

# BÊ-A-BÁ DO GTFS

11 agosto de 2020

*General Transit Feed Specification*  
Especificação Geral sobre Feeds de Transporte Público

**TARIFA  
ZERO É  
MAIS»**

# Histórico

— — —

- ❑ Surgiu em 2005 num projeto de uma empresa chamada TriMet de Portland (EUA) com a Google para incorporar dados de trânsito no Google Maps (+ [Bibiana McHugh/TriMet](#))
- ❑ Bibiana McHugh: “*Why can’t getting transit directions on the internet be as simple as getting driving directions?*”
- ❑ Mais tarde viria a constituir o *Google Transit Trip Planner*
- ❑ Motivação inicial foi lidar com a complexidade de dados de transporte público: elemento espacial e temporal
- ❑ Com o sucesso de Portland, outras cidades americanas foram aderindo ao projeto logo nos anos seguintes

# O que é GTFS?

— — —

- ❑ Estrutura padrão de dados para horários e informações geográficas relacionadas ao transporte público.
- ❑ Dois tipos: estático (*static*) x tempo real (*realtime*)
- ❑ Vantagens:
  - ❑ Formato aberto;
  - ❑ Utilizado em vários países e cidades;
  - ❑ Comporta multimodais;
  - ❑ Comunidade forte;
  - ❑ Constante evolução.
- ❑ Apesar das maiores dificuldades, também pode ser implementado em locais com sistemas semi-formais.
- ❑ Ferramenta de planejamento, informação, inclusão e participação popular

# Estrutura do GTFS Estático

- ❑ Conjunto de arquivos de textos/CSV (**.txt**) disponibilizados - geralmente - em arquivos zipados (**.zip**)
- ❑ Alguns são obrigatórios e outros opcionais (+**fonte**)

Nome do arquivo	Obrigatório	Define
<a href="#">agency.txt</a>	Obrigatório	empresas de transporte público cujos serviços estão representados neste conjunto de dados.
<a href="#">stops.txt</a>	Obrigatório	Paradas onde os veículos pegam ou deixam passageiros. Também define estações e entradas de estações.
<a href="#">routes.txt</a>	Obrigatório	Trajeto de transporte público. Um trajeto é um grupo de viagens exibidas aos passageiros como um único serviço.
<a href="#">trips.txt</a>	Obrigatório	As viagens de cada trajeto. Uma viagem é uma sequência de duas ou mais paradas que ocorrem durante um período específico.
<a href="#">stop_times.txt</a>	Obrigatório	Horários de partida e chegada dos veículos nas paradas específicas de cada viagem.

