



# SOLUÇÕES PARA INCENTIVAR A GESTÃO DE DADOS NO TRANSPORTE PÚBLICO

Um guia para gestores e técnicos das cidades brasileiras utilizarem soluções tecnológicas para planejar e monitorar a prestação do serviço de transporte público.

REALIZAÇÃO





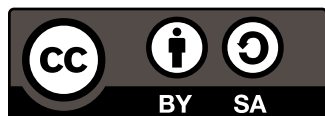
**Direção executiva**  
Clarisse Cunha Linke

**Equipe de programas e comunicação**

Ana Nassar  
Beatriz Rodrigues  
Bernardo Serra  
Danielle Hoppe  
Giulia Milesi  
Hector Azevedo  
Iuri Moura  
Juan Melo  
Leonardo Veiga  
Lorena Freitas  
Mariana Brito  
Rebecca Bassi

**Equipe administrativa e financeira**

Célia Regina Alves de Souza  
Lívia Guimarães  
Roselene Paulino Vieira



Este trabalho está licenciado por *Creative Commons* Atribuição-Compartilha Igual 3.0 Brasil. Para visualizar uma cópia desta licença, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/br/> ou mande uma carta para Creative Commons, PO Box 1366, Mountain View, CA 94042, USA.

**Soluções para Incentivar a Gestão de Dados no Transporte Público**

**Coordenação**  
Leonardo Veiga

**Autoria**  
Ana Nassar  
Bernardo Serra  
Clarisse Cunha Linke  
Juan Melo  
Leonardo Veiga  
Mariana Brito  
Rebecca Bassi

**Colaboração**  
Tainá Bittencourt (Frente Nacional de Prefeitas e Prefeitos)  
Rafael Calábria (Instituto de Defesa de Consumidores)

**Imagens**  
ITDP Brasil

**Diagramação e arte final**  
Diego Justino

**Data da publicação**  
Maio de 2024

**Apoio**



**Parceria**



# POR QUE É IMPORTANTE AVANÇAR NO TEMA?

A estruturação de uma estratégia de gestão de dados de transporte público tem como papel subsidiar o planejamento e o monitoramento da prestação do serviço e beneficia diferentes atores envolvidos. Os dados auxiliam desde ações estratégicas de longo prazo, como a definição de novas infraestruturas e serviços, até ações operacionais de curto prazo, como a definição de horários e as frequências de cada linha. Entretanto, a gestão de dados nas cidades brasileiras ainda é um desafio por questões técnicas, operacionais e contratuais.

Apresentamos neste material informações relevantes para as cidades avançarem no tema com base em uma pesquisa realizada em 2024 pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP) nas **21 maiores regiões metropolitanas do país**. O levantamento considera os 27 sistemas de transporte público coletivo que atendem aos núcleos dessas regiões e os 32 sistemas que permitem a realização de viagens intermunicipais.

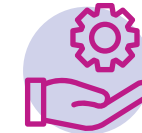
## QUEM PARTICIPA DO SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO?

- Poder concedente
- Órgão gestor e de fiscalização
- Operadores
- Pessoas usuárias
- Sociedade

## O QUE É POSSÍVEL FAZER COM OS DADOS?



**PLANEJAR A REDE DE TRANSPORTE:**  
definir linhas, elaborar projetos de corredores, faixas exclusivas e terminais, estimar a frota, etc.



**FAZER O CONTROLE OPERACIONAL:**  
garantir o cumprimento de viagens e horários, monitorar e solucionar eventos críticos.



**GERIR CONTRATOS E FISCALIZAR:**  
verificar o desempenho dos operadores, controlar a tarifa, etc.



**FORNECER INFORMAÇÃO:**  
permitir que usuários possam planejar rotas e viagens.



**PROGRAMAR A OFERTA:**  
estabelecer frequências e horários por linha.



**MONITORAR E AVALIAR A QUALIDADE DO SERVIÇO:**  
verificar, segundo critérios de pontualidade, rapidez, limpeza, conforto, etc.

Para que essas aplicações se concretizem, é necessário avançar na **coleta, utilização e publicação** de dados gerados pelas mais diversas fontes disponíveis. A boa notícia é que a maioria dos sistemas de transporte público coletivo já conta com Sistemas Inteligentes de Transporte que coletam, automaticamente, dados que possibilitam a maior parte dessas aplicações. Entre os mais importantes, estão os dados do **Sistema de Bilhetagem Eletrônica (SBE)**, dados do **Global Positioning System (GPS)** e dados no formato **General Transit Feed Specification (GTFS)**.

