

Área: Inovação | **Tema:** Inovação, Sustentabilidade e Inclusão Social

INCLUSÃO SOCIAL NA CONSTRUÇÃO DE CIDADES INTELIGENTES

SOCIAL INCLUSION IN BUILDING SMART CITIES

Luisa Batista De Oliveira Silva, Thaísa Leal Da Silva e Andrea Quadrado Mussi

RESUMO

Resumo: O crescimento populacional resultante do processo de urbanização tem gerado uma série de problemas sociais nas cidades, entre os quais encontram-se a falta de acessibilidade em diversos segmentos do contexto urbano. Dessa forma, quando se analisa o conceito de Smart Cities e a quantidade de elementos tecnológicos disponíveis atualmente, fruto da utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), torna-se difícil crer que esta tecnologia não seja utilizada quando o objetivo é melhorar a qualidade de vida de pessoas com deficiência. Este artigo apresenta, primeiramente, uma revisão de literatura sistemática de artigos que relacionam a temática de Cidades Inteligentes às Pessoas com Deficiência (PcD) e, posteriormente, são apresentados dois passeios acompanhados realizados com dois participantes, um usuário de cadeira de rodas e uma Pessoa com Deficiência Visual (PcDV). Assim, o objetivo deste artigo é relacionar as soluções encontradas nos artigos analisados, resultantes da aplicação da metodologia de revisão de literatura, com as dificuldades encontradas pelos participantes da pesquisa durante a aplicação da metodologia do passeio acompanhado, visando promover uma discussão acerca do potencial das Smart Cities em possibilitar benefícios para as pessoas que vivem com deficiências e estimular uma reflexão quanto à necessidade da construção de cidades inteligentes mais inclusivas.

Palavras-Chave: Smart cities. Acessibilidade. Tecnologias. Pessoas com Deficiência.

ABSTRACT

The population growth resulting from the urbanization process has generated a series of social problems in cities, among which are the lack of accessibility in various segments of the urban context. Thus, when analyzing the concept of Smart Cities and the amount of technological elements available today, resulting from the use of Information and Communication Technologies (ICTs), it is difficult to believe that this technology is not used when the goal is to improve the quality of life of people with disabilities. This article presents, firstly, a systematic literature review of articles that relate the theme of Smart Cities to People with Disabilities (PwD) and, later, two accompanied tours performed with two participants, one wheelchair user and one Person with Visual Impairment (PcDV). Thus, the objective of this article is to relate the solutions found in the analyzed articles, resulting from the application of the literature review methodology, to the difficulties encountered by the research participants during the application of the accompanied walking methodology, aiming to promote a discussion about the potential of Smart Cities to provide benefits for people living with disabilities and stimulate reflection on the need to build more inclusive smart cities.

Keywords: Smart cities. Social inclusion. Innovative technologies. People with Disabilities.

INCLUSÃO SOCIAL NA CONSTRUÇÃO DE CIDADES INTELIGENTES

1 INTRODUÇÃO

O termo *Smart Cities*, cidades inteligentes, foi criado no início dos anos noventa a fim de conceituar o fenômeno de desenvolvimento urbano dependente de tecnologia, inovação e globalização, principalmente em uma perspectiva econômica. Contudo, com a pesquisa de Giffinger et al (2007) o conceito de *Smart City* ganhou uma dimensão maior, tendo em vista que os autores forneceram um modelo que deveria ser entendido como uma cidade composta por seis características que teriam que garantir uma alta performance para as cidades, sendo elas: economia inteligente, pessoas inteligentes, governança inteligente, mobilidade inteligente, ambiente inteligente e vida inteligente.

Posteriormente, outros autores apresentaram conceitos de *Smart Cities*, como Batty et al (2012) que as definiram como cidades em que as Tecnologias de informação e Comunicação (TICs) são mescladas com infraestruturas tradicionais, coordenando e integrando o uso de novas tecnologias digitais de tal forma que a qualidade de vida da população seja melhorada.

Contudo, para a criação de um ambiente mais desenvolvido, apoiado pelo conceito de cidades inteligentes, é necessário que este ambiente funcione para todos, ou seja, todas as pessoas incluindo as que possuem restrições. Segundo Dischinger, Bins Ely e Piardi (2012), estas restrições são classificadas como: restrições espaciais para atividades físico-motoras, restrições espaciais para percepção sensorial, restrições sensoriais para atividades de comunicação e restrições espaciais para atividades cognitivas.

Com objetivo de mapear as cidades com maior potencial de desenvolvimento no Brasil, o *Ranking Connected Smart Cities* (2017) demonstra por meio de indicadores como qualificar as cidades mais inteligentes do país. Para a elaboração do *Ranking Connected Smart Cities*, as equipes da Urban Systems e da Sator mapearam em 2014 as principais publicações internacionais e nacionais sobre o tema de cidades inteligentes, cidades conectadas, e cidades sustentáveis (RANKING CONNECT SMART CITIES, 2017).

A partir desse mapeamento, a equipe responsável pela elaboração do ranking definiu os setores a serem avaliados, as fontes de informações e os conceitos a fim de identificar a viabilidade de uso de cada conceito ou indicador em território nacional no nível municipal da informação.

Os indicadores do *Ranking Connected Smart Cities* (2017) estão divididos conforme a Figura 1.

Figura 1 – Temas que dividem os indicadores do *Ranking Connected Smart Cities* por setor.



Fonte: *Urban Systems* (2017).

