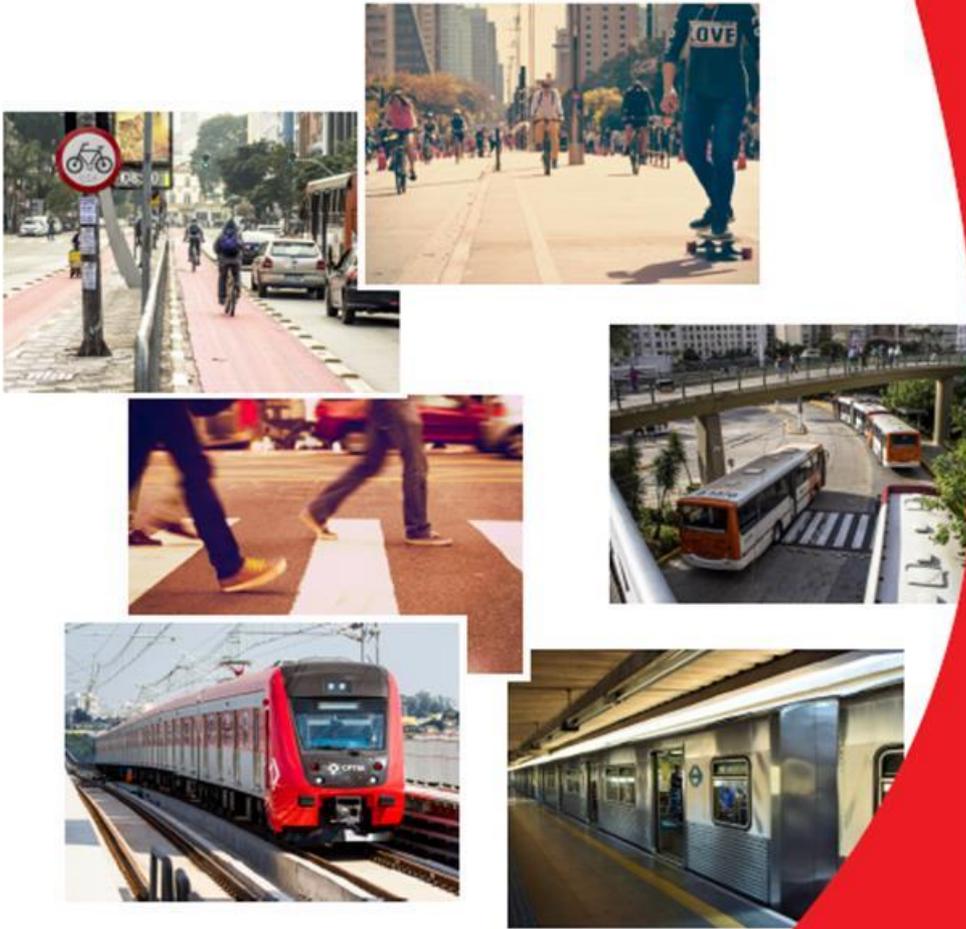


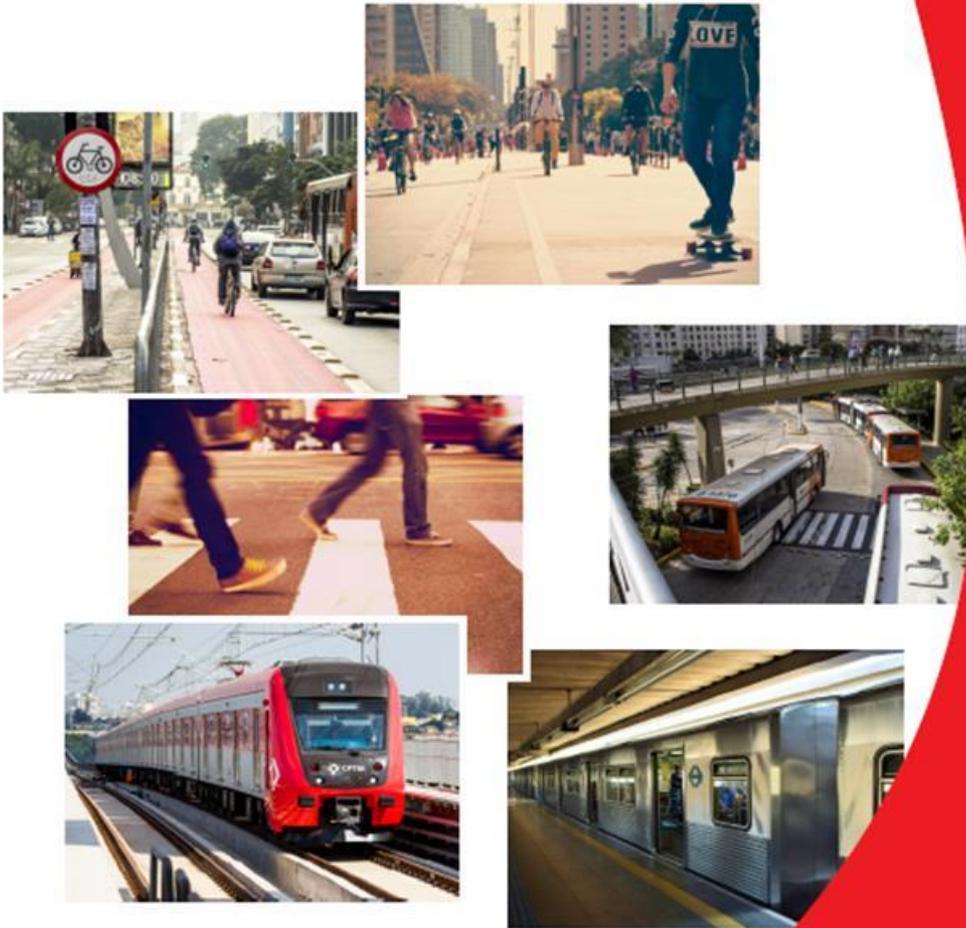
MOBILIDADE E ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



Setembro/2020



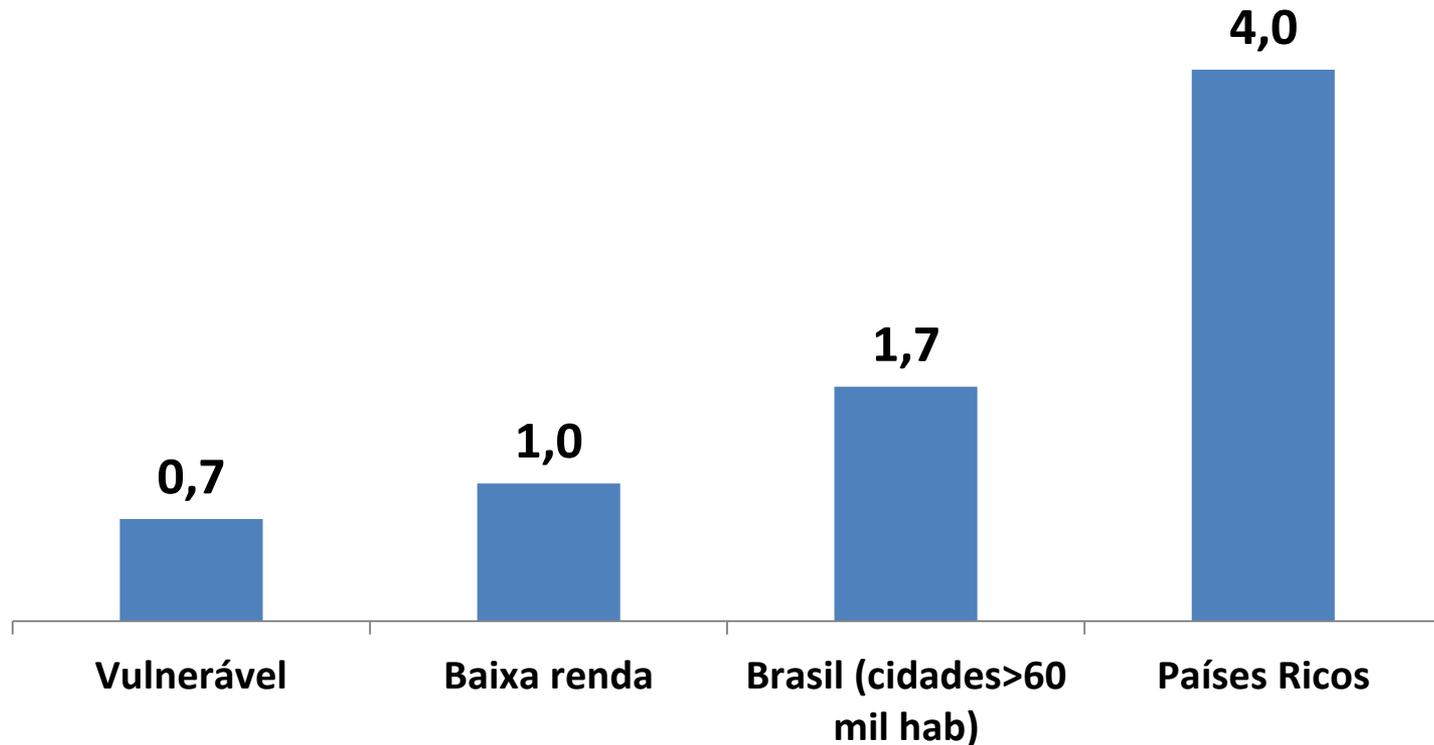
- **Como anda a mobilidade urbana no Brasil?**
- **Tem Engenharia de Produção na Mobilidade Urbana?**
- **Mobilidade na (e pós) pandemia COVID-19**
- **E no futuro? O que está vindo por aí?**



Como anda a mobilidade urbana no Brasil?

