

Smart Cities no Brasil: Cidades Inteligentes ou Cidades Espertas? Proposta de um Modelo Brasileiro Multidimensional de Classificação de Cidades Inteligentes.

JOSÉ GERALDO DE ARAÚJO GUIMARÃES

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE (MACKENZIE)

GUILHERME ARY PLONSKI

FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - FEA

Smart Cities no Brasil: Cidades Inteligentes ou Cidades Espertas? Proposta de um Modelo Brasileiro Multidimensional de Classificação de Cidades Inteligentes.

Este estudo buscou propor um modelo de classificação de cidades inteligentes que fugisse aos padrões tradicionais de um ranking e que fosse um instrumento efetivo de aprendizagem, *benchmarking* e apoio ao planejamento de políticas públicas das cidades. Por meio de um estudo exploratório e descritivo, realizado em uma amostra não probabilística intencional por acesso, junto a três cidades de portes diferentes do estado de São Paulo, foram desenvolvidas pesquisas de abordagem quantitativa e qualitativa. A primeira utilizou questionários fechados e levantamento de dados de indicadores específicos para calcular os componentes do Índice Brasileiro Multidimensional de Classificação de Cidades Inteligentes – IBMCCI. O modelo proposto, inspirado no U-MULTIRANK da Comunidade Europeia, foi disponibilizado para uso dos gestores municipais com liberdade de seleção das dimensões, dos indicadores e dos municípios equivalentes para análise. A abordagem qualitativa da pesquisa foi conduzida por meio de entrevistas semiestruturadas junto a dois especialistas em gestão municipal. Para validar a ferramenta, utilizou-se a técnica de validação de conteúdo. Chegou-se à conclusão que é necessário ajustar alguns fatores do modelo proposto e adequar a sua periodicidade de edição para coincidir com o calendário das eleições municipais. Com estas adequações, o IBMCCI demonstrou potencial de se tornar uma ferramenta efetiva de apoio para formuladores de políticas públicas municipais.

Palavras-chaves: Cidades Inteligentes, *Smart Cities*, Modelo Multidimensional de classificação de cidades inteligentes, Multi-Ranking.

1. Introdução

O tema cidades inteligentes, em função do aumento da concentração da população urbana e o conseqüente desafio de gestão das cidades, tem sido amplamente discutido, tanto pela academia, como pelos governos e pelas empresas. Apesar disto ainda não há consenso sobre um conceito (GIFFINGER et al., 2007; DAMERI, 2013; COCCHIA, 2014).

Como não há consenso, proliferam-se os conceitos e as abordagens e - talvez o efeito mais indesejado desta realidade – criam-se modelos de classificação utilizados para autopromoção e marketing, que na maioria das vezes se traduzem em rankings tradicionais, baseados em uma única dimensão e que revelam ou fragilidade metodológica ou inaplicabilidade em países de dimensão continental como o Brasil.

Em nível internacional, alguns autores (GIFFINGER et al, 2007; LOMBARDI, 2011; PAN et al., 2011; COHEN, 2013; GIL-GARCIA; PARDO; NAM, 2015; ZYGIARIS, 2013; LEE; LEE, 2014) propuseram métodos de avaliação para tentar medir a inteligência de uma cidade, dando origem à vários rankings internacionais de cidades inteligentes.

No cenário nacional foram identificados três modelos: um proposto por Gama, Álvaro e Peixoto (2012) denominado *Brazilian Smart Cities Maturity Model* - Modelo de maturidade das cidades inteligentes brasileiras (Br-SCMM), voltado para medir o estágio de desenvolvimento das TIC nas dimensões analisadas pelo modelo. Outro proposto pela empresa Urban Systems (2014) com base em uma metodologia própria que não está operacionalizada. E o terceiro, o modelo proposto por Weiss (2016), que avalia a prontidão tecnológica dos municípios.

Estes modelos de classificação, que acabam sendo divulgados nas mídias, se tornam um instrumento de autopromoção (GIFFINGER; GUDRUN, 2010), marketing para os municípios e seus prefeitos, e deixam de contribuir como instrumentos de aprendizagem e de comparação efetiva das melhores práticas para que se possam aplicar em municípios semelhantes.

O que vem se presenciando é que atitudes pontuais de aplicação de tecnologias importantes para a cidade se tornam, por si só, caracterizadoras da inteligência de uma cidade.

Uma das molas propulsoras desta pesquisa foi a situação do Rio de Janeiro de 2013. Neste ano – época em que o Brasil, e o Rio de Janeiro em particular, experimentavam uma forte fase de desenvolvimento e se tornaram centro de atenção do mundo em função de vários eventos mundiais como as Olimpíadas e a Copa do Mundo que iriam se realizar na Cidade Maravilhosa – o Rio foi considerado a cidade mais inteligente do ano na terceira edição do *Smart City Expo World Congress*, realizado em Barcelona. O questionamento que surgia é como uma cidade com tantas mazelas como o Rio de Janeiro, relacionadas à violência urbana, tráfico de drogas, corrupção, problemas de saúde, educação e moradia, além da mobilidade e inundações, poderia ser a cidade mais inteligente do mundo? Seria o Rio de Janeiro uma cidade inteligente ou uma “cidade exxperta” (sic), valendo-se do trocadilho com o termo “*Smart*”. Afinal o que é uma cidade inteligente? Como se pode classificar a inteligência de uma cidade? Como criar um modelo que sirva para classificar a inteligência de todo e qualquer espectro de cidade?

Assim sendo, este trabalho se justifica ao apresentar um estudo que analise o fenômeno das cidades inteligentes - levando em conta as características brasileiras, como a grandeza territorial, suas diferenças culturais, econômicas e de desenvolvimento - e ao propor um modelo de classificação de cidades inteligentes para todo o espectro de cidades existente no país, uma vez que as realidades diferentes das cidades brasileiras impõem modelos diferentes e alternativos de avaliação, classificação e implementação. Mais ainda: se torna necessário encarar a questão das cidades inteligentes não apenas baseado na questão tecnológica, mas sim, de uma maneira humana e holística que coloque o ser humano no centro de todo o conceito e a tecnologia no seu importante papel de ator coadjuvante na transformação das cidades em inteligentes.

O Brasil, como uma nação continental com diversas realidades sociais, culturais e econômicas apresenta uma situação ainda mais complexa, tanto para a definição de um conceito de cidade inteligente como para a criação de um modelo de classificação. Na realidade atual, com a disparidade existente e com tantas realidades diversas nos 5570 municípios brasileiros (IBGE, 2018), zonas de sombras de tecnologia não permitem a implementação destes modelos consagrados internacionalmente de cidades inteligentes. Por fim, questiona-se ainda: como mitigar os efeitos indesejados dos modelos de classificação existentes e criar um modelo transparente, voltado para aprendizagem e que ofereça liberdade para o gestor municipal escolher a forma de visualização que lhe seja mais adequada e apropriada de acordo seus objetivos estratégicos?

Estas questões deram origem a esta pesquisa, que primeiro buscou encontrar uma definição de cidade inteligente. Com base nesta definição buscou construir um modelo de classificação, multidimensional, orientado ao usuário e que possa servir como uma ferramenta de apoio ao planejamento de políticas públicas municipais, com uma abordagem voltada mais para a aprendizagem e para a evolução e aprimoramento da cidade.

Este artigo está dividido em seis partes, sendo esta introdução a primeira. A segunda parte faz uma revisão da literatura sobre o tema de cidades inteligentes, terminando com uma crítica aos paradigmas atuais dos modelos de classificação. A terceira apresenta o modelo proposto. Já a quarta apresenta os procedimentos metodológicos e a quinta realiza a análise dos resultados. Por fim, a sexta parte apresenta as considerações finais, limitações e sugestões de novas pesquisas.

