



MAPEAMENTO DO USO E
ABERTURA DE DADOS PARA
A **GESTÃO DO TRANSPORTE**
PÚBLICO COLETIVO NOS
MUNICÍPIOS BRASILEIROS

FICHA TÉCNICA

REALIZAÇÃO E ELABORAÇÃO

Frente Nacional de Prefeitos

Tainá Bittencourt
Cesar Medeiros
Isabela Barbosa

ITDP Brasil

Leonardo Veiga
Ana Nassar
Beatriz Rodrigues
Clarisse Cunha Linke
Giulia Milesi
Mariana Brito
Pedro Paulo Bastos

APOIO

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

Rafael Pereira

Fórum Nacional de Secretários e Dirigentes de Mobilidade Urbana

DIAGRAMAÇÃO

Coletivo Piu (@coletivopiu)

LISTA DE SIGLAS

ANTP - Agência Nacional de Transporte Público
ANTP - Associação Nacional de Transportes Públicos
APIs - *Application Programming Interfaces*
AVL - *Automatic vehicle location*
BHTrans - Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte
CCO - Centro de Controle de Operações
EUA - Estados Unidos da América
FNP - Frente Nacional de Prefeitos
GPRS - General Packet Radio Service
GPS - *Global Positional System*
GTFS - *General Feed Transit Specification*
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia Estatística
INDA - Infraestrutura Nacional de Dados Abertos
Ipea - Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada
IPPUC - Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba
IPTU - Imposto Predial Territorial Urbano
ITDP - Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento
ITS - *Intelligent Transportation Systems*
LAI - Lei de Acesso à Informação
LGPD - Lei Geral de Proteção de Dados
MUNIC - Pesquisa de Informações Básicas Municipais
OGD - *Open Government Data*
PMNU - Política Nacional de Mobilidade Urbana
SBE - Sistema de Bilhetagem Eletrônica
SIG - Sistema de Informação Geográfica
SPTrans - São Paulo Transporte S/A
URBS - Urbanização de Curitiba S/A

Apoio:



Consultoria:



Realização:



Cofinanciamento:



SUMÁRIO

| | | | |
|---|-----------|--|--|
| Introdução | 06 | | |
| 1. Metodologia | 07 | | |
| 1.1 Metodologia para aplicação do formulário de pesquisa | 07 | | |
| 1.2 Metodologia para realização das entrevistas | 10 | | |
| 2. Contextualização | 13 | | |
| 2.1. Gestão de dados no contexto dos ITS | 14 | | |
| 2.2 Sistema de Bilhetagem Eletrônica | 16 | | |
| 2.3. GPS | 17 | | |
| 2.4. GTFS | 19 | | |
| 2.5. Dados abertos | 23 | | |
| 3. Lições aprendidas, desafios e oportunidades na estratégia de gestão de dados | 26 | | |
| 3.1. Coleta de dados | 26 | | |
| 3.2. Publicação de dados | 32 | | |
| 3.2.1 Concepção de dados abertos | 35 | | |
| 3.2.2 Desafios para publicação de dados | 39 | | |
| 3.2.2.1 Relações contratuais e a propriedade sobre os dados | 40 | | |
| 3.2.2.2 Fluxo de dados entre iniciativa privada e poder público | 45 | | |
| 3.2.2.3 Conhecimentos, recursos e capacidades técnicas | 50 | | |
| 3.2.3. Política de dados abertos | 52 | | |
| 3.3. Utilização de dados | 55 | | |
| 3.3.1. Capacidade de planejamento | 58 | | |
| 3.3.2 Governança de dados | 59 | | |
| 3.3.3 Capacidade de processamento e análise | 60 | | |
| Considerações finais | 64 | | |
| Referências Bibliográficas | 66 | | |
| Apêndice 1 – Formulário de mapeamento sobre o uso de dados abertos para gestão do transporte público | 68 | | |
| Apêndice 2 – Lista de municípios respondentes do formulário | 83 | | |
| Apêndice 3 - Roteiro das entrevistas de aprofundamento dos contextos locais | 86 | | |

INTRODUÇÃO

São muitos os desafios relacionados à mobilidade urbana nos municípios brasileiros. O aumento contínuo da motorização individual e a queda significativa na demanda pelo transporte público coletivo nas últimas décadas tem contribuído para a redução da qualidade de vida nas cidades e para o acirramento das desigualdades socioespaciais relacionadas ao transporte. Os altos volumes de emissões de poluentes atmosféricos, o número de mortos e feridos no trânsito e a falta de acesso e qualidade do serviço de transporte público são apenas alguns dos muitos fenômenos observados.

Políticas públicas baseadas em evidência construídas nos diferentes níveis da federação são fundamentais para de fato contribuir para a mudança desse cenário de forma eficiente e alinhada aos objetivos de desenvolvimento urbano sustentável. Para tanto, é imperativo construir redes de cooperação e assegurar que todo o ciclo de formulação, implementação e avaliação de políticas públicas esteja fundamentalmente baseado em dados e métodos confiáveis e consolidados.

Diversos dados permeiam as políticas públicas de mobilidade urbana, incluindo dados socioeconômicos, de uso e ocupação do solo e dados relacionados à oferta e demanda dos diferentes modos de transporte. Estes podem e devem ser utilizados pelo poder público e pelos órgãos gestores da mobilidade urbana nos municípios para planejar ações e operações no curto, médio e longo prazo. Além disso, a abertura dos dados para outros atores traz inúmeros benefícios para o ecossistema da mobilidade como um todo, ampliando a transparência, possibilitando o aumento da capacidade técnica instalada nos órgãos públicos por meio de parcerias com institutos de pesquisa e organizações não-governamentais e contribuindo para o desenvolvimento econômico e tecnológico.

Nesse sentido, o exemplo de Transport for London, responsável pela gestão do transporte na cidade de Londres, no Reino Unido, é bastante iluminador. O retorno financeiro da abertura progressiva dos dados de transporte a partir de 2007, relacionado principalmente à geração de empregos e à economia de

tempo pela população, é estimado em £130 milhões por ano para a economia local. Em contrapartida, o custo da abertura é estimado em cerca de £1 milhão ao ano¹. Os benefícios são evidentes.

Nesse contexto, este relatório tem como objetivo apresentar o resultado do mapeamento do uso e abertura de dados para a gestão do transporte público coletivo nos municípios brasileiros, desenvolvido no âmbito do Projeto AcessoCidades, realizado pela Frente Nacional de Prefeitos (FNP), com cofinanciamento da União Europeia, e em uma parceria com o Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento (ITDP) Brasil. Em especial, tem como foco três tipos de dados operacionais já existentes em diversos sistemas de transporte público coletivo no Brasil e que representam diferentes dimensões

do serviço: Bilhetagem eletrônica, GPS e GTFS. Juntos, eles constituem instrumentos poderosos para o planejamento, fiscalização e avaliação do transporte público e da mobilidade urbana como um todo.

Contudo, o panorama mostrado neste relatório, resultado de uma pesquisa realizada com mais de 80 municípios de todas as regiões do país, mostra um cenário preocupante. Apesar de dados de bilhetagem eletrônica e GPS já serem coletados na grande maioria dos sistemas, eles são significativamente subutilizados para a gestão e para a garantia da qualidade do serviço de transporte público. Dados de GTFS, importantes aliados para a realização de estudos e para a informação aos usuários, são ainda pouco conhecidos pelo poder público e pouco disseminados no

1. DELOITTE. Assessing the value of TfL's open data and digital partnerships. 2017 Disponível em: <<https://content.tfl.gov.uk/deloitte-report-tfl-open-data.pdf>>. Acesso em: 8 de jul. de 2022.

Brasil. A falta de acesso aos dados pelo poder público, associada à longevidade, tamanho, rigidez e por vezes omissão dos contratos em relação ao fluxo de dados, à limitação de recursos tecnológicos e à falta de quadros técnicos capacitados são aspectos fundamentais para compreender esse quadro.

Apesar disso, foram identificados exemplos positivos de coleta, utilização e abertura de dados, com avanços significativos no desenvolvimento de estratégias locais amplas e alinhadas

com os princípios de transparência e controle social.

Além de subsidiar a construção do programa de capacitação no uso e abertura de dados de transporte público coletivo, oferecido pelo projeto AcessoCidades a técnicos e gestores de mobilidade urbana de mais de 70 municípios brasileiros, esperamos que esse estudo sirva de insumos para o desenvolvimento de políticas públicas baseadas em evidência a nível local, regional e nacional.

1. METODOLOGIA

O mapeamento sobre o uso de dados abertos para a gestão do transporte público nos municípios brasileiros foi realizado em duas etapas, de caráter quantitativo e qualitativo. A primeira etapa consistiu na aplicação de um questionário eletrônico voltado a técnicos e gestores municipais sobre a coleta, uso e abertura de dados de GTFS, GPS e bilhetagem eletrônica. A segunda eta-

pa consistiu na realização de entrevistas semiestruturadas com técnicos de dez desses municípios. O objetivo das entrevistas foi o aprofundamento da compreensão sobre as estratégias adotadas e desafios enfrentados na gestão de dados de transporte público coletivo.

A seguir estão descritas as metodologias utilizadas para desenvolvimento destas etapas.

1.1 Metodologia para aplicação do formulário de pesquisa

A primeira etapa, de caráter quantitativo, teve como base os dados e informações coletados a partir de um formulário eletrônico em formato de *Google Forms* (Apêndice 1) enviado a gestores e técnicos das prefeituras vinculadas à Frente Nacional de Prefeitos e outros municípios em articulação com o Fórum Nacional de Secretários e Dirigentes de Mobilidade Urbana. A ferramenta de consulta ficou disponível para preenchimento durante o período de um mês, entre outubro e novembro de 2021.

Foram consideradas cidades foco do mapeamento aquelas com mais de 80 mil habitantes e com sistema de transporte público coletivo intramunicipal. Ao todo, 87 municípios responderam o formulário com informações referentes à coleta, utilização e abertura de dados para gestão do transporte público. Segundo estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE) para 2020, os municípios respondentes correspondem ao total aproximado de 60,3 milhões de habitantes, o equivalente a 28,5% da população do país e

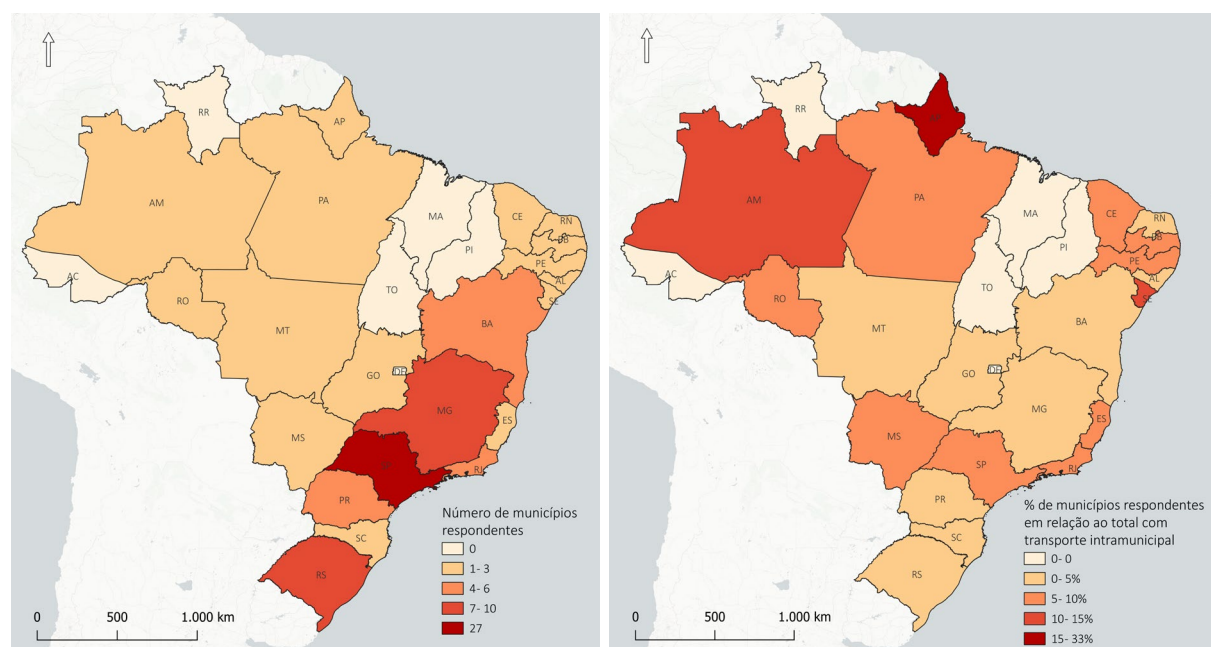
1. Metodologia

38,3% da população atendida por sistemas de transporte público coletivo intramunicipal. Cabe também destacar a presença das capitais na pesquisa. Das 26 capitais dos estados e Distrito Federal, 17 responderam ao questionário. A lista de municípios se encontra no Apêndice 2.

Foram contabilizadas respostas em 21 estados diferentes do país (Figura 1, à esquerda). Em termos absolutos, verifica-se uma sobre-representação de municípios de São Paulo, com 27 respondentes, mais que o dobro do número

de municípios respondentes de Minas Gerais, segundo estado com mais respostas e também o estado com maior número de municípios do país. Apesar desta sobre-representação, é importante destacar que, quando considerado o número de municípios respondentes em relação ao número total de municípios que possuem transporte intramunicipal em operação por estado, Amapá, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Sergipe se destacam com representação bastante relevante (Figura 1, à direita).

Figura 1 - Número de respondentes por estado do Brasil, em termos absolutos e percentual em relação ao total de municípios com transporte intramunicipal.



Fonte: elaboração própria.

Ao analisar os números por região do país, percebe-se a concentração de respondentes na região Sudeste, com 44 respostas enviadas. Apesar dessa concentração, nota-se um destaque para municípios respondentes na região Nordeste, com 17 respostas, e Sul, com 16 respostas. As regiões Norte e Centro-oeste tiveram 6 e 4

respostas, respectivamente.

Novamente, ao considerar os municípios respondentes em relação ao total de municípios com transporte por ônibus intramunicipal, verifica-se um equilíbrio maior na representatividade das regiões do país, inclusive com destaque para a região Nordeste (Tabela 1).

Tabela 1 - Relação entre número de respondentes e municípios com ônibus intramunicipal, por região

| Região | Municípios com ônibus intramunicipal | Municípios respondentes | % de municípios respondentes em relação ao total de municípios com ônibus intramunicipal |
|--------------------|--------------------------------------|-------------------------|--|
| Centro-Oeste | 107 | 4 | 3,7% |
| Nordeste | 354 | 17 | 4,8% |
| Norte | 85 | 6 | 7,1% |
| Sudeste | 739 | 44 | 6,0% |
| Sul | 442 | 16 | 3,6% |
| Total Geral | 1.727 | 87 | 5,0% |

Fonte: elaboração própria, com dados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC) de 2020.

Ao longo da análise realizada nesta primeira etapa do mapeamento, procurou-se verificar a existência de coleta e publicação de dados, respondendo às seguintes questões centrais:

- O município tem coleta de dados?
- Os dados coletados estão publicamente disponíveis para *download*?
- Se não está disponível, por que motivo não se disponibiliza o dado?
- Se não coleta, por que o dado não é coletado?
- Existem outros dados relacionados à gestão do transporte que são coletados no âmbito do município? Se sim, quais?
- Há conhecimento técnico básico para tratamento e análise de dados no município pesquisado?

1.2 Metodologia para realização das entrevistas

A partir dos resultados da primeira etapa, foram selecionados 10 municípios para a realização de entrevistas semiestruturadas, com o objetivo de aprofundar os contextos locais e as capacidades técnica e institucional instaladas nas pastas responsáveis pela gestão do transporte público coletivo nas prefeituras municipais.

A seleção dos entrevistados contemplou aspectos de diversidade regional e de representação de municípios de diferentes portes populacionais, mas priorizando, sempre que possível, municípios mais populosos e com maior diversidade de desafios locais. Dividiu-se os municípios a serem entrevistados de acordo com os seguintes critérios:

- ✘ Municípios que não possuem ou não souberam informar se existe coleta de dados para todos os dados pesquisados;
- Municípios onde todos os dados pesquisados são coletados, mas não estão disponíveis para *download*;
- ✔ Municípios que apresentaram dados publicamente disponíveis para *download* para pelo menos um dos dados pesquisados.

As entrevistas foram realizadas em fevereiro de 2022, com a duração média de uma hora cada. Participaram dessa etapa os seguintes municípios: João Pessoa - PB, Jacareí - SP, Curitiba - PR, Belo Horizonte - MG, Macapá - MG, São Paulo - SP, Contagem - MG, Campos dos Goytacazes - RJ, Salvador - BA e Rio

de Janeiro - RJ. O roteiro base das entrevistas está disponível no Apêndice 3.

