

Análise dos principais modelos de indicadores para cidades sustentáveis e inteligentes

Analysis of key indicator models for sustainable and smart cities

Análisis de los principales modelos de indicadores para ciudades sostenibles e inteligentes

Luciana Regina Bencke

Mestranda, PPGTIC-UFSC
luciana.bencke@gmail.com

Anderson Luiz Fernandes Perez

Doutor, PPGTIC-UFSC
anderson.perez@ufsc.br



RESUMO

A utilização dos rankings de cidades é uma forma de identificar os pontos fortes e fracos do município. Esta prática vem se acentuando na última década com vários rankings ligados ao conceito de cidades inteligentes e sustentáveis. A comparação com outras cidades propicia maior conscientização dos atores da cidade sobre o meio urbano: gestores públicos, cidadãos e empresas. Entretanto, é necessário atentar para particularidades de cada localidade e analisar modelos de indicadores existentes contribui no desenvolvimento do conjunto de indicadores certos e na aplicação do modelo mais aderente à realidade local. O método de análise utilizado nesta pesquisa pode ser aplicado a outros modelos e permite o avanço em pesquisas relacionadas ao gerenciamento municipal alinhado ao recente conceito de cidades inteligentes e sustentáveis. Além disso, essa pesquisa pode apoiar gestores públicos e demais atores da cidade fornecendo uma síntese dos modelos estudados, com uma análise comparativa das dimensões abordadas em cada um, objetivos, público alvo, escopo, metodologia e meios de disseminação dos resultados.

PALAVRAS-CHAVE: Indicadores Urbanos. Ranking das Cidades. Cidades Inteligentes. Cidades Sustentáveis.

ABSTRACT

The use of city rankings helps identifying the strengths and weaknesses of the municipality. This practice has been accentuated in the last decade with several rankings linked to the concept of smart and sustainable cities. The comparison with other cities provides a greater awareness of the city's actors on the urban environment: public managers, citizens and companies. However, it is necessary to look at particularities of each locality and analyzing existing indicators models contributes to the development of the set of certain indicators and to apply the more adherent model for the local reality. The analysis method used in this research can be applied to other models and allows advancement in research related to municipal management in line with the recent concept of intelligent and sustainable cities. In addition, this research can support public managers and other city's actors providing a synthesis of the studied models, with a comparative analysis of the dimensions addressed in each one, objectives, target audience, scope, methodology and means of dissemination of results.

KEY WORDS: Urban Indicators. City Ranking. Smart Cities. Sustainable Cities.

RESUMEN

La utilización de los rankings de ciudades es una forma de identificar los puntos fuertes y frágiles del municipio. Esta práctica se ha acentuado en la última década con varios rankings ligados al concepto de ciudades inteligentes y sostenibles. La comparación con otras ciudades propicia mayor concientización de los actores de la ciudad sobre el medio urbano: gestores públicos, ciudadanos y empresas. Sin embargo, es necesario atentar para particularidades de cada localidad y analizar modelos de indicadores existentes contribuye en el desarrollo del conjunto de indicadores adecuados y en la aplicación del modelo más adherente a la realidad local. El método de análisis utilizado en esta investigación puede ser aplicado a otros modelos y permite el avance en investigaciones relacionadas con la gestión municipal alineado al reciente concepto de ciudades inteligentes y sostenibles. Además, esta investigación puede apoyar a gestores públicos y demás actores de la ciudad proporcionando una síntesis de los modelos estudiados, con un análisis comparativo de las dimensiones abordadas en cada uno, objetivos, público, alcance, metodología y medios de diseminación de los resultados.

PALABRAS CLAVE: Indicadores urbanos. Ranking de ciudades. Cidades inteligentes. Cidades Sostenibles.



INTRODUÇÃO

Indicadores econômicos e sociais, como taxa de desemprego, produto interno bruto (PIB), índices de preços e inflação são utilizados por governos na avaliação da performance das nações desde o início do século 20. Após a segunda guerra agências internacionais como Organização Mundial da Saúde (WHO), a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD - *Organisation for Economic Co-operation and Development*) e o Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas (UNDP - *United Nations Development Programme*) se dedicam a medir, classificar e rastrear o desempenho e a produtividade de vários fenômenos de saúde, econômicos e sociais em todas as nações e regiões [KITCHIN et. Al, 2015]. Em setembro de 2015, a Organização das Nações Unidas (ONU) propôs 17 ODS (Objetivos de Desenvolvimento da Sustentabilidade) divididos em 169 metas, onde o objetivo 11 se refere a transformar as cidades e comunidades em ambientes inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis [ONU, 2015]. Este objetivo possui 10 metas associadas as quais [BHATTACHARYA et. al, 2016] resumem em 4 grupos: (1) Habitação e transporte adequados, seguros e acessíveis a todos os cidadãos em todas as categorias de idade, gênero, poder aquisitivo e outras categorias marginais e vulneráveis; (2) Impacto mínimo das catástrofes (óbitos e perdas econômicas), impacto ambiental adverso e mudanças climáticas; (3) Proteção do patrimônio cultural e natural, uso de material local; e (4) Capacitação para fazer os 3 pontos anteriores e para implementar planejamento participativo.

Incentivar as cidades a criar um sistema de indicadores que se conecte a objetivos locais de sustentabilidade e inteligência tecnológica tem sido uma abordagem em várias regiões que buscam uma gestão pública mais efetiva. [KAPLAN e NORTON, 2000] ressaltam que o que você mede é o que você obtém, pois o que você pode medir é o que você pode gerenciar. Para obter avanços significativos no desempenho são necessárias grandes mudanças, e isso inclui mudanças nos sistemas de medição e gerenciamento usados por uma organização. Os autores reforçam que para um futuro cada vez mais competitivo, orientado à tecnologia e à competência, as organizações não podem realizar a medição do desempenho somente através da monitoração e controle somente de medidas que retratam o passado, é fundamental que as informações sejam atualizadas o máximo possível. Uma cidade é também uma organização a qual se aplica a reflexão de Kaplan e Norton, pois a utilização de indicadores é primordial no processo decisório, desde a escolha das iniciativas corretas a priorizar até o acompanhamento dos resultados das mesmas de forma a transformar o ambiente urbano em locais sustentáveis e com uma boa qualidade de vida para os cidadãos.

