



**SIGRADI2018**  
**TECHNOPOLÍTICAS**  
xxii congresso da sociedade  
iberoamericana de gráfica digital  
22th conference of the  
iberoamerican society  
of digital graphics  
07|08|09|novembro|2018  
iau usp | são carlos | sp br

## Internet of Things Technology and Policy in Belo Horizonte Public Transportation System

**Marcelo Maia**

Universidade Federal de Minas Gerais | Brazil | marcelomaia@ufmg.br

**Jéssica Borges**

Universidade Federal de Minas Gerais | Brazil | jessicaborges-ea@ufmg.br

**Michele Brito**

Universidade Federal de Minas Gerais | Brazil | mibrito@dcc.ufmg.br

**Ana Isabel de Sá**

Instituto Federal de MG e Universidade Federal de MG | Brazil | ana.sa@ifmg.edu.br

### Abstract

From a critical point of view regarding Smart Cities, this paper presents an overview of Brazilian policies concerning the application of Internet of Things (IoT) on public transportation systems, using as a case study the city of Belo Horizonte. We performed a critical analysis of its public transportation system considering the already installed IoT infrastructure, including mobile communication technology that uses distributed locative media among users. Our main focus was understanding its use, potential and political dimension, specially concerning terms of use and data distribution and sharing between users, public administration and private companies that compose the transportation system.

**Keywords:** urban transportation system; technopolitics; internet of things; smart city; instant city.

### UM PASSO ATRÁS

Este trabalho é uma pesquisa do processo de construção das políticas para dados abertos, IoT e economia do compartilhamento no país. Identificamos, de um lado, o movimento regulatório do governo pressionado por comunidades e, do outro, iniciativas empresariais que deformam o debate político, regulatório e público. Logo, nossas políticas parecem estar (quase) sempre reagindo às iniciativas privadas, que se colocam frequentemente um passo à frente. No caso da economia do compartilhamento, por exemplo, tecnologias de disrupção de empresas como Uber e AirBnb deformam o debate político, se considerarmos que sua forma inicial, ou seja, sua iniciativa é privada e não pública.

A Uber chegou ao Brasil em 2014 e, em apenas 4 anos, movimentou o congresso e o senado em torno da polêmica PL 5587/2016, que regulamenta o serviço no país. Várias emendas foram aprovadas ao longo dos 2 anos de debate, assegurando a viabilidade do serviço numa disputa entre aplicativos, taxistas e outras comunidades ameaçadas. Em março de 2018, o presidente Temer sancionou a Lei que deu poder aos municípios para regulamentar a Uber. É inegável que a Uber, juntamente com outras iniciativas semelhantes, tem feito uma política para a mobilidade urbana. Na contramão de um Estado ativo que propõe e regulamenta as tecnologias disruptivas tendo como matriz fundamental os interesses comuns e não os privados, a regulamentação no Brasil tem sido sempre reativa como um acordo posterior minimizador de danos.

### INTERNET DAS COISAS (INTERNET-OF-THINGS – IOT)

Internet das coisas (Internet-of-Things – IoT) é um conceito que se refere à conexão em rede entre objetos físicos, como carros, eletrodomésticos, edifícios, equipamentos médicos, câmeras, entre outros. É utilizado nos mais diversos setores com intuito de otimizar os processos através de uma ampla produção de dados, que, aliada ao seu processamento em grande volume em técnicas de big data, pode dar conta de um entendimento maior e em tempo real do ambiente em que IoT é empregada. As aplicações geralmente envolvem interação direta com o ambiente, através da leitura de parâmetros reais a partir de sensores, ou da interferência no ambiente por meio de atuadores. Um dos exemplos de solução na escala do município é a instalação de lixeiras com sensores que informam o volume preenchido, trazendo à coleta de lixo um caráter adaptável e **instantâneo**, mudando a lógica de desenho das rotas dos caminhões. Consideramos como parte essencial do ecossistema de IoT aplicado ao ambiente urbano a tecnologia de comunicação móvel com uso de mídia locativa, distribuída e pervasiva associada a um indivíduo. Deste modo, observamos essa tecnologia com mais ênfase.