A análise dos insumos provenientes das entrevistas foi feita em dois momentos. Primeiramente, as respostas das entrevistas foram sistematizadas considerando os seguintes aspectos:

- **Estratégia de gestão de dados:** identificar como o(a) técnico(a) ou gestor(a) compreende a estratégia de gestão de dados em seu município;
- **Posse dos dados existentes:** entender quem tem a posse dos dados coletados e como é o fluxo de compartilhamento de dados entre instituições;
- **Especificidades da gestão de cada dado:** compreender as características dos processos de gestão de dados da bilhetagem eletrônica, GPS e GTFS;

- **Abertura de dados:** compreender como o(a) técnico(a) ou gestor(a) entende o conceito de dados abertos e as estratégias utilizadas para a publicação dos dados;
- **Entraves ao desenvolvimento e/ou implementação efetiva de uma estratégia de gestão de dados:** compreender os principais desafios e oportunidades para a implementação das estratégias e processos;
- **Identificação de temas para as capacitações:** identificar os temas mais relevantes para serem abordados em programas de capacitação no uso e abertura de dados para a gestão do transporte público, fornecendo insumos para segunda fase do Projeto AcessoCidades.

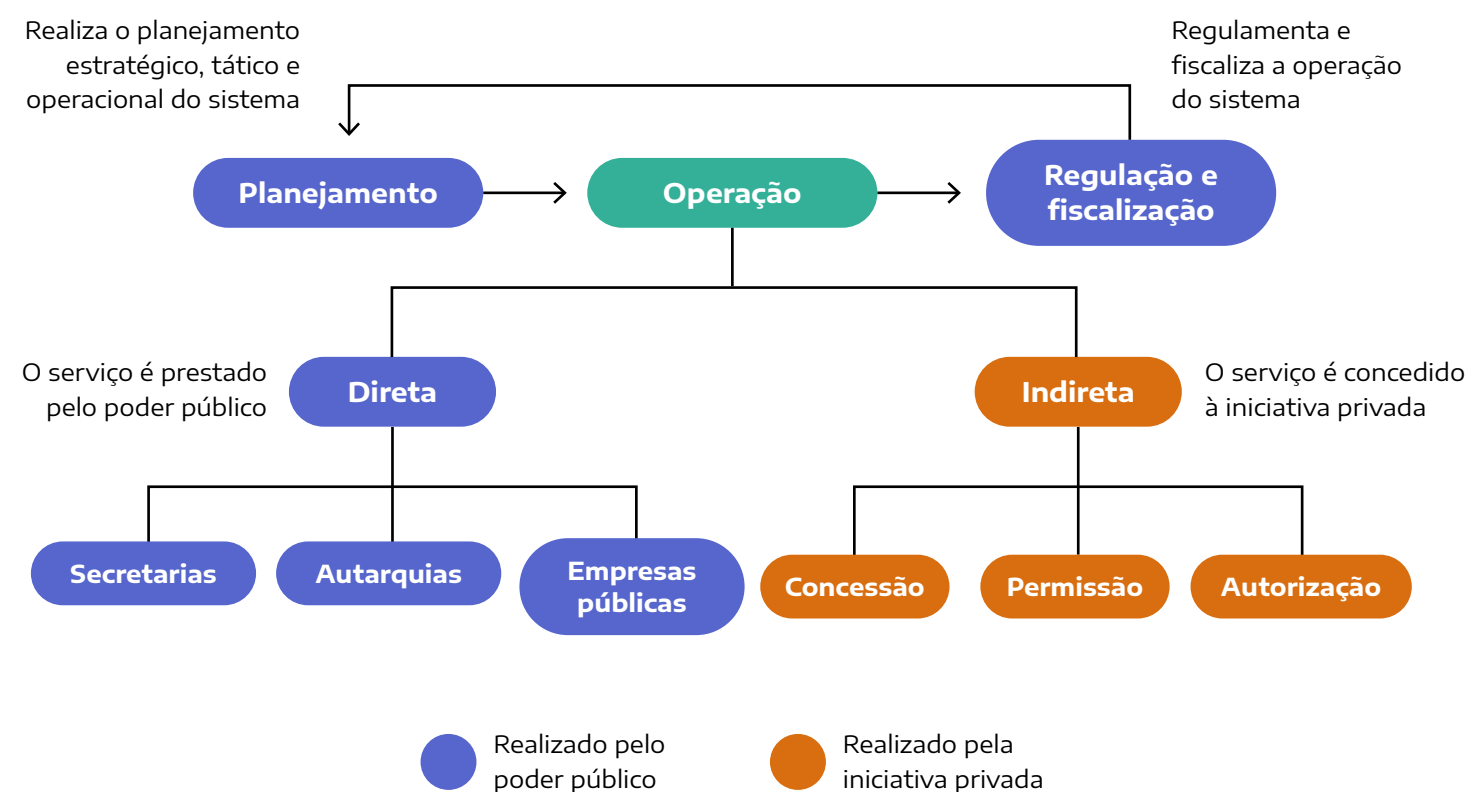
Posteriormente, a partir da sistematização, foram identificados padrões e diferenças nas estratégias de gestão de dados de transporte público adotadas pelos municípios.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

De acordo com a Constituição Federal (Brasil, 1988), é de competência do município a gestão do transporte coletivo de interesse local, seja diretamente ou nas formas de autorização, permissão ou concessão. Em

sua maioria, os municípios repassam à iniciativa privada a operação do serviço e mantém para si as responsabilidades de planejamento, gestão, regulação e fiscalização do sistema, conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2 – Fluxograma simplificado da gestão do transporte público coletivo intramunicipal



Fonte: elaboração própria.

2. Contextualização

Com a promulgação da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PMNU, Lei Federal Nº 12.587/2012), os municípios se viram obrigados a avançar na gestão mais eficiente do transporte coletivo urbano, implementando processos de licitação e concessão dos seus sistemas, criando mecanismos regulatórios e metas de qualidade nos contratos, por exemplo.

Desde então, apesar das barreiras e desafios, esses processos vêm avançando localmente em inúmeros contextos, com a utilização mais sistemática e estruturada de dados gerados manualmente pelos fiscais e técnicos, bem como de gerados automaticamen-

te pelos sistemas de transporte público. Isso possibilita regras mais claras para atuação das partes interessadas – concessionário, poder público e sociedade, cria um ambiente jurídico mais saudável e estável e traz impactos diretos sobre a transparência e gestão do transporte público.

Nas próximas seções serão descritas as soluções tecnológicas para monitoramento do sistema de transporte público coletivo e uma breve exposição sobre o conceito de dados abertos, extremamente úteis para o desenho, avaliação e monitoramento de políticas, projetos e serviços de mobilidade urbana.

2.1. Gestão de dados no contexto dos ITS

Al longo da segunda metade do século XX, os desafios referentes à gestão do sistema de transporte coletivo se diversificaram e se complexificaram. O crescimento das cidades e o adensamento da população em áreas urbanas impuseram aos gestores a necessidade de uma gestão mais eficiente do fluxo de viagens locais por meio da adequação da oferta de transporte e com reflexos sobre a alocação de recursos. Para auxiliar no planejamento,

controle e operação dos sistemas de transporte, surgiu uma série de soluções tecnológicas chamadas *Intelligent Transportation Systems* (ITS).

Os ITS reúnem ferramentas de tecnologia da informação e comunicação utilizadas no sistema de transporte coletivo e representam um avanço na modernização da gestão e operação pública e privada, expandido as possibilidades de análise e monitoramento do serviço

prestado à população. Incluem centros de controle de operações, sistemas avançados de sinalização de trânsito, sistemas de monitoramento e fiscalização remotos, ferramentas de gestão de estacionamento, gerenciamento de incidentes de tráfego, respostas de emergência, pagamentos eletrônico, precificação dinâmica, informações do usuário em tempo real, entre outros (ANTP, 2012).

No Brasil, os ITS ganharam popularidade a partir da introdução de sistemas de bilhetagem eletrônica na década de 90. Durante esse período, diversos municípios implementaram a mudança de bilhetes de papel para cartões magnéticos na cobrança das passagens de ônibus municipais. Essa mudança trouxe mais segurança e possibilitou uma maior capacidade de coleta e armazenamento de dados dos usuários e das viagens, facilitando o controle de fraudes, expandindo os horizontes de análise e possibilitando, entre outras coisas, a integração tarifária entre linhas de transporte público coletivo e/ou outros modos de transporte (ANTP, 2012)

Posteriormente, outras soluções tecnológicas e ferramentas passaram a ser implementadas nos veículos de passageiros do transporte público coletivo. Dentre as mais difundidas no território

nacional, dispositivos de AVL (*Automatic Vehicle Location*), baseados em dados de GPS (*Global Positioning System*), registram periodicamente a posição dos veículos, permitem o controle da operação em tempo real, auxiliam na realização de ajustes na oferta e ampliam as possibilidades de avaliação de intervenções físicas e operacionais.

Além da incorporação de ferramentas que produzem um grande volume de dados e os transmitem em tempo real a servidores e centros de controle, a modernização dos sistemas de transporte público coletivo também envolve a padronização de processos, linguagens e formatos de dados. É nesse contexto que surge o GTFS (*General Transit Feed Specification*), um formato padronizado e utilizado internacionalmente que permite representar a rede de transporte público coletivo, incluindo linhas, itinerários, frequências, pontos de parada, tarifas, etc.

2. Contextualização

Para fins de contextualização deste trabalho, serão tratados nessa seção ferramentas e sistemas relacionados a dados de bilhetagem eletrônica, GPS e GTFS.

2.2 Sistema de Bilhetagem Eletrônica

○ Sistema de Bilhetagem Eletrônica (SBE) é composto por *softwares* e equipamentos que permitem a validação da viagem no transporte coletivo através de um equipamento eletrônico. De forma geral, ele consiste na aquisição antecipada de créditos de viagens gravados em cartões de transporte inteligentes e lidos nos validadores instalados nos veículos. Mais recentemente, estão sendo

incorporadas novas formas de pagamento ao sistema de bilhetagem eletrônica, incluindo cartões de crédito e débito e *QR Codes* em *smartphones*, por exemplo.

O SBE pode ser composto por uma rede complexa de sistemas e subsistemas, dentre os quais, com base nos estudos de Silva (2017) e em nota técnica da ANTP (ANTP, 2012), destacam-se:

○ Os **terminais de carregamento ou pontos de venda** são equipamentos eletrônicos, que podem ser operados *online* ou *offline* em relação ao sistema central, através de um agente ou na modalidade de auto-atendimento.

○ Os **gravadores** são dispositivos utilizados para realizar a leitura e gravação de créditos nos cartões dos usuários. Podem estar vinculados aos terminais de carregamento ou pontos de venda.

○ Os **validadores** são equipamentos eletrônicos instalados nos veículos ou em terminais de embarque de passageiros para controlar o uso de créditos por passageiros no momento do embarque.

○ Os **coletores de dados** são equipamentos destinados à transferência de informações entre os validadores e o banco de dados central do sistema.

○ **Sistema central de processamento e armazenamento de dados** é o conjunto de *softwares* destinados a sistematizar todos os dados produzidos pelo sistema.

Por meio do processamento de dados desse sistema, pode-se combinar históricos das viagens, informações cadastrais do usuário (tais como classe sócio-ocupacional, gênero, raça e local de residência) e informações de linhas e horários, auxiliando o aprimoramento do planejamento da oferta de transporte.

A partir disso, é possível, por exemplo, elaborar políticas de integração tarifária, melhorar o sistema de comercialização e arrecadação, realizar inferências sobre a demanda de transporte, com estimativas do número de embarques e desembarques de passageiros nas respectivas paradas de ônibus e elaboração de matrizes origem-destino, entre outras possibilidades.

2.3. GPS

○ *Global Positioning System* (GPS), é um sistema de navegação por satélite que fornece a um aparelho receptor informações referentes à posição de dispositivos em tempo real, desde que o receptor se encontre no campo de visão de no mínimo quatro satélites. Por meio de ferramentas de AVL – *automatic*

vehicle location (localização automática de veículos) equipados com tecnologia de GPS, é possível que o rastreador instalado nos ônibus se comunique com os satélites e esse passe a enviar informações sobre latitude e longitude dos veículos para o servidor da central de monitoramento correspondente.

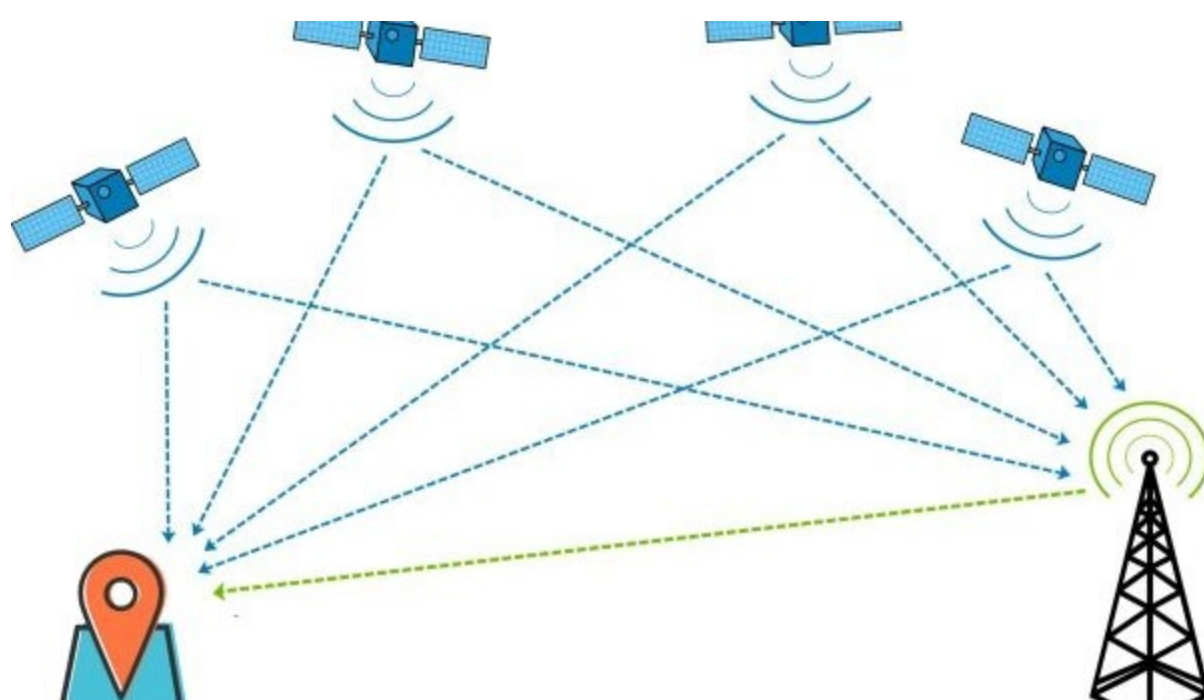
2. Contextualização

Com o monitoramento do GPS embarcado, o órgão gestor pode acessar as informações georreferenciadas da posição e velocidade dos veículos de um município em intervalos periódicos de poucos segundos, o que permite um melhor planejamento e fiscalização da circulação da frota de ônibus em uma cidade. Além disso, permite a avaliação de pontos críticos da rede e de impactos de políticas de transporte, como a implantação de faixas e corredores exclusivos,

priorização semafórica, entre outras.

Os primeiros casos de implementação de GPS para o monitoramento da frota de ônibus ocorreram na década de 1990, tendo os Estados Unidos da América (EUA) uma das primeiras ocorrências, registrada em 1995. É nesse mesmo período que a tecnologia chega no Brasil e tem o município de Campinas - SP como pioneiro na instalação de GPS em sua frota (SILVA, 200).

Figura 3 - Ilustração do funcionamento da captação de sinal de GPS



Fonte: Mundogeo

2.4. CTFS

planejamento da rede de transporte público coletivo tem como ponto fundamental a geração de especificações do sistema. De acordo com a Associação Nacional de Trans-

porte Público (ANTP, 2019), a especificação de uma rede de transporte é registrada em um sistema próprio e é composto, em princípio, dos seguintes dados e funcionalidades:

- itinerários das linhas, áreas de operação, empresas operadoras, garagem, tipo de frota e número por período; número de viagens e tempos de percurso;
- cadastro de paradas e terminais;
- cadastro de trajetos, estações e paradas de modos de transporte com os quais o sistema realiza integração;
- fiscalização eletrônica de partidas realizadas e partidas programadas, horário programado e horário da partida;
- atendimento a consultas sobre uso do sistema, registro de reclamações, registro de ocorrências, etc.

Os cadastros existentes de cada informação são vinculados a um servidor de informações geográficas, compondo um sistema referencial de linhas para o planejamento, análise e monitoramento do sistema de transporte. O formato em que esses dados vão ser armazenados determinam suas formas de utilização.

O formato *General Transit Feed Specification* (GTFS) define um padrão comum utilizado internacionalmente, que permite a especificação do sistema de transporte, incluindo informações sobre linhas, pontos de paradas, partidas planejadas e as informações geográficas relacionadas. Originalmente, o

GTFS foi criado com a alcunha de *Google Transit Feed Specification*, por meio de uma parceria da Google e a TriMet, com o objetivo ser um formato simples para o roteamento de viagens e rotas. Em 2007, o GTFS foi aberto ao público externo e, ao longo dos anos, passou a ser mais amplamente utilizado por empresas, acadêmicos e programadores (WONG, 2013). De fato, em 2010, o GTFS mudou de nome, mantendo-se a sigla, porém retirando o nome do Google, evidenciando o caráter de formato aberto¹.

Um *feed* GTFS é uma pasta .zip composta por uma série de arquivos de texto em formato “txt”. Cada um destes arquivos diz respeito a um aspecto específico das informações sobre transporte público: paradas, trajetos, viagens e outros dados relativos à programação. As informações presentes

nos diferentes arquivos dialogam entre si por meio de identificadores únicos (os *ids*). A título de exemplificação, a Tabela 2 apresenta os arquivos obrigatórios em um GTFS.

