/CEPED (2017)

Pode-se afirmar, portanto, que atualmente o contexto internacional da Gestão de Risco está estruturado a partir de um foco de gestão sistêmica. Ou seja, saindo do foco nos desastres, para o foco nos riscos. Nessa visão trabalha-se com a articulação de diferentes áreas do conhecimento, profissionais e sociedade.

2.4.2 A Gestão de Riscos e Desastres no Brasil

O princípio das atividades de proteção e defesa civil no Brasil está diretamente relacionado a questões de segurança principalmente durante a Segunda Guerra Mundial, na década de 1940, em que os danos materiais e humanos ultrapassaram o meio militar, atingindo gravemente as populações civis (GORGULHO, 2006). Nesse período, o governo brasileiro criou o Serviço de Defesa Passiva Antiaérea no âmbito do Ministério da Aeronáutica, inicialmente, em atenção à segurança global da população, mas que progressivamente passou a adaptar à realidade das demandas de segurança e proteção da população brasileira.

Após o término da guerra, a atenção de tais instituições esteve voltada para ações de atendimento à população afetada por calamidades públicas, como inundações, secas e epidemias, o que desencadeou na criação do então Ministério do Interior, no final da década de 1960, principalmente em função de grandes secas na região Nordeste, e cheias na região Sudeste. Dentre suas competências as principais atribuições eram, “beneficiamento de áreas e obras de proteção contra secas e inundações; [...] de assistência às populações atingidas pelas calamidades públicas”.

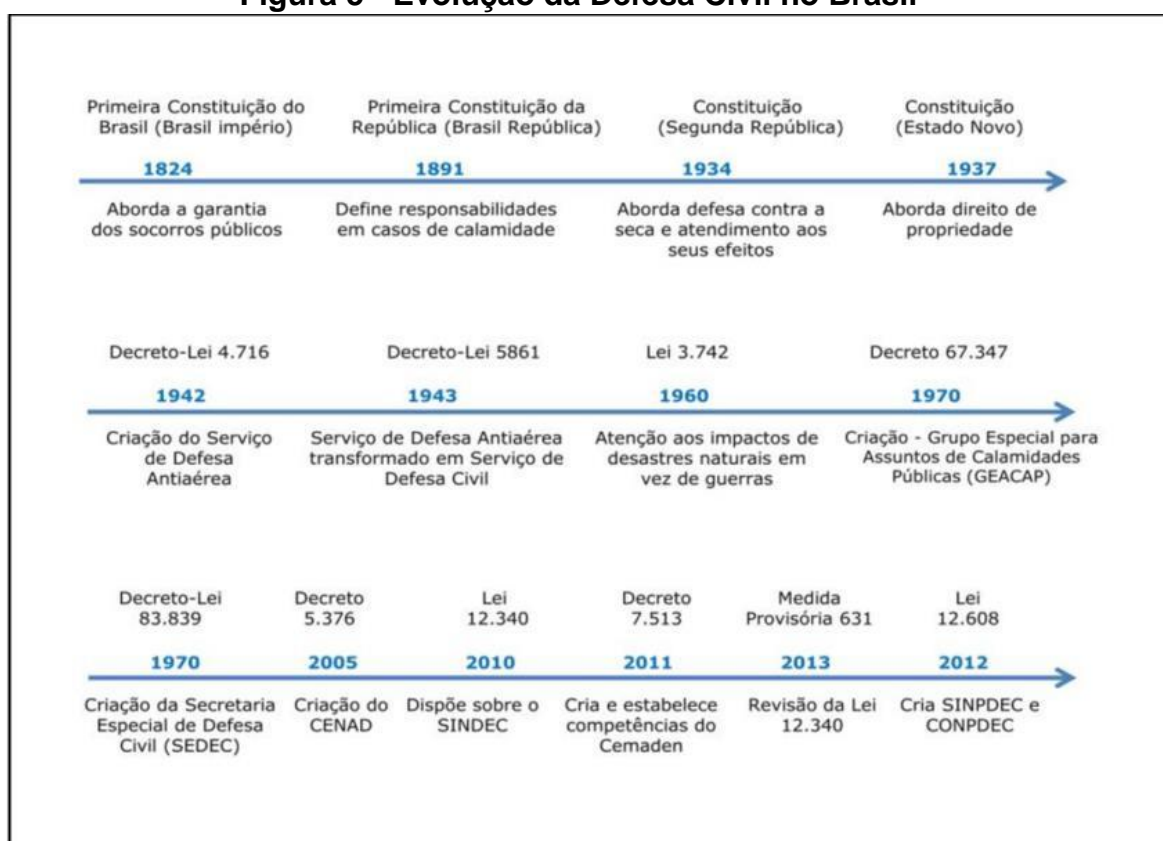
Ainda em decorrência das cheias no Sudeste, o então Estado da Guanabara, hoje Rio de Janeiro, foi a primeira unidade federativa no Brasil a criar um órgão denominado Defesa Civil Estadual e aprovar o Plano Diretor de Defesa Civil do Estado da

Guanabara, por meio do Decreto Estadual nº 722, de 18 de novembro de 1966, que estabelecia, ainda, a criação das primeiras Coordenadorias Regionais de Defesa Civil (REDEC) no Brasil.

A partir de então, e sobretudo após a criação do Ministério do Interior em 1967, com a principal competência de assistir às populações atingidas por calamidade pública em todo território nacional, passa-se a pensar a nominada Defesa Civil como um processo sistêmico, ou seja, sem limitar-se a ações de resposta, mas sim com o objetivo de prevenir as ocorrências e calamidades.

Novamente, graves ocorrências de desastres refletiram em um período de mudanças na legislação e na organização institucional dos órgãos brasileiros relacionados à defesa civil. Entre 2008 e 2011, inundações e movimentos de massa ocasionaram o maior número de mortes decorrentes de desastres em toda a história brasileira, protagonizados pelos estados de Santa Catarina, Alagoas, Pernambuco e Rio de Janeiro.

Figura 5 - Evolução da Defesa Civil no Brasil



Fonte: elaborado pela autora de acordo com UFSC/CEPED (2013)

Dessa forma, por meio da 1ª Conferência Nacional de Defesa Civil e Assistência Humanitária, realizada entre 2009 e 2010, as discussões por uma revisão do então Sistema Nacional de Defesa Civil passaram pelos gestores públicos, população, universidades e chegaram ao Congresso Nacional. A principal demanda era a criação de mecanismos e instrumentos de gestão que favorecessem a prevenção de ocorrências de desastres e a diminuição de seus impactos. Como consequência dessas ações, foi aprovado em 10 de abril de 2012 o texto da atual Lei Federal 12.608, atribuindo notoriedade e consistência ao tema, não mais como decreto ou medida provisória, e sim, como Lei Federal, responsável por estabelecer as diretrizes do renovado Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC).

A adoção do termo “proteção” nas nomeações SINPDEC e a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) reforçam as demandas de prevenção, atenção social e redução de vulnerabilidades. Além disso, constituem-se como diretrizes da PNPDEC:

I atuação articulada entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios para redução de desastres e apoio às comunidades atingidas; (II) abordagem sistêmica das ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação; (III) a prioridade às ações preventivas relacionadas à minimização de desastres; (IV) adoção da bacia hidrográfica como unidade de análise das ações de prevenção de desastres relacionados a corpos d'água; (V) planejamento com base em pesquisas e estudos sobre áreas de risco e incidência de desastres no território nacional; (VI) participação da sociedade civil (BRASIL, 2012).

São objetivos da PNPDEC:

I reduzir os riscos de desastres; II prestar socorro e assistência às populações atingidas por desastres; III recuperar as áreas afetadas por desastres; IV incorporar a redução do risco de desastre e as ações de proteção e defesa civil entre os elementos da gestão territorial e do planejamento das políticas setoriais; V promover a continuidade das ações de proteção e defesa civil; VI estimular o desenvolvimento de cidades resilientes e os processos sustentáveis de urbanização; VII promover a identificação e avaliação das ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades a desastres, de modo a evitar ou reduzir sua ocorrência; VIII monitorar os eventos meteorológicos, hidrológicos, geológicos, biológicos, nucleares, químicos e outros potencialmente causadores de desastres [...] (BRASIL, 2012, art. 4º-5º).

Dessa forma, tais diretrizes e perspectivas de atuação podem ser consideradas como um reflexo da tendência, inclusive internacional, de se pensar o risco e o desastre

como um processo de construção social que considera a configuração de áreas de risco como um aspecto a ser abordado a partir da visão de planejamento do território, com influências históricas, políticas, sociais e ambientais.

A gestão de risco, nesse contexto, amplia seu campo de abordagem tornando-se cada vez mais necessária a integração entre os agentes de proteção e defesa civil aos demais órgãos responsáveis pela administração pública, de forma a trabalhar com o planejamento do território de maneira integrada. Tal perspectiva alia a atuação inicial em proteção e defesa civil, fortemente associada a ações de resposta, à atuação do modelo de tendência internacional que trata da gestão sistêmica de risco como:

“que se desenvolve num contínuo intimamente ligado a uma visão de desenvolvimento sustentável da sociedade e que não pensa em etapas distintas, senão em uma articulação complexa de etapas. De onde se aceita que aquilo que é feito em um momento do processo pode representar severas repercussões, positivas ou negativas, no momento seguinte” (CEPED, 2014).

Para além da atuação das organizações públicas, essa tendência aponta para que a gestão de risco se integre às demais políticas de planejamento urbano e regional, de tal forma que seja possível compreender a razão e os motivos que levam à formação de cada área de risco, e assim atuar na reversão de suas causas ou no sentido de evitar novos cenários de risco, tendo o Plano Diretor como um dos principais instrumentos para tanto. Considera-se, ainda, que todos os instrumentos de planejamento e gestão devem trabalhar, além da dimensão estrutural, também a dimensão não estrutural, a incluir aspectos de percepção de risco, comunicação e participação, o que envolve a atuação da sociedade como importante aspecto da identificação das situações de risco.

Diante desse cenário, pode-se dizer que o papel dos agentes municipais de proteção e defesa civil está cada vez mais ligado ao papel de articulação, não apenas com os demais entes federados (Estados e União), como também à própria administração local e demais instituições, entidades e seguimentos da sociedade situados no município. Dessa forma, conseguir articular as políticas públicas buscando maior aproximação das demais secretarias do município é o caminho para garantir uma gestão integrada, que articule aspectos de participação social, prioridade à prevenção e minimização de desastres.

2.4.3 O funcionamento da gestão em proteção e defesa civil

O desenvolvimento e amadurecimento da Gestão do Risco de Desastres teve grande impacto nos centros urbanos e está diretamente ligado às temáticas abordadas anteriormente, sobretudo o esforço das cidades e dos organismos nacionais e internacionais de promover ações que acarretem locais mais resilientes. De acordo com a Estratégia Internacional para Redução de Desastres da Organização das Nações Unidas (EIRD/ONU), a expressão resiliência é entendida como:

[...] a capacidade de um sistema, comunidade ou sociedade, potencialmente exposta a ameaças, para adaptar-se, resistindo ou modificando, com o fim de alcançar ou manter um nível aceitável em seu funcionamento e estrutura. (ESTRATÉGIA..., 2004, p. 18, texto traduzido)

No Brasil, essa expressão foi adaptada aos sistemas sociais e refere-se à habilidade de superar adversidades, o que não significa invulnerabilidade às crises, mas capacidade de aprender com elas e de construir ferramentas para suplantá-las. A EIRD/ONU destaca ainda que a resiliência vem determinada:

[...] pelo grau em que o sistema social é capaz de organizar-se para incrementar sua capacidade de aprender com os desastres passados, a fim de proteger-se melhor no futuro e melhorar suas medidas de redução de riscos. (ESTRATÉGIA..., 2004, p. 18, texto traduzido).

Dessa forma, de acordo com a nova terminologia da Estratégia Internacional para a Redução de Desastres (2009, p. 27), a expressão “redução de desastres” concentra-se no conceito e na prática de “reduzir o risco de desastres mediante esforços sistemáticos dirigidos a análise e a gestão dos fatores causadores dos desastres, o que inclui a redução do grau de exposição às ameaças (perigos), a diminuição da vulnerabilidade das populações e suas propriedades”.

Essa mesma terminologia define “desastres” como:

Uma séria interrupção no funcionamento de uma comunidade ou sociedade que ocasiona uma grande quantidade de mortes e igual perda e impactos materiais, econômicos e ambientais que excedem a capacidade de uma

comunidade ou a sociedade afetada para fazer frente à situação mediante o uso de seus próprios recursos. (ESTRATÉGIA, 2009, p. 13-14)

Dessa forma, o risco de desastre corresponde ao potencial de ocorrência de ameaça de desastre em um cenário socioeconômico e ambiental vulnerável. Assim, a gestão de risco de desastre compreende o planejamento, a coordenação e a execução de ações e medidas preventivas destinadas a reduzir os riscos de desastres e evitar a instalação de novos riscos (SEDEC, 2017). Já a vulnerabilidade é a exposição socioeconômica ou ambiental de cenário sujeito à ameaça natural, tecnológica ou de origem antrópica. “Indica como as condições preexistentes fazem com que os elementos expostos sejam mais ou menos propensos a ser afetados” (CEPED/UFSC, 2015, p. 48).

A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) aprovada pela Lei n. 12.608, de 10 de abril de 2012, estabelece que a proteção e defesa civil em todo o território nacional abrange as ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação. O conjunto dessas ações é um processo contínuo, integrado, permanente e interdependente, configurando uma gestão integrada em proteção e defesa civil, conforme a imagem a seguir:

Figura 6 - Ciclo de gestão em proteção e defesa civil



Fonte: SEDEC, 2013

A prevenção (ou prevenção de desastres) expressa o conceito e a intenção de evitar por completo os possíveis impactos adversos mediante ações planejadas e realizadas antecipadamente. (ESTRATÉGIA..., 2009, p. 25). Tais ações normalmente são representadas por medidas estruturais, que podem ser conceituadas como qualquer construção física para evitar ou, pelo menos, reduzir os possíveis impactos das ameaças, ou a aplicação de técnicas de engenharia para alcançar a resistência e a resiliência das estruturas e dos sistemas frente às ameaças.

Mitigação representa as ações que visam a diminuição ou a limitação dos impactos adversos das ameaças e dos desastres afins. (ESTRATÉGIA..., 2009, p. 21) Frequentemente, não é possível prevenir todos os impactos adversos das ameaças, mas é possível diminuir consideravelmente sua escala e severidade mediante diversas estratégias e ações. Como nem sempre é possível evitar por completo os riscos dos desastres e suas consequências, as tarefas preventivas acabam por se transformar em ações mitigatórias (de minimização dos desastres), por essa razão, algumas vezes, os termos prevenção e mitigação (diminuição ou limitação) são usados indistintamente.

Preparação, por sua vez, são conhecimentos e capacidades desenvolvidas pelos governos, profissionais, organizações de resposta e recuperação, comunidades e pessoas para prever, responder e se recuperar de forma efetiva dos impactos, eventos ou das condições prováveis, iminentes ou atuais que se relacionam com uma ameaça. (ESTRATÉGIA..., 2009, p. 24).

A preparação é uma ação que ocorre no contexto da gestão do risco de desastres. Seu objetivo principal é desenvolver capacidades necessárias para gerenciar de forma eficiente e eficaz todos os tipos de emergências e alcançar uma transição ordenada desde a resposta até uma recuperação sustentável. Nas ações de preparação são empregadas medidas não estruturais, as quais, por conceito, são consideradas aquelas medidas que não envolvem uma construção física e que utilizem o conhecimento, as práticas ou os acordos existentes para reduzir o risco e seus impactos, especialmente por meio de políticas e de legislação, para uma maior conscientização pública, mediante capacitação e educação.

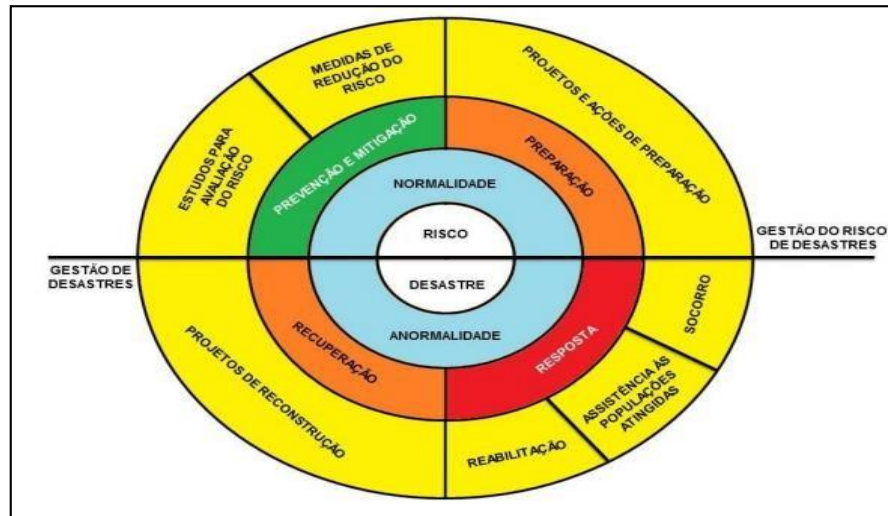
O termo resposta é a prestação de serviços de emergência e de assistência pública durante ou imediatamente após a ocorrência de um desastre, com o propósito de salvar vidas, reduzir impactos sobre a saúde, garantir a segurança pública e satisfazer necessidades básicas de subsistência da população afetada. (UNISDR, 2009, p. 28). A resposta diante de um desastre se concentra predominantemente nas necessidades de curto prazo e, por vezes, é difícil definir uma divisão entre a etapa de resposta e a fase seguinte de recuperação/reconstrução. Por isso, algumas ações de resposta podem acabar se ampliando até a fase seguinte.

Já a restauração é o melhoramento, se necessário, das instalações, meios de sustento e das condições de vida das comunidades afetadas por desastres, incluindo esforços para reduzir os fatores de risco de desastres. (ESTRATÉGIA..., 2009, p. 26)

As tarefas de reabilitação e de reconstrução dentro do processo de recuperação iniciam imediatamente após a finalização da fase de emergência e devem basear-se em estratégias e políticas previamente definidas que facilitem o estabelecimento de responsabilidades institucionais claras e permitam a participação pública. Os programas de recuperação, juntamente com a conscientização e a participação pública depois de um desastre, representam uma oportunidade valiosa para desenvolver e executar medidas de redução de risco de desastres com base no princípio da melhor reconstrução.

Nesse sentido, o núcleo ativo da proteção e defesa civil é representado por cinco ações, sendo que três delas (prevenção, mitigação e preparação) são executadas antes da ocorrência do desastre, enquanto apenas duas (resposta e recuperação) se realizam após a ocorrência do evento.

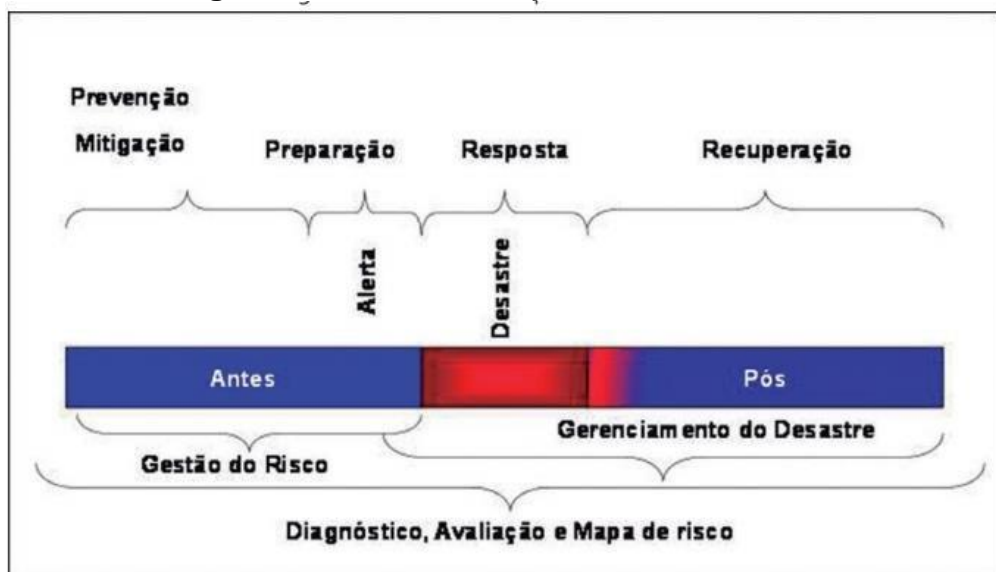
Figura 7 - Fases do núcleo ativo da proteção e defesa civil



Fonte: Ferreira (2012, p. 52)

Assim, tem-se como desenvolvimento do ciclo de gestão em proteção e defesa civil dois momentos distintos de abordagem: normalidade e anormalidade, contudo, contendo ações que se interagem continuamente. Segundo Ferreira (2012, p. 52) “no período de normalidade a comunidade convive com os riscos associados à possibilidade da ocorrência de desastres, enquanto o período de anormalidade se tem como o momento em que os riscos se concretizam em desastres e seus consequentes danos e prejuízos”. As ações esperadas em cada uma dessas possibilidades estão retomadas na figura a seguir.

Figura 8 - Linha do tempo de um desastre



Fonte: SEDEC (2014)

Portanto, ações preventivas e mitigatórias precisam integrar sistemicamente o planejamento urbano com vistas ao alcance de um desenvolvimento socioeconômico sustentável. Vale destacar ainda que, no Brasil, a temática da redução de desastres está intimamente ligada aos serviços de emergência, representados pelo conjunto de organizações especializadas com responsabilidade e objetivos específicos de proteger a população e seus bens em situações emergenciais (ESTRATÉGIA..., 2009), como por exemplo os serviços de autoridades de defesa civil, corpos de bombeiro, organizações policiais militares e civis, serviços médicos de emergência, unidades especializadas em emergência nas áreas de eletricidade, transporte, comunicações e outras. Ainda há muito o que evoluir no sentido de conduzir a atuação de tais instituições para serem voltadas à prevenção, preparação e mitigação do risco. Contudo, esse se mostra como o caminho mais eficiente para o equilíbrio da sociedade e dos centros urbanos.

2.4.4 A prática da Gestão de Riscos e Desastres em Belo Horizonte

No estado de Minas Gerais, uma das instituições responsáveis pela proteção e defesa civil é o Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais, cujas atividades estiveram originalmente vinculadas ao atendimento e combate a incêndio em edificações e salvamento de pessoas, animais e bens materiais envolvidos no incêndio. Posteriormente, suas atividades foram se ampliando, tais como salvamento aquático, terrestre, prevenção, combate a incêndios em vegetação/florestas, na medida em que novas demandas urbanas e necessidade de atendimentos passaram a se tornar mais frequentes, como enchentes, deslizamentos, acidentes automobilísticos, entre outros.

