

## **Projeto Final – AutoMathon Urbano**

**Disciplina:** Linguagens Formais e Autômatos – CIEN\_COMPUT\_4142

### **Grupo UrbanaMente**

Participantes: João Felipe Soares Silva - 33455660

Yuri Araújo Nunes Ramos - 45886776

Luis Fernando Figueiredo Frizzo - 35388471

**Data de Entrega:** 26/11/2025

## **Fase I – Diagnóstico**

### **1. Identificação do Autômato**

- **Autômato escolhido:** Semáforo Urbano.
- **Funcionamento atual:** Ciclos fixos e analógicos, sem adaptação ao fluxo de veículos/pedestres.
- **Problema:**
  - Desperdício de tempo em horários de baixo tráfego.
  - Falta de integração com serviços de emergência.
  - Ausência de coleta de dados para planejamento urbano.

### **2. Relação com Smart Cities**

- **Definição:** Autômatos modernizados são Sistemas Ciber-Físicos (CPS) que integram sensores, redes e inteligência artificial.
- **Impacto esperado:**
  - Mobilidade mais eficiente.
  - Redução de congestionamentos.
  - Economia de energia e tempo do cidadão.

## **Fase II – Solução**

### **1. Arquitetura Tecnológica**

#### **Fluxo de Dados (IoT + IA + Redes):**

- **Sensores:**
  - Câmeras de tráfego.
  - Sensores de fluxo veicular/pedestre.
  - Botões inteligentes para travessia.
- **Rede:**
  - 5G/WAN para transmissão em tempo real.
- **Plataforma:**
  - Nuvem + Gêmeo Digital (Digital Twin) para simulação e monitoramento.
- **IA/ML:**
  - Algoritmos de previsão de fluxo.
  - Detecção de emergências (ambulâncias, bombeiros).
- **Atuadores:**
  - Controladores semaforicos adaptativos.

### **2. Funcionalidades Inteligentes**

- Ajuste dinâmico dos ciclos semaforicos.
- Priorização automática para veículos de emergência.
- Integração com aplicativos de mobilidade urbana.
- Coleta de dados para planejamento de tráfego.

Excelente ponto, Luis! Para que o projeto de **Cidades Inteligentes e Autômatos Modernizados** seja consistente, é essencial relacionar os **aspectos de engenharia, computação, urbanismo e sociologia**. Cada área contribui de forma complementar, formando um ecossistema integrado.

---

### 3. Relação entre áreas no Contexto de Smart Cities

#### Engenharia

- **Infraestrutura física:** Projetar e instalar sensores, redes elétricas, iluminação pública inteligente e sistemas de mobilidade.
- **Eficiência energética:** Uso de luminárias LED, redes inteligentes de energia e otimização de recursos.
- **Segurança estrutural:** Garantir que os sistemas automatizados sejam confiáveis e seguros para uso urbano.
- **Exemplo prático:** Engenharia civil e elétrica na instalação de semáforos inteligentes e postes de iluminação adaptativos.

#### Computação

- **Sistemas Ciber-Físicos (CPS):** Integração entre hardware (sensores/atuadores) e software (IA, algoritmos).
- **Big Data e IA:** Processamento de grandes volumes de dados urbanos para prever tráfego, consumo de energia e padrões sociais.
- **Redes e IoT:** Comunicação em tempo real entre dispositivos, cidadãos e gestores públicos.
- **Exemplo prático:** Algoritmos de machine learning que ajustam o ciclo semafórico conforme o fluxo de veículos.

#### Urbanismo

- **Planejamento urbano inteligente:** Uso de dados para definir rotas de transporte, áreas verdes e iluminação pública.
- **Mobilidade sustentável:** Integração de transporte coletivo, ciclovias e semáforos inteligentes.
- **Gestão de resíduos e saneamento:** Lixeiras inteligentes e sensores ambientais para enchentes e poluição.
- **Exemplo prático:** Barcelona, que reorganizou a coleta de lixo com sensores de enchimento, otimizando rotas e reduzindo custos.

---

## Sociologia

- **Impacto social:** Avaliar como a tecnologia afeta o cotidiano dos cidadãos (tempo de deslocamento, segurança, qualidade de vida).
- **Inclusão digital:** Garantir que todos os grupos sociais tenham acesso às soluções inteligentes.
- **Participação cidadã:** Plataformas digitais para engajamento e transparência na gestão pública.
- **Exemplo prático:** Curitiba, que envolve cidadãos em projetos de agricultura urbana e mobilidade sustentável, reforçando o vínculo social.

## Integração das áreas

- **Engenharia** fornece a infraestrutura.
- **Computação** dá inteligência e conectividade.
- **Urbanismo** organiza o espaço e define prioridades.
- **Sociologia** garante que o impacto seja positivo e inclusivo.

Juntas, essas áreas transformam autômatos tradicionais (como semáforos e lixeiras) em **sistemas inteligentes** que melhoram a vida urbana, equilibrando **tecnologia, planejamento e cidadania**.

## Fase III – Implementação e Resultado

### 1. Roteiro de Ação

1. **Diagnóstico inicial** – Levantamento de pontos críticos da cidade.
2. **Instalação de sensores e rede** – Infraestrutura IoT.
3. **Configuração da plataforma digital** – Digital Twin para simulação.
4. **Treinamento da IA** – Modelos de previsão de tráfego.
5. **Testes piloto** – Em áreas de alto fluxo.
6. **Escalonamento** – Expansão gradual para toda a cidade.

### 2. KPIs (Métricas de Sucesso)

- **Tempo médio de espera em semáforos** (redução  $\geq 30\%$ ).
- **Velocidade média do tráfego urbano** (aumento  $\geq 20\%$ ).
- **Eficiência energética dos semáforos** (redução  $\geq 25\%$ ).
- **Tempo de resposta para veículos de emergência** (redução  $\geq 40\%$ ).
- **Satisfação dos cidadãos** (pesquisas  $\geq 80\%$  aprovação).

### Referências Bibliográficas

- BID. *Caminho para as Smart Cities*.
- Komninos, N. *Intelligent Cities*.
- Cunha, M.; Przybilovicz, E. *Smart Cities: Transformação Digital de Cidades*.
- ABNT NBR ISO 37122.
- Byun, J. et al. *Smart City Implementation Models Based on IoT*.
- Chourabi, H. et al. *Understanding Smart Cities*.