

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 semafóricos adaptativos.

2. Funcionalidades Inteligentes

- Ajuste dinâmico dos ciclos semafóricos.
- 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.; Przybilowicz, 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*.