Além dos arquivos obrigatórios descritos, necessários para análises da rede de transporte e para o roteamento de viagens, o feed de GTFS também pode conter outros arquivos considerados opcionais, de modo a fornecer informações adicionais sobre o sistema. Essas informações incluem os caminhos percorridos pelos veículos na rede viária (*shapes.txt*), as tarifas e regras tarifárias aplicáveis às diferentes linhas (*fare_attributes.txt* e *fare_rules.txt*), os tempos, caminhos e elevações necessárias para as transferências dentro de estações ou pontos de integração operacional (*transfers.txt*, *pathways.txt* e *levels.txt*), entre outros.

Tabela 2 - Arquivos obrigatórios no conjunto de dados GTFS

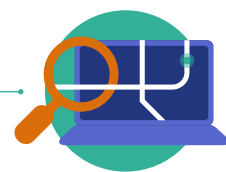
| NOME DO ARQUIVO | DEFINE |
|----------------------------------|---|
| <code>agency.txt</code> | Agência de transporte público responsável pelos serviços e informações de contato. |
| <code>stops.txt</code> | Pontos de parada de embarque ou desembarque de passageiros. Também pode incluir plataformas e entradas de estações. |
| <code>routes.txt</code> | Linhas de transporte público coletivo e informações acessórias como tipo (ônibus, trem, metrô, etc.), nome, número, cor, entre outras. |
| <code>trips.txt</code> | Trajetos de cada linha de transporte público coletivo, definidos por uma sequência de duas ou mais paradas. Um trajeto pode indicar uma única partida de um veículo em um horário determinado (indicado para serviços de baixa frequência) ou um conjunto de viagens durante um período específico com intervalos constantes (indicado para serviços de alta frequência). |
| <code>stop_times.txt</code> | Horários de partida e chegada dos veículos em cada parada do trajeto e tempo de viagem entre pontos de parada. |
| <code>calendar.txt*</code> | Datas de operação de cada trajeto, especificadas usando um cronograma semanal com datas de início e término. |
| <code>calendar_dates.txt*</code> | Exceções para os serviços definidos no <code>calendar.txt</code> , de modo a representar feriados ou mudanças pontuais na operação. Se o arquivo <code>calendar.txt</code> for omitido, o <code>calendar_dates.txt</code> deverá conter todas as datas de operação do serviço. |
| <code>feed_info.txt*</code> | Metadados do conjunto de dados, incluindo informações sobre o editor, a versão e a validade. |

*Obrigatório sob certas condições

Fonte: adaptado de Google²

1. Para mais informações ver: <https://groups.google.com/g/gtfs-changes/c/ob_7MIOvOxU/m/zEScjv6VLBMJ> e <<https://groups.google.com/g/gtfs-changes/c/iC18a8NY6N4?pli=1>>. Última visualização em 19 de abril de 2022.

2. Para mais informações ver: <<https://developers.google.com/transit/gtfs/reference?hl=pt-br>>. Última visualização em 19 de abr. de 2022.

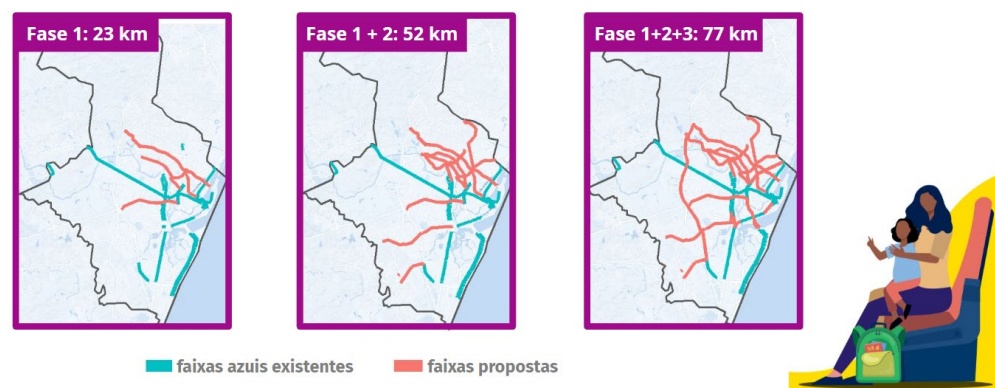


A popularização das tecnologias no transporte público (ITS) aumentou substancialmente a disponibilidade de dados disponíveis para o planejamento e monitoramento do transporte público. Se bem aproveitados, podem auxiliar processos de intervenção na mobilidade de maneira mais eficiente e com base em evidências. Abaixo o exemplo de dois estudos nesse sentido.

O projeto **Acesso a Oportunidades**³, desenvolvido pelo Ipea, utilizou dados GTFS para analisar a acessibilidade urbana nas cidades brasileiras. Com esses dados, foi possível verificar o quão próximas as pessoas residentes de uma cidade estão de equipamentos e serviços urbanos, como oportunidades de empregos, serviços de saúde, educação, atividades culturais, etc.

Se combinados com dados de bilhetagem eletrônica e GPS, os dados de GTFS podem também ser de grande valia para pensar intervenções no sistema de transporte. Em 2021, o ITDP realizou o estudo **Rotas prioritárias para a primeira infância na cidade do Recife**⁴ onde identificou rotas com trechos mais lentos e propôs intervenções nas vias com o objetivo de priorizar o transporte público da cidade.

Prioridade viária em 77 km das vias mais engarrafadas da cidade



3. Disponível em: <<https://www.ipea.gov.br/acessoportunidades/>>

4. Disponível em : <<https://itdpbrasil.org/rotas-prioritarias-para-a-primeira-infancia-na-cidade-do-recife/>>

2.5. Dados abertos

São considerados **dados abertos** aqueles “que podem ser livremente usados, reutilizados e redistribuídos por qualquer pessoa - sujeitos, no máximo, à exigência de atribuição

da fonte e compartilhamento pelas mesmas regras”, segundo definição da *Open Knowledge*⁵. Para tal, os dados devem seguir princípios, que se encaixam em três eixos:

- **Disponibilidade e acesso:** os dados devem estar completamente disponíveis e sob custo razoável de reprodução, preferencialmente possíveis de serem baixados pela internet. Os dados devem também estar disponíveis de forma aberta, conveniente e modificável, com uma linguagem simples e acessível de ser compreendida.
- **Reutilização e redistribuição:** os dados devem ser fornecidos sob termos que permitam a reutilização e a redistribuição, inclusive a combinação com outros conjuntos de dados.
- **Participação universal:** todos devem ser capazes de usar, reutilizar e redistribuir - não deve haver discriminação de áreas de atuação, pessoas ou grupos. Por exemplo, restrições de uso ‘não-comercial’ que impediriam o uso ‘comercial’, ou restrições de uso para certos fins (ex.: somente educativos) excluem determinados dados do conceito de ‘abertos’.

No setor público, esses três eixos precisam estar alinhados ao conceito de *Open Government Data* (OGD, ou governo aberto). Em 2007, um grupo de 30 especialistas de diversas organizações ativistas pela abertura de dados governamentais se reuniram e criaram oito princípios de OGD (OpenGovData, 2007). Esses princípios afirmam que um governo pode ser considerado aberto se disponibiliza dados:

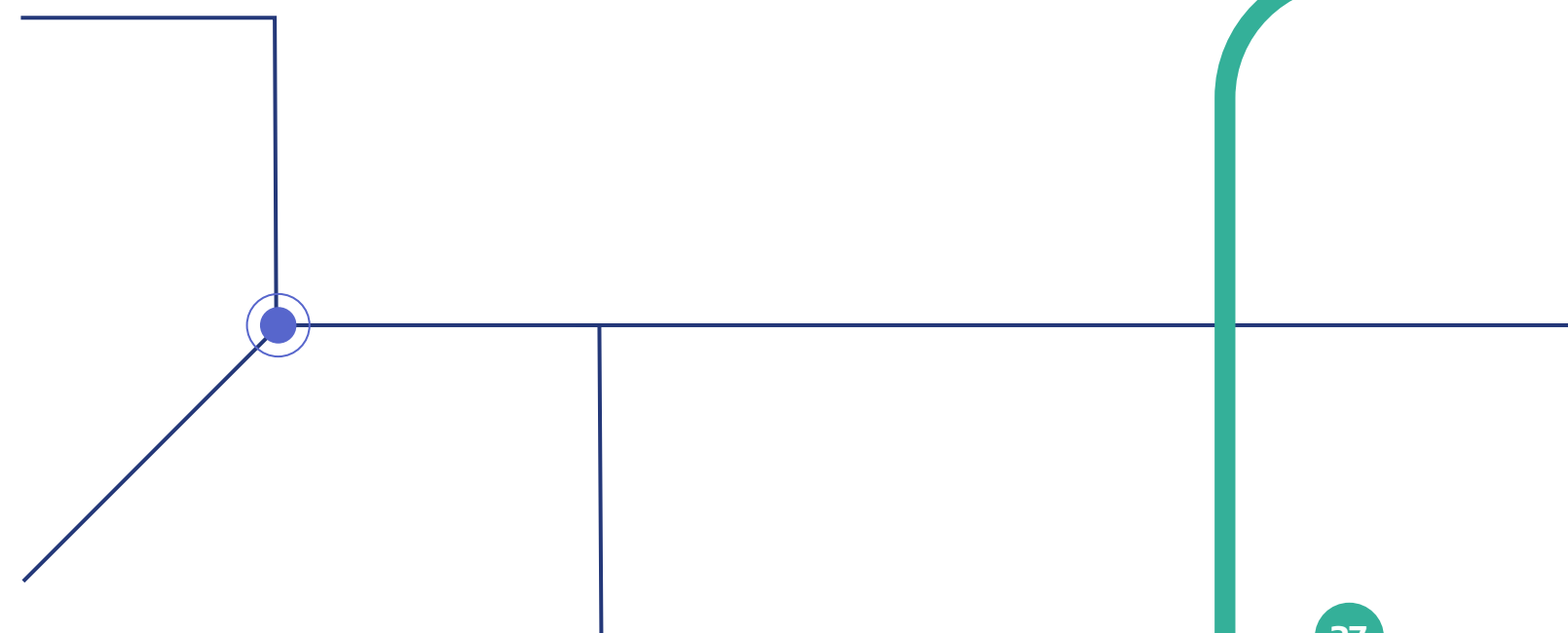
5. Disponível em: <<https://ok.org.br/dados-abertos/>>

- 1) Completos:** todos os dados públicos são disponibilizados, entendidos como informações eletronicamente gravadas, incluindo, mas não se limitando a documentos, bancos de dados, transcrições e gravações audiovisuais. Dados públicos são dados que não estão sujeitos a limitações válidas de privacidade, segurança ou controle de acesso, reguladas por estatutos;
- 2) Primários:** os dados são publicados na forma coletada na fonte, com a mais fina granularidade possível e não de forma agregada ou transformada;
- 3) Atuais:** os dados são disponibilizados o mais rapidamente possível para preservar o seu valor;
- 4) Acessíveis:** os dados são disponibilizados para o público mais amplo possível e para os propósitos mais variados;
- 5) Processáveis por máquina:** os dados são razoavelmente estruturados para possibilitar o seu processamento automatizado;
- 6) Acesso não discriminatório:** os dados estão disponíveis a todos, sem que seja necessária identificação ou registro;
- 7) Formatos não proprietários:** os dados estão disponíveis em um formato sobre o qual nenhum ente tenha controle exclusivo;
- 8) Licenças livres:** os dados não estão sujeitos a restrições por regulações de direitos autorais, marcas, patentes ou segredo industrial. Restrições razoáveis de privacidade, segurança e controle de acesso podem ser permitidas na forma regulada por estatutos.

No Brasil, o paradigma de dados abertos aplicado ao setor público vem ganhando destaque nos últimos anos. Contribuíram para isso, principalmente, a promulgação da Lei de Acesso à Informação – LAI (Lei Federal Nº 12.527/2011) e o Decreto Nº 8.777/2016, que formou a Política de Dados Abertos do Po-

der Executivo Federal (POSSAMAIS e SOUZA, 2020).

A conceituação de dados abertos e a contextualização de dados de bilhetação eletrônica e de GTFS desenvolvidos neste capítulo servem como base para a análise e resultados apontados no próximo capítulo.



3. LIÇÕES APRENDIDAS, DESAFIOS E OPORTUNIDADES NA ESTRATÉGIA DE GESTÃO DE DADOS

○ uso de tecnologias para o monitoramento do transporte público coletivo pode gerar muitas informações que, se bem aproveitadas, podem auxiliar o processo de planejamento, implementação e avaliação de políticas públicas voltadas para a mobilidade em uma cidade.

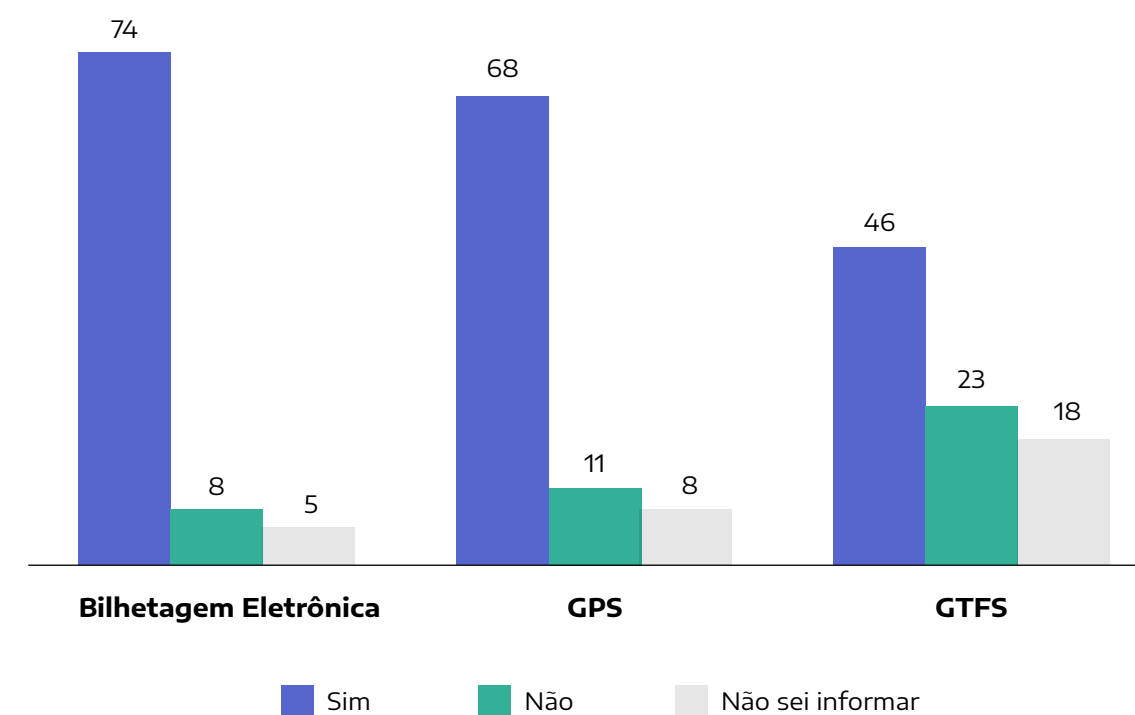
A análise das informações obtidas pelas respostas ao formulário eletrônico (etapa quantitativa) e os relatos dos ges-

tores e técnicos registrados durante as entrevistas semi-estruturadas (etapa qualitativa) trouxeram insumos importantes para compreender como é feito o uso de dados de bilhetagem eletrônica, GPS e GTFS para a operação, gestão e planejamento do transporte público municipal no Brasil. Ao longo deste capítulo serão apresentadas as principais lições aprendidas, desafios e oportunidades identificadas na coleta, abertura e utilização de dados de transporte público.

3.1. Coleta de dados

Para compreender a gestão de dados nos municípios, procurou-se, primeiramente, entender quais eram os dados existentes em cada uma das cidades pesquisadas. Ao serem perguntados se o sistema de transporte público da sua cidade possui a coleta de dados, seja pela autoridade de transporte, operadora ou terceiros, em 85,1% (74) dos municípios a resposta foi positiva para bilhetagem eletrônica, 78,2% (68) para GPS e 52,9% (46) para GTFS, conforme ilustra a Figura 4.

Figura 4 - Situação da coleta de dados de GPS, GTFS e bilhetagem eletrônica



Fonte: elaboração própria.

A diferença na frequência de coleta dos diferentes dados chama a atenção por dois motivos. Primeiramente, existe maior frequência de coleta para aqueles dados que se firmaram inicialmente como referência para o monitoramento do transporte público no Brasil, ou seja, bilhetagem eletrônica, GPS e GTFS, nessa ordem. Em segundo lugar, destaca-se a quantidade de municípios onde os respondentes não souberam informar a existência de GTFS.

O desconhecimento sobre a existência do GTFS pode ocorrer por alguns motivos. Uma primeira hipótese consiste na possibilidade do respondente ter conhecimento e familiaridade com o tema, porém não saber se os dados existem no município. Neste caso, é possível que o dado seja produzido pelas empresas operadoras ou pelas empresas de tecnologia contratadas pelas empresas operadoras e não seja compartilhado com o poder públi-

co municipal. Outra hipótese aponta para a possibilidade do respondente não compreender o que são dados no formato GTFS. Sustenta essa última hipótese o desconforto apresentado por parte dos entrevistados ao serem questionados sobre o tema durante as entrevistas. Inclusive, os representantes de um dos municípios entrevistados informaram que a pesquisa foi uma oportunidade para conhecer e aprender o que é GTFS e os usos potenciais deste tipo de dado.