Estes indicadores fazem parte das seguintes temáticas: Mobilidade, Urbanismo, Meio Ambiente, Energia, Tecnologia e Inovação, Educação, Saúde, Segurança, Empreendedorismo, Economia e Governança. Assim, é possível identificar, por meio da análise dos requisitos que compõem os indicadores de cada setor (Figura 2), que a acessibilidade não é um dos principais temas abordados pelo ranking.

Figura 2 - Requisitos dos Indicadores de desenvolvimento do *Ranking Connected Smart Cities*.

Proporção de ônibus / auto.	Idade Média da Frota	Ônibus / Habitantes	Outros modais de transporte coletivo	Ciclovias	Rampa para Cadeirante (acessibilidade)	Nº de voos semanais (conectividade)	Transporte Rodoviário (conectividade)	Lei zoneamento ou uso e ocupação do solo	Lei operação urbana consorciada
Plano Diretor Estratégico Municipal	Emissão de certidão negativa de débito e alvará online	Vias Pavimentadas	Despesa Municipal com Urbanismo	Atendimento urbano de água	Perdas na distribuição	Atendimento urbano de esgoto	Recuperação de materiais recicláveis	Cobertura do serviço de coleta de resíduos	Arborização
Monitoramento de Áreas de Risco	Tarifa Média	Domicílios com energia de fonte diferente da distribuidora	Produção de Energia em Usinas de Energia Eólica	Produção de Energia em Usinas de UFV	Produção de Energia em Usinas de Biomassa	Iluminação Pública	Domicílios com existência de energia elétrica	Conexões de Banda Larga com + de 34 mb	Municípios com Backhaul de Fibra Ótica
Cobertura 4G	Trabalhadores com ensino superior	Acessos do Serviço de Comunicação Multimídia	Patentes	Bolsa CNPQ	Leitos por Habitantes	Leitos de Internação (UTI e Semi)	Médicos por habitantes	Cobertura populacional da Equipe de Saúde da Família	Número de concluintes no setor de saúde
Homicídios	Acidentes de Trânsito	Policiais, Guardas-civis Municipais e Agentes de Trânsito	Matrícula escolar na rede pública online	Vagas em Universidade Pública	Nota Enem	Docentes com Ensino Superior	IDEB - Anos Finais	Hora-aula diária média	Novas empresas de tecnologia
Polos Tecnológicos	Crescimento Empresas de Economia Criativa	Incubadoras	Micro Empresas Individuais - MEI	Sebrae	Escolaridade do Prefeito	Prefeitura com Site na Internet, serviços e notícias	Índice Firjan	Despesa Municipal com Segurança	Despesa Municipal com Saúde
Despesa Municipal com Educação	EBT Escala Brasil Transparente	Conselhos Municipais	PIB per Capta	Renda Média dos Trabalhadores	Crescimento Empresarial	Crescimento Empregos Formais	Empregos Independentes do Setor Público	Empregabilidade	Receitas não oriundas de Transferências

Fonte: Adaptado do *Ranking Connected Smart Cities* (2017).

É possível analisar que a acessibilidade aparece apenas uma vez nos indicadores da temática de mobilidade e percebe-se que o requisito se refere apenas à deficiência que possui restrições às atividades físico-motoras enquanto as demais deficiências não são abordadas pelo ranking.

Isto se torna preocupante tendo em vista que no Brasil, cerca de 45 milhões de pessoas têm algum tipo de deficiência, o equivalente à 23,9% da população geral. Segundo dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010), essa deficiência pode ser visual, auditiva, motora, mental ou intelectual. Sendo que a deficiência mais periódica no Brasil é a visual (18,6%), seguida da motora (7%), da auditiva (5,1%), e, por fim, da deficiência mental (1,4%).

Ainda que o ranking pretendesse possibilitar uma visão mais clara com relação aos destaques e investimentos necessários nos centros urbanos brasileiros, o mesmo não engloba um dos principais problemas sociais enfrentados pela sociedade, a falta de acessibilidade para Pessoas com Deficiência (PcD). Vale ressaltar que a falta de acessibilidade não é restrita apenas à mobilidade, mas abrange diversos outros setores como comunicação, saúde, qualidade de vida, educação, transporte, entre outros.

O objetivo deste trabalho é, a partir de uma revisão de literatura sistemática, relacionar as soluções encontradas nos artigos analisados, com as dificuldades encontradas pelos participantes no passeio acompanhado realizado nessa pesquisa, visando promover uma discussão acerca do potencial das *Smart Cities* em possibilitar benefícios para as pessoas que vivem com deficiências e, uma reflexão quanto à necessidade da construção de cidades inteligentes mais inclusivas.

2. METODOLOGIA

2.1 Revisão sistemática

No intuito de identificar como as pesquisas relacionam o tema de cidades inteligentes com o de Pessoas com Deficiência, inicialmente realizou-se uma revisão sistemática de literatura em

artigos extraídos de bancos de dados de relevância, como o sistema de busca IEEE, SCIELO e Periódicos CAPES.

As palavras-chave utilizadas na pesquisa, com sua respectiva tradução para o inglês, foram definidas sempre relacionando a palavra “cidades inteligentes” à alguma palavra que remeta à Pessoa com Deficiência, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Palavras-chave selecionadas para a revisão sistemática de artigos

Palavra-chave (português)	Palavra-chave (inglês)
Cidades inteligentes e Acessibilidade	Smart cities and Accessibility
Cidades inteligentes e Inclusão	Smart cities and Inclusion
Cidades inteligentes e Deficiências	Smart cities and Disabilities
Cidades inteligentes e Pessoas com Deficiência	Smart cities and People with Disabilities

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

A partir da pesquisa realizada com as palavras-chave os artigos foram encontrados no banco de dados, como demonstra o quadro 2.