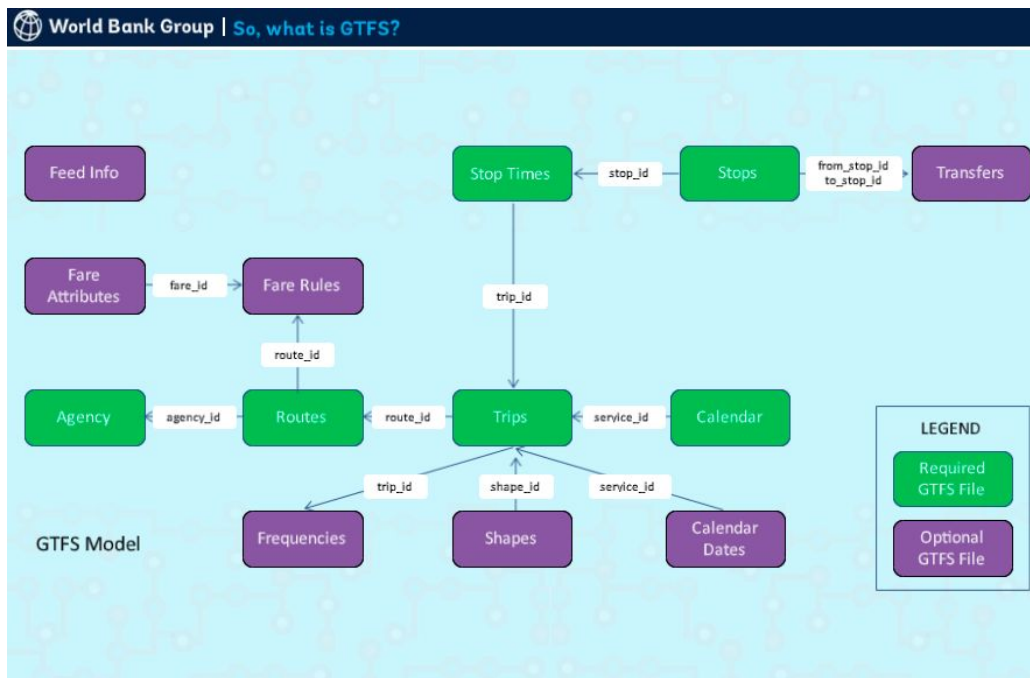
# Estrutura do GTFS Estático

— — —

<a href="#">calendar.txt</a>	Obrigatório sob certas condições	Datas de serviço especificadas usando um cronograma semanal com datas de início e término. Esse arquivo é obrigatório, a menos que todas as datas de serviço estejam definidas no <a href="#">calendar_dates.txt</a> .
<a href="#">calendar_dates.txt</a>	Obrigatório sob certas condições	Exceções para os serviços definidos no <a href="#">calendar.txt</a> . Se <a href="#">calendar.txt</a> for omitido, <a href="#">calendar_dates.txt</a> será obrigatório e precisará conter todas as datas de serviço.
<a href="#">fare_attributes.txt</a>	Opcional	Informações sobre tarifas dos trajetos de uma empresa de transporte público.
<a href="#">fare_rules.txt</a>	Opcional	Regras para aplicar tarifas a itinerários.
<a href="#">shapes.txt</a>	Opcional	Regras para mapear caminhos de viagem de veículos, às vezes chamados de alinhamentos de trajetos.
<a href="#">frequencies.txt</a>	Opcional	Intervalo entre as viagens para o serviço com base no intervalo ou uma representação resumida do serviço de cronograma fixo.
<a href="#">transfers.txt</a>	Opcional	Regras para conexões em pontos de baldeação entre os trajetos.
<a href="#">pathways.txt</a>	Opcional	Caminhos que ligam os locais dentro das estações.
<a href="#">levels.txt</a>	Opcional	Níveis dentro das estações.
<a href="#">feed_info.txt</a>	Obrigatório sob certas condições	Metadados do conjunto de dados, incluindo informações sobre o editor, a versão e a validade.
<a href="#">translations.txt</a>	Opcional	Informações traduzidas de uma empresa de transporte público.
<a href="#">attributions.txt</a>	Opcional	Especifica as atribuições que são aplicadas ao conjunto de dados.

# Estrutura do GTFS Estático

## ❏ Dados relacionais



# Estrutura do GTFS Estático: Exemplo

**stops.txt**

	A	B	C	D
1	stop_id	stop_name	stop_lat	stop_lon
2	stop_1	Main and 1st St.	28.8	115.9
3	stop_2	Railway Station	28.9	116
4	stop_3	Airport	29	116.1

**trips.txt**

	A	B	C	D	E
1	trip_id	route_id	service_id	direction_id	trip_headsign
2	trip_1	route_1	winter_weekday	0	Airport
3	trip_2	route_1	winter_weekday	1	Downtown
4	trip_3	route_1	winter_weekday	0	Airport
5	trip_4	route_1	winter_weekday	1	Downtown
6					

**stop\_times.txt**

	A	B	C	D	E
1	trip_id	stop_sequence	stop_id	arrival_time	departure_time
2	trip_1		1 stop_1	09:00:00 AM	09:00:00 AM
3	trip_1		2 stop_2	09:10:00 AM	09:10:00 AM
4	trip_1		3 stop_3	09:30:00 AM	09:30:00 AM
5	trip_2		1 stop_3	09:30:00 AM	09:30:00 AM
6	trip_2		2 stop_2	09:50:00 AM	09:50:00 AM
7	trip_2		3 stop_1	10:00:00 AM	10:00:00 AM
8	trip_3		1 stop_1	10:00:00 AM	10:00:00 AM
9	trip_3		2 stop_2	10:10:00 AM	10:10:00 AM
10	trip_3		3 stop_3	10:30:00 AM	10:30:00 AM
11	trip_4		1 stop_3	10:30:00 AM	10:30:00 AM
12	trip_4		2 stop_2	10:50:00 AM	10:50:00 AM
13	trip_4		3 stop_1	11:00:00 AM	11:00:00 AM

The stop\_times file connects the stops to each individual trip, in the order they are served.

# Estrutura do GTFS Estático: BH

TARIFA  
ZERO É  
MAIS»

routes

route_id	route_short_name	route_long_name	route_type
101 01	101	Aglomerado Santa Lucia (Principal)	3
4201 01	4201	Alto Caicara/Nova Cintra (Principal)	3
4107 06	4107	Alto Caicara/Serra (Atendimento Aos Domingos E Fe...	3
4107 02	4107	Alto Caicara/Serra (Desvio Feira Da Av. Afonso Pena)	3
4107 01	4107	Alto Caicara/Serra (Principal)	3
1505 03	1505	Alto Dos Pinheiros/Tupi (Noturno)	3
1505 01	1505	Alto Dos Pinheiros/Tupi (Principal)	3
1505 02	1505	Alto Dos Pinheiros/Tupi (Via Conjunto Felicidade)	3

