

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
COMISSÃO DE GRADUAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

Vitória Nesi Santos

**CIDADES INTELIGENTES – A EVOLUÇÃO DO CONCEITO
E O IMPACTO NA MOBILIDADE URBANA**

Porto Alegre

Dez./2019

VITÓRIA NESI SANTOS

**CIDADES INTELIGENTES – A EVOLUÇÃO DO CONCEITO
E O IMPACTO NA MOBILIDADE URBANA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Comissão de Graduação do Curso de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheira Civil

Orientador: Luiz Carlos Pinto da Silva Filho

Porto Alegre

Dez./2019

VITÓRIA NESI SANTOS

**CIDADES INTELIGENTES – A EVOLUÇÃO DO CONCEITO
E O IMPACTO NA MOBILIDADE URBANA**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pela Banca Examinadora, pelo Professor Orientador e pela Comissão de Graduação do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 26 de dezembro de 2019

BANCA EXAMINADORA

Luiz Carlos Pinto da Silva Filho
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Orientador

Marc A. Weiss
Dr, Internacional Visiting Professor
Co-orientador

Luciani Somensi Lorenzi
Dra pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Adão Villaverde
MSc pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Morgane Bigolin
Dra pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

RESUMO

Este artigo visa analisar as abordagens empregadas por detrás do conceito de Cidade Inteligente e como essas diferentes interpretações podem influenciar no resultado final de projetos. Também espera elucidar o porquê de algumas soluções não serem tão eficientes no que diz respeito a melhora da qualidade de vida nas cidades e trazer à tona questionamentos sobre os reais impactos dessas mudanças na sociedade. Ademais, abordará a mobilidade como um expoente do desenvolvimento urbano, com destaque para a importância de uma quebra de paradigmas e para a transformação da mentalidade individual e coletiva que, quando ocorrer, vai resignificar para sempre nossa relação com as nossas cidades.

Palavras-chave: *Smart Cities*. Mobilidade Inteligente. *MaaS*. Abordagem *Top-Down*. Abordagem *Bottom-Up*. Estacionamento. Veículos Autônomos.

ABSTRACT

This article aims to analyze the approaches employed behind the Smart City concept and how these different interpretations can influence the final project outcome. It also hopes to elucidate why some solutions are not so effective in improving the quality of life in cities and raise questions about the real impacts of these changes on society. In addition, it will address mobility as an exponent of urban development, highlighting the importance of breaking paradigms and transforming the individual and collective mindset that, when it occurs, will forever resignify our relationship with our cities.

LISTA DE SIGLAS

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICT	<i>Information and Communication Technology</i>
IoT	<i>Internet of Things</i>
MaaS	<i>Mobility as a Service</i>
V2I	<i>Vehicle to Infrastructure</i>
V2V	<i>Vehicle to Vehicle</i>
VA	Veículo Autônomo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 AS CIDADES.....	9
3 CIDADES MAIS INTELIGENTES.....	10
4 MOBILIDADE INTELIGENTE.....	15
5 O FUTURO DA MOBILIDADE NAS CIDADES INTELIGENTES.....	19
6 CONCLUSÃO.....	23
REFERÊNCIAS	25

1 INTRODUÇÃO

Há milênios as cidades são desenvolvidas para atender as necessidades de seus habitantes, estabelecer centros de comércio e compartilhar e enriquecer as culturas. Porém, nunca antes a população urbana havia superado em tamanha escala a população rural, e o crescimento das cidades modernas vem desafiando administradores públicos e engenheiros ao redor do mundo. Um dos fatores mais implicados por esse remodelamento é a mobilidade, a maneira como o transporte é afetado e as consequências disso. Há mais de vinte anos atrás, Safdie (1998, tradução nossa) já dissertava sobre isso:

Se observarmos as cidades ao longo do século passado, podemos ver que cada transformação na forma urbana está ligada a algum tipo de revolução no transporte [...]. Como muitas revoluções, as causas e certamente os efeitos dessa transformação foram pouco compreendidos.

Nessa conjuntura, novas tecnologias vêm sendo desenvolvidas com o intuito de transmutar nossos caóticos centros urbanos em agradáveis cidades inteligentes para se viver. O objetivo desse artigo é trazer o debate justamente para a “inteligência” das Cidades Inteligentes, com um âmago especial para a questão da mobilidade. O que – ou quem - define uma cidade como inteligente? Para quem – ou o que – as funções urbanas estão sendo planejadas?

O segundo capítulo contextualiza a urbanização e seus impactos, para que seja possível aprofundar, no capítulo três, os conceitos de “Smart City” e as diferentes linhas de pesquisa que evidenciam a dificuldade de definição desse termo, envolvendo também no debate os cidadãos e a sua participação no desenvolvimento das cidades. Converte-se, no quarto capítulo, para a questão da mobilidade inteligente a ser instaurada nos centros urbanos e, principalmente, traz-se a pauta para a mentalidade que deve ser revista em prol de uma mudança significativa e necessária; a Internet das Coisas e a Mobilidade-como-Serviço são apresentadas como possíveis ferramentas para tanto. Estabelecida a atual situação, o capítulo cinco compara soluções que são dadas como inteligentes (pois trazem novas e melhores capacidades para as cidades) com aquelas que representam apenas válvulas de escape para emprego das novas tecnologias, e discorre sobre tendências futuras (e atuais) de investimentos em mobilidade que estão moldando

o meio urbano. E por fim, no capítulo seis, juntamente com a conclusão, são apresentados desafios em torno desse tema e uma sugestão para despertar na comunidade um senso de mobilidade mais consciente.

2 AS CIDADES

“A maior migração da nossa espécie está acontecendo nesse exato momento.” (BAI, 2015, tradução nossa). A população urbana global está crescendo com uma taxa média de 1,64% ao ano (GHO, 2014) e a clássica estatística de que dois terços das pessoas estarão vivendo em centros urbanos até 2050 (UN, 2014) já é considerada válida em diversos países como China, Venezuela, Uruguai, França, Alemanha, EUA, Brasil, Singapura, Bélgica, Reino Unido, Espanha, Jordânia e tantos outros. Isso significa que para suprir essa demanda precisamos de o equivalente a uma nova cidade de um milhão de habitantes a cada 5 dias (BAI, 2015). Serão um total de 41 mega cidades até 2030.

Em 2018 o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) divulgou que 84% das concentrações urbanas no Brasil são classificadas como densas, o que demonstra um movimento para a consolidação do processo de urbanização (IBGE..., 2018) e evidencia um mecanismo que está em curso já há muitos anos em todo o mundo: as pessoas, pelos mais diversos fatores, se deslocaram para as cidades. Neste caminho de uma via, em que os centros urbanos crescem cada dia mais, nunca foi tão crítico para o sistema econômico, social e ambiental a maneira como construímos nossas cidades e gerimos seus recursos. As consequências implicadas por essa transição demográfica e social podem representar uma queda significativa na qualidade de vida do meio urbano se não repensarmos profundamente quais os pilares que o estão viabilizando.