2. Referencial teórico

2.1. Cidades inteligentes

Como resultado de pesquisa bibliográfica em busca dos conceitos já propostos de cidade inteligente, foram encontrados mais de cinquenta e, conforme destacado por Papa, Gargiulo e Galderisi (2013, p.12), estes conceitos se dividem em três principais abordagens em sua formulação: as centradas na tecnologia exclusivamente (EGGER, 1997 *apud* COE et al., 2001; HALL, 2000; CALIFORNIA INSTITUTE, 2001; ODENDAAL, 2003; EGER, 2009; KANTER; LITOW, 2009; CHEN, 2010; HARRISON et al., 2010; IBM, 2010; TOPPETA, 2010; WASHBURN et al., 2010; CANTON, 2011; DUTTA et al., 2011; HERNÁNDEZ-MUÑOZ et al., 2011; NAM; PARDO, 2011a; SCHAFFERS et al., 2011; SU et al., 2011; VELOSA et al., 2011; BAKICI; ALMIRAL; WAREHAM, 2012; BARRIONUEVO; BERRONE; RICART, 2012; CHOURABI et al., 2012; CRETU, 2012; LAZAROIU; ROSCIA, 2012; POL et al., 2012; SETIS-EU, 2012; LEE; PHAAL; LEE, 2013; PAPA; GARGIULO; GALDERISI, 2013; WEISS, 2016); as centradas no componente humano (JUNG, 1998; GLAESER; BERRY, 2006; RIOS, 2008; THITE, 2011; THUZAR, 2011; GUAN, 2012; KOURTIT; NIJKAMP, 2012; KOURTIT; NIJKAMP; ARRIBAS, 2012; CONSELHO DE DEFESA DE RECURSOS NATURAIS, 2014) e as resultantes da reunião dos dois componentes (KOMNINOS, 2006; GIFFINGER et al., 2007; GIFFINGER; HAINDLMAER, 2010; HARRISON et al., 2010; NORTHSTREAM, 2010; CARAGLIU; DEL BO; NIJKAMP, 2011; KOURTIT; NIJKAMP, 2012; KOURTIT et al., 2012; LOMBARDI et al., 2012; LOMBARDI et al., 2012; DAMERI, 2013; ZYGIARIS, 2013; BOUSKELA et al., 2016; CUNHA et al., 2016).

Como se pode observar, são muitos os conceitos de *Smart Cities*, não existe um consenso sobre eles e eles variam muito num espectro que vai desde um conceito eminentemente tecnológico até um conceito mais humano. Em função da complexidade do tema, por ser amplo e as realidades tão distintas, é difícil encontrar apenas um conceito, principalmente no caso brasileiro.

Defende-se aqui que a abordagem integrada é a mais completa e adequada e a que deve ser perseguida na construção de uma cidade inteligente, pois é da comunhão entre as inovadoras tecnologias e o capital humano de uma cidade que se obtém os melhores resultados para uma comunidade.

Com isto como pressuposto, depois de uma pesquisa bibliográfica e do estudo de vários conceitos, modelos, dimensões e características de cidades inteligentes e, principalmente, levando-se em consideração a realidade brasileira, a formulação do conceito proposto para o contexto brasileiro partiu de algumas premissas:

O sentido de se buscar uma cidade inteligente é melhorar a qualidade de vida do ser humano.: Por isto o cidadão deve ser protagonista no conceito e nas ações que buscam transformar uma cidade em inteligente. **A tecnologia é meio para atingir este fim:** a existência da tecnologia como pano de fundo e integrada em todos os cantos da cidade é condição *sine qua non*, mas a simples existência da tecnologia por si só não é suficiente. Além dela ter que ser pensada colocando o cidadão como objetivo geral de todo seu funcionamento, ela deve ser acessível, compreensível e utilizável por qualquer cidadão.

Uma cidade inteligente deve buscar sempre ser inovadora: Esta é a forma de garantir que a melhoria na qualidade de vida de seus cidadãos seja perpetuada e por isto uma cidade inteligente deve ser inovadora. Todo o processo de construção de uma cidade inteligente deve ser contínuo e acumulativo.

Só pode ser considerada inteligente uma cidade que seja sustentável ambientalmente e que possa garantir sua existência no futuro e que as gerações futuras usufruam desta mesma qualidade de vida: Qualquer atingimento de resultados no curto prazo que

consumam totalmente os recursos disponíveis até que estes se esgotem e comprometam a existência das gerações futuras é inadequado e não é compatível com o conceito de inteligência de uma cidade.

Assim, as dimensões selecionadas tomadas como premissas para o conceito de cidades inteligentes foram: Qualidade de Vida, Tecnologia, Inovação e Sustentabilidade Ambiental. Tendo estas quatro premissas como base para a elaboração do conceito de cidade inteligente, o conceito construído por este estudo é:

Cidade inteligente é uma cidade que tem o cidadão empoderado como protagonista e beneficiário de suas ações e as tecnologias de informação e comunicação como coadjuvantes principais e meios habilitadores para uma gestão pública transparente, participativa, responsiva e efetiva. É uma cidade que se renova e inova de maneira integrada, sistêmica e sistemática, na busca do bem comum da sociedade e de suas futuras gerações.

2.2. Modelos de classificação de cidades inteligentes.

Se muitos são os conceitos, também são várias as propostas de classificação do nível de inteligência das cidades. Como não há consenso, proliferam-se os conceitos e as abordagens e, talvez o efeito mais indesejado desta realidade, criam-se modelos de classificação utilizados para autopromoção e marketing, que na maioria das vezes se traduzem em rankings tradicionais, que revelam ou fragilidade metodológica ou inaplicabilidade em países de dimensão continental como o Brasil.

Em nível internacional, alguns autores (GIFFINGER et al, 2007; LOMBARDI, 2011; PAN et al., 2011; COHEN, 2013; GIL-GARCIA; PARDO; NAM, 2015; ZYGIARIS, 2013; LEE; LEE, 2014) propuseram métodos de avaliação para tentar medir a inteligência de uma cidade, dando origem à vários rankings internacionais de cidades inteligentes.

Dentre estes, o mais citado é o de Giffinger et al (2007). Giffinger et al. (2007) para descreverem e, em seguida poderem fazer um ranking das cidades médias europeias, definiram seis características com um número de fatores. Para cada um dos fatores definiram também um número de indicadores para medi-los. As seis características definidoras de uma cidade inteligente defendidas pelos autores são: economia inteligente (competitividade); pessoas inteligentes (capital humano); governança inteligente (participação); mobilidade inteligente (transportes e TIC); ambiente inteligente (recursos naturais) e; vivência inteligente (qualidade de vida).

Entretanto, apesar de ter sido seminal no sentido de estabelecer as características definidoras de uma cidade inteligente e criar uma forma de classifica-las, este modelo não se adapta por completo ao contexto nacional, por eleger indicadores regionais da Europa e de ter como unidade de análise apenas cidades médias europeias. Estas limitações, e outras mais, ocorrem nos demais modelos de classificação estudados, sendo que nenhum se aplica de maneira automática ao cenário nacional.

No cenário nacional foram identificados três modelos: um proposto por Gama, Álvaro e Peixoto (2012) denominado *Brazilian Smart Cities Maturity Model* - Modelo de maturidade das cidades inteligentes brasileiras (Br-SCMM), voltado para medir o estágio de desenvolvimento das TIC nas dimensões analisadas pelo modelo. Outro proposto pela empresa Urban Systems (2014) com base em uma metodologia própria que não está operacionalizada. E o terceiro, o modelo proposto por Weiss (2016), que avalia a prontidão tecnológica dos municípios.

