

Entendendo o trânsito através da simulação

Marcelo Zamith

e-email:mzamith@ufrrj.br

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - DCC



Roteiro

Introdução

Simulação do trânsito

Estudo de caso

Conclusões

Introdução

- Sistema de simulação:

Introdução

- Sistema de simulação:
 - a Modelo de um sistema real.

Introdução

- Sistema de simulação:
 - a **Modelo** de um sistema real.
 - Modelo de Autômato Celular.
 - Sistemas complexos e dinâmicos.

Introdução

- Sistema de simulação:
 - a **Modelo** de um sistema real.
 - Modelo de Autômato Celular.
 - Sistemas complexos e dinâmicos.
 - b Permite conduzir experimentos para:

Introdução

- Sistema de simulação:

- a **Modelo** de um sistema real.

- Modelo de Autômato Celular.
 - Sistemas complexos e dinâmicos.

- b Permite conduzir experimentos para:

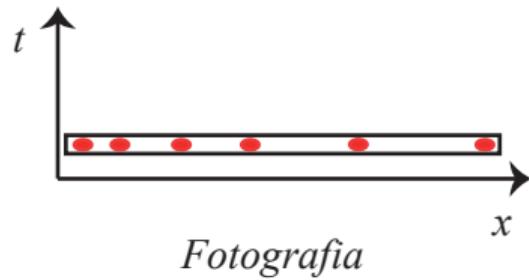
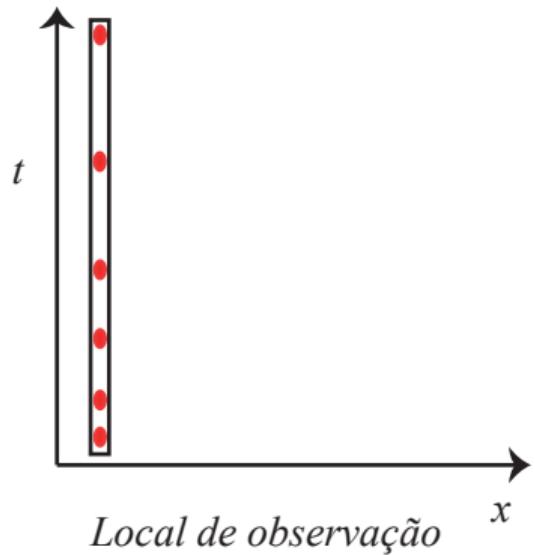
- compreender o comportamento do sistema.
 - avaliar estratégias para a operação do sistema.

Simulação trânsito

- Problema principal: demanda por transporte.
 1. Vias engarrafadas.
 2. Perda de tempo e dinheiro.
 3. Qualidade de vida (poluição sonora e do ar).

Simulação trânsito

- Análise do tráfego viário:

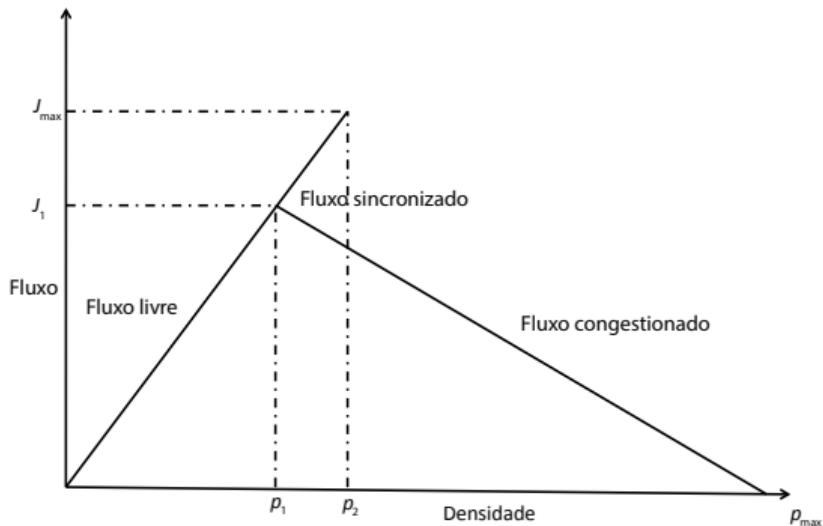


Simulação trânsito

- Principais variáveis para análise do tráfego:
 - **Densidade** - Número de veículos em um trecho da pista.
 - **Velocidade média** - Velocidade média dos veículos que passam pelo trecho da pista considerado.
 - **Fluxo** - Veículos que passam por uma seção da pista.