Seu surgimento esteve vinculado à Lei nº 557, de 31 de agosto de 1911, assinada pelo governador Júlio Brandão, criando a Seção de Bombeiros (AQUINO e MARÇAL, 2013, p. 25), que originou o atual Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG). A Constituição Federal (1988) em seu artigo 144 estabeleceu que a segurança pública fosse exercida para preservação da ordem pública, da incolumidade das pessoas e do patrimônio, sendo o Corpo de Bombeiros Militar um dos órgãos deste sistema, incumbindo também a execução de atividades de Defesa Civil.

A Constituição Estadual (modificada pela emenda constitucional nº 39, que separou o CBMMG da Polícia Militar de Minas Gerais - PMMG) nos artigos 136 e 142, ratifica a Constituição Federal, quanto à responsabilidade do CBMMG, estabelecendo as missões de coordenação e a execução de ações de defesa civil, a prevenção e combate a incêndio, perícias de incêndio, busca e salvamento e estabelecimento de normas relativas à segurança das pessoas e de seus bens contra incêndio ou qualquer tipo de catástrofe (AQUINO e MARÇAL, 2013, p. 25).

Dessa forma, de acordo com a Constituição do Estado, compete ao Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais a “coordenação e a execução de ações de defesa civil, a prevenção e combate a incêndio, perícias de incêndio, busca e salvamento e estabelecimento de normas relativas à segurança das pessoas e de seus bens contra incêndio ou qualquer tipo de catástrofe” (MINAS GERAIS, 1989).

A Instituição está presente em 73 municípios do Estado, com planos de alcançar mais municípios nos próximos anos, buscando reduzir o tempo de resposta para a sociedade mineira. Os Comandos Operacionais de Bombeiros são as Unidades de coordenação regional do CBMMG. Ao todo são seis no Estado, com a função de gerir os recursos operacionais de sua área de responsabilidade, atendendo às peculiaridades de cada região.

As Unidades Operacionais, como são denominados os doze Batalhões (BBM) e as cinco Companhias Independentes (CIA IND) de Bombeiro, bem como as Companhias (Cia), Pelotões (Pel) e Postos Avançados (PA) distribuídos pelo Estado, representam a instituição no atendimento imediato ao Estado de Minas Gerais.

Tabela 3 - Abrangência do Corpo de Bombeiros em Minas Gerais

Região	Nº	Município	UEOP	Região	Nº	Município	UEOP
1º COB	1	Belo Horizonte	BBM	3º COB	38	Muriaé	PEL
	2	Contagem	BBM		39	Viçosa	PEL
	3	Divinópolis	BBM		40	Congonhas	PA
	4	Sete Lagoas	CIA IND		41	Além Paraíba	PA
	5	Ouro Preto	CIA IND	4º COB	42	Montes Claros	BBM
	6	Pará de Minas	CIA IND		43	Diamantina	CIA IND
	7	Formiga	PEL		44	Curvelo	PEL

2º COB	8	Itaúna	PEL	5º COB	45	Janaúba	PEL	
	9	Juatuba	PEL		46	Januária	PEL	
	10	Ribeirão das Neves	PEL		47	Salinas	PEL	
	11	Nova Serrana	PEL		48	Pirapora	PEL	
	12	Vespasiano	PEL		49	Governador Valadares	BBM	
	13	Nova União	PA		50	Ipatinga	BBM	
	14	Oliveira	PEL		51	Teófilo Otoni	CIA	
	15	Ponte Nova	PEL		52	Manhuaçu	CIA	
	16	Sabará	PEL		53	Almenara	PEL	
	17	Bom Despacho	PA		54	Caratinga	PEL	
	18	Lagoa Santa	PA		55	Coronel Fabriciano	PEL	
	19	Mariana	PA		56	Itabira	PEL	
	3º COB	20	Uberlândia		BBM	57	Timóteo	PEL
		21	Uberaba		BBM	58	Resplendor	PEL
		22	Patos de Minas		BBM	59	São João Evangelista	PA
		23	Araguari		CIA	60	Varginha	BBM
		24	Araxá		CIA	61	Poços de Caldas	CIA IND
		25	Campos Altos		PA	62	Alfenas	CIA
		26	Frutal		PEL	63	Lavras	CIA
27		Ituiutaba	PEL	64	Passos	CIA		
28		Iturama	PEL	65	Pouso Alegre	CIA IND		
29		Paracatu	PEL	66	Extrema	PEL		
30		Patrocínio	PEL	67	Guaxupé	PEL		
3º COB	31	Unaí	CIA	68	Itajubá	PEL		
	32	Juiz de Fora	BBM	69	Piumhi	PEL		
	33	Barbacena	CIA IND	70	São Lourenço	PEL		
	34	Conselheiro Lafaiete	CIA	71	São S.do Paraíso	PEL		
	35	Ubá	CIA	72	Três Corações	PEL		
	36	São João Del Rei	PEL	73	Boa Esperança	PA		
	37	Leopoldina	PEL					

Fonte: <http://www.bombeiros.mg.gov.br/>

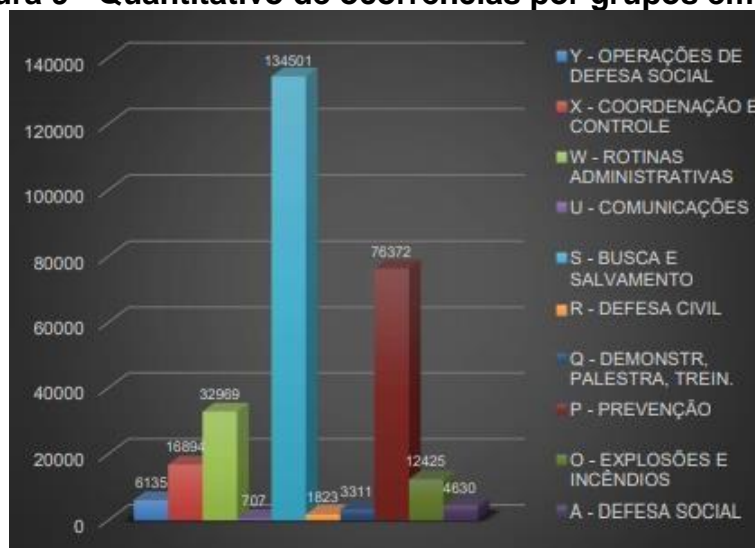
Em relação aos atendimentos realizados pelo CBMMG, cada um deles é catalogado pelo sistema de Registro de Evento de Defesa Social (REDS) de acordo com informações que abordam a natureza e as características das ocorrências. Tais registros são organizados a partir dos dados enviados pelas Unidades Operacionais do CBMMG ao Centro Integrado de Informações de Defesa Social (CINDS) e, após

validação, são sintetizadas em estatísticas, por meio de tabelas e gráficos, concernentes aos diversos tipos de eventos ocorridos no ano (MINAS GERAIS, 2009).

A junção dessas informações resulta no Anuário Estatístico do CBMMG, que consiste em uma coletânea de informações que apresentam de forma quantitativa todas as ocorrências de atendimento à sociedade mineira, contendo uma visão panorâmica da atuação do CBMMG no estado de Minas Gerais, servindo de ferramenta capaz de subsidiar a tomada de decisões e ações estratégicas, táticas e operacionais. (CBMMG, 2015).

Este anuário é regido pela Diretriz Integrada de Ações e Operações do Sistema de Defesa Social de Minas Gerais (DIAO)⁶, que apresenta as ocorrências típicas atendidas pelos bombeiros, separadas em grupos relacionados a explosão e incêndio, prevenção e vistoria, atividades de defesa civil, busca e salvamento e atendimentos pré-hospitalares dentre outros. No ano de 2009, quando da construção do anuário estatístico, a distribuição das ocorrências registrou mais atendimentos de operações de defesa social, como apresentado no gráfico a seguir (MINAS GERAIS, 2009).

Figura 9 - Quantitativo de ocorrências por grupos em 2009

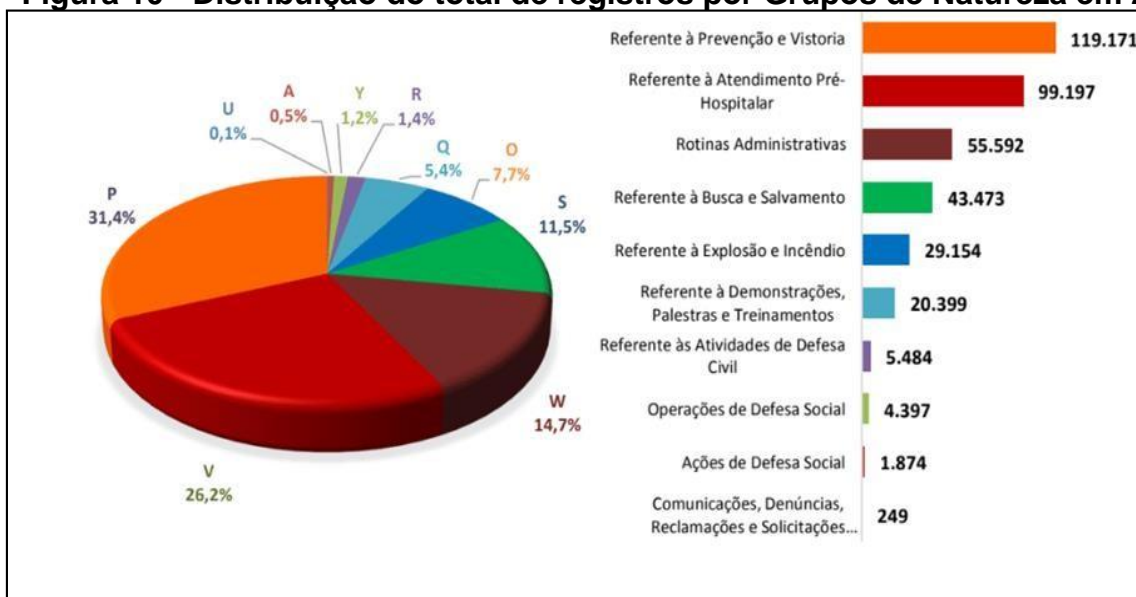


Fonte: CINDS, 2019

⁶ Conforme Miranda (2016) a DIAO é o documento que contém as naturezas de ocorrências, a explicação de quando utilizá-las e as ações a serem executadas por cada órgão em cada uma delas. A finalidade da DIAO é estabelecer a padronização da metodologia de trabalho e o emprego da ação operacional integrada entre as instituições, visando aumentar a capacidade de resposta com a otimização e o ordenamento de estratégias prévias, além de disciplinar e harmonizar o emprego dos recursos disponíveis.

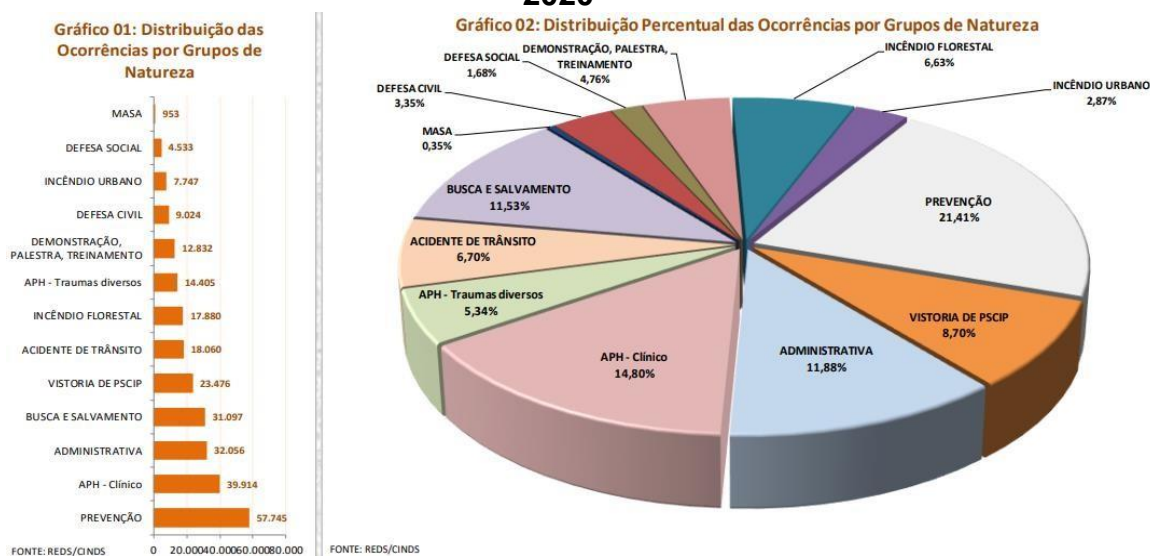
No anuário completo mais recente (relativo ao ano de 2019) foram registradas pelo CBMMG 378.990 ocorrências no Ambiente Transacional⁷ por meio do REDS. Dez anos depois, o maior número de atendimentos está relacionado com ações de Prevenção e Vistoria, conforme apresentado no gráfico a seguir, o que demonstra as mudanças na atuação da instituição ao longo do tempo.

Figura 10 - Distribuição do total de registros por Grupos de Natureza em 2019



Fonte: REDS / CINDS

Figura 11 - Distribuição dos registros por Grupos de Natureza até setembro de 2020



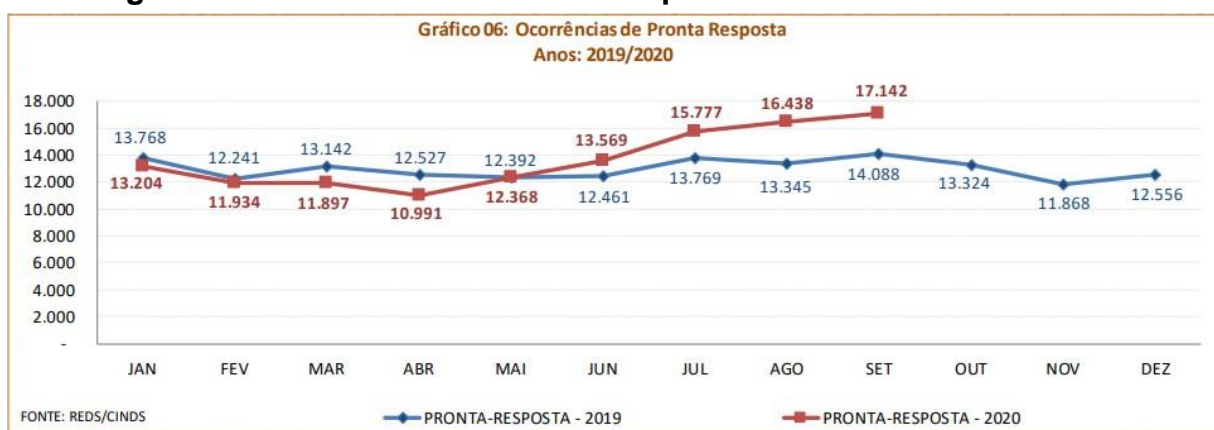
Fonte: REDS / CINDS

⁷ Apenas os registros encerrados e pendentes de recibo até o último dia de cada mês, o que pode ocasionar pequenas alterações no quantitativo de dados em pesquisas futuras (Anuário 2019)

No relatório parcial mensal mais recente (de janeiro até setembro de 2020) foi registrado um total de 269.722 ocorrências distribuídas entre 13 grupos de naturezas diferentes. O maior número de atendimentos permaneceu sendo de Prevenção, correspondendo a 21,41% do total.

Contudo, ainda que os atendimentos voltados à Prevenção sejam maioria, no último ano as ocorrências de Pronto Resposta (isto é, incêndio e explosão, busca e salvamento, atividades de produtos perigosos e desastres e Atendimento Pré-Hospitalar) tiveram crescimento sobretudo no segundo semestre de 2020, como apresentado no gráfico abaixo.

Figura 12 - Ocorrência de Pronto Resposta nos anos de 2019 e 2020



Fonte: REDS / CINDS

Em relação ao exposto, conclui-se que o modo de operação do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais se encontra de acordo com as tendências mundiais de atuação, cujo direcionamento é voltado principalmente para as atividades de prevenção e o cuidado com a manutenção da estabilidade das comunidades urbanas. Contudo, também se destaca o crescimento das ações de pronta resposta nos últimos meses, o que demonstra que apesar do esforço ainda há muitos atendimentos realizados após o acontecimento das eventualidades e desastres. Tal fato demonstra que ainda há um longo caminho a ser percorrido quanto à maior eficiência e equilíbrio da atuação da defesa civil.

Por fim, a fundamentação teórica levantou importantes aspectos em relação aos principais desafios que acometem os centros urbanos e como ocorreu a evolução da

articulação de ações para o enfrentamento a eles. O desenvolvimento dos indicadores urbanos, bem como o aprimoramento da gestão do risco de desastres, são exemplos de mecanismos que seguem esse direcionamento, prezando pela promoção do bem-estar e redução da vulnerabilidade urbana. Tais articulações compõem os diferentes esforços de proporcionar melhores experiências da sociedade em relação às cidades, possibilitando ambientes coesos e com qualidade de vida, premissas as quais são características fundamentais do conceito das Cidades Inteligentes e que contam com ações integradas de diferentes setores, instituições e da própria sociedade para que sejam colocadas em prática.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo são levantados os aspectos sobre a metodologia de pesquisa, incluindo a abordagem e o procedimento técnico utilizados. Inicialmente é apresentada a fundamentação metodológica das abordagens de pesquisa quantitativa, qualitativa e híbrida. Em seguida, são explanadas as técnicas de coleta de dados contendo uma breve análise a respeito das informações adquiridas. Por fim, é apresentada a metodologia geral utilizada como embasamento para a produção dos resultados da pesquisa, como elemento de fundamentação para o desenvolvimento de análises e comprovação das teorias levantadas.

3.1 Apresentação inicial

Para a elaboração do desenvolvimento metodológico a pesquisa foi dividida em duas partes. A primeira constitui a investigação teórica apresentada anteriormente, cujo objetivo foi a realização da construção do levantamento bibliográfico sobre temas relacionados ao contexto das Cidades Inteligentes, além das temáticas sobre mapeamento colaborativo, indicadores urbanos e a gestão do risco de desastres.

Para tanto, optou-se pela metodologia da teoria fundamentada, sendo essa o modelo desenvolvido a partir da construção gradual de um sistema de categorias ou elementos que descrevem o fenômeno observado (Langley, 1999). O objetivo desse formato de investigação é a criação de uma teoria que irá contribuir diretamente no conhecimento científico (Gregory, 2010). Para tanto, realizou-se um levantamento bibliográfico com o intuito de identificar os principais discursos e elementos característicos das Cidades Inteligentes e seus desdobramentos presentes na literatura.

A segunda parte da metodologia constitui a investigação prática da pesquisa, embasada de acordo com a perspectiva de Creswell (2003), na qual existem três abordagens de pesquisa: qualitativa, quantitativa e híbrida (qualitativa e quantitativa). Segundo o autor, a principal diferença entre esses dois tipos de pesquisa é que, enquanto a quantitativa se baseia em números e cálculos matemáticos, a pesquisa qualitativa tem base no caráter subjetivo, usando narrativas escritas ou faladas.

Creswell e Plano Clark (2011) definem métodos mistos, ou híbridos, como um procedimento de coleta, análise e combinação de técnicas quantitativas e qualitativas em um mesmo desenho de pesquisa. A Figura 14 apresenta algumas características das três abordagens.

Tabela 4 - Abordagem Qualitativa, Quantitativa e Híbrida

<i>Método de Pesquisa Qualitativa</i>	<i>Método de Pesquisa Quantitativa</i>	<i>Método de Pesquisa Híbrida</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Dados de entrevista e observação • Dados áudio visuais • Pesquisa Exploratória 	<ul style="list-style-type: none"> • Instrumentos baseados em questões • Coleta e observação de dados • Experimentos 	<ul style="list-style-type: none"> • Múltiplas formas de tratamento de dados • Análise de dados qualitativa e quantitativa
<ul style="list-style-type: none"> • Análise de texto e imagem • Questionários de questões abertas 	<ul style="list-style-type: none"> • Análise estatística • Dados numéricos • Questionários de questões fechadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Análise de texto e imagem e análise estatística • Questionários de questões abertas e fechadas
<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisador traz valores pessoais ao estudo • Estuda o contexto ou o conjunto dos participantes • Valida a exatidão das descobertas • Faz interpretação dos dados 	<ul style="list-style-type: none"> • Testa ou verifica teorias • Identifica as variáveis para estudo • Relaciona as variáveis em questões • Usa padrões de validação e confiabilidade • Observa e faz medições de informação numérica • Usa abordagens imparciais • Emprega procedimentos estatísticos 	<ul style="list-style-type: none"> • Coleta dados qualitativos e quantitativos • Desenvolve uma análise racional, base lógica de um fato

Fonte: CRESWELL, 2003 APUD BARACHO, 2007.

Na abordagem quantitativa normalmente o fenômeno estudado já foi totalmente descrito e documentado por meio de pesquisas anteriores, dessa forma as questões de pesquisa são direcionadas a explicar relações entre variáveis pelo exame das experimentações, o que permite ao pesquisador extrapolar a partir dos dados com o intuito de desenvolver uma explicação mais geral do fenômeno (GOLICIC, 2005). As informações obtidas em uma pesquisa quantitativa vêm em formato de números ou de dados que possam ser “transformados” em números, utilizando experimentos, coleta e observação dos dados para a melhor condução das informações.

A abordagem qualitativa, por sua vez, é adequada quando o fenômeno de interesse é novo, dinâmico ou complexo, e quando as variáveis relevantes não são facilmente

identificadas ou as teorias existentes não explicam o fenômeno. Dessa forma, a abordagem qualitativa provê ao pesquisador um conhecimento mais profundo do fenômeno e produz um alto nível de detalhes, na intenção de preencher uma lacuna na literatura, identificando a necessidade de desenvolver o fenômeno e a teoria.

A pesquisa qualitativa é fundamentalmente interpretativa. Isso significa que o pesquisador faz uma interpretação dos dados, o que inclui o desenvolvimento da descrição de uma pessoa ou de um cenário, análise de dados para identificar temas ou categorias e, finalmente, a interpretação sobre seu significado, mencionando as conclusões atingidas e oferecendo mais perguntas a serem feitas (Wolcott, 1994). Isso também significa que o pesquisador filtra os dados através de uma lente pessoal situada em um momento sociopolítico e histórico específico. Não é possível evitar as interpretações pessoais, na análise de dados qualitativos. Creswell (2010) salienta que nas pesquisas qualitativas as teorias são utilizadas como uma explicação ampla para o comportamento e atitudes, e podem ser complementadas com variáveis e hipóteses.

Dessa forma, a presente pesquisa se caracteriza como híbrida, utilizando métodos qualitativos e quantitativos separadamente ou combinadas. De acordo com Creswell e Plano Clark (2011) o pressuposto central que justifica a abordagem híbrida é o de que a interação entre eles fornece melhores possibilidades analíticas.