Índice de Mobilidade Urbana – Por Renda da População

Viagens/Habitante/Dia

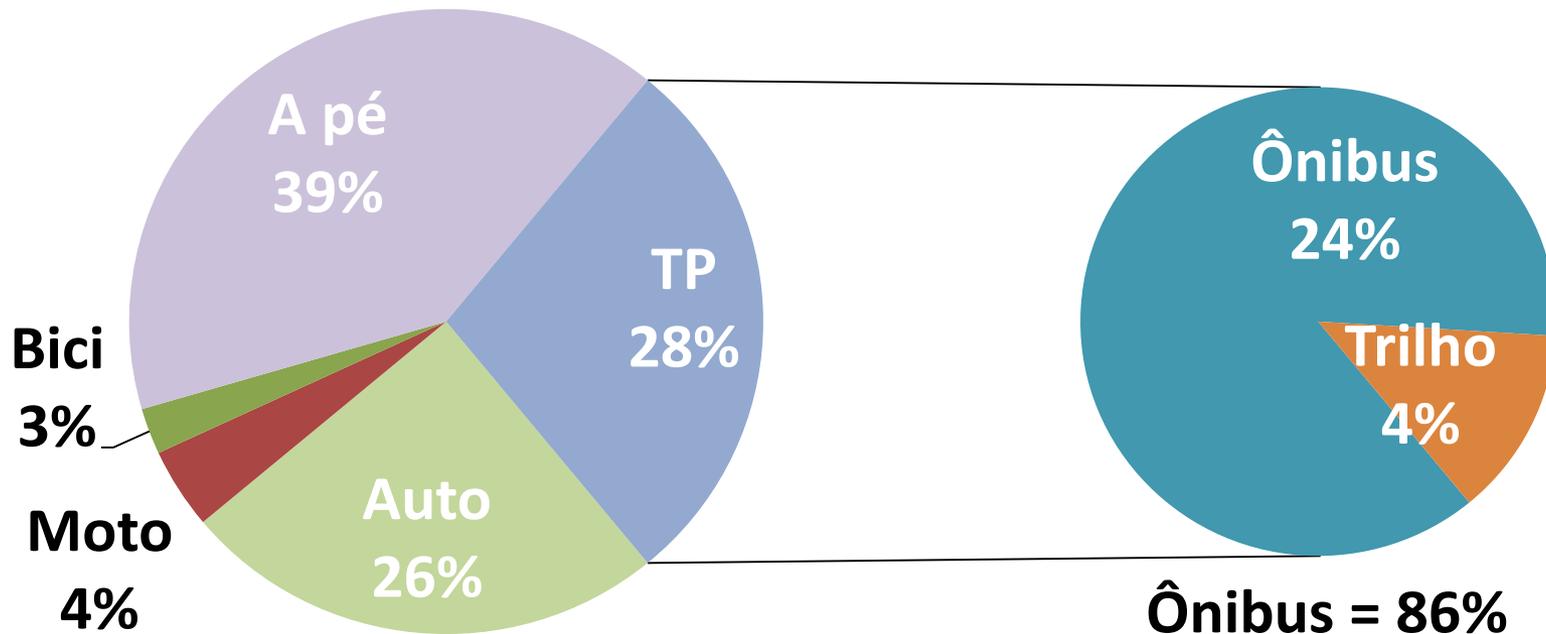




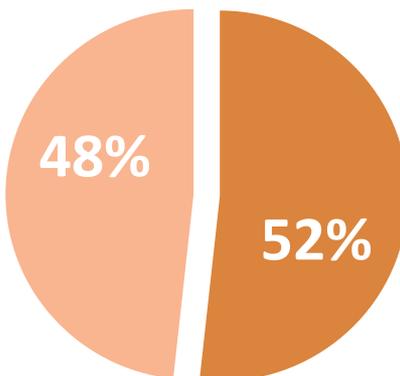
Divisão Modal
Índice de Mobilidade
Tempo de viagem
Distâncias
Energia consumida
Produção de poluentes
Acidentes e mortes de trânsito

Divisão Modal - Cidades Acima de 60 mil Habitantes

65,3 bilhões de viagens / ano

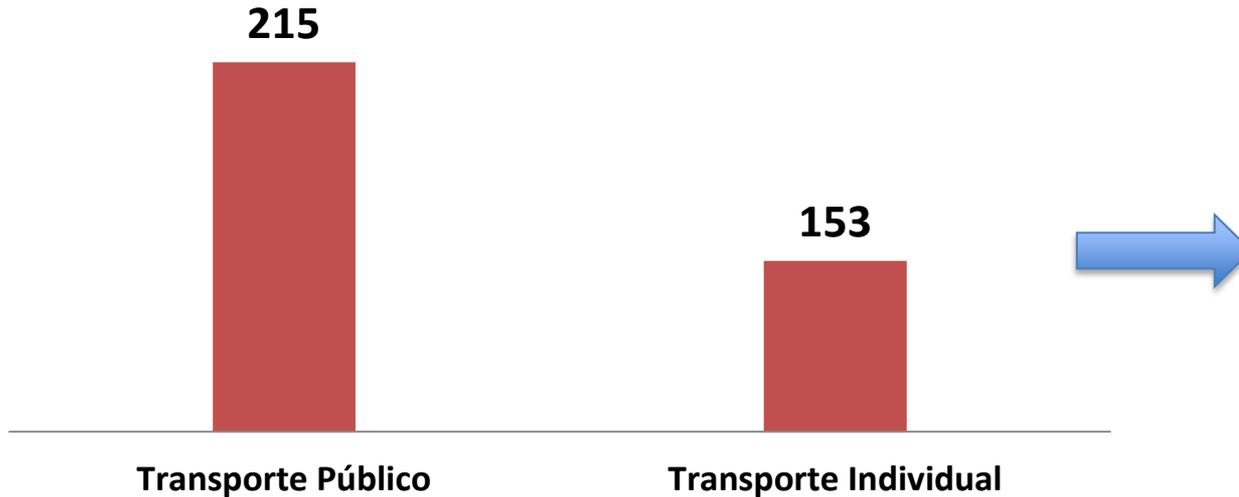


Transporte Público



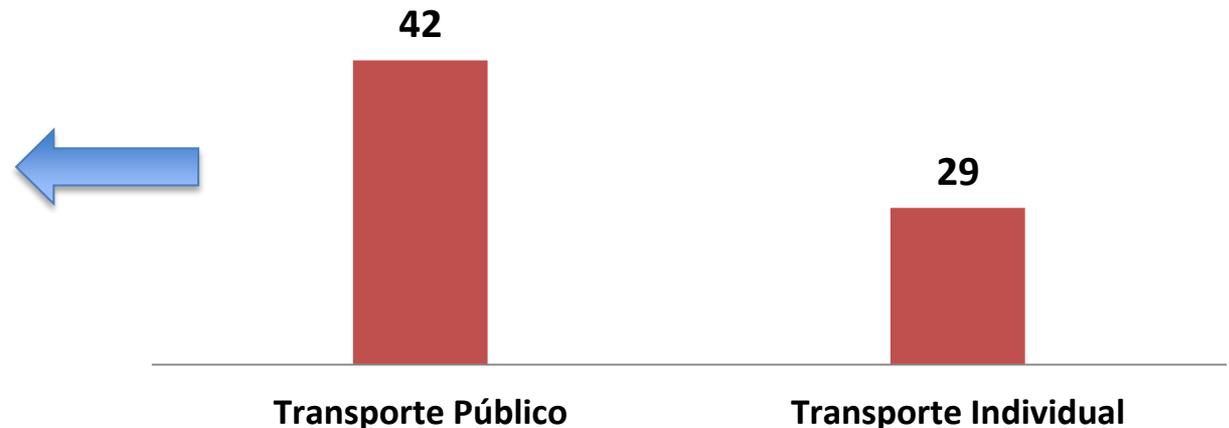
Transporte Individual

Distância por Modo – Total de Cidades (bilhões de km/ano)



Quem usa TP anda em média 50% a mais de quem usa automóvel

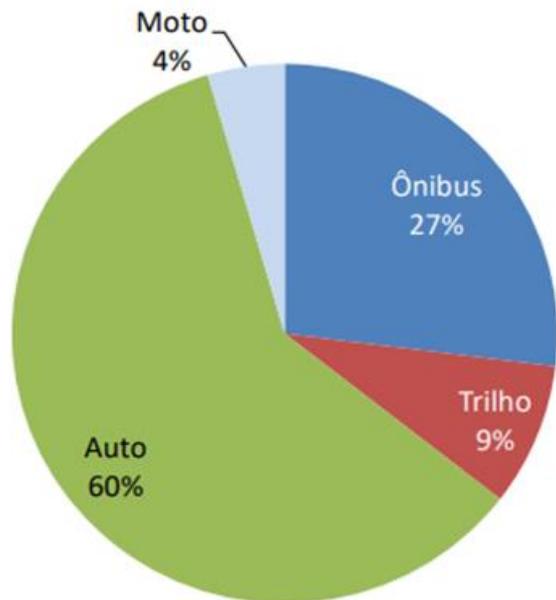
Tempo de viagem - Cidades > 1 milhão hab (minutos/usuário/viagem)



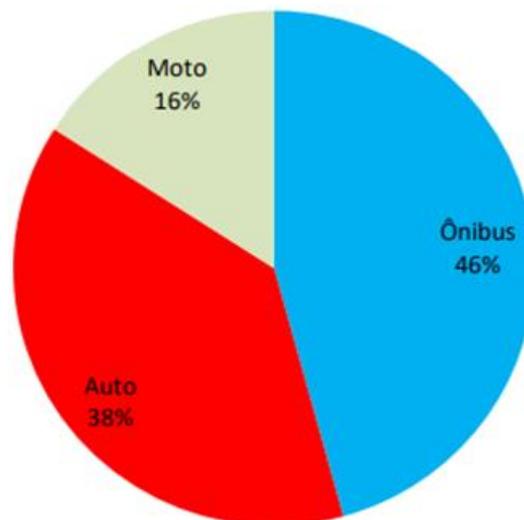
Quem usa TP leva em média 50% a mais de tempo de viagem de quem usa automóvel

CONSUMO DE ENERGIA E EMISSÕES

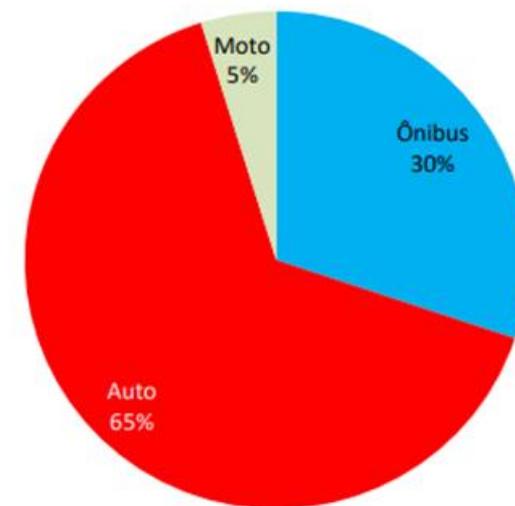
**Consumo de Energia
por pessoa (11,3
milhões TEP)**



