



BID

Banco Interamericano
de Desenvolvimento

Políticas Públicas Orientadas por Dados: Os Caminhos Possíveis para Governos Locais

Autores:

Pablo Cerdeira,
Marcus Mentzingen de Mendonça,
Urszula Gabriela Lagowska

Editores:

Mauricio Bouskela, Marcelo Facchina, Hallel Elnir

Setor de Mudança Climática e
Desenvolvimento Sustentável

Divisão de Habitação e
Desenvolvimento Urbano

DOCUMENTO DE
DISCUSSÃO N°
IDB-DP-00704

Outubro, 2020

Políticas Públicas Orientadas por Dados: Os Caminhos Possíveis para Governos Locais

Autores:

Pablo Cerdeira,
Marcus Mentzingen de Mendonça,
Urszula Gabriela Lagowska

Editores:

Mauricio Bouskela, Marcelo Facchina, Hallel Elnir

Outubro, 2020

<https://www.iadb.org>

Copyright © 2020 Banco Interamericano de Desenvolvimento. Esta obra está licenciada sob uma licença Creative Commons IGO 3.0 Atribuição-NãoComercial-SemDerivações (CC BY-NC-ND 3.0 IGO) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) e pode ser reproduzida com atribuição ao BID e para qualquer finalidade não comercial. Nenhum trabalho derivado é permitido.

Qualquer controvérsia relativa à utilização de obras do BID que não possa ser resolvida amigavelmente será submetida à arbitragem em conformidade com as regras da UNCITRAL. O uso do nome do BID para qualquer outra finalidade que não a atribuição, bem como a utilização do logotipo do BID serão objetos de um contrato por escrito de licença separado entre o BID e o usuário e não está autorizado como parte desta licença CC-IGO.

Note-se que o link fornecido acima inclui termos e condições adicionais da licença.

As opiniões expressas nesta publicação são de responsabilidade dos autores e não refletem necessariamente a posição do Banco Interamericano de Desenvolvimento, de sua Diretoria Executiva, ou dos países que eles representam.



Políticas Públicas Orientadas por Dados: Os Caminhos Possíveis para Governos Locais

Autores:

Pablo Cerdeira,
Marcus Mentzingen de Mendonça,
Urszula Gabriela Lagowska

Editores:

Mauricio Bouskela, Marcelo Facchina, Hallel Elnir

Resumo

Este texto para discussão aborda alguns estudos preliminares do Projeto “Big Data para o Desenvolvimento Urbano Sustentável” conduzido pela Fundação Getúlio Vargas em parceria com o BID, com as cidades de Miraflores (Peru), Montevideu (Uruguai), Quito (Equador), São Paulo (Brasil) e Xalapa (México) e com o apoio do aplicativo Waze. Este projeto faz parte da Cooperação Técnica Regional RG-T3095 financiada pelo BID, por intermédio do programa de Bens Públicos Regionais, e executado pela FGV. No BID, o estudo foi coordenado pela Divisão de Habitação e Desenvolvimento Urbano e, na FGV, pelo Centro de Tecnologia e Desenvolvimento - CTD, e desenvolvido em parceria com o Centro de Estudos de Política e Economia do Setor Público - CEPESP (Aspectos Institucionais), a Escola de Direito do Rio de Janeiro - FGV Direito Rio (Aspectos Regulatórios) e a Escola de Matemática Aplicada - FGV EMAp (Ciência de Dados).

Agradecimentos

Esta publicação não seria possível sem o apoio e revisão de Márcia Casseb e Patricio Zambrano, que disponibilizaram seus conhecimentos e experiência. Suas contribuições serão de grande utilidade para as cidades da América Latina e do Caribe. Um agradecimento especial para Emilia Aragón, por ter-nos orientado no processo de publicação deste documento.

Palavras chaves

Big Data, Cidades Inteligentes, Inovação, Desenvolvimento Urbano, Cidades, Tecnologia, IA, Inteligência Artificial, Políticas Públicas

Códigos jel

O14, O18, O19, O30, O32, O33, O35, O31, O54, O57

**POLÍTICAS PÚBLICAS ORIENTADAS POR
DADOS: OS CAMINHOS POSSÍVEIS PARA
GOVERNOS LOCAIS**

APRESENTAÇÃO	5
O PROJETO BIG DATA PARA O DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL	5
CONTEXTO: A HETEROGENEIDADE DA REGIÃO DA AMÉRICA LATINA E CARIBE	7
PARTE I – O USO DE DADOS E SUA RELEVÂNCIA LOCAL	8
CAPÍTULO I: DESAFIOS E OPORTUNIDADES	9
A. PESQUISAS TRADICIONAIS E O PROCESSO <i>DATA-DRIVEN</i>	9
B. OS CUSTOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE AMBIENTES QUE PERMITEM O USO INTENSIVO DE DADOS	11
C. A IMPORTÂNCIA DOS DADOS PARA OS GOVERNOS LOCAIS NA ALC	13
I. DEMOCRATIZAÇÃO: IDENTIFICAÇÃO DE DEMANDAS	13
II. PARTICIPAÇÃO: CIDADÃOS NA TOMADA DE DECISÃO	14
III. MAIOR TRANSPARÊNCIA E EFICIÊNCIA	14
D. IMPLEMENTAÇÃO PELOS GOVERNOS LOCAIS: DESAFIOS GERAIS	15
E. CONCLUSÃO DO CAPÍTULO I	17
CAPÍTULO II: OS REQUISITOS PARA O USO SUSTENTÁVEL DE DADOS	17
A. TRANSPARÊNCIA	18
B. PARCERIAS	19
C. PARTICIPAÇÃO CIDADÃ	20
D. PLANEJAMENTO	21
D. CONCLUSÃO DO CAPÍTULO II	22
PARTE II – OPERACIONALIZAÇÃO	23
CAPÍTULO III: PILARES E DESAFIOS ESPECÍFICOS PARA OPERACIONALIZAÇÃO DO USO DE DADOS NA REGIÃO	23
A. O CICLO COMPLETO DE DADOS - PILARES	24
Pilar 1. Apoio político	24
Pilar 2. Conhecimentos técnicos	25
Pilar 3. Infraestrutura	26
Pilar 4. Plano de ação transversal e multidisciplinar	27
B. OS NOVE DESAFIOS SECUNDÁRIOS	28
CAPÍTULO IV: POSSÍVEIS ESTRATÉGIAS	30
A. PROPOSTAS PRELIMINARES DE ESTRATÉGIAS PARA OS PILARES	30
Pilar 1. Apoio político	30
Pilar 2. Conhecimentos técnicos	31
Pilar 3. Infraestrutura	32
Pilar 4. Plano de ação transversal e multidisciplinar	32
Conclusão da Parte II	34
PARTE III – EXEMPLOS DE CASOS NA AMÉRICA LATINA	34
CAPÍTULO V: EXEMPLOS DE CASOS MADUROS IDENTIFICADOS NO PROJETO	34
A. MONTEVIDÉU: LIMPEZA URBANA E COLABORAÇÃO COM OS ATORES EXTERNOS	35
C. SÃO PAULO: MOBILIDADE	36

D. SÃO PAULO: USO DOS DADOS DO WAZE NA OPERAÇÃO VIÁRIA EM TEMPO REAL E NA AVALIAÇÃO DAS SOLUÇÕES IMPLEMENTADAS	36
CAPÍTULO VI: EXEMPLOS DE CASOS EM DESENVOLVIMENTO	37
A. XALAPA: GPS PARA VEÍCULOS MUNICIPAIS	38
B. MIRAFLORES: SENSORES DA QUALIDADE DO AR	38
C. QUITO: PLANEJAMENTO URBANO COGNITIVO	38
CONCLUSÃO	38
REFERÊNCIAS	39

RESUMO

Este texto para discussão aborda alguns estudos preliminares do Projeto “Big Data para o Desenvolvimento Urbano Sustentável” conduzido pela Fundação Getúlio Vargas em parceria com o BID, com as cidades de Miraflores (Peru), Montevideu (Uruguai), Quito (Equador), São Paulo (Brasil) e Xalapa (México) e com o apoio do aplicativo Waze. Este projeto faz parte da Cooperação Técnica Regional RG-T3095 financiada pelo BID, por intermédio do programa de Bens Públicos Regionais, e executado pela FGV. No BID, o estudo foi coordenado pela Divisão de Habitação e Desenvolvimento Urbano e, na FGV, pelo Centro de Tecnologia e Desenvolvimento - CTD, e desenvolvido em parceria com o Centro de Estudos de Política e Economia do Setor Público - CEPESP (Aspectos Institucionais), a Escola de Direito do Rio de Janeiro - FGV Direito Rio (Aspectos Regulatórios) e a Escola de Matemática Aplicada - FGV EMap (Ciência de Dados).

O objetivo deste documento é introduzir e expor os aspectos importantes para a implementação exitosa de uso de dados na promoção do desenvolvimento urbano sustentável. Tomando como referências as pesquisas teóricas e as entrevistas com os gestores das cidades, este texto identifica os principais desafios de formulação e implementação, bem como os principais impactos da adoção de políticas baseada em dados. Além disso, o estudo destacou a existência de quatro pilares fundamentais na adoção de um ciclo completo de dados no setor público com um olhar especial para a região da América Latina e Caribe (ALC): apoio político, conhecimentos técnicos, infraestrutura e plano de ação transversal e multidisciplinar. Também foram descritos casos já maduros e casos ainda em desenvolvimento nas cidades parceiras a fim de indicar os projetos de maior destaque, as estratégias vencedoras adotadas, os desafios existentes e quais as estratégias mais interessantes adotadas por cidades com diferentes realidades.

APRESENTAÇÃO

O projeto Big Data para o Desenvolvimento Urbano Sustentável

O projeto “Big Data para o Desenvolvimento Urbano Sustentável” é resultado de uma parceria entre o Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID, a Fundação Getúlio Vargas e cinco cidades da América Latina – Miraflores (Peru), Montevideu (Uruguai), Quito (Equador), São Paulo (Brasil) e Xalapa (México), com apoio do aplicativo Waze¹ que se alimenta de informações oferecidas pelos seus usuários. Ele parte do princípio de que o adequado uso de dados pelas administrações locais pode ter grande potencial para o desenvolvimento de políticas públicas capazes de impactar os cidadãos das mais diversas realidades. No entanto, o próprio desenvolvimento de projetos baseados em dados, em si, demanda o desenvolvimento de políticas públicas antecedentes, capazes de incorporar esses novos modelos de gestão à administração pública.

O Projeto parte de experiências das cidades e visa identificar as principais estratégias no desenvolvimento de projetos baseados em dados que efetivamente tragam resultados positivos para a população. Para tanto, foram realizados diálogos, entrevistas, e debates com servidores e funcionários de prefeituras de cidades de diferentes portes, em contextos distintos. O Projeto divide as estratégias a partir de 3 aspectos principais:

- (i) Aspectos Tecnológicos: busca-se identificar a estrutura tecnológica necessária para a captura e o processamento de grandes volumes de dados. Estão abarcados aqui aspectos externos à administração (conectividade, inclusão digital, existência de um ecossistema que já se utilize de dados composto por atores externos à administração pública) e internos (existência de uma equipe responsável pelos projetos baseados em dados, disponibilidade de infraestrutura de computadores, processo de seleção e manutenção de pessoal qualificado, dentre outros).
- (ii) Aspectos Jurídicos e Regulatórios: avalia-se os desafios jurídicos e regulatórios das cidades com relação à utilização de dados. Foca em aspectos externos (normas nacionais de transparência e de dados abertos, de proteção à privacidade e de formas

¹ Trata-se de aplicativo para compartilhamento de informações em tempo real sobre trânsito, alimentado por dados fornecidos pelos próprios usuários e muito utilizado por toda a América Latina e Caribe.

de contratação de pessoal e de tecnologia), e internos às gestões municipais (normas locais que definem as atribuições das equipes de dados, sua liberdade de ação e independência, viabilidade de fazer parcerias com atores externos).

- (iii) Aspectos de Políticas Públicas: Busca-se identificar os desafios e estratégias das cidades parceiras para que os projetos baseados em dados sejam incorporados ao processo decisório da gestão municipal e produzam resultados permanentes e sustentáveis.

É esperado como resultado do projeto um conjunto de propostas e recomendações para que diferentes perfis de cidades da Região da América Latina e Caribe - ALC possam desenvolver e implementar suas políticas de dados de forma estruturada e sustentável. As equipes da FGV, das cidades parceiras e do BID vêm dialogando, coletando dados e informações e identificando os principais desafios para a implementação desses projetos, sempre objetivando desenhar protótipos replicáveis e escaláveis.

