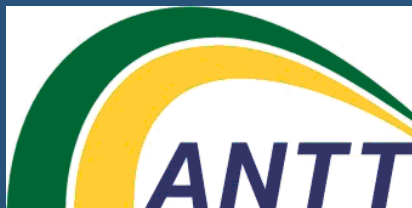


Prof. Dr. José Reynaldo Setti
Escola de Engenharia de São Carlos

Desenvolvimento de um Manual de Capacidade para o Brasil



**V Workshop sobre Recursos
de Desenvolvimento Tecnológico**



Objetivo

Discutir a necessidade de se adaptar o HCM para o Brasil

- Como o HCM determina o nível de serviço
- Características das rodovias brasileiras e seu efeito na qualidade de serviço
- Como adaptar o HCM ao Brasil?
- Resultados preliminares

Por que adaptar o HCM para o Brasil?



Dados de tráfego coletados em rodovias nos EUA e Canadá



Por que adaptar o HCM para o Brasil?



HCM alerta que deve ser adaptado para ser aplicado fora dos EUA

Adaptações dentro dos EUA: Flórida

Adaptações fora dos EUA: Alemanha

Para que serve o HCM?

Avaliar a qualidade de serviço da rodovia

Estimar a capacidade da rodovia

Medir a qualidade de serviço



Viagem ruim



Viagem boa

Qualidade de serviço



Medida da QUALIDADE DA VIAGEM

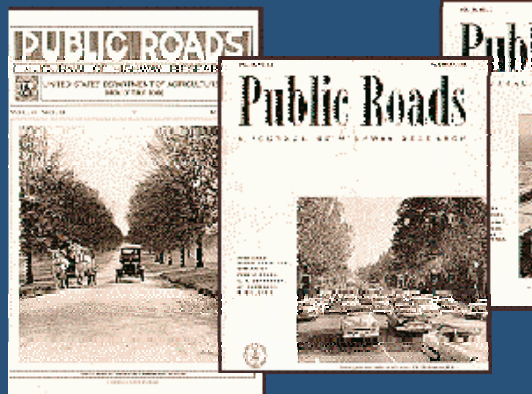
Desempenho da rodovia = f (fluxo de tráfego)

Percepção qualitativa / Medida quantitativa

HCM \Rightarrow referência básica

HCM 1950

O.K. Normann
Capacidade



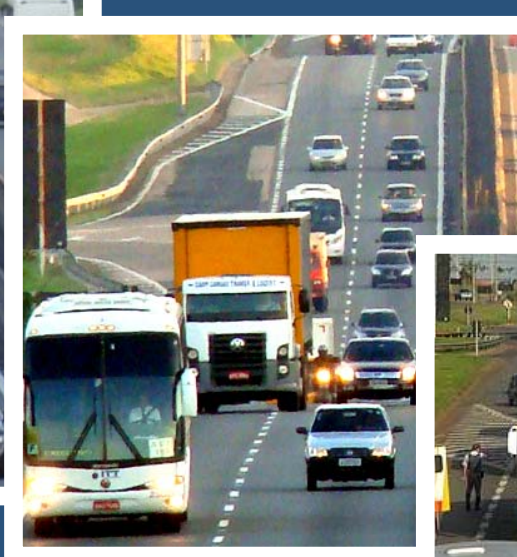
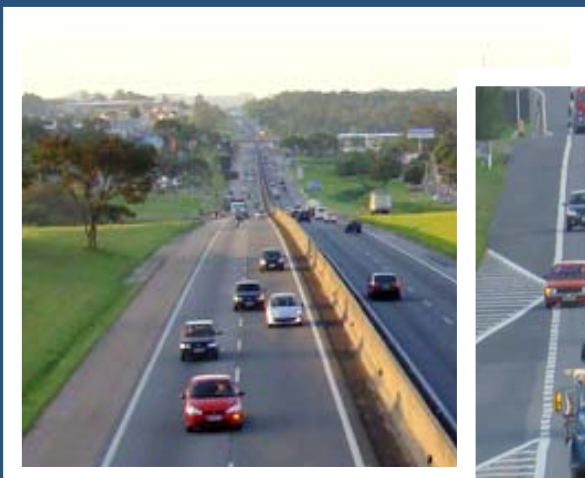
Década de 1950: Los Angeles