A busca por desenvolver cidades sustentáveis e inteligentes em todo o mundo vem como resposta a um movimento acelerado de urbanização que se iniciou a algumas décadas. Em 2014 54% da população mundial residia em áreas urbanas, e a previsão é que esse movimento de urbanização continue atingindo quase 70% em 2050 [ONU, 2014]. No Brasil, o censo de 2010 já registrou 83% da população residente nas cidades [RBCIH, 2016]. Esta transformação traz uma série de desafios urbanos e fazer uma cidade "inteligente" está emergindo como uma estratégia para mitigar os problemas gerados pela rápida urbanização. Neste sentido, uma *Smart City* (Cidade Inteligente em inglês) pode ser definida como uma cidade de alta tecnologia com várias capacidades para resolução de problemas [Sharma & Rajput, 2017]. O foco da solução de problemas também é abordado na visão na ISO (*International Organization for Standardization*):



A "inteligência" de uma cidade está relacionada a competência de reunir seus recursos para cumprir, de forma efetiva e transparente, os propósitos estabelecidos através da aplicação de uma nova geração de tecnologias da informação, como a internet das coisas, computação em nuvem, big data, integração de informações geográficas / espaciais, as quais facilitam o planejamento, a implementação e o gerenciamento dos serviços das cidades [ISO, 2014a].

Sistemas de indicadores em processos de governança com muitos atores, como é o caso das cidades, facilitam a abertura do diálogo, possibilitando o compartilhamento de informações, aprendizado e consenso entre especialistas e leigos, entre governo formal, empresas e cidadãos, e entre diferentes níveis governos (federal, estadual ou municipal) [HOLDEN, 2012]. Desta forma, ter clareza das dimensões a serem monitoradas dentro do contexto complexo da cidade é fundamental para uma gestão mais efetiva e possibilitando uma comunicação mais clara entre os atores da cidade.

Nas últimas décadas pode ser verificado uma variedade de modelos de indicadores e rankings de cidades, desde metodologias fechadas até trabalhos científicos com mais detalhamento. As cidades são avaliadas e classificadas segundo suas características econômicas, sociais e geográficas, revelando os melhores e piores locais no que tange qualidade de vida ou condições para atividades econômicas (atratividade para empresas, por exemplo) [GIFFINGER et. al, 2010]. À medida que as cidades investem para obter vantagem competitiva, na economia global do conhecimento há uma necessidade de quantificar, medir, comparar e classificar as cidades com base em seu desempenho. Identificar o posicionamento relativo de uma cidade nos rankings globais revela suas fraquezas e pontos fortes o que colabora para melhorar sua competitividade global. No entanto, os propósitos bastante diferentes e os métodos de análise de dados diferentes dos vários rankings publicados podem produzir rankings bastante variados para as mesmas cidades. [GRANT & CHUANG, 2012]. O papel dos *rankings* para as cidades pode ser, por um lado, o de fornecer informações suficientes aos *stakeholders* (empresas, investidores, cidadãos, outras cidades) mas também ser um guia importante para o desenvolvimento futuro da cidade. As cidades são os centros econômicos (70% do PIB é gerado pelas cidades) e culturais do mundo cujo progresso depende da gestão efetiva e da elaboração de políticas baseadas em evidências [ISO, 2014c].

Neste contexto, esse trabalho visa analisar quatro modelos de indicadores usados para classificar cidades e permitir monitoramento da evolução das mesmas em direção às cidades sustentáveis, inteligentes e humanas. Serão abordadas as metodologias da ISO 37120, o Índice de Prosperidade das Cidades (em inglês, *City Prosperity Index - CPI*) da ONU-Habitat, o modelo europeu da Universidade de Viena e o Programa Cidade Sustentável do Brasil.

O restante deste artigo está organizado em mais 6 seções. As seções 2, 3 e 4 expõem o referencial teórico que embasa esta pesquisa. Na seção 5 está descrita a metodologia de análise utilizada e na seção 6 a análise dos resultados. Finalmente, na seção 7 as conclusões e considerações finais.

SMART CITIES E INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE URBANA

O estudo sobre o planejamento urbano não é algo novo. O que é novidade é uma conscientização de que os ambientes urbanos terão uma população cada dia maior e que o impacto do ambiente urbano na



sustentabilidade do planeta é crucial. As preocupações com os problemas oriundos da urbanização e o uso de tecnologia para resolvê-los também não é tema recente [TOKMAKOFF & BILLINGTON, 1994], há, entretanto, um crescimento exponencial das pesquisas relacionadas a *Smart Cities* (Cidades Inteligentes) nos últimos 5 anos devido a disseminação da tecnologia móvel com a ampliação da cobertura da internet, a constatação do crescimento vertiginoso das dimensões da cidade e a busca por sustentabilidade embasada pela preocupação com a questão ambiental [DAMERI, R. P., & COCCHIA, 2013; DAMERI, 2017].

As cidades são sistemas complexos e dinâmicos cuja regulação ou desenvolvimento através do planejamento requer métodos cada vez mais sofisticados para compreender, modelar, prever e formular estratégias e planos para o futuro. O processo de planejamento é suportado por fatos e evidências históricas e atuais, com dados de diversas fontes e tipos que facilitam a tomada de decisão [GEERTMAN et. al, 2017]. Os indicadores de sustentabilidade urbana são ferramentas para o planejamento das cidades e formulação de políticas. Eles devem permitir avaliar o impacto socioeconômico e ambiental de projetos urbanos além de permitir que as cidades possam monitorar o sucesso e o impacto das intervenções de sustentabilidade, [COMISSÃO EUROPEIA, 2015].

[LLACUNA et. al, 2015] apresentam um resumo histórico sobre a promoção de indicadores urbanos de sustentabilidade. A ECO 92 representou um grande marco no monitoramento urbano, onde foi destacado o papel das cidades no caminho da sustentabilidade, seguindo pela Carta de Aalborg que foi o resultado da primeira conferência de sustentabilidade das cidades europeias, ocorrida em 1994. Em 1995, mais de 1200 cidades em todo o mundo ratificaram a carta. O principal acordo alcançado pelos signatários foi elaborar sua própria Agenda Local 21, que consiste em um conjunto de indicadores para monitorar a sustentabilidade. Desde 2006, no entanto, o monitoramento da sustentabilidade diminuiu consideravelmente, e a partir de 2005 indicadores de qualidade de vida obtiveram o foco de empresas privadas como *Mercer* e *The Economist*, que publicam relatórios de qualidade de vida das maiores cidades do mundo anualmente. [LLACUNA et. al, 2015] indicam que por volta de 2009 o conceito de *Smart Cities* começou a ser globalmente reconhecido como o objetivo para qualquer cidade, independentemente do tamanho. Usando como base as experiências anteriores de medir cidades ambientalmente amigáveis e habitáveis, abrangendo os conceitos de sustentabilidade e qualidade de vida, mas com a importante e significativa adição de componentes de TIC (Tecnologia da Comunicação e Informação). Pesquisadores concordam que a sustentabilidade depende dos fatores sociais, econômicos, ambientais e de governança; por exemplo, a produtividade econômica depende de cidadãos saudáveis e felizes, que precisam de fácil acesso à educação, saúde, segurança, alimentação, água, transporte, ar limpo e eletricidade. [COMISSÃO EUROPEIA, 2015].

