

Simulação do controle de tráfego de automóveis em uma malha rodoviária urbana

Jocemar José Freire
Orientador: José Roque Voltolini da Silva

Roteiro

- **Introdução**
 - **Objetivos do trabalho**
 - **Fundamentação teórica**
 - **Trânsito**
 - **Processos concorrentes**
 - **Computação Gráfica**
 - **Biblioteca Gráfica OpenGL**
 - **Geometria Analítica e Trigonometria**
 - **Trabalhos correlatos**
-

Roteiro

- **Desenvolvimento**

- **Requisitos do Sistema**
 - **Especificação do Sistema**
 - **Especificação da Malha Rodoviária**
 - **Especificação da Funcionalidade do OpenGL**
 - **Especificação da Simulação dos carros**
 - **Implementação**
 - **Resultados e Discussão**
 - **Conclusão**
 - **Extensões**
-

Introdução

- Hoje é comum pessoas possuírem veículos.
 - Para suportar o trânsito destes veículos são necessárias rodovias.
 - A quantidade de veículos cresce mais rápido que a construção de vias, causando problemas de tráfego.
 - Sistemas de controle de tráfego automatizados que já existem desde a década de 60, porém só a partir da década de 80 tornou-se viável o desenvolvimento destes.
-

Introdução

- Sistema de controle de trânsito em uma malha viária que visa simular o tráfego antes da sua implantação no mundo real.

 - Sistema desenvolvido para simulação dos veículos em uma área urbana.
-

Objetivos do trabalho

Simular e verificar o comportamento do tráfego de veículos automotores em uma malha rodoviária pré-definida.

- **Disponibilização de estatísticas** sobre o trânsito em uma malha rodoviária;
 - **Simulação do controle de tráfego** sem o uso de semáforos (Sinaleiras)
 - **Controle automático** de direção dos veículos .
-



Trânsito

- O CTB descreve o que é trânsito, especificando sua **natureza, utilização e responsabilidade**, bem como o que define o que são vias terrestres no território nacional.

 - **“trânsito é a movimentação e imobilização de veículos, pessoas e animais nas vias terrestres” (CTB).**
-

Processos Concorrentes

- Os **processos concorrentes** têm a função de executar programas seqüenciais paralelamente em máquinas com mais de um processador e concorrentemente em máquinas mono-processáveis (FERNANDES, 2003, p. 1).
 - Os três principais **mecanismos** para fazer a comunicação entre processos são: semáforos, monitores e encontros.
-

Computação Gráfica

- **“A computação gráfica é a área da ciências da computação que estuda a geração, manipulação e interpretação de imagens por meio de computadores” (PERSIANO; OLIVEIRA, 1989, p. 3).**
-

Biblioteca Gráfica OpenGL

- Segundo Manssour (2003) o **OpenGL** é uma biblioteca de rotinas gráficas e de modelagem bidimensional e tridimensional.
 - O **OpenGL** surgiu em 1992, introduzido no mercado pela empresa *Silicon Graphics* com a intenção de criar uma API gráfica independente do dispositivo de exibição (WANGENHEIM, 2004).
-

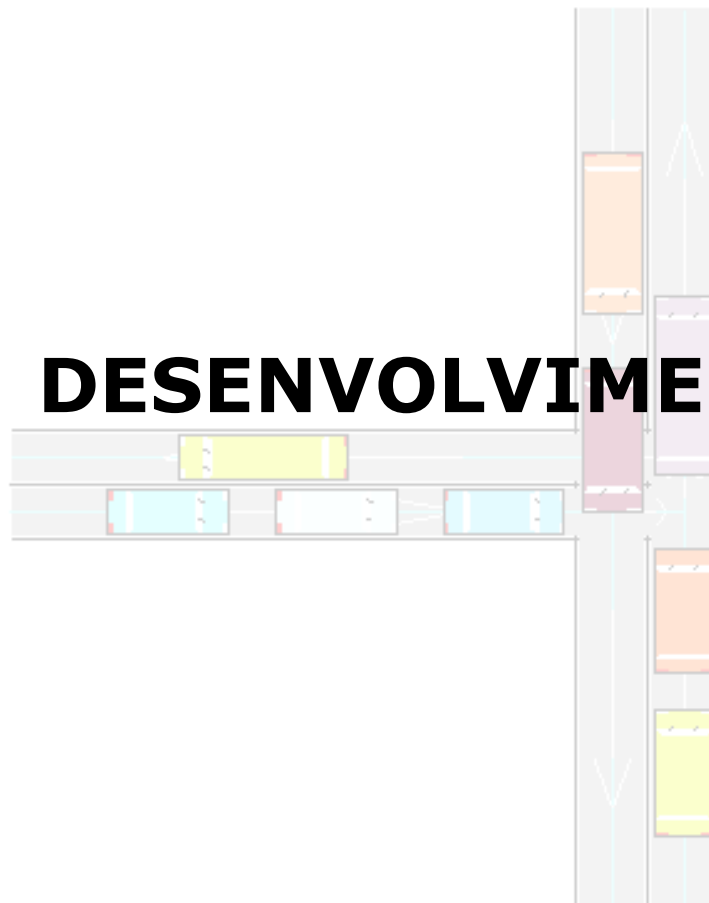
Geometria Analítica e Trigonometria

- A **geometria analítica** é um ramo da matemática que estuda figuras geométricas, analisando-as através de elementos e processos algébricos.
 - **Trigonometria** é o ramo da matemática que trata das relações entre os lados e ângulos de triângulos (polígonos com três lados).
 - Funções para cálculo da **distância entre dois pontos**, o **ponto médio de um segmento**, **coeficiente angular** e a **Largura da reta** no plano.
-