Quadro 2 – Artigos encontrados pela busca das palavras-chave nos bancos de dados

Banco de Dados	Combinação palavras-chave	Número de artigos
Scielo	Cidades inteligentes e Acessibilidade	1 artigo
	Cidades inteligentes e Inclusão	Foram encontrados 2 artigos, mas nenhum relaciona a palavra inclusão à PcD
	Cidades inteligentes e Deficiências	Nenhum artigo encontrado
	Cidades inteligentes e Pessoas com Deficiência	Nenhum artigo encontrado
IEEE	Cidades inteligentes e Acessibilidade	Foram encontrados 47 artigos, sendo 13 relacionados às PcD
	Cidades inteligentes e Inclusão	Foram encontrados 42 artigos, sendo 2 relacionados às PcD
	Cidades inteligentes e Deficiências	Foram encontrados 19 artigos, sendo 9 relacionados às PcD
	Cidades inteligentes e Pessoas com Deficiência	Foram encontrados 11 artigos, sendo 9 relacionados à PcD
Periódicos CAPES	Cidades inteligentes e Acessibilidade	Nenhum artigo encontrado
	Cidades inteligentes e Inclusão	Nenhum artigo encontrado
	Cidades inteligentes e Deficiências	Nenhum artigo encontrado
	Cidades inteligentes e Pessoas com Deficiência	Nenhum artigo encontrado
Total de artigos encontrados pela combinação das palavras-chave		121 artigos
Total de artigos que relacionam as palavras-chave com as PcD		33 artigos

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

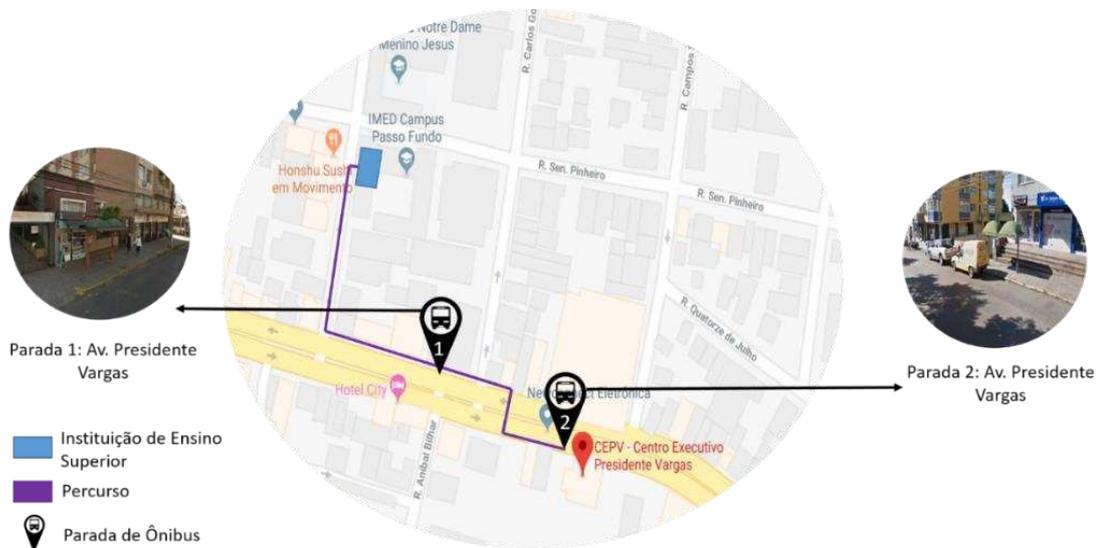
2.2 Passeio acompanhado

O método do Passeio Acompanhado permite que o pesquisador compreenda e acompanhe situações concretas vivenciadas por usuários e consiga avaliar suas dificuldades e

facilidades para orientar-se, deslocar-se, utilizar os espaços e seus equipamentos de forma adequada, e comunicar-se. As visitas desse método são supervisionadas, previamente definidas, e devem ser realizadas no local de estudo sem que o pesquisador conduza ou ajude o usuário (DISCHINGER, 2000).

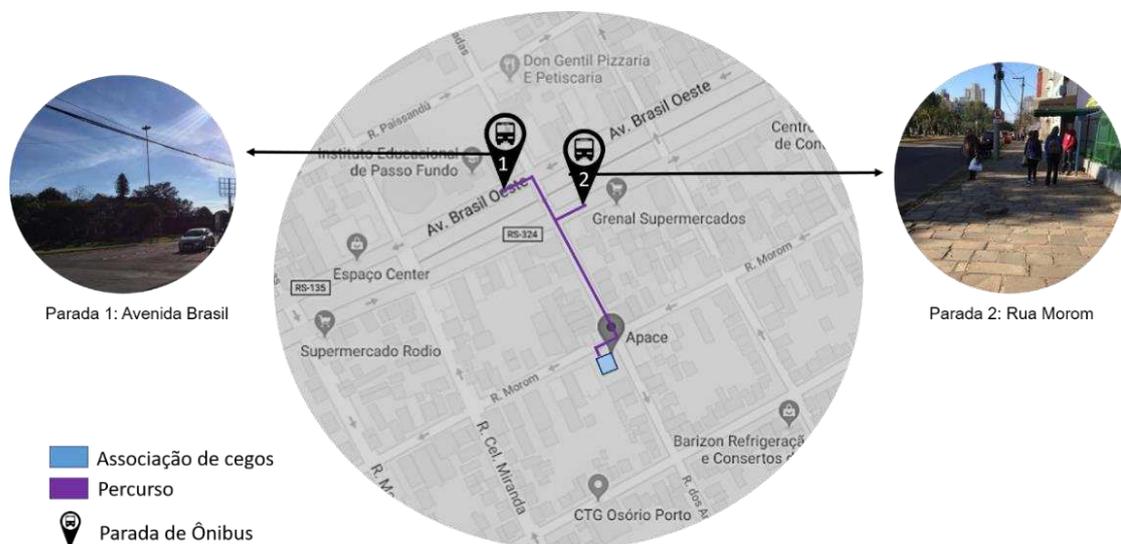
Sendo assim, esse artigo apresenta dois passeios acompanhados, um deles foi realizado com o Participante 1, pessoa usuária de cadeira de rodas, no trajeto diário utilizado para que ele se locomova até a instituição de ensino superior na qual estuda (Figura 3). E, o outro foi realizado com o Participante 2, Pessoa com Deficiência Visual (PcDV), no trajeto que ele realiza para frequentar a associação de cegos local (Figura 4). A rota de ambos os participantes é composta por duas paradas de ônibus distintas.