Segundo [KITCHIN et. al, 2015], os indicadores urbanos podem ser classificados em dois grupos de acordo com seu racional e de como são calculados: Individuais e Compostos. Indicadores individuais se referem a um único fenômeno, por exemplo, o número total de desempregados ou a taxa de desemprego. São medidas geralmente diretas bem definidas e inequívocas e possuem forte representatividade (eles medem o que declaram medir). Em alguns casos eles podem ter natureza indireta quando o fenômeno de interesse é intangível ou não observável, como por exemplo o número de patentes pode ser usado no cálculo do índice de inovação de uma região. Indicadores individuais devem ser objetivos, neutros, independentes de influência externa, rastreáveis ao longo do tempo, sensíveis à mudança, verificáveis e replicáveis, fáceis de interpretar, produzidos e divulgados regularmente.



Os Indicadores Compostos combinam métricas individuais através de aplicação de estatística e sistemas de peso e possibilitam assim uma visão integrada, como por exemplo o custo de reciclagem por tonelada de resíduo que é um indicador composto simples, mas que integra considerações econômicas e ambientais [MACLAREN, 1996]. O índice de desenvolvimento humano é um exemplo de indicador composto pois combina várias métricas como renda, emprego, saúde, educação, bem-estar, acesso a serviços, etc. Outro exemplo são as classificações geo-demográficas que combinam vários indicadores para determinar as características dominantes ao longo do espaço geográfico [KITCHIN et. al, 2015].

RANKINGS DE CIDADES

Para medir o desempenho de uma cidade em um ranking, o atributo de classificação precisa ser decomposto em indicadores [MEIJERINGA et. al, 2014]. Por exemplo, para medir a sustentabilidade ambiental de uma cidade, indicadores sobre a qualidade do ar (por exemplo, média diária anual de emissões de carbono), consumo de energia (por exemplo, consumo anual de energia em gigajoules por residente) e produção de resíduos (por exemplo, desperdício anual coletado em quilogramas por residente) poderiam ser usados.

Os rankings de cidades produzidos por governos, organizações e institutos de pesquisa têm muitas vezes o objetivo de entender a correlação entre cidades bem-sucedidas e seus atributos fundamentais e capacidade de sucesso econômico, sendo uma ferramenta importante para análise de políticas e sendo úteis para vários atores como políticos, administradores municipais e regionais, empresas e profissionais da comunicação [GRANT & CHUANG, 2012]. Desta forma, é compreensível a proliferação de rankings produzidos por várias entidades na última década. Entretanto há que se atentar para os aspectos negativos, como descrito por [GIFFINGER et. al, 2010]: rankings de cidades são excessivamente aclamados pelos "vencedores", a fim de melhorar sua imagem pública, enquanto os "perdedores" tendem a ignorar quaisquer resultados.

Outra grande desvantagem da maioria das classificações reside na sua abordagem generalista: a maioria das classificações visa encontrar a cidade "melhor" ou "mais atraente" em termos gerais. Neste intuito, esses estudos tentam cobrir todos os campos da atratividade local, ignorando o fato de que diferentes atividades precisam de condições diferentes. Por exemplo, uma cidade que oferece uma alta qualidade de vida não precisa necessariamente ser a localização ideal para todos os ramos industriais. Da mesma forma, o tamanho da cidade nem sempre é fator determinante nos rankings. A competitividade no desenvolvimento urbano depende dos caminhos históricos da cidade e da capacidade recente de elaborar uma estratégia de desenvolvimento urbano proativa e efetiva, promovendo a inovação ou criatividade em termos culturais, sociais e econômicos. Essa capacidade de enfrentar os respectivos desafios, no entanto, não é necessariamente uma função do tamanho, porque mesmo as cidades de médio ou pequeno porte podem ter essa habilidade [GIFFINGER et. al, 2010].

Dada a variedade de índices de classificação de cidades disponíveis atualmente, há várias perspectivas sobre como as cidades são classificadas, vistas e avaliadas por empresas externas, acadêmicos, líderes políticos e pessoas. É necessário compreender a origem do índice e evitar questões duvidosas, como índices que não detalham a metodologia usada, em especial nos casos onde as cidades vencedoras serão beneficiadas com programas de investimento [GRANT & CHUANG, 2012].

MODELOS DAS CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS

Através de busca exploratória procurou-se por modelos de indicadores para cidades inteligentes e sustentáveis já existentes ou em implementação. Foram selecionados 4 casos:

- ISO 20130
- Índice de Prosperidade das Cidades da ONU-Habitat
- Modelo Europeu da Universidade de Viena
- Programa Cidades Sustentáveis do Brasil

No caso do Brasil também foi revisada a plataforma de dados das cidades do IBGE.

IBGE Cidades

O sistema “Brasil em Síntese” agrega informações do IBGE sobre os municípios e estados do Brasil, onde são disponibilizadas várias pesquisas do IBGE, infográficos e mapas [IBGE, 2018a]. O sistema permite a comparação das cidades dentro das pesquisas desenvolvidas pelo instituto, como pode ser visto na Figura 1, onde é visualizado o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica para o município Aral Moreira comparando o mesmo aos municípios do estado do Mato Grosso do Sul e do Brasil.

Figura 1 – Exemplo do uso do portal de cidades do IBGE



Extraído de [IBGE, 2018a]

As informações disponíveis são muito úteis, mas estão restritas às pesquisas publicadas no portal. No momento que este trabalho investigou o referido sistema identificou-se que os dados disponíveis nem sempre trazem respostas ou indicam tendências relacionadas ao conceito emergente de cidades inteligentes e sustentáveis tratado nesta pesquisa. Por exemplo, existem dados sobre a frota de veículos, o que permite a comparação das frotas, mas isso não traz informações a respeito da mobilidade das cidades. Outro exemplo são informações de sustentabilidade que não foram encontradas, mas que existem como pode ser visto em [IBGE, 2018b], entretanto não estão organizadas em nível municipal e também precisam ser complementadas com informações a respeito do meio-ambiente urbano.