3.2 Coleta de Dados

A pesquisa se propõe a abordar o contexto das Cidades Inteligentes e a prática do Mapeamento Colaborativo em Belo Horizonte, sobretudo com vistas à promoção da qualidade de vida e redução da vulnerabilidade urbana. Para serem atendidos os objetivos do presente trabalho foram colhidos os dados relativos às solicitações do PBH APP, os indicadores do IQVU-BH e os atendimentos feitos pelo CBMMG nos últimos anos, dentro do limite municipal.

Dessa forma, é proposta a sobreposição dos dados obtidos na intenção de verificar a compatibilidade espacial das informações, conforme apresentado na figura abaixo, onde consta quais bases de dados serão justapostas para responder aos objetivos abordados na pesquisa.

Tabela 5 - Proposta metodológica de sobreposição dos dados

A percepção da qualidade de vida pelos cidadãos por meio da utilização do PBH APP	 PBH APP IQVU
Possibilidade do PBH APP ser utilizado para estimular as capacidades responsivas às situações de vulnerabilidade de Belo Horizonte	 PBH APP CBMMG
Possibilidade do Mapeamento Colaborativo ser incorporado à gestão pública do Município de Belo Horizonte no que tange ao gerenciamento do riscos de desastres e qualidade de vida urbana	 PBH APP CBMMG IQVU

Fonte: Elaborado pela autora

Destaca-se aqui que a pesquisa visa à análise de dados de três fontes diferentes (PBH APP, IQVU BH e CBMMG), conforme metodologia a ser descrita na seção “3.3 Desenvolvimento Geral”, contudo, cada uma dessas bases de informação contém um extenso universo de abrangência de acordo com a sua catalogação individual e ao objetivo que se compromete a cumprir, portanto, foram escolhidas as informações com mais similaridade dentro das instituições e referências destacadas, para promover a coesão e o melhor desenvolvimento do trabalho.

Nesse sentido, a temática central escolhida envolve o contexto da salubridade ambiental urbana, contendo informações a respeito da fiscalização e incêndio em locais públicos que recebem depósito de diferentes tipos de resíduos. As informações selecionadas estão contidas na tabela abaixo.

Tabela 6 - Dados selecionados para aplicação da metodologia

PBHAPP	Limpeza Urbana	Fiscalização - lixo, resíduos de poda de árvore, terra, entulho e bota fora jogados em local público
--------	----------------	--

		Fiscalização - terrenos e lotes vagos sem conservação (sujos e sem capina)
IQVU	Infraestrutur aUrbana	Salubridade Ambiental
CBMMG	Incêndio Urbano	Incêndio em local de processamento de lixo
		Incêndio em amontoado de lixo
		Incêndio em caçamba de lixo/entulho
	Incêndio Florestal	Incêndio lote vago (área urbana)

Fonte: elaborado pela autora, 2020

Em relação aos dados do PBH APP são utilizados os dados relativos ao item de “Limpeza Urbana” e mais especificadamente, os serviços de “lixo, terra, entulho e bota fora depositados em área pública” e “lotes vagos sujos e/ou sem capina” disponibilizado pelo aplicativo da Prefeitura Municipal. Tais dados foram disponibilizados pela Subsecretaria de Modernização da Gestão que abrange a Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão, compreendendo todas as solicitações feitas sobre no último ano de 2019 distribuídas pelas 80 Unidades de Planejamento (UP) na cidade de Belo Horizonte.

Em relação aos dados do IQVU-BH serão utilizados os dados relativos ao Índice “Salubridade Urbana”, mais especificadamente “Índice de Salubridade Ambiental”.

Tais dados serão levantados a partir do Portal de Dados Abertos, onde a Prefeitura de Belo Horizonte disponibiliza toda a base de dados do IQVU em formato acessível no site <https://prefeitura.pbh.gov.br/>. As informações coletadas são referentes à última versão do IQVU, realizada no ano de 2016, distribuídas pelas 80 Unidades de Planejamento (UP) na cidade de Belo Horizonte.

Em relação ao CBMMG, serão utilizados os dados relativos aos atendimentos realizados durante o ano de 2019 e registrados pelo Centro Integrado de Informações de Defesa Social (CINDS/EMBM-2) no Relatório Estatístico Anual-2019 da Instituição. Serão analisadas as ocorrências de Natureza “Incêndio Urbano”, mais especificadamente, aquelas a respeito de “explosão em local de processamento de lixo”, “incêndio em amontoado de lixo” e “incêndio em caçamba de lixo/entulho”. Também serão analisadas as ocorrências de Natureza “Incêndio Florestal” e mais

especificadamente aquelas relativas a “incêndio em lote vago (área urbana”. As informações solicitadas serão referentes às Unidades do CBMMG responsáveis pelo atendimento em Belo Horizonte.

Na intenção de compreender como foram solicitadas e obtidas as informações utilizadas para a realização da investigação da pesquisa, bem como fazer uma breve análise individual sobre elas, são feitas as descrições abaixo. As principais fontes de coleta dos dados foram o Corpo de Bombeiros de Minas Gerais e a Prefeitura de Belo Horizonte.

3.2.1 Dados PBH APP

Para a elaboração do diagnóstico de atendimentos do PBH APP foi feita a solicitação das informações à Assessoria de Análise de Dados, pertencente a Subsecretaria de Modernização da Gestão (SUMOG) que, por sua vez, faz parte da Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão (SMPOG), instituição da Prefeitura de Belo Horizonte. Os dados solicitados foram entre janeiro de 2018 e junho de 2020, conforme apresentado abaixo.

Tabela 7 - Total de solicitações do PBH APP

Item	Subitem	Solicitações
Limpeza Urbana	Fiscalização - lixo, resíduos de poda de árvore, terra, entulho e bota fora jogados em local público	14758
	Fiscalização - terrenos e lotes vagos sem conservação (sujos e sem capina)	10967
TOTAL		25725

Fonte: Elaborado pela autora, 2020

Nesse período foi realizado um total de 25725 solicitações pela população, das quais 14758 foram para o atendimento para “lixo, resíduos de poda de árvore, terra, entulho e bota fora jogados em local público” e 10967 solicitações foram para o serviço de “terrenos e lotes vagos sem conservação (sujos e sem capina)”.

A distribuição das solicitações por ano, desde o início da utilização da ferramenta em 2018, ocorreu conforme apontado abaixo, havendo um expressivo crescimento da quantidade de pedidos de manutenção de “Fiscalização - lixo, resíduos de poda de árvore, terra, entulho e bota fora jogados em local público” no segundo ano de uso do aplicativo. Considerando os resultados parciais de solicitações realizadas em 2020, pode-se considerar que tal aumento tende a permanecer.

Tabela 8 - Solicitações do PBH APP por ano – resíduos e entulhos

Subitem	Ano	Solicitações
Fiscalização - lixo, resíduos de poda de árvore, terra, entulho e bota fora jogados em local público.	2018	4673
	2019	6810
	06/2020 (resultado parcial)	3275
TOTAL		14758

Fonte: Elaborado pela autora, 2020

Ao considerar o número de solicitações por regional do município de Belo Horizonte, é possível identificar a dinâmica da localização das solicitações ao longo dos 3 anos de funcionamento do aplicativo, sendo que em 2018 a regional Pampulha teve maior número de requerimentos, enquanto a regional Barreiro teve a menor quantidade.

Tabela 9 - Solicitações do PBH APP em 2018 – resíduos e entulhos

Subitem	Ano	Regional	Nº de Solicitações
Fiscalização - lixo, resíduos de poda de árvore, terra, entulho e bota fora jogados em local público.	2018	Barreiro	340
		Centro Sul	467
		Leste	552
		Nordeste	579
		Noroeste	655
		Norte	474
		Oeste	555
		Pampulha	613
		Venda Nova	438

Fonte: Elaborado pela autora, 2020

No ano de 2019 a regional Pampulha continuou sendo a regional com maior registro

de pedidos de Fiscalização de lixo, resíduos de poda de árvore, terra, entulho e bota fora jogados em local público. Por outro lado, a regional com menor número de registros foi a Norte.

Tabela 10 - Solicitações do PBH APP em 2019 – resíduos e entulhos

Subitem	Ano	Regional	Nº De Solicitações
Fiscalização - lixo, resíduos de poda de árvore, terra, entulho e bota fora jogados em local público.	2019	Barreiro	560
		Centro Sul	829
		Leste	736
		Nordeste	906
		Noroeste	904
		Norte	505
		Oeste	872
		Pampulha	923
		Venda Nova	575

Fonte: Elaborado pela autora

No ano de 2020 dois fatores interferiram na dinâmica dos resultados obtidos. O primeiro deles foi a própria data de pedido dos dados para a Subsecretaria de Modernização da Gestão (SUMOG), que disponibilizou as informações coletadas até o mês de junho, o que implica em um resultado parcial das solicitações. O Segundo fator foi a intercorrência da pandemia provocada pela manifestação do COVID-19, que alterou a dinâmica da interação das pessoas com a dinâmica devido à necessidade de isolamento e distanciamento social desde o mês de março de 2020. Dessa forma, os números prévios do presente ano podem ter sofrido consequências desse processo.

Tabela 11 - Solicitações do PBH APP em 2020 – resíduos e entulhos

Subitem	Ano	Regional	Nº de Solicitações
Fiscalização - lixo, resíduos de poda de árvore, terra, entulho e bota fora jogados em local	2020 (resultado parcial)	Barreiro	321
		Centro Sul	364
		Leste	310
		Nordeste	314
		Noroeste	356

público.	Norte	285
	Oeste	641
	Pampulha	424
	Venda Nova	260

Fonte: Elaborado pela autora

Em relação às solicitações de Fiscalização em terrenos e lotes vagos sem conservação (sujos e sem capina), também houve um expressivo crescimento em relação à adesão da ferramenta de um ano para o outro, aumentando 150,23 por cento entre 2018 e 2019. Os resultados parciais de solicitações realizadas em 2020 apontam para a permanência de altos índices de uso do aplicativo.

Tabela 12 - Solicitações do PBH APP por ano – lotes vagos

Subitem	Ano	Solicitações
Fiscalização - terrenos e lotes vagos sem conservação (sujos e sem capina).	2018	3454
	2019	5189
	06/2020 (resultado parcial)	2324
TOTAL		10967

Fonte: elaborado pela autora, 2020

No ano de 2018 o local que apresentou maior número de atendimento de fiscalização foi a Regional Pampulha, sendo responsável por 18,50% dos pedidos, enquanto a Regional Leste obteve menor índice, apenas de 7,58% das solicitações daquele ano.

Tabela 13 - Solicitação do PBH APP em 2018 - lotes vagos

Subitem	Ano	Regional	Nº de Solicitações
Fiscalização - terrenos e lotes vagos sem conservação (sujos e sem capina).	2018	Barreiro	269
		Centro Sul	356
		Leste	262
		Nordeste	577
		Noroeste	344
		Norte	284
		Oeste	429
		Pampulha	639
		Venda Nova	294

Fonte: Elaborado pela autora

Em 2019 a Regional Pampulha manteve a predominância de pedidos de fiscalização

em comparação com as outras Regionais, aumentando para 18,90%. Por outro lado, a Regional Barreiro passou a ser aquela com menos solicitações, correspondendo a 7,84% do total daquele ano.

Tabela 14 - Solicitação do PBH APP em 2019 - lotes vagos

Subitem	Ano	Regional	Nº de solicitações
Fiscalização terrenos e lotes vagos sem conservação (sujos e sem capina).	2019	Barreiro	381
		Centro Sul	525
		Leste	409
		Nordeste	805
		Noroeste	494
		Norte	418
		Oeste	745
		Pampulha	981
		Venda Nova	431

Fonte: Elaborado pela autora

Já em 2020 os resultados parciais apontam para a permanência da Pampulha como Regionais com mais pedidos e a Regional Leste com o menor número. Os mesmos fatores descritos anteriormente, que remetem às limitações dos dados coletados nesse ano, se aplicam para o número de solicitações apresentados na tabela abaixo.

Tabela 15 - Solicitação do PBH APP em 2020 - lotes vagos

Subitem	Ano	Regional	Nº de Solicitações
Fiscalização terrenos e lotes vagos sem conservação (sujos e sem capina).	2020 (resultado parcial)	Barreiro	191
		Centro Sul	226
		Leste	161
		Nordeste	363
		Noroeste	203
		Norte	182
		Oeste	345
		Pampulha	474

	Venda Nova	180
--	------------	-----

Fonte: Elaborado pela autora

Diante das informações apresentadas, a análise anual da quantidade de solicitações recebidas desde a oficialização do aplicativo para uso público, em 2018, até os dias atuais, retrata a tendência de expansão e amadurecimento da ferramenta entre os cidadãos, contando com a participação dos usuários de forma heterogênea, com maior intensidade em determinadas localidades da cidade, contudo, distribuída entre todas as nove regionais de Belo Horizonte. Dessa forma, pode-se concluir que o desenvolvimento do PBH APP contribui para a evolução da tecnologia na prestação de serviços públicos, aproximando entidades governamentais e a população.

3.2.2 Dados IQVU

Para a elaboração do diagnóstico da distribuição do Índice de Qualidade de Vida Urbana no município de Belo Horizonte foram coletadas as informações diretamente do site <https://prefeitura.pbh.gov.br/>, que disponibiliza a base de dados do IQVU de maneira acessível por meio do Portal de Dados Abertos da PBH. Dessa maneira, a Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão (SMPOG) dispõe todos os dados coletados com resultados apurados referentes aos anos de 1994, 2000, 2006, 2010, 2012, 2014 e 2016, além da explicação da metodologia utilizada para a realização dos cálculos em todos os anos descritos.

Considerando que o IQVU não é calculado todos os anos, o presente trabalho utilizou as informações do último resultado elaborado, sendo este referente ao ano de 2016. Tal observação torna-se pertinente uma vez que o objeto da presente pesquisa é a sobreposição de três fontes de dados diferentes que deveriam possuir analogamente as mesmas variáveis comparativas. Contudo, tendo em vista que não foram elaborados novos Índices nos últimos quatro anos, esta pesquisa manteve a metodologia utilizando os dados de 2016 como forma de obter os resultados esperados. A partir do momento que o IQVU 2020 se tornar público, ter-se-á toda a estrutura já delineada para a substituição dos valores e atualização dos resultados.

As informações disponibilizadas no Portal de Dados Abertos da PBH são fornecidas nas extensões CSV, TSV, JSON e XML, o que possibilita a visualização em formato

de tabela numérica de todos os componentes utilizados para o cálculo do IQVU, como as variáveis (Abastecimento, Cultura, Educação, Esporte, Habitação, Infraestrutura Urbana, Meio Ambiente, Saúde, Serviços Urbanos, Segurança Urbana) e seus componentes correspondentes.

Tabela 16 - Variáveis do Índice de Qualidade de Vida Urbana

Variável	Componente	Indicador/Fórmula	Fonte
1 – ABASTECIMENTO	1.1- Equipamentos de abastecimento	1.1.1 - Hiper e Supermercados [(número de hiper e supermercados/ população) x 1000]	SMFA/CMC
		1.1.2 - Mercarias e similares [(número de mercarias e similares/ população) x 1000]	SMFA/CMC
2 – CULTURA	2.1 - Comércio e Serviços Culturais	2.1.1 – Distribuição de equipamentos [(Número de equipamentos culturais/ população) x 1000]	FMC
		2.1.2 - Livrarias e papelarias [(área de livrarias e papelarias/população) x 1000]	SMFA/CMC
		2.1.3 - Locadoras por 1000 habitantes [(número de locadoras/população) x 1000]	SMFA/CMC
		2.1.4 - Bancas de revistas [(número de bancas de revistas/população) x 1000]	SMPU
3– EDUCAÇÃO	3.1 - Educação Infantil	3.1.1 - Percentual de alunos matriculados na Educação Infantil [(número de alunos matriculados na creche e pré-escola/população menor de seis anos) x 100]	INEP/ Censo Escolar
	3.2 - Ensino Fundamental	3.2.1 - Percentual de alunos matriculados no Ensino Fundamental [(número de alunos matriculados no Ensino Fundamental/população de 6 a 14 anos) x 100]	INEP/ Censo Escolar
		3.2.2 - Índice de Aproveitamento no Ensino Fundamental [(número de aprovados no Ensino Fundamental / número de matrícula final) x 100]	INEP/ Censo Escolar
	3.3 - Ensino Médio	3.3.1 - Percentual de alunos matriculados no Ensino Médio [(número de alunos matriculados no Ensino Médio/população entre 15 e 18 anos) x 100]	INEP/ Censo Escolar
		3.3.2 - Índice de Aproveitamento no Ensino Médio [(número de aprovados	INEP/ Censo

		no Ensino Médio/número de matrícula final) x 100]	Escolar
4 – ESPORTES	4.1 - Espaços públicos para recreação	4.1.2 - Quadras, campos, academias a céu aberto, academias da cidade e outros equipamentos esportivos por 1000 habitantes. [(número de quadras, campos e pistas/população) x 1000].	SMEL - SMSA
5– HABITAÇÃO	5.1 - Qualidade da Habitação	5.1.1 - Área residencial adequada por habitante (m2 de área residencial construída sujeita a IPTU/habitante)	IPTU/SMFA
		5.1.2 - Padrão de Acabamento (Nota do padrão médio de acabamento das moradias em relação à classificação do IPTU)	IPTU/SMFA
	5.2 - Segurança Habitacional	5.2.1 – Índice do Risco Geológico do Terreno (indicador fornecido já calculado)	SMAPU
6- INFRAESTRUTURA URBANA	6.1- Salubridade Ambiental	6.1.1 – Índice de Salubridade Ambiental (indicador fornecido já calculado)	SUDECAP
	6.2-Energia Elétrica	6.2.1 - Fornecimento de energia elétrica [(número de economias residenciais com energia elétrica/número de domicílios) x 100]	CEMIG
	6.4 - Pavimentação	6.4.1 - Possibilidade de acesso [(extensão das vias pavimentadas / extensão de todas as vias) x 100]	PRODABEL
	6.5 - Transporte Coletivo	6.5.1 - Número de veículos por 1000 habitantes [(número de veículos/população) x 1000]	BHTRANS
6.5.3 - Frequência das linhas por UP (maior valor - valor da UP)		BHTRANS	
7-MEIO AMBIENTE	7.1 - Conforto Acústico	7.1.1 - Tranquilidade sonora (Maior valor de ocorrências da PMMG de ruídos - valor da UP)	PMMG
	7.2 - Qualidade do Ar	7.2.1 - Ausência de coletivos poluidores [(número de veículos não autuados/total de vistoriados) x 100]	SMAFIS - BHTRANS
	7.3 - Área Verde	7.3.1 - Área verde por habitante (área verde/população)	SMMA
8 – SAÚDE	8.1 - Atenção à Saúde	8.1.1 - Centros de Saúde por 1.000 habitantes [(número de centros de saúde/ população) x 1000]	SMSA
		8.1.2 - Outros Equipamentos de Assistência Médica [(número de outros equipamentos/ população) x 1000]	SMFA/CMC

		8.1.3 - Equipamentos Odontológicos [(número de equipamentos odontológicos/população) x 1000]	SMFA/CMC
	8.2 - Vigilância à Saúde	8.2.1 - Ausência de Anos Potenciais de Vida Perdidos (maior valor - valor da UP)	SMSA
9 - SERVIÇOS URBANOS	9.1 - Serviços Pessoais	9.1.1 - Agências Bancárias [(número de agências bancárias/ população) x 10000]	SMFA/CMC
		9.1.2 - Postos de Gasolina [(número de postos de gasolina/ população) x 10000]	SMFA/CMC
		9.1.4 - Farmácias [(número de farmácias/população) x 10000]	SMFA/CMC
	9.2 - Serviços de Comunicação e Tecnologia	9.2.1 - Correios [(Número de correios/população) x 10000]	CORREIOS
		9.2.2 - Espaços públicos para inclusão digital [(número de pontos de acesso à internet/população) x 10000]	PRODABEL
		9.2.3 - Telefones públicos [(número de telefones públicos/ população) x 10000]	ANATEL
10-SEGURANÇA URBANA	10.1- Segurança Pessoal	10.1.1 - Ausência de crimes contra a pessoa [(Valor máx. ocorrências homicídio tentado e consumado - valor UP) / população UP/1000]	PMMG
	10.2- Segurança Patrimonial	10.2.1 - Ausência de crimes contra o patrimônio [(Valor máx. ocorrências de roubo, furto e assalto - valor na UP) /população UP/1000]	PMMG
	10.3- Segurança no Trânsito	10.3.1 - Ausência de acidentes de trânsito [(Valor máx. ocorrências de acidentes no trânsito - valor na UP) /população UP/1000]	PMMG

Fonte: PBH 2014

Para a presente pesquisa, na intenção de analisar os parâmetros relativos à limpeza urbana, foram utilizados apenas a variável relativa à “Infraestrutura Urbana” e o indicador relativo à “Salubridade Ambiental”. Foram selecionados os dados numéricos das 80 Unidades de Planejamento de Belo Horizonte, que utiliza o modelo metodológico considerado Nova Série para o cálculo do IQVU.

O Índice de Salubridade Ambiental é fornecido já calculado pela Superintendência de Desenvolvimento da Capital (SUDECAP), com valores que variam de 0 a 1. De acordo com o Relatório Geral sobre o Cálculo do IQVU de Belo Horizonte de 2016 a sua

fórmula numérica é composta quatro índices setoriais: Índice de Abastecimento de Água, Índice de Esgotamento Sanitário, Índice de Resíduos Sólidos e Índice de Drenagem Urbana.

3.2.3 Dados CBMMG

Para a elaboração do diagnóstico de atendimentos do CBMMG foi feita a solicitação das informações ao Centro Integrado de Informações de Defesa Social (CINDS), órgão vinculado à Segunda Seção Do Estado-Maior (EMBM-2) que tem como objetivo a produção mensal de estatísticas e relatórios analíticos no Estado de Minas Gerais, partindo de informações retiradas dos bancos de dados do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais. Esse centro tem como fundamento dotar as instituições do Sistema de Defesa Social (SIDS) de informações mais completas e analíticas, conforme Decreto nº 43.778/2004 e Resolução Conjunta nº 54/2008, apresentando uma visão panorâmica da atuação do CBMMG no Estado de Minas Gerais a cada ano e, a partir desta análise, servir como uma ferramenta capaz de subsidiar a tomada de decisões e ações estratégicas, táticas e operacionais.

Para a elaboração do diagnóstico de atendimentos CBMMG foi feita a solicitação das informações referentes aos anos 2018 a junho de 2020 das Unidades que atendem em Belo Horizonte: 1º Batalhão de Bombeiros Militar, localizado na Rua Piauí, 1815, bairro Cruzeiro, 2º Batalhão de Bombeiros Militar, localizado na Avenida João César de Oliveira, 3744, bairro Eldorado, município de Contagem, 3º Batalhão de Bombeiros Militar, localizado na Avenida Presidente Antônio Carlos, 4013, bairro São Francisco e BEMAD, sendo esse o Batalhão de Emergências Ambientais e Resposta a Desastres, localizado na Avenida Santa Rosa, 10, Pampulha.