Simulação trânsito

- Análise da qualidade do tráfego veicular: **Diagrama fluxo × Densidade**



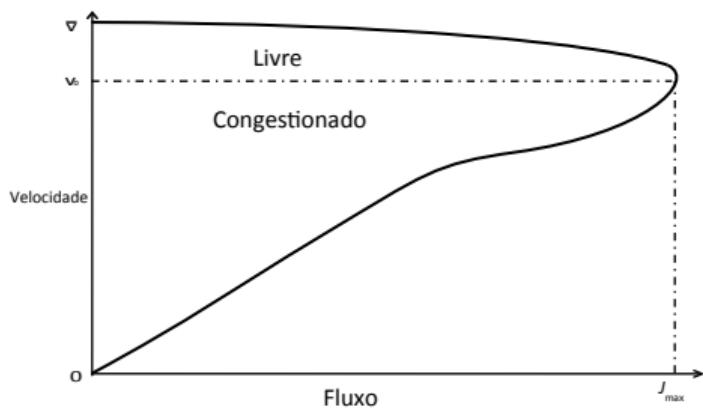
- Fluxo × densidade

- Livre: $0 \leq \rho \leq \rho_1$
- Sincronizado: $\rho_1 < \rho < \rho_2$
- Congestionado: $\rho > \rho_2$

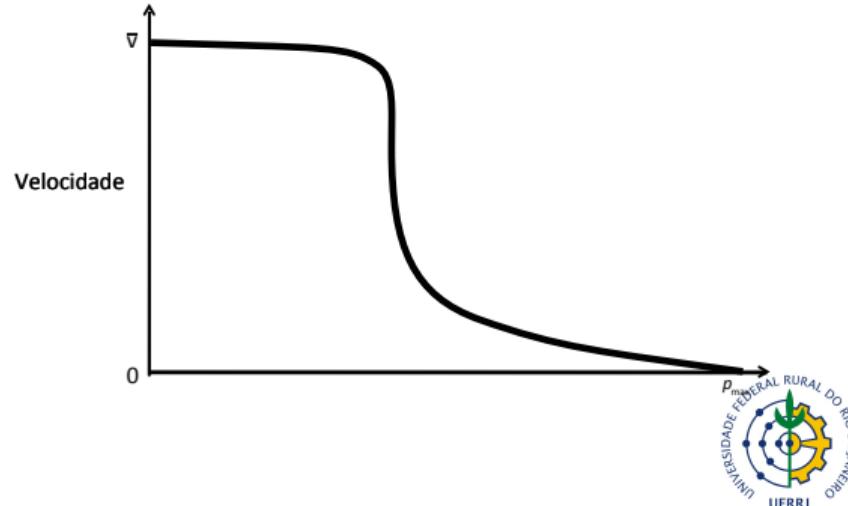
Simulação trânsito

- Análise da qualidade do tráfego veicular:

- Diagrama fluxo × Velocidade



- Densidade × Velocidade



Simulação trânsito

- Análise da qualidade do tráfego veicular:



- Fluxo × densidade

- **Livre:** $0 \leq \rho \leq \rho_1$
- Sincronizado: $\rho_1 < \rho < \rho_2$
- Congestionado: $\rho > \rho_2$

Simulação trânsito

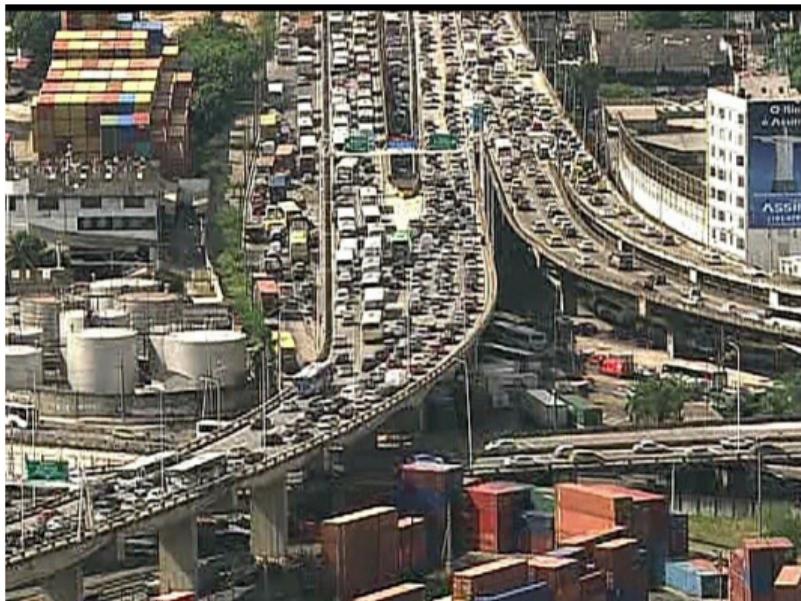
- Análise da qualidade do tráfego veicular:



- Fluxo × densidade
 - ▶ Livre: $0 \leq \rho \leq \rho_1$
 - ▶ **Sincronizado:** $\rho_1 < \rho < \rho_2$
 - ▶ Congestionado: $\rho > \rho_2$

Simulação trânsito

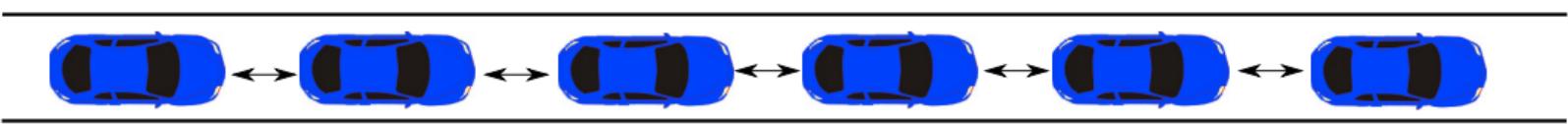
- Análise da qualidade do tráfego veicular:



- Fluxo × densidade
 - ▶ Livre: $0 \leq \rho \leq \rho_1$
 - ▶ Sincronizado: $\rho_1 < \rho < \rho_2$
 - ▶ **Congestionado:** $\rho > \rho_2$

Simulação trânsito

- Formação de pontos de congestionamento - fluxo sincronizado



Simulação trânsito

- Formação de pontos de congestionamento - fluxo sincronizado



Simulação trânsito

- Formação de pontos de congestionamento - fluxo sincronizado



Simulação trânsito

- Formação de pontos de congestionamento - fluxo sincronizado



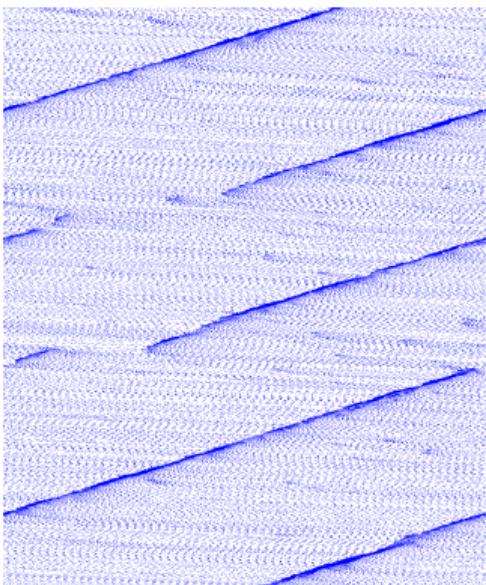
Simulação trânsito

- Formação de pontos de congestionamento - fluxo sincronizado



Simulação trânsito

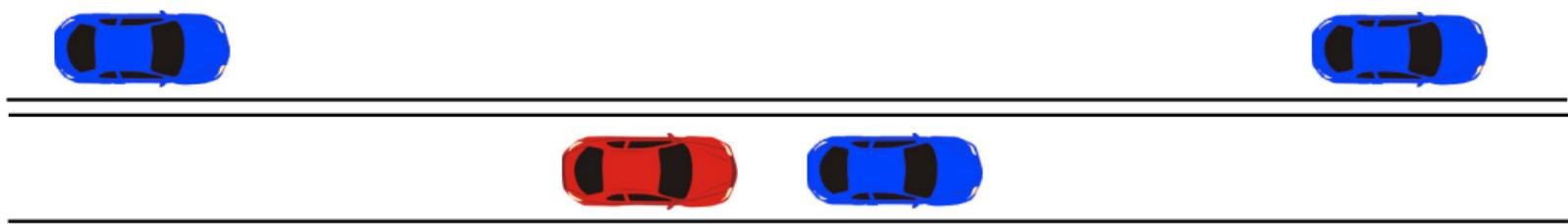
- Formação de pontos de congestionamento - fluxo sincronizado