A responsabilidade da gestão urbana é tal que 75% da emissão mundial de carbono é proveniente das cidades, 60% a 80% da energia produzida é consumida pelas cidades e 48% da economia mundial está concentrada nas 300 maiores cidades. Bruxelas, Copenhague, Londres, e muitas outras cidades, são responsáveis por mais de 50% do PIB dos seus países, e 80% do PIB global é gerado pelas cidades. “Se o século 19 foi o século dos Impérios, o século 20 dos Estados e Nações, o século 21 definitivamente é o século das cidades.” (KHAN; HIDALGO, 2016, tradução nossa) e nós as estamos desenvolvendo quase inconscientemente há tanto tempo, que só recentemente percebemos quão fundamental é reinventá-las.

No início dos anos 90 um novo termo começou a ser ouvido. A crise dos centros urbanos, sufocados por carros, poluições e indiferenças, trouxe à tona um debate primordial: Para que, ou quem, servem as nossas cidades? E assim, de um cenário caótico, o conceito de “Smart City” começou a ganhar força. Uma revolução digital que trouxe importantes avanços na tecnologia combinada com a infraestrutura já existente, ampliou os horizontes do que podemos sonhar para nossas cidades, em termos de conectividade, segurança e bem-estar.

Porém, em meio a euforia da era digital, o brilho das inovações tecnológicas por vezes acaba ofuscando o fator principal dessa mudança: as pessoas; e como veremos a seguir, nem toda solução tecnológica para os problemas urbanos pode ser considerada inteligente, mais do que automatizar o que já existe, é necessário uma nova abordagem, com o foco também nos cidadãos. Afinal, o que são as cidades senão as pessoas?

3 CIDADES MAIS INTELIGENTES

Muitas são as definições de “Smart City” hoje em dia, e boa parte delas se mantém na ideia da comunhão entre a Tecnologia da Informação e Comunicação (“ICT”, sigla em inglês) com a infraestrutura das cidades e a correta leitura dos problemas urbanos e das necessidades dos cidadãos, para melhorar sua qualidade de vida. Assim, como se uma solução milagrosa tivesse sido descoberta, prefeituras de todo mundo passaram a investir fortemente em tecnologias para tornar suas cidades mais inteligentes, mas sem uma análise cuidadosa do real impacto desses projetos na eficiência das cidades e no empoderamento dos usuários. Esse pode ser o grande paradoxo em torno do conceito de “Smart City”: quando o foco está em encontrar usos para as novas tecnologias em vez de encontrar tecnologias para solucionar os problemas, as ideias de cidades inteligentes falham em cumprir sua promessa, resultando em altos investimentos e baixos retornos (SAUNDERS; BAECK, 2015).

Mora et al. (2017) fazem uma análise da literatura proveniente das duas primeiras décadas de estudos em Cidades Inteligentes (1992 a 2012) e evidenciam a desconexão entre as abordagens de diferentes pesquisadores e documentos publicados, o que causa a dificuldade de definição do termo, e essa carência na teoria é refletida diretamente na execução dos projetos. A visão de dois panoramas distintos - porém concomitantes - de pesquisa elucidam a natureza dos investimentos em Cidades Inteligentes que foram executados até então, bem como seus relativos sucessos ou fracassos.

Uma vertente de pesquisa produzida majoritariamente pelo setor acadêmico europeu, tem sua visão baseada na publicação de Giffinger et al. (2007), e traz uma interpretação holística de “Smart Cities” através da combinação de fatores sociais, econômicos, ambientais e técnicos, segundo Mora et al. (2017, tradução nossa) “distanciando-se da perspectiva excessivamente tecnológica, e oferecendo uma visão mais humano-centrada”. Paralelamente, outra linha de pesquisa desenvolvida principalmente por universidades Norte Americanas em conjunto com empresas de ICT (IBM, Forrester Research, Cisco, SAP, Intel, Siemens, ABB...) promovem uma visão tecno-centrada do termo, interpretando “Smart Cities” através de um modelo corporativo, baseado em soluções tecnológicas, dados abertos, modelagem computacional, estatística e algoritmos. Desse modo, o entendimento do conceito e as tendências de desenvolvimento de projetos vão depender de quem produziu a literatura de embasamento dos mesmos.

A genuína necessidade de melhorar as condições das cidades e promover a qualidade de vida dos cidadãos pode ter sido contaminada pela sede do mercado em mobilizar um capital gerado pelas descobertas tecnológicas dos últimos anos. Glasmeier e Christopherson (2015) ressaltam a importância do questionamento com relação a quem está realmente se beneficiando dos investimentos, e ainda, se eles são de fato inovações que fornecem novas capacidades para as cidades, ou meras atualizações do mesmo sistema.

Lukas Neckermann em seu livro “Smart Cities, Smart Mobility” trata esse dilema através de duas vertentes, resumindo um ponto de vista também elaborado, de uma maneira ou de outra, por outros pesquisadores. A primeira delas é a abordagem “Top-Down”, em que a cidade impõe suas iniciativas aos cidadãos, e o cerne está em uma central de comando de alta tecnologia. Nesse caso, a cidade é vista através das lentes do modelo corporativo, com uma forte ênfase nas ferramentas tecnológicas de supervisão e otimização das mais diversas infraestruturas. Breuer et al. (2014, tradução nossa) ao escrever sobre essa abordagem salienta o quanto “essa maneira de tornar as cidades mais inteligentes promete enormes oportunidades para grandes empresas privadas, como fornecedores de tecnologia, empresas de rede (network) e a indústria de software.”

Um dos casos mais citados para exemplificar essa abordagem é o projeto desenvolvido pela IBM em 2012 no Rio de Janeiro. A cidade havia recém sofrido com deslizamentos de terras que resultaram em 300 vítimas fatais e estava prestes a hospedar grandes eventos mundiais como a Copa do Mundo de 2014 e as Olimpíadas em 2016. Enquanto grandes empresas viram

a chance de se promover com a venda de tecnologias, o governo também sentia uma necessidade de melhorar sua reputação, e assim foi inaugurado um dos mais tecnológicos centros de operação e informação do mundo. O projeto fazia parte de várias iniciativas de Cidades Inteligentes da empresa e tinha como objetivo melhorar a resposta da prefeitura em situações de emergência. O Centro de Operação monitorava todas as ruas da cidade através de quase 600 câmeras, 24 horas por dia, porém, como Glasmeier e Christopherson (2015, tradução nossa) destacam,

a cidade, com seu centro de controle repleto de monitores ocupando todas as paredes talvez possa usar previsões de clima ameaçador para enviar avisos de intensidade de tempestade, levando a uma evacuação mais rápida. O que não é abordado é a questão de por que as pessoas constroem moradias em ambientes de alto risco e o que seria necessário para mudar esse comportamento.