O objetivo deste documento de discussão é trazer para o debate os principais aspectos de sucesso identificados até este momento para o uso de dados para a promoção do desenvolvimento urbano sustentável. O estudo identificou a existência de quatro pilares fundamentais na adoção de um ciclo completo de dados no setor público: apoio político, conhecimentos técnicos, infraestrutura e plano de ação transversal e multidisciplinar. Tomamos como referência o mapeamento preliminar das cidades parceiras e outros projetos de sucesso identificados na Região da ALC. Assim, são indicados os projetos de maior destaque, as estratégias vencedoras adotadas, os desafios existentes e quais as estratégias mais interessantes adotadas por cidades com diferentes realidades.

Este texto não apresenta os resultados finais do projeto, mas discute alguns aspectos antecedentes a este. Apresenta também os achados preliminares para incentivar a discussão com os atores políticos da ALC. A adoção de dados nas decisões de gestão urbana, se bem implementados, tem o condão de auxiliar no desenvolvimento de projetos e políticas alinhadas às demandas dinâmicas dos cidadãos. Buscamos aqui incentivar esse debate entre os atores locais e avançar nas importantes discussões sobre como tornar mais eficientes, transparentes e democráticas as gestões locais da ALC com o uso de dados e com as novas tecnologias.

Este Projeto é apoiado pelo Programa de Bens Públicos Regionais – BPR² do BID. O programa tem por objetivo desenvolver juntamente com entidades da Região da ALC produtos e conhecimentos para o desenvolvimento regional. As cidades envolvidas neste projeto não são meras beneficiárias, mas sim parceiras e trabalham em conjunto com o BID, a FGV e o Waze na elaboração de produtos que possam ser incorporados em outras cidades da Região.

O projeto tem seu início a partir da observação, pela Divisão de Desenvolvimento Urbano e Habitação do BID (CSD/HUD), de que, para o desenvolvimento dos ambientes de cidades inteligentes, alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), não basta apenas a incorporação de tecnologias, como sensores, softwares e bancos de dados. Este projeto apoia-se nesses objetivos e vai além, argumentando que o desenvolvimento da Região de forma sustentável, depende da união de esforços entre os agentes locais (prefeituras e governos locais que representam os anseios da sociedade), academia (para produção de conhecimentos e construção de hipóteses que atentem para as demandas específicas da Região), financiadores (para a capacidade de implementação de soluções desenhadas) e de parceiros (que possam fornecer tecnologias e dados para o desenvolvimento urbano inclusivo e sustentável). Dentre os parceiros, destaca-se a sociedade civil organizada (para sua sustentação independentemente de vontades políticas pontuais e maior transparência no uso dos dados) e o setor privado e de inovação (para o desenvolvimento de soluções adequadas a cada tema ou problema identificado).

Contexto: a heterogeneidade da Região da América Latina e Caribe

A Região da América Latina e Caribe é bastante heterogênea em diversos de seus aspectos físicos, geográficos, econômicos, sociais, dentre muitos outros. Soluções para os desafios urbanos não são, portanto, facilmente transplantadas de uma região para outra. Isso é especialmente verdade em cidades e outras aglomerações urbanas, naturalmente muito mais suscetíveis a pautas em constante mutação. Tomemos a dinamicidade natural da área de mobilidade e transporte como exemplo: a resposta mais óbvia e comum para o enfrentamento dos engarrafamentos que afligem boa parte das cidades da Região seria a melhoria da oferta de serviços de transporte que ensejou o surgimento de diversos aplicativos de mobilidade descontextualizados de qualquer política de mobilidade mais ampla e inclusiva. O resultado é uma distorção ainda maior no sistema de transporte público coletivo, com acirramento dos

² <https://www.iadb.org/en/sector/trade/regional-public-goods/home>

congestionamentos e piora nos índices de poluição do ar. Contudo, dados e tecnologia se inserem em políticas estrategicamente elaboradas poderiam otimizar recursos e por meio de um sistema inovador oferecer serviços inteligentes de mobilidade urbana. Os dados de mobilidade gerados pelos cidadãos nos permitem identificar ocorrências mais rapidamente e até mesmo antecipá-las. O gestor capacitado para fazer bom uso de dados está, portanto, em condições muito mais favoráveis para enfrentar os desafios dinâmicos de mobilidade que as cidades apresentam.

Governos locais distintos exigem soluções locais também distintas para seus desafios. A melhor forma de combater uma epidemia de doença contagiosa, por exemplo, ainda que comum em muitos de seus aspectos, poderá ser diferente em cidades com perfis sociais, climáticos, e urbanísticos distintos. Além disso, a melhor estratégia para cada região só poderá ser bem definida se pautada em dados locais confiáveis. Sem esses dados, a simples transposição de estratégias de sucesso de um local para outro pode facilmente fracassar.

Essa dinamicidade temporal e espacial das políticas locais é também permeada por desafios políticos e culturais. Tais questões e desafios tornam ainda mais complexos o desenho e o reaproveitamento de soluções entre cidades da ALC. Apesar de essas características acrescentarem um grande desafio para a governança das cidades e aglomerações urbanas, atualmente já há diversas inovações tecnológicas, como disponibilidade de dados e ferramentas de análises, capazes de auxiliar os governos da Região a se tornarem mais dinâmicos e adaptáveis às demandas também fluidas da sociedade local. E é dentro desse contexto que se insere este documento de discussão. O documento é dividido em três partes. A Parte I discute o uso de dados e sua relevância local em dois capítulos: o Capítulo I: Desafios e Oportunidades e o Capítulo II: Os Requisitos para o Uso Sustentável de Dados. A Parte II discute a Operacionalização em mais dois capítulos: o Capítulo III: Pilares e Desafios Específicos para Operacionalização do Uso de Dados na Região e o Capítulo IV: Possíveis Estratégias. Por fim, a Parte III apresenta os exemplos de casos na América Latina compreendidos no Capítulo V Exemplos de Casos Maduros Identificados no Projeto e no Capítulo VI Exemplos de Casos em Desenvolvimento.

PARTE I – O USO DE DADOS E SUA RELEVÂNCIA LOCAL

Na parte I do presente "documento de discussão" será explorada a importância do uso de dados – produzidos pela administração, pela sociedade ou por empresas privadas – para o

fortalecimento da participação social no desenho de projetos, de políticas públicas e na tomada de decisões dos governantes locais.

CAPÍTULO I: DESAFIOS E OPORTUNIDADES

O uso de dados pode constituir ferramenta imprescindível para a implementação de modelos mais dinâmicos de gestão, alinhados às peculiaridades e demandas fluidas das aglomerações urbanas da Região. Mas a implementação de modelos de decisão baseados em dados não é algo trivial. Não se trata apenas de contratação de tecnologia, de recursos financeiros ou de vontade política. Por representar mudanças profundas na gestão e na forma como os próprios interesses da sociedade se refletem dentro da estrutura democrática, é preciso que esses desafios sejam enfrentados de forma cautelosa e estratégica. Claro, questões pontuais, como custos, equipamento e pessoal são condições essenciais para que projetos de dados nos governos locais tenham sucesso.

Este capítulo apresenta alguns aspectos fundamentais que compõem o tema em discussão, realiza uma breve discussão sobre o método “*data-driven*” para a tomada de decisões, os impactos do uso de dados, as barreiras geralmente enfrentadas (custos, pessoal, conhecimento) e os resultados que vêm sendo produzidos.

A. Pesquisas tradicionais e o processo *data-driven*

O recente incremento na produção de dados, na redução de custos para armazenamento e processamento e na ampla disponibilidade de conhecimentos para sua aplicação na tomada de decisões levaram ao surgimento do que vem sendo chamado de “*data-driven decision process*” ou processo de decisão baseada em dados. À diferença do método científico tradicional, baseado no desenho de uma hipótese preliminar para a pergunta que se quer ver respondida, que pode ou não vir a ser confirmada com o avançar de pesquisas e estudos, os métodos *data-driven* não necessariamente demandam uma hipótese apesar de sempre exigir uma pergunta inicial. O problema é que a complexidade de hipóteses possíveis é uma combinação de todas as variáveis disponíveis, e isso pode atingir um número quase que impossível de situações a serem estudadas. Por vezes, diante de uma grande disponibilidade de dados, o mais produtivo é, a partir de modelos de aprendizagem profunda (*deep learning*), permitir que os algoritmos encontrem padrões nos dados sem que uma hipótese formal seja estabelecida *a priori*.

Algumas das vantagens identificadas em organizações com a adoção da cultura *data-driven* para a tomada de decisão são: (i) decisões tomadas mais rapidamente, (ii) resposta a ausência de transparência na tomada de decisões e (iii) identificação de oportunidades, para citar apenas alguns (Harvard Business Review Analytic Services 2016). Assim, a evolução da disponibilidade tecnológica e a redução de seus custos, somada à maturidade acadêmica que vem alcançado os chamados métodos *data-driven*, em conjunto com a crescente oferta de dados para o administrador público faz com que a adoção dessas novas metodologias para o desenho de políticas públicas seja, hoje, absolutamente viável.

Dois exemplos aplicados pelo Escritório de Inteligência de Dados da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro – o PENSA: Big Data – Sala de Ideias³ – ilustra casos de sucesso na decisão de políticas de combate à dengue e de redução de consumo de energia nas escolas (Quadro 1).

Neste documento, o objetivo é debater “se” e “como” os métodos *data-driven* para tomada de decisões e desenho de políticas públicas podem ser úteis para a gestão de cidades e municípios na ALC.

Quadro 1: Exemplos de aplicação de métodos de decisão baseada em dados

Combate à dengue: O projeto de combate à dengue com uso de dados, foi um dos projetos que auxiliou a cidade a alcançar uma redução de 98% dos casos da doença de um ano para outro, usando variáveis de tempo, espaço, localização de escolas, de terrenos baldios, de áreas com pouca urbanização etc. O cruzamento de dados utilizou registros históricos de casos de dengue ao longo de cerca de 4 anos, seu georreferenciamento (localização geográfica dos casos), sua sobreposição com dados oficiais de bairros, escolas, hospitais, entre outros.

Das capturas, cruzamentos e análises foi possível identificar áreas endêmicas nas quais os casos de dengue surgiam, frequentemente, antes de seu aumento no restante da cidade. Estas áreas eram potenciais “portas de entrada” para as epidemias. A identificação das áreas endêmicas e as ocorrências individualizadas de cada um dos casos nos mapas possibilitou a localização das áreas de interesse, como as de grande concentração humana (como escolas), locais para atendimento e divulgação de campanhas (hospitais e postos de saúde) e possíveis áreas de criadouros dos mosquitos (terrenos baldios e pedidos de remoção de entulho também georreferenciados pela equipe de dados). Os resultados das análises possibilitaram que a Prefeitura concentrasse esforços de prevenção, com campanhas antecipadas, campanhas nos hospitais e escolas definidas como alvos principais, mutirões de retirada de entulho e limpeza de terrenos, dentre outras ações.

O resultado foi que o Rio de Janeiro, de 2013 para 2014, teve o número de casos de dengue reduzido de 1.294 para cada 100 mil habitantes para apenas 41,7 para cada 100 mil habitantes. Uma redução de 98%, ao mesmo tempo em que outras cidades na mesma latitude alcançavam números acima de 3.000 por 100 mil habitantes. Neste exemplo, foram muitos atores envolvidos, cada um com suas

³ O Escritório existiu entre os anos de 2013 e 2016, composto por cientistas de dados e servidores públicos com conhecimentos de análises de dados, realizou projetos utilizando dados de diversas fontes distintas e métodos de análise orientadas por dados para o desenho de projetos e políticas públicas

especializações e projetos, como Secretaria de Saúde, Secretaria de Educação e Secretaria de Conservação. A utilização de dados de forma transversal entre os órgãos, de forma alinhada com os mais altos níveis da gestão municipal, de acordo com o modelo de *data-driven public policy*, foram cruciais para o sucesso da estratégia da Prefeitura.

Consumo de água nas escolas: Para identificar os fatores de desperdícios de água e de energia elétrica nas escolas, foram construídas bases de dados com centenas de variáveis, como metragem das escolas, tipo de escola, ano de construção, quantidade de pisos, quantidade de alunos, turnos, idade dos alunos, existência ou não de pátios e jardins, número de banheiros, de vasos sanitários e os modelos de suas válvulas, quantidade de torneiras e seus métodos de controle de saída de água, quantidade de refeições preparadas, tipos de fogões, número de condicionadores de ar e suas potências. Os métodos *data-driven* permitiram a identificação das variáveis mais significativas, das escolas que poderiam ser consideradas *outliers* e até mesmo a expectativa de economia de água e energia, apenas trazendo as escolas discrepantes para os padrões esperados para escolas com as mesmas características (entre 20% e 35% de economia no consumo de água e de energia).