stop\_times

trip_id	arrival_time	departure_time	stop_id	stop_sequence	timepoint
SC01A 011070170530	05:30:00	05:30:00	00101722809716	1	1
SC01A 011070170530	NA	NA	00101722810080	2	0
SC01A 011070170530	NA	NA	00101722810424	3	0
SC01A 011070170530	NA	NA	00101722810500	4	0
SC01A 011070170530	NA	NA	00101722810706	5	0
SC01A 011070170530	NA	NA	00101722811380	6	0
SC01A 011070170530	NA	NA	00101722811670	7	0
SC01A 011070170530	NA	NA	00101722800124	8	0
SC01A 011070170530	NA	NA	00101722800844	9	0
SC01A 011070170530	NA	NA	00100376100220	10	0

trips

route_id	service_id	trip_id	trip_headsign	direction_id	shape_id
303 01	01	303 011010071320	Estacao Diamante	0	303-01I
630 01	01	630 011010060350	Estacao Vilarinho	0	630-01I
630 01	08	630 011080060350	Estacao Vilarinho	0	630-01I
8103 03	07	8103 032070020300	Santa Lucia	1	8103-03V
631 02	01	631 021010020410	Estacao Vilarinho	0	631-02I
631 02	08	631 021080020215	Estacao Vilarinho	0	631-02I
321 01	07	321 011070051330	Olhos D'Agua	0	321-01I
321 01	07	321 011070051730	Olhos D'Agua	0	321-01I

stops

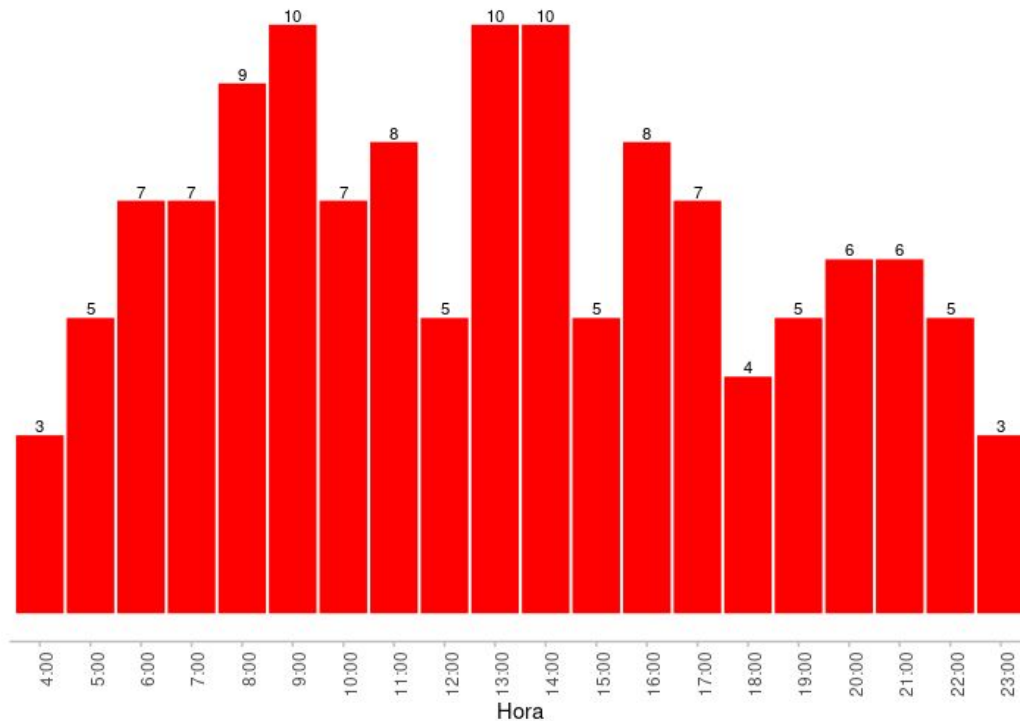
stop_id	stop_name	stop_lon	stop_lat	location_type	parent_station
10110998802170	Estacao Move Minas Caixa	-43.96029	-19.81215	1	NA
10110998802800	Estacao Move Candelaria	-43.96535	-19.81017	1	NA
10130311900120	Estacao Move Diamante	-44.02407	-19.99512	1	NA
00100006700452	Rua Assima Hatem Borjailli 452	-43.91020	-19.93206	NA	NA
00100013000100	Rua Oscar Coelho Dos Santos 100	-43.97852	-19.94940	NA	NA
00100013000101	Rua Oscar Coelho Dos Santos 101	-43.97847	-19.94947	NA	NA
00100017000170	Rua Maria Jose Assumpcao 170	-44.00274	-19.93933	NA	NA
00100019600120	Ave Professor Candido Holanda 120	-43.95118	-19.95377	NA	NA



# Estrutura do GTFS Estático: BH

— — —

Viagens por hora da linha MOVE 51 em julho (provável dia útil)



# GTFS Tempo Real

— — —

- ❑ Desenho (estático) x retrato (real)
- ❑ São complementares
- ❑ Atualizações em tempo real em um **feed dinâmico**
- ❑ Pode comportar os seguintes três *feeds*:
  - ❑ Posições de veículos;
  - ❑ Atualizações de viagens (horários reais);
  - ❑ Alertas do serviço (ex.: estações fechadas, linhas com problema, etc).
- ❑ Previsões em geral demandam outros **procedimentos**
- ❑ Atualizações do GTFS-RT da BHTrans ocorrem a cada **20 segundos**
- ❑ Usos: SIU Mobile e painéis dos pontos de ônibus

# Estrutura do GTFS Tempo Real

— — —

## *message* Position

A posição geográfica de um veículo.