Esse tipo de prática explicita várias deficiências, a principal delas é a falta de engajamento civil, distanciando o cidadão da solução do problema e encarando a cidade com a frieza que se imporia a algo sem vida. Avançando no caminho da tecnologia sem considerar o fator humano. Mora et al. (2017, tradução nossa) criticam o modelo corporativo de Cidades Inteligentes pois ele “falha em levar em conta os desafios sociais e culturais que o desenvolvimento das cidades inteligentes implicam, considerando nada além de termos tecnológicos”.

Outros projetos que servem frequentemente de ilustração para esse tipo de abordagem são a cidade de Masdar, nos Emirados Árabes, iniciada em 2006 com uma parceria entre o governo e a Companhia de Investimentos Mubadara, com o slogan de ser a primeira cidade com emissão zero de carbono e energias totalmente renováveis, hoje, após um investimento estimado em 22 bilhões de dólares, é referida como uma ecotopia, sítio de apenas algumas companhias e umas centenas de habitantes; e Songdo, na Coreia do Sul, a primeira promessa de Cidade Inteligente do mundo, é uma alternativa para o caos da capital Seoul (que possui um dos piores tráfegos do mundo), com um investimento de 40 bilhões de dólares, a cidade oferece altíssima conectividade e tecnologia onipresente, 40% de áreas verdes, serviços de reciclagem de lixo automáticos, iluminação inteligente das vias, zonas livres de carros e abastecimento através de energia limpa, porém, assim como Masdar, é uma cidade fantasma, habitada por apenas um terço da população esperada e com um elevado custo de vida. Ambas cidades

carecem de cultura, teatros, museus, feiras que incentivem o comércio de produtos locais, expressões artísticas e a vibração e interatividade das pessoas que a habitam.

A conectividade está lá, mas entre as estruturas e não entre as pessoas, o investimento está lá, mas na tecnologia e não nos cidadãos, os recursos estão lá, mas concentrados nas empresas e não nos habitantes. Ou seja, a cidade está lá, mas não para as pessoas. É a materialização da abordagem “Top-Down”, da visão exclusivamente tecno-centrada e do modelo corporativo de lidar com os centros urbanos. Pode-se entender a precoce decadência dessas cidades através da publicação de Dan Hill (2013, tradução nossa) que alega, entre outras coisas, que eficiência não é inteligência.

Não criamos cidades para construir prédios e infraestrutura. Criamos cidades para nos unir, criar riqueza, cultura e mais pessoas [...]. Eles [edifícios, veículos e infraestrutura] são um efeito colateral, um subproduto das pessoas e da cultura [...]. A visão [Top-Down] da cidade inteligente, no entanto, concentra-se nesses resultados de segunda ordem e, geralmente, com uma motivação primordial: eficiência. Ainda que a *raison d'être* [e a inteligência] da cidade se encontre nos seus cidadãos.

Em contra partida, a segunda vertente diz respeito a uma visão de baixo para cima, “Bottom-Up”, voltada para o cidadão. A tecnologia deve empoderar as pessoas, permitindo que elas exponham e busquem soluções para as mazelas que as rodeiam. Projetos de Cidades Inteligentes com essa diretriz tendem a requerer menos investimentos e obter resultados melhores e mais rápido. A inteligência das Cidades Inteligentes reside nas pessoas, e essa ideia de “Cidadão Inteligente” é introduzida com controversas por Dan Hill e outros pesquisadores (Greg Lindsay, Drew Hemment, Anthony Townsend, Frank Kresin...) com o intuito de “mudar o debate em uma direção mais significativa, orientada para a razão de ser de nossas cidades: os cidadãos e a maneira como eles podem criar a cultura urbana com a tecnologia” (HILL, 2013, tradução nossa).

Para exemplificar, o website “Better Reykjavik” é um projeto de co-criação da Citizens Foundation com a prefeitura de Reykjavik, que dá voz aos cidadãos para apresentar soluções, debater e votar em projetos para melhoria da cidade. Ativo desde 2008, cerca de 700 ideias dos habitantes já foram executadas em diversos bairros e em abril de 2019 o projeto contou com a opinião de 37% da população. Sem investimentos exorbitantes e foco exagerado na tecnologia, o projeto trouxe os cidadãos para o centro da questão e a qualidade de vida dos mesmos teve

um aumento perceptível. Ainda vale mencionar que a plataforma opera com dados abertos, de modo que pôde servir de inspiração e ser usada por mais de 20 países em todo o mundo.

O melhor aliado da abordagem “Bottom-Up” é a grande quantidade de dados que as pessoas geram todos os dias em seus smartphones, relacionados às mais diversas condições da cidade. “A tecnologia em suas mãos se atualiza e evolui em um ritmo muito maior do que qualquer sistema autoritário que o governo possa pensar em utilizar.” (NECKERMANN, 2017, p. 32, tradução nossa). De fato, em 2018 relatórios da União Internacional de Telecomunicações (UIT) revelaram que mais da metade da população mundial utiliza a internet atualmente, e que a cobertura móvel chega a 96% das áreas povoadas do planeta (MAIS..., 2018).

Ratti (2016, tradução nossa) chama atenção para o quanto a internet mudou nossas vidas nos últimos anos,

tudo na maneira como trabalhamos, convivemos e interagimos com o mundo é diferente hoje do que era a 20 anos atrás. De maneira semelhante, estamos hoje a beira de uma nova revolução tecnológica: a internet deixou de ser algo apenas digital e abstrato, e está se manifestando no espaço físico, no espaço das nossas cidades.

O termo “Internet das Coisas” (ou “IoT”, sigla em inglês) passou a ser usado para descrever esse fenômeno, também estudado por Mark Weiser, que nomeia a onipresença da internet no plano de fundo das nossas vidas como a Terceira Onda da Era Digital. Em termos práticos, isso significa que as Cidades Inteligentes podem, e devem, usar essa ferramenta a seu favor. Vásquez-Salceda et al. (2014, tradução nossa) percebem que “graças aos smartphones, os usuários que se deslocam em uma cidade podem gerar dados automáticos difíceis de serem obtidos de outra forma”.