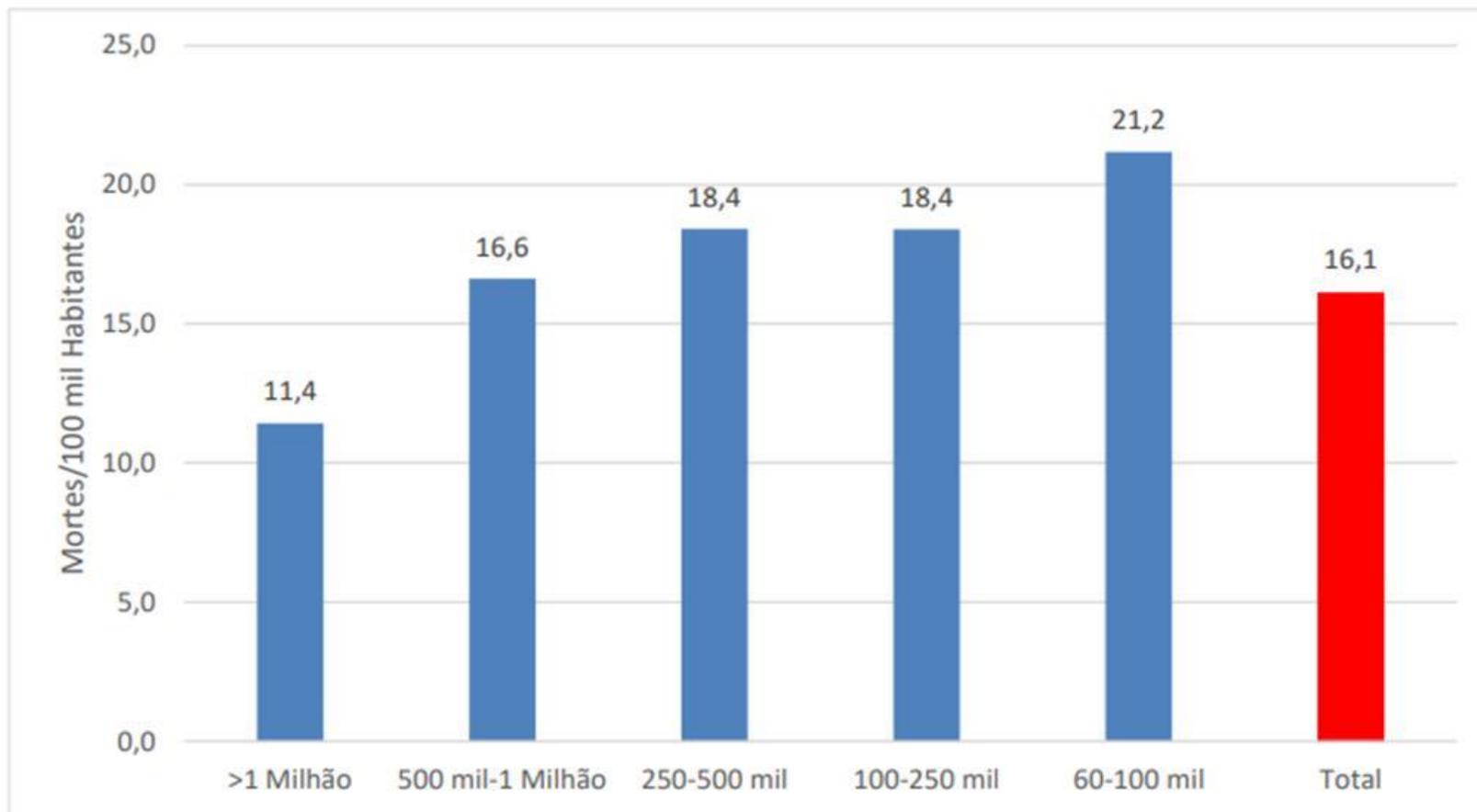
**Emissão de Poluentes
Locais (106 mil t de CO,
HC, NOx, MP, Sox)**



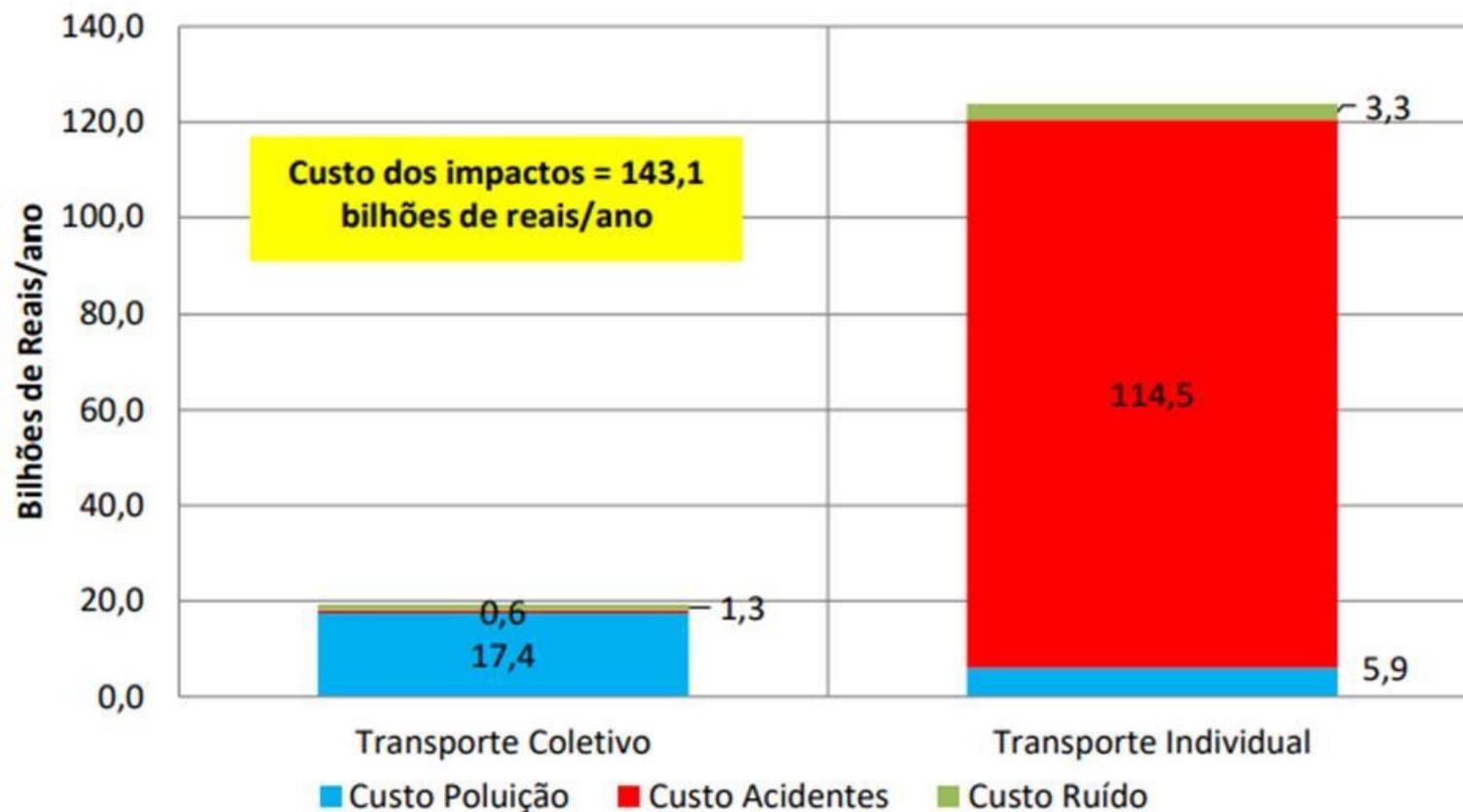
**Emissão de Poluentes
Efeito Estufa (36
milhões toneladas de
CO2, CH4, N2O)**



Índice de mortes por habitante e porte do município, 2018 (com dados de acidentes de 2017)

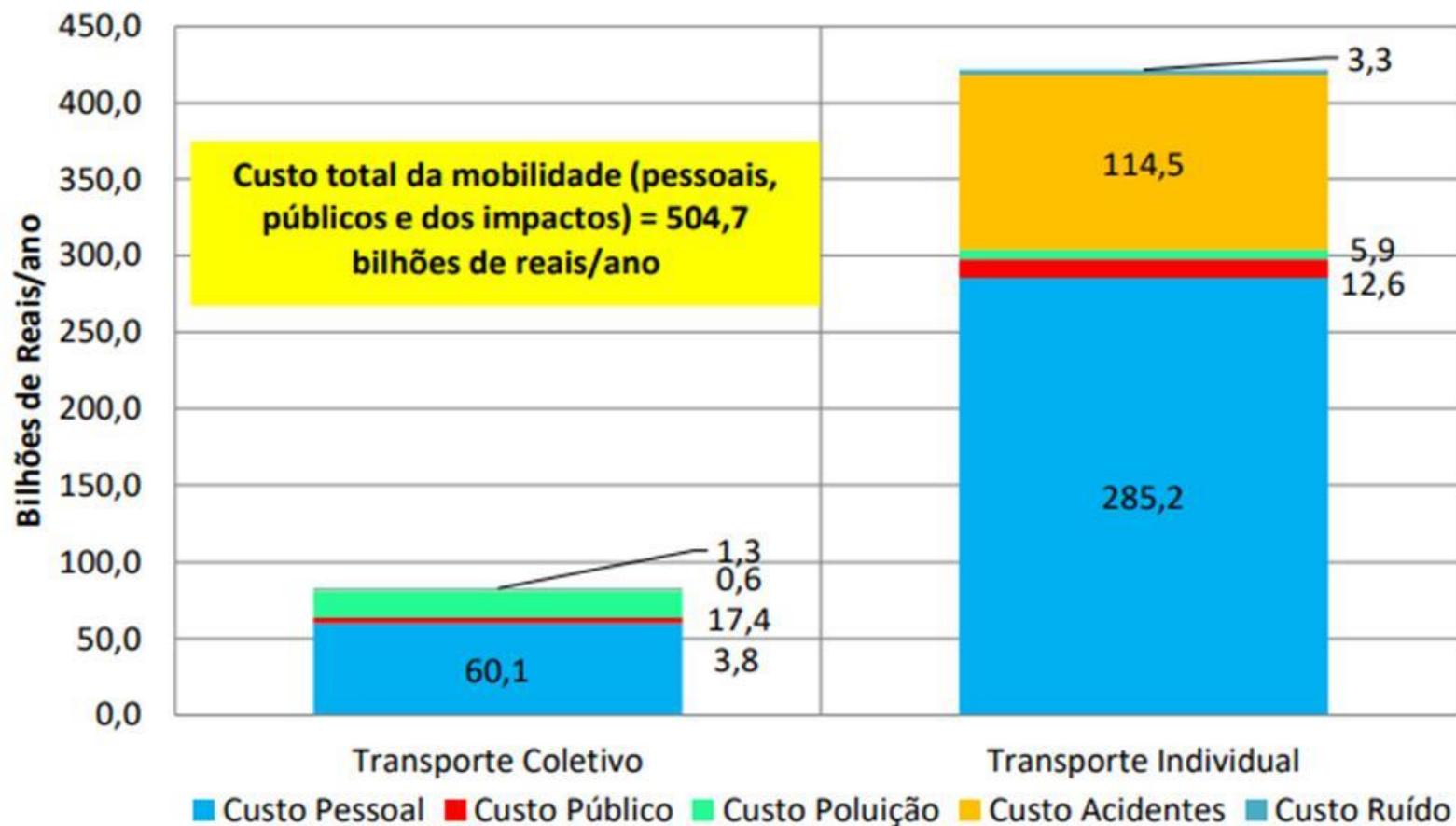


Custos anuais dos impactos da mobilidade (poluição, acidentes e ruído)¹ por modo de transporte, 2018



CUSTOS TOTAL DA MOBILIDADE

Custos totais anuais da mobilidade por modo de transporte, 2018¹



1. Valores de dezembro de 2018.

IPKe



Em resumo...