Desta forma, a simples adequação do consumo de 150 escolas, de um universo de cerca de 4.400 (3,5% delas), poderia resultar em economias entre R\$7,7 e R\$11,6 milhões de água e R\$4,8 e R\$7,3 de energia. De acordo com os conceitos *data-driven*, a preocupação da Prefeitura estava em identificar correlações entre as variáveis, e não necessariamente causalidades. E, independentemente das causas (que foram mapeadas posteriormente com os diretores das escolas), o simples fato de os dados permitirem a identificação de entidades com alta divergência (*outliers*) dos valores esperados já foi o bastante para a definição de políticas de impacto para a administração pública.

B. Os custos para implementação de ambientes que permitem o uso intensivo de dados

Destacamos, nesta primeira parte deste *discussion paper*, um dos aspectos que parece ser muito relevante segundo as entrevistas realizadas: o suposto alto custo de implementar os ambientes necessários para o uso intensivo de dados.

De fato, diante de uma série de demandas sociais urgentes e da pouca disponibilidade de recursos para investimentos, é natural que os governantes priorizem outras áreas. Por vezes, em razão da delicada situação econômica de muitas das cidades da ALC, até mesmo projetos de menores custos podem ser impactados pela premência de outras obrigações mais básicas, como o pagamento de salários dos funcionários públicos.

Contudo, é preciso ressaltar que os custos para captura, processamento e análises de grandes volumes de dados foram reduzidos drasticamente nos últimos anos. Diferentemente do que

aponta o senso comum, os custos para a implementação de uma infraestrutura para processamento de grandes volumes de dados podem ser menores do que se imagina, facilitando sua adoção pelas administrações públicas locais. A título de exemplo, a criação de ambientes de centralização de grandes volumes de dados, que alguns anos atrás demandaria enormes custos de infraestrutura, pessoal, *software*, desenho de projetos, dentre outros, ultrapassando facilmente a casa de milhões de dólares por ano mesmo para uma prefeitura pequena, atualmente pode ser construído com investimento na ordem de apenas alguns milhares de dólares ao ano, no que tange aos custos de infraestrutura.

Tomemos o caso dos dados do Waze relativos à mobilidade urbana (trânsito, acidentes, buracos, semáforos queimados etc.), que estamos usando neste projeto. Em razão da parceria estabelecida com esta empresa, apenas os dados do Waze para as cinco cidades parceiras, salvos a todo minuto, representariam anualmente cerca de 11 bilhões de linhas de registros em um banco de dados relacional, baseado em tabelas. Tecnologias mais recentes para processamento de *big data*, entretanto, não costumam ser medidos em linhas de registro. Ao invés disso, com o uso de bancos de dados não-relacionais e não baseados em tabelas, o volume de informações é contado por unidades distintas (células) de informação ou por espaço ocupado. Na primeira metodologia, de contagem de unidades distintas de informação, um ano de dados de Waze para as cinco cidades alcança os 260 bilhões de registros. Se considerarmos o volume de dados, o mesmo histórico representa cerca de 4,5 terabytes não-comprimidos, ou 828 gigabytes quando armazenado em formato comprimido (gzip). Não há dúvidas de que estamos lidando com *big data*.

Considerando esse volume de dados, por exemplo, os custos comparativos preliminares para aquisição e manutenção de uma estrutura local alcançaria USD 600 mil no primeiro ano, caindo para cerca de USD 190 mil no segundo ano. Já com a adoção de novas tecnologias para *big data* em nuvem tomando como exemplo os serviços da Amazon, esse custo seria reduzido para pouco mais de USD 1,3 mil por ano. Algo próximo a 0,3% do custo de uma estrutura local, no cenário mais simples desenhado acima (apenas a infraestrutura, sem considerar todo o ambiente de *software* e treinamentos necessários para seu uso).

Essa análise, ainda bastante preliminar, considera apenas os custos para capturar, armazenar e processar os dados. Ela não inclui custos de pessoal, de máquinas especialmente montadas para processamento de inteligência artificial e processamentos matemáticos mais complexos ou mesmo de licenças para softwares de análises de dados. Estamos considerando apenas uma

base de dados, ainda que muito volumosa. O processamento de outros dados em conjunto com esses (dados climáticos, dados populacionais, dados de mobilidade urbana, por exemplo), impactariam esses custos.

Atualmente, a barreira do custo para a adoção de ambientes de *big data* não pode mais ser considerada um impedimento à realização de projetos desse tipo, mesmo por prefeituras e governos de localidades modestas. Além da infraestrutura, com o grau de maturidade já alcançado por linguagens de programação, seus *frameworks* e pacotes de bibliotecas, de código aberto e gratuitos, como no caso do Python, e a vasta disponibilidade de códigos e algoritmos em ambientes de compartilhamento e desenvolvimento colaborativo, como o Github, é possível que uma equipe enxuta seja capaz de realizar projetos com grandes volumes de dados a custos de uma fração do que se poderia esperar há poucos anos atrás.

C. A importância dos dados para os governos locais na ALC

Como vimos, a ALC é especialmente dinâmica e heterogênea por uma série de razões históricas e políticas. O uso de dados, nesse cenário, pode ter papel muito importante. Segundo as previsões da ONU, Organização das Nações Unidas, a já alta densidade demográfica da Região deve continuar a aumentar, alcançando 90% da população vivendo em cidades até 2050 (ONU 2014). Uma das consequências dessa expansão dos espaços urbanos não é apenas o fato de que as cidades são maiores, mas também que elas se confrontam com os problemas mais complexos (Bouskela, et al. 2016) como mobilidade, meio ambiente, segurança pública, necessidade de regular novos tipos de tecnologia e modelos de negócios.

Esses grandes desafios exigem um novo tipo de governança municipal que seja capaz de ouvir as demandas do seu público grande e diverso, saber entendê-las, priorizá-las, desenvolver as soluções para os problemas de forma mais rápida e avaliar se as estratégias aplicadas trouxeram o resultado esperado.

O uso de dados públicos e privados e suas consequentes análises podem produzir impactos na democratização, participação cidadã e transparência.

i. Democratização: identificação de demandas

Nesse ambiente mais complexo da tomada de decisões, os dados tornam-se um recurso imprescindível e valioso para as cidades. Em primeiro lugar, podem ajudar na identificação da

demanda do público, de forma mais rápida e constante. Com isso as políticas públicas desenvolvidas podem se alinhar melhor com as necessidades dinâmicas dos cidadãos. Por exemplo, os casos de usos de dados de trânsito em composição com a implementação de semáforos inteligentes para a redução dos engarrafamentos, como vêm buscando implementar cidades como Manaus, no Estado do Amazonas, no Brasil.

Para além de mais eficiência – que compõe o discurso tradicional em favor da adoção de dados para a tomada de decisão no setor privado – observamos que, para a administração pública, especialmente governos locais por sua natureza mais dinâmicas do que os níveis nacionais, o uso de dados ajuda a aumentar a capacidade de identificação de demandas sociais, de levantamento de hipóteses e microssimulações para construir possíveis cenários e de estudos prévios de impactos possíveis. E isso resulta também na formação de governos que, ao fim, são mais democráticos.

ii. Participação: cidadãos na tomada de decisão

Em segundo lugar, os dados podem ajudar na inclusão de um maior número dos cidadãos na tomada de decisões, fortalecendo a participação e inclusão social dos grupos ausentes no discurso público. Há muitos exemplos de usos de dados incluindo mais cidadãos no processo de decisão pública. Na cidade de São Paulo, os dados do Waze (produzidos pelos próprios usuários do aplicativo) são usados pela Companhia de Engenharia de Tráfego (CET) para melhorar a fluidez do trânsito na cidade e atuar frente às ocorrências que estão acontecendo em tempo real. Por sua vez, Montevidéu e Quito dispõem das plataformas digitais, nas quais os cidadãos podem introduzir as suas ideias sobre as mudanças que querem ver acontecer na cidade. Em Miraflores, os moradores têm possibilidade de decidir por meio de votação presencial e *online* como parte do orçamento municipal deverá ser investido.

Nesse segundo aspecto, os dados quando bem aplicados, podem ser pilares para o fortalecimento da decisão participativa local, pois podem servir como fator de inclusão social de cidadãos no desenho de projetos e de políticas públicas.

iii. Maior transparência e eficiência

Em terceiro lugar, os dados podem facilitar uma governança mais transparente, eficiente e produtiva por meio de avaliação do impacto das políticas públicas e monitoramento do desempenho dos departamentos ou secretarias dos municípios. Alguns exemplos são o uso dos

dados históricos do Waze para avaliar a eficiência das intervenções viárias na cidade de São Paulo (o impacto de instalação de novos semáforos) ou a iniciativa da Prefeitura de Quito, que publica no seu portal de dados abertos uma série de indicadores de qualidade do serviço público oferecido (tempo de espera, satisfação do cliente, indicadores de eficiência)⁴.

A possibilidade de medição dos impactos e da readequação de políticas pode gerar ganhos de eficiência em razão da capacidade de predição e ajustes nos modelos do sistema. No caso do setor público, um outro aspecto ganha relevância: a maior transparência. A administração pública em toda a ALC tem obrigações de transparência e prestações de contas junto à sociedade. A adoção de dados na gestão pública tem o potencial de favorecer a maior abertura e o controle social dos projetos implementados.

A importância do uso de dados no processo decisório, do setor público e do setor privado, é, hoje, questão pacificada. Apesar disso, ainda há longa estrada a ser percorrida pelos governos locais da ALC para que isso se transforme em realidade e produza os benefícios possíveis para os cidadãos da região. O uso de dados nas administrações públicas locais na ALC pode ser considerado incipiente. Segundo o *ranking* da escola de negócios IESE *Cities in Motion Index*, as cidades da América Latina e Caribe encontram-se com baixa representatividade no segundo grupo de cidades (entre 25% - 50% das cidades com o melhor desempenho) (IESE - Business School University of Navarra 2019).

D. Implementação pelos governos locais: desafios gerais

Considerando os exemplos citados anteriormente, fica evidente que o uso e a análise de dados podem trazer benefícios para os cidadãos latino-americanos e caribenhos. Contudo, é preciso considerar eventuais riscos de que o uso de dados possa ter, ao invés de tornar a administração mais democrática, eficiente e transparente, produzir o efeito contrário. Por exemplo, se por um lado o uso intensivo de dados pode proporcionar maior riqueza de informação, se não forem coletados de forma transparente e com respeito à privacidade, confidencialidade e consentimento (Strandburg 2014), pode ocorrer, ao invés de ganhos para a administração, sérios riscos e prejuízos para a sociedade. O estabelecimento e a implementação de normas éticas, que determinem limites e regras claras de transparência, de comunicação e de informação para os usuários é de fundamental importância para uma adoção saudável do uso de dados pelo

⁴ Sistema de Indicadores Distritales de la Alcaldía de Quito. disponível em: http://sid.quito.gob.ec/_layouts/15/start.aspx#/SitePages/SID.aspx

poder público (Reggi & Ricci 2011). O risco de usos inadequados de dados pela administração pública é especialmente destacado no contexto dos países com maiores desigualdades econômica e sociais, com acesso desproporcional às novas tecnologias, onde há falta de recursos ou a tradição do manejo de dados e a transparência seja um conceito relativamente novo na governança, como ocorre na ALC.

Um exemplo de uso é, a adoção do uso de dados de localização das pessoas em tempo real a partir das conexões às antenas de celulares já é utilizada em alguns casos, como nos Jogos Olímpicos de 2016 no Rio de Janeiro (Quadro 2). Como as empresas de telefonia móvel tem a localização georreferenciada das antenas e os identificadores únicos de conexão de seus clientes a cada antena, com data e hora das conexões, é possível, com esses dados, mapear o fluxo de pessoas pela cidade praticamente em tempo real.

Quadro 2: Uso de dados de antenas de celulares para políticas de segurança durante as Olimpíadas de 2016.

Durante os Jogos Olímpicos de 2016, a cidade do Rio de Janeiro em parceria com empresas privadas de telefonia, utilizaram os dados de conexão às antenas de celulares para mapear fluxos de turistas e para desenhar políticas de segurança e mobilidade durante um evento atípico na cidade. Para que os dados de conexão às antenas de telefonia móvel preservassem o sigilo e o direito à privacidade dos cidadãos, estes tiveram que ser fornecidos de forma totalmente anonimizada e agregada. Apenas a quantidade de pessoas conectadas a cada antena de celular foi informada pela operadora de telefonia móvel, junto com os códigos de identificação de origem do aparelho (país e cidade de origem). Todos os demais dados que poderiam, de alguma forma, identificar pessoas únicas não foram fornecidos.