Em 2018, o Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES) – em parceria com o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) e com responsabilidade técnica do consórcio McKinsey/Fundação CPqD/Pereira Neto Macedo –

publicou um documento com um diagnóstico e a proposição de plano de ação estratégico para o Brasil em Internet das Coisas (Internet-of-Things – IoT). Este documento apresenta o que ele denomina como eixos prioritários de aplicação da IoT, sendo eles Saúde, Rural e Cidades Inteligentes, que, por sua vez, inclui a mobilidade urbana. Ao citar nominalmente a ideia de *smart city* como ambiente prioritário, acabamos sendo obrigados a investigar e nos posicionar quanto ao que entendemos por esse conceito. Cabe destacar que a mobilidade urbana, segundo o documento, pode incluir ou não um sistema de transporte público e abre a possibilidade de termos um sistema de transporte urbano eficiente, privado, não coletivo, individualizado e compartilhado – tal como os veículos autônomos (autonomous vehicles – AV) ou os veículos autônomos compartilhados (shared autonomous vehicles – SAV) (BERRADA & LEURENT, 2017). O documento do BNDES não avança muito em um indicativo de política clara. O governo britânico, por outro lado, se antecipou e criou uma agência para desenvolver pesquisas e políticas para veículos autônomos (*Centre for Connected and Autonomous Vehicles*) e já introduziu uma legislação no parlamento para casos de acidente envolvendo um veículo autônomo em teste (METZ, 2018, p. 7). Também percebemos que uma das maiores preocupações do documento é referente à proteção dos dados – no caso, através das políticas de privacidade, que são debatidas amplamente. Diante destas constatações acerca da IoT, vamos discutir um pouco mais sobre Cidades Inteligentes e proteção dos dados.

## UM PRODUTO PARA OS PROBLEMAS DA CIDADE

Cidades Inteligentes (Smart Cities) é um termo que tem sido usado para se referir à aplicação da tecnologia informacional (TI), de maneira ubíqua, à infraestrutura ou à administração das cidades. É uma iniciativa da indústria de tecnologia da informação, tendo como seus maiores incentivadores a IBM e a CISCO. Ao buscarmos referências acadêmicas sobre o tema, percebemos, por um lado, visões otimistas desta iniciativa, como Townsend (2013), que adota uma abordagem mais abrangente, incluindo iniciativas *bottom-up*, abertura de dados governamentais e incentivo a sistemas de código aberto. Por outro lado, Greenfield (2013), em *Against the Smart City* restringe o alcance da expressão a exemplos paradigmáticos de cidades totalmente controladas por gigantes industriais como as descritas acima, preferindo reunir propostas divergentes sob outras classificações numa visão crítica e contrária às iniciativas empresariais (DE SÁ, 2015, p.54).

A IBM (2018) define Cidades Inteligentes como um conjunto de "soluções para o futuro das cidades" e chega a cunhar em seu material publicitário o termo "Planeta Inteligente", para se destacar da concorrência. Percebemos, então, que estamos falando de um **produto**. A cidade inteligente é um **produto** da indústria de tecnologia da informação que vende soluções para o futuro das cidades nas áreas de planejamento, infraestrutura, programas sociais, saúde e educação. A CISCO vai além e deixa sua campanha mais sensível e humanizada ao vender a Cidade Inteligente sob o *label* Comunidades Inteligentes Conectadas (*Smart and Connected Communities*), que são "soluções em cidades

inteligentes direcionadas a conectividade, produtividade e segurança para sua comunidade". Percebe-se, portanto, que o marketing é uma estratégia forte de convencimento de que a tecnologia seria a principal ferramenta emancipadora e promissora para solucionar todos os problemas de uma cidade.