Trabalhos Correlatos

- **SincMobil** (SINCMOBIL, 2003) .
 - **Saturn** (*Simulation and Assignment of Traffic in Urban Road Networks*) (LASTRAN, 2003).
 - Aplicação em **Tempo Real** utilizando a Linguagem de Programação Erlang (SCHIMIDT, 2000).
 - Sistema de **Controle de Tráfego Urbano** utilizando Sistemas Multi-Agentes (SCHIMITZ, 2002).
 - Uma Aplicação para **Controle do Tráfego Ferroviário** Usando Processos Concorrentes (RAULINO, 1999).
-

DESENVOLVIMENTO



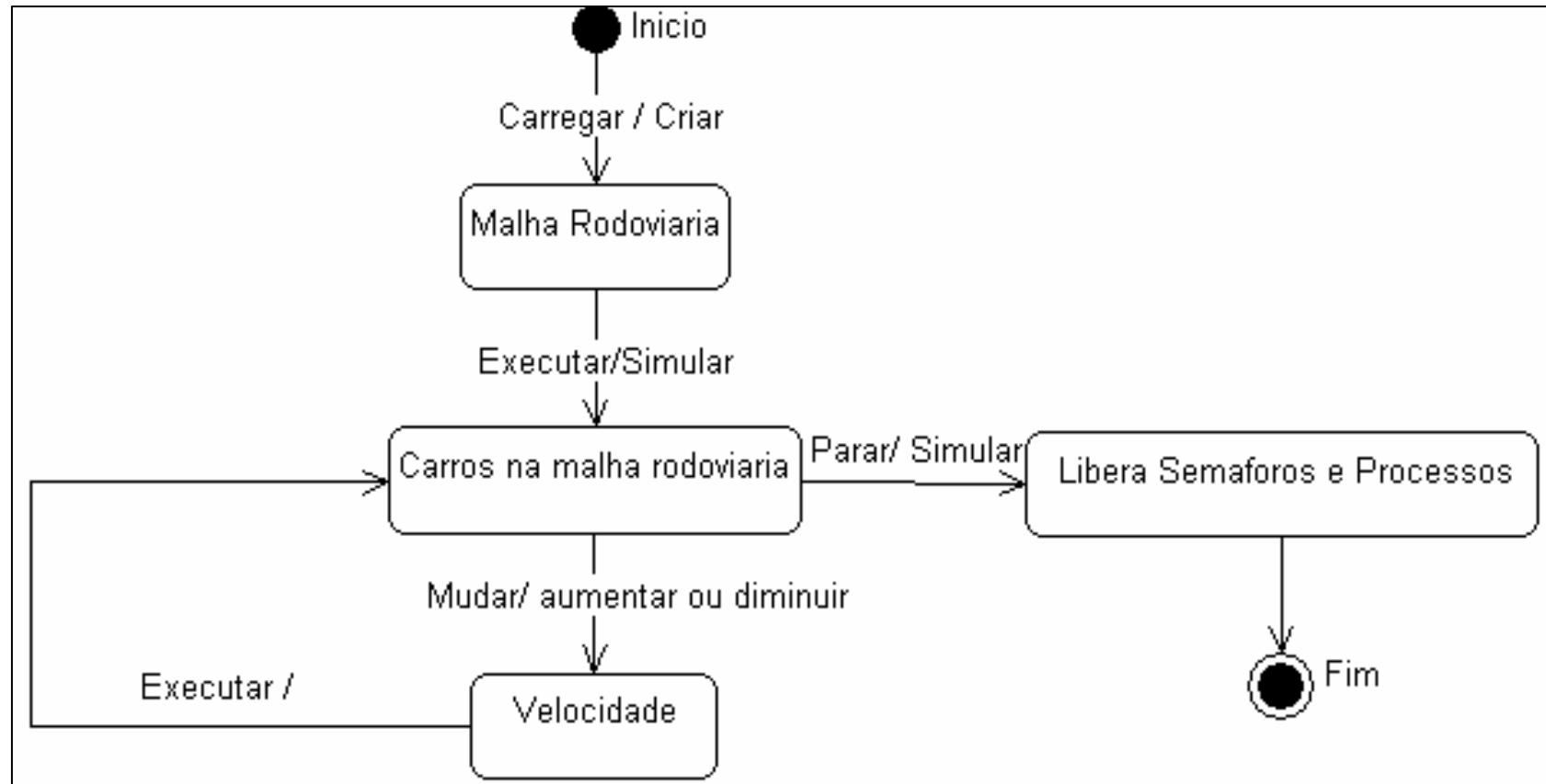
Requisitos do Sistema

- Permitir a configuração da malha rodoviária (RF);
 - Permitir a configuração da quantidade de veículos que circulam sobre a malha rodoviária (RF);
 - Permitir a configuração da velocidade dos veículos que circulam sobre a malha rodoviária (RF);
 - Visualizar o mapa com os veículos em movimento (RF);
-