### Campos

Nome do campo	Tipo	Obrigatório	Cardinalidade	Descrição
latitude	float	Obrigatório	Um	Graus ao norte no sistema de coordenadas WGS84.
longitude	float	Obrigatório	Um	Graus ao leste no sistema de coordenadas WGS84.
bearing	float	Opcional	Um	Direção, em graus, no sentido horário, a partir do norte verdadeiro, isto é, 0 é norte, e 90 é leste. Pode ser a direção da bússola ou a direção no sentido da próxima parada ou de um local intermediário. Não deve ser deduzido da sequência de posições anteriores, que os clientes podem calcular a partir de dados anteriores.
odometer	double	Opcional	Um	Valor do odômetro, em metros.
speed	float	Opcional	Um	Velocidade no momento, medida pelo veículo, em metros por segundo.

# Estrutura do GTFS Tempo Real

TARIFA  
ZERO É  
MAIS»

## message VehiclePosition

Informações em tempo real sobre a posição de um veículo específico.

### Campos

Nome do campo	Tipo	Obrigatório	Cardinalidade	Descrição
trip	<a href="#">TripDescriptor</a>	Opcional	Um	A viagem que este veículo está fazendo. Pode ser vazio ou parcial se o veículo não pode ser identificado em determinada instância de uma viagem.
vehicle	<a href="#">VehicleDescriptor</a>	Opcional	Um	Informações adicionais sobre o veículo que está fazendo esta viagem. Cada entrada deve ter um código de veículo exclusivo.
position	<a href="#">Position</a>	Opcional	Um	Posição atual deste veículo.
current_stop_sequence	<a href="#">uint32</a>	Opcional	Um	O índice de sequência da parada atual. O significado de current_stop_sequence (isto é, a parada a que se refere) é determinado por current_status. Se current_status não está definido, IN_TRANSIT_TO é atribuído.
stop_id	<a href="#">string</a>	Opcional	Um	Identifica a parada atual. O valor precisa ser o mesmo que em stops.txt no Feed GTFS correspondente.
current_status	<a href="#">VehicleStopStatus</a>	Opcional	Um	O status exato do veículo em relação à parada atual. Ignorado se current_stop_sequence não está definido.
timestamp	<a href="#">uint64</a>	Opcional	Um	Momento em que a posição do veículo foi medida. No horário POSIX (isto é, o número de segundos desde 1º de janeiro de 1970 00:00:00 UTC).
congestion_level	<a href="#">CongestionLevel</a>	Opcional	Um	
occupancy_status	<a href="#">OccupancyStatus</a>	Opcional	Um	Grau de ocupação do veículo. <b>Atenção:</b> este campo ainda é <b>experimental</b> e está sujeito a alterações. Ele pode ser formalmente incluído no futuro.

## message StopTimeUpdate

Atualização em tempo real para eventos de chegada e/ou partida de uma parada específica em uma viagem. Veja mais informações sobre atualizações dos horários de parada nos tópicos sobre o [TripDescriptor](#) e as [entidades de atualizações de viagem](#).

As atualizações podem ser fornecidas para eventos passados e futuros. O produtor pode remover eventos passados, mas não é obrigado a isso. A atualização está vinculada a uma parada específica por meio de stop\_sequence ou stop\_id, portanto, um desses campos precisa ser definido. Se o mesmo stop\_id for visitado mais de uma vez em uma viagem, será necessário fornecer stop\_sequence em todo StopTimeUpdate para esse stop\_id nessa viagem.

### Campos

Nome do campo	Tipo	Obrigatório	Cardinalidade	Descrição
stop_sequence	<a href="#">uint32</a>	Obrigatório sob certas condições	Um	Precisa ser igual ao valor em stop_times.txt no Feed GTFS correspondente. É necessário especificar stop_sequence ou stop_id no StopTimeUpdate. Não é possível deixar ambos os campos vazios. stop_sequence é obrigatório em viagens que visitam o mesmo stop_id mais de uma vez (por exemplo, uma linha circular) para deixar claro a que parada a previsão se refere.
stop_id	<a href="#">string</a>	Obrigatório sob certas condições	Um	Deve ser o mesmo que em stops.txt no Feed GTFS correspondente. É necessário especificar stop_sequence ou stop_id no StopTimeUpdate. Não é possível deixar ambos os campos vazios.
arrival	<a href="#">StopTimeEvent</a>	Obrigatório sob certas condições	Um	Se schedule_relationship estiver vazio ou definido como SCHEDULED, será necessário fornecer um valor para arrival ou departure em uma StopTimeUpdate. Não é possível deixar ambos os campos vazios, a menos que schedule_relationship esteja definido como SKIPPED. Se schedule_relationship estiver definido como NO_DATA, arrival e departure precisam estar vazios.
departure	<a href="#">StopTimeEvent</a>	Obrigatório sob certas condições	Um	Se schedule_relationship estiver vazio ou definido como SCHEDULED, será necessário fornecer um valor para arrival ou departure em uma StopTimeUpdate. Não é possível deixar ambos os campos vazios, a menos que schedule_relationship esteja definido como SKIPPED. Se schedule_relationship estiver definido como NO_DATA, arrival e departure precisam estar vazios.
schedule_relationship	<a href="#">ScheduleRelationship</a>	Opcional	Um	A relação padrão é definida como SCHEDULED.