Figura 3 - Rota realizada com o Participante 1 (Pessoa usuária de cadeira de rodas)



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Figura 4 - Rota realizada com o Participante 2 (Pessoa com Deficiência Visual)



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Os passeios acompanhados tiveram a duração de 1 hora e meia cada um e apresentaram complexidades suficientes para a análise. Ambas as atividades fizeram parte de atividades e workshops realizados pelas pesquisas colaborativas desenvolvidas pelo Núcleo de Inovação e Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo (omitido) sobre arquitetura inclusiva, as quais ocorrem desde 2013 com objetivo de inserir as PcDV no processo de projeto e integrá-las ao processo de construção do meio urbano no qual estão inseridas (omitido, 2016; omitido, 2018; omitido, 2018; omitido, 2019; omitido, 2019).

Os obstáculos e restrições espaciais encontradas nos passeios acompanhados serão sinalizados com a simbologia correspondente ao item de Componentes de Acessibilidade ao qual se relacionam (Tabela 1), elaborado por Dischinger, Bins Ely e Piardi (2012) e, posteriormente, serão relacionados às soluções propostas pelos artigos selecionados na revisão sistemática.

Tabela 1 – Componentes de acessibilidade

Componente de Acessibilidade	Simbologia correspondente
Orientabilidade	
Comunicação	
Deslocamento	
Uso	

Fonte: Adaptado de Dischinger, Bins Ely e Piardi (2012).

3. RESULTADOS

3.1 Artigos selecionados

A partir das publicações selecionadas nos bancos de dados para a realização da revisão sistemática foram selecionados os artigos que realmente abordavam a relação do conceito *smart cities* às Pessoas com Deficiência.

Sendo assim, foram selecionados 7 artigos para aprofundar o presente estudo, conforme apresentado no Quadro 3, no qual estão incluídos o título do artigo com sua referência, o banco de dados onde foi encontrado e a simbologia do componente de acessibilidade que o artigo abrange, respectivamente.

Quadro 3 – Artigos selecionados para aprofundar o estudo

Título do artigo	Referência	Bando de dados	Componente de Acessibilidade
Acessibilidade e Tecnologia na Construção da Cidade Inteligente	NETO, C. A. A.; ROLT, C. R.; ALPERSTEDT, G. D. (2018)	Scielo	

Fazendo cidades inteligentes e acessíveis: um modelo urbano baseado no design de ambientes inteligentes	PEREZ-DELHOYO, R.; GARCIA-MAYOR, C.; MORA-MORA, H., GILART- IGLESIAS, V.; ANDÚJAR- MONTROYA, M. D. (2016)	IEEE	
Um modelo para acessibilidade adaptativa de objetos do cotidiano em cidades inteligentes	TORRE, I., CELIK, I (2016)	IEEE	
Cidade Inteligente Inclusiva: Expandindo as possibilidades de design para pessoas com deficiência no espaço urbano	NETO, J. S. O.; KOFUGI, S. T. (2016)	IEEE	
Promover a mobilidade urbana acessível através de aplicações móveis inteligentes	PALAZZI, C. E.; BUJARI, A. (2016)	IEEE	
Combinando Crowdsourcing, Sensoriamento e Dados Abertos para uma Cidade Inteligente Acessível	MIRRI, S.; PRANDI, C.; SALOMONI, P.; CALEGGATI, F.; CAMPI, A. (2014)	IEEE	
Sistema de vidro inteligente leve com ajuda de áudio para pessoas com deficiência visual	LAN, F.; ZHAI, G.; LIN, W. (2015)	IEEE	

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

3.2 Passeio acompanhado

As barreiras identificadas durante os trajetos com os participantes foram fotografadas, bem como as irregularidades na pavimentação, desníveis, desconexão entre as calçadas e qualquer outro objeto ou motivo que impossibilite ou dificulte a locomoção dos participantes de forma segura e independente. Devido à intenção do artigo ser demonstrar os benefícios que as cidades inteligentes podem proporcionar às PcD, as barreiras serão classificadas e comentadas de acordo com os artigos selecionados, com a respectiva classificação dos componentes de acessibilidade para o Participante com deficiência visual (Quadro 4) e para o participante usuário de cadeira de rodas (Quadro 5).

Quadro 4 - Principais barreiras encontradas pelo Participante 2 com deficiência visual.