HCM 1965

- HRB
- O. K. Normann
- Procedimentos detalhados:
 - Freeways,
 - pista dupla
 - pista simples
- Nível de serviço



Nível de serviço



Muito bom
descongestionado
NS A

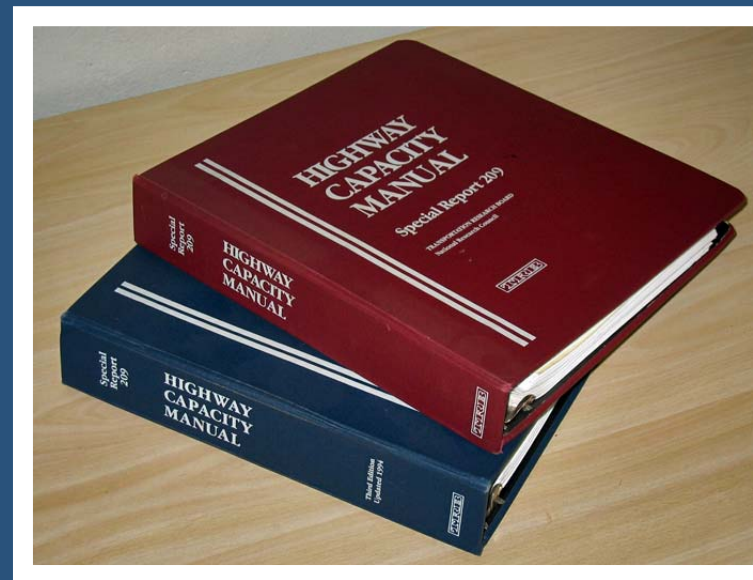
NS F

Muito ruim
congestionado

HCM 1985

Atualizado em 1994 e 1997

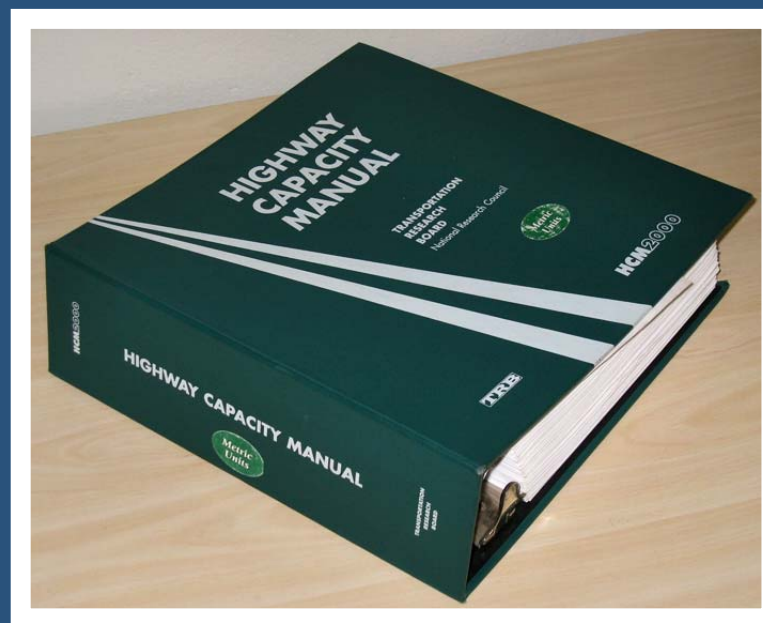
- mais componentes
- estudos detalhados feitos nos EUA
- simulação



HCM

Edição de 2000

- mais recente
- mais componentes
- novos estudos
- maior entendimento do comportamento do tráfego
- simulação