Porém, numa abordagem puramente “Top-Down” é negligenciada a capacidade dos cidadãos em compreender as condições da cidade. Quando na verdade, sentir a cidade através de seres humanos móveis pode fornecer maior quantidade e precisão de dados que uma tecnológica rede de sensores. Esse fenômeno tem sido referido como “Humanos como Sensores” e as Cidades - mais - Inteligentes serão aquelas que, sem medo de empoderar seus cidadãos, farão sábio uso desses dados.

O equilíbrio entre ambas abordagens deve se sobrepor à exclusividade de apenas uma ou apenas outra. É importante a compreensão de que seguir unicamente o eixo tecnológico e a visão “Top-Down” ou unicamente o eixo humano-centrado e a visão “Bottom-Up” é ineficiente

para atingir as mudanças que os centros urbanos precisam. O sucesso na implementação dos projetos pode estar justamente no deslocamento para um eixo no meio termo, tornando as cidades mais humanas ao mesmo tempo que mais digitais.

4 MOBILIDADE INTELIGENTE

Como se cada cidadão fosse um ponto de entrada de dados na malha urbana, informações individuais são analisadas juntas para tecer um mapa em tempo real da cidade. Desse modo, as áreas deficientes podem ser evidenciadas e tratadas. A “IoT” remove o véu da utopia em torno desse assunto e abre nossos olhos para a realidade: em Nairóbi, o projeto “Digital Matatu” permitiu que a complexa rede de transporte informal da cidade fosse pela primeira vez mapeada com a ajuda de usuários através de smartphones, beneficiando as 3,5 milhões de pessoas que todos os dias utilizam esse meio de locomoção. Em Jakarta, através de postagens no Twitter, pesquisadores desenvolveram o “PetaJakarta”, um mapa digital que mostra as áreas de inundação da cidade e auxilia no remanejamento em tempo real do trânsito. Beijing, Londres, Paris, Barcelona e muitas outras cidades possuem aplicativos em que os cidadãos podem reportar danos nas vias, problemas de sinalização e condições da infraestrutura em geral.

Dentre todas as aplicabilidades possíveis para esse tipo de tecnologia, aquelas que melhoram a qualidade do transporte permitem que muitos dos problemas causados pela urbanização sejam mitigados. A Mobilidade é um dos principais pilares das Cidades Inteligentes pois afeta as esferas econômicas, ambientais e sociais, e com o crescente aumento da população urbana, a capacidade dos sistemas de transporte tem sido diariamente desafiada, refletindo significativamente na qualidade de vida dos cidadãos, que pode ser medida através de indicadores como tempo de viagem, acessibilidade, nível de poluição, integração intermodal, uso do espaço público, entre outros (YADAV, 2017; WBCSD, 2015). A diferença entre Mobilidade e Mobilidade Inteligente pode estar no fato de que, para a segunda, não basta apenas melhorar a capacidade do transporte público, por exemplo, é preciso combinar isso com inovações que tornem a locomoção das pessoas mais sustentável e a conectividade entre os pontos mais eficiente para as necessidades dos cidadãos.

Como conceito geral, a Mobilidade está intimamente vinculada a melhoria no tráfego, e esta relação é tão evidente para todos, que há muito tempo deixou de ser questionada. Embora

seja um ponto crucial, os aspectos de Mobilidade nas Cidades Inteligentes vão além disso. Segundo Aletà et al. (2017, tradução nossa),

Essa atenção especial ao trânsito é resultado do processo de expansão nas cidades, o que levou a estruturas policêntricas com ligações descentralizadas, dispersas e fragmentadas, causando maior dependência de carros particulares devido ao aumento das distâncias e à falta de competitividade no transporte público.

Eis um ponto importante: quando a Mobilidade é pensada para o carro e não para as pessoas, vemos um reflexo da abordagem “Top-Down” citada anteriormente. Papa e Lauwers (2015) definem como “Mobilidade Convencional” quando a viagem é vista como um produto e o planejamento do espaço e do tráfego é voltado para os carros e não para os cidadãos. Essa mudança de mentalidade talvez seja o maior desafio, migrar de uma mobilidade convencional e tecno-centrada, já pré estabelecida no subconsciente da grande massa, para uma mobilidade mais inteligente, caracterizada pela ênfase no transporte multimodal sustentável e bem integrado.

As “estruturas policêntricas” a que Aletà et al. (2017) se referem criam congestionamentos nas horas de pico, devido a necessidade de locomoção dos cidadãos entre as áreas de moradia, trabalho e serviços. Por décadas a solução foi ampliar a condição rodoviária, duplicando vias e cercando os estabelecimentos com estacionamentos, para que os automóveis pudessem circular com mais eficiência, entretanto, hoje em dia, afastar-se dessa visão “carro-centrista” pode ser a chave para uma mobilidade mais inteligente. Em 1961, Jane Jacobs já discursava sobre isso, afirmando que “o congestionamento de trânsito é provocado por veículos, não pelas pessoas.”

Os veículos brigam entre si por espaço e pela conveniência das soluções. [...] alarga-se uma rua aqui, outra é retificada ali, uma avenida larga é transformada em via de mão única, instalam-se sistemas de sincronização de semáforos para o trânsito fluir rápido, duplicam-se pontes quando sua capacidade se esgota, abre-se uma via expressa acolá e por fim uma malha de vias expressas. Cada vez mais solo vira estacionamento para acomodar um número sempre crescente de automóveis quando eles não estão sendo usados. (JACOBS, 2014)

O estudo de Duranton e Turner (2009, tradução nossa), baseado em 30 anos de observação de rodovias dos Estados Unidos, examina a relação entre tráfego e quantidade de vias e conclui que “aumentar a capacidade não vai aliviar o congestionamento”, Lukas Neckermann vai ainda mais além, coligindo que a solução para o congestionamento é, na verdade, reduzir a infraestrutura rodoviária.

O fato de que essa afirmação pode soar incoerente em primeira instância, revela justamente a mentalidade intrínseca que precisa ser revista, pois inúmeros são os exemplos de cidades (como Madri, Viena, Bruxelas, Plovdiv, Praga, Paris, Hamburgo, Oslo, Londres, Bogotá, Groningen...) que instauraram medidas proibitivas para o tráfego de automóveis em determinadas regiões e tiveram como consequência uma melhora no tráfego, mesmo que a longo prazo. Um rearranjo modal é feito pelos cidadãos, pois quem precisa chegar em determinado ponto são eles, e não seus carros.