# O RETRATO DA GESTÃO DE DADOS



## Bilhete eletrônico

Informações de demanda provenientes dos registros de embarque de passageiros nos ônibus, nas estações ou nos terminais.

**Benefícios:** geração de indicadores associados à demanda por viagens (origem/destino e horário), permitindo a adequação da oferta, entre outros.

**83%\***

dos sistemas de transporte público possuem bilhetagem eletrônica, mas os dados brutos anonimizados não são disponibilizados publicamente.



## GPS

Localização dos veículos em tempo real, gerada a partir de registros do dispositivo de GPS embarcado na frota.

**Benefícios:** monitoramento da frota, geração de indicadores de qualidade associados ao serviço, controle de eficiência e desempenho operacional, entre outros.

**72%\***

dos sistemas de transporte público possuem GPS embarcado, mas apenas 9% são disponibilizados publicamente.



## GTFS

Formato padrão para dados da rede (georreferenciados) e programação do transporte público, incluindo informações relacionadas à localização de pontos de parada, traçado das rotas, intervalos de viagens e horários.

**Benefícios:** facilitamento do processo de programação e atualização da oferta de serviço em diferentes dias e horários, disponibilização de informação aos usuários em diferentes plataformas digitais (aplicativos de roteamento de viagens, por exemplo), entre outros.

**57%\***

dos sistemas de transporte público estruturam os dados em formato GTFS, mas apenas 20% são disponibilizados publicamente.



## POUCOS DADOS DO SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO ESTÃO DISPONÍVEIS PARA DOWNLOAD



## MUITOS DADOS SÃO CEDIDOS AOS APLICATIVOS

**75%**

disponibilizam informações sobre linhas e tempos de espera em tempo real para empresas de aplicativos, mas não as compartilham de forma aberta com a sociedade.



## AS REGRAS CONTRATUAIS SÃO FRÁGEIS

**43%**

dos contratos são regidos por meio de autorizações ou permissões. O percentual sobe para 59%, quando considerados apenas os sistemas intermunicipais metropolitanos.



# DESAFIOS E SOLUÇÕES PARA AVANÇAR NA GESTÃO DE DADOS



# 1. FALTA DE TRANSPARÊNCIA NAS REGRAS CONTRATUAIS

## DESAFIOS

O serviço de transporte público é majoritariamente operado pela iniciativa privada. A divulgação das regras contratuais auxilia estados e municípios a esclarecer suas atribuições e as responsabilidades delegadas para a iniciativa privada, facilitando o controle social e o alinhamento de expectativas da população em relação ao serviço.

## SOLUÇÕES

Os contratos devem estar **facilmente acessíveis em páginas eletrônicas das prefeituras e governos estaduais**, de preferência em portais da transparência ou em plataformas de informações do transporte público.

É fundamental **evidenciar informações relevantes**, como o tempo de contrato, as regras de remuneração e os indicadores de monitoramento e fiscalização do serviço.

## BOAS PRÁTICAS

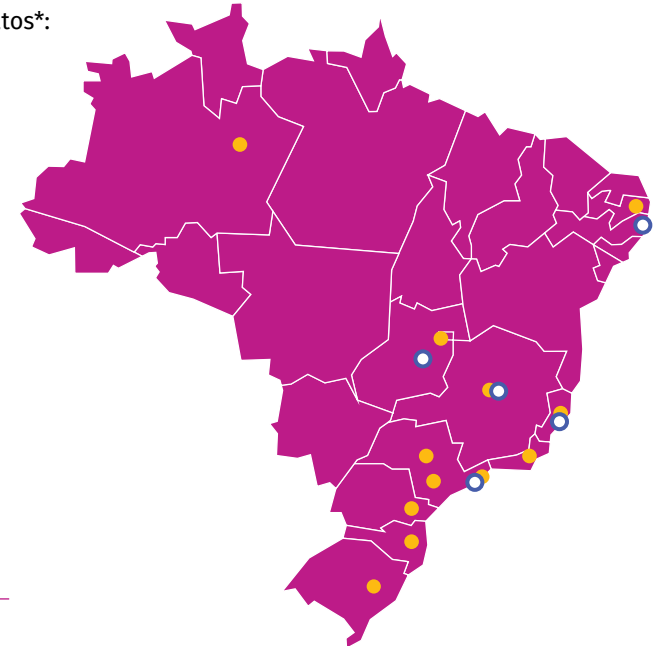
Onde foi possível encontrar os contratos\*:

### REGIÕES METROPOLITANAS:

- Baixada Santista
- Belo Horizonte
- Goiânia
- Grande Vitória
- Recife

### CIDADES:

- Brasília
- Santos
- Belo Horizonte
- Campinas
- Curitiba
- Florianópolis
- Vitória
- João Pessoa
- Manaus
- Porto Alegre
- Rio de Janeiro
- São Paulo



É FUNDAMENTAL AUMENTAR ESTE NÚMERO, POIS SÓ FOI POSSÍVEL IDENTIFICAR A EXISTÊNCIA DO CONTRATO EM APENAS **37% DOS CASOS**.

\* Pesquisa realizada em 2024 pelo ITDP nas 21 maiores regiões metropolitanas do país.

## 2. FRAGILIDADE REGULATÓRIA PARA GARANTIR ACESSO AOS DADOS

### DESAFIOS

A maioria dos sistemas de transporte público é regulada por normas que não especificam, de forma evidente, como os dados devem ser compartilhados, acessados ou entregues para as autoridades concedentes. Isso ocorre porque esses sistemas frequentemente operam sob autorizações, permissões ou contratos de concessão que não definem protocolos para o uso de dados padronizados ou não preveem seu potencial no momento em que os acordos são firmados.

Essa situação reverbera em baixa capacidade de acessar insumos fundamentais para planejar, monitorar e regular a prestação de serviços. Em muitos casos, os dados terminam em posse de empresas do setor privado – seja empresa operadora ou empresa de solução de tecnologia –, que se beneficia da falta de regras para não compartilhar tais insumos.

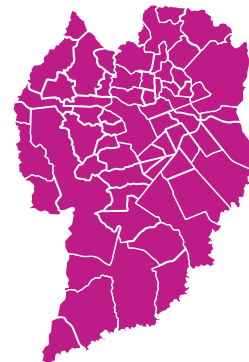
### SOLUÇÕES

Criação de **instrumentos normativos que obriguem as empresas operadoras** a compartilhar os dados brutos gerados no sistema, caso o contrato incorpore a gestão dos dados. **Em novas concessões, essas obrigações devem ser expressas no contrato.**

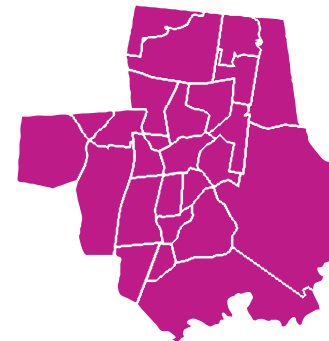
Em contratos em andamento, as obrigações **podem ser estabelecidas por meio de atos normativos**, como decreto ou resolução, e até mesmo por aditivos contratuais. Os instrumentos normativos devem garantir a cessão de dados brutos e os relatórios analíticos. E, nesse fluxo, devem estar a frequência, a granularidade e o formato de envio dos dados.

### BOAS PRÁTICAS

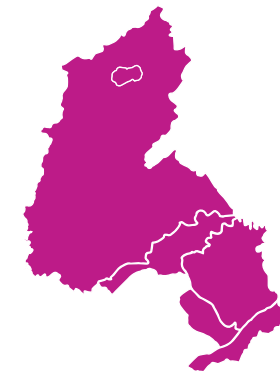
**Curitiba, Novo Hamburgo e São José dos Campos** separam os contratos de prestação dos serviços de transporte público e de gestão da bilhetagem. Essa prática melhora o acesso aos dados pelo poder público e reduz o conflito de interesse das empresas operadoras, que, muitas vezes, não possuem incentivos em compartilhar os dados que poderiam ser utilizados para controlar a prestação do serviço.



CURITIBA



NOVO HAMBURGO



SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

O órgão gestor deve estar preparado para gerenciar os dados e as informações gerados pelo sistema de transporte público. Quanto mais bem estruturado for esse processo, maior será o potencial de aproveitamento dessas informações no planejamento do transporte.