Google Reference

# Estrutura do GTFS Tempo Real: BH

Nome do arquivo json.txt

Descrição do arquivo Última atualização da localização geográfica em tempo real dos ônibus do Transporte Coletivo por Ônibus

Data da criação data da consulta/download pelo usuário

Nome do campo descrição do campo

EV Código do evento. O evento 105 é um evento de posição

HR Data/hora: ano (4 caracteres), mês (2 caracteres), dia (2 caracteres), hora (2 caracteres), minuto (2 caracteres), segundo (2 caracteres)

LT Latitude em WGS84 fuso 23S

LG Longitude em WGS84 fuso 23S

NV Número de ordem do veículo

VL Velocidade instantânea do veículo

NL Código do número de linha (arquivo de conversão das

DG Direção do veículo

SV Sentido do veículo em uma viagem ((1) ida, (2) volta)

DT Distância percorrida

EV	HR	LT	LG	NV	VL	NL	DG	SV	DT
105	20200710105414	-19.86438	-43.93056	10614	0	1633	0	1	11652
105	20200710105413	-19.91947	-43.96922	40804	41	1068	210	1	21234
105	20200710105120	-19.94872	-43.93587	30720	36	238	213	1	24905
105	20200710105418	-19.79721	-44.01293	40442	0	5977	0	0	4920
105	20200710105418	-19.82214	-43.94857	30600	3	3740	290	1	27915
105	20200710105416	-19.82825	-43.96050	10812	48	7598	233	1	5433
105	20200710105410	-19.85778	-43.90558	20682	59	5477	263	1	19701
105	20200710105414	-19.87827	-43.92921	20571	53	5284	195	1	1816
105	20200710105415	-19.94001	-43.93889	20697	14	588	99	1	9896
105	20200710105420	-19.85167	-43.92697	31053	0	66	0	2	2199
105	20200710105416	-19.88583	-43.98025	40820	0	345	0	0	7498
105	20200710105415	-19.86917	-44.01446	40751	0	357	0	0	0
105	20200710105423	-19.82597	-43.93306	11004	10	5619	335	1	4461

# Estrutura do GTFS Tempo Real: BH

— — —

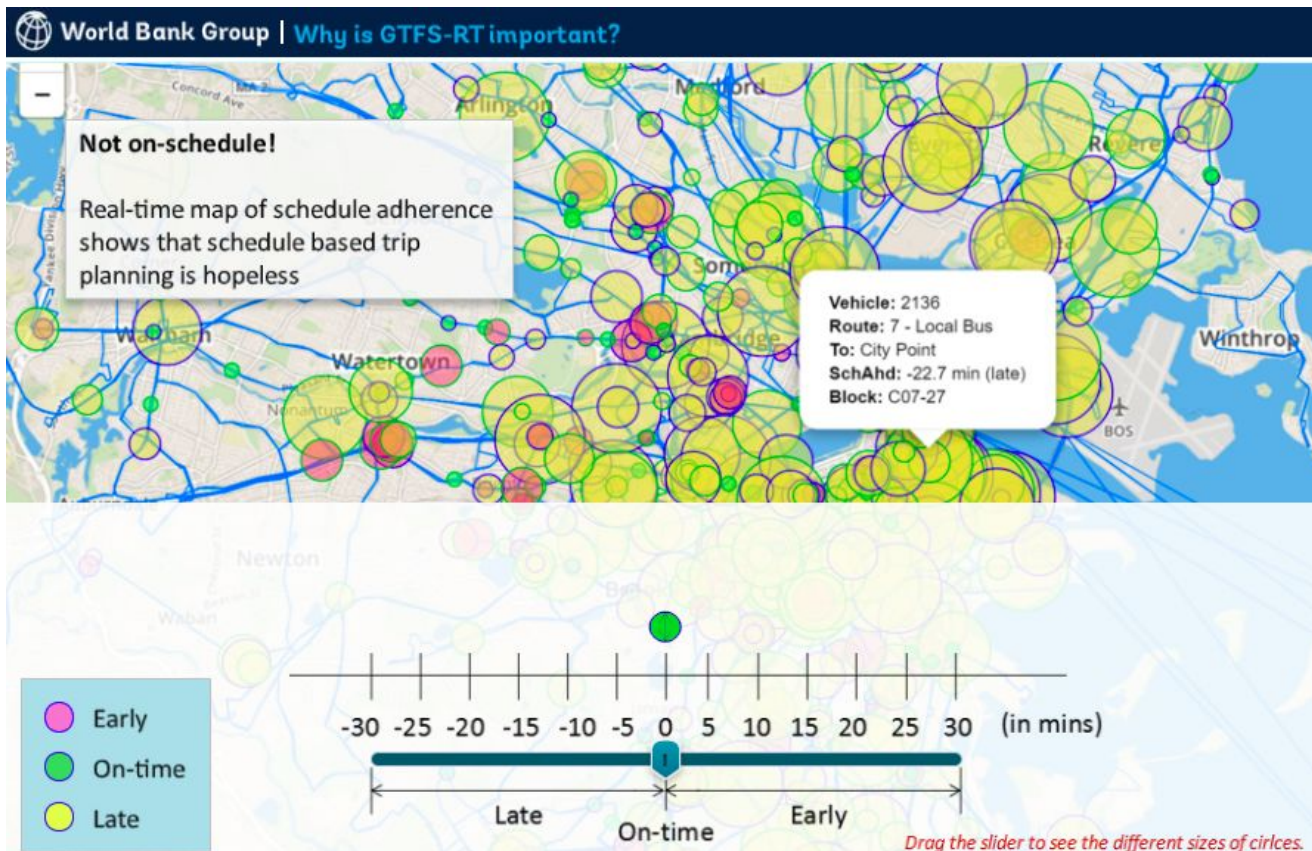
Veículos circulando por hora ontem (10/08/2020)