Nº	Descrição das principais barreiras encontradas	Registro fotográfico	Componente de acessibilidade
----	--	----------------------	------------------------------

1	<p>Portão de acesso à associação de cegos com difícil manuseio, inadequação e falta de rampas de acesso, ausência de sinalização tátil;</p>		
2	<p>Ausência de sinalização tátil no acesso à associação de cegos e em todo o trajeto até as paradas de ônibus;</p>		
3	<p>Presença de buracos no meio fio, calçadas degradadas e com muitos buracos, desníveis no trajeto;</p>		
4	<p>Barreiras arquitetônicas não sinalizadas como degraus de residências que avançam a calçada, placas de sinalização, grelhas de escoamento de chuva;</p>		
5	<p>Falta de sinaleira em todas as travessias, que faz com que a participante busque informações pelo barulho de carros;</p>		

6	Falta de elementos para comunicar às PcDV qual ônibus está chegando na parada. Isso faz com que o participante dependa da presença de pessoas próximas para avisá-lo;		
---	---	--	---

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

As principais barreiras que dificultam a acessibilidade do Participante 2, com deficiência visual, são as que se referem ao componente de comunicação, pois há uma ausência de sinalizações tanto para orientar no trajeto, como para alertar a perigos como buracos, desníveis, presença de placas de sinalização ou degraus de residências que avançam a calçada. Essas sinalizações são importantes formas de comunicar às PcDV sobre os perigos existentes e possibilitar um trajeto mais seguro.

Em relação ao componente de acessibilidade que aborda o uso, é importante salientar a dificuldade do participante em utilizar o transporte público, pois este não apresenta nenhuma tecnologia que forneça suporte às suas restrições. Para utilizar um ônibus o participante precisa pedir para que alguma pessoa que esteja na parada de ônibus o ajude a identificar qual ônibus está chegando ou saindo.

Quanto ao Participante 1, usuário de cadeira de rodas, suas maiores limitações no que se refere ao espaço urbano, identificadas no Quadro 5, se referem ao componente de acessibilidade de deslocamento, pois suas restrições são quase que exclusivamente ligadas à barreiras criadas por elementos físicos. É importante mencionar que o participante possui uma cadeira de rodas motorizada, sendo assim, em cadeira de rodas comum suas dificuldades teriam sido ainda maiores. Contudo, o componente de acessibilidade de uso também é identificado quando o participante necessita de abrigo nas paradas de ônibus e, quando precisa utilizar a plataforma acessível do ônibus.

Quadro 5- Principais barreiras encontradas pelo participante usuário de cadeira de rodas

Nº	Principais barreiras encontradas	Registro fotográfico	Componente de acessibilidade
7	Paradas de ônibus não adaptadas, que fazem com que o participante em dias de chuva não tenha abrigo;		

8	Falta de rampas no meio fio para travessia. A mais crítica em uma das avenidas mais movimentadas que faz com que o participante tenha de atravessar a rua onde o desnível é menor, o tirando da faixa de pedestres. Além disso, também não existe sinaleira para diminuir o fluxo de veículos;		
9	Diversos desníveis nas calçadas, buracos e outros equipamentos urbanos mal instalados que dificultam a locomoção do participante;		
10	Quando o participante chega à uma das edificações das quais ele tem aulas, precisa utilizar a rampa para carros pois a rampa existente não possui inclinação correta;		

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

É possível perceber que as restrições de cada um dos participantes evidenciam a necessidade de componentes que auxiliam a acessibilidade de formas distintas. Enquanto o Participante 2, com deficiência visual, é muito mais dependente de informações por meio de comunicação que acarretam em dificuldades no uso dos elementos urbanos, para o Participante 1, com cadeira de rodas, a maior dependência se encontra no componente que se refere ao deslocamento, já que suas limitações são influenciadas diretamente por elementos físicos que geram obstáculos durante seus trajetos.

Torre e Celik (2016) apresentaram um modelo para o desenvolvimento de serviços acessíveis para usuários com deficiência, com o objetivo de explorar a disponibilidade de dispositivos sempre conectados à Internet para simplificar a vida das pessoas. O objetivo dos autores foi mostrar a relevância desta abordagem como um grande desafio na realização de novas plataformas para cidades inteligentes. Tais autores descrevem uma abordagem baseada na virtualização de objetos físicos, visando explorar a infraestrutura para fornecer acessibilidade adaptativa de objetos do cotidiano para pessoas com deficiência. Essa solução teria impacto significativo para ambos os participantes da pesquisa, pois facilitariam tanto na comunicação de obstáculos como na ajuda de informações.

É possível perceber que o mesmo tipo de barreira como desníveis, buracos e elementos diversos nas calçadas são enfrentados de maneiras diferentes pelos participantes, enquanto para o Participante 2, com deficiência visual, isso ocasiona perigos de quedas e

tropeços, para o Participante 1, usuário de cadeira de rodas, torna-se um obstáculo fazendo com que haja a necessidade de desvio, com o uso de uma rota alternativa que o deixa em situações de risco, como foi demonstrado na barreira número 8 (Quadro 5) no qual o participante necessita cruzar as vias movimentadas pois torna-se inviável a utilização da faixa de segurança.

Neto e Kofugi (2016) afirmam que os sistemas de informações atuais se tornaram amplamente difundidos e criaram possibilidades de disseminar informações que nunca haviam sido acessíveis anteriormente. Posto que, as TICs interagem com esses sistemas elas podem fornecer e garantir uma maior autonomia para PcD por meio de experiências que possibilitam uma melhor qualidade de vida.

Segundo Palazzi e Bujari (2016), as cidades estão cada vez mais cheias de veículos que aumentaram a lacuna entre as pessoas que podem movimentar-se livremente e as pessoas que possuem movimentos limitados devido às suas deficiências. Um exemplo disso, pode ser expresso por meio do deslocamento de uma pessoa entre dois locais, se o caminho até o destino for desconhecido, o Google Maps ou qualquer outro serviço de mapa pode fornecer as informações para que a pessoa se locomova com autonomia. Contudo, esses serviços não fornecem caminhos adaptados para PcD e, a principal questão relacionada ao desenvolvimento de um serviço digital capaz de gerar mobilidade urbana personalizada e acessível, é representada pela falta de informação.