## TIPO DE DADOS

## COMO RECEBER?



## FORMATO



## FREQUÊNCIA

### Bilhetagem eletrônica

Preferencialmente por meio de uma *Application Programming Interface (API)*, que dê acesso aos dados de todos os operadores do transporte público coletivo do sistema regulado pelo órgão.

Arquivo em formato txt, abrangendo:

- Identificação anonimizada do cartão.
- Identificação do veículo compatível com dados do GPS.
- Identificação da linha no formato compatível com GTFS.
- Latitude e longitude do momento da validação.
- Momento da validação do cartão no formato AAAA:MM:DD:HH:MM:SS.
- Sentido da viagem compatível com formato GTFS.
- Identificação de uma parada de ônibus mais próxima da validação, estação ou entrada da estação compatível com GTFS.
- Latitude e longitude da parada associada ao momento de validação.

Os dados devem ser gerados e espelhados automaticamente para o órgão gestor em tempo real. Entretanto, a complexidade de processamento e a dificuldade de armazenamento das informações podem dificultar a execução desse fluxo. É desejável acessar os dados, pelo menos, **uma vez por dia**.

### GPS

API com acesso aos dados de todos os operadores de transporte público coletivo do sistema regulado pelo órgão.

- Identificação do veículo.
- Identificação da linha no formato compatível com GTFS.
- Latitude e longitude do momento da captura dos dados.
- Momento da captura no formato AAAA:MM:DD:HH:MM:SS.

A frequência de envio dos registros do dispositivo embarcado ao sistema tecnológico varia de acordo com cada configuração, mas geralmente acontece em torno de 45 segundos a um minuto.

### GTFS

Ponto de acesso à pasta virtual com arquivos *feed* em formato GTFS.

Arquivo zip com, no mínimo, os arquivos obrigatórios de agência, calendário, paradas, viagens e horários de partidas e chegadas dos veículos nas paradas.

O GTFS disponibilizado deve cobrir, no mínimo, os próximos sete dias de serviço, mas aconselha-se um período de, no mínimo, um mês para evitar interrupções nos sistemas de informações aos usuários. Idealmente, o GTFS é atualizado semanalmente ou quando houver mudanças na rede ou na programação horária.



# 3. LIMITAÇÃO DE ESTRUTURA NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

## DESAFIOS

Grande parte dos entes que gerenciam o transporte público coletivo carecem de estrutura técnica e institucional capaz de organizar o acesso, a geração, o processamento, a integração, o monitoramento e a transparência de dados para fins de planejamento e gestão da mobilidade.

Em regiões metropolitanas, essa situação é ainda mais complexa, pois é necessário incorporar todos os sistemas de transporte público coletivo de forma integrada e coordenada.

## SOLUÇÕES

Criação e fortalecimento de **estruturas de gestão integrada capazes de coordenar diversas secretarias municipais e de permitir a colaboração com entes estaduais e federais**. Para isso, deve-se garantir a alocação contínua de recursos técnicos e humanos, assim como identificar e garantir as diversas competências, infraestrutura e ferramentas necessárias para otimizar o uso dos recursos.

Diante de recursos escassos, deve-se considerar a **terceirização de algumas atividades**, como a elaboração de estudos que deem suporte ao planejamento, como também parcerias com universidades e organizações da sociedade civil para a capacitação e a estruturação da gestão local.

Outra opção é **formar consórcios, associações ou convênios, entre municípios, para o compartilhamento de uma mesma estrutura técnica de análise e processamento dos dados**, otimizando o uso dos recursos e reduzindo custos públicos.

## BOAS PRÁTICAS

O Instituto Municipal de Trânsito e Transporte (IMTT) de Campos dos Goytacazes e a Rede Mob 4.0 firmaram uma parceria entre o setor público e a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) para **implementar uma série de ações** voltada para o uso inteligente de dados para a gestão do transporte público.



O processo de gestão de dados pressupõe a coleta, a limpeza, a estruturação e a análise, que dependem do formato e do volume de dados gerados. Para que esse processo se concretize, é preciso assegurar:

## O QUE É PRECISO?



### GTFS

**INFRAESTRUTURA:** computador local com capacidade básica de processamento. Para permitir análises mais robustas que considerem cruzamento de dados, é desejável um computador com capacidade avançada de processamento ou uma máquina em nuvem.