A partir do momento em que a Mobilidade é pensada tendo como foco as pessoas e não seus veículos, ela adquire novas dimensões, deixa de ser vista como produto e passa a ser vista como serviço. A mobilidade como serviço se adapta a cada cidadão, apresentando soluções de locomoção conforme suas necessidades, com integração de todos os meios de transporte disponíveis para ele (NEMTANU et al., 2016). Paralelamente, se interpretada como produto, a mesma mobilidade engessada é oferecida a todos, e os cidadãos é que devem se adequar a ela - um cenário que torna muito mais atrativo possuir um carro próprio. Na segunda década dos anos 2000 essa revolução no transporte ganha magnitude: em 2014 Sampo Hietanen, fundador do “MaaS Global”, traduzia uma nova relação com a locomoção através da Mobilidade-como-Serviço (“MaaS”, sigla em inglês) e, de fato, nascia uma nova política de mobilidade, voltada para o coletivo e para o desenvolvimento sustentável das cidades.

Jitrapiron et al. (2017) trás uma revisão do estado-da-arte de “MaaS”, necessária para melhor compreender toda a abrangência desse fenômeno. De maneira muito rasa, pode-se dizer que a proposta da Mobilidade-como-Serviço é unificar a rede pública de transporte e também o setor privado em uma única plataforma digital, que irá fornecer ao usuário a melhor maneira de ir de A para B. Longe de ser apenas um planejador de rotas, o provedor de “MaaS” será capaz de compreender e gerir a complexa dinâmica da locomoção urbana. É nesse panorama que a Tecnologia da Informação e Comunicação tem um papel fundamental, interconectando todas as bolhas de transporte em uma mesma interface, o sistema pode incluir viagens de trem,

metro, ônibus, bicicleta, carro compartilhado e até aviões, agindo como um potencializador dos modais coletivos.

Como esse modelo está baseado na eficiência da locomoção das pessoas, questões como o volume de veículos nas vias e a densidade de passageiros transportados por veículo tem suma importância, desincentivando fortemente o arranjo “um carro-um motorista”, que até recentemente não era criticado. Entretanto, para as pessoas abrirem mão dos seus preciosos automóveis, elas precisam que o sistema seja extremamente acurado e vantajoso. Em uma rede de “MaaS” em uma Cidade Inteligente, o usuário na parada de ônibus vai saber em tempo real onde está o veículo que ele está aguardando, quantos assentos vagos tem, qual a trajetória que ele vai fazer, quais são os outros ônibus que passam ali e para onde eles vão, quanto custa o bilhete, etc... Se imprevistos acontecerem, a rota é habilmente modificada para melhor conveniência, tudo na mesma plataforma online, sem a necessidade de diversos aplicativos e cartões de crédito, pois também o pagamento será integrado – a unificação da política tarifária é outro pilar essencial dessa abordagem. Neckermann (2017, p. 65, tradução nossa) explica que

em “Smart Cities”os residentes não vão ir de A para B em um carro elétrico. Eles irão de A para B usando uma variedade de diferentes meios, fazendo algum exercício no caminho, e chegar antes – e de maneira mais saudável – do que se eles simplesmente pulassem para dentro de um carro.

A exemplo, a empresa alemã Door2Door desde 2012 fornece serviços de análises de dados e consultoria de mobilidade através do desenvolvimento de softwares. Possui sedes em Berlim e Porto Alegre e tem como clientes órgãos municipais e grandes empresas privadas ao redor do globo. Um caso interessante é o da cidade de Duisburg, onde o elevado tempo de espera do transporte público e a falta de acessibilidade na primeira e última milha levavam muitas pessoas a preferirem utilizar carros próprios, gerando grandes congestionamentos. Além disso, a operação de ônibus fora dos horários de pico e em áreas suburbanas estava impraticável e não rentável, e, com a ascensão de serviços concorrentes como o compartilhamento de automóveis, mais carros estavam tomando as vias e menos pessoas estavam utilizando o modal público de transporte – cenário recorrente em tantas outras cidades.

Foi então que em 2017 a Door2Door, juntamente com a empresa municipal de transporte, desenvolveu um aplicativo de minivans compartilhadas, e assim, um serviço de mobilidade sob demanda totalmente integrado com a rede de transporte público passou a operar

plenamente na cidade, criando rapidamente um abismo entre a situação anterior, de rotas e horários fixos, e a situação atual, dinâmica e digital.

De fato, a implementação do projeto foi tão bem aceita pelos cidadãos que em menos de um ano a área de atuação das minivans se expandiu para mais de oito distritos vizinhos, e no começo de 2019 os habitantes de Duisburg contavam com um aplicativo de planejamento de rotas multimodal e com tarifas integradas, incluindo ônibus, trem, táxis, as minivans e aluguel de bicicletas. É relevante ressaltar que a mobilidade sob demanda é característica de abordagens humano-centradas, enquanto a mobilidade focada na oferta é típica de abordagens “Top-Down” tecno-centradas (PAPA; LAUWERS, 2015).

Esse caso serve para transparecer a aceitabilidade dos cidadãos perante esse novo sistema de mobilidade em que, por mais auspicioso que possa parecer, eles terão mínima necessidade de ter seu próprio meio de transporte. Ao invés de comprar carros, as pessoas irão comprar o serviço de deslocamento; ao invés de comprar tickets de trem, ônibus e aluguel de bicicleta, as pessoas irão comprar pacotes de mobilidade. Esse cenário pode parecer pouco crível mas é mais real e latente do que se imagina, a Internet das Coisas está cada vez mais intrínseca na rotina das pessoas, aderida nas mais diversas atividades cotidianas. Em muitas outras indústrias o modelo “como-Serviço” tem revolucionado a maneira de atender o público, por exemplo, não é mais necessário possuir um CD para ouvir música, nem comprar um DVD para assistir algum filme, pois o “Entretenimento-como-Serviço” é prestado por servidores como Spotify e Netflix. Pode-se citar também o Airbnb, que conduziu o setor de “Hospedagem-como-Serviço”, e o HealthSaaS que incorpora a “Saúde-como Serviço”.

Essas plataformas realinharam a experiência dos usuários com relação as suas atividades. De maneira análoga, o vínculo das pessoas com o transporte pode ser visto através dessa mesma lente. Assim, o maior desafio da Mobilidade-como-Serviço - que é essa nova visão perante a propriedade do meio de locomoção - é também o maior impactador na sociedade urbana dos próximos anos.

5 O FUTURO DA MOBILIDADE NAS CIDADES INTELIGENTES

A relação dos habitantes da cidade com os automóveis é sutil e ativa; nas residências, o espaço de convivência da família é, por vezes, do mesmo tamanho que o espaço dedicado para o carro na garagem, edifícios comerciais necessitam de mais metragem para abrigar os veículos

dos trabalhadores do que a eles mesmos. Entretanto, a sugestão nas Cidades Inteligentes é que o caminho contrário seja traçado, a dispensabilidade de veículo próprio reduz quase na totalidade a necessidade de tantos estacionamentos e o impacto disso tem grande magnitude.