Dentre os 13 tipos diferentes de atendimentos por natureza (Incêndio Urbano, Incêndio Florestal, Prevenção, Vistoria de Plano de Segurança Contra Incêndio e Pânico, Administrativa, APH Clínico, APH traumas diversos, Acidentes de Trânsito, Busca e Salvamento, Mergulho Autônomo e Salvamento Aquático, Defesa Civil, Defesa Social, Demonstração Palestra Treinamento) para a presente pesquisa foram solicitadas as Naturezas Incêndio Urbano (incêndio em local de processamento de lixo, incêndio em amontoado de lixo e incêndio em caçamba de lixo/entulho) e Incêndio

Florestal (incêndio lote vago - área urbana) registradas entre os anos de 2018 e junho de 2020, conforme apresentado abaixo.

Tabela 17 - Total de atendimentos do CBMMG

Natureza	Descrição da Natureza	Registros	Total de Registros
Incêndio Urbano	de processamento de lixo	7	607
	Incêndio em amontoado de lixo	376	
	Incêndio em caçamba de lixo/entulho	224	
Incêndio Florestal	Incêndio lote vago (área urbana)	1209	1209
TOTAL			1816

Fonte: Elaborado pela autora, 2020

Nesse período foram realizadas um total de 1.816 solicitações de atendimento, das quais 607 foram de Incêndio Urbano e 1209 foram de Incêndio Florestal. A distribuição das solicitações relativas à Incêndio Urbano entre 2018 e junho de 2020 ocorreu conforme apontado abaixo, variando relativamente a cada ano.

Tabela 18 - Atendimentos do CBMMG por ano – Incêndio Urbano

Descrição da Natureza	Ano	Solicitações
Incêndio Urbano (Incêndio em local de processamento de lixo, Incêndio em amontoado de lixo, Incêndio em caçamba de lixo/entulho).	2018	229
	2019	241
	06/2020 (resultado parcial)	137
TOTAL		607

Fonte: Elaborado pela autora

É possível observar que há um aumento gradual em relação às solicitações de atendimento para Incêndio Urbano (Incêndio em local de processamento de lixo,

Incêndio em amontoado de lixo, Incêndio em caçamba de lixo/entulho) ao comparar a quantidade de atendimentos de 2018, 2019 e a projeção do ano de 2020 caso os valores seguissem na mesma proporção no segundo semestre.

Tabela 19 - Atendimentos do CBMMG – Incêndio em processamento de lixo

Subitem	Ano	Unidade Atendimento	Nº De Solicitações
Incêndio Urbano (Incêndio em local de processamento de lixo)	2018	2º BBM	1
		3º BBM	4
		BEMAD	1
	2019	2º BBM	1
TOTAL			7

Fonte: Elaborado pela autora, 2020

Em relação à distribuição do atendimento dos Incêndios em local de processamento de lixo (natureza Incêndio Urbano) em Belo Horizonte, a maior parte deles foi realizada pelo 3º BBM, localizado no Município de Contagem, Minas Gerais. É possível observar ainda, que a quantidade de atendimento dessa natureza foi decrescendo ao longo dos anos, não havendo nenhuma solicitação no ano de 2020.

Tabela 20 - Atendimentos do CBMMG – Incêndio em amontoado de lixo

Subitem	Ano	Unidade Atendimento	Nº de Solicitações
Incêndio Urbano (Incêndio em amontoado de lixo)	2018	1º BBM	63
		2º BBM	22
		3º BBM	56
	2019	1º BBM	77
		2º BBM	12
		3º BBM	51
	2020	1º BBM	45
		2º BBM	12
		3º BBM	38
TOTAL			376

Fonte: Elaborado pela autora, 2020

Em relação à distribuição do atendimento dos Incêndios em amontoado de lixo (natureza Incêndio Urbano) em Belo Horizonte, a maior parte deles foi realizada pelo 1º BBM, localizado na Regional Centro Sul do Município. É possível observar ainda, que em 2018 a quantidade de atendimento dessa natureza foi de 37,5%, 37,2% em 2019 e 25,26% de acordo com o valor parcial de 2020, no qual, seguindo nessa

mesma projeção no segundo semestre, será superior aos outros anos.

Tabela 21 - atendimentos do CBMMG – Incêndio em caçamba

Subitem	Ano	Unidade Atendimento	Nº de Solicitações
Incêndio Urbano (Incêndio em caçamba de lixo/entulho)	2018	1º BBM	59
		2º BBM	7
		3º BBM	16
	2019	1º BBM	60
		2º BBM	5
		3º BBM	35
	2020	1º BBM	24
		2º BBM	5
		3º BBM	13
TOTAL			224

Fonte: Elaborado pela autora, 2020

Em relação à distribuição do atendimento dos Incêndios em caçamba de lixo/entulho (natureza Incêndio Urbano) em Belo Horizonte, a maior parte deles foi realizada pelo 1º BBM. É possível observar ainda que em 2018 a quantidade de atendimento dessa natureza foi de 36,6%, 44,6% em 2019 e 18,8% de acordo com o valor parcial de 2020.

Tabela 22 - atendimentos do CBMMG por ano – Incêndio em lote vago

Descrição da Natureza	Ano	Solicitações
Incêndio Florestal - Incêndio lote vago (área urbana)	2018	501
	2019	570
	06/2020 (resultado parcial)	138
TOTAL		1209

Fonte: Elaborado pela autora, 2020

É possível observar que houve um aumento em relação à quantidade de solicitações de atendimento para Incêndio Florestal (Incêndio em lote vago em área urbana) ao comparar a quantidade de atendimentos de 2018 e 2019. Contudo, há uma diminuição de solicitação se considerada a projeção do ano de 2020 caso os valores sigam na mesma proporção no segundo semestre.

Tabela 23 - Atendimentos do CBMMG – Incêndio em lote vago

Subitem	Ano	Unidade Atendimento	Nº De Solicitações
Incêndio Florestal - Incêndio lote vago (área urbana)	2018	1º BBM	198
		2º BBM	44
		3º BBM	254
		BEMAD	5
	2019	1º BBM	245
		2º BBM	45
		3º BBM	268
		BEMAD	12
	2020	1º BBM	60
		2º BBM	13
3º BBM		65	
TOTAL			1209

Fonte: Elaborado pela autora, 2020

Em relação à distribuição do atendimento dos Incêndios em lote vago (natureza Incêndio Florestal) em Belo Horizonte, a maior parte deles foi realizada pelo 3º BBM, localizado em Contagem. É possível observar ainda, que em 2018 a quantidade de atendimento dessa natureza foi de 41,4%, 47,1% em 2019 e 11,41% de acordo com o valor parcial de 2020. Outra observação é a participação do BEMAD nos atendimentos, o que revela maior complexidade nesse tipo de incêndio para demandar a atuação especializada desse Batalhão.

Diante das informações apresentadas, a análise anual da quantidade de solicitações recebidas entre os anos de 2018 até os dias atuais, retrata a distribuição espacial dos atendimentos de ocorrências vinculadas a incêndio urbano e florestal de Belo Horizonte, apontando quais são as Unidades BM que mais recebem chamadas para atendimento dessa natureza.

3.3 Desenvolvimento Geral

Na intenção de analisar a totalidade das temáticas abordadas, foram colhidos os dados relativos ao PBH APP, IQVU-BH e CBMMG. Considerando que a abrangência territorial da presente pesquisa compreende a cidade de Belo Horizonte, foram utilizados softwares com o objetivo de representar graficamente o conjunto de dados obtidos dentro do limite municipal. Como resultado de tal representação foram

gerados seis mapas, sendo que três mapas contêm os resultados individuais de cada fonte analisada, dois compreendem a sobreposição de dois conjuntos de dados e o último mapa resulta a sobreposição de três conjuntos de dados. A metodologia utilizada para as respectivas confecções cartográficas está descrita em três etapas a seguir.

3.3.1 Classificação Natural Breaks (Mapas individuais)

A primeira etapa compreende a aferição do conjunto de dados relativos ao PBH APP, IQVU-BH e CBMMG, contudo, de maneira individual. As respectivas bases de dados foram obtidas diretamente das instituições correspondentes ou diretamente pelo site que fornece as informações em formato aberto, como é o caso do IQVU-BR.

Para a elaboração dos mapas foi utilizado o Software de representação gráfica ArqGis, que, segundo Trocado, 200?, permite ao utilizador “desempenhar qualquer tarefa simples ou complexa, incluindo a gestão de dados geográficos, construção de cartografia, análise espacial, edição avançada de dados ou ligação a base de dados externas”.

Para a confecção dos mapas individuais o método de classificação adotado para sistematizar os campos numéricos denomina-se “Natural Breaks”, baseado no algoritmo Jenks Natural Breaks, conforme descrito no texto *Esquemas de classificação univariada na análise geoespacial – um guia abrangente*, 6ª edição; 2007-2018; de Smith, Goodchild, Longley.

Tal método é baseado em agrupamentos naturais inerentes aos dados, que possibilita agrupar os valores semelhantes e maximizar as diferenças entre as classes, tendo os limites estabelecidos onde há diferenças consideráveis entre os valores dos dados (ESRI, 2016). Para tanto, os dados foram separados em cinco níveis: baixo, médio/baixo, médio, médio/alto e alto.

Dessa forma, o resultado esperado para os mapas individuais é a representação geográfica das informações coletadas com a divisão em cinco níveis (representados por diferentes cores), manifestando a intensidade dos dados distribuídos no limite de Belo Horizonte, conforme mostrado na representação abaixo.

Tabela 24 - Representação gráfica da classificação Natural Breaks

Representação gráfica	Incidências dados
	Baixo
	Médio/Baixo
	Médio
	Médio/Alto
	Alto

Fonte: Elaborado pela autora, 2020

3.3.2 Análise Combinatória (IQVU+PBH APP e CBMMG+PBH APP)

A segunda etapa caracteriza-se pela sobreposição das informações anteriores como fundamento para a análise das tendências possíveis. Para tanto, se fez necessário a transformação e reclassificação das informações numéricas a partir da metodologia de Análise de Multicritérios e Análise Combinatória⁸, que podem ser entendidas como modelo que promove a simplificação da complexidade espacial por meio da seleção das principais variáveis que caracterizam um fenômeno e a partir da organização em camadas de informações.

A Análise Multicritérios é um método baseado na Álgebra de Mapas, termo proposto por Tomlin (1990), a partir da associação de valores numéricos (quantitativos) a informações espaciais, que proporciona a realização de operações matemáticas. A utilização deste método tem como objetivo identificar o potencial da paisagem por A síntese por multicritérios, por sua vez, é caracterizada pela composição de um índice resultante da soma ponderada de componentes principais que respondem por um motivo de investigação. O grau de importância de cada variável, entendido como “peso”, deve ser decidido por critério defensável, seja segundo referencial bibliográfico, consulta a um conjunto de especialistas ou mesmo por medições de tendências reconhecidas no território. Tal processo de obtenção de pesos é classificado por Bonham-Carter (1994) em dois grupos: *knowledge-driven evaluation*, ou seja, quando se consultam especialistas que dão suas opiniões, e o *data-driven evaluation*, sendo esse quando se trabalham com dados resultantes de mensuração de tendências observadas.

Dessa forma, para a elaboração das análises, inicialmente foram classificadas cada uma das variáveis já normalizadas (variando de 0 a 1) em cinco classes: baixa, média baixa, média, média alta e alta, conforme a classificação utilizada nos mapas individuais de cada uma das variáveis por meio da classificação por Natural Breaks. Em seguida, foram determinados os seguintes valores para cada uma das classes resultantes do processo anterior:

Tabela 25 - Classificação Análise Combinatória - PBH APP/CBMMG/IQVU

Variável/ Classe	Baixa	Baixa/Média	Média	Média/Alta	Alta
PBH APP	1	2	3	4	5
CBMMG	10	20	30	40	50
IQVU	100	200	300	400	500

Fonte: Elaborado pela autora, 2020

Com as variáveis associadas às Unidades de Planejamento (UP) de Belo Horizonte georreferenciadas, foi realizada a soma dos valores das classes apresentados na tabela anterior. Primeiro somou-se o valor da coluna referente ao PBH APP com o do CBMMG, e depois da PBH APP com a do IQVU. Apresentou-se os seguintes resultados:

Tabela 26 - Matriz metodológica – PBH APP/CBMMG

PBH APP + CBMMG					
PBH APP/CBMMG	10	20	30	40	50
1	11	21	31	41	51
2	12	22	32	42	52
3	13	23	33	43	53
4	14	24	34	44	54
5	15	25	35	45	55

Fonte: elaborada pela autora, 2020

Para a elaboração do mapa representado pela Tabela 2, cada UP foi classificada conforme a interpretação dos números resultantes: o primeiro algarismo indica a classe relativa à variável do CBMMG, ao passo que o último algarismo indica a classe em relação ao PBH APP.

⁸Referência: *Análise Combinatória e Pesos de Evidência na produção de Análise de Multicritérios em modelos de avaliação*, de ROCHA, Nicole A.; CASAGRANDE, Pedro; MOURA, Ana Clara M.

Tabela 27 - Matriz metodológica – PBH APP/IQVU

PBH APP + IQVU					
PBH APP/IQVU	100	200	300	400	500
1	101	201	301	401	501
2	102	202	302	402	502
3	103	203	303	403	503
4	104	204	304	404	504
5	105	205	305	405	505

Fonte: elaborada pela autora, 2020

Para a elaboração do mapa representado pela Tabela 27, cada UP foi classificada conforme a interpretação dos números resultantes: o primeiro algarismo indica a classe relativa à variável do IQVU, ao passo que o último algarismo indica a classe em relação ao PBH APP.

Ressalta-se que, dentre os 25 resultados possíveis, foi necessário o agrupamento para reduzir o número de respostas das novas reclassificações. Dessa forma, foram agrupados os algarismos repetidos de cada classe, possibilitando apenas 15 resultados finais. Os agrupamentos podem ser observados nas tabelas de acordo com as cores.

3.2.3 Análise Combinatória (IQVU+PBH APP+CBMMG)

Utilizando da mesma metodologia de cálculo usada nas duas análises anteriores, foi realizada a soma dos valores de classes adicionando mais uma variável, sendo possível analisar os dados do PBH APP, IQVU e CBMMG. No sentido de diminuir a quantidade de possibilidades, os resultados dessa análise também foram agrupados. O resultado é apresentado na tabela seguir.

Tabela 28 - Matriz metodológica – PBH APP/CBMMG/IQVU

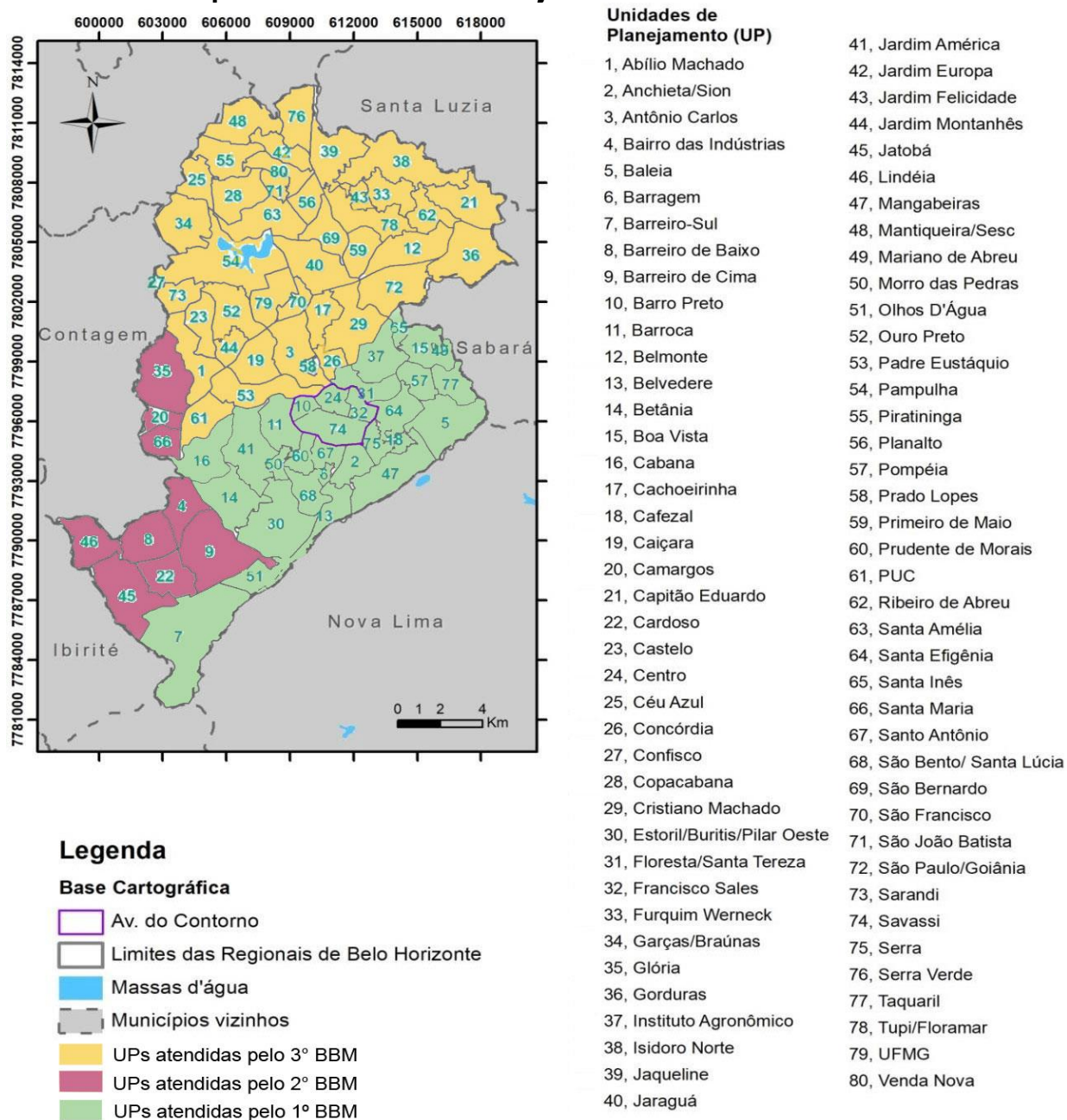
PBH APP + CBMMG + IQVU					
PBH APP + CBMMG / IQVU	100	200	300	400	500
11	111	211	311	411	511
12 / 21	112 / 121	212 / 221	312 / 321	412 / 421	512 / 521
13 / 31	113 / 131	213 / 231	313 / 331	413 / 431	513 / 531
14 / 41	114 / 141	214 / 241	314 / 341	414 / 441	514 / 541
15 / 51	115 / 151	215 / 251	315 / 351	415 / 451	515 / 551
22	122	222	322	422	522
23 / 32	123 / 132	223 / 232	323 / 332	423 / 432	523 / 532
24 / 42	124 / 142	224 / 242	324 / 342	424 / 442	524 / 542
25 / 52	125 / 152	225 / 252	325 / 352	425 / 452	525 / 552
33	133	233	333	433	533
34 / 43	134 / 143	234 / 243	334 / 343	434 / 443	534 / 543
35 / 53	135 / 153	235 / 253	335 / 353	435 / 453	535 / 553
44	144	244	344	444	544
45 / 54	145 / 154	245 / 254	345 / 354	445 / 454	545 / 554
55	155	255	355	455	555

Fonte: elaborada pela autora, 2020

4 RESULTADOS

Para o melhor entendimento dos resultados, apresenta-se anteriormente a distribuição das Unidades de Planejamento no município de Belo Horizonte contendo a abrangência de atendimento pelas Unidades do CBMMG, para que todas as informações possam ser facilmente identificadas nos demais mapas.

Mapa 1 - Unidades de Planejamento de Belo Horizonte

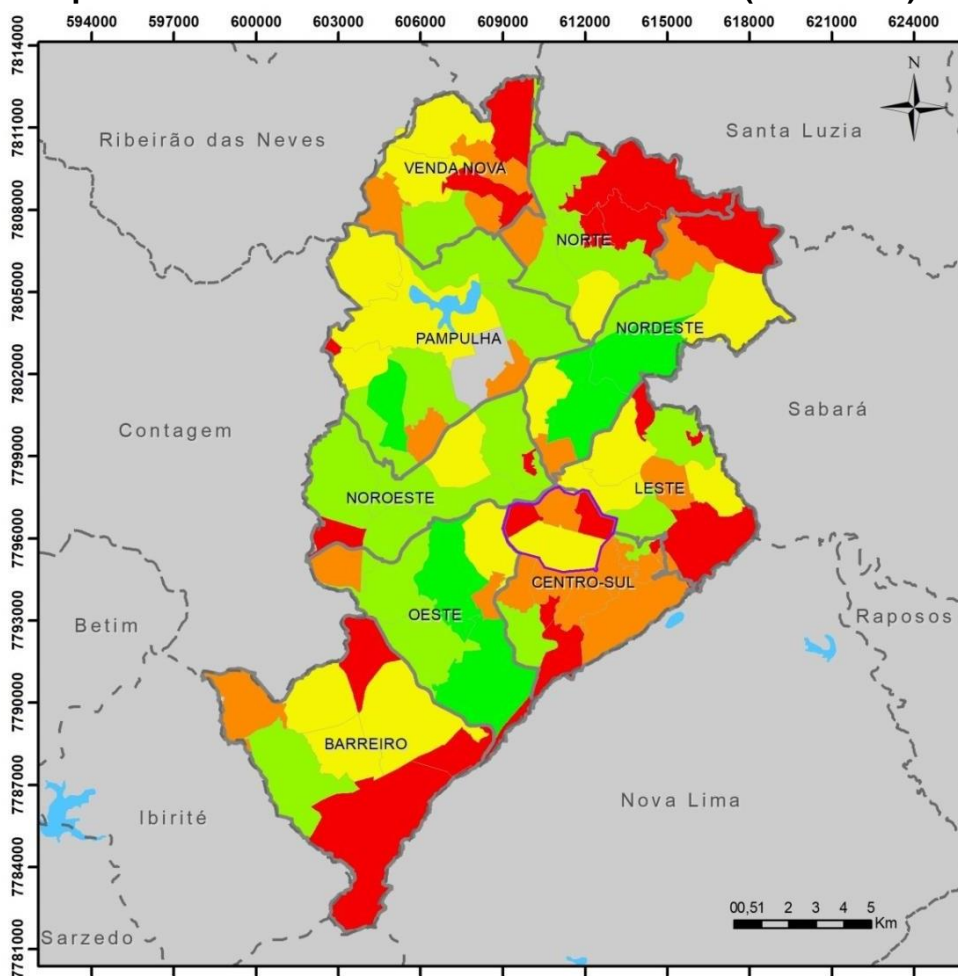


Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000, UTM-23S. Fonte dos dados: Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG), 2020 e Prefeitura de Belo Horizonte, 2020. Elaboração: Setembro de 2020.