Em Nova Iorque, nos anos 50, Jane Jacobs travou um embate contra Robert Moses e a General Motors, que, assim como a atual indústria de TI, apresentavam soluções (**e produtos**) para os problemas da cidade. Tendo em mente o ponto de partida de Jacobs não como urbanista e, ainda menos, como teórica do urbanismo, consideramos a autora uma leitura importante. No último capítulo do livro *Morte e Vida de Grandes Cidades* (JACOBS, 2000), percebemos que Jacobs não apresenta soluções prontas e está muito distante da forma de pensar de urbanistas contemporâneos tais como Jan Gehl, autor que apropria-se de vários fragmentos do discurso da jornalista americana, mas descarta suas ações e seu pensamento crítico. Jacobs foi uma ativista que, em 1961, escreveu um texto com o título *O tipo de problema que é a cidade* (JACOBS, 2000, p.477), cujas questões discutidas podem ser vistas claramente no discurso da IBM e da CISCO. Ela fala de comunidades, de conectividade e de problemas. Ela fala da infraestrutura urbana, da mobilidade, da habitação e da segurança. Em 1961, a conectividade das pessoas se dava pelas ruas e calçadas; hoje ela acontece também online. O mundo mudou, o modo como produzimos a cidade mudou, mas a essência do tipo de problema que é a cidade ainda é o mesmo. Jacobs discute a forma como olhamos para a cidade, como vemos e lidamos com seus problemas. Moses, IBM, CISCO e Gehl olham para a cidade e reconhecem sua complexidade, mas a enxergam como um ambiente desorganizado, que, logo, precisa ser organizado. Isto é declarado no vídeo *Building a Smarter Community* (CISCO, 2018) da CISCO, por exemplo. Jacobs olhava para a cidade reconhecendo sua organização, vendo-a como um problema de complexidade organizada e isso muda radicalmente a forma de ação sobre o ambiente urbano. Para ela, a complexidade não é um problema, é a solução e o que importa é reconhecer a força que há nos processos de auto-organização dos indivíduos em comunidade no ambiente urbano. Uma comunidade só existe quando há autonomia de seus indivíduos e é ali que se encontra a vida de uma cidade. A morte de uma cidade está na anulação da autonomia de suas comunidades e no não reconhecimento de sua capacidade de solucionar seus próprios problemas. "As cidades vivas tem uma estupenda capacidade natural de compreender, comunicar, planejar e inventar o que for necessário para enfrentar as dificuldades." (JACOBS, 2000, p.498). Jacobs via a cidade como um organismo vivo, capaz de se adaptar a mudanças (JOHNSON, 2003, p.38). Ela fundamentou sua crítica no ensaio de Warren Weaver para a Fundação Rockefeller, que criava uma agenda em favor da exploração dos problemas de complexidade organizada (JOHNSON, 2003, p.37). Weaver desenvolveu seu ensaio quando esteve em conexão com o grupo dos Laboratórios Bell e conheceu as possibilidades da computação digital com modelagens de comportamento em **tempo real** (JOHNSON, 2003, p.36). A indústria da computação digital fomentou o debate da complexidade organizada e criou dispositivos para modelagem em tempo real de sistemas complexos. Meio

século depois, esta indústria se consolida e nos apresenta soluções para o que argumenta serem todos os problemas das nossas cidades. Inicialmente, há um grande otimismo na tecnologia, mas um olhar ligeiramente atento ao marketing das empresas envolvidas que nos faça perceber os objetivos, a perspectiva e a construção política entre empresa e cidadãos pode revelar outras camadas. Um exemplo é quando a CISCO na primeira frase do seu vídeo diz que "a cidade é uma bagunça", desconsiderando a capacidade de auto-organização de seus indivíduos – *bottom-up* – e propõe uma inteligência que emana ordens num sentido *top-down* (CISCO, 2018). Parece-nos que a Cidade Inteligente é um **produto** industrial que impõe um certo controle sobre o cotidiano do cidadão de maneira mais sofisticada e sutil que a que nos foi apresentada pela indústria automobilística ao longo do século XXI. Logo, algo que antes era visto com otimismo, ao ser deformado pelo mercado e transformado em um produto, traz uma dúvida: Estamos diante de uma tecnologia emancipadora, *bottom-up*, ou estamos experimentando apenas mais um dispositivo de controle na sociedade do controle de Foucault? Se pensarmos que estamos comprando esta tecnologia emancipatória, questiono que tipo de empresa na nossa sociedade capitalista estaria pronta para vender um produto livre e aberto? Postas estas considerações, passamos a relacionar o que é aberto e o que é livre nesta indústria e chegamos às políticas de dados abertos.