Mesmo com a anonimização e agregação dos dados, importantes informações relacionadas ao fluxo de pessoas e turistas durante o evento puderam ser obtidas. Foi possível estimar o número de turistas chegando a cada dia, seus países e cidades de origem, principais bairros e áreas frequentadas por cada grupo de turistas, impactos econômicos da chegada dos turistas, dentre outras informações importantes.

Neste caso, em que o uso de aparelhos de celular é difundido de forma praticamente universal, os dados parecem representar bem o comportamento de toda a sociedade. Mas, em outras regiões, com distribuição desigual do uso de telefones celulares por classes sociais distintas, a tomada de decisão baseada exclusivamente nesse tipo de dado, se não ajustada, poderia produzir políticas públicas desiguais. Por exemplo: o uso desse tipo de dados para envio de socorro em um caso de desastre natural poderia privilegiar a população mais rica em detrimento de uma população mais carente que, por não ser possuidora de telefones móveis, poderia ser excluída das análises de dados.

Em modelos de parceria para compartilhamento de dados, deve-se preservar a privacidade e a localização individualizada dos usuários por meio de técnicas de anonimização de dados. O mau uso desse tipo de informação pode trazer enormes riscos para a preservação não apenas da privacidade dos cidadãos, mas até mesmo para a manutenção do ambiente democrático. O uso

de dados deve ser acompanhado de uma rígida estratégia de transparência, anonimização e participação da sociedade e de especialistas independentes. As estratégias para se reduzir os riscos de abuso dos dados, entretanto, ainda se encontram em estágio de desenvolvimento em todo o mundo.

Para além das preocupações naturais com relação ao respeito aos princípios básicos de direitos à privacidade, existe também uma preocupação extra que deve ser levada em consideração: os dados normalmente utilizados em ambientes de *big data* e não desenhados de acordo com critérios científicos específicos pode não ser representativa de toda a sociedade. Nesse cenário, o uso de dados massivos pode produzir políticas públicas viesadas e, ainda que sem intenção, discriminatórias.

Por essas razões, não se pode imaginar que a replicação de projetos baseados em grandes volumes de dados gerados pela sociedade seja algo extremamente simples, bastando replicar a solução desenvolvida em uma localidade para outra. É preciso que os agentes públicos e a sociedade estejam preparados para todas as adequações necessárias para cada uma das muitas realidades da heterogênea América Latina e Caribe.

E. Conclusão do Capítulo I

O uso intensivo de dados para a tomada de decisão na Região enfrenta desafios específicos, mas pode trazer resultados expressivos. Os maiores desafios que, historicamente, poderiam ser apontados, como custos elevados e carência de conhecimentos técnicos atualmente encontram-se superados. Mas isso não quer dizer que a ALC esteja absolutamente pronta para começar a utilizar métodos *data-driven* para a tomada de decisão imediatamente. Muitos aspectos ainda precisam ser desenvolvidos, como a identificação da estrutura administrativa e de gestão ideal, a regulação adequada para ao mesmo tempo permitir o uso de dados pelos administradores sem colocar em risco não apenas a intimidade e a vida privada de seus cidadãos, mas também a própria manutenção do modelo democrático, a identificação dos potenciais parceiros privados e da academia para o fornecimento e a análise de dados, dentre muitos outros aspectos. Trataremos de provocar discussões a esse respeito nos capítulos seguintes.

CAPÍTULO II: OS REQUISITOS PARA O USO SUSTENTÁVEL DE DADOS

Objetivo deste capítulo é apresentar os requisitos fundamentais para o uso de dados como elemento para a construção de *data-driven public policies* tomando como referência o trabalho

em desenvolvimento do projeto até este momento. Estes requisitos levam em consideração análises de dados, de legislação, de estratégias e entrevistas com as cinco cidades parceiras do projeto. O Capítulo II apresenta os aspectos mais genéricos e no Capítulo III abordaremos estratégias mais detalhadas e com exemplos de aplicação.

Com base no exposto no Capítulo I e do apurado com as cidades parceiras, os principais requisitos para a implementação de uma gestão exitosa no uso de dados massivos são: (a) Transparência, (b) Parcerias, (c) Participação e (d) Planejamento.

A. Transparência

Uma forma de garantir que o uso de dados no governo local não traga resultados negativos é desenvolver uma visão clara por trás da transformação que se está propondo, com intensa transparência em seu processo. Deve-se definir o objetivo e a missão de longo prazo que considere as demandas do cidadão, as ideias democráticas e a conservação dos recursos para as gerações futuras (Bouskela, et al. 2016). O processo de formulação de metas aberto ao público não só ajuda na inclusão de mais vozes e perspectivas no processo de governança, mas também garante o melhor engajamento da população no alcance das metas. Por esse motivo, para resolver os problemas da comunidade e fortalecer o processo de tomada de decisões, a construção de modelos de dados abertos e colaborativos é crucial.

A abertura do governo local para os cidadãos pode assumir diversas formas. Uma das mais óbvias e fundamentais é a “transparência ativa”, realizada em forma de publicação dos dados de interesse público em formatos abertos por parte dos governos (dados salariais, licitações etc.). A publicação destes dados garante não apenas o acesso à informação – etapa fundamental para uma gestão transparente –, considerado direito humano fundamental pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO,⁵ e o monitoramento das atividades dos governos (Michener 2015), mas também abre possibilidades de uso desses dados (se o formato dos dados é reutilizável) para diversos fins.

A abertura de dados permite a participação da população na elaboração das soluções inovadoras de problemas urbanos urgentes, por meio de iniciativas como *hackathons* (Alba, et al. 2016) ou

⁵Freedom of Information, UNESCO, disponível em: <http://www.unesco.org/new/en/communication-and-information/freedom-of-expression/freedom-of-information/>

criação de laboratórios de inovação nas cidades.⁶ Dessa forma, pode-se estabelecer modelos de dados colaborativos e parcerias com vários tipos de *stakeholders* públicos e privados como universidades, empresas, agências do governo etc. (Leminen 2013). Em São Paulo, por exemplo, a Empresa de Tecnologia da Informação e Comunicação do Município de São Paulo - PRODAM implementou barramento de arquitetura orientada a serviços (SOA), vitrine de interface de programação de aplicações (API) e tecnologias direcionadas à mobilidade e à extração de dados. Os dois primeiros possibilitaram o acesso aos dados públicos pela sociedade e também a extração para o desenvolvimento de soluções e aplicativos para a cidade de São Paulo.⁷

A transparência, apesar de não ser necessariamente a finalidade última da adoção de dados para a gestão pública, deve ser um de seus aspectos antecedentes. Com isso, não apenas busca-se reduzir riscos de eventuais usos indevidos de dados como também se favorece ao trazer para dentro do processo atores da sociedade civil, da academia e do setor privado. Ainda que com finalidades distintas, cada um desses atores tem papel fundamental na apropriação dos projetos de dados para além da própria administração pública.

B. Parcerias

Como já apresentado, a transparência deve ser considerada aspecto antecedente e fundamental para a implementação de projetos e equipes para tratamento e uso de dados massivos pelos governos locais, inclusive para favorecer sua apropriação pela sociedade. Nesse sentido, cabe mencionar a necessidade de estimular parcerias entre o setor público e os atores externos no desenvolvimento de projetos de uso de dados. A participação da sociedade civil e da academia costumam responder à incentivos semelhantes, apesar de não sobrepostos. A simples disponibilização de dados para pesquisas acadêmicas e a realização de *hackathons* ou concursos parece ser um primeiro passo importante, mas não suficiente, para a real participação desses atores na tomada de decisão pública.

Vale destacar aqui o modelo de parcerias com empresas privadas que já produzem ou utilizam grandes volumes de dados. Algumas das vantagens desse tipo de parceria são: (i) o setor privado tem dados não disponíveis para o setor público, especialmente aqueles gerados por aplicativos; (ii) os dados privados podem complementar os dados públicos, como no caso dos

⁶ MVDLAB – Laboratorio de Innovación Ciudadana de Montevideo:
<http://www.montevideo.gub.uy/node/41513>

⁷ Produto 4 - Relatório Final - Termo de Referência, Big Data para o Desenvolvimento Urbano Sustentável & Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), Junho de 2019.

dados de Waze que informam engarrafamentos, buracos, acidentes, e complementam muito bem dados públicos de mobilidade, como as rotas de ônibus, o número de passageiros etc.; (iii) para cidades ainda em fase inicial do uso de dados, o uso de dados privados fornecidos em parceria tem a vantagem de, na maioria dos casos, já estarem melhor organizados e estruturados do que os dados públicos, que demandam um trabalho prévio de identificação, acesso, estruturação, etc.; e (iv) via de regra, a obtenção de dados privados são menos custosos do que a de dados públicos, pois são gerados na prestação de algum serviço já sustentável economicamente; tome-se como exemplo os dados de pessoas conectadas às antenas de telefonia móvel, que já são utilizados pelas próprias empresas no planejamento de instalação de antenas e na cobranças por uso das linhas telefônicas. Ou seja, a produção contínua desses dados não depende de investimentos públicos, tornando-os mais baratos, por vezes gratuitos, em relação aos dados que demandam desenvolvimento ativo e manutenção para geração pela administração pública.

Alguns exemplos de parcerias para uso de dados privados para o desenho de políticas públicas são os já citados casos de uso de dados de número de pessoas conectadas às antenas de celular para mapeamento de densidades urbanas, ou os dados dos aplicativos de tráfego como Waze, ou aplicativos como Uber, que se mostraram especialmente úteis para mapear os padrões de mobilidade urbana nas cidades como Rio de Janeiro⁸ ou Lima (Torre de la 2019). Na cidade de São Paulo, por exemplo, a parceria entre Uber, Prefeitura e Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas - FIPE permitiu identificar com precisão quais foram as vias mais impactadas a partir do fechamento de uma via elevada por problemas de conservação (Monteiro 2019).

C. Participação cidadã

Outro aspecto relevante é a participação cidadã representativa, seja ela promovida pela administração pública, seja espontaneamente iniciada pela comunidade. Seu objetivo deve ser o de aumentar a participação da sociedade na formulação, implementação e acompanhamento de políticas públicas. Um dos caminhos para a sua operacionalização é a criação de plataforma ou canal público, na qual os cidadãos podem opinar e votar sobre as questões municipais de forma direta (Gómez, Torres & Zapata 2016). Apesar de ser uma iniciativa ainda relativamente recente em algumas cidades da ALC, como no caso exemplificativo de Quito (La Hora 2018), o número das pessoas que apresentam suas ideias e votam em ideias apresentadas por outros, usando esses canais, continua aumentando. Em Montevideu, a plataforma “Montevideo Decide”

⁸ O jeito Waze de pensar mobilidade, *Waze*, disponível em: <https://medium.com/waze-ads-brazil/o-jeito-waze-de-pensar-mobilidade-53b705886c10>

conta com mais de 23 mil usuários ativos (País 2019). Outros exemplos são a “Rede Nossa São Paulo”⁹ ou a “Bogotá Como Vamos”¹⁰, que integra a “Rede Como Vamos”¹¹ – um grupo de iniciativas de ações organizadas pela sociedade civil para a produção de relatório e projetos para orientação do Poder Público. Isso demonstra que esse tipo de ferramenta é capaz de estimular um engajamento maior dos cidadãos nos processos de tomada de decisão no nível municipal.

Outro aspecto importante é que a implementação de plataformas de participação exige a construção e a manutenção do ambiente colaborativo. Ou seja, a administração deve incluir em seu planejamento os custos e as *expertises* necessárias não apenas para o desenvolvimento da ferramenta, mas também da manutenção do ambiente, com atualizações, melhorias etc. Outro ponto de cuidado é que é preciso atentar para eventual viés nos dados. A simples disponibilização de plataforma não necessariamente implica em plena participação de todos os atores interessados. Como exemplo é citado o caso do *website* para proposição de novas ciclovias desenvolvido para a Cidade do Rio de Janeiro (Mapeando¹²). Apesar de aberto à participação pública, em razão do natural maior organização dos grupos de cicloativistas, as colaborações apresentadas na plataforma representavam o viés natural de interesse daquele grupo específico. Uma forma encontrada para reduzir a influência de um grupo sobre os demais foi utilizar também os dados de mobilidade da cidade em outros modais (ônibus, metrô). Os dados fornecidos pelo parceiro privado que oferece bicicletas para aluguel, somado aos dados de deslocamento urbano coletados pelo Twitter, calibrados às informações de acordo com a representatividade de cada grupo segundo os dados demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE), permitiu oferecer um modelo de colaboração que fosse mais aderente às demandas esperadas de toda a sociedade.