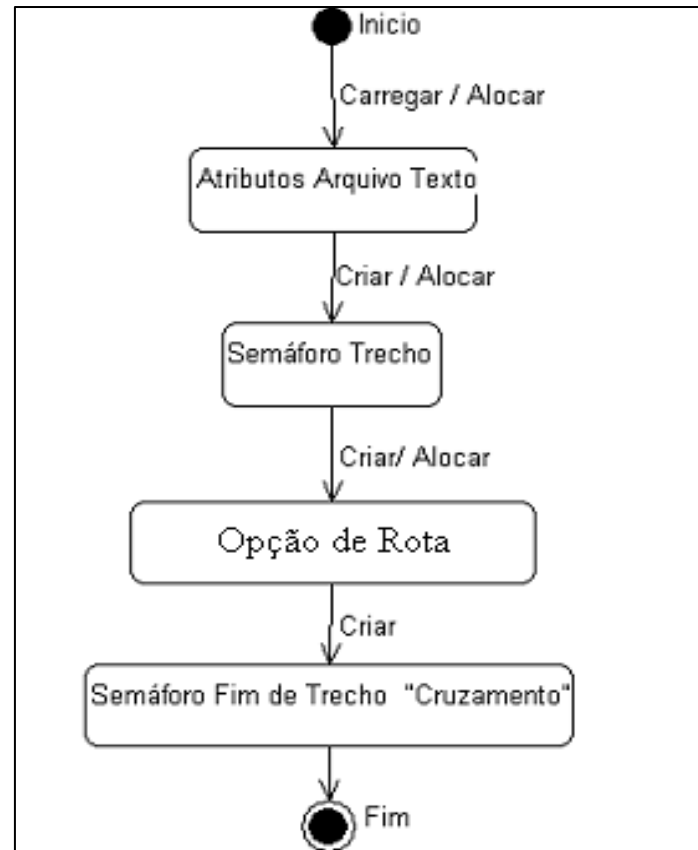
Requisitos do Sistema

- Controlar o tráfego em uma malha rodoviária sem semáforos (RF);
 - Apresentar as informações de forma perceptível (facilidade de identificação dos objetos) pelo usuário do sistema (RNF);
 - Simular o tráfego o mais próximo possível do mundo real (RNF).
-