## DADOS (PÚBLICOS?)

Em um contexto de uso de internet das coisas no âmbito da cidade, a propriedade e o direito sobre os dados aparecem como questões latentes. Novos conceitos de trabalho aparecem, como *geospatial labor* (trabalho geoespacial, em tradução livre), que se dá de forma irrefletida ou mesmo involuntária com o uso de dispositivos com georreferenciamento, tais como celulares (Scholz, 2011), e *digital labor* (trabalho digital, em tradução livre), que pode se referir ao trabalho remunerado – muitas vezes precário, mas já visível e reconhecido – ou mesmo “[...] à ativação do nosso comportamento nas redes sociais como um trabalho monetizável” (“[...] the activation of our behavior on the social web as monetizable labor”) (Scholz, 2013). Kroes & Johannisse (2014) também destacam o papel mais ativo que temos desempenhado na internet, não mais como consumidores, mas criadores e produtores.

Quando usamos aplicativos como Waze e Moovit ou apresentamos o cartão para pagar a passagem no ônibus, produzimos dados dos quais nossa percepção é extremamente difusa, seja em relação à forma de coleta, ao uso ou ao valor econômico e social que eles podem ter. Como filtro para a publicidade personalizada, ferramenta de vigilância para órgãos de segurança ou base para desenvolvimento e refinamento de soluções, tais como reconhecimento facial ou análise de sentimentos, nossos dados são importantes produtos e matérias primas, na maior parte das vezes apropriados e privatizados sem nosso conhecimento.

Esse processo tem sido chamado por Foster & McChesney (2018) de *surveillance capitalism* (capitalismo de vigilância, em tradução livre) e traz novas questões. De um lado, o debate sobre privacidade, já mais em

pauta, é pouco aprofundado no sentido do direito a não ter um dado capturado e, muitas vezes, se limita ao não compartilhamento de informações pessoais. Por outro olhar, se considerarmos a produção dos dados como um trabalho desempenhado coletivamente – já que a base normalmente, com exceção do uso para publicidade, tem valor em grande volume – não teriam esses dados uma natureza pública e, portanto, não passível de ser privatizada?

Nesse caminho, a noção de dados abertos tem entrado em debate. Szell & Groß (2014) definem o conceito como a ideia de que alguns dados devem estar disponíveis sem restrições por todos que queiram acessá-los. Para Goldsmith & Crawford (2014), ainda, a aplicação desse conceito nos serviços públicos possibilita aos cidadãos, organizados ou individualmente, entender melhor as ações do governo e participar ativamente no planejamento. Desse ponto de vista, surgem alguns questionamentos sobre a natureza de algumas aplicações como as da Uber, que, além do lucro decorrente da prestação do serviço, tem posse dos dados de maneira exclusiva e se reserva o direito de “fornecer informações aos seus vendedores, consultores, parceiros de marketing, empresas de pesquisa e outros prestadores de serviços ou parceiros comerciais” em sua política de privacidade (Uber, 2018a), deixando clara a possibilidade de monetização em cima dos dados.

Neelie Kroes (2012), encarregada responsável pela agenda digital para a Europa, vai além e define os dados como o novo petróleo, defendendo que a melhor maneira de aproveitar seu valor é possibilitar seu acesso aberto. Sua colocação – embora mais direcionada, naquele contexto, a sublinhar o peso econômico – chama a atenção novamente para o caráter coletivo desse novo tipo de recurso. Em se tratando de água, minério e petróleo, por exemplo, o direito de exploração é concedido coletivamente. Consequentemente, se olharmos para os dados dessa perspectiva, começaremos a nos **questionar se o consentimento individual através de termos de privacidade é o melhor modelo de concessão desses recursos tão valiosos para a coletividade.**

Se voltarmos um pouco mais atrás, encontramos as raízes dessa discussão nas reflexões sobre software livre (*free software*) e software de código aberto (*open source*). Esta última noção refere-se à necessidade de acesso ao código de determinada aplicação sob a luz de um critério de transparência, possibilitando a autoproteção contra ações secretas mal intencionadas ou espãs. Indo além, um software pode ser definido como livre quando segue uma licença que permite ao usuário executar, copiar, distribuir, estudar, modificar e melhorar a aplicação, que não necessariamente é gratuita, sem pedir qualquer autorização (Stallman, 2002). Essas noções não são apenas raízes da ideia de dados abertos e devem ser incluídas mais fortemente nesse debate, colocando em questão o direito a saber quais dados são coletados de nós, quem os acessa e com que finalidade os usa.