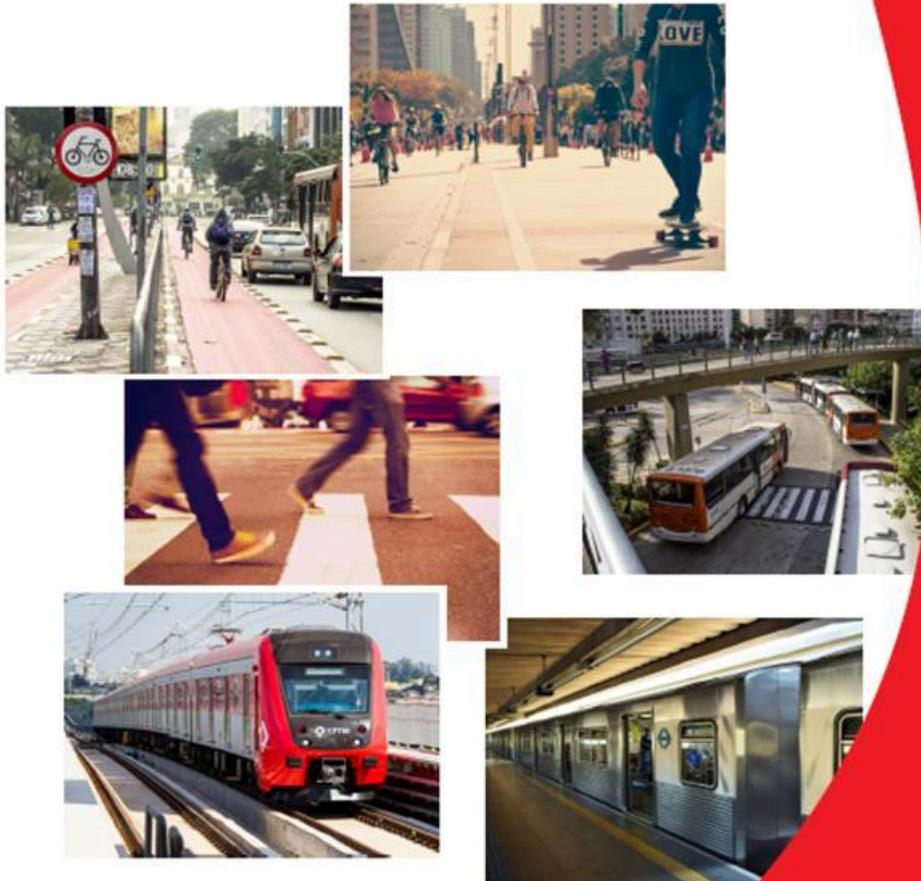
A mobilidade das pessoas nas cidades brasileiras:

- Faz as pessoas gastarem muito tempo em deslocamento;
- Consome muita energia, quando comparada com cidades onde o transporte público é predominante;
- Produz enorme quantidade de poluentes locais, que mata pessoas
- Produz enorme quantidade de poluentes de efeito estufa
- Produz muito ruído;
- Gera muito acidente e mortes no trânsito;

Para além disso:

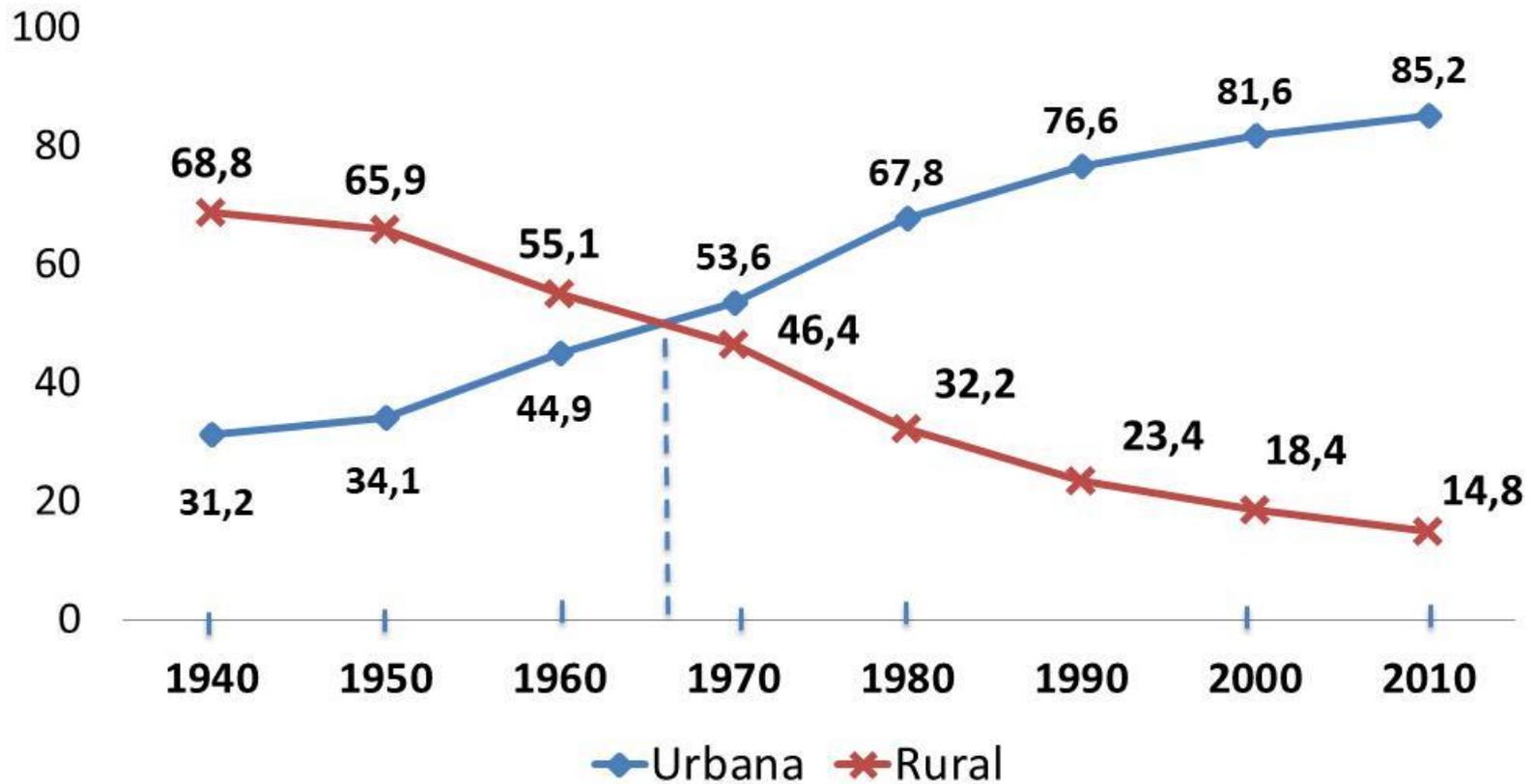
- Consumiu recursos de grande monta de investimento públicos em infraestrutura viária, os quais não resolveram os problemas acima...

Do ponto de vista de um “empresa de produção”, o que podemos dizer do seu gerenciamento?



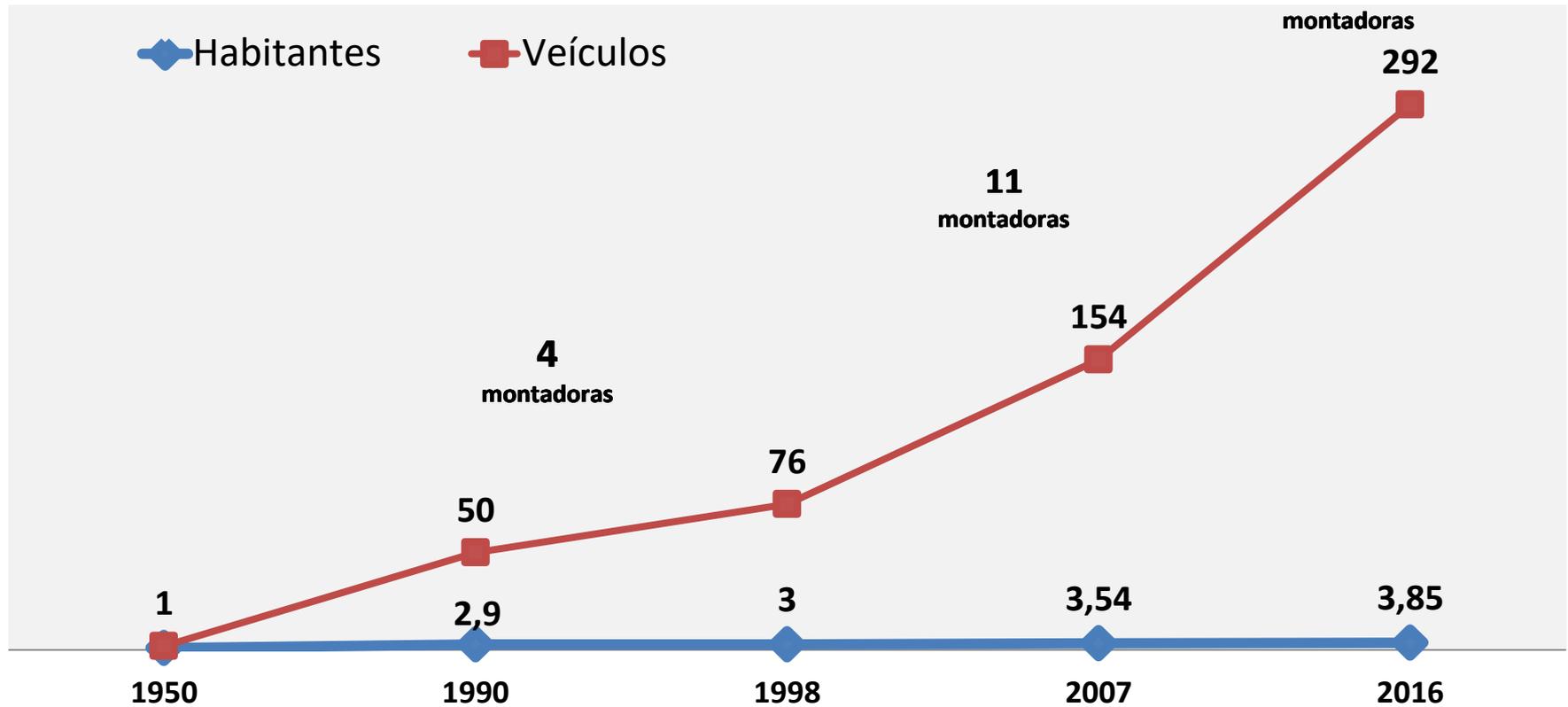
**Algumas
razões podem
explicar ...**

População Urbana e Rural no Brasil (%)