Modelo ISO 37120

A maioria dos indicadores utilizados nas cidades não seguem um padrão e não são comparáveis ao longo do tempo e entre si. Neste sentido, a ISO desenvolveu o padrão 37120 fornecendo conjunto de indicadores como uma recomendação do que medir e como deve ser medido, entretanto não efetua um julgamento, ou define um limiar ou um valor numérico alvo para os indicadores. [ISO, 2014b]. O principal objetivo do Instituto ao desenvolver este modelo é ajudar as cidades a medir a gestão do desempenho dos serviços municipais e da qualidade de vida ao longo do tempo, facilitar a aprendizagem de uma cidade com a outra, permitindo a comparação em uma ampla gama de medidas de desempenho e compartilhar as melhores práticas. Este novo padrão internacional foi desenvolvido usando o framework da *Global City Indicators Facility* [WWCD, 2017; BHADA, P. & HOORNWEG, 2009].

Indicadores padronizados ajudam a orientar políticas, planejamento e gerenciamento em vários setores e partes interessadas. A ISO aponta como os principais benefícios na adoção do padrão 37120:

- Governança e prestação de serviços mais eficazes;
- Pontos de referência e metas internacionais;
- Comparação e planejamento local;
- Suporte a tomada de decisão;
- Aprendizado através do compartilhamento de informações das cidades;
- Alavancagem para financiamento e reconhecimento em entidades internacionais;
- Estrutura para o planejamento da sustentabilidade;
- Transparência e dados abertos para atratividade de investimento.

O portal existente em [WWCD, 2017] está disponível com dados de todas as cidades que aderirem ao ISO 37120 e tem como motivador dar às cidades uma base confiável de dados padronizados de forma global que irão ajudar no desenvolvimento de conhecimentos básicos para a tomada de decisões através comparações a nível global.

A ISO 37120 estabelece 17 temas/dimensões relacionados aos serviços da cidade e qualidade de vida. Cada tema possui um conjunto de indicadores totalizando 100, dos quais 46 são indicadores principais e 54 de

apoio, que pode ser verificado no Anexo I. O padrão fornece também uma linguagem comum para comunicação dos indicadores.

O WCCD (*World Council on City Data*, Conselho Mundial de Dados da Cidade em português) foi criado para facilitar a adoção e implementação do ISO 37120 para cidades em todo o mundo através de uma plataforma para verificação e comparação de cidades certificadas pela ISO 37120 [WCCD, 2017]. Disponibiliza uma estrutura comum para métricas urbanas o que promove o aprendizado de cidade para cidade, permitindo o melhor desempenho das cidades com o objetivo de melhorar a qualidade de vida geral para cidadãos [MCCARNEY, 2015].

No Brasil a iniciativa Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas (RBCIH) se dedica à criação do Índice Brasileiro de Cidades Inteligentes e Humanas e o Selo Certificador, com indicadores que reflitam se o município está seguindo o passo a passo do rol de ações a serem implementadas, utilizando-se como base a ISO 37120 [RBCIH, 2016].

Modelo CPI da ONU-Habitat

A ONU-Habitat é um programa das Nações Unidas que possui como missão promover o desenvolvimento de comunidades social e ambientalmente sustentáveis, tendo habitação adequada para todos. Em 2012, a ONU-Habitat criou uma ferramenta para medir a sustentabilidade das cidades e auxiliar no acompanhamento do cumprimento do objetivo 11 da agenda de desenvolvimento sustentável para 2030: tornar as cidades e as comunidades inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis. Esta ferramenta conhecida como *City Prosperity Index* (CPI – Índice de Prosperidade da Cidade) foi acompanhada por uma matriz conceitual, o Círculo da Prosperidade Urbana que é construída através de uma pesquisa qualitativa baseada na percepção do desenvolvimento sustentável da cidade. Essas pesquisas de percepção proporcionam uma oportunidade para as autoridades locais se conectarem e interagirem com cidadãos e especialistas urbanos. A prosperidade implica sucesso, riqueza, condições prósperas, bem-estar, confiança no futuro e oportunidades para todos. Além disso, cidades prósperas oferecem uma profusão de bens públicos, permitindo o acesso equitativo e o desenvolvimento de políticas sustentáveis [CPI, 2017]. A prosperidade, tal como definida por ONU-Habitat, possui uma noção mais ampla e abrangente que tem a ver com políticas claras e um desenvolvimento equilibrado e harmonioso em um ambiente justo.

A ONU-Habitat transformou o CPI em uma iniciativa global conhecida como Iniciativa de Prosperidade da Cidade, que é um diálogo sobre métricas e políticas, oferecendo às cidades de países desenvolvidos e em desenvolvimento a possibilidade de criar indicadores e informações de base, além de definir metas e objetivos que possam apoiar a formulação de políticas baseadas em evidências, incluindo a definição de visões e planos de longo prazo ambiciosos e mensuráveis [CPI, 2015]. O CPI vai de 0 a 100, onde o valor máximo se refere a um nível de prosperidade sólido. O índice geral é calculado a partir de 6 temas com 22 dimensões, que podem ser verificadas no Anexo II.

Modelo Europeu de Cidades Inteligentes

Desde 2007 a Universidade de Viena vem se dedicando ao tema de Cidades Inteligentes e desenvolveu um modelo para cidades de tamanho médio da Europa, o qual está na 4ª versão. Segundo [TUWIEN, 2015], mudanças econômicas e tecnológicas causadas pela globalização e pelo processo de integração fazem com que as cidades europeias devam enfrentar o desafio de combinar competitividade e desenvolvimento urbano sustentável ao mesmo tempo. Esse desafio impactará nas questões da Qualidade Urbana, tais como habitação, economia, cultura, condições sociais e ambientais.

[TUWIEN, 2015] indica a necessidade de padronização dos indicadores por transformação “z”, cuja fórmula pode ser verificada na Figura 2. Segundo os autores na transformação z todos os valores dos indicadores são transformados em valores padrão com uma média de 0 e um desvio padrão 1. Este método possui a vantagem de considerar a heterogeneidade dentro dos grupos e manter suas informações métricas, viabilizando também uma alta sensibilidade às mudanças. No website é possível verificar mais de um modelo de acordo com critérios de seleção das cidades. O ranking 4.0 de 2015 é o mais recente e no Anexo III pode ser verificado sua estrutura com 6 áreas chave, 27 domínios e alguns dos 90 indicadores. O ranking contempla 90 cidades e a ferramenta permite compará-las nas diferentes áreas chave.