O artigo 24 do Marco Civil constitui como diretriz para o Poder Público a “adoção preferencial de tecnologias, padrões e formatos abertos e livres” e a “publicidade e disseminação de dados e informações públicos, de forma aberta e estruturada” (Lei nº 12.965, 2014).

Anteriormente, a Lei de Acesso à Informação já definiu parâmetros para a divulgação dos dados não sigilosos e estabelecia como seria a classificação de sigilo. No mesmo artigo 24, o Marco Civil também assegura o direito de não fornecimento de dados pessoais “salvo mediante consentimento livre, expresso, e informado ou nas hipóteses previstas em lei” (Lei nº 12.965, 2014), que podem incluir a coleta de dados necessária à prestação de serviço público essencial, desde que mantida a finalidade específica. Neste último caso, se o Poder Público quiser usar os dados pessoais para objetivo alheio à prestação do serviço, é necessário obter consentimento do cidadão ou fazer “anonimização, agregação e utilização de técnicas como privacidade diferencial” (McKinsey, Fundação CPqD & Pereira Neto Macedo, 2017, p. 45).

Embora forneça considerável embasamento para a adoção de dados abertos, a legislação brasileira ainda não parte de uma perspectiva da informação digital como recurso, ainda menos quando se trata de coleta feita por empresas privadas. A regulação acaba atendo-se apenas a questões como privacidade e não trata da privatização e monetização do trabalho digital ou geoespacial.

## O CENÁRIO DE IOT E SEUS IMPACTOS NO SISTEMA DE TRANSPORTE

Foi importante para o início do nosso trabalho entender a dimensão da IoT aplicada ao ambiente urbano para, então, chegarmos no sistema de transporte público. Deste modo, identificamos a tecnologia móvel com uso de mídias locativas como central no ecossistema de IoT urbano pois ela está diretamente associada ao cidadão e a todas as suas ações no ambiente urbano. Do ponto de vista político, o público está sempre um passo atrás, sempre apresentando políticas minimizadoras de danos. E quando nos propomos a observar a IoT a partir do sistema de transporte público, nos deparamos com novos paradigmas, como a possibilidade de um sistema de transporte urbano, não público, equacionado pela tecnologia disruptiva.

Iniciativas privadas têm explorado a internet das coisas de modo veloz e a única iniciativa política do governo que encontramos foi a do BNDES, que tende a direcionar financiamento público para produtos de Cidades Inteligentes. As Cidades Inteligentes, por sua vez, são formas sofisticadas de controle que se impõem aos cidadãos de modo arrogante (praticamente os considerando não-inteligentes), retirando deles a autonomia de, em comunidade, resolverem seus próprios problemas, delegando a “solução” a uma “inteligência” central. Por fim, percebemos que as políticas levam a um desenho ainda obscuro da privatização de um novo “recurso mineral” que é comum, que surge com a IoT: os dados. Dados urbanos são o petróleo do século XXI. A mineração de dados é algo que devemos levar a sério nos próximos anos. E essa riqueza, produzida por cada cidadão coletivamente, tem sido gradualmente privatizada e retornada ao cidadão em formas surtidas de controle social.

Após essas conclusões, traçamos novos objetivos para uma pesquisa ainda não concluída que pretende observar a IoT aplicada ao ambiente urbano tendo como foco de observação o sistema de transporte público de Belo

Horizonte. Até o momento, concluímos uma pesquisa sobre a tecnologia instalada e disponível, os tipos de dados que têm sido coletados e a forma como eles têm sido tratados em soluções, propriedade (direito, acesso) e em políticas públicas. A próxima etapa consistirá em aprofundar essa investigação e propor à BHTRANS possíveis soluções em aplicações e políticas considerando a dimensão pública. A BHTRANS é parceira desta pesquisa e está colaborando com o nosso trabalho.