- Característica *slow-to-start*.
- O sentido do congestionamento:
 - Fluxo de veículos →
 - Congestionamento ←

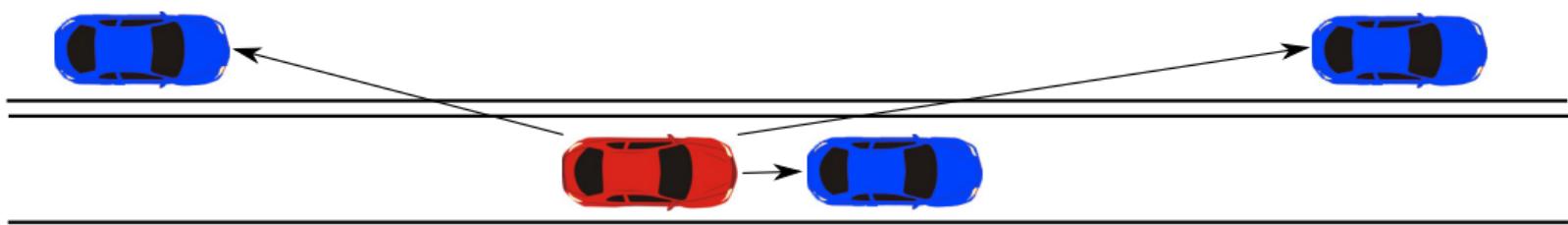
Simulação trânsito

- Formação de pontos de congestionamento - fluxo sincronizado
- Pista com mais de uma faixa de rolamento e o estilo de direção:



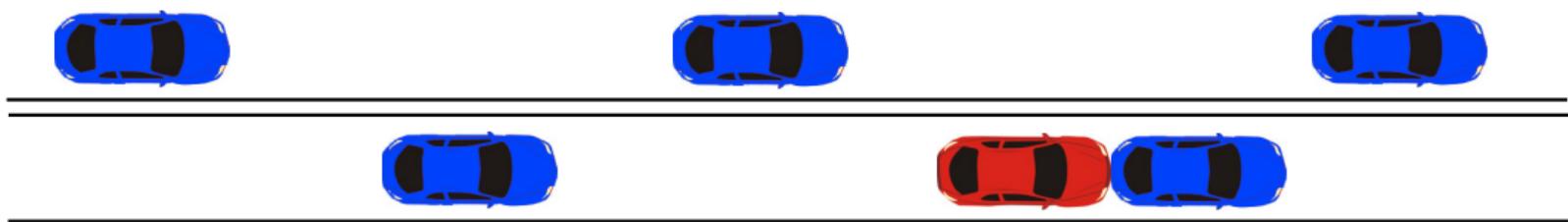
Simulação trânsito

- Formação de pontos de congestionamento - fluxo sincronizado
- Pista com mais de uma faixa de rolamento e o estilo de direção:



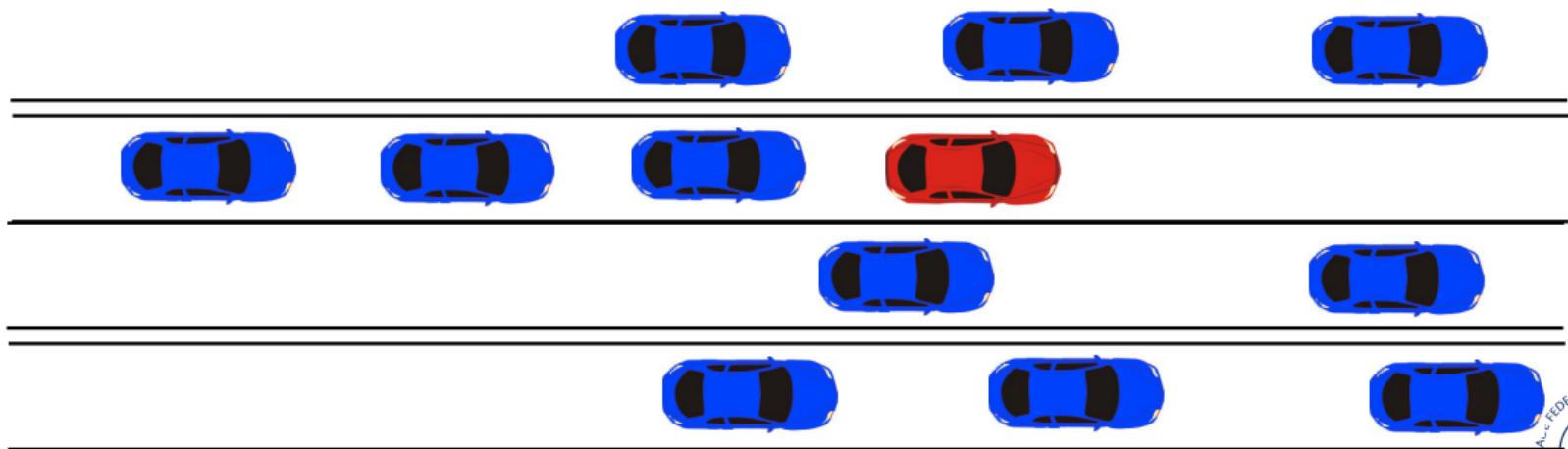
Simulação trânsito

- Formação de pontos de congestionamento - fluxo sincronizado
- Pista com mais de uma faixa de rolamento e o estilo de direção:



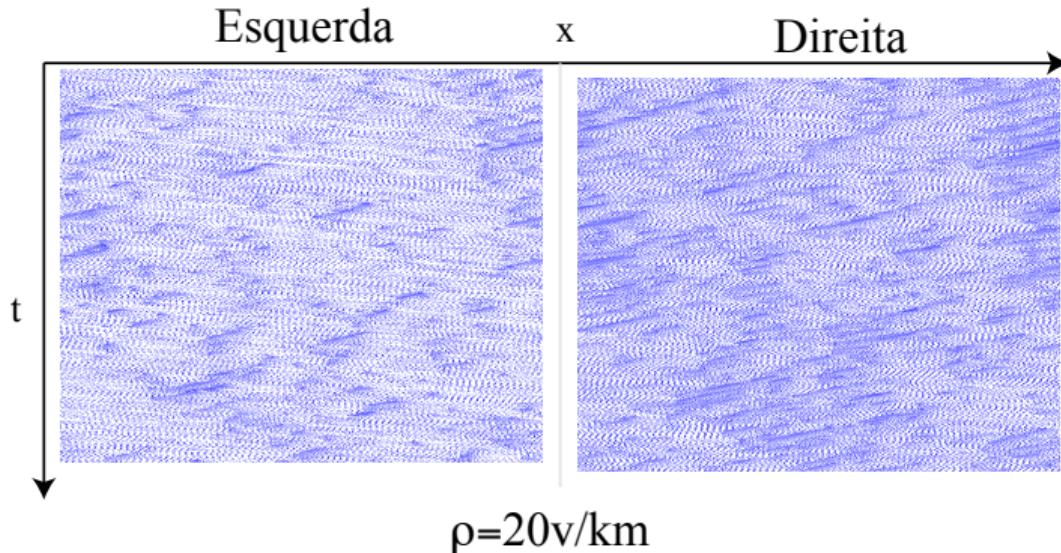
Simulação trânsito

- Formação de pontos de congestionamento - fluxo sincronizado
- Pista com mais de uma faixa de rolamento e o estilo de direção:



Simulação trânsito

- Formação de pontos de congestionamento - fluxo sincronizado
- Pista com mais de uma faixa de rolamento e o estilo de direção:



Estudo de caso

- Estudo de caso: Ponte Rio Niterói
 - Redução da velocidade máxima da via.
 - Formação de congestionamento no vão central.

Conclusões

- Simulação de transito em rodovias:
 - i Veículos com diferentes tamanhos e características.
 - ii Diferentes tipos de estilos de direção e o comportamento médio.
 - iii Formação de congestionamento a partir da interação dos veículos.

Conclusões

- Simulação de transito em rodovias:
 - i Veículos com diferentes tamanhos e características.
 - ii Diferentes tipos de estilos de direção e o comportamento médio.
 - iii Formação de congestionamento a partir da interação dos veículos.
- Trabalhos futuros: Simulação de trânsito na cidade
 - 1. Pontos de ônibus.
 - 2. Interação com pedestres.
 - 3. Pontos de cruzamentos.
 - 4. Tempo do sinal de trânsito.