Ou seja, dois dos modelos (GAMA; ALVARO; PEIXOTO, 2012; WEISS, 2016) apenas classificam uma cidade como inteligente com base em uma única dimensão, não levando em consideração outras perspectivas. E o outro modelo não apresenta a operacionalização de sua metodologia.

Existe outra iniciativa denominada Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas (RBCIH), porém o modelo da RBCIH ainda está em fase de desenvolvimento e não foi encontrada nenhuma edição deste ranking.

Por fim, as normas NBR ISO 37120 que tiveram sua publicação versada e adaptada para o português no início de 2017. Entretanto, estas normas não buscam definir o que é uma cidade inteligente, mas sim o nível de qualidade de serviços das prefeituras nas diversas dimensões, ou seja, se destinam apenas a medir o desempenho dos serviços urbanos (ABNT, 2017).

Conforme demonstrado, existe uma lacuna para se desenvolver um modelo de classificação de cidades inteligentes para o contexto brasileiro

2.3. Críticas ao paradigma atual e justificativa para criação de um novo modelo

Por mais coerentes que os atuais modelos possam ser, não definem de maneira clara a classificação de inteligência de uma cidade. Mais ainda: de uma maneira não totalmente objetiva buscam estabelecer um mesmo critério para cidades que possuem histórias diferentes, características diferentes e que se encontram em pontos de amadurecimento diferentes. Cada dimensão recebe um peso e usa uma sistemática de cálculo que pode ser questionada e pode ser alterada ao longo do tempo. Se por um lado, para as cidades que se adequam mais ao critério de ponderação de pesos das diversas dimensões, estes rankings servem como fator importante de publicidade e chegam a ser fatores de atração de investimento e reconhecimento das políticas do município, para aquelas que não se enquadram no modelo proposto isto chega a ser um fator que pode acabar prejudicando a atração de investimentos e não lhes dá condição de progredir em sua evolução. Tudo em função dos critérios discricionários utilizados pelos criadores dos modelos. O que se percebe é que este tipo de critério de criação de rankings pode ser questionado por escolher de uma maneira discricionária os indicadores e a ponderação dos pesos das diversas dimensões (GIFFINGER; GUDRUN, 2010; VUGHT; ZIEGELE, 2011; LEYVA, 2013; HICKS et al., 2015; CARVALHO, 2017).

Diferentemente dos esportes que tem regras claras, para as universidades - e aqui pontua-se para as cidades também - não há teoria científica sobre "qual a melhor cidade", e na verdade trata-se de uma tarefa extremamente complexa (VUGHT; ZIEGELE, 2011).

A questão com alguns rankings é que eles tendem a ser apresentados como se a coleção de indicadores deles realmente refletisse a qualidade da instituição; eles têm a pretensão, neste sentido, de serem guiados por uma (não existente) teoria da qualidade do ensino superior (VUGHT; ZIEGELE, 2011, p. 24).

O mesmo acontece com os modelos de classificação de cidades inteligentes. Se não há consenso nem entre os conceitos e definições, quanto mais em se ter uma teoria única sobre como classificar uma cidade como inteligente.

Com base na posição epistemológica de que qualquer escolha de conjuntos de indicadores é conduzida pelas estruturas conceituais de seus fabricantes, sugere-se uma abordagem orientada pelo usuário para os rankings. Os usuários e os próprios interessados devem ser habilitados para decidir quais os indicadores que desejam selecionar para criar os rankings relevantes para seus propósitos. Queremos dar-lhes as ferramentas e a informação para tomar suas próprias decisões (VUGHT; ZIEGELE, 2011, p.24).

De novo, tal qual no mundo da educação superior, "um avançado entendimento da diversidade nos perfis e performances" das cidades "exige uma nova ferramenta de classificação" (VUGHT; ZIEGELE, 2011).

Busca-se que este novo modelo proposto possa ser utilizado por qualquer cidade, em qualquer estágio de desenvolvimento e maturidade em que se encontre, e de uma forma que a própria cidade possa estabelecer suas diretrizes, operacionalizar as adequações e desenvolvimentos em sua realidade para que possa ser considerada inteligente e, assim, possa prosseguir dentro de um modelo contínuo até alcançar níveis maiores de inteligência. Para se construir o modelo proposto foi estabelecida uma estrutura conceitual para definir as dimensões do modelo. Com base na inspiração do ranking global de universidades U-MULTIRANK, buscou-se uma inovação que foi o uso de uma metodologia já existente em outro campo de estudo - no caso o ensino superior - para o campo de cidades inteligentes.

O primeiro ponto fundamental desta estrutura conceitual é a premissa que a centralidade no cidadão é a característica geral do modelo e sua razão de existir e que isto deve permear todas as escolhas e ações deste modelo. Outro ponto importante é que o propósito deste modelo é ser um instrumento de aprendizagem e ferramenta de gestão. Assim, atende a perspectivas diferentes, provenientes de usuários diferentes: os próprios gestores de uma cidade, os gestores de outras cidades e os pesquisadores e público em geral. Daí deriva a necessidade da dupla multidimensionalidade do modelo, tanto do ponto de vista de sua concepção como do ponto de vista de sua utilização. No primeiro ao impor uma visão holística das diversas dimensões de uma cidade inteligente e, no segundo, ao oferecer possibilidades de usos distintos para seus utilizadores. Ao se utilizar a ferramenta de classificação, enquanto gestor de seu próprio município, pode-se ter uma visão integrada de todas as dimensões e de seus pontos fortes e fracos. Já ao se utilizar a ferramenta para análise comparativa com outros municípios, se tem o uso da perspectiva de *benchmarking*, buscando identificar em outras cidades as melhores práticas e trazê-las para sua cidade. Por fim, pode-se ainda usar a ferramenta como instrumento de informação e comparação entre cidades por pesquisadores e cidadãos, sendo que os últimos ainda podem tomá-lo como base e forma de pressão aos gestores municipais na busca de aprimoramentos em seus municípios.

Nenhum dos modelos estudados apresenta uma abordagem multidimensional em seu uso. Este fato aponta uma lacuna de conhecimento que não é preenchida pelos modelos de classificação atualmente existentes. É este ponto que justifica a criação de um novo modelo de classificação. A característica de dupla multidimensionalidade é que diferencia o modelo proposto dos demais e é neste diferencial que reside sua inovação.

3. Proposta de um novo modelo

Inspirado no U-MULTIRANK, modelo criado para classificar as universidades em nível global e que foi apoiado e financiado pela CE, buscou-se desenvolver um modelo de classificação de cidades inteligentes que possuísse as mesmas características.

Assim, o modelo de classificação de cidades inteligentes proposto foi edificado em quatro pilares estruturantes e busca ser: a) **Multidimensional:** por levar em conta todas as dimensões que podem tornar uma cidade inteligente e não em apenas um critério ou dimensão e dever ser multidimensional não só em sua concepção, mas também em seu uso; b) **Orientado ao Usuário:** o modelo deve antes de tudo servir para atender as necessidades dos usuários, e não simplesmente para colocar em uma ordem de classificação as cidades. Em assim sendo, deve ser interativo e dar total liberdade ao usuário para selecionar as dimensões e os indicadores que lhe são estrategicamente interessantes e que se ajustem às características históricas do município e ao futuro que se pretende atingir. Somente desta forma, dando liberdade de uso ao usuário, as ponderações discricionárias dos formuladores dos rankings e seus efeitos indesejados podem ser mitigados. c) **Instrumento de Aprendizagem:** o modelo deve levar o município a aprender, por meio de comparação com seus equivalentes, e buscar fazer

benchmarking das melhores práticas existentes.; d) **Ferramenta de Auxílio à Gestão Municipal:** com base na transparência de seus indicadores que mostrem a situação atual da cidade em todas as dimensões e com a análise de municípios equivalentes e suas situações, o modelo proposto deve servir de apoio ao planejamento de políticas públicas para desenvolvimento da municipalidade.