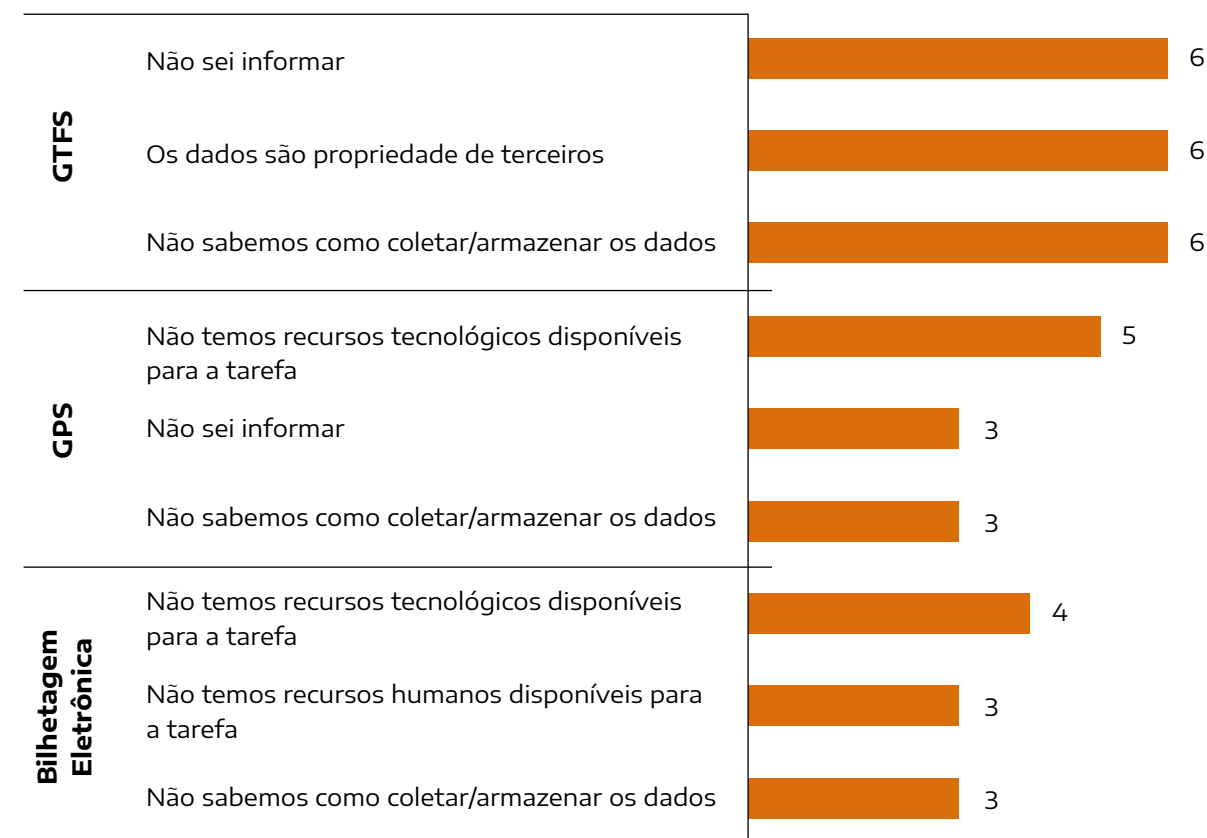
É importante ressaltar que a pergunta também considerou dados coletados por atores de fora do setor público. Com isso, além da autoridade de transporte responsável pela gestão do sistema e da(s) empresa(s) operadora(s) do serviço, configuram-se como terceiros, por exemplo, serviços de aplicativos de roteirização, como Google, Moovit, Cittamobi, entre outros. Esses atores são mencionados nos relatos dos entrevistados e serão importantes para entender o fluxo de geração e coleta de dados adiante.

Ao longo da pesquisa, verificou-se uma relação direta entre o porte das cidades

(número de habitantes) e a existência de dados. De forma geral, as cidades maiores contam com maior volume de recursos humanos, técnicos e financeiros, o que se reflete na gestão de dados locais. Entre as 17 capitais participantes da pesquisa, 14 apontaram existir a coleta de dados de bilhetagem eletrônica, GPS e GTFS. Apenas em Recife - PE (GTFS), Vitória - ES (bilhetagem eletrônica e GPS) e Cuiabá - MT (bilhetagem eletrônica e GPS), a coleta é parcial, ou seja, os respondentes não confirmaram a existência da coleta de todos os dados pesquisados, enquanto em Belém - PA não foi possível confirmar a existência de coleta de nenhum dos dados.

Por outro lado, assim como em Belém - PA, há outros oito municípios que não coletam nenhum dos dados pesquisados ou não souberam informar sobre a coleta desses dados. Desses municípios, quatro afirmaram não haver coleta de dados de nenhum dos dados pesquisados, sendo a maioria municípios com menos de 140.000 habitantes. A figura 5 aponta os três principais motivos para a ausência de coleta de dados de bilhetagem eletrônica, GPS e GTFS.

Figura 5 - Motivos para ausência de coleta de dados de bilhetagem eletrônica, GPS e GTFS



Fonte: elaboração própria.

As informações da Figura 5 partem de um universo significativamente menor que o total de respondentes. Dos 87 municípios pesquisados, 9,2% (8) afirmaram não existir coleta de bilhetagem eletrônica, 12,6% (11) GPS e 27,6% (24) GTFS. Apesar de não ser possível fazer generalizações, elas trazem boas pistas para entender o tema. A falta de recur-

sos humanos e tecnológicos, associados a dificuldades de armazenamento, assim como a falta de acesso aos dados primários e a desinformação sobre os dados e sua coleta, são elementos listados como as principais dificuldades para a coleta de dados nos municípios e serão melhor abordados nas próximas seções.



ESPECIFICIDADES LOCAIS

Com base nos relatos das entrevistas, outros temas que influenciam indiretamente a coleta de dados:

- **Questão metropolitana ou intra regional:** a maior parte dos sistemas de transporte dos municípios pesquisados são atendidos por sistemas de ônibus, uma característica comum às cidades brasileiras. Parte deles também é coberta por transporte intermunicipal. A cobertura desses deslocamentos é feita em parte por metrô e trens, o que foge do escopo de atuação do governo municipal. Como essas são concessões estaduais, os dados não são compartilhados de forma consistente com os municípios. Isso pode trazer desafios, tais como a coleta de dados de apenas parte do sistema de passageiros que se deslocam pela cidade.
 - Esse é o caso, por exemplo, do município de Contagem-MG. Há cerca de 300 ônibus municipais para atender 700 mil habitantes do município mineiro que, de tão integrado com a cidade de Belo Horizonte - MG, há uma parte da capital que só é acessada pelos belo-horizontinos passando pelo município de Contagem-MG.



- **Características topográficas e hidrográficas:** há muitas diferenças nas características topográficas e hidrográficas dos municípios. As diferenças no relevo (plano ou acidentado) ou a existência de rios e lagos podem gerar, por exemplo, uma demanda por transportes alternativos, complementares ao sistema de ônibus e de média e alta capacidade. Nesse cenário, um dos desafios é a coleta de dados desses modos de transporte e sua posterior incorporação às análises de oferta e demanda.
 - Algumas cidades identificam a necessidade de implementar ou ampliar o monitoramento do sistema de transporte complementar ao ônibus, como é o caso das travessias em regiões hidrográficas de Macapá - AP, ou dos elevadores inclinados em Salvador - BA. Nesse último caso, os elevadores inclinados não estão incluídos no GTFS existente e podem inclusive gerar análises e roteamento de viagens descoladas à realidade local.
- **Interoperabilidade dos sistemas de bilhetagem:** um sistema de transporte multimodal e metropolitano pode ser coberto ou não por soluções de interoperabilidade. Isto é, os sistemas de bilhetagem eletrônica de diferentes modos e/ou sistemas de transporte podem funcionar em conjunto e permitir as mesmas formas de pagamento (cartão de transporte único e integrado, por exemplo). Nesses casos de interoperabilidade, diferentes esferas de competência sobre o transporte público coletivo podem ter conexão entre si, gerando externalidades positivas para a gestão dos sistemas.
 - Esse é o caso do município de Salvador - BA, onde o entrevistado apontou a existência da interoperabilidade dos sistemas de transporte existentes na cidade, porém sem a interoperabilidade dos dados. Ou seja, apesar do usuário poder acessar os diversos modos de transporte existentes na cidade, o poder público municipal só tem acesso aos dados produzidos pelo sistema que está sob sua competência.

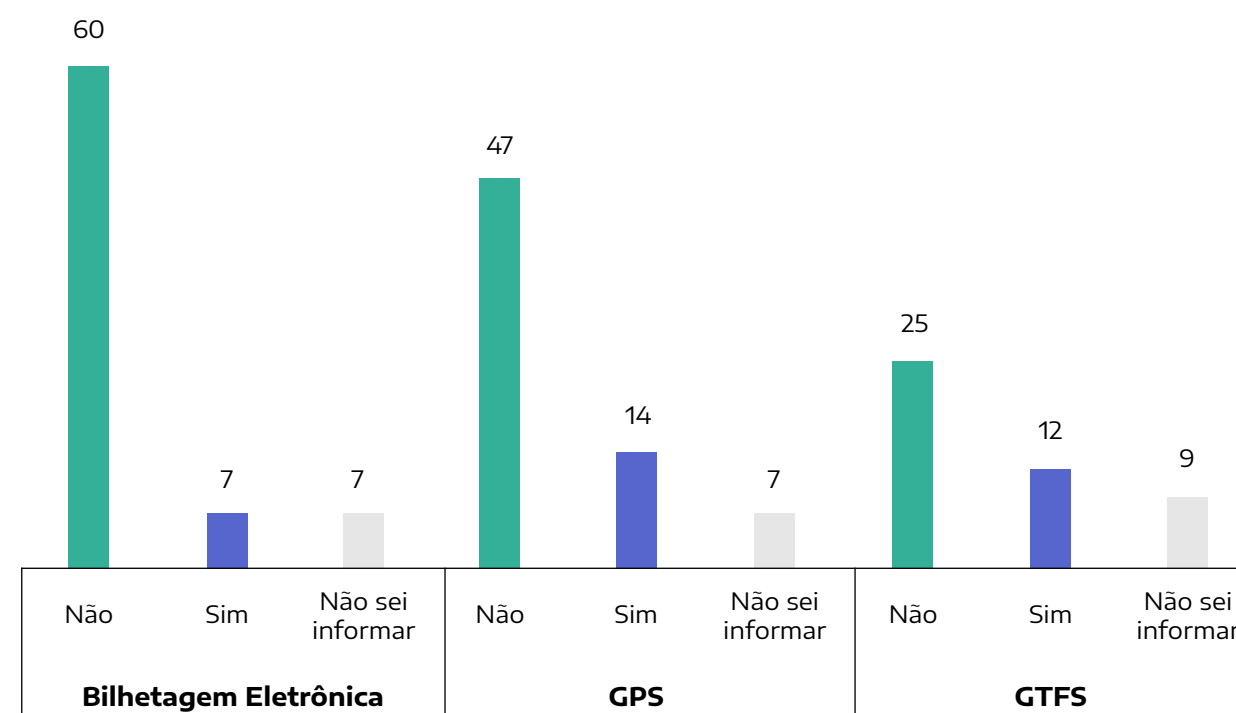
3.2. Publicação de dados

A disponibilização de dados públicos traz uma série de vantagens para a sociedade civil, atores privados, pesquisadores e para o próprio poder público. Ao publicar e dar acesso aos dados e informações que estão sob responsabilidade do gestor do sistema de transporte público coletivo, facilita-se o controle social, aperfeiçoa-se a prática cidadã, possibilita-se a elaboração de estudos e pesquisas benéficas à população e que podem servir de referência para o desenvolvimento de políticas públicas, permite-se o desenvolvimento de tecnologia e inovação, entre outros. Para que isso ocorra, quanto mais próximo dos princípios

de governo aberto citados no item 2.5, mais fácil é o consumo de dados pelo público externo. Para essa pesquisa, considerou-se como mínimo necessário para abertura de dados a disponibilização do dado para *download* em plataforma online.

Na pesquisa, entre os respondentes que afirmaram que há coleta de dados de bilhetagem eletrônica no município, 80,5% (60) disseram não disponibilizar os dados publicamente para *download*. Essa proporção é de 80,0% (47) no caso de GPS e 74,0% (12) no caso do GTFS, como se pode observar na Figura 6.

Figura 6 - Situação da disponibilidade pública de dados para *download*



Fonte: elaboração própria.

No entanto, mesmo entre os municípios que afirmaram publicar abertamente os dados, conforme mostrado na Figura 6, poucos de fato comprovaram as respostas por meio de endereços virtuais (ou *links*) dos si-

tes de onde seria possível encontrar os arquivos e fazer o *download* em formato editável (xlsx, csv, txt, json, etc). Destaca-se que foram considerados os diversos graus de agregação dos dados.



Em apenas dois dos sete municípios que afirmaram publicar dados de bilhetagem eletrônica foi possível confirmar e validar a resposta;

Em apenas cinco dos 14 municípios que afirmaram publicar dados de GPS foi possível confirmar e validar a resposta;

Em apenas três dos 12 municípios que afirmaram publicar dados de GTFS foi possível confirmar e validar a resposta.

3. Lições aprendidas, desafios e oportunidades na estratégia de gestão de dados

A sistematização das informações sobre publicação, após a verificação, encontra-se na Tabela 3.

Tabela 3 – Municípios onde foi possível confirmar a disponibilidade pública de dados para *download*

| Município | Bilhetagem | GPS | GTFS |
|---------------------|------------|-----|------|
| Araraquara-SP | ✗ | ✗ | ✗ |
| Belo Horizonte | ✗ | ✓ | ✓ |
| Curitiba | ✓ | ✓ | ✓ |
| São Paulo | ✓ | ✓ | ✓ |
| Rio de Janeiro | ✗ | ✓ | ✗ |
| Ribeirão Preto | ✗ | ✗ | ✗ |
| São José dos Campos | ✗ | ✗ | ✗ |

Fonte: elaboração própria.

Alguns fatores contribuem para esse número menor de dados publicados, se comparado com a resposta original. Primeiramente, alguns respondentes informaram que os dados estavam disponíveis para *download* e não souberam informar ou deixaram em branco o espaço referente ao local onde os da-

dos estariam publicados. Em segundo lugar, alguns respondentes informaram *links* de *websites* e plataformas de empresas de aplicativos como Google Maps, Moovit e Cittamobi por exemplo, onde é possível consultar parcialmente os dados de forma interativa, em especial na forma de roteamento de via-

gens, mas não é possível descarregar os dados, violando um princípio fundamental de dados abertos e impedindo a sua utilização por pesquisadores e desenvolvedores, por exemplo.

Sobre esse último aspecto, vale mencionar que ele está diretamente relacionado com a visão do(a) gestor(a) do que são dados abertos abertos. Em

outras palavras, o(a) gestor(a) entende a importância de tornar o dado público, mas não necessariamente centra esforços em disponibiliza-lo nos formatos necessários para que qualquer pessoa com conhecimentos suficientes em análise de dados possa processar os dados brutos. Isso é abordado na próxima seção.

3.2.1 Concepção de dados abertos

Um dos aspectos centrais e mais básicos do conceito de dados abertos é a disponibilização pública de dados para *download*. Para aprofundar a discussão sobre o tema, os entrevistados foram questionados a respeito do seu entendimento sobre o conceito de dados abertos. A seguir, são apresentadas algumas conclusões a partir das reflexões realizadas.

Primeiramente, é possível perceber na fala de quase todos os entrevistados o reconhecimento da transparência como fator relevante para a política de gestão de dados do município. Entregar os dados que são produzidos pelo poder público para a população é visto quase como um direito a ser garantido. Vale notar que mesmo os gestores e técnicos de municípios que não publicam dados reconhecem essa importância. A seguir, relatos dos representantes de São Paulo - SP, João Pessoa - PB e Jacareí - SP respectivamente:

“(…) é super importante para gerar transparência no sistema. (…) E essa é uma questão também de possibilitar aplicações e multiplicar as possibilidades no momento em que você abre o dado. **Você multiplica as possibilidades e aí você permite gerar benefício para as pessoas.**”

“Eu entendo como transparência **mostrar para a população as informações que a gente tem e como a gente está tomando as decisões.** (…) É mostrar para as pessoas o tanto que a gente estuda e o tanto que a gente faz para chegar a uma solução”

“Eu entendo que se a gente tem esse acesso (a dados), a população também tem que ter. Claro que a gente usa de uma maneira diária, é o nosso trabalho para fiscalizar a empresa, para querer melhorar o sistema. Mas **a população também deve ter acesso a tudo isso para ela cobrar, porque ela que é o nosso patrão**, então ela teria que ter tudo isso a (sua) disposição. Quem quiser usa, quem não quiser está bom do jeito que está, mas principalmente para quem tem interesse em cobrar, em melhorar o sistema.”

Por outro lado, apenas um conjunto menor de técnicos e gestores municipais entrevistados destacaram, nas entrevistas, aspectos relacionados ao formato dos dados e à importância da publicação de dados estruturados e de fácil uso para o público externo.