Figura 2 – Transformação Z

$$Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{S}$$

Extraído de [TUWIEN, 2015]

Modelo Programa Cidades Sustentáveis

Segundo [PCS, 2018], a participação das cidades é fundamental para o cumprimento dos desafios propostos e acordados nos ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis – Agenda 2030) e na 21ª Conferência das Partes (COP-21) da Convenção das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC). Exemplo disso é a meta de reduzir em 37%, até 2025, e em 43%, até 2030, a emissão de gases de efeito estufa no Brasil. Para alcançarmos estes resultados é necessário que os municípios reestruturem os sistemas de mobilidade urbana e priorizem o planejamento para reduzir o uso de combustível de base fóssil no transporte público, entre outras ações.

O PCS (Programa Cidades Sustentáveis) visa a promoção, a partir das prefeituras, de sinergias entre os avanços científico-tecnológico, sociocultural e institucional, que harmonizem os processos e impactos do desenvolvimento em nível local, tornando-o sustentável. Além disso, o objetivo é estimular sempre a

participação dos cidadãos como forma de contribuir para a melhoria da qualidade de vida de cada região, aproveitando a troca de informações e experiências em níveis local e global [PCS, 2018].

A PCS disponibiliza uma plataforma onde são firmados compromissos do executivo e legislativo municipais e onde podem ser acompanhados um conjunto de 260 indicadores inspirados nos indicadores desenvolvidos na Europa para os ODS. Estes indicadores são base para a elaboração do Plano de metas de cada município. Os Indicadores PSC possuem 12 eixos e 260 indicadores. No Anexo IV é possível verificar os eixos e exemplos dos indicadores.

Todos os indicadores do PSC estão relacionados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU. A plataforma disponibiliza um website onde é possível visualizar os indicadores dos municípios participantes. A comparação é feita indicador a indicador, não existe padronização nem sistema de pesos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa é de delineamento qualitativo baseada em busca exploratória para identificar as principais metodologias usadas na classificação de grupos de cidades no mundo através de conjuntos de indicadores urbanos que traduzem os conceitos de cidades inteligentes e sustentáveis abordados neste trabalho.

As etapas executadas no desenvolvimento da pesquisa foram as seguintes:

- a) Revisão de literatura e seleção dos modelos de indicadores para cidades a analisar (abordados dentro do referencial teórico).
- b) Definição das categorias de análise.
- c) Análises dos resultados em cada categoria.

Análise dos Dados

Para efetuar uma comparação entre rankings e cidades [GIFFINGER et. al, 2010] sugerem comparar os mesmos com respeito a três características distintas:

- **Objetivo:** além do objetivo e do público alvo também considera o alcance espacial, os fatores e indicadores desejados no ranking. Um exemplo pode ser foco maior em determinado tema, como TIC ou sustentabilidade.
- **Metodologia:** a metodologia não inclui apenas o método de coleta e processamento de dados, mas, a limitação das cidades examinadas no ranking (cidades com uma população acima de um determinado número).
- **Disseminação:** a forma como os resultados são avaliados, interpretados e apresentados é crucial para o impacto do ranking.

Os modelos de ranking estudados foram analisados diante de uma definição de cidade inteligente e sustentável abordada na fundamentação teórica desta pesquisa. Partindo-se das recomendações para

comparação efetuadas em [GIFFINGER et. al, 2010], os modelos selecionados foram avaliados considerando os seguintes fatores: Objetivo, Escopo, Metodologia e Disseminação.

ANÁLISE DOS MODELOS E RESULTADOS

A atividade de análise e comparação dos modelos exige a seleção de um modelo como ponto de partida para a comparação, o que pode ser feito para todos os modelos. Nesta pesquisa partiu-se do modelo europeu por este possuir um número pequeno de áreas chave propiciando uma simplificação de modelos com maior número de temas como PCN e ISO, bem como por ter uma abordagem mais focada no conceito de cidades inteligentes e sustentáveis abordado por esta pesquisa. Foram analisadas todos os temas dos demais modelos classificando os mesmos dentro das 6 áreas chave do modelo europeu: *Smart Economy*, *Smart People*, *Smart Governance*, *Smart Mobility*, *Smart Environment* e *Smart Living*.

No Quadro 1 é possível verificar a classificação através de um conjunto de cores: quando o tema de um modelo se enquadra em mais de uma área chave do modelo europeu a cor principal corresponde ao tema mais aderente e ao lado está uma segunda cor representando um tema que também se enquadra a referida área chave do modelo europeu, entretanto menos aderente. Por exemplo no modelo CPI a dimensão Infraestrutura tem aderência com duas áreas chave: *Smart Mobility* e *Smart Living*, nesta ordem de aderência.

Quadro 1 – Relações das dimensões das metodologias

Modelo Europeu		Modelo City Prosperity Index (CPI)	
SMART ECONOMY	SE	Produtividade (SE)	
SMART PEOPLE	SP	Infraestrutura (SM)	(SL)
SMART GOVERNANCE	SG	Qualidade de Vida (SP)	(SL)
SMART MOBILITY	SM	Equidade e Inclusão social (SL)	
SMART ENVIROMENT	SE	Sustentabilidade ambiental (SE)	
SMART LIVING	SL	Governança e Legislação (SG)	
Modelo ISO 37120		Modelo Programa Cidades Sustentáveis (PCS)	
Economia (SE)		Ação Local para a Saúde (SL)	
Educação (SP)		Bens Naturais Comuns (SE)	
Energia (SE)		Consumo Responsável e Opções de Estilo de Vida (SE)	
Meio Ambiente (SE)		Cultura para a Sustentabilidade (SL)	(SP)
Finanças		Do Local para o Global (SE)	(SL)
Fogo e Resposta a Desastres (SL)		Economia Local Dinâmica, Criativa e Sustentável (SE)	
Governança (SG)		Educação p/ Sustentabilidade e Qualidade de Vida (SP)	
Saúde (SL)		Equidade, Justiça Social e Cultura de Paz (SL)	
Lazer (SL)		Gestão Local para a Sustentabilidade (SE)	
Segurança (SL)		Governança (SG)	
Habitação (SL)		Melhor Mobilidade, Menos Tráfego (SM)	
Resíduos Sólidos (SE)		Planejamento e Desenho Urbano (SG)	(SL)
Telecomunicações e Inovações (SM)			
Transportes (SM)			
Planejamento Urbano (SG)	(SL)		
Águas Residuais (SE)			
Água e Saneamento (SE)			

Fonte: Elaborado pelos autores

Analisando o Quadro 1 é possível verificar que todas as áreas chave do modelo europeu são encontradas nos demais modelos, o que demonstra um entendimento comum destes modelos sobre os temas da cidade a serem avaliados nos indicadores urbanos. Considerando-se a distribuição das áreas “Smart” nos modelos é possível perceber diferenças no escopo e objetivos de cada um.