D. Planejamento

Outro requisito identificado é o planejamento. Não raro, excelentes projetos são desenvolvidos pelas cidades, mas, por falta de planejamento de médio e longo prazo, terminam por produzir resultados menos impactantes ou mesmo acabam sendo extintos. A adoção de projetos-piloto para testes de tecnologia é uma boa forma de se iniciar a formação de equipes de dados, mas sua descontinuidade pode trazer impactos negativos para a gestão, com a descrença da

⁹ <https://www.nossasaopaulo.org.br>

¹⁰ <https://bogotacomovamos.org>

¹¹ <http://redcomovamos.org>

¹² Projeto sem continuidade após a mudança de gestão, e sem website disponível.

população. Assim, é necessário que se siga algum planejamento que seja capaz de apresentar, de forma objetiva, os êxitos e os fracassos alcançados para evitar esse problema. Os projetos de dados precisam deixar de ser apenas experiências e passar a ser projetos institucionalizados. Isso se dá com uma boa definição de processos e estruturas de governança internos, como definição de papéis, responsabilidades, entre outros.

Neste sentido, os modelos de maturidade¹³ (Xavier e Martins 2016) para uso de dados existentes e já em uso pelo setor privado e pelo setor público são de grande ajuda. Esses modelos são, via de regra, sistemas de formulários com perguntas guiadas capazes de avaliar os pontos fortes e fracos de determinada instituição, no que se refere à sua capacidade de produzir, capturar, organizar, analisar e gerar impactos a partir de dados. Neste projeto, estamos produzindo alguns modelos de maturidade em parceria com as cidades. Talvez um dos primeiros passos para que governos locais iniciem seus projetos de análise de dados seja a adoção de algum desses modelos para apurar, em detalhes, quais devem ser os pontos de atenção para sua realidade local. E que, periodicamente, essa avaliação de maturidade seja atualizada, para uma melhor identificação dos impactos causados, dos desafios enfrentados, de quais aspectos estão se desenvolvendo melhor e quais precisam de mais atenção.

D. Conclusão do Capítulo II

Dentre os requisitos listados acima para que governos locais da Região incorporem métodos *data-driven* para o desenho de suas políticas públicas não foram citados quesitos tecnológicos ou de infraestrutura. De fato, conforme notamos ao longo dos diálogos travados com as cidades parceiras do Projeto, em geral, estes não parecem ser um dos quesitos. Seja porque as cidades nem mesmo alcançaram esse aspecto (ainda se encontram em momentos anteriores, de convencimento da liderança, de demonstração de viabilidade), seja porque já contam com a infraestrutura necessária ou ao menos sabem bem identificar sua demanda tecnológica.

Assim, do que conseguimos notar até este momento do projeto, a necessidade de transparência, a possibilidade de estabelecimento de parcerias, a inclusão da sociedade no processo decisório e a existência de um planejamento que permita identificar o grau de maturidade atual e como a administração estaria superando os desafios.

¹³ Modelos de maturidade são, em geral, um conjunto de formulários que auxiliam entidades, públicas e privadas, a identificarem em qual estágio estão em um processo bem definido de desenvolvimento. Há modelos de maturidade para diversas situações.

Por essa razão, recomendamos que os quatro quesitos acima estejam dentre os primeiros a serem avaliados. Apenas depois deles, aspectos mais operacionais devem ser considerados. Do contrário, como foi observado até este momento, são altas as probabilidades de que os projetos de uso de dados massivos fiquem restritos a experimentações que não chegam a, de fato, ser incorporadas como nova forma de gestão e de tomada de decisão.

PARTE II – OPERACIONALIZAÇÃO

Indicamos na Parte I alguns aspectos importantes relacionados ao uso de dados. Apresentamos situações de uso no setor público e alguns requisitos fundamentais para a implementação de *data-driven public policies*. Na Parte II abordaremos aspectos mais específicos para a implementação dessa estratégia. Trataremos do que podemos considerar como Pilares e Desafios Específicos para a Região (Capítulo III), Possíveis Estratégias (Capítulo IV) e Possíveis Impactos Imediatos (Capítulo V).

CAPÍTULO III: PILARES E DESAFIOS ESPECÍFICOS PARA OPERACIONALIZAÇÃO DO USO DE DADOS NA REGIÃO

Este capítulo aborda, inicialmente, os pilares necessários para que projetos de uso de dados possam ter sucesso, levando-se em conta as características específicas da administração pública local. Para isso, será apresentado o ciclo completo de dados: da identificação de sua necessidade à operacionalização de resultados objetivos para a população. A implementação de um ciclo completo é um grande desafio, em especial para governos locais e de menor porte, pois exige os seguintes pilares: (i) apoio político; (ii) conhecimentos técnicos; (iii) infraestrutura; e (iv) plano de ação transversal e multidisciplinar. A maioria dos governos locais na ALC não preenche tais quesitos. Na maioria das vezes, as prefeituras não contam nem mesmo com um órgão especializado para gestão de sua infraestrutura tecnológica mais elementar. Entretanto, governos locais em fase muito inicial de desenvolvimento que ainda não tem projetos de dados podem se beneficiar, pois a ausência de uma estrutura de gestão e governança permite que esta seja planejada adequadamente desde o início.

No entanto, para além dos pilares, as cidades parceiras do Projeto identificaram também, de forma secundária outros nove desafios: 1- Desafio tecnológico, 2 - Desafio da capacitação tecnológica, 3 - Desafio organizacional, 4 - Conflito de competências entre o município e o governo estadual ou central, 5 - Segurança de dados, 6 - Foco no usuário, 7 - Falta do apoio do

governo central, 8 - Diversidade e descentralização de plataformas de dados abertos, e 9 - Atualização e manutenção das bases dos dados. Foram considerados secundários pois sua solução é mais simples de ser implementada. Abordaremos, inicialmente, os quatro pilares que compõem o que chamamos de Ciclo Completo de Dados, e depois os desafios secundários.

A. O Ciclo Completo de Dados - Pilares

Com relação à implementação de um ciclo completo de dados para governos locais e de menor porte, as cidades da ALC enfrentam uma série de obstáculos interligados com os desafios regionais mais profundos: desigualdade socioeconômica e falta do acesso geral a ferramentas inteligentes no contexto urbano (UN-Habitat 2012), bem como dificuldade na replicação das soluções tecnológicas desenvolvidas no hemisfério norte, condições climáticas, fatores culturais e educacionais (Marchetti, Oliveira e Figueira 2019). Em particular, com base nas conversas com os gestores envolvidos no projeto (Tabela 1 - Nove Desafios Secundários identificados pelos gestores das cidades do projeto, no próximo tópico) e na literatura sobre o tema¹⁴, foram identificados quatro pilares na adoção de um ciclo completo de dados: (i) apoio político, (ii) conhecimentos técnicos, (iii) infraestrutura e (iv) plano de ação transversal e multidisciplinar.

Os quatro pilares parecem ser grandes barreiras para as gestões locais na ALC. Por essa razão, entendemos que esses aspectos devem ser considerados fundamentais na estruturação de equipes para a implementação de projetos *data-driven* nas prefeituras da Região.

Pilar 1. Apoio político

A prática do apoio político foi um instrumento de controle de administração pública desenvolvido na época colonial (Llano 2017) e que ainda continua presente em vários órgãos dos governos locais no nível municipal. Essa tradição soma-se a uma estrutura de poder complexa e, por vezes, pouco institucionalizada, resultando em um quadro de falta de confiança entre atores integrantes de uma mesma estrutura de governo. Isso pode gerar dificuldades para um efetivo compartilhamento dos dados entre órgãos diferentes integrantes da mesma estrutura de governo. De fato, um pedido de acesso aos dados pode ser interpretado por alguns funcionários como uma tentativa de fiscalização ou mudança de equilíbrio de poder (Souza 2018). Em consequência, para tomar uma ação coletiva e mais complexa em relação aos dados no nível municipal, é preciso primeiro criar uma coalizão convencendo os outros atores – internos e

¹⁴ Para mais informações, verificar relatórios do Projeto em: <http://smarcities-bigdata.fgv.br>

externos, como as empresas que fornecem dados – sobre os possíveis benefícios do projeto e estabelecendo uma relação de confiança.

Nesse cenário, o apoio político da liderança local torna-se crucial. Nos governos locais, os prefeitos precisam, portanto, se envolver nos projetos que visem desenvolver o uso de dados de forma transversal e integradas nos governos locais, sob pena de que, na sua ausência, sejam produzidos apenas casos isolados que não cheguem a afetar, profundamente, a estrutura de atuação do governo local.

É preciso atenção, entretanto, para que o apoio político não se transforme em uma associação direta entre o projeto e o governante, sob pena de, em uma natural substituição posterior deste, o projeto ser descartado por eventuais rivalidades políticas. Nesse sentido, a participação externa, com atores privados, da academia e da sociedade civil organizada são fundamentais para a sua institucionalização e perpetuação no tempo.

Pilar 2. Conhecimentos técnicos

Outro pilar está relacionado com as questões de recursos humanos, especificamente com a seleção de uma equipe qualificada, multidisciplinar e sempre atualizada que seja capaz de tornar um projeto de *big data* viável (Bouskela, et al. 2016). As limitações jurídicas e financeiras dos municípios são um obstáculo sério na contratação do pessoal e manutenção de uma equipe altamente capacitada, em especial face à concorrência do setor privado.

Nas entrevistas com os gestores das cidades, o tema dos recursos financeiros e humanos limitados apareceu com bastante frequência. Algumas prefeituras enfrentaram dificuldades no início dos projetos de análise de dados devido à falta do conhecimento técnico de ciência de dados, tema muito novo e ainda inexplorado para os governos locais. Devido ao orçamento limitado, as cidades entrevistadas relataram dificuldades para oferecer salários competitivos em relação ao setor privado, tornando ainda mais difícil a implementação efetiva de projetos de dados. Além disso, na maioria dos casos, as contratações precisam se dar por meio de concursos públicos e os processos burocráticos para a sua realização são lentos e custosos¹⁵.

¹⁵ Para relatos mais detalhados recomendamos os relatórios do projeto <https://smarcities-bigdata.fgv.br>

Pilar 3. Infraestrutura

Uma das bases para implementação de política baseada em dados é a sua infraestrutura de conectividade (para a sociedade) e de análise de dados (para a administração pública).

A base do quesito conectividade é composta por uma combinação de diferentes tecnologias de rede de dados (fibra óptica, wi-fi, 3G, 4G ou rádio) que assegure a conexão dos cidadãos, sem a qual a produção de dados para uso pelos administradores públicos torna-se ou inviável ou insuficiente. Isso pode se tornar um problema para cidades da ALC, nas quais a presença da banda larga e de conexões móveis são ainda limitadas, seja pela oferta, seja pelos custos elevados (Amaral 2016). Outro elemento que depende da infraestrutura de conectividade são os sensores e dispositivos de Internet das Coisas (*Internet of Things – IoT*), que tem enorme potencial de contribuição na implementação de governos baseados em dados, de forma passiva (monitorando os níveis urbanos de barulho, poluição, trânsito etc.) ou ativa, atuando no ajuste de tempos semafóricos, no disparo de sirenes de alertas e outros. Toda a estrutura de IoT não será efetiva se a infraestrutura de conectividade for limitada.

Também é necessário atentar para a necessidade de que os gestores públicos contem com o ambiente adequado para análise de dados, incluindo sua segurança, para captura, armazenamento, estruturação. Os dois aspectos da infraestrutura (de conectividade para a sociedade e de análise para os administradores) são necessários e complementares. Não basta apenas um para que uma gestão baseada em dados seja efetivamente implementada.

O desafio de conectividade tem sido superado mais rapidamente do que o aspecto da infraestrutura para análise dos dados. A oferta de serviços de conectividade tem sido bastante ampliada na Região, ainda que os custos sejam fator relevante para parcela considerável da população. Já a infraestrutura para análise dos dados dentro das prefeituras depende de soluções jurídicas e regulatórias que facilitem a contratação de serviços inovadores, como os ambientes de *cloud computing*. De acordo com relatos colhidos com os agentes públicos das cidades envolvidas, barreiras jurídicas (ausência de ato formal prevendo acesso aos dados, ausência de normatização para contratação de tecnologia de ponta, restrições de acesso por conta de questões de privacidade, dentre outras) e financeiras têm impedido seu uso de forma constante pelas administrações públicas locais.