Essa é uma preocupação explícita dos municípios que possuem alguma rotina de publicação de dados, como se pode observar nos relatos dos representantes de Curitiba - PR, Belo Horizonte - MG e Rio de Janeiro - RJ respectivamente:

“Sempre a nossa ideia é publicar o dado mais bruto possível, resguardando só as questões de privacidade. Então trabalhar menos com dado interpretado, não que o dado é transformado em informação não tenha importância, mas você tem um outro caminho possível. E nos dados abertos trabalhar com o dado na sua forma mais básica possível, ou seja, **um dado mais completo possível, guardadas as restrições necessárias, mas permitindo que quem queira faça a interpretação que quiser dos dados.**(..) A ideia é trabalhar com o dado menos interpretado possível.”

“Eu diria que **dado aberto é CSV, não é PDF.** Em uma frase eu acho que é isso.”

“São dados que mostram o que cada órgão, cada empresa, cada entidade está de fato fazendo. Porque na verdade é uma transparência que a gente tem com a população e com o usuário final do que é feito dentro da empresa. E outro detalhe, **esse dado, para ele ser consumido, ele precisa estar em formatos que não são proprietários, têm que ser um dado menos manipulado possível, não pode ser um dado tratado, tem que ser um dado bruto.** “

Por último, um dos relatos escapa das caracterizações anteriores. Enquanto diversos técnicos demonstraram preocupação com transparência, segurança ou formato do dado, no relato do representante do Rio de Janeiro

– RJ aparece a importância de atender todos os possíveis públicos interessados. Ou seja, se por um lado, é desejável que os dados sejam apresentados na sua forma mais bruta, sem modificações, através de formatos editáveis

pelo usuário, também é desejável oferecer formas processadas dos dados, em especial para que o público menos

especializado possa ter a escolha de acessar dados interpretados, como se pode ver a seguir:

“Quando a gente fala de dados abertos, teoricamente a gente deveria disponibilizar todas as bases de dados que a gente usa para planejar e monitorar o transporte público. (...) **Para mim, deveria ter *Application Programming Interfaces (APIs)*, para consumir todos os dados que a gente usa aqui internamente e algumas partes em que você mastiga um pouco (o dado) para dar uma leitura mais fácil (das informações geradas) com os dados.** (O objetivo é) fornecer essa leitura (dos dados) abertos também para a pessoa pegar e falar, não, beleza, tem esse teu gráfico aí que eu posso ler eles de outra forma.”

A forma como os dados são disponibilizados para a sociedade impacta diretamente nas possibilidades de uso e está diretamente relacionada com a concepção de dados abertos dos técnicos e gestores. A cessão de dados gerados pelo sistema de transporte público para aplicativos como Google Maps, Moovit e Cittamobi, voltados ao usuário do transporte público, muitas vezes é confundido com abertura de dados.

Por outro lado, disponibilizar dados brutos livremente para *download*, para que qualquer um possa acessar, descarregar, utilizar e modificar sem restrições, pode criar uma barreira onde somente técnicos especializados consigam usar os dados. Independente do caso, existem algumas restrições para que a disponibilização dos dados pelo município, conforme detalhado na seção seguinte.

3.2.2 Desafios para publicação de dados

A etapa quantitativa da pesquisa trouxe informações pertinentes para compreender os motivos pelos quais os municípios não publicam dados de transporte público coletivo. A figura 7 destaca os cinco principais motivos pelos quais os municípios não disponibilizam dados para *download* de forma pública e aberta.

Figura 7 - Motivos para ausência de disponibilização pública de dados de bilhetagem eletrônica, GPS e GTFS para download



Fonte: elaboração própria.

A resposta com maior ocorrência para dados de bilhetagem eletrônica, GPS e GTFS foi que “os dados são propriedade de terceiros”, seguido por motivos relacionados à falta de conhecimentos técnicos sobre as ferramentas

e processos e à escassez de recursos humanos e tecnológicos necessários para a tarefa. As informações apuradas nas entrevistas ajudam a compreender melhor esse contexto, como exposto a seguir.

3.2.2.1 Relações contratuais e a propriedade

sobre os dados

Os contratos de concessão determinam as questões técnicas e operacionais sobre a provisão do serviço à população e as questões econômicas e financeiras sobre a forma de remuneração e, eventualmente, penalização das concessionárias pelo serviço prestado. Além disso, as relações contratuais influenciam diretamente na gestão de dados e nos motivos para não publicá-los.

Isso porque o modelo de contrato de concessão predominante no Brasil, quando existente, engloba muitos elementos de natureza distinta, tais como a provisão e manutenção da frota de veículos, a operação do sistema de transporte, a comercialização de bilhetes e a gestão dos sistemas de informação, GPS e bilhetagem eletrônica. Devido a esse arranjo, a posse dos dados produzidos pelo sistema fica geralmente com a empresa operadora do serviço de transporte público, resultando em um conflito inerente entre os interesses do poder concedente, que necessita dos dados para realizar o controle efetivo sobre a operação, e a empresa operadora, que dificilmente se interessa em ceder os dados para tal fim.

Ao longo das entrevistas, foram identificados problemas estabelecidos pelos contratos estabelecidos nos últimos anos em relação ao processo de coleta e compartilhamento de dados:



Defasagem contratual: no Brasil, são comuns licitações longevas, de 15 a 25 anos, e nas quais a renovação automática é prevista através de critérios simples. Apesar de aditamentos contratuais serem possíveis, estes requerem processos sensíveis de negociação entre poder concedente e concessionárias, o que pode ser um empecilho à incorporação de inovações tecnológicas no sistema de transporte. Além disso, contratos longos e rígidos falham em incorporar mudanças no debate público e na concepção do serviço de transporte pelo poder concedente, com impactos diretos sobre a gestão de dados. Esse é o caso da necessidade de monitoramento de dados de bilhetagem eletrônica, GPS e GTFS, que vem ganhando destaque nos últimos anos, mas que muitas vezes não estão previstos em contratos antigos e previamente estabelecidos.

- O caso do Rio de Janeiro - RJ exemplifica essa questão, onde o entrevistado apontou que o contrato vigente, assinado em 2010, foi elaborado antes da consolidação, dentro da prefeitura, de quais dados poderiam ser coletados, como fazê-lo e quais instrumentos poderiam ser utilizados. Como consequência, os gestores têm recorrentemente construído instrumentos normativos paralelos ou alterado partes do contrato, com o risco da alteração entrar em vigor já defasada, necessitando posteriormente de novas alterações contratuais.



Persistência da permissão: apesar de avanços em contratos de concessão no Brasil, ainda há muitos municípios que continuam com toda a operação ou parte dela sendo realizada através de contratos precários de permissão ou autorização. Segundo a Pesquisa de Informações Básicas Municipais (IBGE, 2020), dentre os 1.727 municípios brasileiros que declararam possuir sistemas de transporte público intramunicipal, 50,7% possuem sistema operado por concessão, 15,9% por permissão e 15,8% por autorização⁶. A falta do suporte jurídico adequado pode dificultar ou impedir o compartilhamento de dados entre poder público e iniciativa privada, assim como o próprio controle do serviço pelo poder concedente.

- Os municípios de Macapá - AP e Campo dos Goytacazes - RJ, por exemplo, enfrentam a insegurança jurídica causada pela falta de um contrato de concessão que garanta os mecanismos necessários para a gestão eficiente e transparente dos dados. Vale ressaltar que, em ambos os casos, por motivos diferentes, ocorreram tentativas de estabelecimento de contratos de concessões que estão sendo judicializadas.

6. Além disso, segundo a mesma pesquisa, 19,4% dos municípios com sistema de transporte público municipal declararam prestar o serviço diretamente pela prefeitura, sendo a sua grande maioria municípios de pequeno porte, com menos de 50 mil habitantes e poucas linhas de ônibus. O restante dos municípios possui serviço de ônibus não regulamentado.



Falta de formalização dos mecanismos de coleta e transferência de dados: como mencionado anteriormente, os contratos de concessão podem estar defasados em relação às inovações e tendências surgidas após o início de sua vigência. Por esse motivo, mesmo quando estes apontam a obrigatoriedade de cessão de dados coletados pela operadora ao poder público, observam-se casos de omissão ou falhas na criação de mecanismos formalizados dos fluxos de compartilhamento e espelhamento dos dados, principalmente no que diz respeito à periodicidade, formato, padronização e ferramentas de transferência. Inclusive, um problema bastante comum em sistemas de transporte público coletivo operados por diferentes concessionários, nos quais a implantação da tecnologia é de responsabilidade dos operadores e onde as tecnologias a serem utilizadas não são detalhadas nos contratos, é a incompatibilidade dos formatos e códigos de saída dos dados coletados, o que pode dificultar o controle e monitoramento do serviço prestado.



Conflito de interesses: o interesse da empresa operadora do serviço de transporte comumente contrasta com interesse da instituição fiscalizadora. A cessão de dados coletados para as prefeituras permite um maior controle e fiscalização por parte do poder concedente, enquanto as operadoras preferem manter o serviço distante desse monitoramento.

CASOS EM DESTAQUE



Vale ressaltar que, apesar dos desafios acima apontados, também foi possível encontrar casos de boas práticas na gestão contratual dos dados de transporte público. Cidades como Rio de Janeiro - RJ e Contagem - MG, por exemplo, contam com contratos de licitação de bilhetagem eletrônica e GPS separados dos contratos de prestação do serviço de transporte público coletivo, o que reduz os possíveis conflitos de interesse entre operadores e poder concedente.

- Em **Contagem-MG**, uma empresa de solução de tecnologia embarcada é contratada diretamente pela prefeitura, que recebe os dados sem a intermediação das empresas operadoras do sistema. Com isso, há um controle maior do processo de coleta e validação das informações geradas.
- A cidade do **Rio de Janeiro-RJ** realizou licitação separada para o sistema de bilhetagem do sistema de transporte público da cidade, removendo a dependência do operador e com a perspectiva de aumentar o volume, granularidade e qualidade dos dados recebidos, permitindo compreender a demanda real do sistema e planejar a oferta de forma mais eficiente.

Ainda, alguns outros casos de referência podem ser citados:

- **América Latina:** inovações nos contratos de concessões vêm sendo implementadas ao redor do mundo. Cidades como Santiago do Chile e Bogotá na Colômbia vem transformando a modelagem de contrato separando o fornecimento de frota e a operação do sistema.
- No **Brasil** é comum que a concessão envolva a operação, a provisão de veículos, instalações de garagens e tecnologias necessárias para a comercialização e validação de passagens. **São José dos Campos-SP**, por exemplo, se destacou nos últimos anos ao separar a licitação dos componentes de tecnologia da licitação da operação do transporte, possibilitando maior confiabilidade nos dados disponibilizados para a prefeitura.

3.2.2.2 Fluxo de dados entre iniciativa privada

e poder público

No Brasil, o fluxo de coleta de dados é comumente definido pelo contrato de concessão, no qual as empresas operadoras costumam terceirizar, não necessariamente para a mesma empresa de tecnologia, a implementação dos sistemas de informações, GPS e bilhetagem eletrônica.

Independente do modelo, vale ressaltar que é comum que o contrato de gestão de dados do transporte, tanto de GPS quanto de bilhetagem eletrônica, seja oferecido como um “pacote de serviços”. Nesse pacote, além da implementação das tecnologias embarcadas, geralmente é prevista toda a gestão dos dados, incluindo a organização das informações e a sua disponibilização não somente em formato bruto, como também em dados processados e interpretados, por meio de painéis ou *dashboards*.

Nesse modelo, a(s) empresa(s) terceirizada(s) entrega(m) os dados e serviços associados a eles à operadora (contratante). Contudo, os dados brutos, os dados interpretados e os relatórios comumente incluídos dentro desse pacote de serviços nem sempre são repassados para o poder público. Podem pesar na decisão desse repasse os arranjos contratuais estabelecidos e a falta de formalização de fluxos.

Quando o setor público possui acesso aos dados no sistema interno da empresa terceirizada contratada, é possível gerar relatórios e produzir indicadores relevantes para a regulação do serviço. É importante notar, porém, que mesmo quando o acesso é permitido, ele nem sempre é completo. Ou seja, não são compartilhadas todas as funcionalidades do pacote de serviços para o poder público ou este nem mesmo tem conhecimento sobre quais são todas as funcionalidades disponíveis.

Notou-se nas entrevistas o grande interesse dos gestores públicos em acessar informações ou indicadores já processados e produzidos a partir dos dados brutos. Considerando a disponibilidade restrita de equipe técnica capacitada para interpretar dados e estrutura tecnológica insuficiente para receber os dados brutos gerados e processá-los, o desafio para o gestor é exigir melhores dados, indicadores, relatórios e outras soluções de visualização de dados para interpretar as informações.

Entre os principais **desafios** relacionados ao fluxo de dados verificados nos relatos dos gestores e técnicos, destacam-se:



Confiabilidade do dado: os dados, principalmente de bilhetagem eletrônica, são recorrentemente recebidos com desconfiança e utilizados com ressalvas pelo órgão regulador e fiscalizador, especialmente quando repassados pelas empresas operadoras do serviço de transporte público coletivo.



Consistência do dado: no caso de GPS, a tecnologia embarcada ou a qualidade do sinal em pontos específicos da cidade podem dificultar o recebimento de dados consistentes. Cidades com túneis ou tecnologias como *General Packet Radio Service* (GPRS) também podem ter dificuldade em receber os dados gerados nas soluções embarcadas. Além disso, apesar de um grau alto de automatização, alguns sistemas necessitam de alimentação de informações de forma manual, tal como cadastro da linha que está sendo operada pelo veículo no início de cada viagem, podendo gerar inconsistências dos dados e impossibilitar sua utilização.

CASOS EM DESTAQUE



Para aumentar a confiabilidade e a consistência dos dados, destacam-se dois relatos de processos de apuração de dados e informações, visando trazer mais confiança no uso dos dados pelos respectivos órgãos gestores:

- Em **Belo Horizonte-MG**, na rotina de utilização de dados do órgão responsável pela gestão das informações, está prevista a auditoria dos dados recebidos, em especial de bilhetagem eletrônica. São verificados os valores de finalização e de inicialização de catracas de viagens consecutivas.
- Em **Jacareí-SP**, o processo de apuração envolveu a análise dos procedimentos internos à empresa operadora do serviço por parte do poder público. Parte dos dados gerados pelo sistema, como o de guia de viagens, eram preenchidos manualmente e sem procedimentos formalizados. Após a apuração foram realizados treinamentos de motoristas e cobradores e com isso, aponta a gestora, a fiscalização teve efeitos positivos para a própria empresa, que passou a ter maior controle a processos internos.

Além dos casos evidenciados pela pesquisa, pode-se destacar o caso de **Teresina-PI**. O Observatório de Mobilidade, realizado em parceria com a Agência Francesa de Desenvolvimento, Euroclima+ e União Europeia, fomenta a inovação aberta para a transparência do transporte público, com o objetivo de melhorar a imagem do serviço de transporte público e compartilhar responsabilidades entre poder público, iniciativa privada e cidadãos. O desenvolvimento do projeto começou com um processo de validação e conferência dos dados recebidos das concessionárias operadoras pelo poder público, tendo em vista a falta de confiança da prefeitura na veracidade das informações compartilhadas. Posteriormente, o projeto incorporou a definição de indicadores de qualidade com os dados recebidos e a elaboração de sistemas digitais para a organização das rotas de ônibus e a manutenção da frota.

Já os dados organizados em formato de GTFS não seguem necessariamente a mesma lógica. Eles podem ser produzidos dentro do pacote de serviços ofertados pelas soluções de tecnologia embarcada; podem ser vinculados a empresas de aplicativos de roteirização, como Moovit, Cittamobi, entre outros; ou podem ser organizados e produzidos pelo próprio poder público.

Quando produzidos por empresa terceirizada que oferece a solução tecnológica dos equipamentos embarcados, os dados são cedidos aos contratantes, ou seja, comumente para as empresas que operam o sistema. Nesse modelo, para o poder público conseguir ter acesso aos dados produzidos é necessário:



ter conhecimento dos dados produzidos. Como comentado anteriormente, por ser produzido e ofertado dentro de um pacote de serviços contratados pela operadora, o poder concedente nem sempre tem o conhecimento de todos os dados e informações produzidos;



realizar formalizações contratuais claras sobre o formato, periodicidade e tipo de dados a serem produzidos e cedidos ao poder público. É comum que os contratos estabeleçam que os dados e informações produzidos sobre o sistema de transporte público sejam de propriedade do poder público. Porém, sem definições claras e especificações de como deve ser realizado esse fluxo entre as partes, as operadoras se sentem pouco incentivadas a ceder os dados.

Situação semelhante ocorre quando a produção do GTFS está vinculada a empresas de aplicativos de roteirização. Nesse caso, a transferência de dados é facilitada quando a relação é direta

entre elas e o setor público. Durante as entrevistas não foi possível compreender com que frequência isso ocorre, mas a disposição de muitas prefeituras em ceder dados e informações para esse tipo de empresa, como apontado anteriormente, apontam para oportunidades nesse sentido.

Outra possibilidade é a construção do GTFS apela própria agência ou órgão de transporte. Esse é o caso observado nas cidades de Curitiba - PR, Belo Horizonte - MG, São Paulo - SP e na tentativa em andamento no Rio de Janeiro - RJ. Entre os desafios na criação dos arquivos nesse formato destacam-se:



Faltam ferramentas gratuitas: para a criação do GTFS, o poder público esbarra na falta de ferramentas abertas e gratuitas que permitam a criação, edição, atualização e exportação dos dados de maneira automatizada e com visualização de dados georreferenciados.