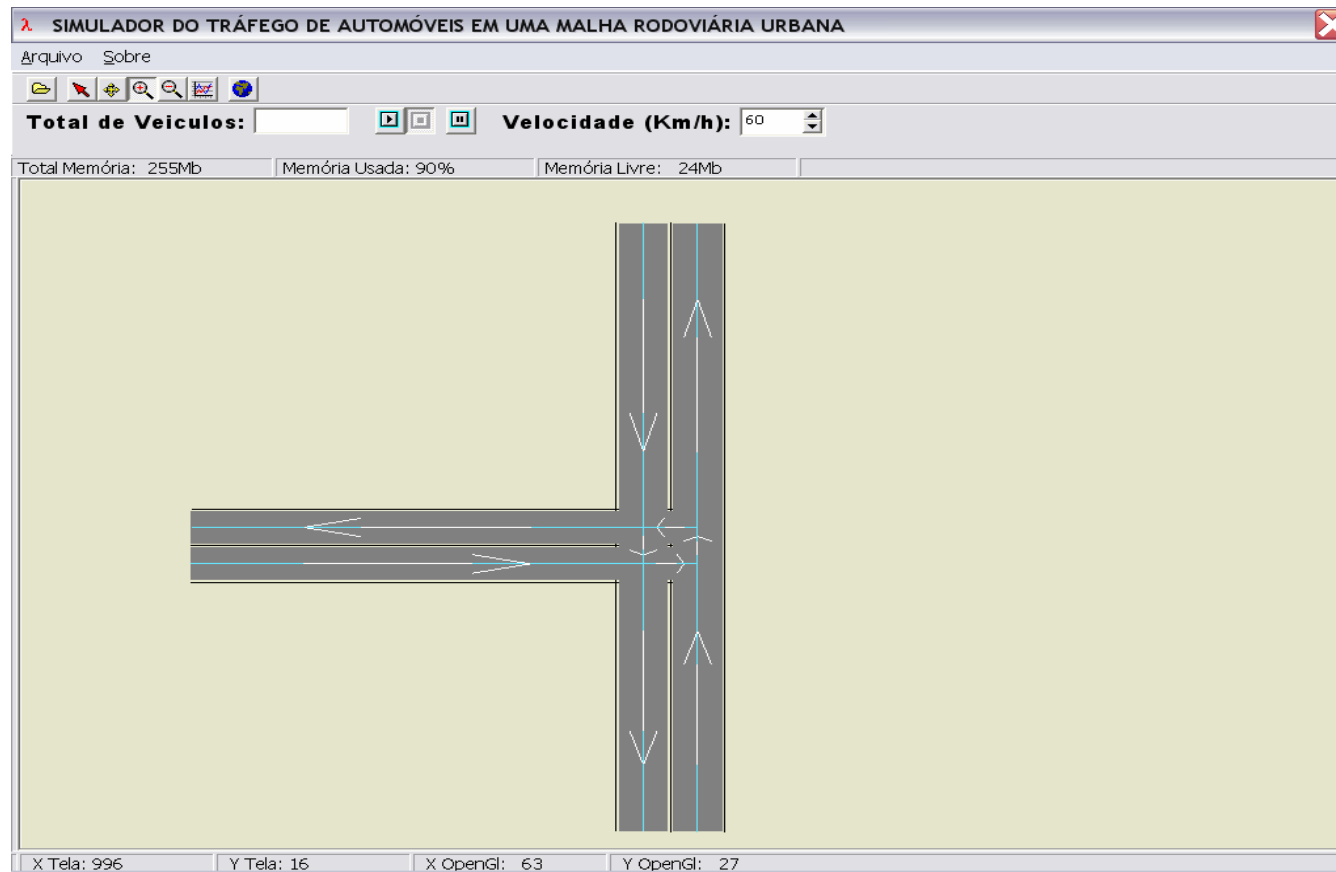
Especificação do Sistema



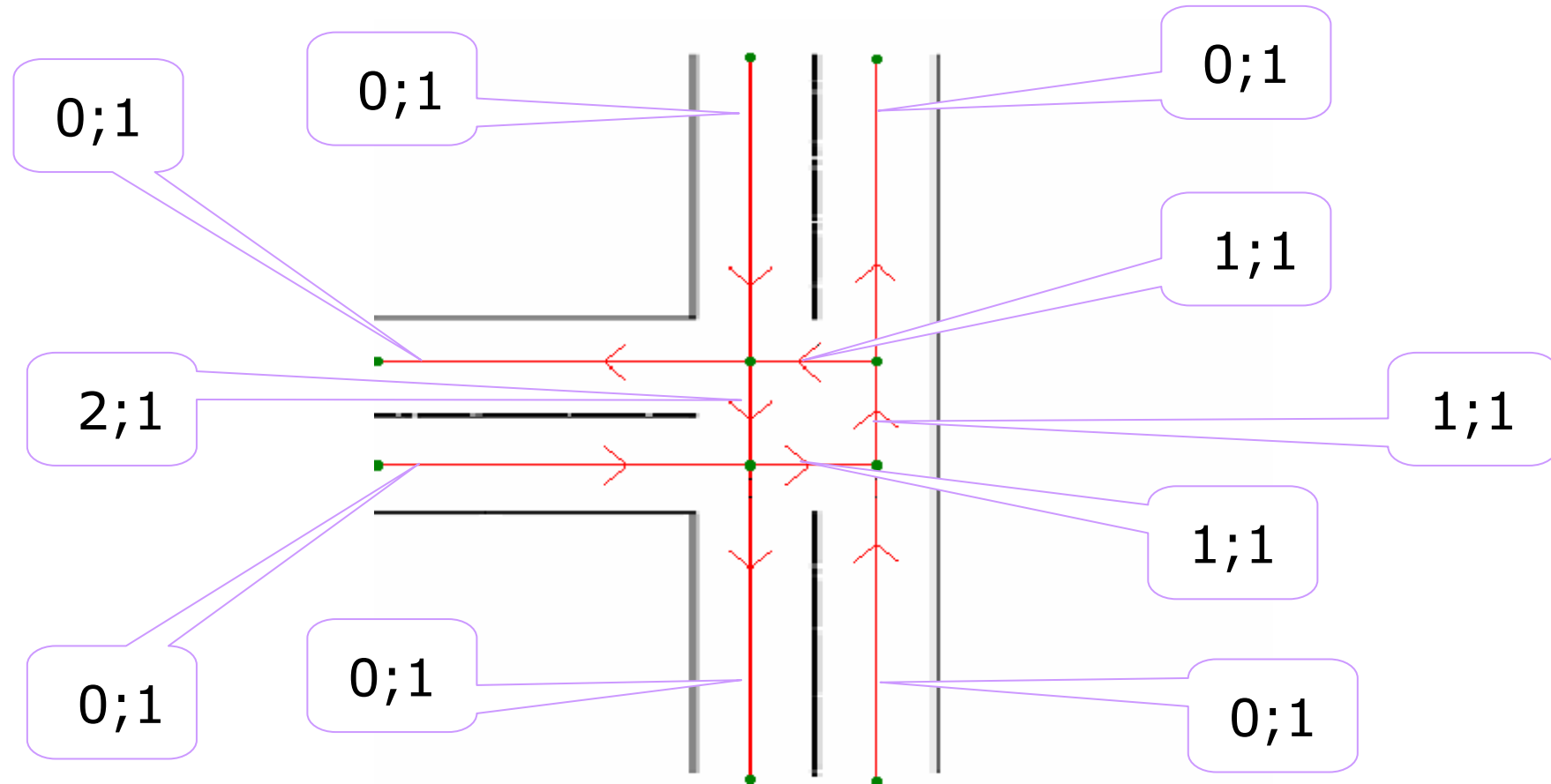
Especificação da Malha Rodoviária



Especificação da Malha Rodoviária

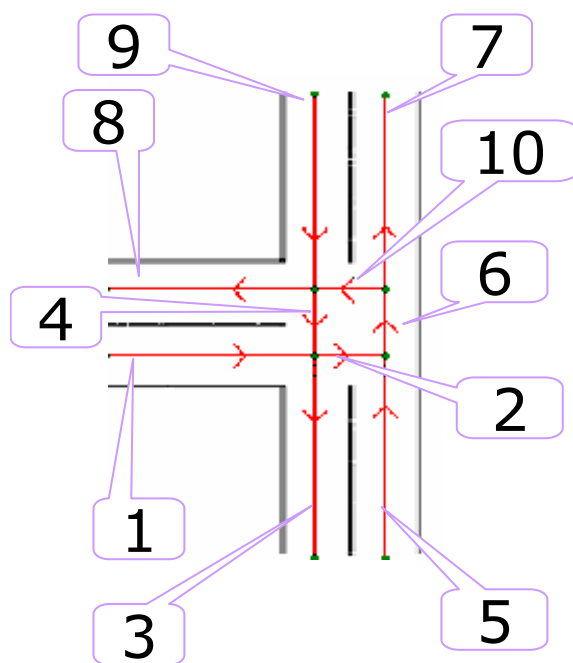


Especificação da Malha Rodoviária



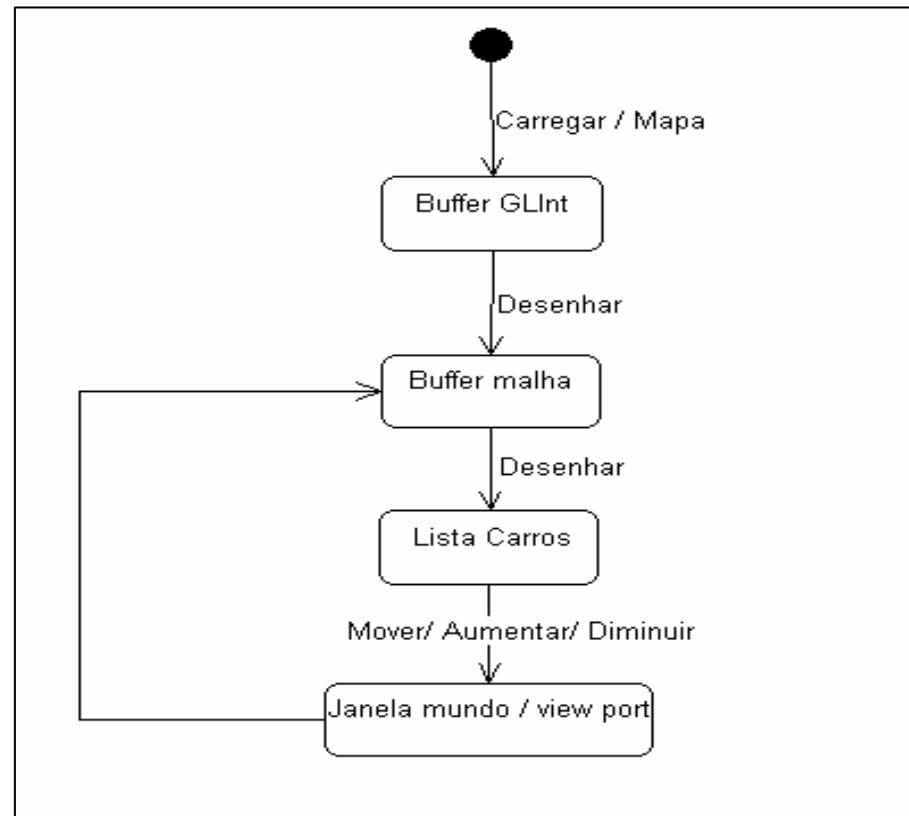
Desenvolvimento

Especificação da Malha Rodoviária

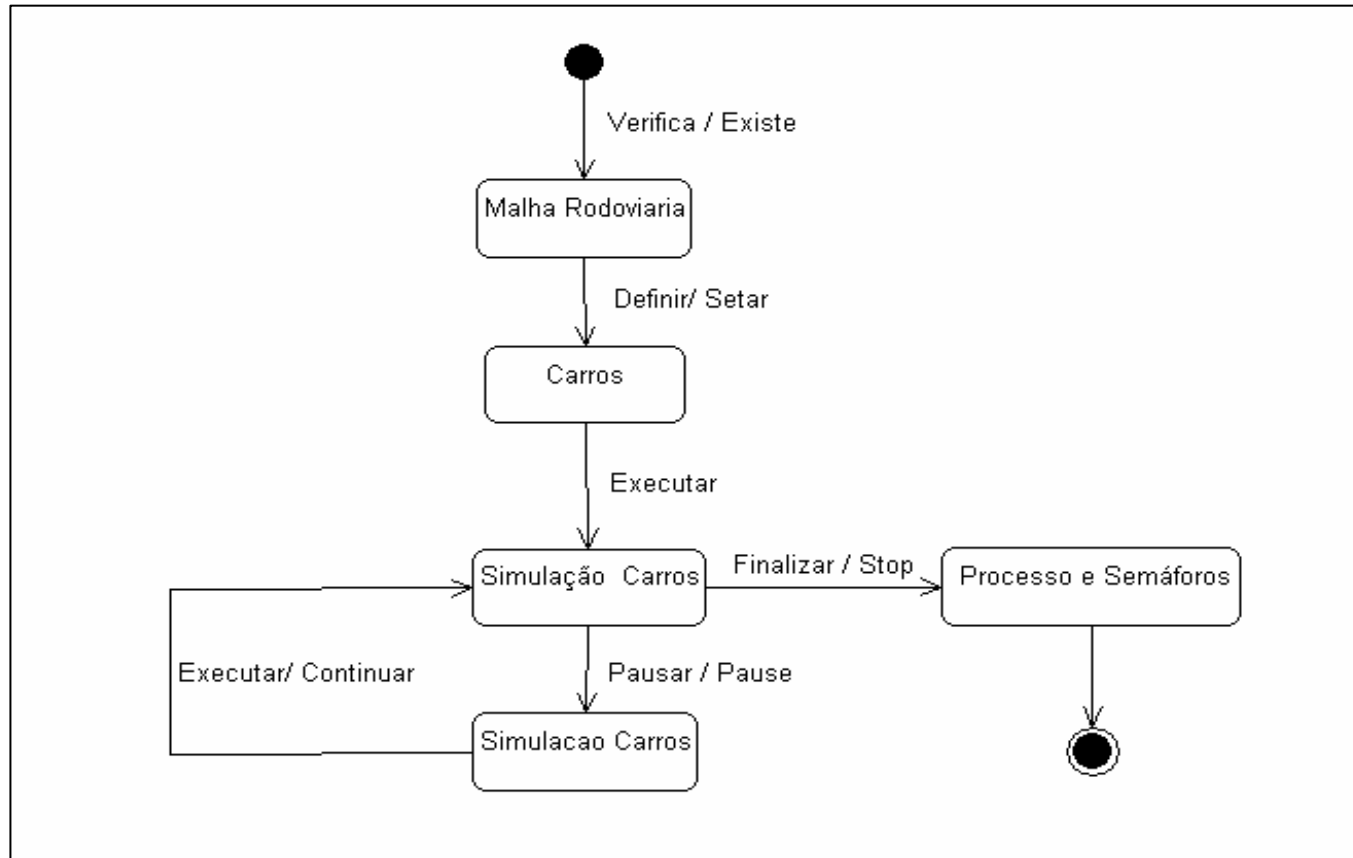


Xi	Yi	Xf	Yf	La	Me	Md	Ni	Qe	Vq	Cd
000	-03	025	-03	03	00	00	00	00	01	01
025	-03	028	-03	03	00	00	00	01	01	02
025	-03	025	-25	03	00	00	00	00	01	03
025	000	025	-03	03	00	00	00	02	01	04
028	-25	028	-03	03	00	00	00	00	01	05
028	-03	028	000	03	00	00	00	01	01	06
028	-00	028	025	03	00	00	00	00	01	07
025	000	000	000	03	00	00	00	00	01	08
025	025	025	000	03	00	00	00	00	01	09
028	000	025	000	03	00	00	00	01	01	10