Pilar 4. Plano de ação transversal e multidisciplinar

Finalmente, a falta de planificação das ações relacionadas às análises de dados que consideram várias fontes de dados e conhecimento de atores com diferentes especializações pode dificultar a implementação dos projetos capazes de resolver os problemas dos municípios de forma mais eficiente. Vários exemplos demonstram que fontes de dados diferentes aumentam a precisão da análise e proporcionam melhor identificação de possíveis soluções. Os problemas que as cidades enfrentam são multidimensionais e a omissão de perspectivas nas análises pode resultar em uma visão incompleta do problema. Novamente podemos citar os casos implementados pelo Big Data: PENSA (Quadro 1) e também exemplos das cidades parceiras do Projeto. Montevideu e São Paulo contam com estruturas de planificação em níveis mais altos, de forma a permitir o desenvolvimento de projetos transversais. Essa não é uma realidade presente de forma difundida nas cidades da ALC.

A dificuldade que as cidades têm na implementação das ações transversais e multidisciplinares deve-se, em grande parte, à estrutura dos governos locais, que dificulta a comunicação entre os departamentos e entre diferentes níveis de governo.

Além disso, a análise de *big data* muitas vezes tem que competir com outros problemas cotidianos ocorrendo em tempo real como acidentes, emergências etc. Isso pode ser resultado de uma não separação institucional entre equipes responsáveis por ações de planejamento e responsáveis pela operação cotidiana. A compartimentação das ações geralmente tende a ser mais forte para as ações emergenciais, diminuindo assim a oportunidade de um processo contínuo de retroalimentação, planejamento e ação menos reativa e de resolução de problemas de médio e longo prazos. Com relação à multidisciplinaridade, modelos de vários países demonstram que a união de profissionais com *expertises* distintas permite ganhos significativos nos resultados das análises de dados. O desenvolvimento de planos de ação a partir dos centros integrados de gestão e controle podem auxiliar na composição mista das equipes. Por exemplo, o *Centro de Gestión de la Movilidad* implementado em Quito em 2014 colabora com duas secretarias municipais sobre os temas de trânsito: a *Secretaria de Movilidad* e a *Agencia Metropolitana de Tránsito*.¹⁶ Já em Montevideu uma parceria entre Ministério do Interior e o governo local permitiu a integração das câmeras da polícia ao sistema de videovigilância municipal, o que proporcionou ganhos na segurança da cidade (as patrulhas passaram a reagir

¹⁶Centro de Gestión de la Movilidad de la Alcaldía de Quito:
<http://www.epmmop.gob.ec/epmmop/proyectos/movilidad/centro-de-gestion-de-la-movilidad.html>

de forma mais rápida)¹⁷ como também ajudou na manutenção da limpeza urbana, por meio da fiscalização mais efetiva dos depósitos de lixo ilegais¹⁸.

B. Os Nove Desafios Secundários

Para além dos pilares foram identificados nove desafios secundários nas entrevistas com os gestores. Apesar de não serem impeditivos para a realização de projetos *data-driven*, esses desafios são de extrema relevância para a implantação de um efetivo modelo de gestão baseado em dados nas cidades (Tabela 1). A solução, entretanto, costuma ser mais simples quando comparadas aos pilares.

Tabela 1 - Desafios de implementação e manutenção dos projetos de *big data* identificados pelos gestores das cidades do projeto

Nove desafios secundários identificados pelos gestores das cidades do projeto	
1 - Desafio tecnológico	Falta da tecnologia e infraestrutura adequadas para a implementação dos projetos de <i>big data</i> dentro da administração pública, como a ausência de computadores e dados para seu desenvolvimento. Número de usuários limitado de alguns produtos tecnológicos, especialmente nas cidades menores. Isso significa que os dados coletados por alguns aplicativos nas cidades podem não ser representativos da sociedade como um todo.
2 - Desafio da capacitação tecnológica	Falta de experiência com a análise de grandes conjuntos de dados. Dificuldade de contratação dos cientistas de dados causada pela escassez desses profissionais no mercado.
3 - Desafio organizacional	Dificuldade em conduzir ações que dependem colaboração e cooperação inter-secretarias, pois demandam tempo e encontram resistência dos funcionários. Os gestores atribuem esta resistência à cultura hierárquica de trabalho nas organizações governamentais que não favorece transversalidade.
4 - Conflito de competências entre o município e o governo estadual ou central	Competências limitadas dos municípios, especialmente nas cidades de tamanho menor. Foi reportado por gestores das cidades do projeto que, em algumas áreas que poderiam se beneficiar com a análise de <i>big data</i> (regulação do transporte público e educação), as cidades não podem atuar pois a gestão pertence ao governo estadual ou central.
5 - Segurança de dados	Dificuldade de avaliar quais são os dados seguros para disponibilização. Gestores reportaram preocupação com a questão de anonimização dos dados para que possam ser úteis, mas ao mesmo tempo protegem a

¹⁷<http://www.montevideo.gub.uy/noticias/institucional/mas-de-50-camaras-vigilaran-las-playas-de-montevideo>

¹⁸<http://www.montevideo.gub.uy/noticias/medio-ambiente-y-sostenibilidad/intendencia-utiliza-camaras-para-controlar-infracciones-de-limpieza>

Nove desafios secundários identificados pelos gestores das cidades do projeto	
	identidade dos cidadãos. Essa é uma preocupação crescente, devido à criação de leis de proteção de dados e da promoção da privacidade.
6 - Foco no usuário	Os esforços de publicação dos dados e o acesso à informação dificilmente se traduzem em uso das plataformas e produtos que o governo desenvolve. É preciso um esforço para a inclusão dos cidadãos no processo de análise e crítica dos dados, para preservação e institucionalização do projeto.
7 - Falta do apoio do governo central	Falta do apoio do governo central em tema de implementação dos projetos de <i>big data</i> e abertura dos dados. Falta das normas no nível municipal quanto aos formatos dos dados, o que resulta em incompatibilidades entre as municipalidades e dificulta colaboração entre as entidades do governo. Falta de incentivos financeiros por parte dos governos centrais para os municípios implementarem os projetos de dados.
8 - Diversidade e descentralização de plataformas de dados abertos	A ausência de uma regulação que padronize e centralize as obrigações de transparência que demanda muito tempo de equipes. Em razão das leis de acesso à informação, as cidades são obrigadas a publicar e atualizar a informação em diversas plataformas distintas e, por vezes, sobrepostas.
9 - Atualização e manutenção das bases dos dados	Manutenção das bases de dados públicos e dificuldade de atualização da informação devido à baixa disponibilidade de recursos financeiros e recursos humanos. Algumas prefeituras investem em plataformas comerciais que, embora não demandem um alto conhecimento técnico, geram um custo mensal alto para as cidades.

Conforme pudemos apurar das entrevistas, a operacionalização eficiente de um ambiente de dados nos governos locais, como já apontado anteriormente, não é apenas um desafio tecnológico. Há uma série de questões jurídicas, políticas, tecnológicas e humanas a serem enfrentadas. E, conforme compreendemos, uma adequada estratégia inicial deveria enfrentar os quatro pilares e os nove desafios secundários apontados pelos gestores. A maioria deles dependem apenas da própria administração local, mas outros, como a questão da infraestrutura de conectividade ou projetos que envolvem outras esferas decisórias, podem depender de atuação de outras instâncias de poder. Ainda assim, a impossibilidade de superação de alguns dos desafios postos acima não é fator intransponível para que os governos locais iniciem seus projetos baseados em dados. Obviamente, em ambiente mais preparado e mais adequado que tenha superado todas as questões listadas, a velocidade, a eficácia, os impactos de projetos seriam mais amplos.

O mapeamento dos desafios acima objetiva, a partir deste documento, identificar os caminhos e as dificuldades mais comuns para auxiliar governos locais a se anteciparem e se preparem.

CAPÍTULO IV: POSSÍVEIS ESTRATÉGIAS

Este capítulo apresenta as propostas preliminares de estratégias para os quatro pilares mapeados, (i) apoio político, (ii) conhecimentos técnicos, (iii) infraestrutura e (iv) plano de ação transversal e multidisciplinar, com foco nos atores locais a quem este texto se direciona para o que consideramos mais importantes.

A. Propostas preliminares de estratégias para os pilares

Pilar 1. Apoio político

A adesão e o apoio dos prefeitos aos projetos de *big data* são uma necessidade e um grande desafio. O foco dos chefes do executivo, em geral, são problemas cotidianos de maior urgência ou grandes questões, como planejamentos de longo prazo e de forte carga política. O problema é que os projetos de *big data*, neste contexto, se inserem entre esses dois extremos.

Por isso, os projetos de análise que demandam tempo para amadurecer e envolvem metodologias experimentais submetidas ao risco de não acertar na primeira tentativa, podem parecer pouco atraentes ou interessantes para os governantes. Porém, devido ao poder e impacto dos prefeitos nos sistemas de governança hierárquicos, que são as cidades nas quais as decisões costumam ser tomadas na direção *top-down*, os líderes municipais precisam fazer parte ativa dos projetos de *big data*.

Apresentar as boas práticas reconhecidas e estratégias de fácil implementação podem ser atrativas para o representante local. Primeiro, podem-se oferecer os exemplos de boas práticas de outras cidades, com impactos visíveis e mensuráveis. Além disso, relações mais próximas entre os prefeitos podem ajudar na troca de experiências que convence o líder municipal das vantagens do uso de *big data*.

Segundo, a estratégia pode consistir em começar pelos projetos mais fáceis de implementação e que têm os ganhos mais claros devido à integração e ao processamento de dados, os *quick wins*. Essa estratégia aparentemente foi bem-sucedida nos casos identificados. É preciso que o gestor público encarregado pela implementação dos projetos *data-driven* tenha, portanto, a capacidade de intermediar interesses por vezes muito distintos. Enquanto o prefeito ou outros políticos buscam os resultados rápidos, é comum que os membros da equipe de dados procurem prezar pela qualidade científica e acadêmica.

Assim, é fundamental que o ator de ligação entre os cientistas de dados e os políticos consiga operar entre os dois interesses, de forma a colher os melhores resultados para ambos os grupos, em geral bastante distintos.

Pilar 2. Conhecimentos técnicos

Devido a orçamentos limitados e imposições normativas, as cidades da ALC experimentam dificuldades na hora de contratar os profissionais capacitados para viabilizar os projetos de *big data* (Bouskela, et al. 2016). Uma forma de contornar essa questão é desenvolver novas estratégias de seleção e formação do pessoal. Como exemplo temos o Big Data: PENSA – Sala de Ideias que adotou quadro misto, composto por servidores selecionados por concurso interno e por pessoal externo: membros da academia, vagas temporárias e em comissão, opção menos onerosa para a folha de pagamentos da administração pública. A iniciativa implementada em Quito focou em formação dos funcionários em ciência de dados e no uso do sistema de dados abertos (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito 2019).

As cidades podem também procurar novas fontes de financiamento para a implementação e sustento dos projetos de *big data*. Em São Paulo¹⁹ e Fortaleza (WRI Brasil 2018), as cidades desenvolveram uma série de estudos em parceria com a Iniciativa Bloomberg²⁰ para melhorar a segurança viária. O BID é outra fonte de financiamento que ajudou na realização de vários projetos na região, entre eles um projeto de segurança pública em Barranquilla (Townsend e Zambrano-Barragán 2019, El Heraldo 2017) e um projeto piloto de sistema de gestão de energia mais eficaz em Montevideu (BID 2012). Além desses, este próprio projeto é voltado para a criação de modelos piloto de governança de dados massivos.

Em todo caso, com ou sem financiamentos, as estratégias para que as prefeituras consigam atrair conhecimentos técnicos parecem encontrar na ampliação das relações governo-academia um caminho interessante. A academia tem um elevado potencial de desempenhar um papel criativo e inovativo no desenvolvimento de soluções. Por isso, a aproximação entre esses dois atores parece ser um caminho interessante para promover conhecimentos inovadores em análises de dados com os impactos para a sociedade. Interessante exemplo desse modelo de parceria pode ser observado no projeto de Fortaleza (Townsend e Zambrano-Barragán 2019),

¹⁹ As ações de Fortaleza para se tornar uma referência brasileira em segurança viária
<http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/portaria-secretaria-municipal-de-mobilidade-e-transportes-smt-186-de-27-de-dezembro-de-2018>

²⁰ <https://www.bloomberg.org>

cuja parceria com a Universidade do Arizona desenvolveu um modelo de painéis interativos para a visualização dos indicadores de performance do sistema de transporte da cidade.

Nesta relação governo-academia é importante o papel do responsável pela equipe de projetos *data-driven* pelas prefeituras. É preciso alguém que tenha capacidade de intermediar e coordenar os projetos realizados com as demandas políticas às quais estão submetidos os gestores do executivo municipal.