- O caso de Belo Horizonte - MG exemplifica a situação, onde os dados de GTFS são gerados pela Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte (BHTrans), empresa responsável pela gestão do sistema de transporte local, mas um dos arquivos, o "shapes.txt", é parcialmente gerado de forma manual. Existe o desejo dos gestores locais de melhorar o processo.



Indisponibilidade de dados: como mencionado, existem casos em que o GTFS já é produzido, atualizado e compartilhado ou comercializado com empresas de roteirização pelas operadoras ou provedoras de tecnologia. No entanto, o poder público não tem acesso aos dados ou os recebe já desatualizados.

- No Rio de Janeiro - RJ, os arquivos em formato GTFS para a metrópole já existem há anos, mas devido à indisponibilidade do acesso aos dados que são gerados pelas operadoras do sistema, o município decidiu construir a sua própria rotina para criação do arquivo.

Portanto, o fluxo de coleta de dados, desde a sua geração até a posse pelo poder público, depende, principalmente, de como são formalizados em contrato. A compreensão da maior parte dos resultados passa, necessariamente, pelo entendimento de como é realizado o fluxo de dados e as relações contratuais que as constituem.

3.2.2.3 Conhecimentos, recursos e

capacidades técnicas

A pesar de não ser impeditivo, **o tema da proteção de dados é apontado como uma preocupação jurídica para a publicação de dados.** Os debates sobre a promoção da segurança de dados pessoais vêm ganhando força na última década. Em 2018, foi promulgada a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD, Lei Federal nº 13.709), passando a vigorar em meados de 2021. A partir dessa data, os dados e informações pessoais dos cidadãos passam a ser tratados através desse marco legal, gerando alguns desafios para a utilização e abertura de dados.

Por ser uma novidade no setor público, alguns municípios têm dúvidas não somente quanto à publicação dos dados, mas também sobre como coletar e armazenar esses dados tendo em vista

o marco regulatório atual. Uma evidência clara nesse sentido é que a preocupação com a adequação dos procedimentos internos de gestão dos dados à LGPD foi externalizada não apenas em relação aos dados pessoais dos cidadãos e de bilhetagem eletrônica, que precisam ser anonimizados e sobre os quais dispõe a lei, mas também em relação a outros dados operacionais do sistema de transporte público coletivo e que não são individualizados, como GPS e GTFS.

Vale ressaltar que, apesar da preocupação com a LGPD não ter surgido em todas as entrevistas, ela foi identificada em municípios com estágios de maturidade na gestão de dados bastante diferentes, como Campo dos Goytacazes - RJ e São Paulo - SP. Isso sugere que outros municípios enfrentam ou podem enfrentar problemas relacionados à segurança de dados em algum momento no futuro.

A **falta de recursos humanos necessários para realizar as tarefas** é também apontada como um dos principais desafios para a abertura dos dados, conforme relatado nas entrevistas de quase todos os municípios participantes da pesquisa. Em Contagem - MG, por exemplo, está em curso a constru-

ção de uma plataforma para publicação, mas a falta de pessoas disponíveis no setor de informática e a falta de infraestrutura computacional impossibilita a publicação. Em João Pessoa - PB, a situação é similar. Apesar dos dados estarem disponíveis para o poder público, eles não são publicados por falta de pessoas dedicadas ao tratamento das informações e o setor de informática não consegue atender a todas as demandas da secretaria de mobilidade.

Além disso, **alguns municípios não disponibilizam os dados porque não sabem como fazer.** Jacareí - SP, por exemplo, possui gestores que têm interesse na publicação dos dados, mas não sabem como manipular os dados que possuem para publicar da maneira que consideram ser a melhor possível.

O tema de capacidades técnicas será novamente abordado na seção de utilização de dados.

3.2.3. Política de dados abertos

Entre os municípios entrevistados, três deles — Curitiba - PR, São Paulo - SP e Belo Horizonte - MG — são referências em políticas de dados abertos. Todos têm portais de dados abertos, aplicações de consumo de dados externos (*APIs* ou *webservice*), como também equipe dedicada ao processamento e análise de dados. A seguir, são apresentados alguns destaques baseados exclusivamente nos relatos provenientes da etapa qualitativa desta pesquisa. Esses elementos podem servir de referência para os demais municípios que desejam ou estejam no caminho de desenvolver a sua política de dados abertos.

A prefeitura de **Curitiba - PR** tem longo histórico de compartilhamento de informações, iniciado na década de 1960 com o desenvolvimento de novos planos urbanísticos e a estruturação de órgãos de planejamento e gestão dos sistemas de transporte, como o Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC) e a Urbanização de Curitiba S/A (URBS). A criação de estruturas com capacidade técnica e institucional foram fundamentais para a produção maciça de estudos e informações e para informar a sociedade sobre as mudanças na cidade e no sistema de transporte que estavam ocorrendo no período. Aliado a isso, Curitiba foi pioneira em outros processos, como, por exemplo, na criação do primeiro sistema informatizado de Imposto Predial Territorial Urbano (IPTU) do Brasil, assim como o primeiro sistema de geoprocessamento informatizado do país.

Esses e outros elementos contribuíram para a criação de um ecossistema favorável à cultura de produção e utilização de dados no município, mas com resistências. Alguns setores internos da prefeitura, por exemplo, tinham medo de divulgar dados que

poderiam ser mal interpretados pela mídia e pela população. No entanto, ao longo do tempo, a equipe entendeu que não divulgar dados poderia gerar tanto ou mais problemas do que a má interpretação de dados divulgados, o que ajudou a consolidar a estratégia de produção e divulgação de dados da prefeitura.

Já em **Belo Horizonte - MG**, a estruturação da estratégia de dados abertos do município está intimamente ligada às leis e normativas que criaram o arcabouço jurídico para o plano de dados abertos a nível federal e local. Desde 2007, a BHTrans já vinha se preparando para implementar inovações tecnológicas em seus sistemas por ocasião dos preparativos para um contrato de licitação do sistema de ônibus municipal. Porém, um primeiro esforço para a coleta de dados no formato GTFS e a tentativa de publicação de dados em tempo real ocorreu apenas em 2012, por estímulo da criação da Infraestrutura Nacional de Dados Abertos (INDA), instituída pela Instrução Normativa Nº 4, de 12 de abril de 2012.

No início, o processo ainda era considerado simples, com formas de publicação rudimentar em uma página própria da empresa responsável pelo planejamento e gestão de transportes e trânsito de Belo Horizonte. Influenciada pela Política Nacional de Dados Abertos (Decreto Federal Nº 8777, de 2016), a política de dados abertos em transporte público na cidade atinge o seu auge somente em 2019, por ocasião do Decreto Municipal Nº 17.072, que institui a Política de Dados Abertos do Governo de Belo Horizonte. Com a criação da página de transparência e acesso à informação e a de dados abertos da cidade, foi possível publicar os dados de GTFS e outros dados relativos ao sistema de transporte.

Em **São Paulo - SP**, o fato de ser uma das maiores frotas de transporte público do mundo fez com que sempre houvesse pressões para se estruturar uma estratégia de gestão e abertura de dados. Além da sociedade civil, as operadoras também cobravam o desenvolvimento dessa estratégia para o melhor monitoramento e planejamento do

sistema, enquanto internamente à São Paulo Transporte S/A (SPTrans) existiam cobranças para que os dados fossem compartilhados de forma a criar as condições para que empresas pudessem prestar serviços e criar aplicações com bases nesse compartilhamento.

O marco principal desse processo foi a criação de um sistema em formato de *mobile site* chamado “Olho Vivo”. Através dele o cidadão pode consultar pela internet a hora da chegada do veículo no ponto onde ele está ou saber a proximidade de um veículo nos corredores. Ao longo do tempo, foram criadas *APIs* para que houvesse o consumo público desses dados. Vale ressaltar que o objetivo foi criar um sistema onde qualquer um pudesse consumir os dados e gerar a sua própria aplicação, ao invés de colocar esforços para a criação das próprias soluções de aplicação da SPTrans.

A experiência de cada um desses três municípios suscita pontos de reflexão interessantes. Uma prefeitura com instituições com tradição de utilização e divulgação de dados pode criar um ambiente favorável para a gestão do transporte público em formato abert-

to, como se pode ver em Curitiba - PR. Em segundo lugar, a existência de um marco regulatório, com atos normativos e leis federais robustas, pode auxiliar na construção de uma política ou estratégia de dados abertos local, como é o caso de Belo Horizonte - MG. Por último, a complexidade do sistema de transporte coletivo e a atuação de empresas, instituições de pesquisa e diversas organizações da sociedade civil podem gerar pressão para a organização e publicação dos dados em formatos abertos para o consumo externo de um grupo bastante diverso de atores interessados, como é o caso de São Paulo - SP.

3.3. Utilização de dados

Um aspecto fundamental na gestão dados de transporte público coletivo é a sua utilização pelas secretarias e pastas dedicadas à mobilidade urbana. O uso efetivo dos dados coletados nos sistemas de transporte pode colaborar para a melhoria nos processos e resultados do planejamento e controle do serviço de transporte público nas cidades de diferentes formas, no nível operacional, tático e estratégico, que

permeiam as decisões sobre políticas públicas. Para o objetivo dessa pesquisa, separamos o tático e operacional como níveis de gestão que exigem tomadas de decisão de curto e médio prazo e o estratégico, exigindo tomada de decisão de longo prazo. É importante ressaltar, porém, que os níveis de planejamento se retroalimentam continuamente, a partir da produção de informações em diferentes escalas de agregação.

Tabela 4 - definições correspondentes aos diferentes níveis de gestão

| Tipo de decisão | Definição |
|--------------------|--|
| Estratégico | O nível estratégico ocupa-se com os objetivos centrais sobre o que deve ser feito, sendo responsável por sintetizar uma visão de futuro que atenda aos anseios coletivos e, ao mesmo tempo, leve em consideração os principais potenciais e desafios do município. |
| Tático | A estratégia se desdobra em ações, que deverão ser colocadas em prática ordenadamente ao longo do tempo. Cabe ao nível tático apontar, selecionar e priorizar os caminhos possíveis. |
| Operacional | O nível operacional corresponde à implementação das ações estabelecidas nos níveis estratégico e tático. |

Fonte: adaptado de BID (2021)

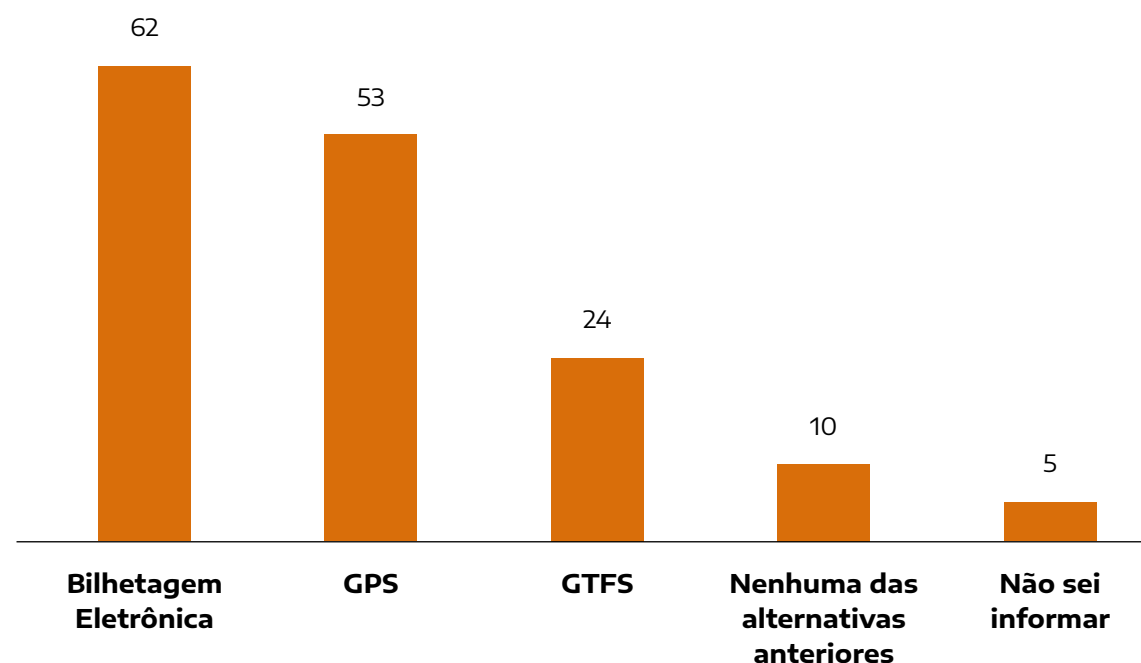
3. Lições aprendidas, desafios e oportunidades na estratégia de gestão de dados

Para analisar como os municípios utilizam dados do sistema de transporte público coletivo, foi perguntado, entre os dados de bilhetagem eletrônica, GPS e GTFS, quais deles são coletados e utilizados no cotidiano da gestão pública e, se utilizados, para quais objetivos são utilizados. Foram excluídas das análises as respostas inconsistentes, ou seja, as que apontaram utilização de dados em uma pergunta e a

não utilização na outra pergunta.

Como pode-se observar na Figura 8, em um universo de 80 respostas válidas, 77,5% (63) dos municípios participantes da pesquisa dados de bilhetagem eletrônica cotidianamente, enquanto 66,3% (53) utilizam dados de GPS e 30,0% (24) dados de GTFS. Além disso, 12,5% (10) não utilizam nenhum dos dados abordados na pesquisa e 6,3% (5) não souberam informar.

Figura 8 - Dados usados no dia a dia do planejamento e gestão do sistema de transporte



Fonte: elaboração própria.

Ao serem perguntados sobre o tipo de uso realizado com os dados coletados, conforme demonstrado na Figura 9, 73,8% (59) dos respondentes utilizam os dados para controle de oferta de transporte e da operação do serviço, 61,3% (49) para estimativa da demanda e 43,8% (35) para análises de fluxos de tráfego. Menos recorrentes são os usos

para análises de impactos de projetos de transportes e para disponibilizar informações aos usuários por meio de empresas de aplicativos como *Google Maps, Moovit, Quicko, Cittamobi* e *Bing*, que foram mencionados em 31,3% das respostas cada um. As demais respostas, incluindo parcerias com instituições de pesquisa tiveram menos de 20 retornos.

Figura 9 - Uso dos dados de bilhetagem eletrônica, GPS e/ou GTFS no planejamento e gestão do sistema de transporte



Fonte: elaboração própria.

Chama atenção, em número de ocorrências, o uso dos dados para o “controle da oferta de transporte e da operação de serviço”. Comumente realizado pelo Centro de Controle de Operações (CCO) ou por órgão com competências similares na instituição fiscalizadora, o trabalho envolve desde o acompanhamento em tempo real do serviço, exigindo decisões rápidas para ajustes na operação, à análise utilizando dados históricos para cálculo e avaliação de indicadores relacionados a aspectos contratuais e/ou de qualidade do serviço, como acompanhamento do cumprimento de viagens e horários. O maior volume de recursos humanos e tecnológicos municipais destinado às

atividades de planejamento tático e operacional e de regulação do serviço prestado pela iniciativa privada é corroborado pelas entrevistas realizadas.

Ainda durante as entrevistas, foi possível compreender outros fatores que influenciam a forma como o setor público utiliza dados cotidianamente e que contribuem para a caracterizar a gestão de dados no setor público. Para facilitar o entendimento, separou-se os elementos levantados em três temas, não excludentes, que serão tratados nas seções subsequentes, sendo eles a capacidade de planejamento, a governança de dados e a capacidade de processamento e análise de dados.

3.3.1. Capacidade de planejamento

A partir da análise qualitativa, foi possível identificar dois perfis de municípios no que diz respeito à sua capacidade de planejamento. Um primeiro grupo é composto por gestores e técnicos de municípios de maior porte que apresentaram características de planejamento não somente tático e operacional, como também capacidade mais ampla de pensar o sistema como um todo, em longo prazo. Esse é o caso de capitais como Rio de Janeiro - RJ, Belo Horizonte - MG, Curitiba - PR e São Paulo - SP.

Os demais municípios entrevistados possuem dificuldades para desenvolver o planejamento do sistema de forma mais estratégica. Muitas vezes a falta de recursos humanos faz com que os poucos técnicos disponíveis para a gestão dos sistemas acumulem muitas funções e foquem seus esforços em ajustes pontuais de linhas e horários e na fiscalização operacional. Ou seja, suas atividades são dedicadas, em grande medida, em fazer com que o sistema de transporte coletivo continue funcionando, fiscalizando as operadoras e agindo de forma reativa às necessidades operacionais.

3.3.2 Governança de dados

Do ponto de vista da governança de dados de transporte público nos municípios, não existe um modelo de governança único. Seja por meio da secretaria de mobilidade do município, de uma empresa pública (ou predominantemente pública) ou de instituto de transporte, as funções de processamento, monitoramento, planejamento e análise de dados não apresentam um padrão comum de organização nas estruturas das respectivas instituições. Em geral, essas funções estão descentralizadas em equipes de diferentes coordenadorias e gerências.