Mais do que a ideia do uso da ferramenta como um ranking para servir de promoção da autoimagem do município, a ideia e objetivo principal é que este modelo sirva para o gestor municipal como uma ferramenta de avaliação e de planejamento de sua cidade, de maneira que possa usar todas as informações provenientes do modelo de classificação proposto como instrumento de aprendizagem e apoio à formulação de políticas públicas. A esta nova ferramenta foi dada a nomenclatura de **IBMCCI - Índice Brasileiro Multidimensional de Classificação de Cidades Inteligentes**. Este nome se justifica por enfatizar as principais premissas do modelo: a) **Índice:** pois se espera que seja periódico e constante de maneira a medir a evolução ou involução dos indicadores das cidades; b) **Brasileiro:** pois foi elaborado para avaliar os municípios brasileiros, levando em conta todas as características específicas do Brasil. c) **Multidimensional:** pois tem como premissa que não é apenas uma dimensão que define a inteligência de uma cidade. Além disso, o propósito do modelo é atender a perspectivas diferentes provenientes de usuários diferentes: os próprios gestores de uma cidade, os gestores de outras cidades e os pesquisadores e público em geral. Neste ponto que se apresenta a dupla multidimensionalidade do modelo, tanto do ponto de vista de sua concepção como do ponto de vista de sua utilização; d) **Classificação:** pois mede a performance de cada município nos indicadores definidores de cada domínio.

Após estabelecida a estrutura conceitual do modelo procedeu-se, na fase seguinte, a seleção dos domínios e seus indicadores para avaliar e classificar cada uma das dimensões do modelo proposto. Nesta fase, primeiro se obedeceu ao critério de coerência com o conceito adotado. Assim, todos os componentes escolhidos, além de constarem explicitamente no conceito, formam sua base e destacam os valores importantes que devem guiar a construção de uma cidade inteligente. Para isto, alguns aspectos metodológicos foram observados e algumas escolhas metodológicas feitas e foram eleitas quatro dimensões, todas elas extraídas do conceito adotado de cidade inteligente, que são apresentadas na Figura 1.

Figura 1 – Dimensões para construção do Modelo de Classificação de Cidade Inteligente

QUALIDADE DE VIDA	PRONTIDÃO TECNOLÓGICA
INOVAÇÃO	SUSTENTABILIDADE

Fonte: Elaborado pelo autor

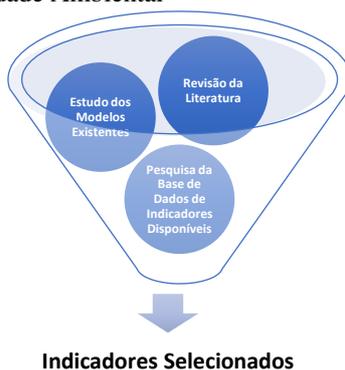
Das quatro dimensões do modelo, por opção metodológica, em duas delas foram escolhidos índices que representassem as dimensões que se pretendia medir. No caso da dimensão qualidade de vida optou-se pelo índice IFDM (FIRJAN, 2015) que traduz as condições de emprego e renda, saúde e educação dos 5570 municípios brasileiros, uma medida que traduz a qualidade de vida de uma cidade em seus principais pontos. Já no caso da dimensão prontidão tecnológica, optou-se pelo índice Weiss de prontidão tecnológica (WEISS, 2016), que espelha em que nível se encontra a cidade no uso das TIC e dos sistemas de informação. Para as dimensões de inovação e sustentabilidade ambiental não se encontrou nenhum índice que satisfizesse as demandas do modelo e, por

este motivo, optou-se por eleger os indicadores e criar os sub índices para compor o modelo nestas dimensões.

Um grande problema apresentado na busca de indicadores se deu em função da unidade de análise ser a cidade. Muitos indicadores desejáveis para a caracterização e classificação de uma cidade como inteligente não foram encontrados no nível municipal. Assim, em função desta limitação, foram eleitos, para cada dimensão do modelo, os indicadores disponíveis, de fontes públicas, gratuitas e periódicas, de maneira a garantir a confiabilidade e a validade dos indicadores.

O primeiro passo na seleção dos indicadores para cada índice componente do modelo de classificação foi a revisão da literatura em busca dos conceitos e dos vários indicadores que pudessem ser utilizados para compor o modelo e medir suas dimensões. Já na segunda fase, foram estudados os modelos de classificação existentes e os domínios e indicadores em cada modelo. Por fim, na terceira etapa do processo, passou-se a buscar nas bases de dados os indicadores de cada dimensão que estavam disponíveis e eram aderentes aos modelos e à dimensão que se objetivava medir. Nesta fase, muitos dos indicadores selecionados e desejáveis para comporem o modelo tiveram que ser descartados em função da inexistência de fontes de dados disponíveis, em especial na unidade de análise deste estudo que são as cidades. A Figura 2 apresenta o processo completo desenvolvido para a seleção dos indicadores das dimensões de inovação e sustentabilidade ambiental,

Figura 2 – Processo de Seleção de Indicadores de Inovação e Sustentabilidade Ambiental



Fonte: Elaborado pelo autor

Foram selecionados os indicadores: a) Número de Patentes concedidas (por 100.000 habitantes – Fonte: INPI); b) Número de conexões de Internet (por 100.000 habitantes – Fonte: ANATEL) e; c) Nível de especialização de mão de obra definida como intensiva em conhecimento presente na cidade, medida pelo Quociente Locacional (QL). Em virtude dos indicadores possuírem unidades diferentes, procedeu-se a normalização pelo valor máximo, permitindo, assim, que todos valores fiquem dentro de uma escala variando de 0 a 1. Em seguida, calculou-se a média aritmética dos resultados obtidos nos três indicadores, obtendo como resultado o índice de inovação do modelo proposto

O quarto e último domínio do IBMCCI, mas não o menos importante é o da sustentabilidade ambiental, e de longe foi o mais complexo em ser estruturado e o mais difícil em se encontrar dados. Apesar de existir um excesso de índices e indicadores ambientais, de um amplo leque de organizações, sejam elas governamentais ou não governamentais, um grande problema que teve que ser contornado foi com relação ao nível de agregação dos dados. É mais comum encontrar estes dados agregados em níveis nacionais, de biomas ou de unidades da federação. Foram selecionados os indicadores : a) Índice de atendimento urbano de água (percentual); b) Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água (percentual); c) Índice de esgoto tratado referido à água consumida (percentual); d) Taxa de cobertura do serviço de coleta

de Resíduos Domiciliares (RDO) em relação à população urbana (%);e) Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total de Resíduos Domiciliares (RDO) mais os Resíduos Públicos (RPU) = (RDO + RPU) coletada (%). A fonte para todos estes indicadores é o SNIS.

Assim, após apurado o valor de cada indicador para cada município, foi calculada a média aritmética dos resultados obtidos nos cinco indicadores ambientais selecionados e o resultado desta média encontrada foi o índice de sustentabilidade ambiental.