Fonte: elaborada pela autora, 2020

O Mapa 02 retrata a incidência de solicitações coletadas pelo aplicativo PBH APP distribuídas pelas 80 Unidades de Planejamento e agrupadas pela circunscrição das regiões administrativas da cidade de Belo Horizonte. Os dados representam os pedidos relacionados à Limpeza Urbana (“lixo, resíduos de poda de árvore, terra, entulho e bota fora jogados em local público” e “terrenos e lotes vagos sem conservação sujos e sem capina”) entre janeiro de 2018 a junho de 2020.

Mapa 2 - Incidência de demandas do PBH APP (2018-2020)



Legenda

Base Cartográfica

- Av. do Contorno
- Limites das Regionais de Belo Horizonte
- Municípios vizinhos
- Massas d'água

Solicitações pelo PBH APP por Unidade de Planejamento (2018 a 2020)

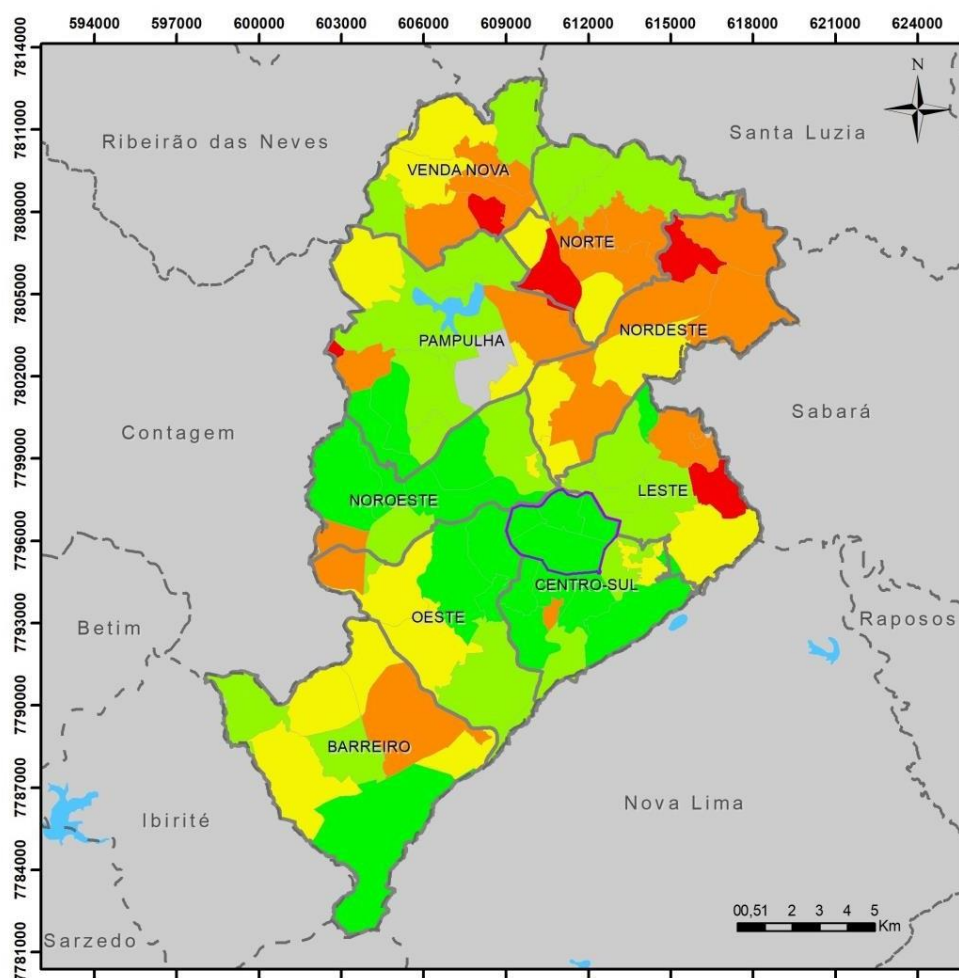
- 0 - 136
- 136 - 266
- 266 - 426
- 426 - 645
- 645 - 949

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000, UTM-23S. Fonte dos dados: Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG), 2020 e Prefeitura de Belo Horizonte, 2020. Elaboração: Setembro de 2020.

Fonte: elaborado pela autora, 2020





O Mapa 03 retrata a distribuição espacial do índice de Salubridade Ambiental, sendo esse, um dos critérios de avaliação do IQVU-BH. Os dados estão localizados dentre as 80 Unidades de Planejamento e agrupadas pela circunscrição das regiões administrativas da cidade e representam a última mensuração do IQVU, realizada em 2016.

Mapa 3 - Incidência de Salubridade Ambiental segundo o IQVU (2016)



Legenda

Base Cartográfica

-  Av. do Contorno
-  Limites das Regionais de Belo Horizonte
-  Municípios vizinhos
-  Massas d'água

Índice de Salubridade Ambiental por Unidade de Planejamento (2016)

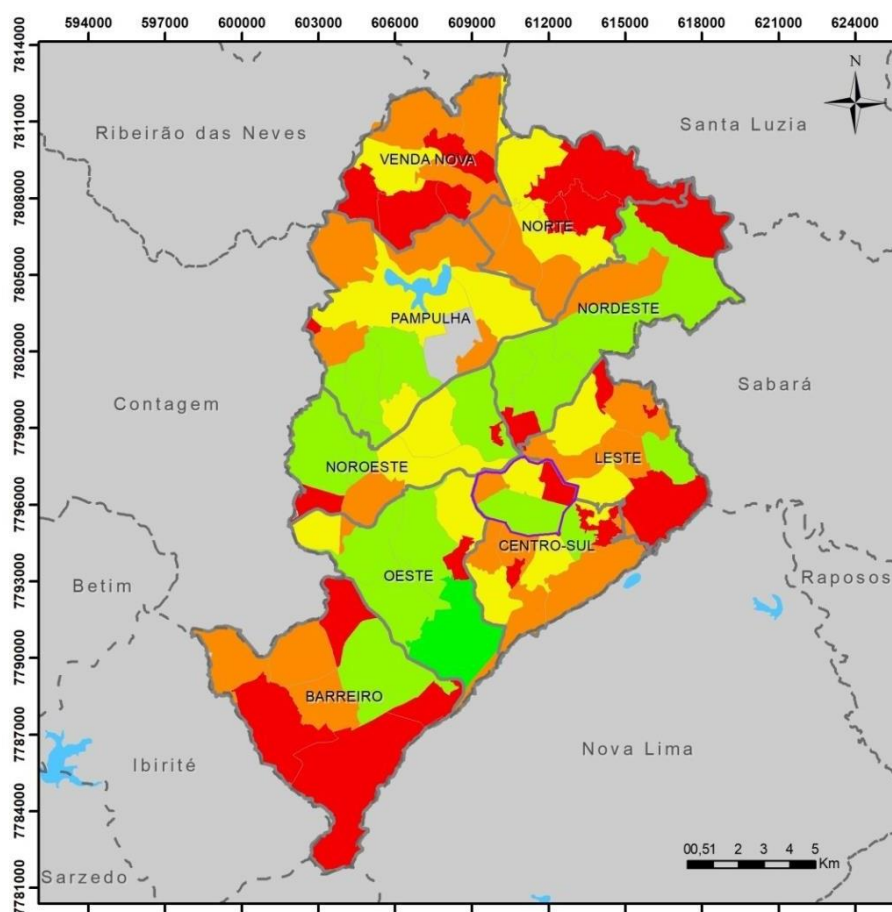
-  0,640 - 0,772
-  0,772 - 0,878
-  0,878 - 0,933
-  0,933 - 0,966
-  0,966 - 0,990

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000, UTM-23S. Fonte dos dados: Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG), 2020 e Prefeitura de Belo Horizonte, 2020. Elaboração: Setembro de 2020.

Fonte: elaborado pela autora, 2020

O Mapa 04 retrata a distribuição espacial dos atendimentos realizados pelo CBMMG distribuídas pelas 80 Unidades de Planejamento e agrupadas pela circunscrição das regiões administrativas de Belo Horizonte. Os dados representam as solicitações em relação a Incêndio Urbano (incêndio em local de processamento de lixo, incêndio em amontoado de lixo e incêndio em caçamba de lixo/entulho) e Incêndio Florestal (incêndio lote vago - área urbana) entre janeiro de 2018 a junho de 2020.

Mapa 4 - Incidência das ocorrências do CBMMG



Legenda

Base Cartográfica

- Av. do Contorno
- Limites das Regionais de Belo Horizonte
- Municípios vizinhos
- Massas d'água

Atendimentos CBMMG por Unidade de Planejamento (2018 a 2020)

- 0 - 10
- 10 - 21
- 21 - 33
- 33 - 53
- 53 - 92

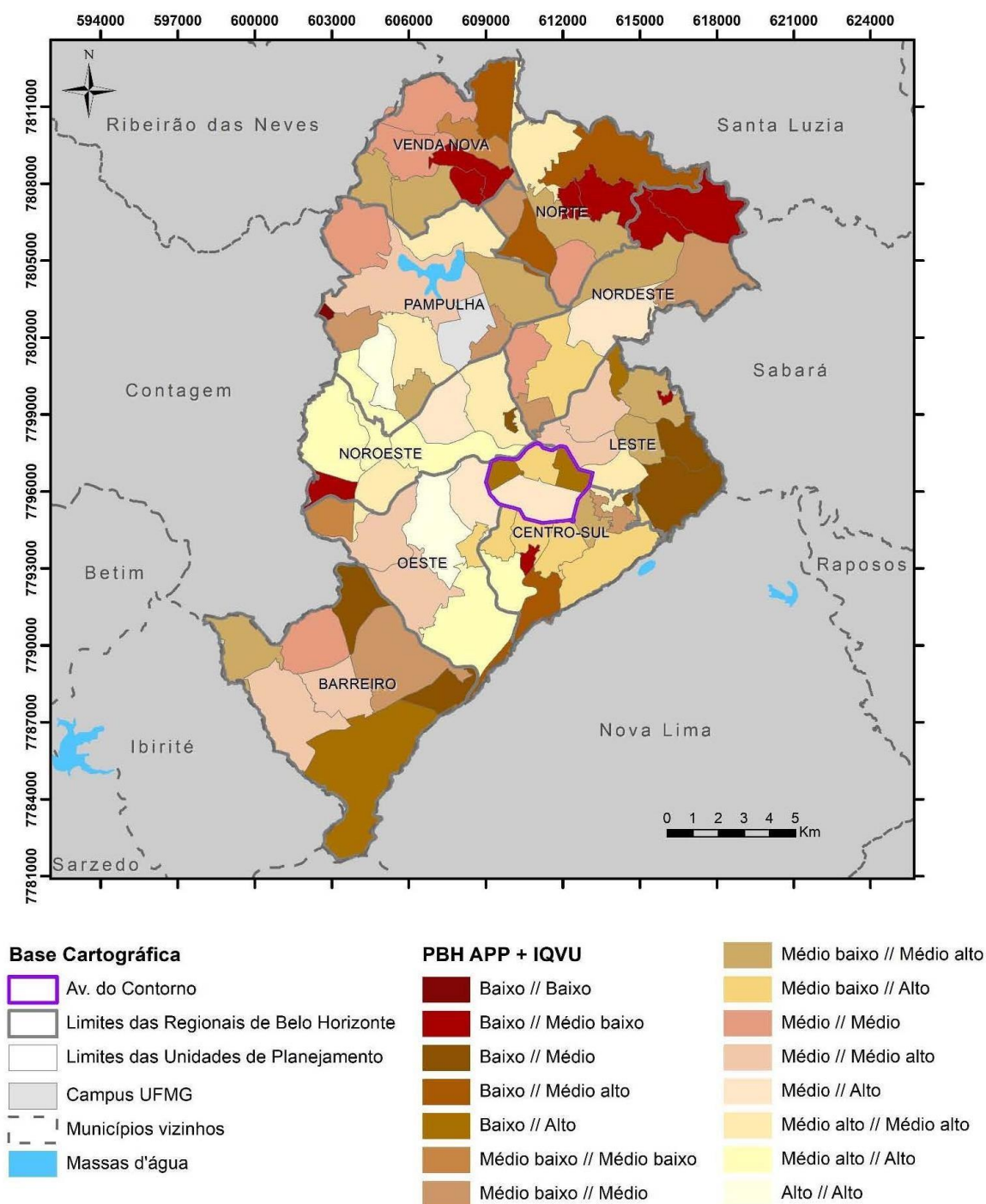
Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000, UTM-23S. Fonte dos dados: Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG), 2020 e Prefeitura de Belo Horizonte, 2020. Elaboração: Setembro de 2020.

Fonte: elaborado pela autora, 2020

O Mapa 05 retrata a confluência dos dois mapas acima, contendo a distribuição

espacial das informações relativas ao IQVU-BH e PBH APP. Os dados estão localizados por Unidades de Planejamento e agrupadas pela circunscrição das regiões administrativas da cidade de Belo Horizonte.

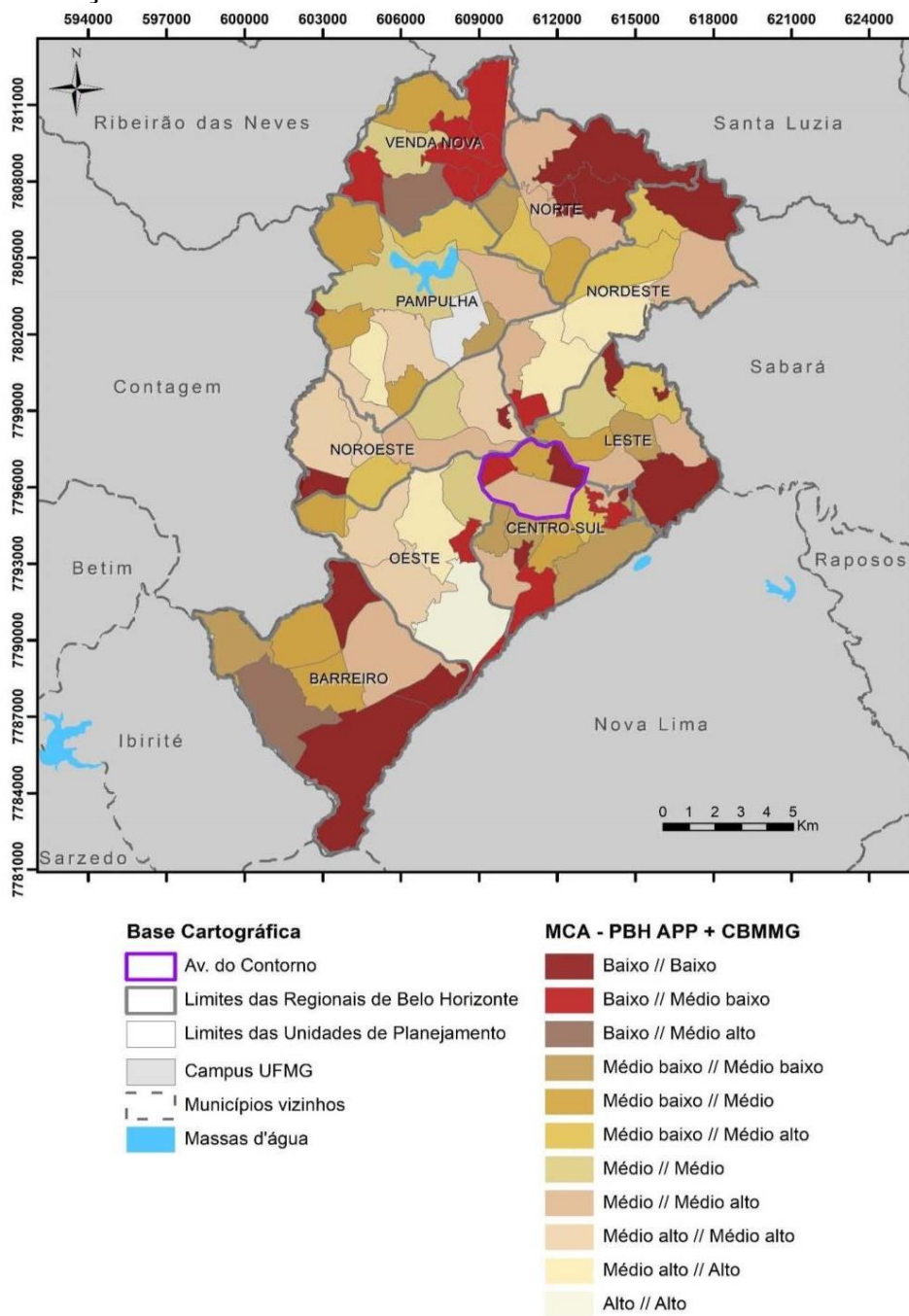
Mapa 5 - Relação do IQVU com as incidências de demandas do PBH APP



Fonte: elaborado pela autora, 2020

O Mapa 06 retrata a confluência dos dois mapas acima, contendo a distribuição espacial das informações relativas ao CBMMG e PBH APP. Os dados estão localizados por Unidades de Planejamento e agrupadas pela circunscrição das regiões administrativas da cidade de Belo Horizonte.

Mapa 6 - Relação do CBMMG com as incidências de demandas do PBH APP

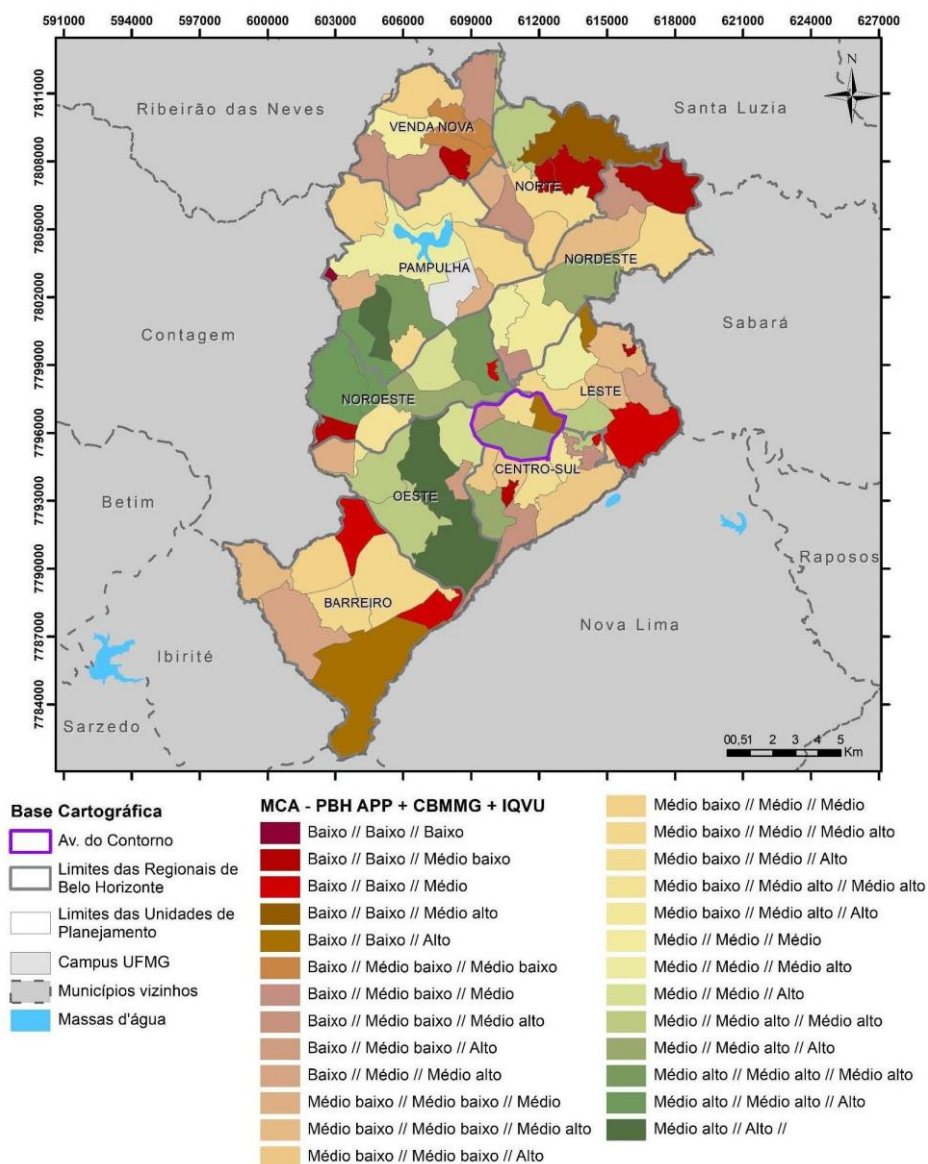


Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000, UTM-23S. Fonte dos dados: Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG), 2020 e Prefeitura de Belo Horizonte, 2020. Elaboração: Setembro de 2020.

Fonte: elaborado pela autora, 2020

O Mapa 07 retrata a confluência de três mapas acima, contendo a distribuição espacial das informações relativas ao CBMMG, IQVU-BH e PBH APP. Os dados estão localizados por Unidades de Planejamento e agrupadas pela circunscrição das regiões administrativas da cidade de Belo Horizonte.

Mapa 7 - Relação das incidências do CBMMG, IQVU-BH e PBH APP



Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000, UTM-23S. Fonte dos dados: Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG), 2020 e Prefeitura de Belo Horizonte, 2020. Elaboração: Setembro de 2020.

Fonte: elaborado pela autora, 2020

5 DISCUSSÃO

A investigação proposta resultou na diagramação espacial das UPs da cidade de Belo Horizonte contendo informações complementares, tanto sobre os níveis de IQVU quanto em relação às solicitações demandadas ao aplicativo PBH APP e atendimentos do CBMMG. Contudo, antes da análise das informações sobrepostas, faz-se necessário analisar separadamente o que cada mapa revela em termos de diagnóstico individual. Para isso, foram utilizadas as informações contidas no portal disponível em <http://bhmap.pbh.gov.br>, onde constam diferentes tipos de dados sobre o Município de Belo Horizonte, como demografia, informações sobre habitação, zoneamentos, entre outros.

Em relação ao Mapa 02, faz-se necessário, primeiramente, salientar que dentre os 2.521.564 habitantes, conforme estimativas de 2020 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 74.000 cidadãos são cadastrados no PBH APP (até outubro de 2019), o que corresponde a apenas 2,95% da população total. Dessa forma, observa-se que a distribuição de utilização e adesão ao Aplicativo da PBH ainda equivale a uma pequena parcela da população. No que diz respeito à distribuição das solicitações pelo território urbano, afere-se que ela ocorre de forma heterogênea, havendo uma grande disparidade entre a quantidade de solicitações por UP, contendo algumas localidades com apenas duas solicitações e outras com 949.