A incansável procura por estacionamento causa congestionamento nas horas de pico, stress e frustração nos motoristas e grande impacto ambiental devido a emissão de CO₂ na atmosfera, tudo isso contribuindo para degradação da qualidade de vida no meio urbano. Através da Internet das Coisas e da ideia de Humanos como Sensores (citadas anteriormente) aplicativos que fornecem em tempo real a disponibilidade dos estacionamentos, tanto privados quanto públicos, já estão sendo usados pelos motoristas (a exemplo o “Parkopedia”, presente em 89 cidades pelo mundo), ademais, estudos para aprimorar o conhecimento sobre a dinâmica dos estacionamentos estão sendo desenvolvidos com o auxílio de sensores no asfalto, câmeras, drones e etc, porém, abordagens exclusivamente tecno-centradas e infraestrutura talvez não sejam a resposta mais inteligente. Alessandrini et al. (2015, tradução nossa) chamam atenção para o fato de que “os carros – particulares – são hoje, como regra, usados apenas algumas horas por dia, e permanecem ociosos e estacionados por horas ininterruptas. Isso é altamente ineficiente”.

Em detrimento de procurar soluções para a falta de estacionamento, melhor seria se espaços exclusivos para abrigar carros vazios não fossem necessários. Por isso é importante a mudança modal nas cidades, essa é a solução inteligente. A partir do momento em que os usuários se desconectarem do carro próprio, a demanda por estacionamentos e todos os agravantes que isso implica serão drasticamente reduzidos, o repto é tornar os meios de transportes coletivos mais atraentes.

O projeto “What the Street!?” desenvolvido por pesquisadores da Moovel Lab (empresa alemã de software) com recursos de dados abertos fornecidos pelo Open Street Map elaborou um Relatório Espacial sobre Mobilidade de 23 cidades ao redor do mundo, que mede quanto espaço há em uma cidade para se movimentar e como ele é alocado entre bicicletas, transporte público e carros. Para compreender a arrogância na distribuição do espaço, o site apresenta a divisão modal da cidade: como as pessoas majoritariamente se deslocam e quanto espaço a cidade dedica para cada meio de transporte (soma das áreas de estacionamento e vias). O resultado é o esperado: os carros recebem muito mais espaço do que “merecem”.

Mais infraestrutura dedicada aos automóveis estimulará as pessoas a usarem esse meio de transporte, o que, por sua vez, incentivará os planejadores da cidade a

investir em mais dessa infraestrutura - afinal, as pessoas aparentemente querem mais carros! Vice-versa para bicicletas: a infraestrutura ruim das bicicletas impede que as pessoas andem de bicicleta [...], incentivando os planejadores da cidade a investir ainda menos em infraestrutura para estas. (SZELL; BOGNER, 2017, tradução nossa)

Jane Jacobs (2014) chama esse efeito de “retroalimentação positiva” e o nomeia como causa fundamental da erosão das cidades pelos automóveis. Um exemplo de como investimentos na infraestrutura podem realmente alterar a maneira de se viver na cidade é o caso de Copenhague, que em 2016, após 10 anos de investimentos na infraestrutura cicloviária, pela primeira vez registrou mais bicicletas nas ruas do que automóveis (TWO-WHEEL..., 2016), hoje, mais de 40% das viagens são feitas utilizando esse meio de transporte. Por anos a prefeitura estudou o tráfego de bicicletas com o auxílio de sensores e de dados fornecidos pelos smartphones dos habitantes, para melhor compreender esse sistema. Cabe aqui novamente uma breve arguição com relação a abordagem “Bottom-Up” empregada: têm-se a tecnologia sendo utilizada em prol e pelo cidadão, os investimentos feitos incluem amplas passarelas para pedestres e conexão das ciclovias com os modais de transporte coletivos (estações de metrô e pontos de ônibus) e os resultados obtidos foram de pelo menos dois carros removidos para cada bicicleta adicionada.

O próximo passo lógico na corrida dos seres humanos com a mobilidade são os veículos autônomos. Cirurgias mais precisas podem hoje ser realizadas graças a tecnologia robótica, permitir que a inteligência artificial dirija nossos carros é um passo que está quase atrasado se considerado o histórico da civilização moderna. Todavia, esforços não estão sendo medidos no que diz respeito a independência do carro com relação ao motorista: VisLab, companhia Italiana, trabalha com pesquisa em carros autônomos há quase 20 anos, CityMobil nos Estados Unidos, RoboTaxi no Japão, são exemplos de empresas que investem categoricamente nesse ramo, a Google em 2016 já possuía 33 veículos auto-dirigíveis circulando por cidades Americanas, e todas as principais empresas do setor automobilístico já anunciaram estudos nessa área.

Graças a tecnologia de comunicação “veículo-com-veículo” e “veículo-com-estrutura” (“V2V” e “V2I”, siglas em inglês) os meios de transporte podem se comunicar automaticamente e compartilhar informações da via. Nathan Ashley, consultor das políticas de transporte de Londres, ressalta que a automatização “V2V” já é utilizada há muito tempo na

indústria marítima e aeronáutica, “[...] a única diferença é que isso é novidade nas estradas” (NECKERMANN, 2017, p. 60, tradução nossa).

Portanto, diversas cidades que almejam o status de Inteligentes apostam nessa tecnologia para aprimorar a condição e o planejamento do tráfego. Os VA’s (veículos autônomos) podem aumentar a capacidade das vias devido a diminuição da distância entre veículos e a consequente maior velocidade dos mesmos, manter o fluxo do trânsito elevado graças a previsão V2V, e ainda representam uma grande oportunidade para redefinir a mobilidade individual e a relação das pessoas com os automóveis – cenário propício para estruturação de MaaS. “Espera-se que os veículos autônomos promovam viagens compartilhadas, sem a necessidade de as pessoas possuírem o veículo próprio.” (OLAVERRI-MONREAL, 2016, tradução nossa). A autora também destaca: “Eles exigirão menos estacionamentos e menos espaço nas estradas, pois permitem ruas mais estreitas e, portanto, mais áreas para pedestres e zonas verdes. Por sua vez, isso corroborará para uma melhoria na qualidade de vida nas cidades.”