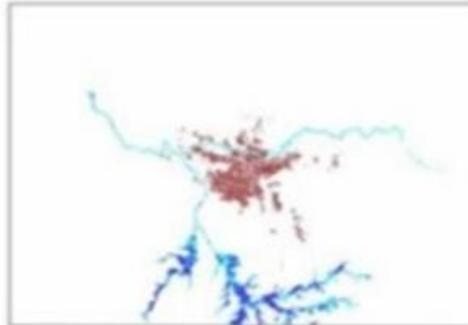


O efeito “automóvel”

Série Histórica - Frota e População
1950 - 2016



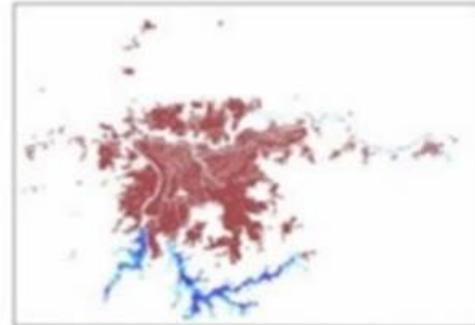
Evolução da Mancha Urbana - RMSP



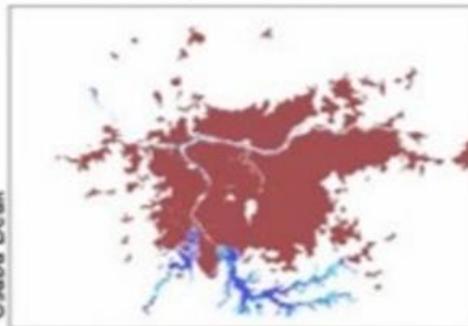
1930
Pop. 750.000



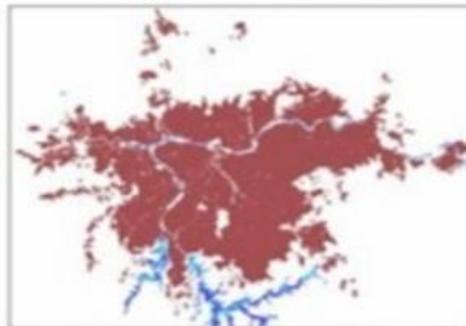
1952
Pop. 2.300.000



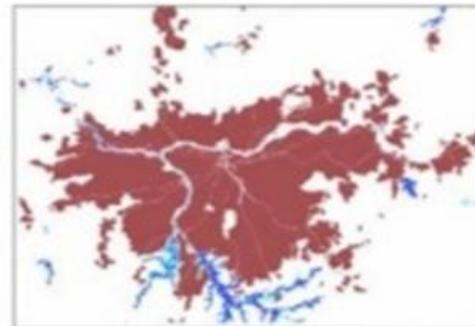
1962
Pop. 4.200.000



1972
Pop. 8.000.000



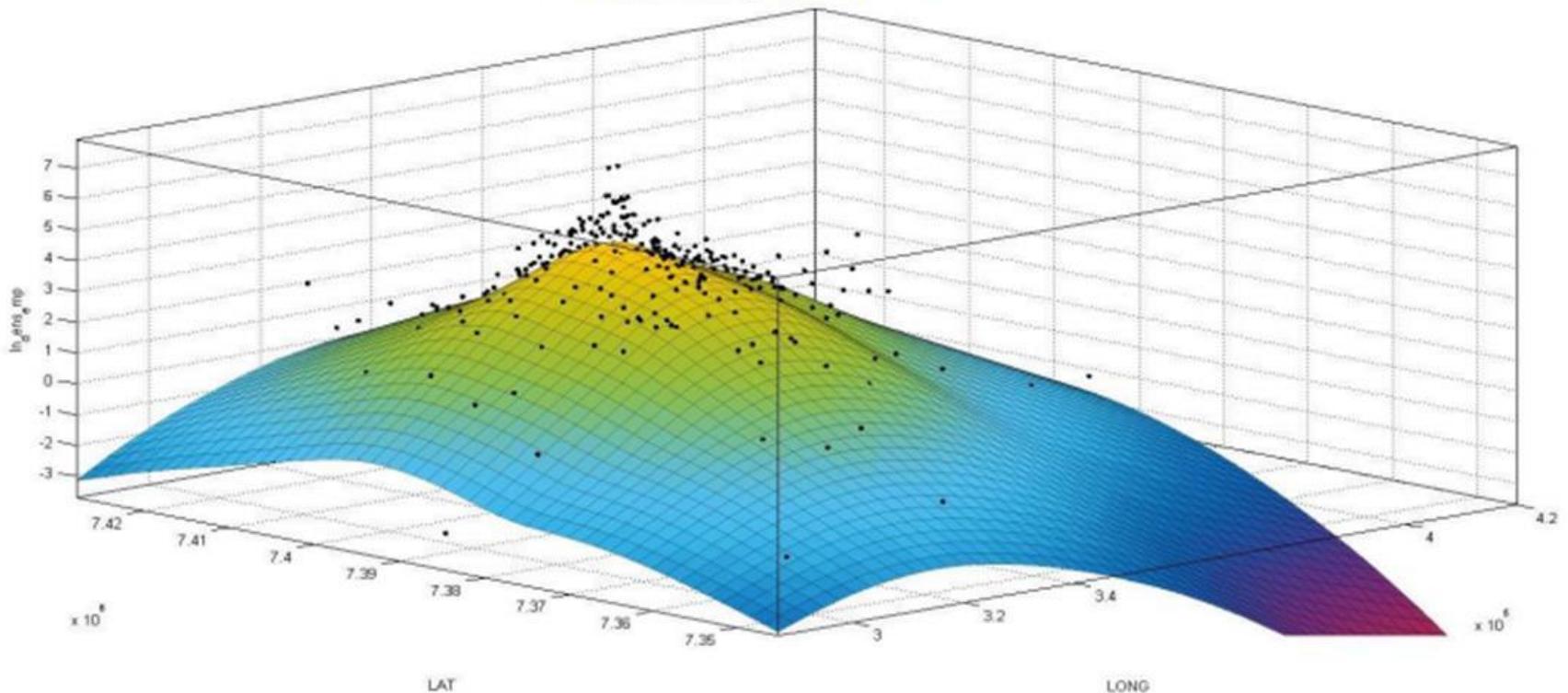
1983
Pop. 12.00.000



1995
Pop. 16.000.000

Csaba Deák

Superfície tridimensional de densidade de empregos gerada por regressão localmente ponderada.



Fonte: Frederico Roman Ramos – “Identificando sub centros de emprego na RMSP – Potenciais locais e consequências para a estrutura urbana” - <file:///C:/Users/Branco/Downloads/2196-6447-1-PB.pdf>, consulta em 11/9/2020



Tem Engenharia de Produção na Mobilidade Urbana?

