

## Resumo e Organização da Descrição do Trabalho (ajustada para ser sucinta)

O trabalho consiste em modelar um sistema de trânsito simplificado, representado por uma figura (cruzamentos, ruas e estacionamentos), utilizando **Autômatos Finitos Determinísticos (AFD)** e **Autômatos com Pilha (AP)**. A meta é simular e analisar os comportamentos dos veículos no sistema. O foco está na modelagem de fluxos de veículos e no funcionamento de semáforos em diferentes cenários.

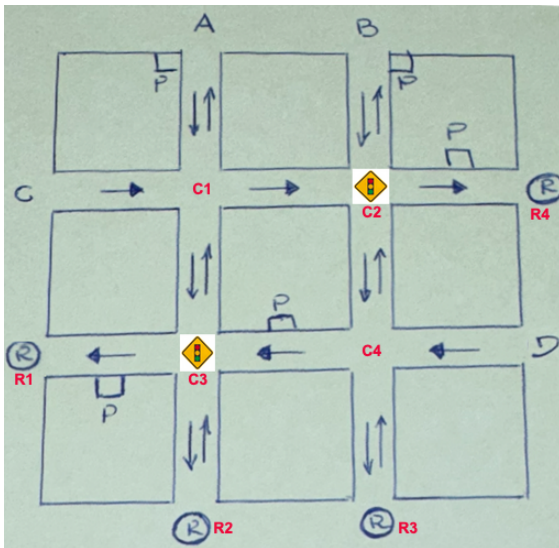


Fig. 1 - Cenário dado pelo professor

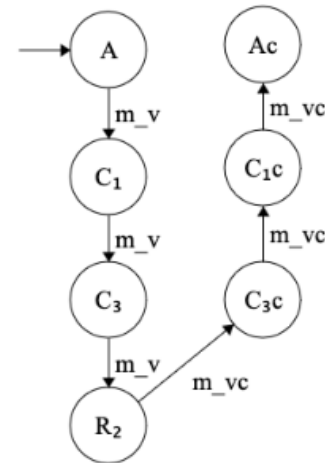


Fig. 2 – Exemplo de caminho dado pelo professor

## Objetivos

### 1. Movimento dos veículos:

- Representar todas as possibilidades de movimento desde os **pontos de entrada** (A, B, C, D) até os **pontos de estacionamento (P)**, respeitando os sentidos de direção e leis de trânsito.

### 2. Semáforos:

- Incorporar semáforos nos cruzamentos C2 e C3, simulando:
  - Movimentos de seguir em frente.
- Movimentos de curva de 90 graus, caso permitido.

### 3. Pontos de retorno (R1, R2, R3, R4):

- Permitir mudanças de direção (90°, 180°, 270° ou inversão completa).

### 4. Análise dos estacionamentos:

- Avaliar a eficiência e adequação das posições dos pontos P, propondo melhorias sem alterar a quantidade.

## Cenários a Modelar

### 1. Cenário 1:

- Considerar somente mudanças de direção nos pontos de retorno (R).

### 2. Cenário 2:

- Permitir que veículos realizem curvas de 90° nos cruzamentos C2 e C3, de acordo com as orientações de trânsito.

---

## Lista de Tarefas

### Etapa 1: Representação do Movimento dos Veículos

- 1.1. Identificar os **pontos de entrada (A, B, C, D)** e **pontos de estacionamento (P)**.
- 1.2. Mapear todas as trajetórias possíveis, considerando as regras:
  - Respeitar o fluxo permitido pelas ruas.
  - Usar os pontos de retorno para mudanças de direção.
- 1.3. Construir um **AFD** que represente as trajetórias do **Cenário 1**.

### Etapa 2: Modelagem dos Semáforos

- 2.1. Simular os semáforos em C2 e C3, considerando sensores que:
  - Contam o número de veículos aproximando-se.
  - Controlam o chaveamento do semáforo.
- 2.2. Incorporar curvas de 90° no modelo, caso permitido (Cenário 2).
- 2.3. Criar **Autômatos com Pilha (AP)** para representar o comportamento dos semáforos.

### Etapa 3: Análise e Avaliação dos Estacionamentos

- 3.1. Verificar se as posições dos estacionamentos são eficientes.
- 3.2. Propor ajustes nas posições, caso necessário, sem alterar a quantidade.

### Etapa 4: Validação e Simulação

- 4.1. Validar os AFDs e APs com base nas trajetórias e semáforos.
- 4.2. Implementar a simulação dos modelos propostos:
  - Testar cenários com diferentes volumes de tráfego.
  - Justificar os resultados obtidos.

---

## Subdivisão do Trabalho em Etapas Menores

### Planejamento

- Compreender o sistema representado na figura (estudo inicial).
- Definir as regras de trânsito e restrições (direção, retorno, semáforos).

### Modelagem Inicial

- Criar diagramas AFD para o movimento dos veículos.
- Construir diagramas AP para os semáforos.

### Implementação

- Testar os modelos em simuladores (ferramentas da disciplina).