Em relação às UPs com menores índices de solicitação do PBH APP, essas estão localizadas de maneira concentrada nas Regionais Norte, Nordeste, Centro Sul, Venda Nova, Leste e Barreiro e de maneira pulverizada e reduzida pelas outras Regionais, contemplando, sobretudo, as UPs UFMG, Confisco, Barreiro-Sul, Capitão Eduardo, Furquim Werneck, Prado Lopes, Olhos D'Água, Mariano de Abreu, Bairro das Indústrias, Santa Inês, Isidoro Norte, Barro Preto, Barragem, Camargos, Baleia, Jardim Felicidade, Francisco Sales, Belvedere e Serra Verde. Duas observações se fazem importantes: a primeira delas é que grande parte das UPs mencionadas se trata de localidades com baixo poder aquisitivo, aglomerados urbanos e conjuntos habitacionais. A segunda observação diz respeito à localização dessas UPs, que estão concentradas em áreas limítrofes com outros municípios, como é o caso de Santa Luzia, Sabará, Nova Lima, Betim, Vespasiano, Ibirité e Contagem.

Por outro lado, é possível aferir que os locais que compreendem as maiores taxas de solicitação pelo aplicativo são a regional Oeste, Nordeste e Pampulha, contemplando as UPs Jardim América, Estoril/Buritis/Pilar Oeste, São Paulo/Goiânia, Cristiano Machado, Castelo e Padre Eustáquio. Todos esses são locais com altas taxas de ocupação e densidade urbana.

Em relação ao Mapa 03 é possível inferir que a grande parte das Unidades de Planejamento possui IQVU igual ou superior a 0,933, o que representa índices médio/altos e altos. Sendo assim, de acordo com os Indicadores preconizados pela Prefeitura, a cidade tem majoritariamente locais com boas condições de Salubridade Ambiental, destacando as UPs Pompeia, Serra Verde, Santo Antônio, Glória, Jardim América, Savassi, Barreiro-Sul, Francisco Sales, Morro das Pedras, Barroca, São Bento/Sta. Lucia, Castelo, Prudente de Moraes, Caiçara, Mangabeiras, Santa Inês, Centro, Anchieta/Sion, Abílio Machado Padre Eustáquio e Barro Preto. A maioria dos locais citados apresentam alto poder aquisitivo e densidade urbana.

Por outro lado, os locais com baixo IQVU concentram-se nas Regionais Norte, Nordeste, Pampulha, Venda Nova e Leste, sendo mais especificadamente as UPs São Joao Batista, São Bernardo, Taquaril, Confisco e Ribeiro de Abreu. Novamente, se tratam de localidades com baixo poder aquisitivo e reduzida infraestrutura, constituindo majoritariamente de aglomerados urbanos presentes na cidade.

O Mapa 04, por sua vez, retrata a incidência de atendimento do CBMMG em Belo Horizonte e revela que os locais com menos ocorrências relacionadas a “Incêndio em amontoado de lixo”, “Incêndio em caçamba de Lixo/Entulho”, “Incêndio em processamento de lixo” e “Incêndio em Lote Vago estão espalhados por todas as Regionais de maneira heterogênea, havendo maior concentração nas regionais Norte, Nordeste, Leste, Centro Sul, venda Nova e Barreiro, mais especificadamente nas UPs Baleia, Capitão Eduardo, Aglomerado Serra, Prado Lopes, Jardim Felicidade, Morro das Pedras, Barreiro Sul, Concórdia, Céu Azul, Mariano de Abreu, Olhos D’Água, Santa Inês, Jardim Europa, Aglomerado Barragem, Bairro das Indústrias, São João Batista, Copacabana e São Bento. A maior parte dos locais citados também se refere a aglomerados urbanos e localidades com baixa infraestrutura.

Em contrapartida, os locais com maior índice de atendimento do CBMMG por esta

natureza são as regionais Nordeste, Noroeste, Oeste e Pampulha, tendo maior número de atendimento nas UPs Jardim América e Estoril/Buritis, sendo esses locais de grande concentração demográfica e uso misto (comercial, institucional e residencial). Tal indicativo pode estar atrelado às grandes áreas com lotes vagos existentes nessas localidades e a inexistência e/ou longa distância dos pontos de Local de Entrega Voluntária (LEV), Ponto Verde (PV) e Unidade de Recebimento de Pequenos Volumes (URPV), sendo esses, pontos de limpeza especializada da Prefeitura.

Os Mapas 04 e 05 e 06 resultam na sobreposição dos mapas anteriores, e demonstram a convergência das informações descritas utilizando o processo metodológico denominado Análise de Multicritérios e Análise Combinatória. As informações graficamente representadas em cada mapa podem ser interpretadas de diferentes maneiras, considerando não apenas os aspectos numéricos, mas também os fatores culturais e socioeconômicos.

O Mapa 04 retrata a confluência dos dados relativos ao PBH APP e IQVU, sendo que a principal intenção desse procedimento é a análise da limpeza urbana sob duas óticas divergentes: por um lado, a percepção institucional, onde a Prefeitura do Município mensura a oferta e distribuição das suas próprias infraestruturas, por outro lado, a percepção dos cidadãos, onde o indivíduo avalia e pondera sobre essas mesmas demandas. Dessa maneira é possível verificar como acontece a validação dos sistemas de serviços da cidade não somente pela ótica da própria administração pública, mas também por aqueles que usufruem de tais equipamentos.

A percepção da qualidade de vida pelos usuários, nesse sentido, é graficamente retratada e apresenta diferentes tipos de análises. Um local com simultaneamente alto índice de IQVU e solicitações no PBH APP, por exemplo, indica que, ainda que a PBH tenha promovido um grande empenho para solucionar questões relativas à limpeza urbana, essa não é igualmente assimilada pelos cidadãos, que continuam solicitando atendimento quanto a esse serviço. São exemplos dessa situação as UPs Castelo e Jardim América, que apresentam um paradoxo em relação à disponibilidade de qualidade de vida e a efetiva percepção dela pelos usuários.

Por outro lado, revela alto engajamento da população, ou seja, mesmo com a oferta

de serviços pelo poder público, a população reivindica ativamente por manutenção e melhorias adequadas. Tal análise pode representar uma tendência onde o bem-estar das localidades é diretamente proporcional aos altos níveis de participação local da sociedade (considerando que os indicadores de IQVU irão se manter nessa proporção em 2020).

Já os locais com altos índices de IQVU e baixas solicitações pelo PBH APP tendem a indicar as UPs que receberam consistentes investimentos em relação à limpeza urbana de modo que a população não sente necessidade de fazer novas solicitações de manutenção. Analisando de uma forma objetiva, tais locais tendem a representar os melhores formatos de infraestrutura existentes na cidade, onde há investimentos e a população os reconhece. De acordo com o Mapa 04, tais locais compreendem as UPs Barreiro Sul, Barro Preto, Francisco Sales e Santa Inês.

Os locais com baixos índices de IQVU, por sua vez, revelam que não receberam investimentos eficientes da Prefeitura. Dessa forma, um número alto de solicitações pelo PBH APP indicaria locais de engajamento da população, que utiliza a ferramenta para reivindicar melhores condições de limpeza e melhoria local. Entretanto, não há, nos resultados mapeados, locais que possuem respectivamente Baixo IQVU e Alto PBH e esta aferição se torna um ponto importante do presente trabalho, uma vez que, como descrito anteriormente, a maior parte das UPs com baixo IQVU são compostos por aglomerados urbanos.

Dessa forma, considerando que os locais com níveis reduzidos de salubridade ambiental deveriam ser, conseqüentemente, as áreas com maior proporção de solicitações para manutenção ou maiores investimentos, é possível aferir que não há uma tendência linear em relação a essas previsões, o que torna a análise dos resultados ainda mais abrangente, sendo necessário explorar outros níveis de informação. Há que considerar, para além dos dados apresentados, outras interferências como o acesso das pessoas a dispositivos móveis com acesso à Internet e ao aplicativo, o nível de conhecimento digital dos moradores e, sobretudo, a relação de engajamento e ativismo social existente nesses locais.

Por outro lado, os locais com número igualmente baixo de solicitações pelo PBH APP e IQVU indicam que não há investimento institucional e os cidadãos não são

suficientemente engajados ou adeptos ao aplicativo para que o utilizem como ferramenta de ativismo social. A única área que representa essa conjuntura de fatores é a Unidade de Planejamento Confisco, um local de vulnerabilidade ambiental e social que igualmente merece completa atenção do poder público na intenção de verificar as necessidades existentes.

Por fim, analisando os resultados mais relevantes da sobreposição das informações obtidas pelo IQVU e PBH APP, é possível destacar a necessidade de associar a percepção e a participação do usuário como importantes indicadores para a qualidade de vida. Nesse sentido, o engajamento social se mostra como um elemento fundamental na construção de melhores comunidades e aponta que também é um componente consistente a ser considerado no desenvolvimento e aplicação do Índice.

O Mapa 05 retrata a sobreposição dos dados relativos ao PBH APP e CBMMG, sendo que a principal finalidade desse procedimento é verificar se existe e onde se localizam as confluências entre os pedidos de solicitação de limpeza pelo aplicativo da Prefeitura e os atendimentos de incêndios pelo Corpo de Bombeiros. O resultado dessas tendências indica um importante avanço quanto à utilização do dispositivo de mapeamento colaborativo para Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão (SMPOG), responsável pelo desenvolvimento do PBH APP, pois além de evidenciar o objetivo inicial da ferramenta, de reportagem das demandas urbanas pela população, também revela uma nova finalidade, sendo essa o caráter de previsão de incidentes e desastres na cidade de Belo Horizonte. Por esse motivo, os principais aspectos analisados no mapa constituem relevantes retornos para as duas instituições de onde as fontes de dados foram retiradas.

O acúmulo de lixo, resíduos de poda de árvore, terra, entulho e bota fora jogados em local público e terrenos, bem como o acúmulo de resíduos em lotes vagos sem conservação (sujos e sem capina), são condições com alto potencial de desencadear focos de incêndios urbanos que podem se desenvolver para situações com alta complexidade de risco. Nos últimos dois anos foram realizadas mais de 25.725 solicitações para a fiscalização de limpeza nesses locais, contudo, por uma questão de limitação das informações obtidas pela PBH, na presente pesquisa não é possível identificar quais locais de fato receberam a inspeção fiscal e a devida limpeza, nem mesmo quais locais tiveram reincidência de solicitação. Mesmo assim é possível aferir

que é um montante elevado de pedidos e que o não atendimento ou a reincidência do acúmulo de rejeitos podem ser suficientes para causar incêndios e demandarem o serviço especializado dos Bombeiros. Dessa forma, um local que apresenta concomitantemente altos índices de solicitação de PBH APP e registros do CBMMG representa uma área onde a população vem alertando sobre os riscos em potencial do acúmulo de rejeitos, e efetivamente ocorrem incêndios com frequência.

Tal situação foi verificada na UP Estoril/Buritis/Pilar Oeste, localizada na regional Oeste de Belo Horizonte, onde, entre o período de 2018 até o junho de 2020 foram realizados simultaneamente muitos pedidos de limpeza urbana pelo PBH APP e atendimentos de incêndio em local de processamento, amontoado e caçamba de lixo/entulho e lote vago pelo CBMMG. A referida Unidade de Planejamento está situada na divisa entre os municípios de Belo Horizonte e Nova Lima e apresenta inúmeros espaços sem ocupação urbana e/ou de interesse ambiental, como é o caso da Estação Ecológica do Cercadinho, que contém 224,8 hectares de área de preservação. Dessa forma, é uma área que merece completa atenção das duas instituições no sentido de aumentar os esforços para o atendimento aos serviços públicos.

Considerando que ao longo dos últimos anos essa UP foi uma das que mais houve pedidos de limpeza nas áreas de depósito de lixo e lotes vagos, da parte da Prefeitura, cabe aumentar a rigorosidade de fiscalização e acionar os devidos órgãos necessários para o atendimento dessa demanda. Cabe ainda a análise integrada com os diversos setores institucionais e secretarias para a verificação da necessidade de novos pontos de coleta de lixo, revisão do itinerário dos veículos de limpeza urbana, controle da capina dos lotes públicos, cortes de árvores, dentre outras inúmeras medidas a serem tomadas. Da parte do CBMMG, mais do que o investimento nas ocorrências de combate a incêndio (preparação e resposta), cabe investir na prevenção, elaborando diferentes estratégias de gerenciamento das atividades para maior acompanhamento dos acontecimentos desse local, realizando vistorias periódicas, planos de ação especializados, etc. Por fim, tendo em vista que se trata de uma comunidade altamente engajada e com conhecimento digital, cabe às duas instituições promover ações de capacitação e conscientização coletiva na tentativa de formar uma grande rede de cooperação mútua com os cidadãos.

Todas as medidas de prevenção descritas acima também valem para as sobreposições “Médio Alto PBH APP”/ “Alto CBMMG” representadas pelas UPs Jardim América, Castelo, Cristiano Machado e São Paulo/Goiânia e “Médio Alto PBH APP”/ “Médio Alto CBMMG”, representadas pelas UPs Betânia, Cabana, Glória, Abílio Machado, Antônio Carlos e Ouro Preto.

Outro resultado relevante apresentado pelo Mapa 06 é da confluência dos locais com simultaneamente baixos índices de solicitação do PBH APP e atendimentos do CBMMG. São eles as UPs Barreiro Sul, Olhos D’água, Bairro das Indústrias, Camargos, Barragem, Francisco Sales, Baleia, Mariano de Abreu, Santa Inês, São Bento/Santa Lúcia, Confisco, Capitão Eduardo, Isidoro Norte, Jardim Felicidade e Furquim Wernek. Na teoria essas Unidades representariam os locais de referência quanto à limpeza urbana, por terem pouca demanda pelo aplicativo, e de baixo risco, por terem poucos atendimentos relacionados a incêndios urbanos. Contudo, sabendo que a maior parte dessas localidades é área de vulnerabilidade social, a análise dos resultados se torna mais sensível.

O baixo índice de solicitações pelo PBH APP pode representar a falta de acesso a dispositivos móveis, baixa capacidade digital da população e até mesmo falta de engajamento para questões coletivas como as relacionadas à limpeza urbana. Nesse sentido, a apuração quantitativa do mapa não representa a inexistência de acúmulo de lixo e resíduos nessas localidades, eles apenas não estão reportados pelo dispositivo da Prefeitura. Outro ponto pertinente a ser analisado diz respeito à alta ocupação territorial dessas UPs, uma vez que a maior parte delas é composta de adensados urbanos com poucas áreas verdes (como matas de preservação e parques) e lotes vagos. Tal fato também é um dos indicadores do porquê existem poucas solicitações de fiscalização e incêndio em lotes vagos.

Os demais resultados contidos no Mapa 06 (e até mesmo a inexistência de algumas conformações) são igualmente representativos. No mapa não existe nenhuma sobreposição entre indicadores de Alto PBH APP e Baixo CBMMG. Da mesma forma, não existe nenhum resultado de Baixo PBH APP e Alto CBMMG. Ambos os produtos reafirmam a capacidade preditiva do aplicativo e revela que não há nenhum local que tenham sido feitas muitas solicitações pela população sem de fato representar altas taxas de incêndio atendidas. O pensamento reverso também é válido: não há

localidades com altos índices de atendimento a incêndio pelo CBMMG que não tenha sido de alguma forma previamente “anunciado” pela população local. Portanto, a inexistência de sobreposições inversamente proporcionais e a alta incidência de sobreposições diretamente proporcionais no mapa são mais um indicativo de que os acontecimentos em Belo Horizonte seguem uma tendência previsível de ser identificada por meio do PBH APP que deve ser abordada como ferramenta de gestão de riscos a desastres no Município.

Tabela 29 - Tendência dos resultados entre CBMMG e PBH APP

PBH APP	CBMMG	Situação	Ação esperada
Alto	Baixo	Área de risco previsível (controlável)	Prevenção/Mitigação
Alto	Alto	Área de alto risco	Preparação
Baixo	Baixo	Área de baixo risco	Prevenção/Mitigação
Baixo	Alto	Área de risco imprevisível	Preparação

Fonte: elaborado pela autora, 2020

A tabela acima representa o organograma com as ações esperadas para cada tipo de resultado de acordo com o Ciclo de Gestão em Proteção Civil. A primeira descrição representa uma localidade com alto PBH APP, ou seja, com muitas denúncias de situações que têm potencial de risco, contudo, por ter baixo CBMMG significa que os problemas foram solucionados antes de se tornarem propriamente acidentes. Nesse caso, a população cumpriu com um papel fundamental de denúncia e cabe às instituições articularem ações de prevenção e mitigação para que os problemas continuem a ser solucionados antes de virarem incidentes graves.

No segundo resultado também há a presença de denúncias pela população, contudo, nessa situação as áreas de risco não foram controladas e desencadearam acidentes. Considerando que o risco foi anunciado pela população e mesmo assim as ações de controle não foram suficientes, cabe às instituições prepararem ações de respostas mais eficientes e estratégicas. A terceira descrição representa uma localidade com baixas denúncias e acidentes, ou seja, de baixo risco. Para essa situação é necessário apenas o acompanhamento preventivo da região. A quarta possibilidade representa

uma área de alto e inesperado risco, uma vez que não foram reportadas delações da população e mesmo assim houve muitos incêndios. Essa situação apresenta grande imprevisibilidade e demanda maior atenção dos setores públicos, sendo necessárias ações estratégicas de preparação para melhor atuação de prevenção.

Todas as possibilidades descritas representam diferentes estratégias a serem executadas pelo Copo de Bombeiros, Prefeitura e demais órgãos responsáveis pelo gerenciamento do risco na cidade de Belo Horizonte, sendo que essa confluência de dados e as representações gráficas atuam como norteadoras para possibilitar tomadas de decisão mais responsivas por esses setores. Dessa forma, se torna evidente a importância do mapeamento colaborativo como ferramenta preditiva no combate a acidentes e desastres, o que reforça não somente a continuidade e aprimoramento do PBH APP por parte da SMPOG quanto a sua integração com outras instituições com funções preventivas.

Para amplificar ainda mais o debate sobre a distribuição dos eventos no Município de Belo Horizonte foi elaborado o Mapa 07 que contém a sobreposição de todos os dados mencionados anteriormente. A principal intenção desse mapa é verificar como acontece a interação entre as comunidades, instituições públicas e privadas, bem como verificar como esses indicativos podem ser potencializados como forma de planejamento urbano integrado entre esses diversos setores.

De acordo com as análises realizadas, um diagnóstico favorável seria Alto PBH APP, Alto IQVU e Baixo CBMMG, que representaria expressiva participação popular para a realização de denúncias e apontamentos de melhoria das infraestruturas, consistente atuação do poder público no sentido de equacionar as demandas apontadas e promover bem estar para a população e, por fim, baixas possibilidades de atendimento a ocorrências relativas a acidentes urbanos. Tal enquadramento se apresenta como um objetivo a ser alcançado pelas Unidades de Planejamento e pela cidade como um todo, uma vez que sintetiza a relação entre instituições públicas e o ativismo social como catalizador da qualidade de vida e da redução do risco de desastres. Todavia, no Mapa 07 não há nenhuma Unidade de Planejamento que se enquadra nesse cenário descrito, o que demonstra que ainda há um distanciamento em relação à essa conjuntura de modelo participativo e sustentável entre a sociedade e governo no Município de Belo Horizonte.

Outro resultado que se mostra como parecer favorável é Baixo PBH APP, Alto IQVU e Baixo CBMMG, que representa localidades com poucas solicitações de atendimento, alto investimento em infraestrutura pelos órgãos públicos e baixas incidências de acidentes urbanos. De acordo com o raciocínio construído esse diagnóstico simbolizaria áreas da cidade com alta distribuição de infraestruturas e poucas adversidades urbanas, a ponto de não haver acidentes ou necessidade da realização de denúncias pela população local.

Contudo, as investigações anteriores apontaram o contrário, uma vez que a maior parte das UPs com baixos índices de solicitações pelo PBH APP corresponde a aglomerados e locais de vulnerabilidade social, com pouca ou nenhuma identificação com o dispositivo ofertado pela Prefeitura. Portanto, ainda que esse cenário pareça favorável, na persente pesquisa ainda há um distanciamento muito grande com essa realidade, o que se mostra como um longo caminho a ser percorrido entre o poder público e as comunidades até que a conjuntura de Baixo PBH APP, Alto IQVU e Baixo CBMMG represente um indicativo completamente benéfico. Ainda assim, de acordo com o Mapa 07 as UPs que apresentaram essa conjuntura foram o Barreiro Sul, Francisco Sales e Santa Inês. Sobre esse resultado, valem-se algumas observações.

A UP Barreiro Sul constitui-se de dois bairros, sendo eles o Pilar, que possui 1,06 km² e a Zona Rural da Serra do Curral que possui 17,36 km², segundo informações recolhidas por meio do BHMAP. Sua extensão é majoritariamente ocupada por área verde que corresponde à Serra do Curral, cujo adensamento populacional é muito baixo, em torno de 19,82 habitantes/km² (enquanto o Bairro Pilar possui 2.788,48 habitantes/km²). Dessa forma, trata-se de uma Unidade de Planejamento com características de ocupação territorial e atividades econômicas distintas ao comparar com as outras UPs. A presença predominante de área verde e baixa densidade habitacional podem ser um dos fatores que justifiquem o índice de solicitações pelo aplicativo do PBH APP ser menor por falta de adesão dos usuários. Tal indício também pode justificar o fato do Índice de Qualidade de Vida Urbana ser alto, pois os equipamentos urbanos são oferecidos para poucas pessoas. Em relação ao baixo atendimento pelo CBMMG é possível concluir que, apesar de haver grande extensão de área verde, esta não é utilizada como depósito de lixo e entulho, sendo principalmente zonas de proteção ambiental.

Em relação às outras UPs mencionadas, a Santa Inês constitui do bairro de mesmo nome e a Francisco Sales contempla os bairros Santa Efigênia e Floresta. Ambas possuem seu território adensado por edificações de portes diversificados. O bairro Santa Inês possui uso e ocupação territorial predominantemente residencial, área de 1,13 km² e 8.130,45 habitantes/km². Já o bairro Santa Efigênia possui 2,14km² de extensão, ocupação de 16.302,31 habitantes/km², tendo seu uso misto e o bairro Floresta possui 1,1km² de extensão, ocupação de 21.210,78 habitantes/km² com o uso predominantemente residencial. É importante destacar que em relação aos pontos com acesso gratuito à internet, o bairro Santa Inês possui um equipamento público com wi-fi, e um centro de inclusão digital. Já em relação à limpeza urbana, o bairro não possui nenhum Local de Entrega Voluntária (LEV), Ponto Verde ou Unidade de Recebimento de Pequenos Volumes (URPV). O bairro Santa Efigênia possui 4 equipamentos públicos com wi-fi, nenhum centro de inclusão digital, Local de Entrega Voluntária (LEV), Ponto Verde ou Unidade de Recebimento de Pequenos Volumes (URPV). Já o bairro Floresta possui 2 equipamentos públicos com wi-fi, 2 centros de inclusão digital, e nenhum Local de Entrega Voluntária (LEV), Ponto Verde ou Unidade de Recebimento de Pequenos Volumes (URPV).