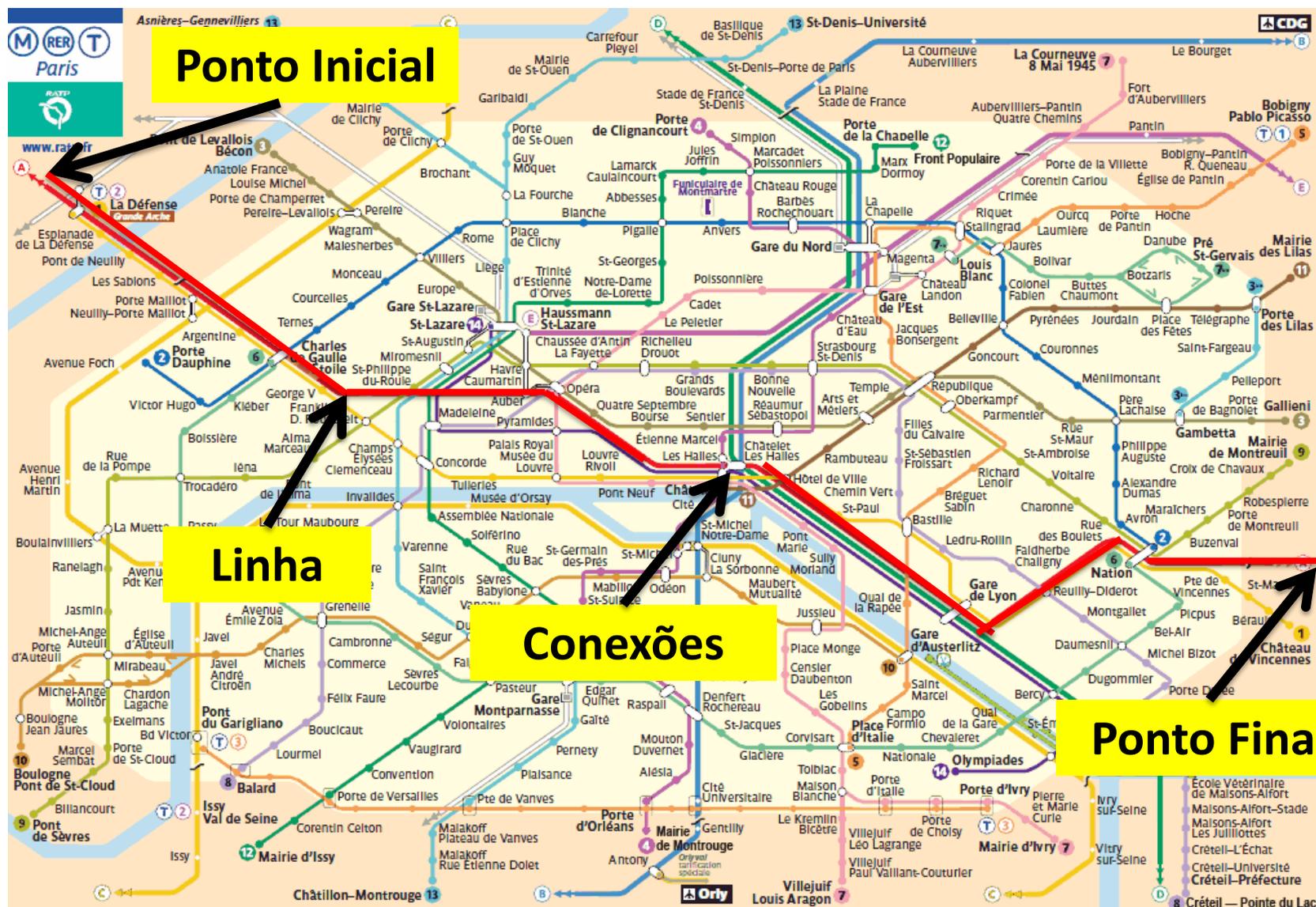
Rede Viária Urbana



Conexões



Rede de Transportes: uma “indústria” que produz viagens



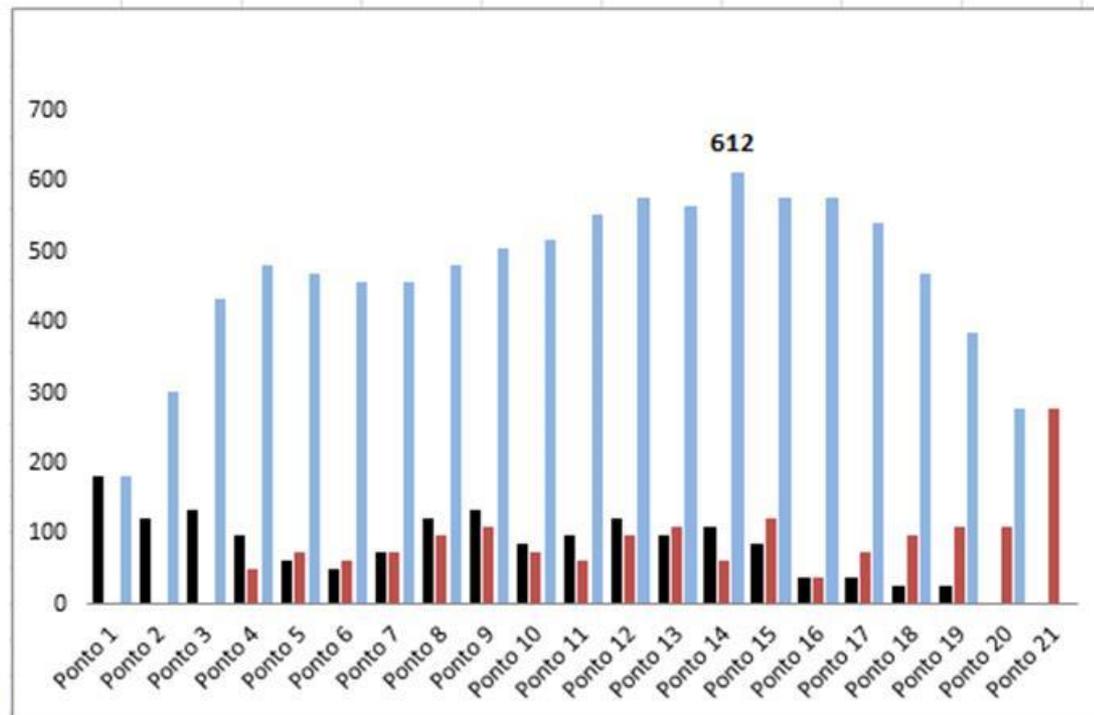


Eventos regulares:

- Distancia
- Intervalo entre passagens
- Tempo de ciclo
- Velocidade comercial

CARREGAMENTO x OFERTA DE SERVIÇO

Ponto	Embarque	Desembarque	Carregamento
Ponto 1	180	0	180
Ponto 2	120	0	300
Ponto 3	132	0	432
Ponto 4	96	48	480
Ponto 5	60	72	468
Ponto 6	48	60	456
Ponto 7	72	72	456
Ponto 8	120	96	480
Ponto 9	132	108	504
Ponto 10	84	72	516
Ponto 11	96	60	552
Ponto 12	120	96	576
Ponto 13	96	108	564
Ponto 14	108	60	612
Ponto 15	84	120	576
Ponto 16	36	36	576
Ponto 17	36	72	540
Ponto 18	24	96	468
Ponto 19	24	108	384
Ponto 20	0	108	276
Ponto 21	0	276	0
Total	1668	1668	



Cálculo da oferta:

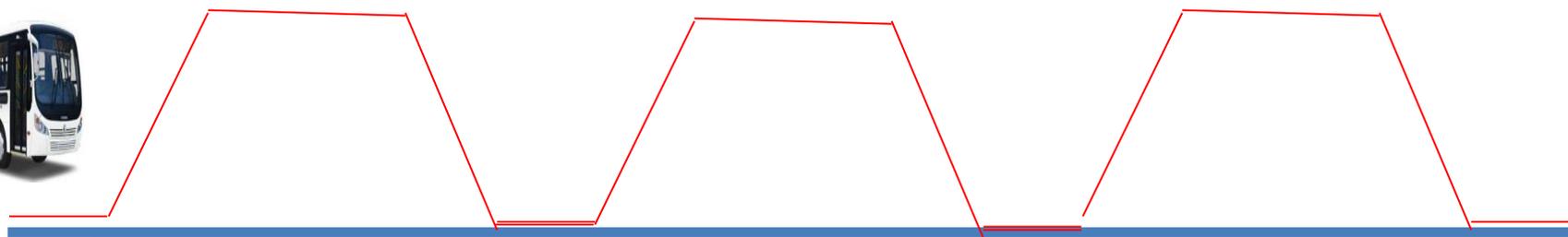
- **Capacidade estática do veículo** = índice de passg/m² x área veículo
- **Frequência** = Maior carregamento / lotação

Cálculo da frota:

$$frota = \frac{T_{ciclo}}{intervalo}$$

$$frota = \frac{T_{ciclo} \times frequência}{60}$$

QUADRO DE MARCHA, VELOCIDADE MÉDIA e TEMPO DE CICLO



Ponto de Parada

Cruzamento

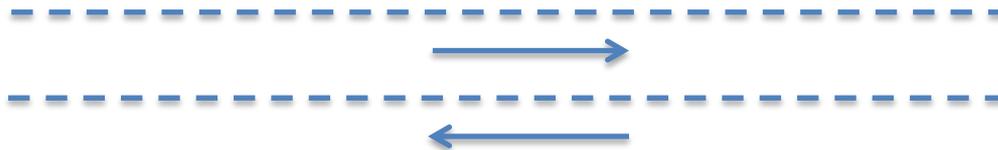
Ponto de Parada

Cruzamento

VELOCIDADE COMERCIAL E O TEMPO DE CICLO

Viagem 1

6h00



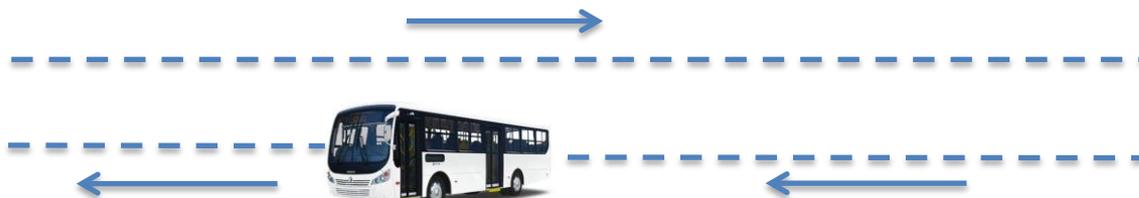
6h30

Viagem 2

7h00



6h00



6h45

Viagem 2

7h00

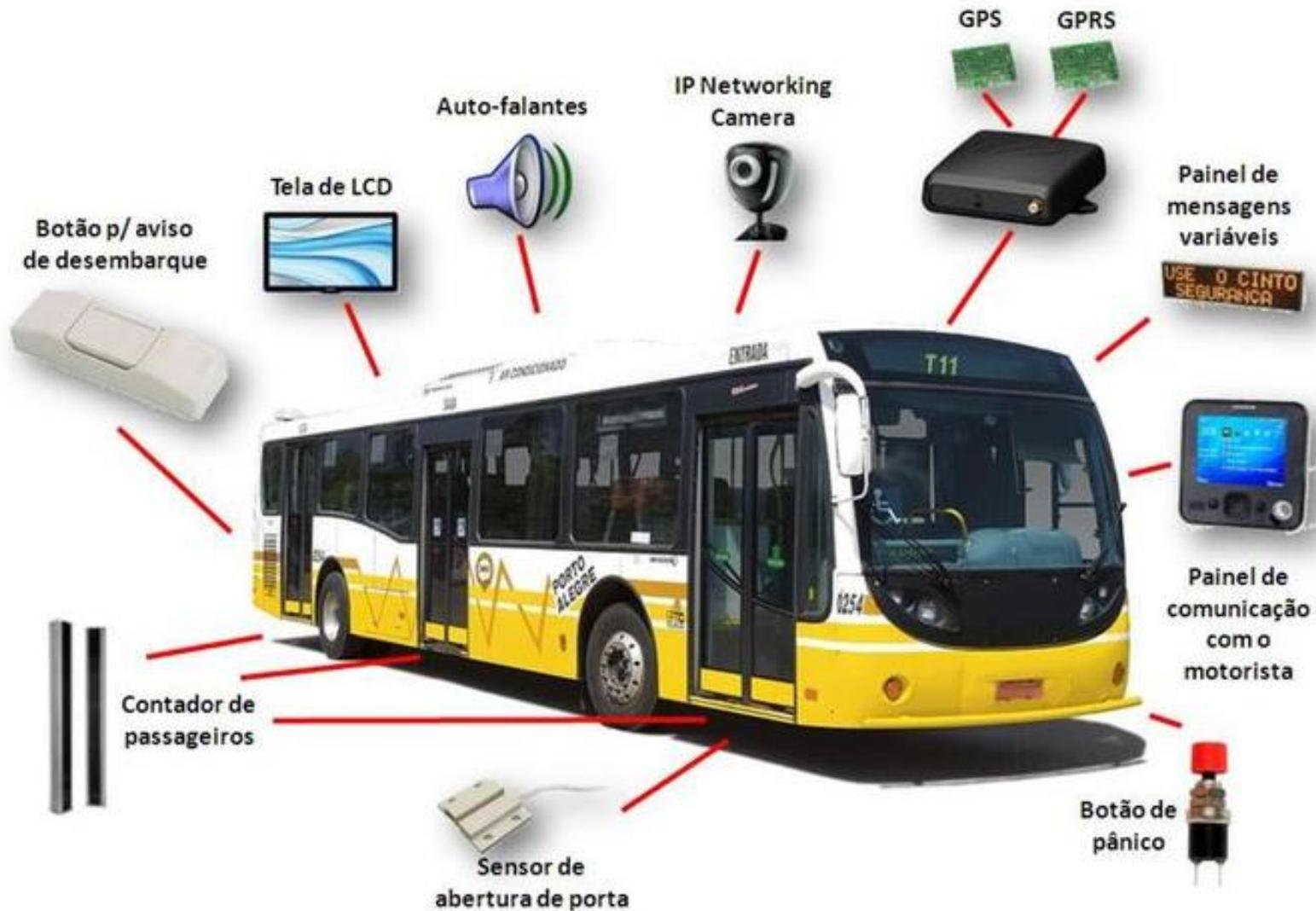


Instabilidades:

- Congestionamento
- Intersecções
- E/D em pontos de parada
- Modo de conduzir



TECNOLOGIA EMBARCADA NOS ÔNIBUS





Cobrança Externa

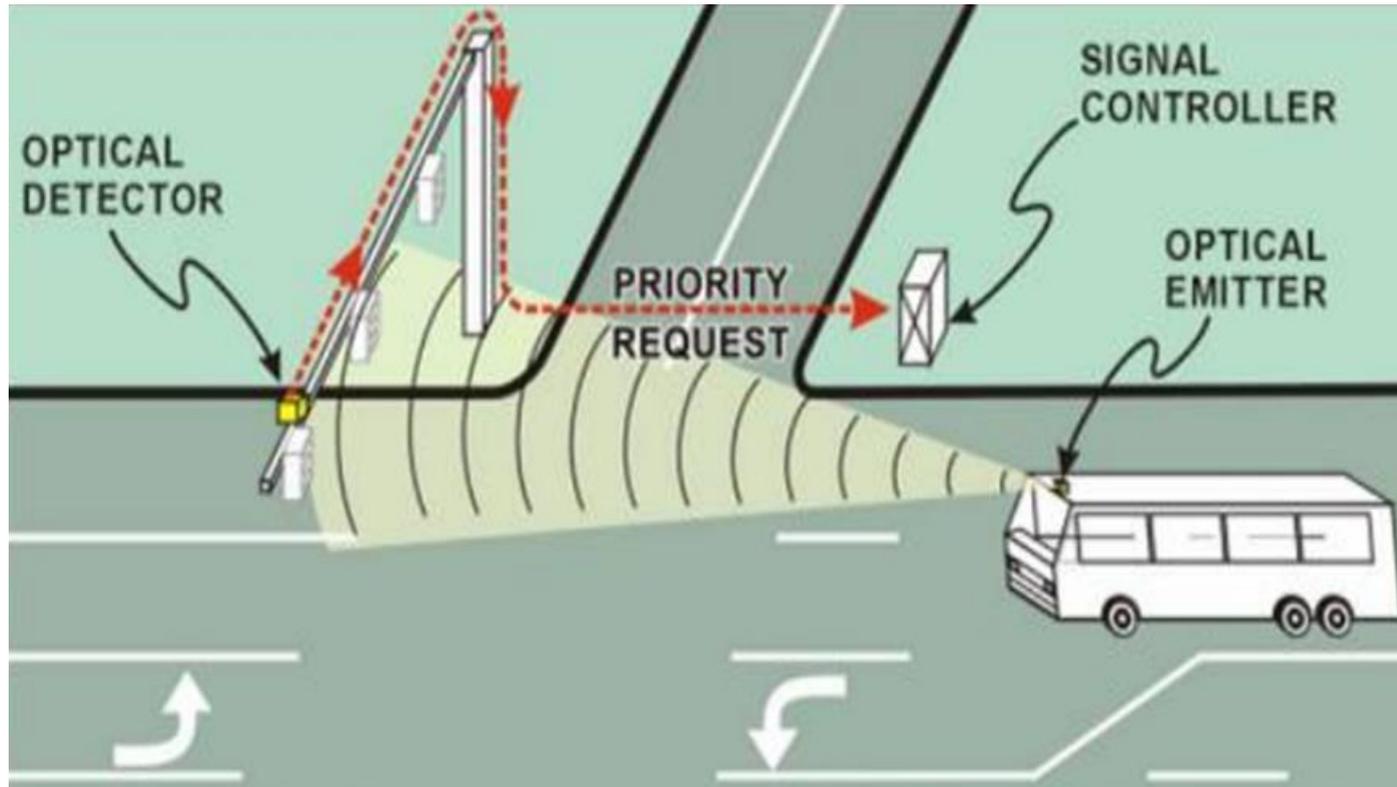


Validação da Passagem



TECNOLOGIA D PRIORIDADE SEMAFÓRICA PARA ONIBUS

Acionamento remoto do semáforo



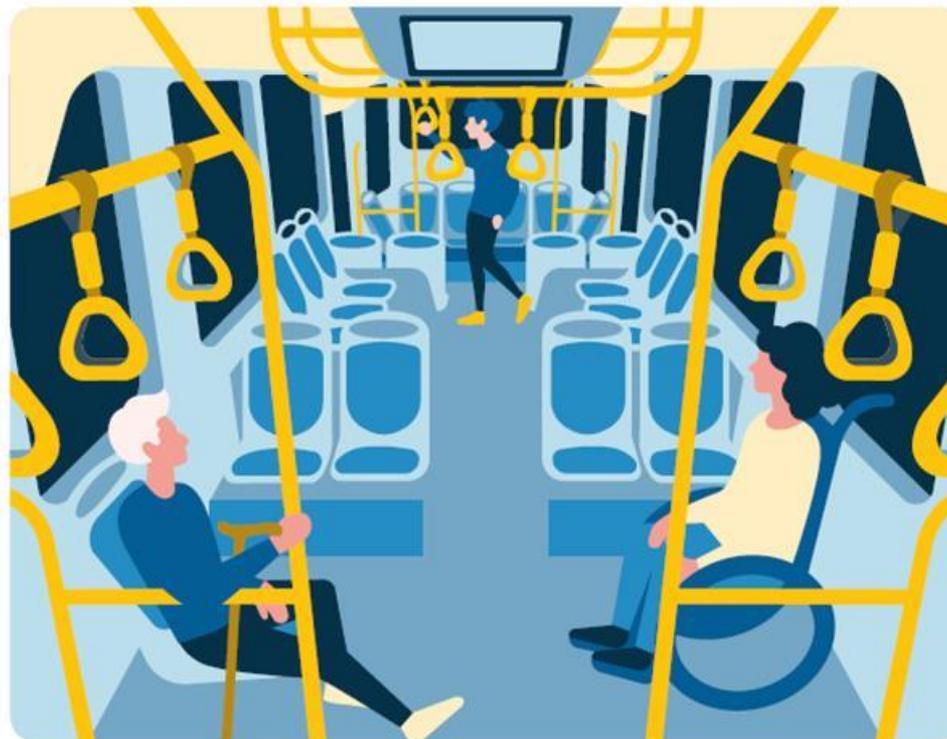


Guia básico de
gestão operacional
para melhoria
da qualidade do
serviço de ônibus

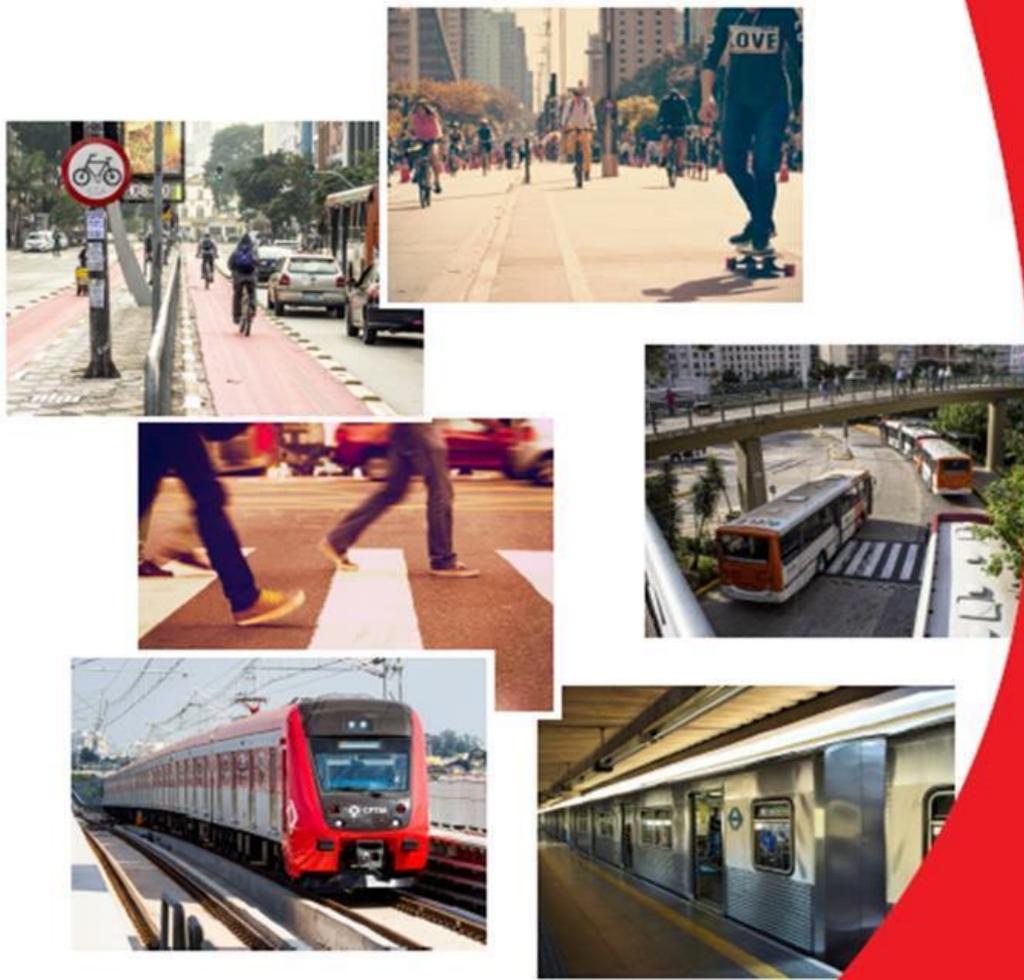
Apresentação

O Guia

- 01.** Os ônibus urbanos – anatomia, qualidades e limites
- 02.** O transporte por ônibus urbanos e sua relação com o ambiente em que se realiza
- 03.** Construção da rede: planejamento, especificação e operação
- 04.** Requisitos e responsabilidades na contratação
- 05.** Contratos para operação dos serviços de transporte coletivo urbano por ônibus
- 06.** Custos, política tarifária e sistemas de arrecadação
- 07.** Qualidade dos serviços de ônibus – os diversos pontos de vista
- 08.** Sistemas Inteligentes de Transporte – ITS
- 09.** Gestão operacional para qualidade



GUIA BÁSICO DE GESTÃO OPERACIONAL
PARA MELHORIA DA QUALIDADE DO
SERVIÇO DE ÔNIBUS



Mobilidade na (e pós) pandemia COVID-19

Fatos

Isolamento social



Protocolos de saúde



Comportamento social

Consequências

Redução da atividade
econômica



Queda expressiva do número
de passageiros no transporte
público

Obrigação de manutenção de
oferta mínima de transporte

Medo de contágio



**Defeitos crônicos ficaram muito
mais evidentes**

**Modelo de Contratação em
cheque**

A PANDEMIA PÕE EM CHEQUE O MODELO DE CUSTEIO

$$\textit{Tarifa Pública} = \frac{\textit{Custo Operacional Total}}{\textit{Passageiro Equivalente}}$$

Custo Operacional =

f

- M.d.O (46% a 50%)
- Combustível (22% a 25%)
- Rodagem (5% a 6%)
- Veículos (15% a 20%)
- Outros (5%)