Capacidade de rodovias

Condições ideais \Rightarrow padrão

Rodovia

pavimento, relevo e projeto geométrico

Tráfego

só automóveis, motoristas familiarizados com a via

Meio ambiente

tempo bom

Capacidade de rodovias

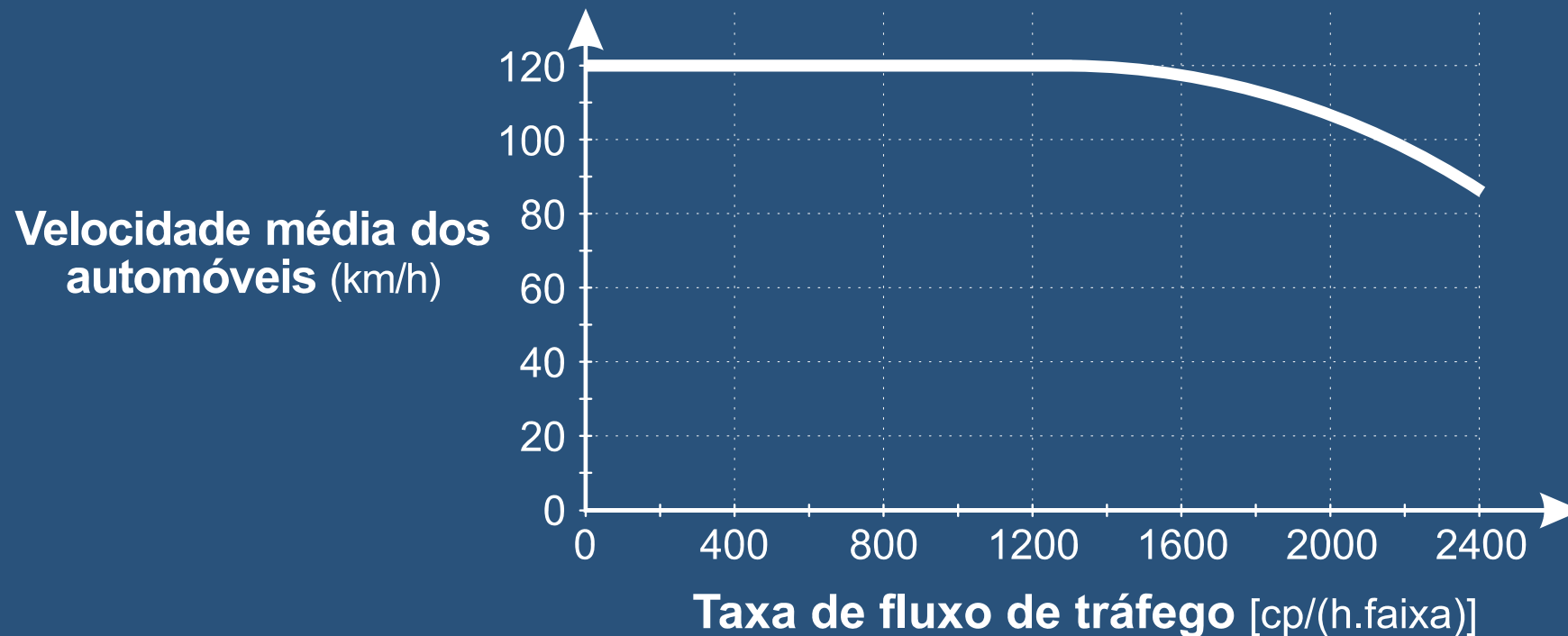
Capacidade básica

Observação do tráfego

Taxa de fluxo que ocorre sempre que a demanda for alta

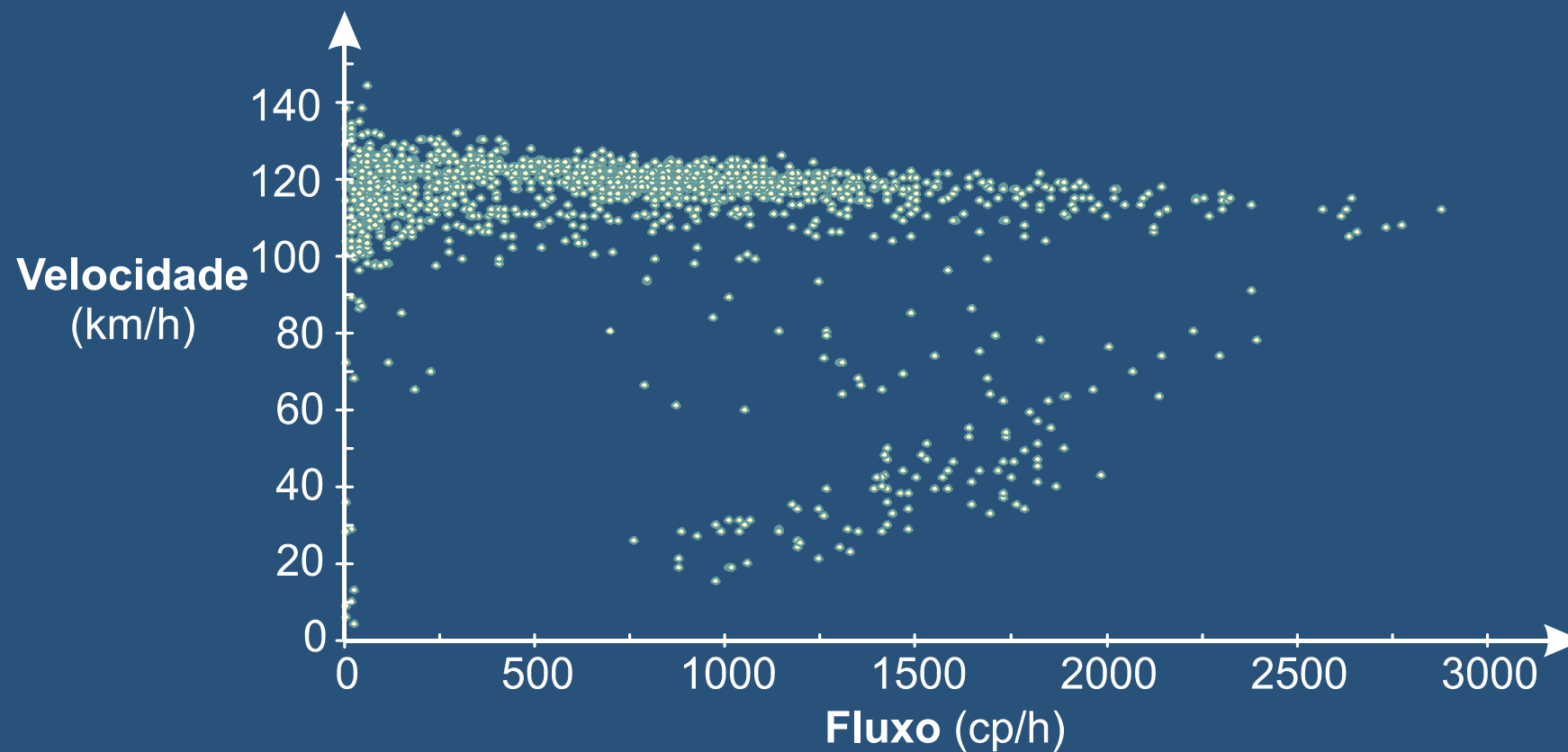
Condições ideais da via, tráfego e meio ambiente