O modelo de solução exposto por Palazzi e Bujari (2016) possibilitaria que PcD planejassem seus trajetos antes mesmo de sair de casa. Pois, da mesma forma que as pessoas que não apresentam restrições podem selecionar itens que gostariam de evitar ou inserir durante seus trajetos, as PcD também poderiam verificar se existem elementos que tornem seu deslocamento mais acessível para suas respectivas necessidades.

Mirri et al. (2014), também apresentaram um estudo que objetiva fornecer um caminho personalizado para usuários com deficiência. Este sistema reúne dados relacionados a barreiras e instalações do ambiente urbano via *crowdsourcing* e sensoriamento feito pelos usuários. Também considera dados abertos fornecidos por empresas de operação de ônibus para identificar o recurso de acessibilidade real, sugerindo caminhos urbanos acessíveis e fornecendo informações relacionadas ao tempo de viagem, que são adaptados às suas habilidades de deslocamento e ao horário real de chegada do ônibus nas paradas.

Ambos os estudos, tanto de Palazzi e Bujari (2016) como de Mirri et al. (2014) poderiam evitar quase todas as barreiras encontradas durante ambos os passeios acompanhados, pois seria viável aos participantes escolherem rotas que não possuam elementos que intensificam as suas limitações, oferecendo possibilidades para que eles se deslocassem com maior autonomia pela cidade.

Contudo, é verdade que se a intenção é de disponibilizar caminhos incluindo preferências em rotas que incluem rampas ou semáforos com sinais sonoros, seria necessário primeiro adquirir e armazenar em um banco de dados e isso representaria um grande esforço de trabalho e um alto custo. Porém, com a ampla proliferação do uso de smartphones, existe a possibilidade de explorar a presença generalizada de sensores com recursos de comunicação por meio de *crowdsourcing* e *crowdsensing*, a fim de coletar todos os dados urbanos georreferenciados necessários (PALAZZI; BUJARI, 2016).

As abordagens de Neto e Kofugi (2016) foram sobre o aprimoramento da tecnologia assistiva por meio de piso tátil com etiquetas RFID, para que além de orientar as PcDV também forneça informações contextuais para os smartphones de PcD, se comportando conforme as restrições que elas possuem, usando diferentes interações como vibração, áudio, etc. Estas abordagens podem ser exemplos de soluções para as barreiras 2 e 4 (Quadro 4) do Participante 2 com deficiência visual, pois o piso tátil com etiquetas RFID pode servir tanto como elemento de orientação, como elemento de alerta para obstáculos que estão dispostos pelos seus trajetos. Quanto ao Participante 1, usuário de cadeira de rodas, auxiliaria vencer as barreiras 8 e 9

(Quadro 5) pois com isso, ele poderia receber informações antecipadas de quais trajetos estão mais acessíveis para seu deslocamento ou, na mais positiva abordagem, qual trajeto é totalmente acessível.

Quanto às restrições que se referem ao componente de acessibilidade de uso, Torre e Celik (2016) estudaram um sistema que possibilita o uso de dispositivos como televisores e aparelhos de ar condicionado, ou seja, todos os objetos utilizados no dia-a-dia, assim como portas, livros e lâmpadas, devem se tornar acessíveis para as PcD com o auxílio de sensores e interfaces personalizadas. Estes tipos de abordagens podem ser exemplos de uma solução para a condição de uso que as PcD apresentam tanto na utilização de objetos ou serviços do dia-a-dia como em equipamentos de uso no meio urbano.

Quanto às barreiras número 6 (Quadro 4), do Participante 2, com deficiência visual, e de número 8 (Quadro 5), do Participante 1, usuário de cadeira de rodas, que se referem ao uso do transporte público, Perez-Delhoyo et al. (2015) afirmam que dentro do contexto de *smart cities* o campo da gestão de serviços básicos urbanos, incluindo o transporte, foi um dos que desenvolveu mais processos tecnológicos, contudo, a presença de tecnologia não é tão evidente em áreas urbanas.

O design urbano atual incorpora tecnologias passivas que configuram o ambiente urbano, isto é, piso antiderrapante ou rampas de freio padrão. Outro tipo de tecnologia é aquela que é utilizada e introduzida por cada cidadão, cadeiras, próteses ou implantes, dispositivos auxiliares, como bengalas ou andadores, conhecidas como tecnologias autônomas. Já as tecnologias ativas são aquelas que elevam a condição do espaço à categoria inteligente, mas são desenvolvidas muito mais dentro de edifícios do que em ambientes urbanos. No entanto, a combinação de ambos os tipos de tecnologia, passiva e ativa, é necessária para melhorar a acessibilidade das cidades (PEREZ-DELHOYO et al., 2015).

Uma tecnologia ativa pode ser exemplificada pelo trabalho de Lan, Zhai e Lin (2015) no qual foi elaborado um vidro inteligente para pessoas cegas e com baixa visão. Para PcDV é difícil se comunicar com os ambientes, sendo necessário ser dependente de seus sentidos remanescentes como a audição, o tato e o olfato para compreender o que acontece em seu entorno. É difícil sair sozinho, encontrar banheiros públicos, paradas de ônibus, restaurantes, entre outros, por isso, o objetivo do sistema é oferecer acessibilidade por meio de um vidro inteligente que pode ver o mundo e dar instruções de voz e dicas por meio de fones de ouvido sem fio de condução óssea.