Após a seleção e obtenção dos índices dos domínios componentes que definem o índice de classificação de cidades inteligentes, chegou-se a um ponto de formulação do IBMCCI que implicou em uma agregação dos índices calculados para cada dimensão.

O grande diferencial do índice proposto é a sua dupla multidimensionalidade e a abordagem orientada ao usuário. Esta abordagem permite que o usuário tenha o poder de escolher, dentre os domínios e os indicadores componentes do índice, aqueles que ele julga ser mais conveniente para sua análise. O poder de definição e de escolha sai das mãos do formulador do modelo de classificação e passa para o usuário, que de acordo com suas estratégias, idiossincrasias e visão de futuro tem autonomia e total liberdade. Por opção metodológica, deu-se o mesmo peso e importância para cada um dos domínios. Assim, a fórmula de cálculo do IBMCCI, para cada município pode ser assim representada:

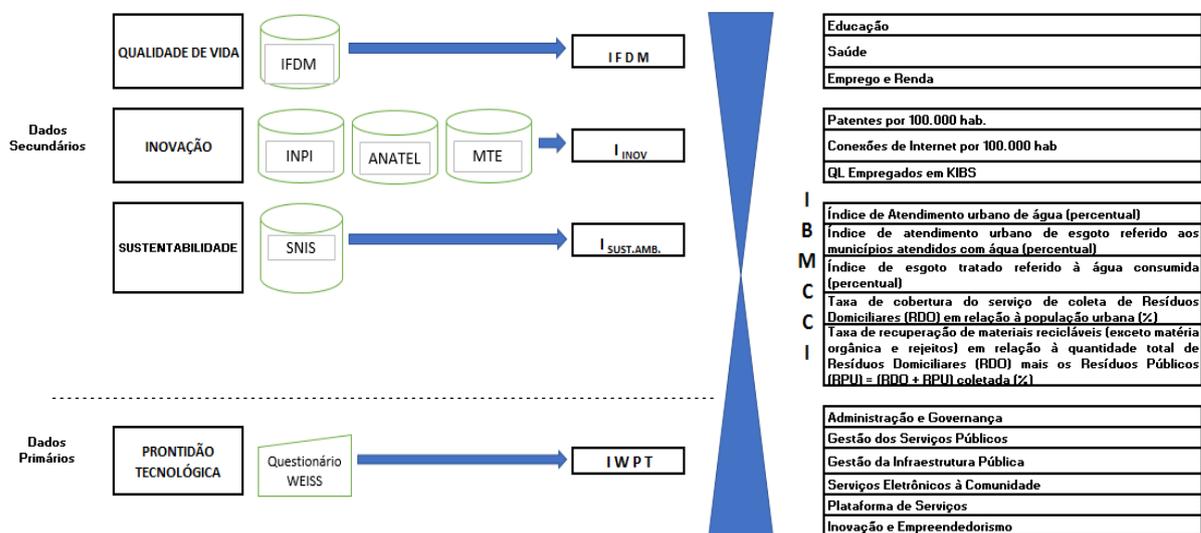
$$IBMCCI = \frac{IFDM + IWPT + I_{inov} + I_{sust.amb.}}{4}, \text{ onde:}$$

IFDM = Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal. IWPT = Índice Weiss de Prontidão Tecnológica.

I_{inov} = Índice de Inovação do IBMCCI $I_{sust.amb.}$ = Índice de Sustentabilidade Ambiental do IBMCCI

Com base nas justificativas acima e na elaboração da fórmula de cálculo com todos seus componentes a Figura 3 apresenta a representação gráfica do modelo conceitual proposto.

Figura 3 – Representação gráfica do Modelo Conceitual Proposto



Fonte: Elaborado pelo autor

4. Procedimentos Metodológicos

Foi realizada pesquisa exploratória a fim de se conhecer o fenômeno das *Smart Cities* ou Cidades Inteligentes no Brasil e uma pesquisa descritiva buscando descrever as características do processo de classificação do modelo de Cidades Inteligentes no Brasil. Com relação ao gênero, foi desenvolvida uma pesquisa teórica, com vistas a formulação do conceito de cidade inteligente no contexto brasileiro como também uma pesquisa prática, para conceber um modelo de ferramenta de classificação multidimensional orientada ao usuário. Com relação às abordagens de pesquisa, neste estudo ambas

abordagens foram utilizadas. A abordagem quantitativa foi utilizada para se calcular a classificação das cidades onde o índice referente a cada uma das dimensões é calculado por um conjunto de indicadores que as definem. Já a abordagem qualitativa foi desenvolvida num segundo momento para, em função dos cálculos do modelo proposto e disponibilização da ferramenta criada para os gestores municipais, explorar mais o tema a partir da perspectiva dos usuários finais do modelo. A população objeto deste estudo é composta por todos os municípios brasileiros. Para os dados secundários componentes do modelo, os dados são censitários, pois se tem acesso às estatísticas dos indicadores de todos os municípios brasileiros nas bases de dados definidas para estes indicadores selecionados. Já para a dimensão componente do modelo proposto que não dispõe de dados secundários e exige a coleta de dados primários buscou-se constituir uma amostra que, apesar de não probabilística por acesso, pudesse refletir em uma diversidade de municípios, seja de tamanho, história, localização e características específicas de maneira a melhor testar e validar o modelo. Compuseram a amostra os municípios de Cabreúva, Santana de Parnaíba e São José do Rio Preto.

Para a coleta dos dados primários da pesquisa referentes ao domínio de prontidão tecnológica, o questionário foi elaborado com base no modelo utilizado por Weiss (2016). Já na fase de validação duas estratégias foram seguidas: para as cidades onde não se conseguiu agendar entrevistas, foi enviado via e-mail um questionário composto por perguntas abertas. Este mesmo questionário serviu de base para a realização da entrevista semiestruturada.

Já para o estudo quantitativo os dados foram levantados a partir de várias bases de dados disponibilizados por órgãos e organizações públicas, autarquias, agências reguladoras e organizações privadas sem fins lucrativos.

Tendo a estrutura conceitual explicitado como o arcabouço do modelo foi concebido, para uma primeira etapa de validação do modelo, foi criado um protótipo para que fosse assim testada a viabilidade do sistema.

Como parte final de construção do modelo completo buscou-se construir um MVP de maneira a se poder estressar todas as funcionalidades pretendidas, assim como os outputs desejados do modelo e permitir a validação do produto final. Foi construído um site na Internet que contemplasse todas as rotinas necessárias para a construção, cálculo e disponibilização do IBMCCI para os gestores municipais.

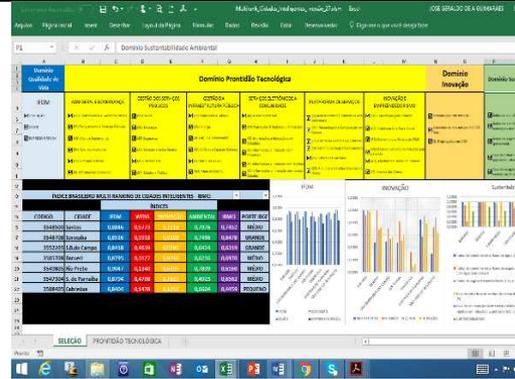
5. Resultados e Análise dos Dados

A validação do MVP foi realizada em duas fases. Na primeira fase validou-se o uso do Site como instrumento de comunicação e informação sobre o IBMCCI e como instrumento de coleta de dados do questionário de prontidão tecnológica, único componente do índice proposto que necessita de coleta de dados primários. Numa segunda fase, após a participação de todos os municípios e processamento dos dados para a geração do novo índice, foi realizada a validação da ferramenta em si. A ferramenta, com todas as informações e funcionalidades permite que o gestor filtre os municípios, ou pelo porte do IBGE ou por critério próprio do usuário, além de possibilitar a seleção dos domínios e indicadores que interessam nas análises para efeito de aprendizagem.