Curva fluxo-velocidade

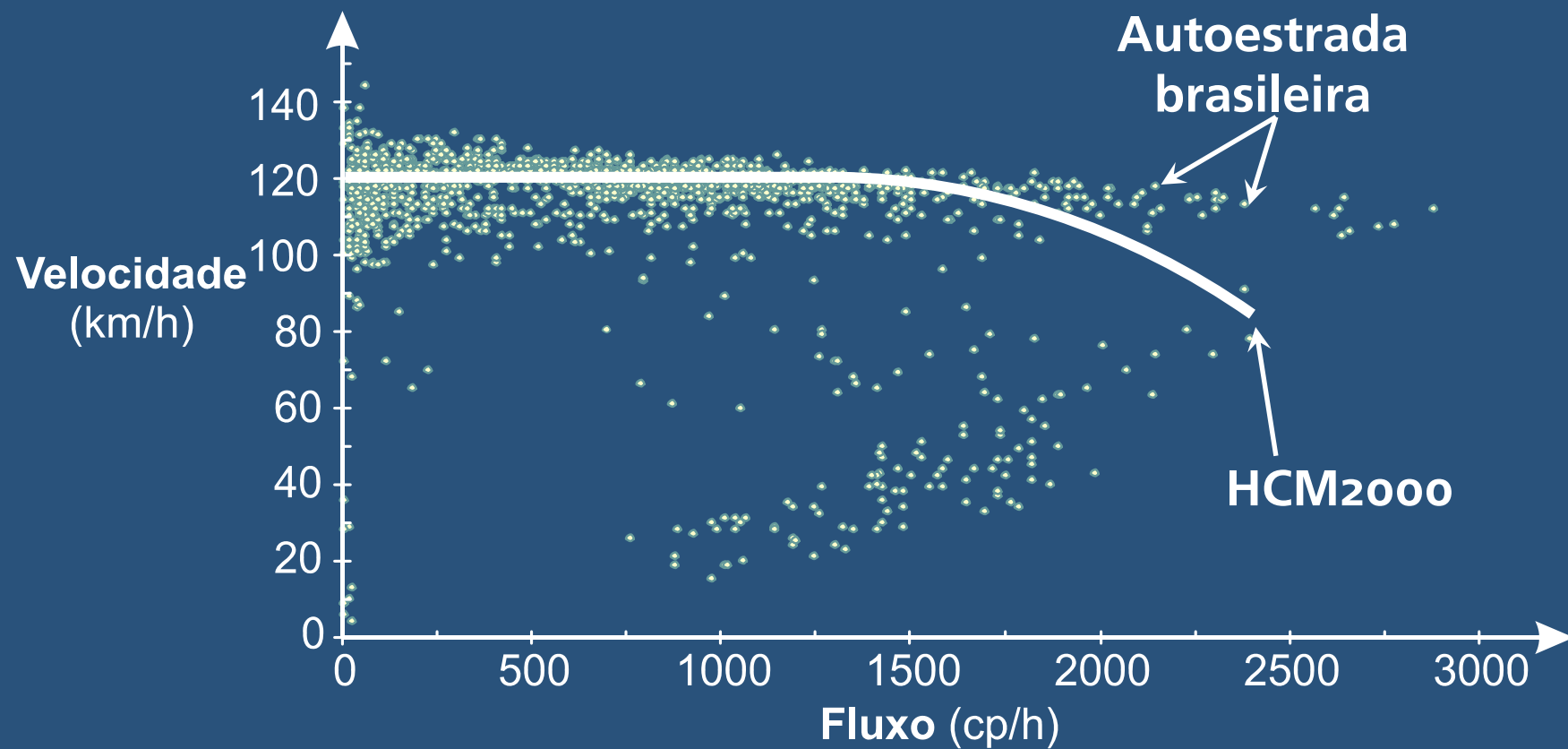


Curva empírica \Rightarrow observação de correntes de tráfego em trechos com condições ideais