Pilar 3. Infraestrutura

As parcerias com atores externos, tais como outras agências públicas, universidades ou empresas privadas têm potencial de facilitar o acesso a infraestrutura já existente dentro da área da cidade, mas que não pertence à administração municipal.

Essas soluções são usadas pelas cidades do projeto. A Prefeitura de Montevideu, graças ao convênio com o Ministério do Interior, conseguiu acesso às câmeras de segurança já instaladas na cidade, agora usadas pela municipalidade para melhorar segurança viária e limpeza urbana (Intendencia de Montevideo 2018a, 2018b). A Prefeitura de Miraflores está realizando um projeto do monitoramento da qualidade do ar com um *startup* local (Miraflores 2019). A cidade de Quito está desenvolvendo um *software* de planificação urbana cognitiva em colaboração com a Universidade Técnica de Manabí aproveitando a infraestrutura tecnológica disponível na faculdade.

Pilar 4. Plano de ação transversal e multidisciplinar

Para garantir a maior transversalidade na aplicação dos grandes volumes de dados na gestão municipal, além de contratar as pessoas capacitadas e criar equipes transversais e multidisciplinares dentro das prefeituras é preciso capacitar as equipes em autonomia e competências de agir entre as secretarias e sem subordinação aos demais secretários. Dessa forma, a equipe será capaz de gerar, organizar, estruturar e analisar dados, propondo soluções baseadas em evidências com mais flexibilidade. Esse tipo de articulação envolve, obrigatoriamente, o apoio político do Prefeito e uma mínima institucionalização da equipe, seja através de decretos, seja através de convênios formais com os atores externos.

Esse diálogo é fundamental para construir confiança entre os atores e também para evitar duplicação ou conflitos com outros projetos já existentes. A manutenção de um relacionamento bom entre a equipe e os outros órgãos da prefeitura depende também de como os especialistas

de dados apresentam os seus resultados. Para evitar conflitos de competência, as análises devem ser apresentadas como sugestões, sem impor planos de ação aos secretários que tem o poder decisivo nos casos específicos.

Para aumentar ainda mais a transversalidade e multidisciplinaridade dos projetos de análise de grandes volumes de dados, a equipe pode também considerar os dados de fora do ambiente de prefeitura. A interação entre a sociedade civil, o setor privado e o ambiente acadêmico na aplicação das metodologias de análise de *big data* é um caminho interessante. Um exemplo é o Infodengue adotado no Rio de Janeiro (Quadro 3). Adicionalmente, a ideia baseada no modelo de *open innovation*, no qual a organização busca as soluções fora das fronteiras dela (Mergel e Desouza 2013), ajuda na maximização do potencial de coleta de dados (Tomar, et al. 2016), em identificação de novos problemas da sociedade, na implementação de serviços mais eficientes baseados em experiência de número maior dos usuários e em criação de confiança entre o governo e atores externos (Mergel e Desouza 2013). São exemplos os projetos Codeando México e Fiware (Montevideu e Buenos Aires) (Quadro 3).

Quadro 3: Projetos com múltiplas fontes de dados e open innovation

Infodengue: Trata-se de um sistema alerta para monitorar os casos de dengue, resultante de cruzamento de dados de diversas fontes. Desenvolvido pela FGV em parceria com a Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro, a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e a Universidade Federal do Paraná (UFPR), o algoritmo cruzou os dados do sistema municipal da saúde com informações meteorológicas e dados de redes sociais como o Twitter, nas quais as pessoas comentam os casos de dengue.

Codeando México: No México, um grupo de pessoas interessadas em codificação gerida pela sociedade civil, pretende aumentar a participação cidadã por meio da tecnologia e auxiliar no desenho das novas soluções, capacitação do pessoal, e acesso às ferramentas que as cidades podem utilizar de forma gratuita.

Fundação FIWARE: Montevideu e Buenos Aires, juntaram-se a uma iniciativa externa de escala global e promovida pela União Europeia: Fundação FIWARE. Fundada em 2016 com a participação de grandes empresas, como Atos Engineering, Orange e Telefónica, a Fundação é uma organização sem fins lucrativos que ajuda na criação de plataformas de coleta e compartilhamento de dados baseados no código aberto.

Conclusão da Parte II

As estratégias acima propostas para o desafio de implementação sólida dos pilares necessários para a constituição de uma eficiente e efetiva equipe de dados nas prefeituras da Região não são, de forma alguma, as únicas. Trata-se de sugestões identificadas nas entrevistas realizadas até o atual estágio do Projeto que se mostraram interessantes.

A Região da ALC é muito heterogênea em diversos aspectos e, portanto, cada localidade pode identificar estratégias e soluções próprias mais adequadas à sua realidade. Em todo caso, o que se destaca é a necessidade de que ao menos esses pilares propostos sejam identificados e que um sólido planejamento seja elaborado e implementado em torno deles. Sem isso, as chances de sucesso de uma equipe de dados são bastante reduzidas, conforme apuramos dos diálogos com as cidades parceiras.

PARTE III – EXEMPLOS DE CASOS NA AMÉRICA LATINA

Ainda que em fase embrionária em todo o mundo, em especial na Região da ALC, há casos que podem ser considerados exemplares no uso de dados para a tomada de decisões mais eficientes e impactantes para os cidadãos. Na Parte III, serão mostrados exemplos de casos na América Latina. No Capítulo V, os exemplos de casos maduros identificados no projeto e, no Capítulo VI, os exemplos de casos em desenvolvimento.

CAPÍTULO V: EXEMPLOS DE CASOS MADUROS IDENTIFICADOS NO PROJETO

Os casos foram catalogados de acordo com sua dificuldade de implementação, os resultados esperados e os recursos necessários para sua replicação. Foram listados quatro casos de projetos maduros existentes nas cidades do projeto nas áreas de limpeza urbana (Montevideú), Planejamento Urbano (Quito) e Mobilidade e Operação Viária (São Paulo) (Quadro 4)

Quadro 4: Exemplos de projetos maduros nas cidades participantes

A. Montevidéu: Limpeza urbana e colaboração com os atores externos

No contexto da cidade de Montevidéu, a segurança pública é gerida pelo Ministério do Interior do Uruguai, que dispõe de uma infraestrutura de câmeras de segurança em vários pontos da cidade. A Prefeitura de Montevidéu e o Ministério assinaram acordo que garantiu o acesso mútuo às imagens das câmeras por parte da cidade e do próprio Ministério. Em consequência, o acordo aumentou o número de equipamentos disponíveis e permitiu a vigilância dos pontos de Montevidéu antes inacessíveis. A Prefeitura aproveitou esse fato para melhorar o sistema já existente e introduziu novas formas de uso das câmaras (Reilly, L.A. 2018).

Em projeto piloto, a Prefeitura usou os dados gerados pelas câmeras para multar violações na gestão de resíduos. O Centro de Monitoramento de Limpeza vigia, com as câmeras, os contêineres de rua e os locais usados como lixeiras ilegais. As imagens dos equipamentos são enviadas para o Centro de Operações da Prefeitura, onde são armazenadas e analisadas. Em um plano piloto implementado em dezembro de 2018, a Intendência adicionou em dois bairros um sistema de câmeras aos grupos especiais de policiais que patrulham a região 24 horas por dia.

Impacto do projeto: Em menos de dois meses, o projeto permitiu a identificação de mais de 230 violações (Intendencia de Montevideo 2018b) e as intervenções de limpeza tornaram-se mais rápidas. Além disso, os gestores mencionaram mudança de percepção da população de maior preocupação da Prefeitura com a questão de limpeza urbana e as infrações.

Despesas envolvidas: Salários dos operadores contratados, licença de servidores (no qual se mantém as imagens), investimento em câmeras municipais.

B. Quito: Planejamento Urbano

Muitas cidades da ALC enfrentam problemas relacionados ao mercado informal da terra urbana entre as pessoas de baixa renda e as infrações resultantes dessa atividade: lotes irregulares, venda da terra rural ou construção urbana nas zonas de risco (Clichevsky 2003). Para evitar as multas causadas por falta de conhecimento do planejamento urbano e a informalidade, a cidade de Quito implementou um

geoportal aberto²¹, o qual os cidadãos podem consultar e obter informações sobre o planejamento urbano previsto da terra que pretendem comprar.

Após dois anos de funcionamento, portal teve mais de 100 mil acessos mensais. Apesar disso, a Prefeitura vê a necessidade de promover o uso do geoportal e recentemente lançou uma campanha de informação “*Infórmate antes de comprar!*”²² para aumentar a visibilidade da plataforma. A cidade tem também o segundo geoportal, paralelo para o uso interno da Prefeitura, com informação secundária sobre os terrenos e riscos ambientais na região metropolitana. A plataforma é utilizada pela secretaria de planejamento urbano, de mobilidade e de meio ambiente. Além disso, o geoportal interno da Prefeitura é muito útil para as regiões rurais da cidade, onde o acesso aos terrenos é mais difícil.

Impacto do projeto: O uso dos geoportais facilitou o acesso aos dados geoespaciais para a tomada das decisões políticas e técnicas na Prefeitura. Os gestores reportaram o uso frequente do geoportal durante as reuniões do Conselho Metropolitano, dando mais agilidade e fornecendo informação mais atualizada para o encontro.

Despesas envolvidas: Compra do *software* e bases de dados, licenças no montante de USD 200 mil pagos pela Secretaria de Planejamento. Adicionalmente, a manutenção e atualização das plataformas traz um custo mensal em forma de salários do pessoal técnico responsável pelos geoportais e compra dos créditos do fabricante do *software*.

C. São Paulo: Mobilidade

Com o objetivo de melhorar a eficácia da rede municipal de transporte e torná-la mais correspondente ao comportamento dos cidadãos, a Prefeitura de São Paulo usou grandes volumes de dados para ajudar no planejamento de nova rede de transporte público por meio de uma plataforma de simulação. A informação que foi usada pelo simulador incluiu dados de uma pesquisa sobre origem-destino e costumes da população relacionados à mobilidade oriundos das bases de dados da CET e da localização de ônibus (GPS).

Impacto do Projeto: Com base nos resultados da simulação, a Prefeitura conseguiu fazer uma revisão da rede municipal de ônibus. Em consequência, 17% das linhas sofreram modificações de itinerário, 16% das linhas foram unificadas com outras e efetivamente eliminadas por causa da sua ineficiência.

D. São Paulo: Uso dos dados do Waze na operação viária em tempo real e na avaliação das soluções implementadas

A CET é a empresa pública responsável pelo planejamento e operação do sistema viário na cidade de São Paulo, cuidando da segurança e fluidez do trânsito. Desde 2015, quando foi assinado o convênio com a Waze, dentro do programa *Connected Citizens* que permite o intercâmbio de dados entre as cidades e a respectiva empresa de forma gratuita²³, a CET implementou o uso amplo dos dados do aplicativo nas suas atividades diárias com o objetivo de melhorar a eficácia do serviço prestado aos cidadãos.

A CET desenvolveu uma ferramenta *online* para a visualização dos dados do Waze, tanto em tempo real, quanto para a análise histórica. Essa plataforma foi criada pela própria empresa, tendo por base o código *open source* customizado para o ambiente de dados usado na CET. Dessa forma, a empresa consegue usar a informação mandada para os usuários para acompanhar a fluidez do trânsito, monitorar

²¹ Secretaría General de Planificación de la Alcaldía de Quito:
http://gobiernoabierto.quito.gob.ec/?page_id=1114

²² <https://www.youtube.com/watch?v=MNjr52DauTE>

²³ Connected Citizens Program: https://wiki.waze.com/wiki/Connected_Citizens_Program?setlang=pt-br

as obras viárias e identificar as obras clandestinas, além de informar os motoristas sobre intervenções viárias previstas. A informação dos alertas do Waze pode ser sobreposta à da plataforma GeoSampa (Município de São Paulo 2017), o que permite o cruzamento de dados de forma imediata. Além disso, a área de planejamento da CET utiliza os dados do Waze para avaliar intervenções aplicadas para aumentar a segurança viária, como o impacto da instalação de semáforos e de sinalizações.

Impacto do Projeto: A parceria permitiu reduzir de significativamente o custo de criação dos indicadores de fluidez para monitoramento da rede viária em tempo real e para as análises "antes-depois" das políticas públicas. O projeto facilitou também a divulgação da informação sobre as operações viárias previstas.

Despesas envolvidas: Tanto o desenvolvimento da ferramenta, como o treinamento dos funcionários foi realizado com recursos próprios da empresa e não gerou nenhuma alocação adicional de dinheiro.