Todavia, existe uma ambiguidade por trás desse cenário: o aumento da capacidade viária, como já citado anteriormente, tende a aumentar também o tráfego. Ao tornar esse modo de locomoção mais cômodo e atrativo incentiva-se o uso de carros em jornadas que talvez não fossem necessários, indo totalmente na contramão do que se deseja obter, que é a diminuição da demanda por esse tipo de viagem. Novamente, o real impacto vai depender do tipo de abordagem empregada no desenvolvimento e aplicação dessa tecnologia, VA’s que alimentem o luxo da mobilidade individual são a antítese do que se ambiciona para o futuro da mobilidade urbana, em contrapartida, a automatização dos veículos visando conceitos de compartilhamento de corridas permite que a ineficiência da propriedade de automóveis seja explorada e remediada, bem como a enorme quantidade de áreas destinadas a estacionamentos nas cidades.

Os residentes do “What the Street!?” ressaltam:

Carros compartilhados e autônomos não serão a solução definitiva para todos os problemas de transporte. Em vez disso, argumentos geométricos simples implicam que os carros sempre serão menos eficientes em termos de espaço do que as bicicletas ou o transporte de massa tradicional e que devemos priorizar a caminhada e essas formas comprovadas de mobilidade. (SZELL; BOGNER, 2017, tradução nossa)

Por “argumentos geométricos” compreende-se que o espaço que carros (sejam eles autônomos ou não) ocupam para transportar um determinado número de passageiros sempre vai ser maior que o espaço requerido por ônibus ou bicicletas para transportar o mesmo número de pessoas. Portanto, a solução inteligente pode não estar em carros autônomos, mas sim em ônibus e trens autônomos, que requerirão ainda menos estacionamentos, transportarão ainda mais pessoas e de maneira mais eficiente e segura e garantirão melhor qualidade de vida dentro das cidades.

6 CONCLUSÃO

As cidades são hoje locus da maioria da população mundial, por conseguinte, o questionamento de como estamos vivendo e desenvolvendo os meios urbanos é questão fundamental da atualidade. Ainda, problemas normalmente declarados como globais, como mudanças climáticas, crise energética, ilhas de calor, degradação de áreas verdes, etc, se caracterizam como mazelas urbanas, que tem origem no dia-a-dia das cidades, e quando interpretados por essa perspectiva mais íntima podem ser mais eficientemente tratados, trazendo a responsabilidade da mudança não só para os governos mas também para cada cidadão. As Cidades mais Inteligentes, portanto, terão suas administrações preocupadas também com o empoderamento dos habitantes.

Por “empoderamento” deve-se entender mais do que ter voz para alertar sobre buracos nas vias ou iluminação precária, e sim, um nível de engajamento mais profundo, como opinião orçamentária, utilização dos espaços públicos e gerenciamento de recursos naturais, decisões que podem de fato impactar nos problemas globais que se manifestam nas cidades. A tecnologia disponível hoje pode e deve possibilitar essa participação dos cidadãos, trazer informação, e efetivamente ser empregada para, de maneira inteligente, mudar os parâmetros que regem a vida urbana hoje.

Logo, não deve-se priorizar investimentos apenas na área tecnológica e esquecer do fator humano, que é o que trás sentido e vida às cidades. Foi visto que projetos com demasiado foco em tecnologia falharam em suas propostas de um futuro melhor, enquanto abordagens que visavam a assistência às necessidades reais dos cidadãos atenderam de maneira mais eficiente aos objetivos estabelecidos. A diretriz de embasamento utilizada no plano de Cidade Inteligente vai ditar quais âmbitos seguir e ter grande influência na resolução do projeto, por isso, quanto

mais estudos empíricos sólidos forem feitos melhor será possível compreender a influência da abordagem no resultado final.

A adoção de uma mentalidade intermediária entre “Top-Down” e “Bottom-Up” talvez seja a chave para a conquista da cidade verdadeiramente inteligente. Aune (2017) utiliza o termo “Joined-Up” para definir essa abordagem, que une os interesses do governo e das iniciativas privadas e também dá voz e ouvidos à academia e aos cidadãos, assim “representantes das quatro hélices participam da co-criação e da gestão da inteligência da cidade”. Para complementar, aspectos como a descentralização das tomadas de decisão e investimentos também em infraestrutura “soft” (como capital humano, inovação social e capacitação dos cidadãos) devem estar em equilíbrio com o emprego das novas tecnologias.

Muitos dos programas de Cidades Inteligentes já implementados são recentes demais para se ter absoluta certeza dos seus impactos na sociedade, de maneira que o compartilhamento de informações entre os corpos acadêmicos, órgãos públicos e iniciativas privadas devem ir além das fronteiras entre países e ideologias, para que erros não sejam repetidos e acertos sejam multiplicados, visando o bem estar de toda e qualquer sociedade que esteja na busca por aprimorar sua cidade. A política de dados abertos encoraja transparência governamental, fomenta a participação da população e aumenta a eficiência dos projetos futuros.

Além disso, é pertinente ressaltar outros desafios que devem ser considerados no debate das Cidades Inteligentes. O primeiro deles é a questão das diferentes condições pré-existentes em cada lugar, oriundas dos distintos processos de urbanização e do potencial que emerge de cada contexto, ou seja, cada cidade terá um caminho diferente para percorrer até atingir o suposto status de Inteligente e concepções de “Cidades Inteligentes na caixa” ou “Cidades Inteligentes do zero” (muitas vezes propagandeadas por empresas de tecnologias), em que o mesmo roteiro servirá para todos os casos, devem ser imperativamente evitadas.

A segunda problemática a ser discutida é a inclusão digital, muitas das resoluções de Cidades Inteligentes consideram o fato de que toda a população tem acesso aos meios digitais e está presente na rede, e, apesar de esse número ser crescente, não é verdade que todos os cidadãos estão ativos virtualmente com smartphones. O desafio é dar voz também a esses que estão ausentes. Offenhuber (2015) questiona justamente o “know-how” que é exigido para fazer uso das tecnologias nas Cidades Inteligentes, analisando um mapa de dados da cidade de Boston e constatando a falta de aquisição de informações proveniente dos bairros mais pobres da cidade. A desigualdade digital deve ser tratada antes de qualquer implementação de algum

projeto futurista. O empoderamento dos habitantes também pode vir por meio da cidadania digital, uma cidade não pode ser considerada inteligente se ela não for inclusiva.

Por fim, a mobilidade é um ponto imprescindível a ser profundamente discutido, pois afeta diretamente questões sociais, ambientais e econômicas. Soluções de mobilidade que visam o coletivo, a caminhabilidade dentro das cidades e o incentivo à mudança modal para priorização de meios de locomoção menos poluentes e com maior capacidade de transporte são a chave para verdadeiras mudanças acontecerem. O distanciamento do carro-centrismo e a visão de Mobilidade-como-Serviço são grandes oportunidades para as cidades amadurecerem como centros urbanos exclusivamente voltados para o bem estar dos seus habitantes.