## Documentação

- Explicar os modelos propostos e como foram validados.
- Analisar os estacionamentos e sugerir melhorias.

Seguindo essa estrutura, o trabalho pode ser desenvolvido de forma organizada e eficiente.

## Descrição dada pelo professor:

Desenvolva um conjunto de modelos para um sistema de trânsito simplificado, com base na imagem acima. O objetivo está em promover a simulação de tal sistema, baseado nos modelos de autômatos, estudados durante a disciplina. Em um primeiro momento, deve-se dar atenção a capacidade de fluxo dos veículos (movimentação), observando os sentidos identificados na imagem. Algumas definições devem ser observadas: Pontos de entrada de veículos (A, B, C e D): devem ser considerados como sendo os pontos iniciais, ou seja, por onde cada veículo deverá dar entrada no sistema; Locais de retorno (R1, R2, R3, e R4): são pontos no sistema onde cada carro poderá efetuar uma mudança de direção (sempre considerando ângulos de 90, 180, 270 ou 360 - este último deve dar o entendimento de inversão de sentido); Quadras: o sistema foi dividido em 9 quadras, sendo estas usadas apenas para delimitar todo o ambiente (ou seja, não tem relação direta com a movimentação dos carros); Ruas / Avenidas: o sistema possui 4 vias, que podem ser classificadas de acordo com o sentido do fluxo (único ou bidirecional); Locais de estacionamento (P): identificados como sendo os pontos finais de qualquer trajetória (associada a um determinado veículo); Cruzamentos de vias (C1, C2, C3, e C4): como em ruas de uma cidade, um cruzamento é definido para associar duas vias; e Semáforos: o sistema possui 2 semáforos, sendo um localizado em C2 e outro em C3. De acordo com as informações, apresentadas em sala de aula, o objetivo deste trabalho está no desenvolvimento de modelos que permitam representar e limitar os movimentos dos veículos. Em um primeiro momento, deve-se representar TODAS as possibilidades de movimento de cada carro, considerando CADA ponto de entrada, bem como TODOS os pontos/possibilidades de saída do sistema (entende-se como saída os pontos P). A primeira representação, deve definir todas as possibilidades de movimento de um veículo, sempre obedecendo as leis de trânsito (não é permitido o uso da contramão). Assim, podemos usar, como exemplo, o modelo de movimento de um veículo, com entrada em A, através de um AFD. Agora, quanto aos pontos de estacionamentos (P), estes devem ser considerados como sendo as possibilidades de destino, para cada veículo. Ou seja, neste trabalho, não existe a preocupação de capacidade dos estacionamentos (porém, poderia ser modelada...). Tais pontos devem ser interpretados como sendo os destinos finais de cada trajetória de um veículo. Vejam que, no conceito do trabalho, um veículo NÃO deve iniciar o seu movimento, sem antes TER a sua trajetória bem clara/definida. Fica claro que cada equipe deverá definir os seus modelos, representando todas as possibilidades de movimentação, mas sempre com sucesso (ou seja, alcançando um ponto de estacionamento. Cada equipe deverá modelar DUAS situações: 1a) a situação apresentada na figura inicial, considerando que alterações de direção são permitidas somente nos pontos R(?); e 2a) uma segunda situação, agora considerando que, quando um veículo alcançar um dos DOIS pontos de controle (via semáforo), ele poderá ter DOIS comportamentos: seguir em frente (como já apresentado) OU realizar uma CURVA DE 90

graus (com o sentido definido pelas possibilidades de cada situação). Fica claro que, tal curva será realizada APENAS se as orientações de trânsito assim permitirem este movimento. Modelagem dos semáforos: Conforme discutido, em sala de aula, a modelagem dos semáforos deverá considerar a existência de sensores, no sentido de permitir a "identificação" de veículos que antecedem um ponto de controle (em linha reta), ou seja, um semáforo. Assim, um semáforo deverá "contar" quantos carros estão se aproximando, e com base nesta informação, efetuar o seu chaveamento de fluxo. Neste sentido, este trabalho está definido de forma tal que as equipes deverão utilizar a modelagem de Autômatos com Pilha (LLC), para modelar o comportamento de cada situação de controle de fluxo. Resultados finais do trabalho: - Modelos do sistema: AFDs e APs. - Explicações a respeito dos modelos, ou seja, detalhando como tais modelos foram obtidos e validados. - Análise dos pontos de parada/estacionamento (P), no sentido de observar se as posições escolhidas são adequadas, ou seja, atendem de forma satisfatória / eficiente. Aqui, fica mais uma tarefa, no sentido de cada grupo identificar o que poderia ser modificado, em termos de posições, visando alcançar um resultado melhor, SEM alterar o quantitativo de pontos de estacionamento. - Simulação dos modelos: utilizar os simuladores (estudados/implementados na disciplina) para avaliar os modelos propostos. Importante destacar que, neste trabalho, não se pretende realizar a simulação combinada dos modelos. Assim, deve-se procurar definir cenários que representem a capacidade dos modelos, com embasamento/justificativas. **IMPORTANTE!** A identificação de estados finais faz parte da modelagem de cada trabalho.