Elucida-se, portanto, conforme demonstra o quadro 6, a forma como os artigos selecionados relacionam as tecnologias propostas aos componentes de acessibilidade. Busca realizar uma análise se tais artigos suprem o que buscam de maneira mais difusa ou mais setorizada e direcionada para um tipo de deficiência. Por exemplo, se os artigos que propõem tecnologias de comunicação solucionariam os problemas de forma difusa dispondo informações para PcDV e se, ao mesmo tempo, resolveriam os problemas de comunicação de barreiras físicas para as pessoas usuárias de cadeiras de rodas.

Quadro 5- Relação do componente de acessibilidade à abrangência da tecnologia proposta

Artigo	Componente de acessibilidade	Classificação da abrangência da tecnologia (Difusa ou direcionada)
Acessibilidade e Tecnologia na Construção da Cidade Inteligente NETO, C. A. A.; ROLT, C. R.; ALPERSTEDT, G. D. (2018)		Ao afirmar que a combinação de tecnologias autônomas, ativas e passivas poderiam solucionar os problemas de todos tipos de deficiência os autores abrangem uma tecnologia difusa.

<p>Fazendo cidades inteligentes e acessíveis: um modelo urbano baseado no design de ambientes inteligentes PEREZ-DELHOYO, R.; GARCIA-MAYOR, C.; MORA-MORA, H., GILART-IGLESIAS, V.; ANDÚJAR-MONTOYA, M. D. (2016)</p>		<p>Os autores abordam a tecnologia de forma difusa pois, com os meios tecnológicos disponíveis, mesmo que de forma difícil devido ao grande armazenamento de dados necessário, seria possível que todas as PcD (independente de qual deficiência) tivessem a possibilidade de planejar seus trajetos antes mesmo de sair de casa. Inserindo elementos necessários em suas rotas para cada uma de suas restrições.</p>
<p>Um modelo para acessibilidade adaptativa de objetos do cotidiano em cidades inteligentes TORRE, I., CELIK, I (2016)</p>		<p>A virtualização proposta pelos autores conseguiria de forma difusa corresponder às dificuldades encontradas por ambos os participantes da pesquisa. Tanto o participante 1 como o participante 2 seria beneficiado com a virtualização de objetos, isto porque esses objetos poderiam ser mapeados ou monitorados via dispositivos móveis e informariam quanto à presença de obstáculos e escolha para rotas mais adequadas.</p>
<p>Cidade Inteligente Inclusiva: Expandindo as possibilidades de design para pessoas com deficiência no espaço urbano NETO, J. S. O.; KOFUGI, S. T. (2016)</p>		<p>Os sistemas de informações, segundo os autores, possibilitaram disseminar informações que nunca haviam sido acessíveis anteriormente. Dessa forma, a abordagem dos autores afirma uma tecnologia difusa pois tanto pela utilização de tecnologia assistiva por meio de piso tátil com etiquetas RFID poderiam, além de orientar as PcDV, também fornecer informações para smartphones de pessoas com outros tipos de deficiência se comportando com interações conforme as restrições que cada uma possui.</p>
<p>Promover a mobilidade urbana acessível através de aplicações móveis inteligentes PALAZZI, C. E.; BUJARI, A. (2016)</p>		<p>Os autores exploram as tecnologias <i>crowdsourcing</i> e <i>crowdsensing</i> de forma difusa, pois estas podem ser capazes de coletar todos os dados urbanos georreferenciados necessários para que as rotas sejam melhores planejadas. Ou seja, para que as PcD não saiam sem ter conhecimento de todos os obstáculos a serem encontrados por seus trajetos. Isso beneficiaria de maneira geral à pessoas com qualquer tipo de restrição.</p>
<p>Combinando Crowdsourcing, Sensoriamento e Dados Abertos para uma Cidade Inteligente Acessível MIRRI, S.; PRANDI, C.; SALOMONI, P.; CALEGGATI, F.; CAMPI, A. (2014)</p>		<p>Os autores também utilizam da tecnologia de um sistema que poderia reunir dados relacionados a barreiras e instalações do ambiente urbano, via <i>crowdsourcing</i> e sensoriamento, feito pelos próprios usuários para mapear, por exemplo, rotas de ônibus acessíveis. Dessa forma, a abrangência tecnológica exposta pelos autores é difusa e propõe soluções à problemas relacionados a qualquer PcD possibilitando à elas identificar recursos reais de acessibilidade existentes em suas rotas.</p>
<p>Sistema de vidro inteligente leve com ajuda de áudio para pessoas com deficiência visual LAN, F.; ZHAI, G.; LIN, W. (2015)</p>		<p>A tecnologia proposta pelos autores classifica-se como direcionada, pois, se trata de uma tecnologia ativa voltada especificamente para PcDV. Ou seja, visa a partir da elaboração de um vidro inteligente promover a melhor orientabilidade de PcDV pelos espaços.</p>

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho teve como objetivo ampliar a discussão acerca do paradigma de Cidades Inteligentes relacionado à Acessibilidade, sem, entretanto, a pretensão de esgotar a reflexão, que ainda demanda aprofundamento. Conforme apresentado, as pesquisas que relacionam as duas temáticas ainda são poucas quando comparadas à dimensão, relevância e importância que tais temáticas possuem no meio científico.

A Acessibilidade é um elemento de qualidade de vida de interesse universal e um direito de todos os cidadãos, portanto, soluções de design urbano tornam-se um dos principais desafios das Cidades Inteligentes (PEREZ-DELHOYO et al, 2016).