Os relatos dos entrevistados apontam para dois desafios que merecem destaque:



Continuidade das políticas de gestão de dados: na estrutura do funcionalismo público, apesar de existirem funcionários concursados e de carreira que possibilitam um certo grau de perenidade das políticas públicas, os mais altos cargos de gestão e liderança são ocupados por cargos comissionados. Devido à dinâmica cíclica na política

dos municípios, a cada troca de gestão existe a possibilidade de rompimento com a política pública implementada pela gestão anterior. Esse cenário pode trazer incertezas e problemas para a gestão contínua dos dados, uma vez que o tema pode deixar de ser considerado relevante ou perder importância em relação a outras agendas.



Capacitação da equipe técnica: a preocupação com a dificuldade de incorporação de novas tendências e tecnologias na gestão pública é recorrente. As habilidades necessárias para lidar com fornecedores, contratados e empresas operadoras para gestão de dados nem sempre estão presentes no setor público de maneira satisfatória, atualizada e de acordo com boas práticas internacionais.

3.3.3 Capacidade de processamento e análise

É comum que os técnicos utilizem os dados interpretados oferecidos dentro do pacote de serviços ofertados pela empresa de solução tecnológica de serviços embarcados. Em alguns casos, tabelas, gráficos, *dashboards* e relatórios são disponibilizados por esses serviços, principalmente com base nos dados de bilhetagem eletrônica. Os dados brutos nem sempre são disponibilizados através dessas soluções e, quando são disponibilizados, são utilizados apenas por um grupo restrito de municípios com capacidade de processamento e análise. Ainda, as informações já processadas são traduzidas

em indicadores básicos e frequentemente centralizados na demanda, considerados insuficientes para uma análise mais completa e profunda do sistema de transporte público.

Por esse motivo, alguns municípios preferem que os dados sejam disponibilizados pelas empresas de solução embarcada das duas formas: dados brutos para utilização de forma mais pontual e dados interpretados para facilitar a sua utilização no dia a dia.

Portanto, podemos caracterizar outros dois grupos de municípios a partir do uso que cada um consegue realizar dos dados disponíveis. Um primeiro grupo de municípios com pouca ou nenhuma capacidade de processar e analisar grandes e complexos volumes de dados, e para os quais um pacote já formatado com “facilidades” para a gestão do transporte pode ser preferível. Um segundo grupo que, com maior capacidade de infraestrutura de

informática e pessoal, tende a trabalhar diretamente com os dados brutos e a realizar análises mais complexas.

Vale destacar que os dados de GTFS são pouco utilizados em análises cotidianas pelos municípios entrevistados. Além de ser o dado menos coletado dentre aqueles abordados pela pesquisa, quando ele existe, nem sempre é gerado pelo poder público, o que pode causar insegurança no uso de dados produzidos por terceiros e não validados. É interessante notar que, no caso de Belo Horizonte - MG, os dados são publicados em formato de GTFS, mas as análises da BHTrans são realizadas com as especificações em outro formato. Destaca-se que já existia uma rotina de estudo de viabilidade de linhas antes da maior popularização do GTFS e, após a criação deste arquivo pela instituição, não foi criada uma rotina interna para utilizar dados nesse formato.

PARCERIAS COMO ALTERNATIVA



Como apresentado anteriormente, o setor público tem limitações para implementar suas estratégias de gestão de dados, tais como a falta de equipe exclusiva dedicada ao processamento e análise de dados ou falta de infraestrutura de tecnologia. Para contornar esses problemas e potencializar as possibilidades de gestão de dados de transporte público, parcerias entre o setor público e atores externos para coletar, processar ou analisar os dados de GTFS, GPS e bilhetagem eletrônica chamaram a atenção:



Parceria com a academia: alguns gestores estabelecem parcerias com docentes, estudantes ou universidades para uma colaboração mútua para gestão e, principalmente, análise dos dados. Em alguns casos, ressalta-se o interesse ativo da academia na parceria, em uma espécie de jogo de “ganha-ganha” no qual esses atores conseguem acesso mais fácil aos dados gerados no sistema, com algumas contrapartidas de interesse do setor público. Alguns exemplos merecem destaque:

- Em **João Pessoa - PB**, foram citadas pelo menos duas tentativas de parceria com a academia. A primeira para criar um sistema para contabilizar o fluxo de passageiros e compreender melhor a lotação dos ônibus e outra para a criação de um sistema integrado de informações de sinistros de trânsito.
- Em **Jacareí - SP**, foi desenvolvida uma pesquisa de satisfação do usuário do transporte público em parceria com a academia.



- Em **Curitiba - PR**, destacaram-se duas parcerias:

- Parceria entre o IPPUC e o *Massachusetts Institute of Technology (MIT)* para melhorar as estratégias de gestão de grandes volumes de dados do município.
- Parceria com a academia para analisar dados sensíveis de bilhetagem eletrônica.

- Em **Campos dos Goytacazes - RJ** destacou-se uma parceria:

- Parceria com universidade local para criação de um aplicativo



Parceria com o setor privado ou com atores da sociedade civil: apesar da atuação de diversas organizações não-governamentais na área de mobilidade urbana no Brasil, poucos gestores apresentaram relatos de parceria com esses atores na gestão de dados de transporte público. Isso pode estar relacionado com a maior necessidade de interdisciplinaridade e especialização em análise e processamento de dados complexos, capacidades menos disponíveis nessas organizações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração de uma estratégia de gestão de dados de transporte de um município pode ser uma tarefa árdua e desafiadora. Os temas abordados ao longo dessa pesquisa permitem compreender melhor a realidade da gestão de dados nos municípios brasileiros e demonstram o quanto eles se afastam ou se aproximam dos objetivos de coletar, publicar e utilizar dados de bilhetagem eletrônica, GPS e GTFS para auxiliar a tomada de decisões na gestão do transporte público através de informações qualificadas e em evidências empíricas. Sem o objetivo de esgotar todos os elementos explicativos da estruturação de uma estratégia de gestão de dados, algumas lições aprendidas merecem destaque nessa análise.

O primeiro destaque diz respeito às relações contratuais e sua influência na gestão de dados de transporte nos municípios. Na maior parte dos municípios, os mecanismos definidos contratualmente para a gestão dos dados são falhos e não há uma normatização

eficiente que estabeleça (1) o papel de cada ator envolvido no processo de coleta de dados e (2) o formato, a periodicidade e os mecanismos necessários para garantir o fluxo de transferência de dados entre concessionárias e poder concedente.

Isso gera algumas dificuldades na relação entre as operadoras e as instituições gestoras do sistema de transporte. Dados inconsistentes, falta de dados brutos, desconfiança da veracidade e qualidade dos dados ofertados, são algumas das queixas dos gestores sobre os dados recebidos.

No que diz respeito à publicação dos dados, alguns pontos chamam a atenção. Os dados com frequência estão em posse de terceiros e a falta de servidores capacitados em quantidade suficiente e infraestrutura de tecnologia dificultam a recepção desses dados. Mesmo quando os dados são recepcionados, existe a dificuldade de publicação pelos mesmos motivos.

Quando existe acesso aos dados, nem

sempre o acesso é feito aos dados brutos. Em muitos casos, a falta de pessoas dedicadas à análise e processamento de dados contribuem para que o gestor utilize os dados interpretados dos pacotes de serviços das soluções tecnológicas embarcadas nos ônibus, apesar do interesse no acesso aos dados brutos existir.

Colaboram para impactar negativamente a gestão de dados no município elementos relacionados à governança no setor público. Uma máquina pública com dificuldades de acompanhar a evolução da inteligência de dados, com pouca infraestrutura de tecnologia e de pessoal dificulta em grande medida a coleta, armazenamento, publicação e análise de dados.

Para realizar tarefas que o setor público enfrenta dificuldades em fazer por conta própria, foi possível identificar parcerias promissoras. Em muitos municípios foi possível firmar parcerias com atores da academia. Por outro lado, apesar de parcerias com atores

do terceiro setor, serem bastante comuns em outros temas de mobilidade urbana, como o desenvolvimento de planos, políticas e intervenções viárias e qualificação do transporte público, por exemplo, parcerias na área de dados, que demandam profissionais com diferentes abordagens e experiências, ainda são incipientes.

Para a utilização e análise dos dados coletados do sistema, há uma tendência de priorização do planejamento operacional em detrimento do planejamento estratégico. Apesar de não ser possível uma separação tão simples entre os dois, a correção tática e operacional do sistema de transporte toma a maior parte do tempo dos poucos gestores dedicados à gestão de dados.

Essa caracterização, apesar de simplista, serve como parâmetro das principais questões identificadas nos municípios pesquisados. Exceções são os casos de São Paulo - SP, Curitiba - PR, Belo Horizonte - MG e Rio de Janeiro - RJ. Os três primeiros apresentam um longo histó-

rico de estruturação de dados abertos e o último vem implementando boas práticas de gestão de dados.

Mesmo com essa distinção, é possível encontrar pontos de convergências entre todos os municípios pesquisados. Se por um lado é possível identificar nessas grandes capitais consideradas referências na gestão de dados mais dados coletados, utilizados, publicados ou em vias de publicação do que no restante das cidades, desafios

relacionados à infraestrutura de pessoal, segurança de dados, entre outros temas, são preocupações comuns.

Por último, não foi possível distinguir um grupo homogêneo de municípios com uma estratégia avançada de uso de dados para a gestão do transporte público. Ao longo da pesquisa, foi possível identificar poucos municípios com boas práticas na gestão de dados e todas elas bastante distintas entre si.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTE PÚBLICO (ANTP). **Sistemas Inteligentes de Transportes**. Caderno Técnico 8. São Paulo: Banco Mundial, 2012.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTE PÚBLICO (ANTP). **Guia básico de gestão operacional para melhoria da qualidade do serviço de ônibus**. Brasília, DF, 2019.

BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO (BID). **Gestão da Informação**. Brasília: Editora IABS, 2021.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF. Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

EDWARDS, C.; J. WARD; A. **Bytheway**. *The Essence of Information Systems*, 2nd ed. London: Prentice Hall, 1995.

FILIPPE, L. N.; MACÁRIO, R. Elementos para a configuração de um sistema de informação para a gestão da mobilidade urbana. **TRANSPORTES**, [S. l.], v. 19, n. 3, p. 42–48, 2011.

OPENGOVDATA. **The annotated 8 principles of open government data**. December 7-8, 2007. Disponível em: https://public.resource.org/8_principles.html. Acesso em: 13 mai. 2022.

POSSAMAIS, A. J.; SOUZA, V. G. de. **Transparência de Dados Abertos Governamentais: Possibilidades e Desafios a Partir da Lei de Acesso À Informação**. **Administração Pública e Gestão Social**, Universidade Federal de Viçosa, vol. 12, núm. 2, 2020.

SILVA, W. H. N. da. **Sistema de bilhetagem eletrônica: tendências no modal de transporte coletivo**. 2017. 40f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) – Departamento de Ciências Administrativas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

SILVA, D. M. da. **Sistemas inteligentes no transporte público coletivo por ônibus**. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

WONG, J. C. Use of the general transit feed Specification (GTFS) in transit performance measurement. 2013. 83f. Thesis (Master of Science in Civil Engineering) – Georgia Institute of Technology, Georgia, Atlanta, 2013.

APÊNDICE 1

Formulário de mapeamento sobre o uso de dados abertos para gestão do transporte público

Este formulário é destinado a secretários(as) e técnicos(as) municipais e tem dois objetivos centrais:

(i) compreender as condições e capacidades técnicas, institucionais e ferramentais dos municípios para a abertura e uso de dados de transporte público no planejamento e gestão da mobilidade urbana, em especial dados de GTFS, GPS e bilheta-gem eletrônica;

(ii) receber a manifestação de interesse, por parte dos municípios, em participar das atividades de capacitação online no uso de dados abertos para o planejamento e gestão da mobilidade urbana.

1 - Identificação

Nome: _____

Município: _____

Estado: _____

Órgão em que trabalha: _____

Cargo/função: _____

Seções 2 e 3 - Manifestação de interesse em capacitação no uso de dados abertos para a gestão do transporte público coletivo e para apoio técnico para o planejamento de política de mobilidade e acessibilidade urbana volta-da à redução de desigualdades

Seção 4 - Características do sistema de transporte

3) Indique qual é a esfera responsável pela gestão e monitoramento dos dados re-ferentes aos seguintes modos de transporte público:

| | Municipal | Metropolitana | Estadual | Federal | Não se aplica (NA) | Não sei informar (NI) |
|---------------|-----------|---------------|----------|---------|--------------------|-----------------------|
| a. Barcas | | | | | | |
| b. Ônibus | | | | | | |
| c. BRT | | | | | | |
| d. Metrô | | | | | | |
| e. Trem | | | | | | |
| f. VLT | | | | | | |
| g. Monotrilho | | | | | | |

Seção 5 - Coleta de dados de bilhetagem eletrônica

4) O sistema de bilhetagem eletrônica se refere à utilização de um dispositivo, como o cartão inteligente ou similar, para o pagamento do valor das passagens de forma eletrônica. O sistema de transporte público da sua cidade possui coleta de dados de bilhetagem eletrônica, seja pela autoridade de transporte, operadora ou terceiros?

- A. Sim (segue para a seção 6)
- B. Não (pula para a seção 8)
- C. Não sei informar (pula para a seção 10)

Seção 6 - Acesso a dados de bilhetagem eletrônica

5) O sistema de transporte público da sua cidade possui dados de bilhetagem eletrônica para (selecione todas as alternativas que julgar apropriadas):

- A. Barcas
- B. Ônibus
- C. BRT
- D. Metrô
- E. Trem
- F. VLT
- G. Monotrilho

6) Os dados de bilhetagem eletrônica estão publicamente disponíveis para download na internet? Considere dados em qualquer nível de desagregação.

- A. Sim (segue para a seção 7)
- B. Não (pula para a seção 9)
- C. Não sei informar (pula para a seção 10)

Seção 7 - Disponibilidade de dados de bilhetagem eletrônica

7) Os dados de bilhetagem eletrônica estão disponíveis em (selecione todas as alternativas que julgar apropriadas):

- A. Endereço eletrônico (website) próprio da instituição. Exemplo: Portal da transparência, Portal de dados abertos, portal da prefeitura, webservice, etc.
- B. Endereço eletrônico (website) da empresa pública de transporte
- C. Endereço eletrônico (website) de terceiros
- D. Não sei informar
- E. Outra opção (box de texto para especificar)

8) Em qual(is) endereço(s) eletrônico(s) os dados estão publicados? Por favor, inclua abaixo os links.

9) Por que disponibiliza publicamente para *download* dados de bilhetagem eletrônica? (selecione todas as alternativas corretas)

- A. Aumentar a transparência de dados na prefeitura
- B. Facilitar o controle das políticas públicas por parte da população
- C. Facilitar o acesso a pesquisadores
- D. Melhorar o entendimento da população sobre o sistema de transporte público da cidade
- E. Facilitar e incentivar a criação de serviços e aplicativos por terceiros
- F. Para seguir o protocolo de compartilhamento de dados previsto na legislação
- G. Outros: _____

10) Com que frequência os dados de bilhetagem eletrônica são atualizados no endereço eletrônico?

- A. Em tempo real
- B. A cada dia
- C. A cada semana
- D. A cada mês
- E. O dado não é atualizado
- F. Não sei informar
- G. Outros

(Pula para a seção 10)

Seção 8 - Ausência de coleta de dados de bilhetagem eletrônica

11) Por que não coleta dados de bilhetagem eletrônica (selecione todas as alternativas que julgar apropriadas)?

- A. Não sabemos como coletar e/ou armazenar os dados
- B. Não vemos utilidade em coletar os dados
- C. Não temos recursos orçamentários disponíveis para a tarefa
- D. Não temos recursos humanos disponíveis para a tarefa
- E. Não temos recursos tecnológicos disponíveis para a tarefa
- F. A tecnologia de coleta está ultrapassada
- G. Os dados são propriedade de terceiros
- H. Não sei informar
- I. Outros: _____

(Pula para a seção 10)

Seção 9 - Ausência de publicação de dados de bilhetagem eletrônica

12) Por que não disponibiliza publicamente para download dados de bilhetagem eletrônica (selecione todas as alternativas que julgar apropriadas)?

- A. Não sabemos como publicar os dados
- B. Não vemos utilidade em publicar os dados
- C. Não temos recursos orçamentários disponíveis para a tarefa
- D. Não temos recursos humanos disponíveis para a tarefa
- E. Não temos recursos tecnológicos disponíveis para a tarefa
- F. A qualidade dos dados está comprometida
- G. Não temos conhecimento sobre os mecanismos de proteção de dados (LGPD)
- H. Os dados são propriedade de terceiros
- I. Não sei informar
- J. Outros: _____

Seção 10 - Coleta de dados de GPS

13) O GPS (*Global Position System*) é um sistema de navegação por satélite que permite, no caso do monitoramento de transporte público, coletar dados em tempo real da frota utilizada, possibilitando o controle e fiscalização da operação. O sistema de transporte público da sua cidade possui coleta de dados de GPS, seja pela autoridade de transporte, operadores ou terceiros?

- A. Sim (segue para a seção 11)
- B. Não (pula para a seção 13)
- C. Não sei informar (pula para a seção 15)

Seção 11 - Acesso a dados de GPS

14) O sistema de transporte público da sua cidade possui dados de GPS para (selecione todas as alternativas que julgar apropriadas):

- A. Barcas
- B. Ônibus
- C. BRT
- D. Metrô
- E. Trem
- F. VLT
- G. Monotrilho

15) Os dados de GPS estão publicamente disponíveis para *download* na internet? Considere dados em qualquer nível de desagregação.