A ferramenta de classificação multidimensional é dividida em duas telas, sendo que a primeira tela apresenta em sua parte superior as quatro dimensões do modelo com seus respectivos indicadores, prontos para serem selecionados ou não pelo usuário. Na parte inferior da primeira tela, se encontra do lado esquerdo o IBMCCI calculado, que apresenta a classificação das cidades de acordo com as seleções dos domínios e indicadores feitas pelo usuário. Ainda na parte inferior da tela, do lado direito, se encontram os gráficos dos sub índices de qualidade de vida, inovação e sustentabilidade ambiental. Existe um filtro no qual pode ser feita a seleção dos municípios ou pelo porte definido pelo critério do

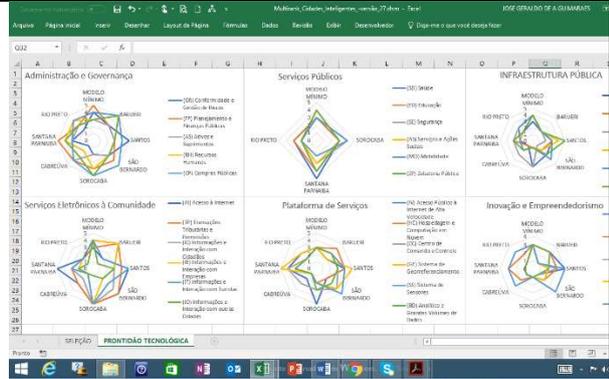
IBGE, ou por uma seleção específica feita com base na escolha do usuário e assim se observar apenas a classificação dos municípios escolhidos. A segunda tela da ferramenta apresenta as informações referentes ao sub índice de prontidão tecnológica, com suas respectivas dimensões. Nesta tela, dentro de cada dimensão, o usuário pode filtrar tanto os municípios que queira comparar, assim como as dimensões que se deseja comparar. As Figuras 4 e 5 mostram cada uma das telas da ferramenta proposta.

Figura 4 – Primeira Tela do Modelo de Classificação – IBMCCI



Fonte: Elaborado pelo autor

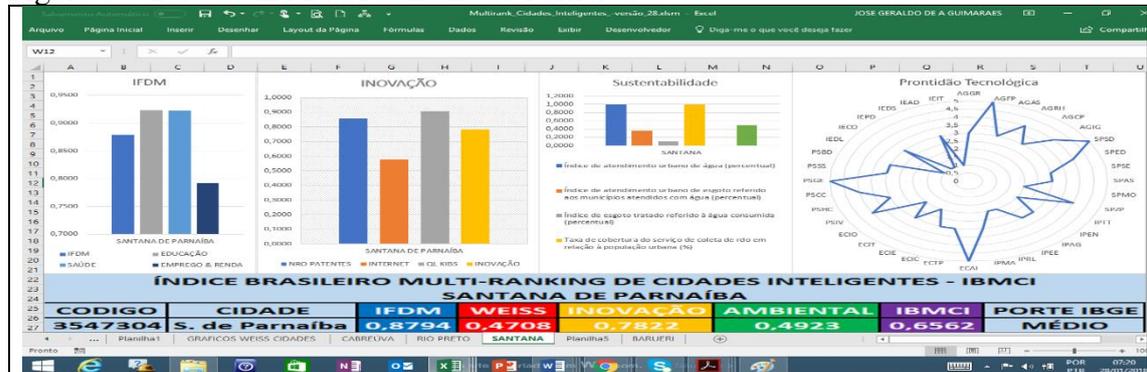
Figura 5 – Segunda Tela do Modelo de Classificação – IBMCCI



Fonte: Elaborado pelo autor

Objetiva-se que o modelo seja uma ferramenta útil para qualquer município brasileiro, independentemente do seu porte, do seu tipo, de suas origens e de suas características. Para tanto, buscou-se realizar a validação em municípios de diferentes portes e características. Isto foi realizado junto a gestores de três portes de município, conforme classificação do IBGE: um grande, um médio e um de pequeno porte. Como não foi conseguido acesso a municípios de grande porte, pelo critério do IBGE (500.000 habitantes), o município de São José do Rio Preto (450.677 habitantes) foi utilizado como *proxy* de um município de grande porte. Como exemplo dos resultados obtidos, a Figura 6 apresenta os resultados do município de Santana de Parnaíba:

Figura 6 – Tela do IBMCCI Santana de Parnaíba



Fonte: Elaborado pelo autor

5.1. Validação do Modelo Proposto

Para a validação do modelo utilizou-se a técnica de validação de conteúdo (DEVELLIS, 2003; RUBIO et al., 2003). Por meio de uma entrevista semiestruturada realizada com dois gestores municipais obtiveram-se *insights* importantes do ponto de vista dos usuários, aqueles que realmente irão utilizar a ferramenta.

Alguns aspectos políticos que não tinham sido considerados na concepção original do modelo foram destacados. A ideia original era que o IBMCCI fosse editado todo ano, porém, após o processo de validação, observou-se que para que o IBMCCI seja efetivamente uma ferramenta que seja utilizada pelos gestores municipais ela deve levar em conta o calendário eleitoral, devendo ser editado a cada dois anos.

Outro aspecto sugerido foi com relação aos filtros da ferramenta. Para os gestores, apenas municípios realmente equivalentes, em números absolutos de população e arrecadação, servem de padrão de comparação. Portanto a classificação de porte de cidade do IBGE, para este fim, não é adequada.

Como opinião final dos especialistas consultados, desde que atendidas as considerações feitas, a ferramenta proposta quebra o paradigma dos modelos atuais de rankings e tem potencial para ser um instrumento efetivo de apoio à gestão municipal.

6. Considerações Finais

Este trabalho traz algumas contribuições importantes para o campo de estudo das cidades inteligentes e seus modelos de classificação.

Do ponto de vista acadêmico fundamenta críticas aos rankings existentes no tema de cidades inteligentes, expondo suas fragilidades, inconsistências e seus efeitos indesejados. Com isto, mostra a lacuna que existe e que deve ser preenchida.

Ao construir e propor seu modelo de classificação, foge das perspectivas de critérios unidimensionais e trata o tema com a interdisciplinaridade e multidimensionalidade que ele exige, buscando o equilíbrio na integração entre a abordagem humana com a questão da tecnologia.

Inova ao aplicar uma metodologia já existente e utilizada para outro tema, no caso a avaliação do ensino superior, para o tema de cidades inteligentes. Com isto traz uma contribuição metodológica com a proposição de uma nova abordagem de classificação de cidades inteligentes, multidimensional, tanto em sua concepção como em seu uso, e orientada ao usuário.

O modelo proposto traz uma implicação gerencial para a gestão dos municípios muito importante ao disponibilizar o fruto de uma pesquisa acadêmica como uma ferramenta de apoio ao planejamento de políticas públicas dos municípios.

No campo acadêmico, por fim, trata-se do primeiro modelo de classificação com esta abordagem multidimensional, interativa e orientada para os gestores municipais e demais usuários no cenário nacional. Também não foi encontrada, para o tema de cidades inteligentes, esta mesma abordagem em estudos internacionais.

O tema de cidades inteligentes é muito amplo e complexo. Buscar um modelo que seja adequado para todo o tipo de cidade é uma tarefa desafiadora.