No Quadro 2, verifica-se que todos os modelos têm como propósito comum permitir a comparação e o aprendizado das cidades a partir do compartilhamento de melhores práticas. Neste sentido, a ferramenta disponibilizada pelo modelo PCS tem como destaque a vinculação das boas práticas de cada eixo/tema, com exemplos reais. É igualmente comum a todos o público alvo ser a gestão local, regional ou nacional. No caso do modelo Europeu há um enfoque em cidades de tamanho médio e os autores reforçam que elas têm de lidar com a concorrência das grandes metrópoles em questões onde estão menos equipadas em termos de massa crítica, recursos e capacidade de organização.

Quadro 2 – Análise do Objetivo e Público Alvo dos Modelos

Categoria de Análise	OBJETIVO e PÚBLICO ALVO
Modelo ISO	Promover a aprendizagem de uma cidade com a outra através da comparação de medidas de desempenho e compartilhamento de melhores práticas. O público alvo são principalmente gestores municipais, visto que para se cadastrar no portal é necessário se declarar funcionário municipal. A ferramenta fica disponível para todos, mesmo sem cadastro no portal.
Modelo CPI	Medir a sustentabilidade das cidades e auxiliar no acompanhamento do cumprimento do objetivo 11 da agenda de desenvolvimento sustentável para 2030. O público alvo são autoridades municipais, mas também partes interessadas locais e nacionais, que possam identificar oportunidades e áreas potenciais de intervenção para que suas cidades se tornem mais prósperas.
Modelo PCS	Promover, a partir das prefeituras, sinergias entre os avanços científico-tecnológico, sociocultural e institucional, buscando harmonizar os processos e impactos do desenvolvimento em nível local, tornando-o sustentável. Estimular a participação dos cidadãos para a melhoria da qualidade de vida de cada região, através da troca de informações e experiências em níveis local e global. Público alvo principal é o gestor municipal, o qual fica responsável pela carta compromisso e por definir e cumprir um plano de metas.
Modelo Europeu	Comparar características das cidades de médio porte da Europa para identificar forças e fraquezas. Trazer uma abordagem integrativa e ser um instrumento para processos de aprendizagem eficazes em relação às inovações urbanas em campos específicos de desenvolvimento urbano. O público alvo contempla os gestores da cidade, mas também <i>stakeholders</i> interessados nas diferenças apontadas no ranking, em especial para decisões sobre investimento a ser feito.

Com relação ao escopo, no Quadro 3 verifica-se que a ISO 37120 e o CPI possuem alcance global, onde o município manifesta a intenção em participar, o que também acontece no modelo PCS, entretanto, restrito às cidades do Brasil. Já no caso do modelo Europeu não basta o desejo da cidade em participar, ela precisa se enquadrar nos critérios de seleção do ranking.

Com respeito a sustentabilidade, todos os modelos apresentam grande preocupação e têm um conjunto de indicadores similar. Entretanto, a questão de equidade e inclusão social tem um tratamento diferente entre os modelos: CPI e PCS tem dimensões específicas demonstrando o grande foco neste quesito, já a ISO 37120 e o modelo europeu tratam desta questão de uma maneira mais dispersa, contemplando indicadores relativos à inclusão e equidade dentro dos demais domínios.

Quadro 3 - Análise do Escopo Modelos

Categoria de Análise: ESCOPO	
Modelo ISO	Alcance espacial global, todas as cidades do mundo podem inserir dados no portal ao adquirir comercialmente o padrão. Foco bem distribuído em questões de sustentabilidade e grandes temas urbanos como mobilidade, segurança, saúde, habitação, entre outros. As questões de inclusão social e indicadores de pobreza podem ser localizados dentro das demais áreas, não há uma área específica para isso.
Modelo CPI	Alcance espacial global, todas as cidades do mundo podem participar, entretanto a iniciativa indica que o ideal é que o governo federal se envolva. Há custos na implementação dos dados os quais devem ser arcados pelo participante. O ranking declara-se baseado nos princípios fundamentais dos direitos humanos. Neste sentido a apresentação de uma dimensão específica que trata de equidade e Inclusão social
Modelo PCS	Alcance espacial nacional (Brasil), todas as cidades brasileiras podem participar. Por se basear no ODS contempla sustentabilidade, com destaque às questões de inclusão que ficam claras no eixo "Equidade, Justiça Social e Cultura de Paz".
Modelo Europeu	Tem foco em cidades menores que 1 milhão de habitantes da Europa. Define critérios de seleção das cidades, portanto não é a cidade que deseja participar e sim o ranking que seleciona. O foco é bem distribuído. Questões de inclusão social não estão explícitas, mas constam nos domínios.

Os modelos CPI e PCS estão vinculados aos ODS, sendo que CPI foca no objetivo 11 e PCS trata de todos os 17 objetivos, o que leva este modelo a um número alto de indicadores. No Quadro 4, fica claro que, em relação a classificação e comparação das cidades, somente PCS não se utiliza de padronização e peso dos indicadores no momento da avaliação desta pesquisa. Desta forma, PCS não calcula um índice geral para as cidades, busca, entretanto, uma comparação para cada indicador e, portanto, não deve ser classificado como um ranking. Seria interessante criar uma padronização para tornar mais fácil a comparação das cidades brasileiras em cada tema.

Todos os modelos usam os mesmos conjuntos de indicadores independentemente do tamanho da cidade à exceção do modelo europeu, o qual restringe seu escopo às cidades entre 100 mil e 1 milhão de habitantes e possui mais de um modelo disponível.