Esses dados são importantes para compreender melhor a realidade dessas Unidades de Planejamento, cujo território apresenta área adensada e poucos lotes vagos, além de poucos equipamentos de recolhimento de rejeitos diferenciados. Tal conjuntura pode ser uma das razões que justifiquem o baixo índice de solicitações pelo PBH APP e atendimentos pelo CBMMG. Contudo, ainda assim, seria muito superficial afirmar pelas informações verificadas que essas Unidades de Planejamento são modelos de equacionamento entre qualidade de vida, engajamento social e baixo risco a acidentes.

Cabe aqui destacar que a interpretação dos resultados apresentados pelos mapas são questões muito mais abrangentes que o escopo desta pesquisa, que intenta apenas verificar se existe relação entre os dados levantados e analisar superficialmente quais são as tendências espaciais e numéricas dessa sobreposição. Para entendimento mais amplo do produto gerado é necessário fazer um levantamento muito maior que envolve questões sociais, políticas, econômicas, ambientais, dentre outros. Por esse motivo, uma das conclusões mais importantes deste capítulo é o entendimento que a verificação numérica não é suficientemente satisfatória se não

analisadas outras questões igualmente fundamentais e muito mais dinâmicas e complexas dentro do contexto da cidade.

Do contrário, os principais objetivos dessa sessão são a validação do Aplicativo ofertado pela Prefeitura como ferramenta capaz de ser atribuída a outras funções mais abrangentes que as previstas no seu escopo original, como a capacidade de ser utilizada para previsão de riscos e desastres e de mensurar a percepção da qualidade de vida na cidade de Belo Horizonte. Outro objetivo é de analisar o seu uso em conjunto com outras fontes de dados e instituições como o Corpo de Bombeiros e demais órgãos, sendo um dispositivo eficiente para melhor entendimento e tomadas de decisão a respeito do planejamento urbano municipal.

Dessa forma, em relação à investigação apresentada é necessário ressaltar a importância da discussão em torno do acesso e a análise dos dados da cidade, onde foi possível explorar as informações coletadas sobre três conjuntos de dados: o IQVU-BH o PBH APP e o CBMMG. Como consequência desse processo percebeu-se que a sistematização das informações de forma individual ou sobreposta é uma importante ferramenta para o melhor entendimento sobre a distribuição das demandas da população, da oferta das infraestruturas e do fluxo de riscos da cidade. Percebeu-se, ainda, que a interpretação dos resultados não acontece de maneira previsível, tornando-se insuficientes se não forem considerados outros aspectos sociais, econômicos, ambientais, dentre outros.

Em relação ao IQVU cabe destacar a importância do desenvolvimento dos Indicadores urbanos como ferramentas essenciais para possibilitar maior compreensão sobre a atuação e a localização de diversos parâmetros de infraestrutura urbana. Contudo, ainda que essas iniciativas sejam benéficas para a sociedade como um todo, ela ainda apresenta lacunas. As dificuldades discutidas giram em torno da própria dinamicidade com que o conceito se atualiza e na abrangência do tema, tendo em vista a complexidade das transformações econômicas, ambientais e sociais presentes no contexto urbano, o que também exige constante atualização dos próprios índices. Da mesma forma, foi possível analisar a lacuna presente nos Indicadores por serem unilaterais, nem sempre refletindo a percepção da sociedade em relação ao bem estar e à qualidade de vida.

Sobre o PBH APP destaca-se a importância das TICs e do papel dos usuários na construção de espaços mais eficientes e inclusivos. A participação do cidadão apontando as demandas, realizando denúncias e fiscalizando as ações governamentais é um exemplo de coparticipação do gerenciamento do Município, característica comum ao desenvolvimento das Cidades Inteligentes. Contudo, como verificado anteriormente, a utilização do aplicativo depende do acesso ao dispositivo, adesão à ferramenta e conhecimento digital, fatores que ainda não são uma realidade de todos os indivíduos, principalmente nos locais de maior vulnerabilidade social, onde são contraditoriamente os locais onde a demanda por infraestrutura e melhorias do espaço urbano é maior. Dessa forma, entende-se que atrelado à consolidação do mapeamento colaborativo está o engajamento dos usuários de forma individual ou coletiva, atuando de forma ativa na promoção de espaços mais justos.

Em relação aos dados obtidos por meio dos atendimentos do CBMMG evidencia-se o aspecto preventivo como principal setor a ser aplicado nas situações de risco, responsável por direcionar a organização das estratégias de forma a antecipar os acontecimentos. Tal gerenciamento do risco, contudo, se torna ainda mais consistente e eficaz com a atuação em conjunto a outras instituições. Dessa forma, destaca-se a necessidade de investir na convergência dos seguimentos da administração pública municipal e estadual ligados à defesa civil, segurança pública, planejamento urbano e resposta, além da própria participação da sociedade, atuando na produção e análises de informações sobre a cidade. Outro fator importante a ser destacado é a necessidade de mais investimento no setor de pesquisa e produção de informações e estatística do Corpo de Bombeiros, ampliando a atuação, dentre outros setores, do Centro Integrado de Informações de Defesa Social.

Uma forma importante de apontar os novos direcionamentos para a pesquisa e a gestão urbana integrada é por meio da identificação do que vem sendo praticado sobre o tema a fim de incentivar o fortalecimento das pesquisas e experiências regionais. Na cidade de Belo Horizonte existem alguns locais onde o gerenciamento das informações já opera de forma compartilhada entre diferentes instituições. Esses locais podem servir de base para futuros aprimoramentos sobre a análise dos dados, entrevistas com especialistas e experimentações de novas práticas sobre as temáticas abordados na pesquisa.

Em relação ao planejamento urbano e aos indicadores, um local de potencial desenvolvimento é o Observatório das Cidades, sendo esse um espaço de produção, análise e disponibilização de informações de natureza urbana, social e econômica, constituído por instituições de ensino e pesquisa, órgãos públicos e entidades do terceiro setor e da sociedade civil. A partir de convite da ONU para a Prefeitura de Belo Horizonte, o Observatório realiza o monitoramento local dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) por meio de relatórios, cartilhas, além de seminários e oficinas, com vistas a colaborar com o planejamento e monitoramento das políticas públicas locais.

Em relação à gestão do risco, as possibilidades de aplicação são a partir do Centro de Operação, local cuja complexidade dos espaços urbanos e suas infraestruturas inteligentes requerem um enfoque integral e estratégico na segurança urbana. Os centros urbanos de controle centralizados fazendo a gestão com os princípios de atenção cidadã, prevenção das incidências e antecipação da resposta, através da integração com outros setores, nos diferentes níveis. Esses centros assumem numerosas responsabilidades, tais como a prevenção e preparação cidadã para potenciais situações de risco; a valorização das incidências comuns em diferentes âmbitos e envolvendo diferentes órgãos; a aplicação de protocolos de atuação específica e intervenção em caso de emergências, etc. A integração dos sistemas de controle e segurança urbana garantem a possibilidade de compartilhar, intercambiar e correlacionar a informação crítica de múltiplos sensores e fontes para a tomada de decisões operativas e escaláveis para cada âmbito da cidade.

Dessa maneira, tanto o Observatório das Cidades quanto o Centro de Operação de Belo Horizonte se apresentam como grandes possibilidades para a cidade. Eles permitem uma ação coordenada e eficiente de manipulação das informações para promover a resiliência do centro urbano. As experiências em Belo Horizonte se mostram como bons exemplos de como os municípios podem utilizar essas soluções para a promoção de respostas coordenadas com os diferentes órgãos e serviços na cidade.

Ainda em relação à aplicação das TICs como viabilizadoras de soluções às adversidades urbanas, cabe aqui ressaltar que a presente pesquisa foi desenvolvida durante o surto de coronavírus (SARS-CoV-2), causador da Covid-19, período em que

houve uma grande preocupação diante de uma doença que se espalhou rapidamente em várias regiões do mundo, com diferentes impactos. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), em 06 de dezembro de 2020, os casos confirmados da Covid-19 já haviam ultrapassado 65 milhões em todo o mundo.

Desde o início da pandemia até os dias atuais diferentes tipos de estratégias estão sendo formuladas para enfrentar o avanço da doença e algumas possibilidades utilizadas têm direta relação à aplicação do mapeamento colaborativo. Um exemplo recente é a inclusão de novos serviços ao PBH APP, como denúncias de lojas, atividades e estabelecimentos que não estão atendendo as medidas preventivas constantes nos protocolos e Decretos Municipais publicados com o objetivo de coibir a propagação da Covid-19 em Belo Horizonte. Outra novidade é a possibilidade de fazer denúncias relacionadas a eventos irregulares em salões de festas comerciais.

Assim como o desenvolvimento dos novos serviços pelo PBH APP, inúmeras outras iniciativas estão sendo aplicadas no Brasil e no mundo a partir da participação do usuário e das Tecnologias de Informação e Comunicação. Essa realidade é muito importante uma vez que legitima o mapeamento colaborativo e todo o contexto das Cidades Inteligentes como grandes chaves para a melhoria do ecossistema urbano.

Por fim, a dinâmica e os impactos da pandemia exigem olhares abrangentes e interdisciplinares, sendo importante considerar que a crise sanitária não se explica apenas pela forma como o vírus SARS-CoV-2 se difundiu pelo território e produziu uma situação epidêmica grave, mas também pelas características dos contextos urbanos nos quais a doença se espalha. Nesse contexto, a saúde pública e o planejamento urbano encontram-se novamente desafiados a criarem pontes para a sociedade. Portanto, a pandemia da Covid-19 recolocou inúmeros questionamentos e desafios no centro do debate sobre a forma como as cidades têm vindo a desenvolver-se nas últimas décadas e sobre o futuro das cidades como modo de organização das sociedades e das economias, do urbanismo como teoria e prática, e da governança urbana como processo de gestão urbana democrático e eficiente.

6 CONSIDERAÇÕES

O trabalho desenvolvido reforça a importância do século XXI como referência de assuntos voltados às cidades, sobretudo a partir do crescente processo de urbanização que levou mais da metade da população mundial a viver em cidades, centros de influência econômica e social. Em paralelo, destaca-se a revolução digital, responsável pela criação de uma sociedade conectada e colaborativa, transformando as relações entre os cidadãos e o meio em que vivem. Na confluência dessas duas tendências globais emergem as Cidades Inteligentes com conceituações e entendimentos ainda sendo amadurecidos e ganhando cada vez mais espaço em debates e aplicações.

Por ser uma temática atual, ainda em desenvolvimento e de alta complexidade, principalmente por se tratar de assuntos dinâmicos e muito abrangentes, verificou-se que não há um único consenso quanto ao conceito de Cidade Inteligente ou dos elementos mínimos que devem estar presentes em uma cidade para que seja considerada de tal maneira. Contudo, foi possível concluir que este caminho se apresenta como uma grande possibilidade de enfrentamento às principais demandas urbanas, sobretudo as cidades brasileiras, que convivem com desafios históricos de segurança, saúde, educação, saneamento básico, habitação e desigualdade social. Por este motivo, aperfeiçoar o conhecimento em torno das possibilidades de enfrentamento a essas adversidades se mostra de fundamental importância no cenário atual e, mesmo que haja um longo caminho a ser percorrido, espera-se com a presente pesquisa poder colaborar com o desenvolvimento da temática a partir do estudo de caso de um município brasileiro.

O levantamento realizado reafirmou a imperativa de que por trás do termo Cidades Inteligentes existem diversas oportunidades para as cidades que devem ser exploradas, sobretudo em relação a dois aspectos. O primeiro diz respeito às capacidades tecnológicas dos centros urbanos, principalmente por meio da utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), como importantes ferramentas na configuração da estrutura urbana, responsável por oferecer serviços e infraestruturas de forma mais eficiente e acessível, além de promover a otimização do uso dos recursos disponíveis.

Outra característica fundamental levantada é a participação do cidadão, que ocupa lugar central nos processos de desenvolvimento urbano, sendo a partir dele que surgem as principais demandas e proposições e também para ele que convergem os benefícios de uma atuação participativa. O seu papel como principal usuário e demandante de serviços urbanos, acrescido de seu envolvimento e participação ativa em temas comuns, outorgam-lhe um protagonismo especial nessa abordagem. Como desdobramento desse processo coabita uma cidadania mais participativa e também uma nova forma de experimentar a cidade.

A junção desses dois aspectos promove um formato diferenciado de gerenciamento dos assuntos coletivos. Trata-se do modelo de gestão urbana integrada, em que coexiste uma comunicação entre os diversos setores institucionais públicos, privados e sociais. Dessa forma, tanto as instituições quanto a própria população compartilham experiências e esforços em busca de soluções locais. Essa transformação do processo de gestão - valor inteligente para a cidade - pode ser exemplificada desde como o território é administrado e percebido, ao quanto a gestão está aberta para a colaboração da sociedade.

Para que a tecnologia seja utilizada a partir desta visão, o envolvimento das pessoas, políticas e as formas de gestão governamental nos processos de mudança dos valores é um componente fundamental. Este novo olhar passa a ser construído a partir da interação entre pessoas e seus ambientes, especialmente pelo entendimento das singularidades existentes, e se mostra como principal tendência a ser fortalecida e aprimorada pelas cidades engajadas com as demandas do futuro, tendência essa que também foi identificada no Município de Belo Horizonte durante o desenvolvimento da pesquisa, a partir da prática do mapeamento colaborativo.

Dessa forma, o trabalho se propôs a analisar em que medida o desenvolvimento do aplicativo móvel PBH APP impactou no relacionamento entre o cidadão e a Prefeitura de Belo Horizonte. Inicialmente foi possível verificar o esforço do poder público municipal em modernizar a gestão ao oferecer ao cidadão opções de comunicação via aplicativo. Tal iniciativa não só foi benéfica do ponto de vista do usuário, que passou a ter um mecanismo de interação direta com a Prefeitura, como também do ponto de vista da gestão, que reduziu custos com atendimento e fiscalização. Enquanto mecanismo de captação das demandas por serviços públicos, o PBH APP

se apresenta como uma solução inovadora que legitima os esforços do poder público municipal para se aproximar do cidadão. Igualmente, o aplicativo também é a porta de entrada para que essa comunicação se estreite a fim de buscar maior participação da população na gestão local.

No entanto, tendo em vista as inúmeras possibilidades de direcionamentos que poderiam ser destinadas ao conjunto de informações obtidas pelo aplicativo, questionou-se que essa ferramenta ainda é pouco explorada para a gestão pública por ser abordada de forma isolada e simplificada. Para potencializar a sua abrangência e possibilitar novos formatos de utilização em rede, a pesquisa trouxe o exemplo de integração desses dados com outras duas fontes, sendo elas o IQVU e o CBMMG. Os resultados mostraram importantes análises tanto sobre a percepção da qualidade de vida pelos cidadãos quanto sobre o gerenciamento dos riscos a desastres em Belo Horizonte. Mais do que isso, eles evidenciaram que existe um grande potencial a ser experimentado quanto ao gerenciamento integrado das informações dentro da administração pública.

Além da falta de integração do aplicativo com demais órgãos e serviços públicos, foram verificados alguns limites e desafios apresentados pelo uso do PBH APP quanto ao planejamento, desenvolvimento e implementação deste canal direto de relacionamento com o cidadão, principalmente devido ao fato de o aplicativo estar em fase inicial e pela própria amplitude de sua abrangência. São eles:

- Pouca oferta de serviços disponibilizados pelo aplicativo frente ao universo de demandas existentes;
- Pouco uso do aplicativo em locais de vulnerabilidade social como vilas e favelas;
- Falta de adesão do aplicativo por todos os grupos sociais como, por exemplo, os idosos e demais cidadãos com pouco conhecimento digital;
- Falta de adesão do aplicativo pelos cidadãos de Belo Horizonte como um todo.

Depreende-se que, por ser uma inovação recente, ainda há espaço para o planejamento de novos serviços a serem incluídos no aplicativo a fim de torná-lo uma plataforma ainda mais robusta, contemplando a solicitação e fiscalização de serviços

de forma cada vez mais eficiente. Como projeção futura, entende-se que o grande avanço a ser realizado é a expansão do aplicativo, tendo em vista, sobretudo, a Lei Federal nº 13.460, de 26 de junho de 2017, e o Decreto Municipal nº 16.958, de 17 de agosto de 2018, que tratam das avaliações dos serviços públicos pelos cidadãos. Dessa forma, o PBH APP tem potencial para ser constantemente explorado como ferramenta de avaliação da experiência do cidadão não apenas em relação aos serviços básicos da Prefeitura como as próprias instituições públicas, funcionários, atendimentos ao usuário, prazos e execução dos serviços, atendimento na captação do serviço, dentre outras possibilidades.

Em relação às projeções quanto aos próximos passos desta pesquisa, espera-se ampliar as possibilidades de investigação sobre a utilização das TICs no cenário urbano, sobretudo por meio das seguintes aplicações:

- Expansão da coleta de dados, ampliando a capacidade de obtenção massiva das informações por meio da mineração de dados;
- Ampliação das fontes de dados para além da Prefeitura e Corpo de Bombeiros, estendendo a outros setores da administração pública, privada, bem como a participação da sociedade;
- Integração de diferentes setores públicos na alimentação, gerenciamento e análise das informações;
- Fortalecimento e integração das instituições e iniciativas públicas ou privadas que de alguma forma desenvolvem pesquisa ou proposições práticas para a utilização das TICs como ferramenta de inovação urbana;
- Ampliação na metodologia utilizada, incorporando a Análise Multivariada, contendo um conjunto de métodos estatísticos que torna possível a análise simultânea de muitas variáveis e informações (REIS, 2001).

Conclui-se, por fim que o caminho para o melhor desenvolvimento das cidades é em rede, atuando em conjunto de todos os setores, sejam eles públicos, privados, institucionais, dentre outros, e contando sempre com a participação colaborativa e ativa da sociedade, no sentido de formação de cidades que sejam realmente

inteligentes em aspectos diversos. Tal integração, se fundamentada em prol da melhor experiência das pessoas no contexto urbano e na sustentabilidade de todos os atores (ambientais, econômicos, sociais, etc.) tende a gerar excelentes avanços, sobretudo amparadas em ferramentas de Tecnologias de Informação e Comunicação como meios de condução, criando um sistema integrado que fomente e finalmente resulte na aplicação do conceito de Cidade Inteligente.

REFERÊNCIAS

- AGENDA 21 Global. Rio de Janeiro. 1992. Disponível em <https://antigo.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global.html>. Acesso em 29 jan. 2020.
- AHMAD, W.; COLIN, L.S.; AHMED, T. Strategic thinking on sustainability: challenges and sectoral roles. **Environment, Development and Sustainability**, v. 14, n. 1, p. 67-83, 2012.
- AQUINO, Wagner Augusto Soares de; MARÇAL, Marina Mateus. **Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais - 100 anos de história e reflexão 1911-2011**. Belo Horizonte: Rona Editora, 2013.
- ARGUELLES, Carlos Alejandro; GRIFFIN, David Robert. **Distributed software testing**. U.S. Patent n. 9,811,451, 7 nov. 2017.
- BARACHO, R. M. A. **Sistema de recuperação de informação visual em desenhos técnicos de engenharia e arquitetura: modelo conceitual, esquema de classificação e protótipo**. 2007. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) — Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.
- BATAGAN, L. Smart cities and sustainability models. **Informatica Economica**, v. 15, n.3, p. 80-87, 2011.
- BECK, Ulrich; LASH, Scott; WYNNE, Brian. **Risk society: Towards a new modernity**. Sage, 1992.
- BENKO, G.; LIPIETZ, A. (org.). **La richesse des régions. La nouvelle géographie socio-économique**. Paris: Presses Universitaires de France, 2000.
- BOLLIER, D. **How smart growth can stop sprawl: a fledgling citizen movement expands. A briefing guide for funders**. Washington D.C: Essential Books, 1998.
- BORGES, J.L.C. *et al.* A Study on The Use of Crowdsourced Information For Urban Decision-Making. **Revista Brasileira de Cartografia**. n.68/4, Edição Especial Geoinformação e Análise Espacial, p. 695-703, 2016.
- BOSCHMA, R. A. **Proximity and Innovation: A Critical Assessment**. Regional Studies Association - East Sussex, v.39, n. 1, p. 61–74, 2005.
- BOYKO, C.T. *et al.* Addressing sustainability early in the urban design process. **Management of Environmental Quality An International Journal**, v. 17, n. 6, p. 689-706, 2006.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988.
- BRASIL, I B. G. E. Instituto Brasileiro de geografia e Estatística. **Censo demográfico**,

v. 2010, 2010.

BRASIL Lei nº 12.608 de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis n 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF: Poder Executivo, 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm. Acesso em 25 mar. 2020.

BRIA, F.; GASCÓ, M.; BAECK, P.; HALPIN, H.; ALMIRAL, E.; KRESIN, F.; SESTINI, F. **Growing a Digital Social Innovation Ecosystem for Europe DSI final report**. Disponível em: <https://media.nesta.org.uk/documents/dsireport.pdf>. Acesso em 20 mar. 2020.

CADENA, A.; DOBBS, R.; REMES, J. **The growing economic power of cities**. *Journal of International Affairs*, v. 65, n. 2, p. 1-17, 2012.

CAMPAGNA, M. "Planning Support Systems: open issues for research, education and the planning practice". In CAMPAGNA, M.; et al. (eds) **Planning Support tools: policy analysis, implementation and Evaluation**, Franco Angeli, 2012, p. 27-38.

CAMPAGNA, M. Social Media Geographic Information: Why social is special when it goes spatial?. In: CAPINERI, C.; et al (eds.) **European Handbook of Crowdsourced Geographic Information**. London: Ubiquity Press, p. 45–54, 2016.

CARRASQUEL, S.R.; MUÑOZ, C. Un modelo conceptual para la medición de la dimensión psicosocial en la evaluación de la calidad de vida. **Comportamiento**, V.1, N.2, p.51- 59, 1990.

CASTELLS, M. **The information age: economy, society and culture**. Malden: Blackwell, 1996.

CASTELLS, M.; HALL, P. **Las tecnópolis del mundo: la formación de los complejos industriales del siglo XXI**. Madrid: Alianza Editorial, 1994.

CASTELLO, L. A percepção em análises ambientais. O Projeto MAB/UNESCO em Porto Alegre. In: DEL RIO, V. & OLIVEIRA, L. (Orgs.) **Percepção Ambiental: a experiência brasileira**. São Paulo: Studio Nobel; São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 1996.

CBMMG - CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS. **Relatório de Eventos Registrados pelo CBMMG no Ano de 2008**. Centro Integrado de Informações de Defesa Social - CINDS. Governo do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2009.

CBMMG - CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS. **Anuário 2019**. Centro Integrado de Informações de Defesa Social - CINDS. Governo do Estado de

Minas Gerais. Belo Horizonte, 2020.