CAPÍTULO VI: EXEMPLOS DE CASOS EM DESENVOLVIMENTO

Durante as entrevistas com os gestores e os funcionários das cidades foi possível perceber o compromisso deles com a ideia de que os dados massivos têm capacidade de trazer ganhos importantes. Apesar das dificuldades reportadas anteriormente, pode-se dizer que a implementação dos projetos de *big data* na América Latina é um processo contínuo. Uma prova disso são os projetos em andamento identificados nas entrevistas com as cidades que apresentamos na sequência. Assim, este último capítulo apresenta três projetos já em desenvolvimento pelas cidades. Em Xalapa, o uso de GPS em veículos municipais, em Miraflores, o uso de sensores de qualidade de ar e em Quito a plataforma de planejamento cognitivo (Quadro 5).

Quadro 5: Exemplos de projetos em desenvolvimento

A. Xalapa: GPS para veículos municipais

O Município de Xalapa comprou 278 equipamentos GPS que estão sendo instalados em veículos municipais de todas as áreas, como limpeza pública, segurança, etc. Este investimento permitirá a geração de informações mais completas sobre o posicionamento dos veículos da Prefeitura. Os gestores esperam que os dados gerados pelos equipamentos se convertam em um serviço mais rápido e eficiente para os cidadãos. Para facilitar este processo, pretende-se capacitar funcionários com o objetivo de publicar dados e assim possibilitar o seu consumo pelos cidadãos. Olhando para o futuro, os gestores também consideram o desenvolvimento de aplicativos que ajudem a localizar os veículos municipais (como caminhões de coleta de lixo) em tempo real.

B. Miraflores: Sensores da qualidade do ar

O Conselho Municipal de Miraflores aprovou em outubro de 2019 um convênio entre o município e a *startup* peruana qAIRa (Municipalidad de Miraflores 2019). O acordo prevê a instalação de duas estações, nas quais os sensores medirão os níveis de material particulado, ruído, dióxido de enxofre (SO₂), monóxido de carbono (CO) e outros gases, bem como parâmetros meteorológicos como radiação ultravioleta, temperatura, pressão atmosférica e umidade no distrito durante seis meses. Os dados sobre a qualidade do ar em tempo real serão registados numa plataforma virtual e comparados com as Normas de Qualidade Ambiental (NQA) (Presidencia del Consejo de Ministros 2001) para o ar. Dessa forma, a informação servirá para informar as futuras estratégias de proteção à saúde e o monitoramento ambiental no município. O projeto será financiado pelo Banco Mundial, Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico, Tecnológico e de Inovação Tecnológica do Peru (FONDECYT) e Conselho Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação Tecnológica (CONCYTEC) e terá parceria da Pontifícia Universidade Católica do Peru (PUCP).

C. Quito: Planejamento urbano cognitivo

Com o objetivo de implementar um planejamento urbano mais colaborativo e envolver a sociedade nos processos de planejamento urbano, a Prefeitura de Quito está criando uma nova plataforma. Assim, os governos locais e os próprios vizinhos poderão enviar suas ideias sobre como melhorar os seus territórios. A iniciativa permitirá uma maior inclusão da comunidade nos processos de governança em um grande território municipal que inclui tanto as áreas urbanas, quanto as rurais.

O projeto é o resultado de um convênio com a Universidade Técnica de Manabí, que está realizando a pesquisa (eSmartcity 2019) que resultará em geração de um *software* que permitirá a aplicação do planejamento cognitivo, ou seja, participativo, no município de Quito.

A plataforma está em fase inicial e a Prefeitura está realizando testes internos. No entanto, o maior desafio identificado pelos gestores de Quito é a criação de uma plataforma amigável ao público que não tem afinidade com o uso de tecnologias desenvolvidas por instituições públicas.

CONCLUSÃO

O presente texto buscou relatar os achados preliminares do projeto Big Data para o Desenvolvimento Urbano Sustentável e trazer alguns exemplos que demonstram o potencial dos dados massivos para a eficiência da administração municipal e inclusão das demandas da sociedade nas decisões dos governos locais.

Com base nas experiências dos autores, na literatura e nas entrevistas com os gestores das cidades do projeto, foi possível identificar os fatores que podem ser obstáculos à implementação e manutenção dos projetos de uso de dados massivos na região da ALC. Dado o exposto, o artigo ressaltou a importância da discussão sobre o impacto das características regionais na realização dos projetos de *big data* nos governos municipais.

Além disso, relatou estratégias que podem facilitar o uso de *big data* na Região, descreveu casos de uso de dados encontrados nas cidades do projeto e apresentou projetos baseados em dados relativamente simples de implementação que podem trazer ganhos significativos para as cidades. Assim, espera-se que o texto ajude na replicação dos projetos de *big data* e demonstra a relevância dos atores externos, como o BID, nesse processo.

REFERÊNCIAS

- La Hora. *El portal 'Quito decide' prioriza los proyectos ambientales*. Dezembro de 2018. <https://www.lahora.com.ec/quito/noticia/1102205022/el-portal-quito-decide-prioriza-los-proyectos-ambientales>.
- Alba, M, M. Avalos, C Guzmán, e V.C. Larios. “Synergy between smart cities' hackathons and living labs as a vehicle for accelerating tangible innovations on cities.” *In 2016 IEEE International Smart Cities Conference (ISC2)*, 2016: pp. 1-6.
- Amaral, B. *Internet na América Latina cresce, mas preocupa, diz ONU*. Setembro de 2016. <https://exame.abril.com.br/tecnologia/internet-na-america-latina-cresce-mas-preocupa-diz-onu/>.
- BID. *¿Ciudades inteligentes?* Maio de 2012. <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/ciudades-inteligentes/>.
- Bouskela, M., M. Casseb, S. Bassi, C. De Luca, e M. Facchina. “Caminho para as smart cities: da gestão tradicional para a cidade inteligente.” *Banco Interamericano de Desenvolvimento*, 2016.
- Clichevsky, N. “Pobreza y acceso al suelo urbano: algunas interrogantes sobre las políticas de regularización en América Latina.” *United Nations Publications.*, 2003.
- El Herald. *Escogen a Barranquilla, Valledupar y Montería para proyecto de seguridad del BID*. Julho de 2017. [//www.elheraldo.co/barranquilla/escogen-barranquilla-valledupar-y-monteria-para-proyecto-de-seguridad-del-bid-381369](http://www.elheraldo.co/barranquilla/escogen-barranquilla-valledupar-y-monteria-para-proyecto-de-seguridad-del-bid-381369).
- eSmartcity. “La planificación urbana colaborativa en la era de las ciudades cognitivas.” <https://www.esmartcity.es/comunicaciones/comunicacion-planificacion-urbana-colaborativa-era-ciudades-cognitivas>, Setembro de 2019.
- Gómez, C. T., A. P. Torres, e J. M. & Zapata. “De la cultura ciudadana al derecho a la ciudad. Pensar y construir el territorio desde la cultura.” 2016.
- Griffin, G. P., M. Mulhall, e C Simek. “Sources and Mitigation of Bias in Big Data for Transportation Safety.” 2018.

- Harvard Business Review Analytic Services. "The Evolution of Decision Making: How Leading Organizations Are Adopting a Data-Driven Culture." *Harvard Business Review*, 2016.
- IESE - Business School University of Navarra. "IESE - Cities in motion index." *IESE - Cities in motion*, 2019.
- Intendencia de Montevideo. *Intendencia utiliza cámaras para controlar infracciones de limpieza*, . s.d. <http://montevideo.gub.uy/noticias/medio-ambiente-y-sostenibilidad/intendencia-utiliza-camaras-para-controlar-infracciones-de-limpieza>.
- Intendencia de Montevideo (a). *Más de 50 cámaras vigilarán las playas de Montevideo*. Dezembro de 2018. <http://www.montevideo.gub.uy/noticias/institucional/mas-de-50-camaras-vigilaran-las-playas-de-montevideo>.
- Intendencia de Montevideo (b). *Intendencia utiliza cámaras para controlar infracciones de limpieza*. 2018. <https://montevideo.gub.uy/noticias/medio-ambiente-y-sostenibilidad/intendencia-utiliza-camaras-para-controlar-infracciones-de-limpieza>.
- Leminen, S. "Coordination and participation in living lab networks. ." *Technology Innovation Management Review*, 2013.
- Llano, M. M. "Discusión sobre las relaciones entre política y administración pública en América Latina:." *Revista Enfoques: Ciencia Política y Administración Pública*, 2017.
- Marchetti, D., R. Oliveira, e A. R. Figueira. "Are global north smart city models capable to assess Latin American cities? A model and indicators for a new context. *Cities*." 2019: 197-207.
- Mergel, I., e K. C. Desouza. "Implementing open innovation in the public sector: The case of Challenge. gov." *Public administration review*, 2013: 882-890.
- Michener, G. "Assessing freedom of information in Latin America a decade later: illuminating a transparency causal mechanism." *Latin American Politics and Society*, 2015: 7-99.
- Miraflores, Municipalidad de. *Miraflores Smart City: Medirán en tiempo real la calidad del aire del distrito*. Outubro de 2019. <https://www.miraflores.gob.pe/medicion-de-la-calidad-de-aire/>.
- Monteiro, A. *Uber compartilha dados para ajudar em pesquisas sobre trânsito e em políticas de mobilidade*. 2019. <https://www.uber.com/pt-BR/newsroom/uber-compartilha-dados-para-ajudar-pesquisas-sobre-transito-e-em-politicas-de-mobilidade/>.
- Municipalidad de Miraflores. *Miraflores Smart City: Medirán en tiempo real la calidad del aire del distrito*. Outubro de 2019. <https://www.miraflores.gob.pe/medicion-de-la-calidad-de-aire/>.
- Município de São Paulo. *Prefeitura publica decreto que oficializa o GeoSampa como a base oficial da cidade*. Junho de 2017. <https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/noticias/prefeitura-de-sao-paulo-publica-decreto-que-oficializa-o-geosampa-como-a-base>.
- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. "Primer Plan de Acción de Gobierno Abierto del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito." 2019.
- ONU. "Estado das Cidades da América Latina e Caribe." *ONU-HABITAT*, 2012.
- País, El. *La Intendencia de Montevideo recibió 392 ideas en su web para mejorar la ciudad*. Julho de 2019. <https://www.elpais.com.uy/informacion/sociedad/intendencia-montevideo-recibio-ideas-web-mejorar-ciudad.html>.
- Presidencia del Consejo de Ministros. "REGLAMENTO DE ESTANDARES NACIONALES." *DECRETO SUPREMO N° 074-2001-PCM*. 2001.

- Reggi, L., E C. A. Ricci. *Information strategies for open government in Europe: EU regions opening up the data on structural funds. In International conference on electronic government* . Berlin: Springer, 2011.
- Reilly, L.A. *Policía accede a cámaras de la IMM*. Junho de 2018. <https://www.elpais.com.uy/informacion/sociedad/policia-accede-camaras-imm.html>.
- Souza, T. A. D. “Programa INOVATCU: discussão sobre indutores e barreiras à implantação de um programa de inovação sob a ótica de atores envolvidos.” 2018.
- Strandburg, K. J. *Monitoring, datafication and consent: legal approaches to privacy in the big data context. Privacy, big data, and the public good: Frameworks for engagement*,. 2014.
- Tomar, L., W. Guicheney, H. Kyarisiima, e T Zimani. “Big Data in the public sector: Selected applications and lessons learned.” *Inter-American Development Bank*., 2016.
- Torre de la, D. *Optimizar la línea de metro de Lima y Callao en Perú gracias al Big Data*. 2019. <https://blogthinkbig.com/luca-linea-metro-lima-callao-peru>.
- Townsend, A., e P. Zambrano-Barragán. “Big urban data: a strategic guide for cities.” *IDB Technical Note*, 2019.
- UN-Habitat. *State of Latin American and Caribbean Cities: Towards a new Urban Transition*. Nairobi: UN - Habitat, 2012.
- Waze. *O jeito Waze de pensar mobilidade*, Waze. s.d. <https://medium.com/waze-ads-brazil/o-jeito-waze-de-pensar-mobilidade-53b705886c10>.
- WRI Brasil. *As ações de Fortaleza para se tornar uma referência brasileira em segurança viária*. Maio de 2018. <https://wribrasil.org.br/pt/blog/2018/10/acoes-de-fortaleza-para-se-tornar-uma-referencia-brasileira-em-seguranca-viaria>.
- Xavier, J.E.M., e R. Martins. “Para um comparativo de modelos de maturidade em análise de dado.” *Análise dos Modelos de Maturidade Analítica*, 2016.