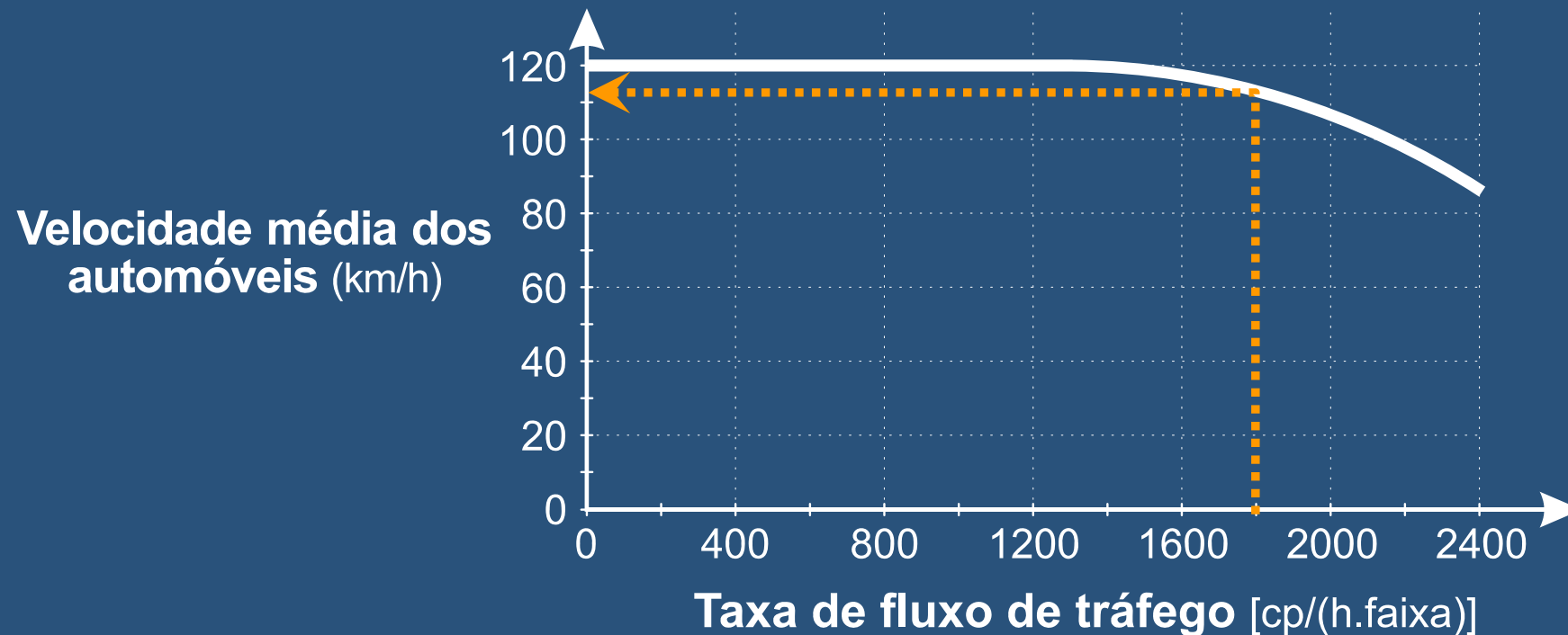
Curva fluxo-velocidade



Curva fluxo-velocidade

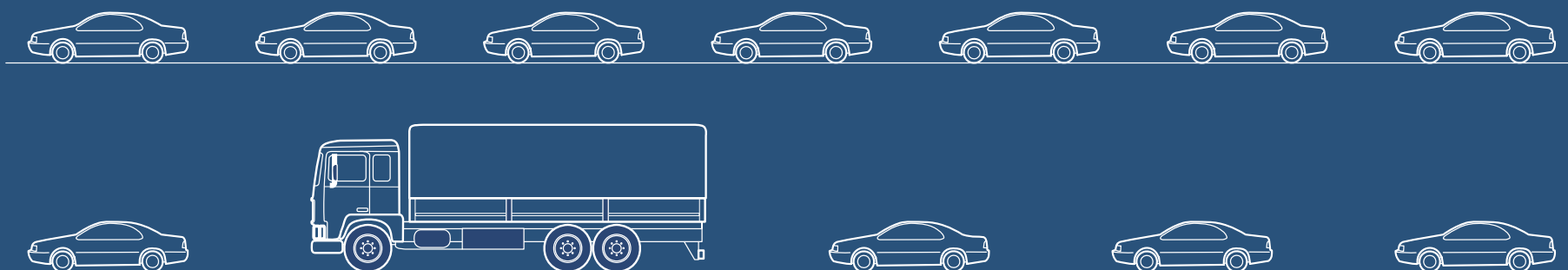


Densidade da corrente



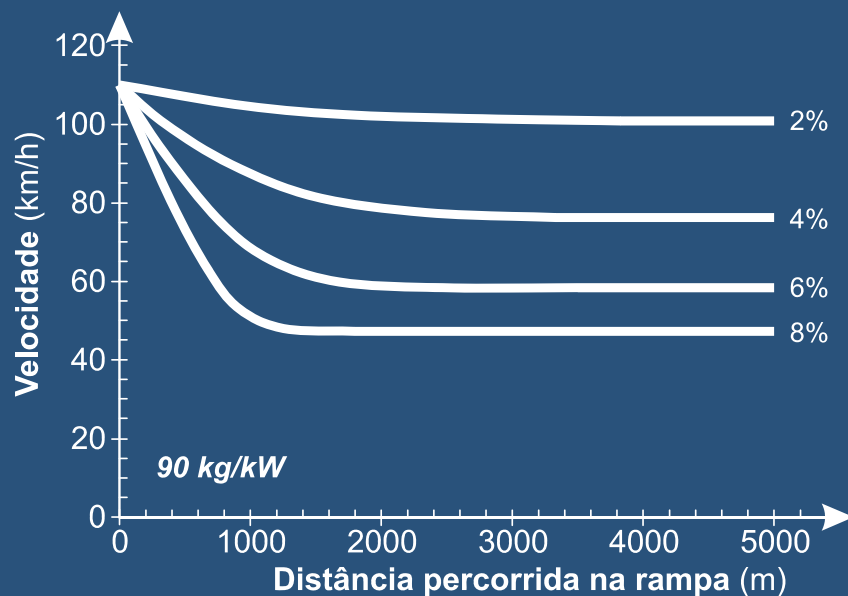
$$\text{Densidade} = \frac{\text{Taxa de fluxo equivalente}}{\text{Velocidade da corrente de tráfego}}$$