Especificação da Funcionalidade do OpenGL



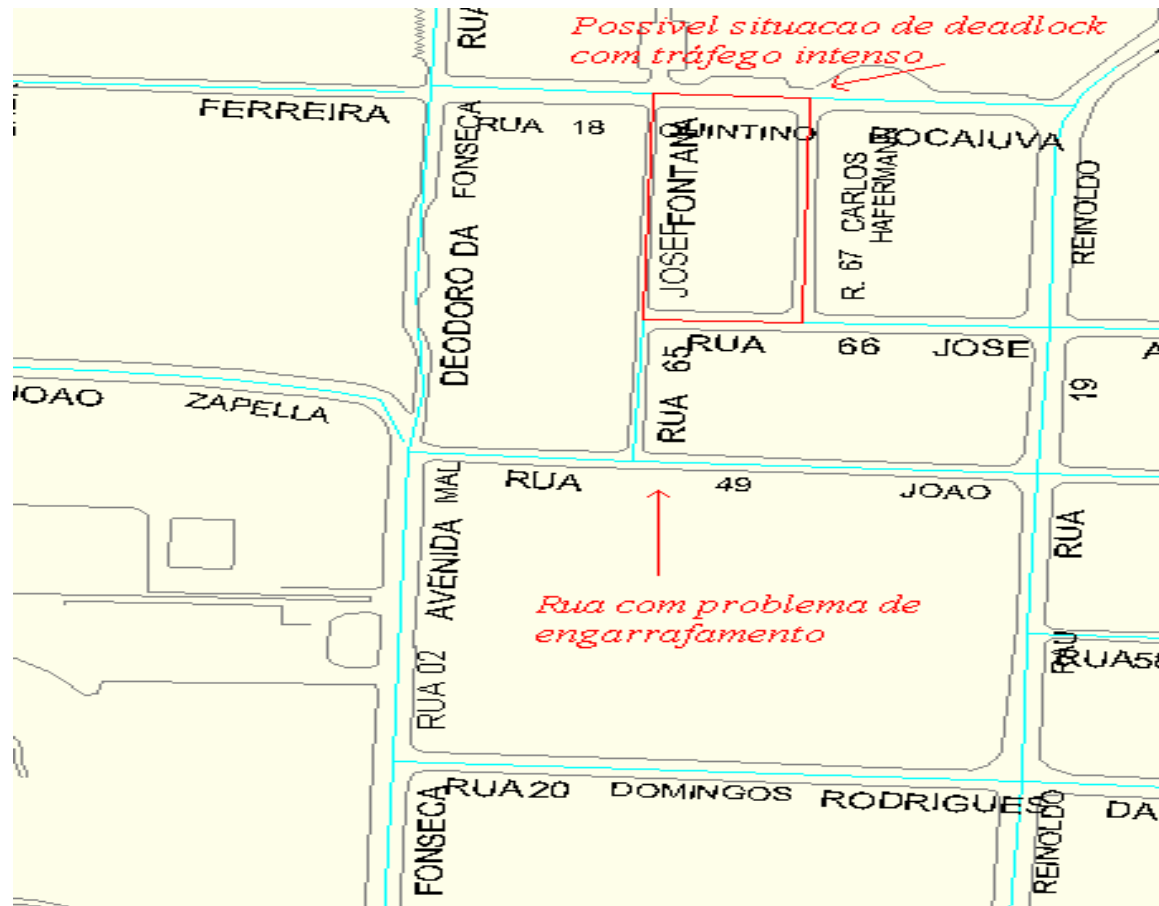
Especificação da Simulação dos carros



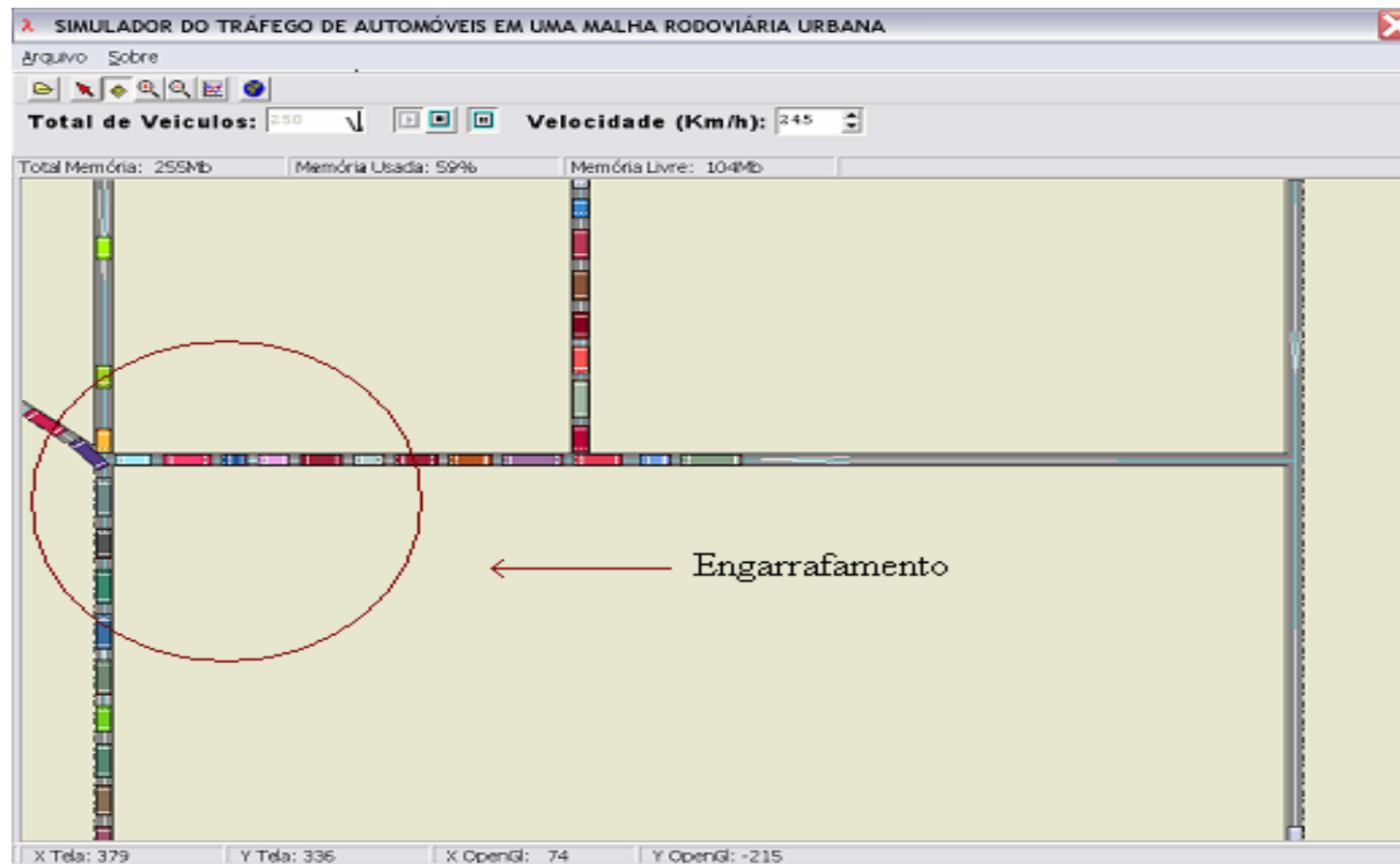
Implementação

- O protótipo foi implementado na ferramenta de programação Delphi, usando a biblioteca gráfica OpenGL.
 - A simulação dos carros na malha rodoviária foi implementada usando pontos de exclusividade (semáforos) para os carros.
-

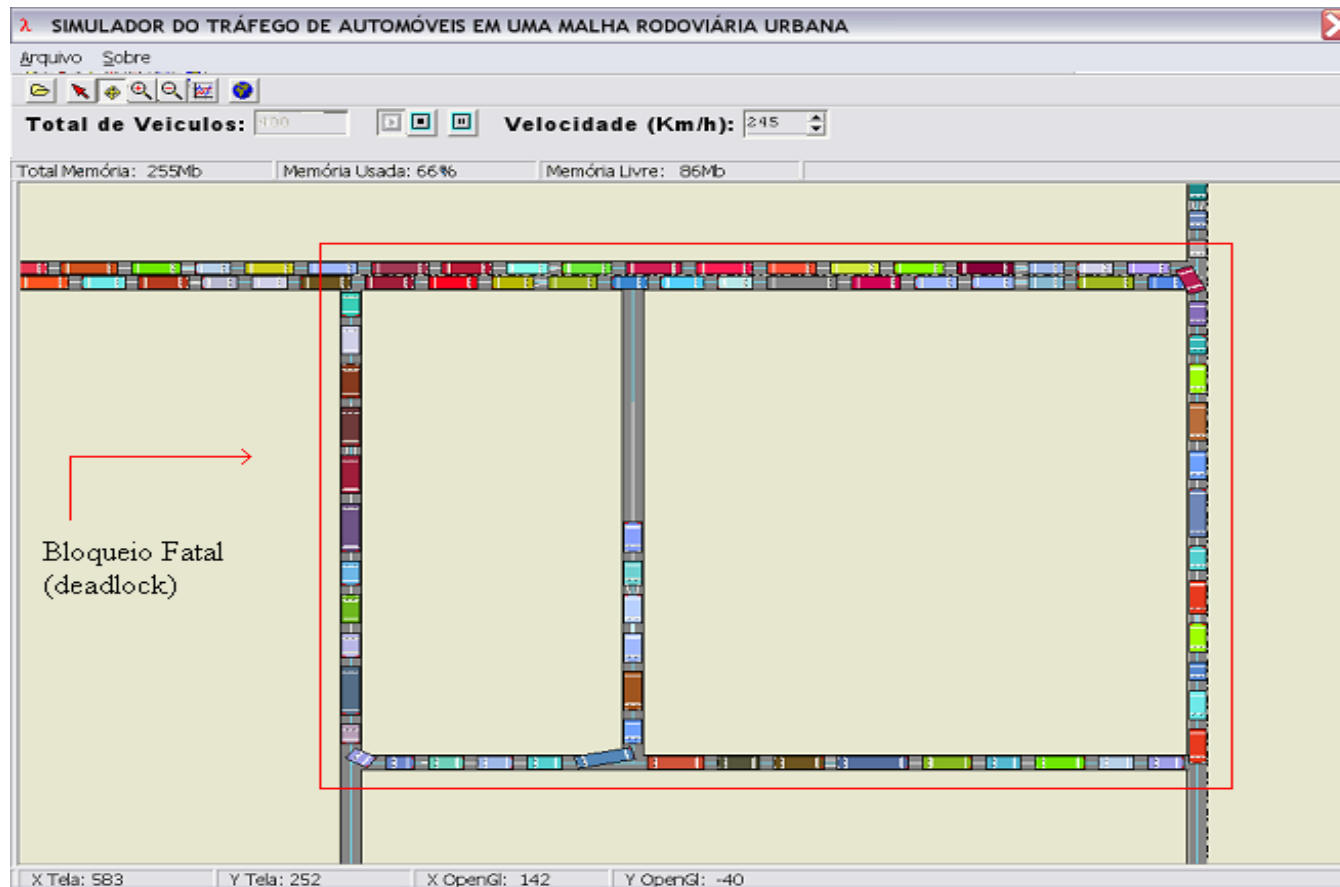
Resultados e Discussão



Resultados e Discussão



Resultados e Discussão



Conclusão

Neste trabalho foi apresentadas definições e técnicas sobre a biblioteca gráfica OpenGL, funções matemáticas da geometria analítica e trigonometria, normas de circulação (trânsito), processos concorrentes e trabalhos correlatos para a implementação do sistema de simulação do controle de tráfego de automóveis em uma malha rodoviária urbana.