**COMPETÊNCIAS:** equipe com conhecimento internalizado em manipulação de dados tabulares (planilhas eletrônicas) e Sistema de Informação Geográfica (SIG).

Para análises mais avançadas, são necessárias habilidades em linguagem de programação. As mais populares são *open source*, como [R](#) e [Python](#).

**FERRAMENTAS:** ferramentas de planilha eletrônica, como [Google Spreadsheet](#) ou [Excel](#), ferramentas SIG, como o [Arcgis](#) ou o [Qgis](#), e ferramentas de verificação de consistência, como o [MobilityData](#) e [gtfstidy](#), são condições básicas para se trabalhar com dados em formato GTFS.

Editor de GTFS, como o [Static GTFS Manager](#) e o [Transit-Data-Tools](#), são ferramentas que devem ser consideradas, pois facilitam o processo de manipulação e atualização de dados.

**ARMAZENAMENTO:** pode ser feito em computador local. Arquivos em formato GTFS exigem pouco espaço de armazenamento. Por exemplo, o [arquivo zip](#) de uma cidade grande como o Rio de Janeiro, com uma frota de quase 4 mil ônibus convencionais, atualmente não chega a 30 MB.



### GPS

**INFRAESTRUTURA:** computador local com alta capacidade de processamento. Para sistemas de baixa oferta, uma máquina menos robusta pode ser suficiente.

**COMPETÊNCIAS:** habilidades em linguagem de programação e SIG. Para sistemas de baixa oferta, ter conhecimento em manuseio de planilhas eletrônicas pode ser suficiente. Também é importante considerar o conhecimento com engenharia de dados para a criação de um fluxo que conecte a coleta e a limpeza de dados com o armazenamento adequado, de forma que o prepare para a sua utilização. Além disso, para produzir análises mais complexas, é importante considerar competências de ciência e análise de dados, como estatísticas e habilidades de áreas afins.

**FERRAMENTAS:** ferramentas de planilha eletrônica, como [Google Spreadsheet](#) ou [Excel](#), ferramentas SIG, como o [Arcgis](#) ou o [Qgis](#), e ferramentas de programação, como [R](#), [Python](#) ou [Google Colab](#). Ferramentas de visualização de dados, como [Power BI](#), [LookerStudio](#) e [R-Shiny](#), podem ser importantes para a referência do trabalho interno da equipe.

**ARMAZENAMENTO:** capacidade de armazenamento de grandes volumes de dados. O volume de dados pode facilmente ultrapassar o espaço de armazenamento de um computador comum. Deve-se considerar a possibilidade de um armazenamento em nuvem. Por exemplo, considerando que o registro de GPS possui 400 bytes e considerando uma frota de 300 ônibus, que opera 18 horas por dia, atualizando

os dados a cada 2 minutos, ao fim de um ano, haverá um armazenamento de 23 GB.



### Bilhete eletrônico

OS PROGRAMAS SINALIZADOS EM AZUL SÃO GRATUITOS.

# 4. FALTA DE ABERTURA DE DADOS PELO SETOR PÚBLICO

## DESAFIOS

Em alguns casos, o setor público coleta, produz ou possui acesso a um dado, mas não o torna publicamente disponível para a sociedade. Geralmente, o dado fica restrito a redes internas (intranet), limitando o potencial de utilização por pesquisadores, empresas, usuários e sociedade em geral.

Vale lembrar que “dados abertos são dados 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”.

## SOLUÇÕES

**Assegurar a disponibilização pública dos dados brutos com maior nível de detalhamento e desagregação**, considerando o recorte temporal, espacial e social, e, se existentes, dados já processados, na forma de indicadores agregados.

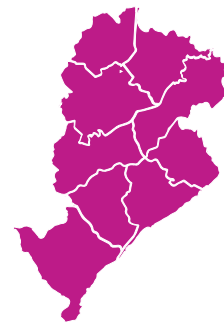
→ Os dados brutos podem ser disponibilizados em portal de dados abertos, portal da transparência ou repositório, que permitam o *download* dos dados documentados e sistematizados. Existem plataformas, como a [CKAN](#), que possibilitam a criação e a gestão de repositórios de dados de forma segura e gratuita e são utilizadas por governos locais e nacionais.