Quadro 4 – Análise da Metodologia dos Modelos

Categoria de Análise	METODOLOGIA
Modelo ISO	Possui o mesmo modelo de indicadores independentemente do tamanho da cidade, indicadores core (46) e indicadores de suporte (54) distribuídos em 17 dimensões. Detalhes sobre a metodologia para cálculo e padronização dos indicadores somente é disponibilizada mediante compra do padrão.
Modelo CPI	Não diferencia as cidades por seu tamanho ou qualquer outra característica. Possui 6 dimensões chaves divididos em 22 domínios com 62 indicadores. Sua metodologia está amplamente detalhada em [CPI, 2017] onde cada indicador contém escopo, racional, definição, fontes, benchmarking e metodologia de cálculo, incluindo sistema de pesos e a padronização das variáveis. Esta padronização transforma as variáveis em medidas adimensionais que variam entre 0 e 100, permitindo uma relação direta entre a variável e o CPI. São aplicados pesos nas diferentes dimensões.
Modelo PCS	Não diferencia as cidades por seu tamanho ou qualquer outra característica. Possui 12 eixos e 260 indicadores, sendo 254 deles vinculados aos 17 ODS. As fórmulas de cálculo estão detalhadas para cada indicador, contendo também as fontes de dados. Não há padronização ou peso dos indicadores.
Modelo Europeu	Existem 2 modelos - Versão 3.0 (2014): cidades entre 100 e 500 mil habitantes, ter pelo menos 1 universidade, não ser dominada por uma grande cidade (cidade dormitório), constar no catalão europeu de cidades (<i>Urban Audit Database</i>). Este modelo possui 28 domínios que possuem 81 indicadores no total. Este modelo possui as versões 2.0 e 1.0. - Versão 4.0 (2015): cidades entre 300 mil a 1 milhão de habitantes, que possuam 80% dos indicadores disponíveis e façam parte do <i>Urban Audit Database</i> . Ambos modelos são padronizados e possuem esquema de pesos.

Com exceção do modelo Europeu, que tem critérios para seleção das cidades que independem do desejo de participar do município, a participação nos demais modelos é viável a qualquer cidade dentro do escopo espacial (no caso do PCS: qualquer cidade do Brasil). A que se atentar que alguns dos modelos demandam mais ou menos custos ao gestor local, com investimentos mínimos para organizar o framework de obtenção dos dados ou compra da metodologia como ocorre no modelo ISO, que exige a aquisição comercial do padrão como ponto de partida ou CPI que chega a mencionar custos médios de USD 150 mil por município. Talvez este fato seja causador do baixo número de cidades participantes destes modelos globais como pode ser verificado o Quadro 5. Já no caso do PCS, o grande número de indicadores aliado a uma baixa capacidade de obter estes dados pode ser a razão de apenas 79 cidades constarem no banco de dados geral do sistema no momento desta pesquisa, correspondendo a menos de 1,5% dos municípios brasileiros.

Todos os modelos possuem websites com opções para geração de gráficos, mapas e outras ferramentas que permitem a comparação entre duas ou mais cidades. Dos 4 modelos somente CPI e PCS permitem a extração da base completa de cidades e indicadores.

Quadro 5 – Análise da Disseminação dos Modelos

Categoria de Análise	DISSEMINAÇÃO
Modelo ISO	Website com dados principais disponíveis para todos, mesmo sem cadastro no portal, sob termo de licença disponível no site. Existem formas de comparar as cidades cadastradas em todos os indicadores. No momento deste estudo foram identificados um total de 54 cidades, sendo nenhuma no Brasil e 6 da América latina (1 argentina, 1 colombiana e 4 mexicanas).
Modelo CPI	Website com dados disponíveis para todos, possibilitando a consulta e comparação das cidades. É possível extrair o banco de dados com todas as cidades cadastradas e seus indicadores. No momento deste estudo foram identificados um total de 299 cidades com informações disponíveis, sendo 248 da América Latina, das quais 41 municípios no Brasil (região metropolitana de São Paulo e Fortaleza)
Modelo PCS	Website com dados disponíveis para todos, possibilitando a consulta e comparação das cidades para cada indicador. Oferece a possibilidade de comprar as séries históricas graficamente. É possível extrair o banco de dados com todos os municípios cadastrados e seus indicadores. No momento deste estudo foram identificados um total de 288 cidades com links disponíveis, mas somente 79 possuíam dados dentro da base disponível para download.
Modelo Europeu	Website com dados disponíveis a todos onde é necessário selecionar o modelo desejado. Mostra o ranking por área chave e possibilita comparações de até 3 cidades mostrando resultados em gráfico radar. Cada cidade pode ser visualizada no gráfico de perfil que demonstra todos os domínios. No momento que esta pesquisa utilizou a ferramenta o modelo 3.0 possuía 77 cidades e o 4.0 90.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação de modelos de indicadores e/ou de classificação das cidades pela gestão municipal ou pelo cidadão é uma atividade importante na identificação de forças e fraquezas da cidade. Além disso, a comparação com outras cidades levando em consideração as diferenças históricas, culturais e naturais/geográficas, e o acompanhamento dos indicadores e suas tendências é um exercício que deve ser feito não só pelos governantes, mas sobretudo pelos cidadãos, empresas e todos os atores da cidade na busca por tornar o ambiente urbano mais inteligente e sustentável. Os indicadores urbanos devem direcionar a criação e mudança de políticas públicas, bem como as decisões acerca das prioridades locais, norteando a aplicação do recurso público. Para isso é fundamental atentar para as particularidades de cada localidade e buscar um equilíbrio dos indicadores, sendo, portanto, recomendável avaliar mais de uma metodologia das tantas existentes nos dias de hoje.

Os governos locais raramente discutem resultados de classificação em rankings, se a própria cidade não estiver classificada como alta. [TUWIEN, 2015] ressalta que por conta dos diferentes interesses por trás dos rankings, dos indicadores e abordagens metodológicas utilizadas é normal que uma cidade seja classificada de forma muito diferente em rankings diferentes. Portanto o método de análise utilizado nesta pesquisa deve ser aplicado a outras metodologias que calculam rankings e indicadores urbanos, pois o surgimento de novas propostas faz parte da evolução das cidades inteligentes e sustentáveis e é crucial entender o modelo que melhor se aplica.