O sistema disponibiliza visualmente a simulação dos veículos em uma malha viária para melhor compreensão do tráfego. Através de simulação pode-se identificar possíveis problemas no tráfego, como por exemplo o congestionamento viário (engarrafamento).

A simulação na malha viária ocorre sem semáforos (sinaleiras) e os veículos tem o controle de direção automatizado pelo sistema.

Extensões

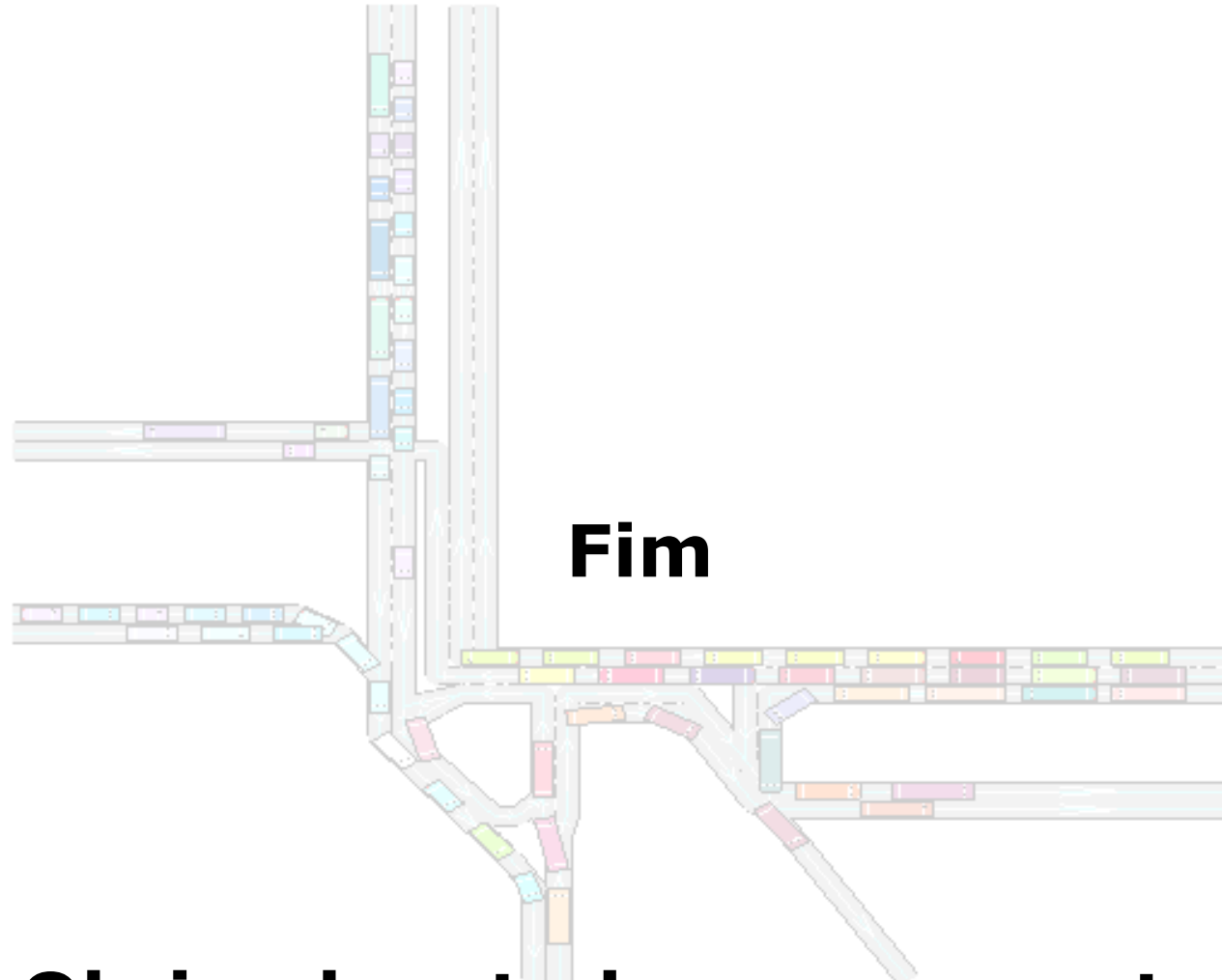
Para continuação deste trabalho são sugeridos as seguintes alterações:

- Desenvolvimento de uma função para formatar o arquivo texto no qual é informado a malha rodoviária;
 - Desenvolvimento de relatórios estatísticos do comportamento de trânsito;
 - Utilização de tempo real no protótipo;
 - Permitir carros com velocidades diferenciadas;
-

Extensões

- permitir estipular rotas para carros;
 - permitir configurar a velocidade máxima para trechos;
 - criar carros especiais para situações de emergências (para uso de polícia, bombeiros, entre outros), com definição de alguns privilégios diferenciados para circulação.
-

Trabalho de conclusão de curso



Obrigado a todos os presentes