- A. Sim (segue para a seção 12)
- B. Não (pula para a seção 14)
- C. Não sei informar (pula para a seção 15)

Seção 12 - Disponibilidade de dados de GPS

16) Os dados de GPS estão disponíveis em (selecione todas as alternativas que julgar apropriadas):

- A. Endereço eletrônico (website) próprio da instituição. Exemplo: Portal da transparência, Portal de dados abertos, portal da prefeitura, webservice, etc.
- B. Endereço eletrônico (website) da empresa pública de transporte
- C. Endereço eletrônico (website) de terceiros
- D. Não sei informar
- E. Outra opção (box de texto para especificar)

17) Em qual(is) endereço(s) eletrônico(s) os dados estão publicados? Por favor, inclua abaixo os links.

18) Por que disponibiliza publicamente para *download* dados de GPS (selecione todas as alternativas que julgar apropriadas)?

- A. Aumentar a transparência de dados na prefeitura
- B. Facilitar o controle das políticas públicas por parte da população
- C. Facilitar o acesso a pesquisadores
- D. Melhorar o entendimento da população do sistema de transporte público da cidade
- E. Facilitar e incentivar a criação de serviços e aplicativos por terceiros
- F. Para seguir o protocolo de compartilhamento de dados previsto na legislação
- G. Outros: _____

19) Com que frequência os dados de GPS são atualizados no endereço eletrônico?

- A. Em tempo real
- B. A cada dia
- C. A cada semana
- D. A cada mês
- E. O dado não é atualizado
- F. Não sei informar
- G. Outros

(Pula para a seção 15)

Seção 13 - Ausência de coleta de dados de GPS

20) Por que não coleta dados de GPS (selecione todas as alternativas que julgar apropriadas)?

- A. Não sabemos como coletar e/ou armazenar os dados
- B. Não vemos utilidade em coletar os dados
- C. Não temos recursos orçamentários disponíveis para a tarefa
- D. Não temos recursos humanos disponíveis para a tarefa
- E. Não temos recursos tecnológicos disponíveis para a tarefa
- F. A tecnologia de coleta está ultrapassada
- G. Os dados são propriedade de terceiros
- H. Não sei informar
- I. Outros: _____

(Pula para a seção 15)

Seção 14 - Ausência de publicação de dados de GPS

21) Por que não disponibiliza publicamente para *download* dados de GPS (selecione todas as alternativas que julgar apropriadas)?

- A. Não sabemos como publicar os dados
- B. Não vemos utilidade em publicar os dados
- C. Não temos recursos orçamentários disponíveis para a tarefa
- D. Não temos recursos humanos disponíveis para a tarefa
- E. Não temos recursos tecnológicos disponíveis para a tarefa
- F. A qualidade dos dados está comprometida
- G. Não temos conhecimento sobre os mecanismos de proteção de dados (LGPD)
- H. Os dados são propriedade de terceiros
- I. Não sei informar
- J. Outros: _____

Seção 15 - Coleta de dados de GTFS

22) O GTFS (*General Transit Feed Specification*) é um tipo de dado que relaciona os horários de transporte público com as informações geográficas correspondentes em um formato padronizado. É o formato de dado comumente utilizado por empresas de aplicativo de celular e pelo *Google Maps/Moovit*. O sistema de transporte público da sua cidade possui informações de transporte público coletivo em formato GTFS, seja pela autoridade de transporte, operadores ou terceiros?

- A. Sim (segue para a seção 16)
- B. Não (pula para a seção 18)
- C. Não sei informar (pula para a seção 20)

Seção 16 - Acesso a dados de GTFS

23) O sistema de transporte público da sua cidade possui dados de GTFS para (selecione todas as alternativas que julgar apropriadas):

- A. Barcas
- B. Ônibus
- C. BRT
- D. Metrô
- E. Trem
- F. VLT
- G. Monotrilho

24) Os dados de GTFS estão publicamente disponíveis para *download* na internet?

- A. Sim (segue para a seção 17)
- B. Não (pula para a seção 19)
- C. Não sei informar (pula para a seção 20)

Seção 17 - Disponibilidade de dados de GTFS

25) Os dados de GTFS estão disponíveis em (selecione todas as alternativas que julgar apropriadas):

- A. Endereço eletrônico (website) próprio da instituição. Exemplo: Portal da transparência, Portal de dados abertos, portal da prefeitura, webservice, etc.
- B. Endereço eletrônico (website) da empresa pública de transporte
- C. Endereço eletrônico (website) de terceiros
- D. Não sei informar
- E. Outra opção (box de texto para especificar)

26) Em qual(is) endereço(s) eletrônico(s) os dados estão publicados? Por favor, inclua abaixo os links.

27) Por que disponibiliza publicamente para *download* dados de GTFS (selecione todas as alternativas que julgar apropriadas)?

- A. Aumentar a transparência de dados na prefeitura
- B. Facilitar o controle das políticas públicas por parte da população
- C. Facilitar o acesso a pesquisadores
- D. Melhorar o entendimento da população do sistema de transporte público da cidade
- E. Facilitar e incentivar a criação de serviços e aplicativos por terceiros
- F. Para seguir o protocolo de compartilhamento de dados previsto na legislação
- G. Outros: _____

28) Com que frequência os dados de GTFS são atualizados no endereço eletrônico?

- A. Em tempo real
 - B. A cada dia
 - C. A cada semana
 - D. A cada mês
 - E. O dado não é atualizado
 - F. A cada mudança de programação
 - G. Não sei informar
 - H. Outros: _____
- (pula para a seção 20)

Seção 18 - Ausência de coleta de dados de GTFS

29) Por que não coleta dados de GTFS (selecione todas as alternativas que julgar apropriadas)?

- A. Não sabemos como coletar e/ou armazenar os dados
 - B. Não vemos utilidade em coletar os dados
 - C. Não temos recursos orçamentários disponíveis para a tarefa
 - D. Não temos recursos humanos disponíveis para a tarefa
 - E. Não temos recursos tecnológicos disponíveis para a tarefa
 - F. A tecnologia de coleta está ultrapassada
 - G. Os dados são propriedade de terceiros
 - H. Não sei informar
 - I. Outros: _____
- (pula para a seção 20)

Seção 19 - Ausência de publicação de dados de GTFS

30) Por que não disponibiliza publicamente para *download* dados de GTFS (selecione todas as alternativas que julgar apropriadas)?

- A. Não sabemos como publicar os dados
- B. Não vemos utilidade em publicar os dados
- C. Não temos recursos orçamentários disponíveis para a tarefa
- D. Não temos recursos humanos disponíveis para a tarefa
- E. Não temos recursos tecnológicos disponíveis para a tarefa
- F. A qualidade dos dados está comprometida
- G. Não temos conhecimento sobre os mecanismos de proteção de dados (LGPD)
- H. Os dados são propriedade de terceiros
- I. Não sei informar
- J. Outros: _____

Seção 20 - Outros dados

31) O sistema de transporte público da sua cidade possui outros dados para monitoramento e gestão do sistema de transporte público, além de bilhetagem eletrônica, GPS e GTFS?

- A. Sim (segue para a seção 21)
- B. Não (pula para seção 22)
- C. Não sei informar (pula para seção 22)

Seção 21 - Disponibilidade de outros dados

32) Quais outros dados, além da bilhetagem eletrônica, GPS e GTFS, o sistema de transporte público da sua cidade coleta? Preencha abaixo com os dados que julgar relevantes. Ex.: Dados georreferenciados de pontos de parada e itinerários, tabelas de horários, etc.

33) Quais desses outros dados estão disponíveis publicamente para *download*? Preencha abaixo com os dados que julgar relevantes.

34) Em qual(is) endereço(s) eletrônico(s) os dados são publicados? Por favor, inclua abaixo os links:

Seção 22 - Utilização de dados

35) Quais dados de transporte público coletados e citados abaixo, são utilizados no dia a dia do planejamento e gestão do sistema de transporte da sua instituição (selecione todas as alternativas que julgar apropriadas)?

- A. GTFS
- B. GPS
- C. Bilhetagem eletrônica
- D. Nenhuma das alternativas anteriores
- E. Não sei informar

36) Como a sua instituição usa os dados de bilhetagem eletrônica, GPS e/ou GTFS no planejamento e gestão do sistema de transporte (selecione todas as alternativas que julgar apropriadas)?

- A. Para a estimativa da demanda (matrizes origem e destino)
- B. Controle da oferta de transporte e da operação do serviço
- C. Para análise de fluxos de tráfego em redes de transporte
- D. Para captação de recursos para projetos
- E. Realização de parcerias para desenvolvimento de pesquisas acadêmicas
- F. Análises de acesso a oportunidades
- G. Análise de impacto de projetos de transporte
- H. Concessão de dados para serviços e empresas de aplicativos como Google Maps, Moovit, Quicko, CittaMobi, Bing
- I. Não sei informar
- J. Não usamos esses dados
- K. Outros: _____

Seção 23 - Estrutura de informática e pessoal

34) A pasta de transporte da sua instituição tem em seu quadro, ou à disposição da pasta (equipe de outra pasta, consultorias terceirizadas, etc.), pessoas com os seguintes conhecimentos adquiridos:

| | Sim | Não | Não sei informar | Não se aplica |
|---|-----|-----|------------------|---------------|
| a. Estatística | | | | |
| b. Excel | | | | |
| c. Conhecimento em Sistema de Informação Geográfica (SIG), tais como Arcgis, Qgis, etc. | | | | |
| d. Programação em linguagem de programação, como R ou Python | | | | |
| e. Conhecimento em banco de dados relacional. Exemplo SQL | | | | |

35) Existe na pasta de transporte da sua instituição ou à disposição da pasta (equipe de outra pasta, consultorias terceirizadas, etc.), uma equipe dedicada para processamento e análise de dados?

- A. Sim
- B. Não
- C. Não sei informar

Seção 24 - Conclusão

36) Você gostaria de acrescentar algum ponto sobre o tema da pesquisa que não foi contemplado?

APÊNDICE 2

Lista de municípios respondentes do formulário

| Município | Estado | População |
|-------------------------|--------|-----------|
| Anápolis | GO | 391.772 |
| Apucarana | PR | 136.234 |
| Aracaju* | SE | 664.908 |
| Araguari | MG | 117.825 |
| Araraquara | SP | 238.339 |
| Araruama | RJ | 134.293 |
| Barbacena | MG | 138.204 |
| Belém* | PA | 1.499.641 |
| Belo Horizonte* | MG | 2.521.564 |
| Botucatu | SP | 148.130 |
| Bragança Paulista | SP | 170.533 |
| Cachoeiro De Itapemirim | ES | 210.589 |
| Caieiras | SP | 102.775 |
| Caldas Novas | GO | 93.196 |
| Campina Grande | PB | 411.807 |
| Campinas | SP | 1.213.792 |
| Campo Largo | PR | 133.865 |
| Campos Dos Goytacazes | RJ | 511.168 |
| Canoas | RS | 348.208 |
| Cascavel | PR | 332.333 |
| Catanduva | SP | 122.497 |
| Caxias Do Sul | RS | 517.467 |
| Contagem | MG | 668.949 |
| Curitiba* | PR | 1.948.626 |
| Curvelo | MG | 80.616 |
| Diadema | SP | 426.757 |
| Dourados | MS | 225.495 |

| Município | Estado | População |
|--------------------------|--------|-----------|
| Feira De Santana | BA | 619.609 |
| Florianópolis* | SC | 508.826 |
| Fortaleza* | CE | 2.686.612 |
| Governador Valadares | MG | 281.046 |
| Gravataí | RS | 283.554 |
| Guaíra | PR | 33.310 |
| Guarulhos | SP | 1.392.121 |
| Itaquaquecetuba | SP | 375.011 |
| Itatiba | SP | 122.581 |
| Itu | SP | 175.568 |
| Jacareí | SP | 235.416 |
| Jaguariúna | SP | 58.722 |
| Jaraguá Do Sul | SC | 181.173 |
| João Pessoa* | PB | 817.511 |
| Juazeiro Do Norte | CE | 276.264 |
| Jundiaí | SP | 423.006 |
| Lagarto | SE | 105.221 |
| Limeira | SP | 308.482 |
| Macapá* | AP | 512.902 |
| Maceió* | AL | 1.025.360 |
| Mairiporã | SP | 101.937 |
| Marabá | PA | 283.542 |
| Maringá | PR | 430.157 |
| Mogi Das Cruzes | SP | 450.785 |
| Mossoró | RN | 300.618 |
| Nossa Senhora Do Socorro | SE | 185.706 |
| Novo Hamburgo | RS | 247.032 |
| Olinda | PE | 393.115 |
| Pelotas | RS | 343.132 |
| Petrópolis | RJ | 306.678 |
| Poços De Caldas | MG | 168.641 |
| Ponte Nova | MG | 59.875 |
| Porto Velho* | RO | 539.354 |
| Praia Grande | SP | 330.845 |

| Município | Estado | População |
|------------------------|--------|------------|
| Recife* | PE | 1.653.461 |
| Ribeirão Pires | SP | 124.159 |
| Ribeirão Preto | SP | 711.825 |
| Rio de Janeiro* | RJ | 6.747.815 |
| Rio Grande | RS | 211.965 |
| Salvador* | BA | 2.886.698 |
| Santarém | PA | 306.480 |
| Santo André | SP | 721.368 |
| Santo Antônio De Jesus | BA | 102.380 |
| São João Da Boa Vista | SP | 91.771 |
| São José Dos Campos | SP | 729.737 |
| São Paulo* | SP | 12.325.232 |
| Sapucaia Do Sul | RS | 141.808 |
| Sertãozinho | SP | 127.142 |
| Sobral | CE | 210.711 |
| Taboão Da Serra | SP | 293.652 |
| Três Rios | RJ | 82.142 |
| Ubá | MG | 116.797 |
| Uruguaiana | RS | 126.866 |
| Vila Velha | ES | 501.325 |
| Vinhedo | SP | 80.111 |
| Vitória* | ES | 365.855 |
| Vitória Da Conquista | BA | 341.128 |
| Cuiabá* | MT | 617.848 |
| Caruaru | PE | 365.278 |
| Manaus* | AM | 2.219.580 |

*Capitais estaduais

Fonte: elaboração própria, com dados do IBGE e respostas do formulário eletrônico

APÊNDICE 3

Roteiro das entrevistas de aprofundamento dos contextos locais

Perguntas iniciais:

- 1) Você poderia nos contar um pouco sobre a sua experiência na área de mobilidade, transporte e trânsito? Há quanto tempo trabalha nesse cargo e quais são as suas principais atividades?
- 2) Você poderia descrever brevemente como funciona o sistema de transporte público da sua cidade?
 - A. Qual o escopo do sistema? É municipal, metropolitano ou estadual?
 - B. Quem faz a gestão do sistema?
 - C. Quem opera o sistema de transporte público?
 - D. É operado por permissão, autorização ou concessão?
- 3) Há uma estratégia de coleta, publicação e utilização de dados para auxiliar a gestão do sistema de transporte público em sua cidade? Se sim, poderia nos contar mais sobre ela?

Perguntas específicas:

Essa seção foi adaptada de acordo com as características de cada município e com as respostas enviadas via formulário eletrônico. A fim de exemplificar as perguntas realizadas, apresenta-se a seguir as perguntas utilizadas na entrevista do município de Jacareí - SP.

- 4) Poderia contar mais sobre a estrutura da equipe dedicada para processamento e análise de dados?
 - A. É uma equipe? Uma consultoria?
 - B. Qual é a rotina de uso e análise de dados?
 - C. Poderia citar exemplos de como trabalha?

- 5) Existe alguma parceria da pasta/secretaria/diretoria com órgão público, organização da sociedade civil ou setor privado para coleta, análise, publicação ou uso de dados? Se sim, qual?
- 6) De acordo com o formulário submetido pela cidade, a prefeitura tem acesso ao sistema da operadora.
 - A. Por que os dados não são publicados?
- 7) De acordo com o formulário submetido pela cidade, não se sabe informar porque o município não publica dados de bilhetagem eletrônica.
 - I. Você saberia me dizer quem coleta?
 - II. Você tem acesso aos dados coletados? Com que frequência?
- 8) De acordo com o formulário submetido pela cidade, os dados de GPS estavam sendo organizados para publicação no site oficial da prefeitura, com previsão de publicação ainda em 2021.
 - A. O que vocês pretendem publicar? Pretendem publicar dados brutos?
 - B. Por que resolveram publicar?
- 9) De acordo com o formulário submetido pela cidade, os dados de GTFS são publicados em um aplicativo externo privado.
 - A. Você saberia me dizer quem produz esse dado?
 - B. Você tem acesso aos dados? Com que frequência?
- 10) De acordo com o formulário submetido pela cidade, os dados de bilhetagem eletrônica, GPS e GTFS são utilizados no dia a dia da instituição. Poderia me falar um pouco mais sobre a utilização dos dados pesquisados?

Perguntas finais:

- 11) Você conhece o conceito de “dados abertos”? Poderia me dizer o que você entende como “dados abertos”?
- 12) Qual é o maior desafio na estratégia geral de coleta, análise, publicação e uso de dados para gestão do transporte público?
- 13) A próxima fase do projeto AcessoCidades será sobre capacitação em dados abertos relacionados a bilhetagem eletrônica, GPS e GTFS. Existe algum tópico relacionado ao tema que acredita ser importante que seja contemplado nas capacitações?
- 14) Existe alguma outra informação que gostaria de colocar?