De março a junho/2020

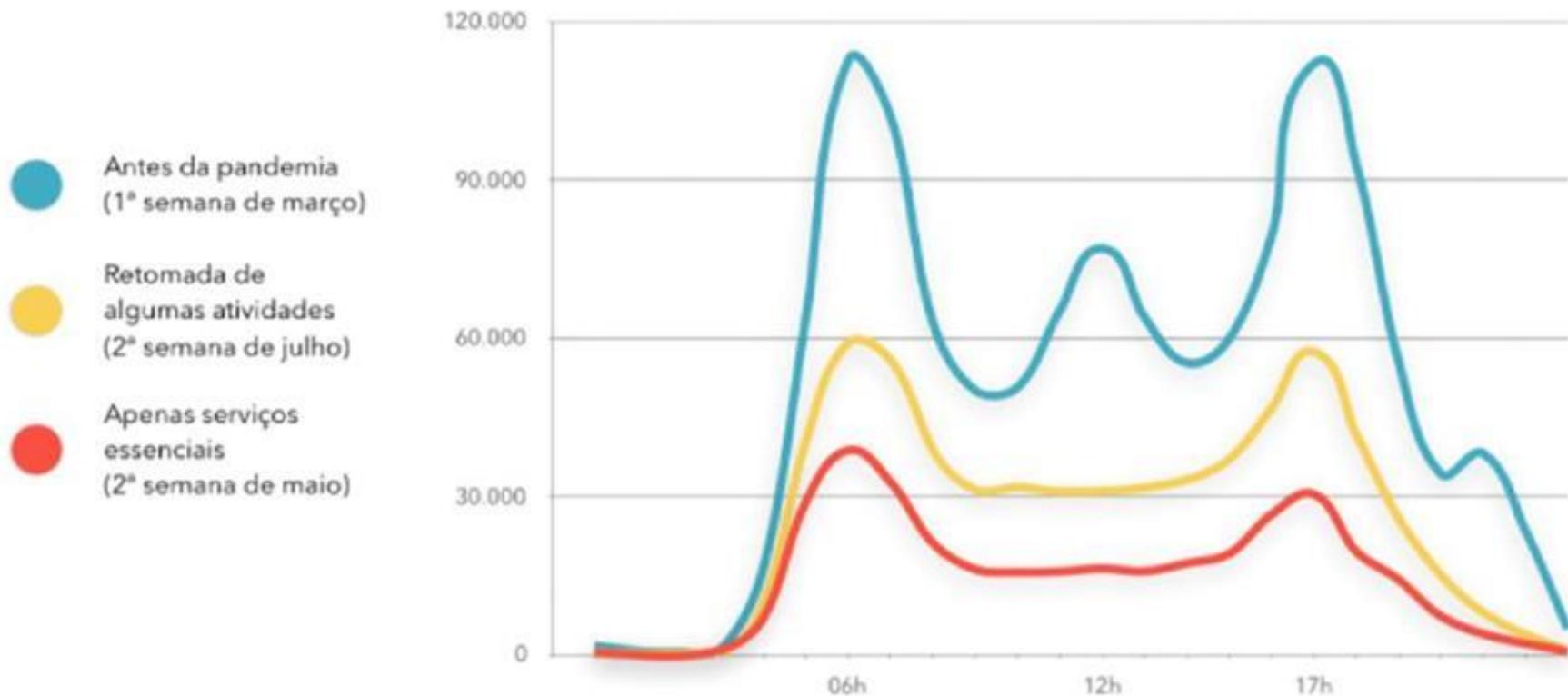
Custo Operacional = 80% do normal

Passageiros = 20% (março), 50% (agosto)

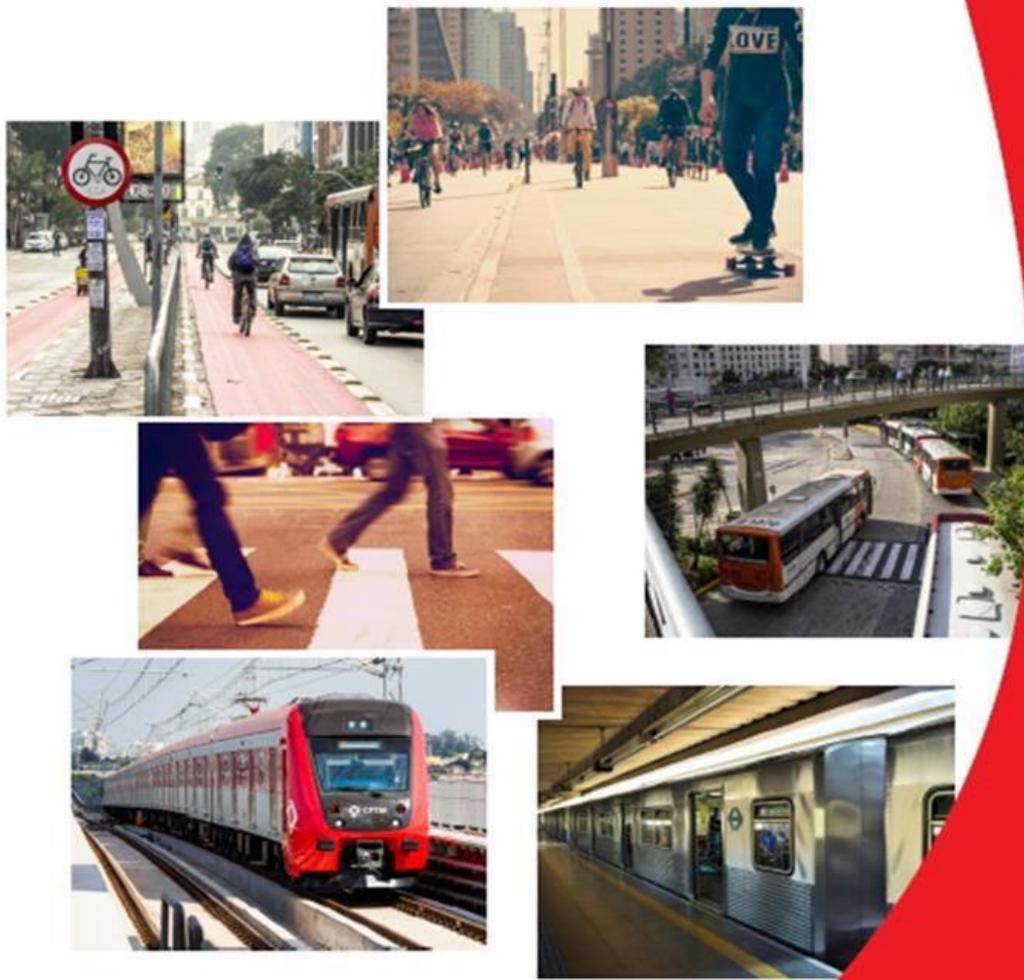


- **Ônibus = 3,7 bilhões**
- **Metrô/Ferrovia = 3,3 bilhões**

PANDEMIA PÕE EM CHEQUE O MODELO DE FUNCIONAMENTO DAS ATIVIDADES DA CIDADE



Medida: Escalonamento de horários das atividades econômicas e sociais da cidade



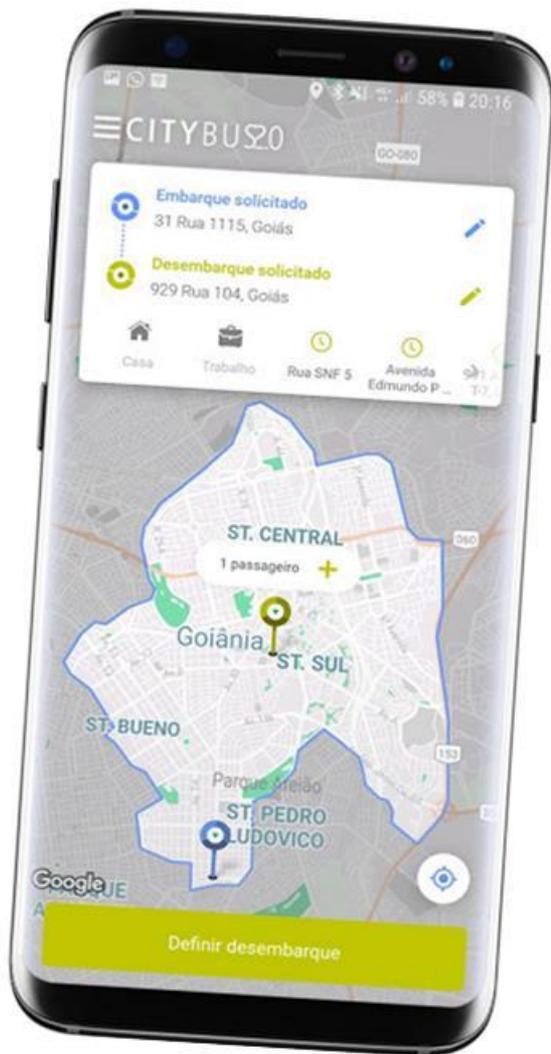
**E o futuro? O
que está vindo
por aí?**

SISTEMAS COMPARTILHADOS:



Atenção: não substituem o transporte público. Eles têm caráter complementar

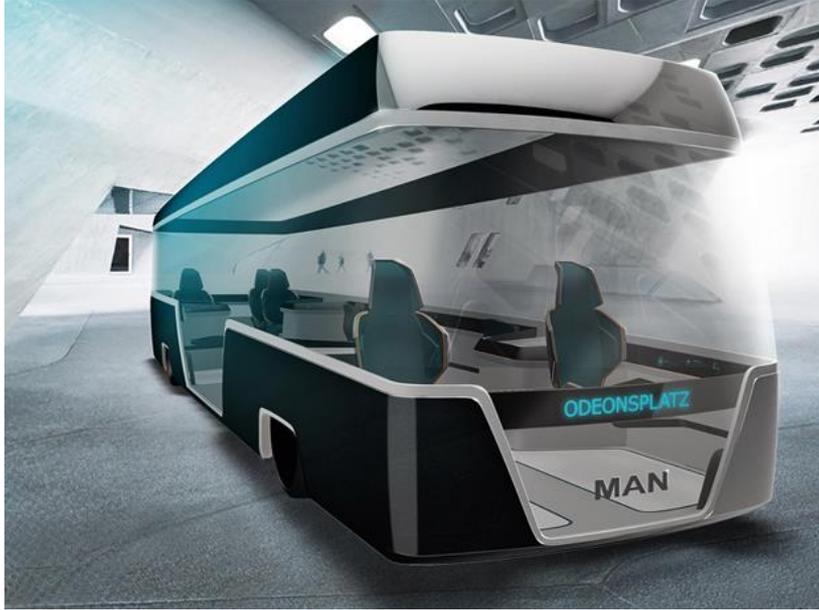
ÔNIBUS SOB DEMANDA



ELETROMOBILIDADE



AUTÔNOMOS...



OBRIGADO!

Luiz Carlos Mantovani Néspoli

Superintendente

branco@antp.org.br



Associação Nacional de Transportes Públicos

Rua Marconi, 34, cj 21 e 22

Tel.: 11 3253.8095

www.antp.org.br