## A BHTRANS, A TACOM E O SIUMOBILE

A Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte (BHTRANS), criada em 1991 pela Lei Municipal n. 5.953, é uma sociedade de economia mista municipal dependente e de capital fechado, composta pelo Município de Belo Horizonte com 98% do capital e por outros dois órgãos, com 1% cada: a Superintendência de Desenvolvimento da Capital (SUDECAP) – uma autarquia municipal – e a Empresa de Informática e Informação do Município de Belo Horizonte S/A (PRODABEL) – uma sociedade de economia mista dependente e capital fechado. A BHTRANS é responsável pelo planejamento da mobilidade urbana e pela gestão dos contratos de concessão de serviço de transporte público, entre outras funções. A concorrência pública n. 131/2008 foi responsável pela concessão do serviço de transporte coletivo convencional por ônibus da capital. Vale ressaltar que o transporte público coletivo da capital mineira é feito predominantemente por ônibus. Esta concessão, em seu anexo XIII (BHTRANS, 2008), apresentava como requisito um conjunto de diretrizes à empresa concessionária para o desenvolvimento e implantação de um sistema integrado de gestão, monitoramento e informação do transporte coletivo municipal – denominado Sistema Inteligente de Transporte (SITBus) – do Município de Belo Horizonte. O SITBus utilizará uma lógica de automatização, sistematização de processos e sistemas necessários à prestação de serviços, informação aos usuários e gestão do sistema de transporte coletivo, baseando-se num conceito amplo e difundido internacionalmente de Sistemas Inteligentes de Transporte (Intelligent Transportation System – ITS). Um dos objetivos do SITBus é possibilitar acesso à informação do transporte coletivo **em tempo real** para os usuários, concessionárias e BHTRANS, dentro dos ônibus, em estações e pontos de embarque e desembarque, pela internet e telefonia móvel, antes e durante os deslocamentos dos usuários (BHTRANS, 2008, p.6). Segundo o documento, a solução tecnológica a ser implantada deverá disponibilizar à BHTRANS e às concessionárias ferramentas que possibilitem a extração de relatórios de controle e de planejamento, bem como o acesso a todas as bases de dados gerados pelos sistemas que compoem o SITBus.

TACOM é uma empresa que desenvolve tecnologia para o transporte público contratada pelas concessionárias para desenvolver o SITBus. Atua há mais de 40 anos e iniciou suas atividades fabricando tacógrafos. Em 1996, começou sua trajetória no segmento de bilhetagem eletrônica e hoje é referência em soluções integradas de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS). Seu principal produto tem como diferencial a real capacidade de integração das diversas soluções do ramo: sistema de bilhetagem eletrônica, sistema de biometria facial,

sistema de gestão do transporte, sistema de informação ao usuário e o sistema de filmagem digital embarcada. O sistema de gestão do transporte possui módulos de rastreamento, gestão operacional e telemetria realizando o acompanhamento online da operação em tempo real com informações georreferenciadas.

O validador de bilhete eletrônico (Figura 1) desenvolvido pela TACOM é um hardware compacto, com tela interativa de 7" e possui conexões 3G, 4G e Wi-Fi nativas. Este validador centraliza todos os processos de ITS, como, por exemplo, a informação da localização em tempo real do ônibus por meio de um GPS ou de serviços de localização de redes de telefonia móvel. Associado ao hardware, temos o sistema de biometria facial que permite o controle efetivo do uso dos cartões de benefícios, como gratuidade e meia passagem. O validador registra quem está utilizando o cartão e o sistema compara automaticamente as imagens com as fotos do banco de dados, identificando irregularidades. Armazena todas as ocorrências, disponibilizando o histórico de utilizações.



Figura 1: validador de bilhete eletrônico da TACOM. Fonte: TACOM.

Desde então, percebe-se que a empresa vem desenvolvendo tecnologia e obtendo bastante sucesso com a venda destas soluções e produtos para outras cidades. Seu último produto, SIUmobil, é um aplicativo para dispositivos móveis que permite a consulta de horários de ônibus, o planejamento de itinerários de ponto a ponto e o acompanhamento em tempo real da localização do ônibus. O sistema recebe as informações georreferenciadas e calcula o tempo de chegada dos ônibus aos pontos de embarque de passageiros.

As informações são programadas por horário e linha e atualizadas conforme a localização do veículo. Com esta tecnologia em mãos, o usuário não precisa mais esperar o ônibus no ponto, pode acompanhá-lo em **tempo real** e se dirigir ao ponto pouco antes do embarque. Esta praticidade aumenta a confiabilidade e o conforto no uso do sistema de transporte coletivo. A tecnologia está instalada no sistema de transporte público urbano de Belo

Horizonte, em sistemas de IoT com coleta de dados em **tempo real**.