A proposta do modelo multidimensional orientado ao usuário, por ser inovadora e partir de um estudo exploratório, carece de ser mais testada. Apesar de ter se aplicado e validado o modelo em cidades de diferentes portes, o tamanho pequeno da amostra é uma limitação do estudo, assim como o fato de todos os municípios pertencerem à mesma unidade da federação. O estudo deve ser ampliado para o maior número possível de cidades, de portes e características diferentes e de estados diferentes para que possa ter uma maior robustez em sua validação.

A dificuldade em se obter indicadores - na unidade de análise do estudo que são os municípios - que fossem mais adequados para medir as dimensões componentes do índice é outro fator limitante. Esta limitação é potencializada quando se trata das dimensões de inovação e sustentabilidade ambiental, que precisam de mais dados estatísticos confiáveis de uma variedade de indicadores. Apesar disto, se a seleção de indicadores não é a ideal é a possível, pois para mitigar estes problemas buscou-se ao máximo um balanceamento entre o ideal e o factível.

Por último, mas não menos importante e talvez até mais significativa, reconhece-se como uma limitação deste estudo o fato dele se basear em ambientes neutros e positivos, em administrações públicas que sejam administradas com racionalidade e bom senso. Infelizmente, muitas e muitas vezes não é a realidade existente na seara da administração pública, em especial no Brasil.

São várias as possibilidades e necessidades de ampliação do estudo deste tema, em especial no Brasil. A primeira destas possibilidades é a ampliação da aplicação e uso do modelo em uma quantidade maior de cidades

A realização de uma pesquisa do tipo Delphi, de políticas públicas junto a especialistas, sejam gestores públicos ou consultores especializados no tema de cidades inteligentes, para discutir a adequação dos domínios do modelo e de seus respectivos indicadores seria uma forte contribuição para o amadurecimento do modelo.

Sugere-se que a inovação trazida por esta tese, aplicando uma abordagem multidimensional, tanto na concepção como no uso da ferramenta de classificação – ideia que foi inspirada no U-MULTIRANK da CE e no manifesto de Leiden – seja ampliada para os demais instrumentos de classificação existentes no tema. Esta ampliação poderá mitigar os efeitos indesejados dos rankings tradicionais e fornecer, aos usuários destas ferramentas, a liberdade de escolha das dimensões e indicadores que lhes são estrategicamente interessantes, conforme as características próprias da cidade e a visão de futuro do município. Somente assim poderão contribuir de maneira efetiva para o desenvolvimento dos municípios brasileiros

Referências Bibliográficas:

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Banco de Dados de Comunicação Multimídia.** Disponível em:

https://cloud.anatel.gov.br/index.php/s/TpaFAwSw7RPfBa8?path=%2FComunicacao_Multimedia%2FPor_Municipio. Acesso em: 2 dez. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR ISO 37120 (2017): Desenvolvimento sustentável de comunidades — Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida.** Rio de Janeiro, 2017.

BAKICI, T.; ALMIRALL, E.; WAREHAM, J. A Smart City Initiative: The Case of Barcelona. **Journal of the Knowledge Economy**, v. 2, n. 1, p. 1-14, 2012.

BARRIONUEVO, J. M.; BERRONE, P.; RICART, J. E. Smart Cities, Sustainable Progress. **IESE Insight Review**, v. 14, p. 50-57, 2012.

BERRONE, P.; RICART, J. E. **Índice IESE Cities in Motion (ICIM).** Navarra: IESE Business School, 2017.

BERRY, C. R. and GLAESER, E.L. (2005), “The divergence of human capital levels across cities”, **Papers in Regional Science**,84(3), 407-444.

BETTENCOURT, L. M. A et al. Growth, innovation, scaling, and the pace of life in cities. **Proceedings of the national academy of sciences**, v. 104, n. 17, p. 7301-7306, 2007.

BOUSKELA, M. et al. Caminho para as smart cities: da gestão tradicional para a cidade inteligente. **Banco Interamericano de Desenvolvimento**, 2016.

CAIRNEY, T.; SPEAKS, G. **Developing a Smart City: Understanding Information Technology Capacity and Establishing an Agenda for Change.** Centre for Regional Research and Innovation, University of Western Sydney, 2000.

CALIFORNIA INSTITUTE FOR SMART COMMUNITIES. (2001). **Smart Communities Guide Book.** Disponível em <http://www.smartcommunities.org/guidebook.html>. Acesso em 25/08/2016.

CAMPBELL, T., **Beyond Smart City: How cities network, learn and innovate,** Earthscan, NY., 2012

CANTON, J. The extreme future of megacities. **Significance**, v. 8, n. 2, p. 53-56, 2011.

CARAGLIU, A; DEL BO, C.; NIJKAMP, P. Smart cities in Europe. **Journal of urban technology**, v. 18, n. 2, p. 65-82, 2011.

CARVALHO, C. M. **University Rankings: Food for thought.** Núcleo de Estudos e Projetos: Observatório de Rankings. Universidade de Lisboa, 2017.

CHEN, T. M. Smart Grids, Smart Cities Need Better Networks [Editor's Note]. **IEEE Network**, v. 24, n. 2, p. 2-3, 2010.

CHOURABI, H. et al. Understanding smart cities: An integrative framework. In: **System Science (HICSS), 2012 45th Hawaii International Conference on**. IEEE, 2012. p. 2289-2297.

COCCHIA, A. Smart and digital city: a systematic literature review. In: **Smart city**. Springer International Publishing, 2014. p. 13-43.

COE, A.; PAQUET, G.; ROY, J. E-governance and smart communities: a social learning challenge. **Social science computer review**, v. 19, n. 1, p. 80-93, 2001.

COHEN, B. **Smart city wheel**. 2013.

CRETU, L-G. Smart Cities Design using Event-driven Paradigm and Semantic Web. **Informatica Economica**, v. 16, n. 4, p. 57-67, 2012.

CUNHA, M. A.; PRZEYBILOVICZ, E.; MACAYA, J.; BURGOSF. **Smart Cities: Transformação Digital de Cidades**. 1. Ed. São Paulo: Programa Gestão Pública e Cidadania – PGPC, 2016. V. 1. 161 P.

DALLARI, D. A. **Elementos de teoria geral do Estado**. Saraiva: 2013.

DAMERI, R. P. Searching for Smart City definition: a comprehensive proposal. **International Journal of Computers & Technology**, v. 11, n. 5, p. 2544-2551, 2013.

DAMERI, R. P.; COCCHIA, A. Smart city and digital city: twenty years of terminology evolution. In: **X Conference of the Italian Chapter of AIS, ITAIS**. 2013. p. 1-8.

DEVELLIS, R.F. Scale Development: Theory and Applications. **Sage Publications Inc.**, 2ª ed., 2003.

DIREÇÃO GERAL DO AMBIENTE. Proposta para um sistema de indicadores de desenvolvimento sustentável. **DGA/Direção de Serviços de Informação e Acreditação**, 2000. SIDS 2000.

GAMA, K.; ALVARO, A.; PEIXOTO, E. Em direção a um modelo de maturidade tecnológica para cidades inteligentes. **Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação, VIII**, 2012.

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

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

GIL-GARCIA, J. R.; PARDO, T. A.; NAM, T. What makes a city smart? Identifying core components and proposing an integrative and comprehensive conceptualization. **Information Polity**, v. 20, n. 1, p. 61-87, 2015.

GLAESER, E. L.; BERRY, C. R. Why are smart places getting smarter? **Rappaport Institute/Taubman Center Policy Brief**, v. 2, 2006.