Segundo Neto e Kofugi (2016), na infraestrutura urbana física, a acessibilidade é amplamente reconhecida como uma característica que deve receber cuidado especial. Além disso, existem estudos e produtos que abordam a acessibilidade dentro de um ambiente controlado - como uma sala, casa, prédio e outros, porém, é raro encontrar estudos relacionando acessibilidade de infraestrutura urbana, tais como Cidades Inteligentes e Inclusivas.

A Cidade Inteligente Inclusiva é uma nova abordagem centrada no cidadão, que objetiva estender a experiência proporcionada pelas soluções de *Smart Cities* a todos os cidadãos, o que significa incluir pessoas com todos os tipos de deficiência, considerando o envelhecimento da população e também as crianças. Quando associados ao Design Universal, as *Smart Cities* podem mudar profundamente a experiência que as PcD têm no espaço urbano, fornecendo ferramentas que garantam independência e autonomia para pessoas que sentem, constantemente, a cidade como algo caótico e uma fonte de muitas situações difíceis. Além disso, se um projeto de *Smart City* for projetado e implementado levando em conta as necessidades das PcD, consequentemente atenderá às expectativas de todos os cidadãos (NETO; KOFUJI, 2016).

A pesquisa apresentada parte do princípio de que, primeiramente, é necessário compreender as dificuldades das PcD para que se possa com recursos de tecnologia promover maior autonomia para essas pessoas enquanto se locomovem pelas cidades. Como indicação para pesquisas futuras, sugere-se a continuidade de realização dos passeios acompanhados e, se possível, associar com grupos de pesquisas brasileiros que possam ampliar o que se sabe sobre a expertise das PcD a fim de buscar soluções mais assertivas para solucionar os problemas encontrados por essas pessoas nos meios urbanos. Tudo isso relacionando e explorando as possibilidades tecnológicas oferecidas pelo conceito das *smart cities*.

REFERÊNCIAS

BATTY, M.; AXHAUSEN, K. W.; GIANNOTI, F.; POZDNOUKHOV, A.; BAZZABU, A.; WACHOWICZ, M.; OUZOUNIS, G.; PORTUGALI, Y. Smart City of the future. **The European Physical Journal - Special Topics**, 214, 481–518. 2012 Disponível em: <https://www.bartlett.ucl.ac.uk/casa/pdf/paper188>. Acesso em: 15 jul, 2019.

DISCHINGER, Marta. Designing for all senses: accessible spaces for visually impaired citizens. Göteborg, Sweden, 2000. 260f. Thesis (for the degree of Doctor of Philosophy) – Department of Space and Process School of Architecture, Chalmers University of Technology, 2000.

GIFFINGER, R.; FERTNER, C.; KRAMAR, H.; KALASEK, R.; PICHLER-MILANOVIC, N.; MEIJERS, E. (2007). *Smart Cities: Ranking of European Medium-Sized Cities*. Vienna, Austria: Centre of Regional Science (SRF), Vienna University of Technology. 25 set, 2007,

Áustria. Disponível em: http://research.ku.dk/search/?pure=files%2F37640170%-2Fsmart_cities_final_report.pdf. Acesso em: 11 jun, 2019.

LAN, F.; ZHAI, G.; LIN, W. Lightweight smart glass system with audio aid for visually impaired people. **TENCON 2015 - 2015 IEEE Region 10 Conference**. Macao, China, 1-4 Novembro, 2015. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7372720>. Acesso em: 11 jul, 2019.

MIRRI, S.; PRANDI, C.; SALOMONI, P.; CALEGGATI, F.; CAMPI, A. On Combining Crowdsourcing, Sensing and Open Data for an Accessible Smart City. **Eighth International Conference on Next Generation Mobile Apps, Services and Technologies**. Oxford, Reino Unido, 10-12 setembro, 2014. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6982931>. Acesso em: 13 jul, 2019.

NETO, J. S. O.; KOFUGI, S. T. Inclusive Smart City: Expanding design possibilities for persons with disabilities in the urban space. **IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE)**. São Paulo, Brasil, 28-30 setembro, 2016. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7797370>. Acesso em: 13 jul, 2019.

NETO, C. A. A.; ROLT, C. R.; ALPERSTEDT, G. D. Acessibilidade e Tecnologia na Construção da Cidade Inteligente. **Revista de administração contemporânea**. Curitiba, v. 22, n. 2, p. 291-310, Abril. 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-65552018000200291&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 12 jun, 2019.

PALAZZI, C. E.; BUJARI, A. Fostering accessible urban mobility through smart mobile applications. **13ª Conferência Anual de Comunicações e Redes de Consumo (CCNC) do IEEE**. Las Vegas, Estados Unidos, 9-12 janeiro, 2016. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7444950>. Acesso em: 14 jun, 2019

PEREZ-DELHOYO, R.; GARCIA-MAYOR, C.; MORA-MORA, H.; GILART-IGLESIAS, V.; ANDÚJAR-MONTOYA, M. D. Making Smart and Accessible Cities An Urban Model based on the Design of Intelligent Environments. **5th International Conference on Smart Cities and Green ICT Systems (SMARTGREENS)**. Roma, Itália, 23-25 abril, 2016. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7951334>. Acesso em: 15 jun, 2019.

TORRE, I., CELIK, I. A model for adaptive accessibility of everyday objects in smart cities. **IEEE 27th Annual International Symposium on Personal, Indoor, and Mobile Radio Communications (PIMRC)**. Valencia, Espanha, 4-8 setembro, 2016. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7794583>. Acesso em: 20 jun, 2019.