Esta coleta de dados está gerando um banco de dados histórico que permite aprofundar em análises e desenvolver diretrizes, projetos e soluções. A coleta de dados em **tempo real** permite criar soluções para gerenciamento e planejamento imediatos, bastando para isso que os projetos e os planos de gestão estejam parametrizados para responderem às informações instantâneas e gerarem um retorno de gestão instantâneo permitindo que planos rígidos sejam substituídos por planos mais flexíveis. Para os usuários, a disponibilidade de informações em tempo real na palma da mão estimula o uso do sistema, por fornecer uma maior confiabilidade e maior conforto ao minimizar o tempo gasto em pontos de ônibus esperando o veículo chegar. Isso além do planejamento de rotas com maior precisão nos horários de chegada e saída. Eventualmente, num futuro em que a bilhetagem eletrônica por cartão seja substituída para o sistema de pagamento por dispositivos móveis como celulares – sistema que vem sendo implementado no país no último ano, associado ao uso de aplicações móveis do próprio sistema de transporte urbano, como o SIUmobil –, os dados de origem e destino dos usuários poderão ser trabalhados em tempo real. Deste modo, assim como a Uber trabalha as demandas em tempo real na relação entre veículos disponíveis e destino dos usuários, os sistemas de transporte público eventualmente poderão organizar rotas instantâneas traçadas em tempo real sob demanda dos usuários.

Estas perspectivas de futuro possíveis precisam, por outro lado, ser fomentadas por políticas que se antecipam às possibilidades da tecnologia instalada e fornecem guias para a implementação de soluções no futuro. No dia 21 de fevereiro de 2018 a Uber anunciou uma nova modalidade de serviço, o *Uber Express Pool* (UBER, 2018b), em que um sistema de transporte utilizando um ônibus é organizado instantaneamente pelo aplicativo, de acordo com a demanda dos usuários. O serviço já pode ser utilizado em Boston, São Francisco, Los Angeles, Washington, Miami, Denver, Philadelphia e San Diego. Logo estamos diante de uma possibilidade de ver os sistemas públicos estarem mais uma vez a um passo atrás de sistemas privados de transporte urbano.

Por fim, o Anexo VIII da concessão do sistema de transporte público de Belo Horizonte diz que:

"A solução tecnológica a ser implantada deverá disponibilizar à BHTRANS e as CONCESSIONÁRIAS ferramentas que possibilitem a extração de relatórios de controle e de planejamento, bem como o acesso a todas as bases de dados gerados pelos sistemas que compõem o SITBus." (BHTRANS, 2008)

Mas em nenhum momento diz claramente sobre a disponibilização de dados em **tempo real**. Logo, não fica claro quem poderá explorar estes dados que têm um potencial incalculável e um impacto significativo na gestão e organização do ambiente urbano.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partindo dessas reflexões, construímos três questões para fazermos a análise crítica ao acompanhar a

implementação de IoT no sistema de transporte público nos próximos anos:

Considerando a infraestrutura instalada no sistema de transporte público de Belo Horizonte e as possibilidades de uso desta tecnologia para soluções no futuro, quais políticas poderiam ser antecipadas?

Quais são as consequências políticas, econômicas e sociais para uma cidade que aposta num sistema de mobilidade não público?

A quem servem as políticas de privacidade de dados produzidos no espaço urbano? Quem possui os direitos (é proprietário) dos dados?

Estas questões são a síntese das investigações e análises feitas no último ano, que guiarão a continuidade deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