A análise de metodologias como as abordadas neste trabalho permite que outras pesquisas possam criar novas formas de usar estes modelos, possibilitando o avanço em trabalhos relacionadas à gestão municipal, bem como na aplicação das metodologias nas cidades brasileiras. Como trabalhos futuros visualiza-se a necessidade de avaliar / alterar a forma como os dados são disponibilizados nestas ferramentas, analisando

os frameworks existentes em cada uma, identificando e avaliando quais os desafios para que a integração dos dados ocorra de maneira mais transparente e com uma frequência maior.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BHADA, P. & HOORNWEG, D. (2009). *The Global City Indicators Program: A More Credible Voice For Cities*. DIRECTIONS in Urban Development, The World Bank. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/10244/491660BRI0City10Box338943B01PUBLIC1.pdf;sequence=1>

BHATTACHARYA, S.; PATRO, S. A. & RATHI, S. (2016). *Creating Inclusive Cities: A Review of Indicators for Measuring Sustainability for Urban Infrastructure in India*. Environment and Urbanization Asia, V. 7(2), pp 214–233.

COMISSÃO EUROPEIA (2015). *IN-DEPTH REPORT: Indicators for Sustainable Cities. Science for Environment Policy*. Disponível em: http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/indicators_for_sustainable_cities_IR12_en.pdf. Acessados em 22/01/2018. DOI: 10.2779/61700

CPI (2015). The City Prosperity Initiative - 2015 Global City Report. Disponível em: https://unhabitat.org/wp-content/uploads/2016/02-old/CPI_2015%20Global%20City%20Report.compressed.pdf. Acessado em: 20/01/2018.

CPI (2017). City Prosperity Initiative. Disponível em: <http://cpi.unhabitat.org/>. Acessado em: 20/01/2018.

DAMERI, R. P., & COCCHIA, A. (2013). *Smart city and digital city: Twenty years of terminology evolution*. In X Conference of the Italian Chapter of AIS, ITAIS (pp. 1–8).

DAMERI, R. P. (2017). *Smart City Implementation - Creating Economic and Public Value in Innovative Urban Systems*. Springer Book Series.

GEERTMAN, S.; ALLAN, A.; PETTIT, C. & STILLWELL, J. (2017). *Introduction to 'Planning Support Science for Smarter Urban Futures'*. *Planning Support Science for Smarter Urban Futures*. Geertman, S.; Allan, A.; Pettit, C. & Stillwell, J. Editors, Springer Lecture Notes in Geoinformation and Cartography.

GIFFINGER, R; HAINDLMAIER, G. & KRAMAR, H. (2010) The role of rankings in growing city competition, Urban Research & Practice, 3:3, 299-312, DOI: 10.1080/17535069.2010.524420

GRANT, K. A. & CHUANG, S. (2012). An aggregating approach to ranking cities for knowledge-based development. International Journal of Knowledge-Based Development, Vol. 3, No. 1. DOI: 10.1504/IJKB.2012.045558.

HOLDEN, M. (2012). Sustainability indicator systems within urban governance: Usability analysis of sustainability indicator systems as boundary objects. Ecological Indicators, V. 32, pp 89-96, Elsevier.

IBGE (2018a). Brasil em Síntese. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>

IBGE (2018b). Indicadores de Desenvolvimento Sustentável - IDS. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ids/tabelas>

ISO (2014a). ISO 37120:2014: Sustainable development of communities - Indicators for city services and quality of life. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/62436.html>

ISO (2014b). Smart Cities Preliminary Report. ISO/IEC JTC1 Information Technology. Disponível em: https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiwyY7ZuJTYAhULiJAKHWAjDeMQFggwMAA&url=https%3A%2F%2Fwww.iso.org%2Fiso%2Fsmart_cities_report-jtc1.pdf&usg=AOvVaw2XTi-4aFrdwRQOiyVwuhjN

ISO (2014c). ISO 37120 briefing note: the first ISO International Standard on city indicators. Disponível em: https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/en/37120_briefing_note.pdf



LLACUNA, M. L. M; LLINÀS, J. C. & FRIGOLA, J. M. (2015). Lessons in urban monitoring taken from sustainable and livable cities to better address the Smart Cities initiative. *Technological Forecasting & Social Change* 90, pp 611–622.

MACLAREN, V. W. (1996). Urban Sustainability Reporting. *Journal of the American Planning Association*, 62:2, 184-202, DOI: 10.1080/01944369608975684

MCCARNEY, P. (2015). The evolution of global city indicators and ISO37120: The first international standard on city indicators. *Statistical Journal of the IAOS* v 31 pp 103–110. DOI 10.3233/SJI-150874. IOS Press.

MEIJERINGA, J. V.; KERNB, K. & TOBI, H. (2014). Identifying the methodological characteristics of European green city rankings. *Ecological Indicators* v. 43, pp 132–142, Elsevier.

KAPLAN, R. S. & NORTON, D. P. (2000). *Putting the Balanced Scorecard to Work*. HBR OnPoint, nr. 4118. EUA: Harvard Business School Publishing Corporation.

KITCHIN, R; LAURIAULT, T. P. & MCARDLE, G. (2015). Knowing and governing cities through urban indicators, city benchmarking and real-time dashboards, *Regional Studies, Regional Science*, 2:1, 6-28, DOI: 10.1080/21681376.2014.983149

ONU (2014). *World Urbanization Prospects – Highlights*. Organização das Nações Unidas - Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais. Disponível em: <https://esa.un.org/unpd/wup/>. Acessado em 20/01/2018.

ONU (2015). Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development. United Nations General Assembly. Disponível em: http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E. Acessado em: 20/01/2018.

PCS (2018). Programa Cidades Sustentáveis. Disponível em: www.cidadessustentaveis.org.br

RBCIH (2016). Brasil 2030: cidades inteligentes e humanas. Disponível em: <http://redebrasileira.org/brasil-2030>

SHARMA, P. & RAJPUT, S. (2017). Perspectives of Smart Cities: Introduction and Overview. *Sustainable Smart Cities in India - Challenges and Future Perspectives*. Poonam Sharma and Swati Rajput Editors, Springer, The Urban Book Series.

TOKMAKOFF, A., & BILLINGTON, J. (1994). *Consumer services in smart city Adelaide*. In K. Bjerg & K. Borreby (Eds.), Paper published at HOIT 94. Proceedings of an International Cross-disciplinary Conference on Home-Oriented Informatics, Telematics & Automation, University of Copenhagen.

TUWIEN (2015). European Smart Cities Model. Technische Universitat Wien. Disponível em: <http://www.smart-cities.eu/>

WWCD (2017). World Council on City Open Data Portal. Disponível em: <http://open.dataforcities.org/>