→ Já os dados processados em indicadores podem ser publicados nos mesmos portais ou no próprio site da prefeitura ou órgão responsável pela gestão do transporte, tendo em vista que necessita de menos suporte de armazenamento. Uma maneira de apresentar dados agregados para os mais diversos usos é por meio de dashboards e gráficos. Para isso, existem opções *open sources* ou pagas, como, por exemplo, o [Power BI](#), [Looker](#), [Apache superset](#) e [Metabase](#).

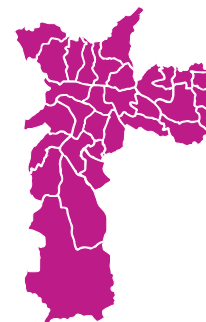
## BOAS PRÁTICAS

Cidades como **Belo Horizonte**, **São Paulo** e **Fortaleza** possuem esforços notáveis para disponibilização ativa dos seus dados de GTFS, GPS e parte dos dados de bilhetagem.

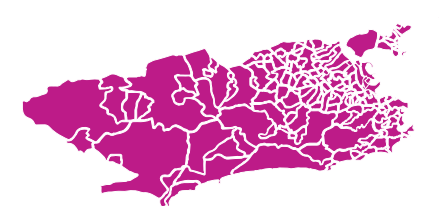
Mais recentemente, o município do Rio de Janeiro também tem implementado uma série de medidas para gerir os dados e aprimorar o planejamento do transporte público.



BELO HORIZONTE



SÃO PAULO



RIO DE JANEIRO

### COMO FOI O PROCESSO NO RIO DE JANEIRO?

→ Após meses de coleta de dados de pontos de parada, a administração municipal organizou, pela primeira vez, as informações do sistema de transporte público no formato GTFS e passou a disponibilizar as informações mensalmente.

→ A separação da bilhetagem digital da operação do sistema trouxe uma inovação, proporcionando o acesso a dados mais confiáveis sobre a demanda da operação, assegurando insumos mais confiáveis para o planejamento e gestão do sistema.

→ A Prefeitura do Rio de Janeiro já disponibiliza uma API para acesso em tempo real ao GPS dos ônibus. Após um [acordo judicial](#), envolvendo subsídio por quilômetro, consórcios operadores e o Ministério Público, a precisão desses dados passou a ser crucial para monitorar e pagar pelo serviço de transporte.

Com esses dados, as seguintes ações de planejamento tornaram-se viáveis:

→ **Fiscalização:** a utilização dos dados do GTFS permite estabelecer uma referência comum para o cumprimento dos padrões de serviço. Além disso, é possível confirmar se os parâmetros estabelecidos pelo GTFS estão sendo cumpridos corretamente.

→ **Cálculo do subsídio:** o município passou a pagar subsídios aos consórcios responsáveis pela operação do sistema com base nos quilômetros percorridos. Para calcular esses subsídios de forma mais precisa, a Prefeitura utiliza os dados do GPS para obter informações sobre o percurso realizado, conforme as metas diárias operacionais estabelecidas em [resolução municipal](#).

Esses e outros dados da Prefeitura do Rio de Janeiro relacionados ao transporte público estão disponíveis em formato aberto em [www.data.rio](http://www.data.rio)



## OUTROS EXEMPLOS INTERESSANTES

### A UTILIZAÇÃO DE DADOS ABERTOS PERMITE UMA SÉRIE DE BENEFÍCIOS PARA A SOCIEDADE:

- O setor privado consegue inovar e criar **soluções tecnológicas**.

→ Em Londres:



42%

dos cidadãos usam aplicativos com dados da [Transport for London \(TfL\)](#).



83%

dos cidadãos usam o site da TfL com dados similares.

---

A empresa estatal londrina abre dados desde 2007.

---

- Os **pesquisadores podem produzir as próprias pesquisas**, multiplicando o conhecimento científico e possibilitando auxiliar o aprimoramento da gestão pública.

→ O projeto [Acesso a Oportunidades](#) traz estimativas de acesso a postos de emprego, serviços de saúde, educação e proteção social por modo de transporte para as maiores cidades do Brasil.

- Os desenvolvedores podem consumir as informações e **criar serviços de informação ao usuário**.

→ Alguns exemplos são os serviços oferecidos por empresas como [Google](#), [Moovit](#) e [Waze](#).

MONITORE OS DADOS DE SUA CIDADE OU REGIÃO:

**[mobilidados.org.br](http://mobilidados.org.br)**