- Berrada, J. & Leurent, F. (2017). Modeling Transportation Systems Involving Autonomous Vehicles: A Satate of Art. 201h EURO Working Group on Transportation Meeting. Budapest: ELSEVIER.
- BHTRANS. (2008). Anexo XIII. Edital de concorrência pública nº 131/2008 – Serviços Públicos de Transporte Coletivo de Passageiros por Ônibus nas Redes de Transportes e Serviços (RTS). Retrieved from <https://prefeitura.pbh.gov.br/bhtrans/informacoes/transparencia/transparencia-no-transporte-coletivo>.
- Brasil. Lei nº 12.965 (2014). Brasília.
- CISCO (2018). Building a Smarter Community. Retrieved from [https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/industries/smart-connected-communities.html?socialshare=vjs\\_video\\_3](https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/industries/smart-connected-communities.html?socialshare=vjs_video_3).
- de Sá, A. (2015). Smart city e urbanismo entre pares: reflexões sobre urbanidade e tecnologia. In A. Rena, L. Bambozzi & N. Rena (Eds.), *Cidade Eletronika - Tecnopólicas do comum: artes, urbanismo e democracia* (pp. 52-59). Editora Fluxos. Retrieved from [http://www.editora.fluxos.org/LivrosPDFDownload/Rena\\_Bambozzi\\_Rena\\_ELTKN\\_Cidade\\_Baixa.pdf](http://www.editora.fluxos.org/LivrosPDFDownload/Rena_Bambozzi_Rena_ELTKN_Cidade_Baixa.pdf)
- Foster, J., & McChesney, R. (2018). Surveillance Capitalism. Retrieved from <https://monthlyreview.org/2014/07/01/surveillance-capitalism/>.
- Greenfield, A. (2013). *Against the smart city*. New York: Do projects.
- Goldsmith, S., & Crawford, S. (2014). The Interactive City. In S. Goldsmith & S. Crawford, *The Responsive City: Engaging Communities Through Data-Smart Governance* (pp. 55-72). San Francisco: Jossey-Bass.
- IBM. (2018). Smart Planet. Smarter Cities. Retrieved from [https://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/smarter\\_cities/overview/](https://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/smarter_cities/overview/)
- JACOBS, J. (2000). *Morte e Vida de Grande Cidades*. São Paulo: Editora Martins Fontes.
- JOHNSON, Steven. (2003). *Emergência: A Dinâmica de Rede em Formigas, Cérebros Cidades e Softwares*. São Paulo: Jorge Zahar Editores.
- Kroes, N. (2012). Neelie Kroes on the value of open public data: 'data is the new oil'. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=9Jq4Qy1UeAE>.
- Kroes, N., & Johannisse, S. (2014). Foreword: Digital minds for a new Europe. In P. Hofheinz, *Digital minds for a new Europe* (pp. 6-8). Brussels: The Lisbon Council for Economic Competitiveness and Social Renewal. Retrieved from <https://www.lisboncouncil.net/publication/publication/118-digital-minds-for-a-new-europe.html>
- McKinsey, Fundação CPqD, & Pereira Neto Macedo. (2017). Cartilha de Cidades. In Estudo "Internet das Coisas: um plano de ação para o Brasil". Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Retrieved from <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/pesquisaedados/estudos/estudo-internet-das-coisas-iot/estudo-internet-das-coisas-um-plano-de-acao-para-o-brasil>.
- Metz, D. (2018). Developing Policy for Urban Autonomous Vehicles: Impact on Congestion. *Urban Science*. Basel: MDPI.
- Scholz, T. (2011). Your Mobility for sale. In M. Shepard, *Sentient city: ubiquitous computing, architecture, and the future of urban space* (pp. 204-211). New York: Architectural League of New York.
- Scholz, T. (2013). Why Does Digital Labor Matter Now?. In T. Scholz, *Digital Labor: The Internet as Playground and Factory* (1st ed., pp. 8-10). New York: Routledge.
- Stallman, R. (2002). *Free software free society: Selected Essays of Richard M. Stallman* (pp. 43-45; 117-119). Boston: GNU Press.
- Szell, M., & Groß, B. (2014). Hubcab – Exploring the Benefits of Shared Taxi Services. In C. Ratti & D. Offenhuber, *Decoding the City: How Big Data Can Change Urbanism* (pp. 28-33). Birkhäuser Verlag GmbH.
- Townsend, A. M. (2013). *Smart cities: Big data, civic hackers, and the quest for a new utopia*. WW Norton & Company.
- Uber. (2018a). Política de Privacidade. Retrieved from <https://privacy.uber.com/policy/>.
- Uber. (2018b). What's Uber Express Pool. Retrieved from [https://help.uber.com/pt\\_BR/h/250688c6-94f5-4a95-ae73-63f01e765115](https://help.uber.com/pt_BR/h/250688c6-94f5-4a95-ae73-63f01e765115).