Como sugestão, as plataformas de serviços de transporte (sejam elas MaaS, Google Maps, Uber ou qualquer outra) poderiam fornecer aos usuários a pegada ecológica de cada opção de transporte, incentivando uma Mobilidade Ativista. Informar também é empoderar, e o simples fato de mostrar para o cidadão o impacto que suas decisões de locomoção têm, pode auxiliar na conscientização da população com relação a importância de cada um dentro do cenário urbano e global.

REFERÊNCIAS

ALESSANDRINI et al. Automated Vehicles and rethinking of smart mobility and cities. **Transportation Research Procedia**, Roma, n. 5, p. 145-160, 2015.

ALETÀ et al. Smart Mobility and Smart Environment in the Spanish cities. **Transportation Research Procedia**, Volos, n. 24, p. 163-170, 2017.

AUNE, A. **Human Smart Cities - O cenário brasileiro e a importância da abordagem joined-up na definição de Cidade Inteligente**. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. 140 páginas. 2017.

BAI, Xumei. 10 ways to make our cities liveable by 2030. **World Economic Forum**, set 2015. Não paginado. Disponível em: <<https://www.weforum.org/agenda/2015/09/10-key-steps-to-make-our-cities-liveable-by-2030/>>. Acesso em: 08 junho 2019.

BREUER et al. Beyond Defining the Smart City – Meeting Top-Down and Bottom-Up Approaches in the Middle. **Journal of Land Use, Mobility and Environment**. Nápoles, edição especial, p. 153-164, 2014.

DURANTON, G.; TURNER, M. The fundamental law of road congestion: evidence from us cities. **Economical Bureau of Economic Research**, Massachusetts, working paper 15376, set. 2009.

GHO. Urban population growth. **World Health Organization**, 2014. Não paginado. Disponível em: <https://www.who.int/gho/urban_health/situation_trends/urban_population_growth_text/en/>. Acesso em: 22 julho 2019.

GLASMEIER, A; CHRISTOPHERSON, S. Thinking about smart cities. **Cambridge Journal of Regions, Economy and Society**. Massachusetts, n. 8, p. 3-12, 2015.

HILL, Dan. 'Manifesto' for Smart Citizens. **City of Sound**, fev. 2013. Não paginado. Disponível em: <<https://www.cityofsound.com/blog/2013/02/on-the-smart-city-a-call-for-smart-citizens-instead.html#more>>. Acesso em: 10 novembro 2019.

IBGE apresenta relatório de urbanização no Brasil alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. **Quero discutir meu estado**, jul. 2018. Não paginado. Disponível em: <<https://www.querodiscutiromeuestado.rj.gov.br/noticias/5251-ibge-apresenta-relatorio-de-urbanizacao-no-brasil-alinhado-aos-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel>>. Acesso em 10 julho 2019.

JITTRAPIROM et al. Mobility as a Service: A critical review of definitions, assessments of schemes, and key challenges. **Urban Planning**, Lisboa, n. 2, p. 13-25, 2017.

JACOBS, Jane. **Morte e Vida de Grandes Cidades** 3.ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2014.

KHAN, Sadiq; HIDALGO, Anne. London and Paris are leading the charge to shape the 21st century. **Financial Times**, 2016. Não paginado. Disponível em: <<https://www.ft.com/content/c19b93f2-3a31-11e6-a780-b48ed7b6126f>>. Acesso em: 08 junho 2019.

Mais da metade da população mundial está conectada à internet, diz ONU. **Agência Brasil**, dez. 2018. Não paginado. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/internacional/noticia/2018-12/mais-da-metade-da-populacao-mundial-esta-conectada-internet-diz-onu>>. Acesso em 18 novembro 2019.

MORA et al. The First Two Decades of Smart-City Research: A Bibliometric Analysis. **Journal of Urban Technology**. Reino Unido, n. 24, p. 3-27, mar. 2017.

NECKERMANN, Lukas. **Smart Cities, Smart Mobility: Transforming the Way We Live and Work**. Leicester: Troubador Publishing, 2017.

NEMTANU et al. Mobility as a Service in Smart Cities. **Responsible Entrepreneurship Vision, Development and Ethics**. Bucareste, n. 11, p. 425-435, jun. 2016.

OFFENHUBER, Dietmar. Infrastructure legibility: a comparative analysis of open311-based citizen feedback systems. **Cambridge Journal of Regions, Economy and Society**, Cambridge, n. 8, p. 93-112, mar. 2014.

OLAVERRI-MONREAL, Cristina. Intelligent Technologies for Mobility in Smart Cities. **Hiradastechnika Journal**, Budapeste, n. 71, p. 29-34, 2016.

PAPA, E.; LAUWERS, D. Smart Mobility: Opportunity or Threat to Innovate Places and Cities? **Real Corp 2015**, Ghent, n. 2, p. 543-550, mai. 2015.

RATTI, Carlo. While governments talk about smart cities, it's citizens who create them. **The Conversation**, Estado Unidos, p. 6-9, jun. 2016.

SAFDIE, Moshe. **The City After the Automobile**. 2ª edição. Boulder: Westview Press, 1998.

SAUNDERS, T; BAECK, P. **Rethinking Smart Cities From The Ground Up**. Report. Nesta Innovation Charity Organization. 72 páginas. 2015.

SZELL, M; BOGNER, S. About What the Street!? **Move-Lab**, jun. 2017. Não paginado. Disponível em: <<https://www.move-lab.com/blog/about-what-the-street>>. Acesso em: 16 novembro 2019

Two-wheel takeover: bikes outnumber cars for the first time in Copenhagen. **The Guardian**, nov. 2016. Não paginado. Disponível em: <<https://www.theguardian.com/cities/2016/nov/30/cycling-revolution-bikes-outnumber-cars-first-time-copenhagen-denmark>>. Acesso em: 31 julho 2019.

UN, U. 2014 revision of the World Urbanization. **United Nations - Department of Economic and Social Affairs**, jul 2014. Não paginado. Disponível em: <<https://www.un.org/en/development/desa/publications/2014-revision-world-urbanization-prospects.html>>. Acesso em: 01 junho 2019.

VÁZQUEZ-SALCEDA et al. Making smart cities smarter using artificial intelligence techniques for smarter mobility. **SMARTGREENS 2014 - Proceedings of the 3rd International Conference on Smart Grids and Green IT Systems**, Barcelona, n. 1, p. 7-11, 2014.

WBCSD, Sustainable Mobility Project 2.0. **Methodology and indicator calculation method for sustainable urban mobility**. Geneva: WBCSD, dez. 2015.

YADAV et al. The Role of Open Data in Driving Sustainable Mobility in Nine Smart Cities. **25th European Conference on Information Systems (ECIS 2017)**, Guimarães, p.1246-1263, jun. 2017.