16:00	1469
17:00	1638
18:00	1586
19:00	1286
20:00	799
21:00	516
22:00	346
23:00	160




# GTFS Tempo Real

TARIFA  
ZERO É  
MAIS»



# Exemplos de usos: Elaboração Coletiva de GTFS

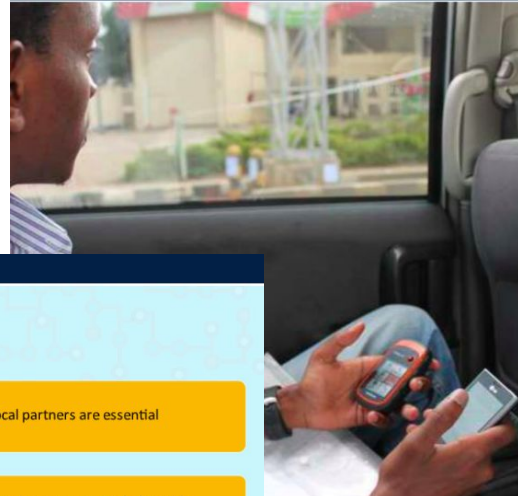
World Bank Group | How to collect data for GTFS



- Many methods to choose from:
  - Mobile App
  - Paper-based survey
  - GPS device

World Bank Group | How to collect data for GTFS

Example - Nairobi





worry about phones stolen while data collecting

- Avoid travel in bus
- Use car and follow the bus

Nicarágua  
México  
Índia  
Quênia  
...

World Bank Group | How to map GTFS data





- Local partners are essential
- Creating a paper map helps with engagement.
- Hackathons introduce users to data and create apps.




# Exemplos de usos: Open Apps


TARIFA  
ZERO É  
MAIS»

 World Bank Group

## Web/computer apps





**DIY Transit Info Display (beta)**

Made by:  (official)

Platform: Web

What it does: Shows estimated arrival times for both CTA buses and trains, alerts and weather in a Web-based slideshow for use on kiosks.

Notes: 





**Bus Tracker Widget for Mac OS X**

Made by: Kevin Zolkiewicz

Platform: Mac OS X Dashboard

What it does: Shows estimated arrival times for a bus stop on your Mac OS X Dashboard.

Notes: 





**ETA Chicago**

Made by: [11hundred.rose](#)

Platform: Web (Mobile optimized)

What it does: Gives you up to the minute train and bus times via location-aware Web app. Nothing to type. Nothing to download.

Notes: 







**Citymapper**

Made by: Citymapper

Platform: Web (Mobile optimized)

What it does: Designed to be the "ultimate transit app," its mission is to make cities easier to use! This app provides an A to B journey planner, real-time arrival information, nearby stop info, and service disruption info.