GUIMARÃES, J. G.A. **Cidades inteligentes: proposta de um modelo brasileiro multi-ranking de classificação**. Tese (Doutorado em Administração) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

HALL, R. E. et al. **The vision of a smart city**. Brookhaven National Lab., Upton, NY (US), 2000.

HARRISON, C.; DONNELLY, I. A. A theory of smart cities. In: **Proceedings of the 55th Annual Meeting of the ISSS-2011, Hull, UK**. 2011.

HICKS, D. et al. **Manifesto de Leiden sobre métricas de pesquisa**. Nature, v. 520, p.429-431, 2015. Tradução em português brasileiro. Disponível em: <http://www.sibi.usp.br/programas/bibliometria-e-indicadores-cientificos/manifesto-leiden/>). Acesso em: 10 dez. 2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Perfil dos municípios brasileiros 2015**. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=295942>. Acesso em: 25 ago. 2017.

_____. **Brasil em Síntese**. Territórios Dados Geográficos, 2018. Disponível em <https://brasilemsintese.ibge.gov.br/territorio/dados-geograficos.html>. Acesso em: 04 jan. 2018

IESE - Instituto de Estudos Superiores da Empresa. **IESE Cities in Motion Index - Metodología y Modelización**. Navarra: IESE Business School, 2014.

INDICE FIRJAN DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL. **Banco de Dados de Índices**. Disponível em: <http://www.firjan.com.br/ifdm/>. Acesso em: 20 dez. 2017.

INPI - Instituto Nacional de Propriedade Industrial. **Indicadores de Propriedade Industrial**

(2000-2012) O uso do sistema de Propriedade Industrial no Brasil. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: http://www.inpi.gov.br/sobre/estatisticas/arquivos/publicacoes/indicadores-de-propriedade-industrial-2000_2012.pdf Acesso em: 04 jan. 2018.

JUNG, J. G. Smart Communities: Digitally-Inclined and Content-Rich. **NTQ-AUSTIN TEXAS-**, v. 6, p. 19-26, 1998.

KOURTIT, K.; NIJKAMP, P. Smart Cities in the Innovation Age. **Innovation: European Journal of Social Science Research**, v. 25, n. 2, p. 93-95, 2012.

KOURTIT, K.; NIJKAMP, P.; ARRIBAS, D. Smart cities in perspective—a comparative European study by means of self-organizing maps. **Innovation: The European Journal of Social Science Research**, v. 25, n. 2, p. 229-246, 2012.

LAZAROIU, George Cristian; ROSCIA, Mariacristina. Definition methodology for the smart cities model. **Energy**, v. 47, n. 1, p. 326-332, 2012.

LEE, J.; LEE, H. Developing and validating a citizen-centric typology for smart city services. **Government Information Quarterly**, v. 31, p. S93-S105, 2014.

LEE, J. H.; PHAAL, R.; LEE, S.-H. An integrated service-device-technology roadmap for smart city development. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 80, n. 2, p. 286–306, 2013.

LEYVA, S. L. La calidad de las universidades públicas estatales en México desde la perspectiva de un multi-ranking. **Revista de la educación superior**, v. 42, n. 166, p. 57-80, 2013.

LOMBARDI, P. et al. Modelling the smart city performance. **Innovation: The European Journal of Social Science Research**, v. 25, n. 2, p. 137-149, 2012.

_____. New challenges in the evaluation of Smart Cities. **Network Industries Quarterly**, v. 13, n. 3, p. 8-10, 2011.

MILBERGS, E. Measuring innovation for national prosperity. **Washington, DC: Center for Accelerating Innovation**, 2004.

NAM, T.; PARDO, T. A. Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. In: **Proceedings of the 12th Annual International Digital Government Research Conference: Digital Government Innovation in Challenging Times**. ACM, 2011. p. 282-291.

_____. Smart city as urban innovation: Focusing on management, policy, and context. In: **Proceedings of the 5th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance**. ACM, 2011. p. 185-194.

ODENDAAL, N. Information and communication technology and local governance: understanding the difference between cities in developed and emerging economies. **Computers, Environment and Urban Systems**, v. 27, n. 6, p. 585-607, 2003.

ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Manual de Oslo: proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica.** [S. l.]: OCDE; FINEP, 1997. 136 p.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **World Urbanization Prospects 2014: Highlights.** Departamento de Economia e Negócios Sociais – Divisão População. New York, 2014.

_____. **World Urbanization Prospects: The 2014 Revision.** Departamento de Economia e Negócios Sociais – Divisão População. New York, 2015.

PAN, J. et al. From governance to service-smart city evaluations in Taiwan. In: **Service Sciences (IJCSS), 2011 International Joint Conference on.** IEEE, 2011. p. 334-337.

PAPA, R.; GARGIULO, C.; GALDERISI, A. Towards an urban planners' perspective on smart city. **TeMA Journal of Land Use, Mobility and Environment**, v. 6, n. 01, p. 5-17, 2013.

PARTRIDGE, H. L. **Developing a human perspective to the digital divide in the 'smart city'.** 2004.

RBCIH - Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas. **BRASIL 2030: INDICADORES BRASILEIROS DE CIDADES INTELIGENTES E HUMANAS.** RBCIH, 2017.

RUBIO, D. M. et al. Objectifying content validity: Conducting a content validity study in social work research. **Social Work Research**, v.27, n. 2, p.94-105, 2003.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Ministério das Cidades. **Banco de Dados sobre Informações de Águas e Esgotos e Resíduos Sólidos.** Disponível em: <http://app.cidades.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: 20 dez. 2017.

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

THITE, Mohan. Smart cities: implications of urban planning for human resource development. **Human Resource Development International**, v. 14, n. 5, p. 623-631, 2011.

TOPPETA, Donato. The smart city vision: how innovation and ICT can build smart, “livable”, sustainable cities. **The Innovation Knowledge Foundation**, v. 5, p. 1-9, 2010.

U-MULTIRANK. Disponível em: <https://www.umultirank.org/#!/home?name=null&trackType=home>. Acesso em: 12 dez. 2017.

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2016). **The World's Cities in 2016 – Data Booklet (ST/ESA/ SER.A/392).**

URBAN SYSTEM. **O que é o ranking connected smart cities?** Disponível em: <http://www.connectedsmartcities.com.br/o-que-e-o-ranking-connected-smart-cities/>. Acesso em 23/04/2016. URBAN SYSTEM, 2014.

VAN VUGHT, F.; ZIEGELE, F. Design and testing the feasibility of a multidimensional global university ranking. **Final Report. CHERPA-Network**, 2011.

VAN VUGHT, F.; WESTERHEIJDEN, D. F. Multidimensional ranking. **Higher Education Management and Policy**, v. 22, n. 3, p. 1-26, 2010.

WASHBURN, D. et al. **Helping CIOs Understand “Smart City” Initiatives: Defining the Smart City, Its Drivers, and the Role of the CIO.** Cambridge: Forrester Research, 2010. Disponível em: <http://bit.ly/2rJCXR9>. Acesso em: 23 abr. 2016.

WEISS, M. C. (2016). **Cidades Inteligentes:** proposição de um modelo avaliativo de prontidão das tecnologias das informação e comunicação aplicáveis à gestão das cidades. Tese de doutorado, Centro Universitário FEI, São Paulo, Brasil.

ZYGIARIS, S. Smart city reference model: Assisting planners to conceptualize the building of smart city innovation ecosystems. **Journal of the Knowledge Economy**, v. 4, n. 2, p. 217-231, 2013.