CEPED UFSC. **Mobilização comunitária e comunicação de risco para a redução de riscos de desastres**. Florianópolis: CEPED UFSC, 2012. Disponível em: http://www.ceped.ufsc.br/wpcontent/uploads/2014/10/mobilizacaocomunitaria_e_comunicacao_de_risco_0.pdf. Acesso em 18 abr. 2019.

CEPED UFSC. **Promoção da cultura de riscos de desastres**: relatório final. Disponível em: http://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2010/01/PR-2010.047-RELATORIO-FINAL-_PDF.pdf. Acesso em 20 mar. 2019.

CEPED UFSC. **Capacitação básica em Defesa Civil**. Disponível em: <https://www.ceped.ufsc.br/capacitacao-basica-em-defesa-civil/>. Acesso em abr. 2019.

CEPED UFSC. **Saiba Mais Sobre Planos Municipais de Redução de Risco de Desastres (PMRR)**. Notícias de setembro de 2015. Disponível em: <http://www.ceped.ufsc.br/o-que-e-um-plano-municipal-de-reducao-de-risco-de-desastres-pmrr/>. Acesso em 20 abr. 2019.

CEPED UFSC. **Gestão de desastres e ações de recuperação**: curso de capacitação, módulo III. Disponível em: <http://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2013/02/livro-completo-1-1.pdf>. Acesso em 20 abr. 2019.

CEPED UFSC. **Noções Básicas em Proteção e Defesa Civil e em Gestão de Riscos**. Módulo de formação. Livro Base. . Florianópolis: CEPED UFSC, 2017. Acesso em 18 mar. 2020.

CHOURABI, H. Smart Cities: An Integrative Framework. 45th **Hawaii International Conference on System Sciences**, p. 2289-2297, 2012.

COELHO, F.D. Desenvolvimento local e sociedade da informação. In: DOWBOR, L.; POCHMANN, M. (orgs.) **Políticas para o desenvolvimento local**. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, cap.14, p. 337-365, 2010.

COOKE, P. Regional Innovation Systems, Clean Technology & Jacobian Cluster-Platform Policies. **Regional Science Policy & Practice**, v. 1, n. 1, p. 23-45, 2008.

COOKE, P.; PORTER, N. **Regional-National Eco-innovation interactions**, OECD Environmental Working Paper, OECD, Paris, 2009.

CORMODE, Graham; BALACHANDER, Krishnamurthy. **Key differences between Web 1.0 and Web 2.0**. First Monday 13.6, 2008.

CRAMPTON, Jeremy W. Maps as social constructions: power, communication and visualization. **Progress in human Geography** 25.2: 235-252, 2001.

CRESWELL, J.W. **Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches**. 2. ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 245 p. 2003.

CRESWELL, J. W.; PLANO CLARK, V. L. **Designing and conducting mixed**

methods research. 2nd. Los Angeles: SAGE Publications, 2011.

CROMER, C. Understanding Web 2.0's influences on public e-services: A protection motivation perspective. **Innovation: Management, Policy & Practice**, v. 12, n. 2, p. 192-205, 2010.

DOGSDON, M.; GANN, D. Technological Innovation and Complex Systems in Cities. **Journal of Urban Technology**, v. 18, n. 3, p. 101-113, 2011.

DUTTA, S. *et al.* **The global information technology report 2009–2010: world economic forum.** Genebra: SRO-Kundig, 2010.

DUTTA, S. *et al.* **The Global Innovation Index 2011: accelerating growth and development.** Fontainebleau: INSEAD, 2011.

ELWOOD, S.; GOODCHILD, M. F.; SUI, D. Z. Researching Volunteered Geographic Information: Spatial Data, Geographic Research, and New Social Practice. **Annals of the Association of American Geographers** v. 102, 571-590, 2012.

ERIKSSON, M., NIITAMO, V.-P. AND KULKKI, S. State-of-the-Art in Utilizing Living Labs Approach to Usercentric ICT innovation – a European approach. Centre for Distance-Spanning Technology. **Luleå: University of Technology and Centre for Knowledge and Innovation Research at Helsinki School of Economics**, 2005.

ERVATTI, Leila; BORGES, Gabriel Mendes; DE PONTE JARDIM, Antonio (Ed.). **Mudança demográfica no Brasil no início do século XXI: subsídios para as projeções da população.** IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2015.

ESTRATÉGIA INTERNACIONAL PARA REDUCCIÓN DE DESASTRES DE LAS NACIONES UNIDAS (UN/ISDR). **Terminología sobre reducción del riesgo de desastres.** Ginebra, Suiza: UM/ISDR, 2009. Disponível em: <https://www.eird.org/esp/acerca-eird/marco-accion-esp.htm>. Acesso em: 26 fev. 2019.

ETZKOWITZ, H. **The triple helix of university-industry-government: implications for policy and evaluation.** Science Policy Institute, Working Paper, 2002-11.

FERSTER, C. J.; Coops, N. C. **A review of earth observation using mobile personal communication devices.** Computers & Geosciences 51, 339-359, 2013.

FIGUEIREDO, G. M. P. **O discurso e a prática da smart city: perspectivas críticas e aproximações sistemáticas no contexto de metrópoles latino-americanas.** 2018. 156 f. f. Dissertação (Mestrado) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

FISCHER, G. End-User development and Meta-Design: foundations for cultures of participation. **Journal of Organizational and End User Computing** 22, 52-82, 2010.

FRANK, M. Análise geográfica para a implantação do Parque Municipal de Niterói, Canoas — RS. In **Ambiente e lugar no urbano: a grande Porto Alegre.** Porto Alegre: Editora da Universidade. Brasil, 2000.

FRANK E T.R. ELLIOTT (Eds.), **Handbook of Rehabilitation Psychology** (p. 261-285). Washington, DC: American Psychological Association, 1996.

FRIEDMANN, J. **The world city hypothesis**. **Development and Change**, n. 17, p. 69-83, 1986.

FURTADO, Vasco *et al.* Open government and citizen participation in law enforcement via crowd mapping. **IEEE Intelligent Systems**, v. 27, n. 4, p. 63-69, 2012.

GRIFFIN, A. L.; WHITE, T.; FISH, C. TOMIO, B.; HUANG, H.; SLUTER, C. R.; BRAVO, J. V. M.; FABRIKANT, S.; BLEISCH, S.; YAMADA, M.; PIKANÇO Jr, P. Designing across map use contexts: A research agenda. **International Journal of Cartography** **3**, 1-25, 2017.

GRIFFIN, A. L.; FABRIKANT, S. I. More Maps, More Users, More Devices Means More Cartographic Challenges. **The Cartographic Journal** **49**, 298-301, 2012.

GÓMEZ-BARRÓN, J. P.; MANSO-CALLEJO, M. A.; ALCARRIA, R.; ITURRIOZ, T. Volunteered Geographic Information System Design: Project and Participation Guidelines. **ISPRS International Journal of Geo-Information** **5**, 1- 35, 2016.

GOODCHILD, MICHAEL F. Citizens as sensors: the world of volunteered geography. **GeoJournal** 69.4 211-221, 2007.

GORGULHO, S. Eventos extremos e a gestão de recursos hídricos. Secas e inundações afetam a vida de um terço da população da Terra. **Folha do Meio Ambiente**. Disponível em: <http://www.folhadomeio.com.br/publix/fma/folha/2006/05/eventos168.html/>. Acesso em: 09 Abr. 2019.

GUIMARÃES, R.P. Ecopolítica em áreas urbanas: a dimensão dos Indicadores de Qualidade Ambiental. In: SOUZA (Org.). **Qualidade de vida urbana**. Série Debates Urbanos. Rio de Janeiro: Zahar Edit. p.21-51, 1984.

GUPTA, J. Global Sustainable Development Governance: Institutional Challenges from a Theoretical Perspective. **International Environmental Agreements : Politics, Law and Economics**, v. 2, n. 4, p. 361-361, 2002.

HALL, R. E. *et al.* The vision of a smart city. In: Proceedings of the 2nd international life extension technology workshop, Paris. **Anais eletrônicos Upton**, EUA: Brookhaven National Laboratory. Disponível em: <http://www.osti.gov/bridge/servlets/purl/773961-oyxp82/webviewable/773961.pdf> Acesso em: 15 ago. 2020.

HAKLAY M. Neogeography and the delusion of democratization. **Environment and Planning**. v. 45, 55-69, 2013.

HARLEY, JOHN B. Deconstructing the map. **Cartographica** **26**, 1-20, 1989.

HARRISON, C.; DONNELLY, I. A. **A theory of smart cities**. **White Paper**, IBM Corporation. Disponível em: <https://journals.issn.org/index.php/proceedings55th/article/view/1703> . Acesso em: 09 jun 2020.

HENDERSON, H. **Além da globalização: modelando uma economia global sustentável**. São Paulo: Cultrix, 2007.

HERNÁNDEZ-MUÑOZ, J.M. *et al.* **Smart cities at the forefront of the future internet**. *Lecture Notes in Computer Science*, n. 6656, p. 447-462, 2011.

IBM. **Smarter Cities**. Disponível em http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/smarter_cities/overview/index.html?re=spf. Acesso em 08 jun. 2020.

INSUA, David R. *et al.* Towards decision support for participatory democracy. ISeB, v. 6, p. 161–191, 2008. *apud* MISRA, Aditi *et al.* Crowdsourcing and its application to transportation data collection and management. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board of the National Academies*, n. 2414, p. 1-8, 2014.

JARRET, K. **Interactivity is evil! A critical investigation of Web 2.0**. *First Monday* 13, 2008.

JOHNSON, B. **Cities, systems of innovation and economic development**. *Innovation: Management, Policy & Practice*, v. 10, n. 2-3, p. 146-155, 2008.

JONES, C.; WEBER, P. **Towards usability engineering for online editors of Volunteered Geographic Information: a perspective on learnability**. *Transactions in GIS* 16, 523-544, 2012.

KANTER, R. M.; LITOW, S. S. Informed and interconnected: **A manifesto for smarter cities**. *Harvard Business School General Management Unit Working Paper* 09-141, 2009, Disponível em http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1420236. Acesso em 14 Ago. 2020.

KOMNINOS, N. *et al.* Developing a policy roadmap for smart cities and the future internet. In: **ECHALLENGES e-2011 CONFERENCE PROCEEDINGS**. Disponível em: https://www.komninos.eu/wp-content/uploads/2014/01/2011-eChallenges_ref_196-Roadmap-for-Smart-Cities-Published.pdf, Acesso em: 14 set. 2020.

LAMB, J. **The greening of IT: how companies can make a difference for the environment**. Boston: IBM Press, 2009.

LEYDESDORFF, L.; DEAKIN, M. **The Triple Helix Model and the Meta-Stabilization of Urban Technologies**. Cornell University Library, 2010. Disponível em <http://arxiv.org/abs/1003.3344v1>. Acesso em 22 set. 2019.

LYNCH, B. **Marking Territory and Mapping Development**. 6th Annual Conference of the International Association for the Study of Common Property. Berkeley, CA. June 5-8, 1996

LOMBARDI, P. *et al.* **An advanced triple-helix network model for smart cities performance**. Research Memorandum 2011-45, Universidade de Amsterdam, 2011. Disponível em <http://dare.uvu.vu.nl/bitstream/handle/1871/24007/rm%202011->

45.pdf?sequence=1. Acesso em 20 set. 2012.

MACHADO, L.M.C.P. Qualidade ambiental: indicadores quantitativos e perceptivos. *In: MAIA & MARTOS (coords). Indicadores Ambientais*. Sorocaba: s.n., Pág. 15- 21, 1997.

MEIER, W. J.; ULFERTS, G. W.; HOWARD, T. L. **Transforming city governments through IT**. *The Review of Business Information Systems*, Fourth Quarter, v. 15, n. 4, 2011.

MINAS GERAIS. **Constituição Estadual de Minas Gerais** (1989). Disponível em: <https://www.almg.gov.br/export/sites/default/consulte/legislacao/Downloads/pdfs/ConstituicaoEstadual.pdf>. Acesso em: 19 mai. 2018.

MITCHELL, W. J. Intelligent cities. **E-Journal on the Knowledge Society**, n. 5, p. 3-8, 2007. Disponível em: <https://www.uoc.edu/uocpapers/5/dt/eng/mitchell.html>. Acesso em: 15 jun. 2012.

MOTTA, S. R. F.; MOURA, A.C.M.; RIBEIRO, S. R. Ampliando do data-driven e knowledge-driven para propor o visual-driven na análise de multicritérios: estudo de caso de modelagem em Grasshopper+Rhino3D. **Revista da Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto**, 69(8): 1521-1535, 2017.

MOURA, A.C.M. **Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano**. 2ª edição. Belo Horizonte: Ed. da autora, 2005.

MOURA, A.C.M. Reflexões metodológicas como subsídio para estudos ambientais baseados em Análises de Multicritérios. **Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis, Brasil, INPE, p. 2899-2906, 2007.

MUELLER, C.C. **As estatísticas e o Meio Ambiente**. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza. Doc.de trabalho N. 2., 1991.

NAHAS, Maria Inês Pedrosa. **Bases teóricas, metodologia de elaboração e aplicabilidade de indicadores intra-urbanos na gestão municipal da qualidade de vida urbana em grandes cidades: o caso de Belo Horizonte**, 2002. Tese (Doutorado) Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2002.

NAHAS, M.I.P. Indicadores intraurbanos como instrumentos de gestão municipal da qualidade de vida urbana em grandes cidades. **Revista Cerrados**. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/cerrados/article/view/1418>. Acesso em: 20 out. 2019.

NAHAS, M. I.P. Banco de Metodologias de Sistemas de Indicadores. In: BRASIL, Ministério das Cidades. **2ª Conferência das Cidades: Política Nacional de Desenvolvimento Urbano, Desenvolvimento do Índice de Qualidade de Vida Urbana** Brasil, Ministério das Cidades, 2005.

NAM, T.; PARDO, T.A. **Conceptualizing smart city with dimensions of technology**,

people and institutions. Center for Technology in Government. University of Albany, The Proceedings of the 12th Annual International Conference on Digital Government Research, 2011a. Disponível em http://www.ctg.albany.edu/publications/journals/dgo_2011_smartcity/dgo_2011_smartcity.pdf. Acesso em 10 jun. 2012.

NAM, T.; PARDO, T.A. **Smart city as urban innovation: focusing on management, policy and context**. Center for Technology in Government. University of Albany, 5th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance (ICEGOV2011), 2011b. Disponível em http://www.ctg.albany.edu/publications/journals/icegov_2011_smartcity. Acesso em 20 jun. 2012.

NCRCRDC-NORTH CENTRAL REGIONAL CENTER FOR RURAL DEVELOPMENT. **Social Indicators: an annotated bibliography on Trends, Sources and Development, 1960-1998, 1999**.

NEWMAN, Russell, *et al.* Web 2.0—The past and the future. **International Journal of Information Management** 36.4: 591-598, 2016.

OJHA, Tamoghna; MISRA, Sudip; RAGHUWANSHI, Narendra Singh. Wireless sensor networks for agriculture: The state-of-the-art in practice and future challenges. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 118, p. 66-84, 2015.

ONU BR. Organização das Nações Unidas no Brasil. **População mundial deve atingir 9,6 bilhões em 2050, diz novo relatório da ONU**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/populacao-mundial-deve-atingir-96-bilhoes-em-2050-diz-novo-relatorio-da-onu/>. Acesso em: 06 jun. 2020.

ONU - Organização das Nações Unidas AS. **World Urbanization Prospects, The 2011 revision, 2012**. Disponível em: <http://esa.un.org/unpd/wup/index.htm>. Acesso em 06 jun. 2012.

PALLOT, M. *et al.* **Future Internet and Living Lab Research Domain Landscapes: Filling the Gap between Technology Push and Application Pull in the Context of Smart Cities**. eChallenges e-2011 Conference Proceedings. Disponível em: <http://www.urenio.org/wp-content/uploads/2008/11/2011-eChallenges-Nr-200-Future-Internet-and-Living-Labs-Published.pdf>. Acesso em 14 ago 2012.

PBH - PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE - **O Índice de Qualidade de Vida Urbana**. Belo Horizonte, Assessoria de Comunicação Social da PBH, 31p. 1996.

PBH - PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE. **Anuário Estatístico de Belo Horizonte**. Belo Horizonte: Secretaria Municipal de Planejamento. Departamento de Informações Técnicas. p. 1.21. 2001.

PBH – PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE. **Portal da Prefeitura de Belo Horizonte**. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br>. Acesso em 02 out. 2020.

PNUD - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO

Desarrollo Humano: Informe 1992. Colômbia, Santafé de Bogotá: Tercer Mundo Editores, 280p. Disponível em: <https://hdr.undp.org/system/files/documents/hdr1992escompletonostatspdf.pdf>. Acesso em 10 out. 2020.

PRATTIPATI, S.N. **Sustainability and the role of information and communications technologies.** Business Renaissance Quarterly, v. 5, n. 2, p. 23-40, 2010.

PROFERES, N. **Web 2.0 user knowledge and the limits of individual and collective power.** First Monday, 21, 2016.

RASOOLIMANESH, S.M.; BADARULZAMAN, N.; JAAFAR, M. Achievement to Sustainable Urban Development using City Development Strategies: A Comparison between Cities Alliance and the World Bank definitions. **Journal of Sustainable Development**, v. 4, n. 5, p. 151-166, 2011.

ROCHA, A. R., B. P. CASAGRANDE; A. C. M. MOURA. Análise Combinatória e Pesos de Evidência na Produção de Análise de Multicritérios em Modelos de Avaliação. **Revista Geografía y Sistemas de Información Geográfica. Argentina**, 2018.

ROMAN, M. Governing from the middle: the C40 Cities Leadership Group. **Corporate Governance, The international journal of business in society**. v. 10, n. 1, p. 73-84, 2010.

ROZESTRATEN, A. S. Dúvidas, fantasias e delírio: smart cities, uma aproximação crítica. In: 1º Colóquio Internacional ICHT 2016 — Imaginário: Construir e Habitar a Terra, 16 a 17 de março, 2016, São Paulo. **Atas do 1º Colóquio Internacional ICHT**. São Paulo: FAU/USP, p15-30, 2016.

SANTOS, Milton. **A urbanização brasileira.** São Paulo. Edusp, 2013.

SANTOS, Milton; Laura SILVEIRA. Tradução Myrna T. Rego Viana. **O espaço dividido: os dois circuitos da economia urbana dos países subdesenvolvidos.** 2ª Ed. São Paulo. Edusp, 2004.

SAP. **Strengthening the connection between government and citizens.** Disponível em <http://www.sap.com/industries/public-sector/index.epx>. Acesso em 08 jun. 2012.

SASSEN, Saskia; DE MOURA, Carlos Eugênio Marcondes. **As cidades na economia mundial.** Nobel, 1998.

SCHAFFERS, H. *et al.* Smart cities and the future internet: towards cooperation frameworks for open innovation. **Lecture Notes in Computer Science**, n. 6656, p. 431- 446, 2011.

SCOTT, A.J. **Regions and the world economy: the coming shape of global production, competition, and political order.** Oxford: Oxford University Press, 1998.

SCHAFFERS, H. *et al.* Smart cities and the future internet: towards cooperation frameworks for open innovation. **Lecture Notes in Computer Science**, n. 6656, p. 431- 446, 2011.

SIEBER, R. Public participation geographic information systems: A literature review and framework. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 96, n.3, 491–507, 2006.

SIEMENS. **Siemens infrastructure and cities**. Disponível em <http://www.siemens.com/entry/infrastructure-cities/cc/en/index.htm>. Acesso em 08 jun. 2012.

SOUSA, Paulo Victor de. **Mapas colaborativos na Internet: um estudo de anotações espaciais dos problemas urbanos**, 2012.

STORPER, M. The city: Centre of economic reflexivity. **The Service Industries Journal**, v. 17, n. 1, p. 1-27, 1997.

SUROWIECKI, J. **The wisdom of crowds: Why the many are smarter than the few and how collective wisdom shapes business, economies, societies and nations**. New York: Doubleday, 2005.

THE UNITED NATIONS (UN). United Nations Office for Disaster Risk Reduction. **Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030**. Disponível em: <https://cutt.ly/Sgp0Jhj>. Acesso em: 10 out. 2020.

TIM, U. M., MARICATO, A., FERREIRA, J. C., DE LIMA, T. L., & DE ARÁOZ, S. M. M. Deficiência visual. **Ciência & Consciência**, 1, 2010.

TOPPETA, D. The smart city vision: how innovation and ICT can build smart, “livable”, sustainable cities. **The Innovation Knowledge Foundation**, 2010. Disponível em: <http://www.scirp.org/>. Acesso em: 15 jun. 2012.

TROCADO, P. **ArcGis 9**. Instituto Superior Técnico. Disponível em: <https://clickgeo.com.br/manual-arcmap-portugal/>. Acesso em 20 ago. 2018.

TURNER, A. Neocartography and the social web in: International Cartographic Conference (ICC): From pole to pole, 26th, 2013. Dresden. Proceedings Dresden: ICA, 2013. p. 53 (#1218) *apud* FREITAS, Maria Isabel Castreghini de. Da cartografia analógica à neocartografia: nossos mapas nunca mais serão os mesmos? **Revista do Departamento de Geografia — USP**, Volume Especial Cartogeo, p. 23-39, 2014.

UNISDR. Estratégia Internacional das Nações Unidas para a Redução de Desastres. **Marco de Ação de Hyogo** (Marco de Hyogo) 2005-2015. Disponível em: www.defesacivil.pr.gov.br/arquivos/.../Marco/MarcodeHyogoPortugues20052015.pdf. Acesso em: 27 jul. 2018.

VANOLO, A. Smartmentality: the smart city as disciplinary strategy. **Urbanstudies**, v. 51, n. 5, p. 883–898, 2014.

VANOLO, A. The image of the creative city, eight years later: Turin, urban branding and the economic crisis taboo. **Cities**, v. 46, p. 1–7, 2015.

WASHBURN, D. *et al.* **Helping CIOs understand “smart city” initiatives: defining the smart city, its drivers, and the role of the CIO.** Cambridge, MA: Forrester Research, Inc., 2010. Disponível em: http://public.dhe.ibm.com/partnerworld/pub/smb/smarterplanet/forr_help_cios_und. Acesso em 10 ago 2019.

WEISS, Marcos Cesar; BERNARDES, Roberto Carlos; CONSONI, Flavia Luciane. Cidades inteligentes: a aplicação das tecnologias de informação e comunicação para a gestão de centros urbanos. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 9, n. 18, 2013.

WEBBER, L., WALLACE, M. **Green tech: how to plan and implement sustainable IT solutions.** New York: AMACON, 2009.

WOLFRAM, M. **Deconstructing smart cities: an intertextual reading of concepts and practices for integrated urban and ICT development.** Proceedings REAL CORP 2012 Tagungsband, p. 171-181, 2012.

WOOD, D. **The Power of Maps.** New York: Guilford Press, 1992.

YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann, LUSTOSA, Maria Cecília Junqueira. A questão ambiental no esquema centro-periferia. **Economia 4.2**: 201-221, 2003.