Notes: 

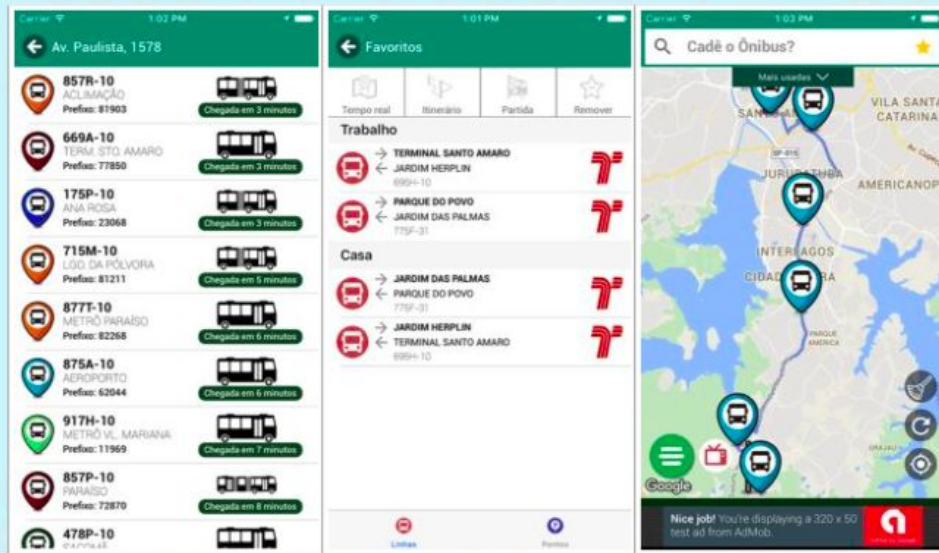


# Exemplos de usos: São Paulo

**TARIFA  
ZERO É  
MAIS»**

 World Bank Group | Co-creation with citizens

- **Cadê o Ônibus**  
("Where is the bus?")  
is the winning app from a hackathon held by the World Bank and SPTrans in Sao Paulo, Brazil.
- Available for free on Android, Apple iOS, and Windows phone platforms.



# Exemplos de usos: Manila (Filipinas)

**TARIFA ZERO É MAIS»**

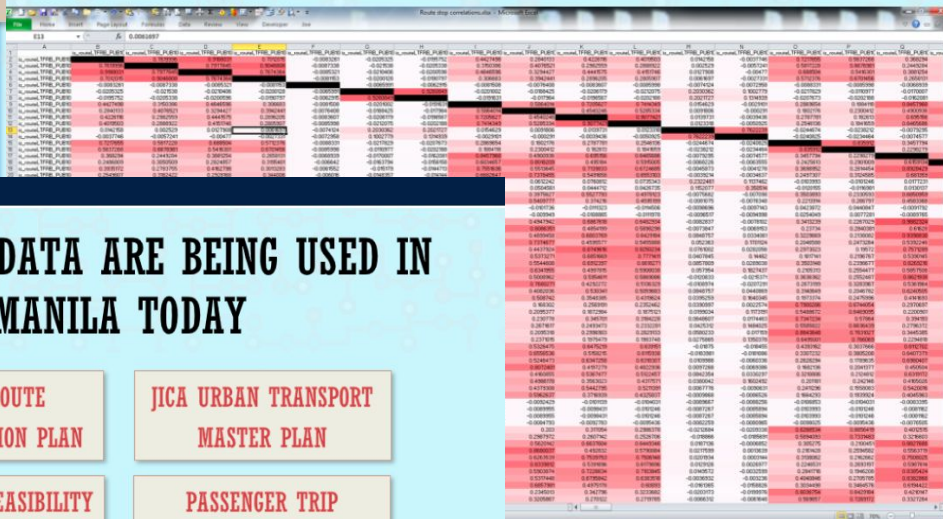
World Bank Group

## OPEN TRANSIT INDICATORS



World Bank Group

## Jepney routes with the highest degree of overlap



## HOW GTFS DATA ARE BEING USED IN MANILA TODAY

JEEPNEY ROUTE  
RATIONALIZATION PLAN

JICA URBAN TRANSPORT  
MASTER PLAN

MANILA BRT FEASIBILITY  
STUDY REPORT

PASSENGER TRIP  
PLANNING APPLICATIONS

BUS GPS TRACKING  
INITIATIVE (DOTC)

# Exemplos de usos: Filadélfia (EUA)






## SEPTA Regional Rail On-Time Performance Report

These reports use every train's arrival time from 2009 until present to recommend schedule changes for chronically late service. Reports created by [William Entriken](#) (not affiliated with SEPTA). Also see SEPTA's less detailed [official OTP reports](#).

Reports use MTWRF schedule in effect from 2020-01-01 to 2020-03-14.

[Change](#)

This schedule data is out of date. [Contact Will](#) to update the schedules.

	Inbound			Outbound		
 Airport Line	<a href="#">Schedule</a>	<a href="#">Lateness</a>	<a href="#">Proposed fix</a>	<a href="#">Schedule</a>	<a href="#">Lateness</a>	<a href="#">Proposed fix</a>
 Chestnut Hill East Line	<a href="#">Schedule</a>	<a href="#">Lateness</a>	<a href="#">Proposed fix</a>	<a href="#">Schedule</a>	<a href="#">Lateness</a>	<a href="#">Proposed fix</a>
 Chestnut Hill West Line	<a href="#">Schedule</a>	<a href="#">Lateness</a>	<a href="#">Proposed fix</a>	<a href="#">Schedule</a>	<a href="#">Lateness</a>	<a href="#">Proposed fix</a>
 Cynwyd Line	<a href="#">Schedule</a>	<a href="#">Lateness</a>	<a href="#">Proposed fix</a>	<a href="#">Schedule</a>	<a href="#">Lateness</a>	<a href="#">Proposed fix</a>
 Fox Chase Line	<a href="#">Schedule</a>	<a href="#">Lateness</a>	<a href="#">Proposed fix</a>	<a href="#">Schedule</a>	<a href="#">Lateness</a>	<a href="#">Proposed fix</a>

## Airport Line — Average Lateness (in minutes)

Using MTWRF schedule in effect from 2020-01-01 to 2020-03-14.