Fator de equivalência

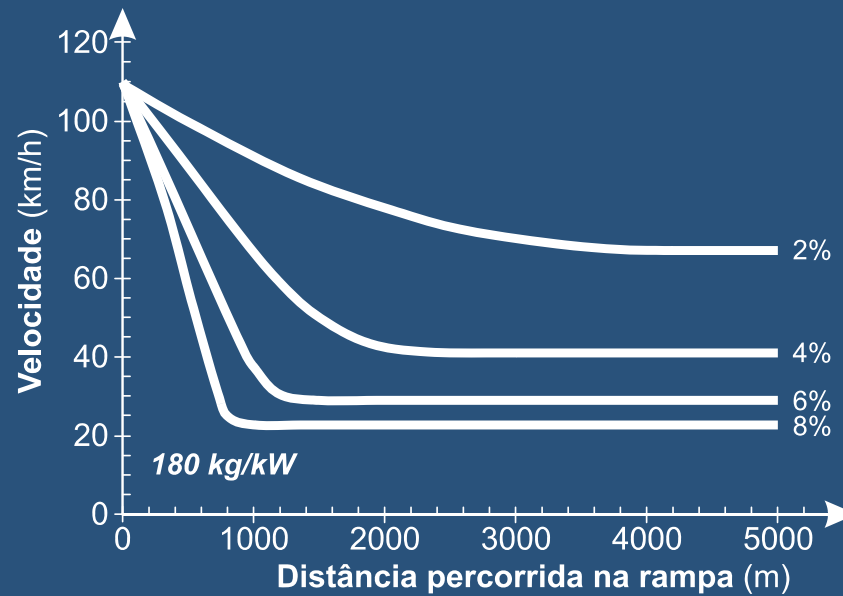


Comprimento dos veículos pesados
Desempenho dos veículos pesados

Desempenho em rampas



Caminhão usado
no HCM2000



Caminhão típico
brasileiro



Adaptação do HCM ao Brasil

1. Capacidade básica de rodovias brasileiras com condições ideais
2. Medidas de desempenho para caracterizar os níveis de serviço
3. Efeito das condições não ideais sobre a qualidade do serviço
4. Efeito dos caminhões sobre a qualidade de serviço

O que precisamos para adaptar o HCM para o Brasil?



1. Dados representativos do fluxo
 - Trechos ideais e não ideais
2. Dados representativos da frota
3. Simulador de tráfego calibrado para o Brasil
4. Pesquisas adicionais
5. Concordância entre gestores, operadores, projetistas, etc. sobre resultados obtidos com a aplicação do HCM do B

Resultados preliminares

1. Rodovias de pista simples em São Paulo
 - fatores de ajuste
 - curvas fluxo-velocidade
2. Rodovias de pista dupla em São Paulo
 - fatores de ajuste
3. Simuladores de tráfego para rodovias paulistas
 - pista dupla: CORSIM e Integration
 - pista simples: TWOPAS

Resultados preliminares

Rodovias de pista simples

- Nível de serviço real vs. resultado do método
- HCM2000
 - **Erra** nível de serviço em 39 de 53 casos
 - **Subestima** nível de serviço em 32 de 53 casos
- Adaptação preliminar proposta
 - **Acerta** o nível de serviço em 46 dos 53 casos

Resultados preliminares

Rodovias de pista dupla

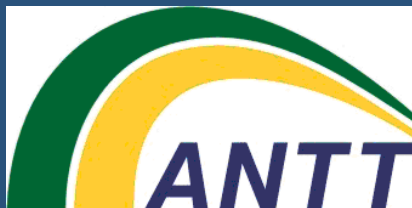
- 300 cenários
 - 10% a 50% caminhões, rampas entre 0,5 e 2 km
- Adaptação preliminar vs. HCM2000
 - HCM2000 **superestima** NS em 114 dos 300 cenários
- Adaptação preliminar vs. HCM2000/1997
 - **Subestima** NS em 160 dos 300 cenários (**até 2 níveis**)
 - **Superestima** NS em 24 dos 300 cenários

Considerações finais

- Estudos preliminares deixam clara a necessidade de adaptação
- A tecnologia e o know-how já existem
- Falta reunir gestores públicos, gestores privados e pesquisadores num comitê de supervisão

Prof. Dr. José Reynaldo Setti
Escola de Engenharia de São Carlos
jrasetti@usp.br

**Muito obrigado
pela atenção!**



**V Workshop sobre Recursos
de Desenvolvimento Tecnológico**