★ Stops averaging 3+ minutes late are highlighted.

### Inbound service

Train Number	Airport Terminal E F	Airport Terminal C D	Airport Terminal B	Airport Terminal A
9402	47.0 ★	9.4 ★	9.4 ★	9.8 ★
404		0.0	0.0	0.0
4706				
408		0.0	0.0	0.0
4210				
412	1.0	0.0	0.0	2.0
414				
416		333.0 ★	333.0 ★	199.8 ★
418		0.0	0.0	0.0
420	0.5	0.2	0.2	0.8

<https://apps.phor.net/septa/>



# Exemplos de usos: Open Transit Indicators

TARIFA  
ZERO É  
MAIS»

Open Transit Indicators: End Users' Guide



## Indicator Results

Data / Map / Calculation Status

Morning Peak

Add / Remove City +

### Viewing indicator results for SEPTA Bus

City

SEPTA Bus

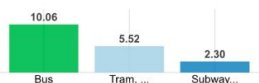
#### Affordability

10.59

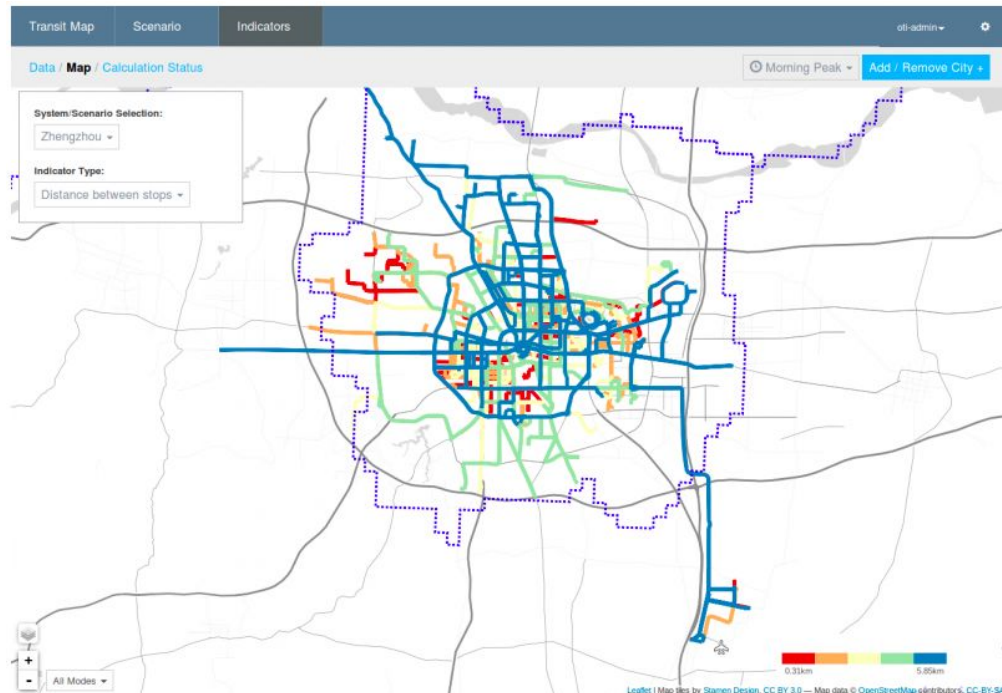
The ratio of one month of round-trip commuting to one month of poverty-line income. If  $a$  = average one-way fare and  $i$  = yearly poverty-line income,  $\text{affordability} = (a \cdot 42) / (i / 12)$ .

#### Average Service Frequency

How often a vehicle will arrive at a particular stop for a particular route.



9.51 mins



# Fontes e mais referências

— — —

- ❑ Repositório aberto e coletivo [awesome-transit](#) do *Center for Urban Transportation Research (University of South Florida)*
- ❑ [Google Transit estático](#) e [Realtime Transit](#)
- ❑ *Open Learning Campus* do [Banco Mundial](#)
- ❑ [transit-land](#): registros históricos de *feeds* - inclusive os de [Belo Horizonte](#). Funcionalidade de ver alguns dados pelo navegador
- ❑ Portal dados abertos da [BHTrans](#) - GTFS Estático é atualizado a cada 9 dias (01, 11, 21 de cada mês)
- ❑ [Open Transit Indicators](#) (Banco Mundial)