UNIVERSIDADE SÃO JUDAS TADEU

Hugo Diniz 82515555

Bruno Santos 825142649

Guilherme Ienk 824222500

Carlos Gimenes 825154398

Felipe Souza 825144852

Gustavo Cavalcante 82512399

Eduardo Barbosa 825137370

**COOLCITY – UMA SOLUÇÃO INOVADORA PARA AS ILHAS DE CALOR URBANAS**

São Paulo

2025

# Sumário

1. Introdução..............................................................................1

2. Referencial Teórico.............................................................2

3. Metodologia........................................................................4

4. Proposta de Solução...........................................................5

5. Conclusão..........................................................................7

6. Referências.......................................................................8

# 1 INTRODUÇÃO

O acelerado processo de urbanização, aliado à diminuição de áreas verdes e ao crescimento desordenado, tem gerado impactos ambientais significativos nas cidades, como a formação das ilhas de calor urbanas. Este fenômeno resulta em aumento da temperatura local, afetando diretamente a qualidade de vida, a saúde pública e o consumo energético. Diante desse cenário, este trabalho propõe o desenvolvimento do sistema CoolCity, uma solução baseada em Internet das Coisas (IoT) e Inteligência Artificial (IA), capaz de monitorar, analisar e mitigar os efeitos das ilhas de calor de forma autônoma e eficiente.

# 2 REFERENCIAL TEÓRICO

## 2.1 Internet das Coisas (IoT) e Cidades Inteligentes

A IoT conecta dispositivos físicos à internet, permitindo coleta e análise de dados em tempo real. Nas cidades inteligentes, a IoT otimiza serviços urbanos e melhora a qualidade de vida.

## 2.2 Ilhas de Calor Urbanas

São áreas urbanas com temperaturas mais elevadas que zonas rurais, causadas por asfalto, concreto e pouca vegetação. Geram consumo elevado de energia, desconforto térmico e problemas de saúde.

## 2.3 Aplicações de IA e IoT na Gestão Urbana

A combinação de IA e IoT permite análises preditivas e automação. Para ilhas de calor, viabilizam monitoramento contínuo e ações corretivas.

# 3 METODOLOGIA

Este trabalho adota uma abordagem aplicada, exploratória e experimental. Inclui: levantamento bibliográfico sobre ilhas de calor e tecnologias IoT; análise de soluções existentes; definição dos requisitos técnicos; modelagem da arquitetura do CoolCity; desenvolvimento de algoritmos de IA para análise preditiva e automação; e estudo de caso simulado em bairro urbano.

# 4 PROPOSTA DE SOLUÇÃO

A proposta do *CoolCity* baseia-se em um sistema urbano integrado, composto por quatro camadas tecnológicas principais, que atuam de forma coordenada para monitorar, prever e mitigar os efeitos das ilhas de calor nas cidades. O objetivo central é transformar áreas urbanas em ambientes mais inteligentes, resilientes e agradáveis para a população. A seguir, são apresentados os componentes que estruturam a solução.

#### 4.1 Sensores IoT Distribuídos

A primeira camada da solução consiste na instalação de sensores baseados na tecnologia de Internet das Coisas (IoT), distribuídos estrategicamente por diversas regiões da cidade. Esses sensores são responsáveis pela medição contínua de variáveis ambientais críticas, tais como: temperatura do ar e do solo; umidade relativa do ar; radiação solar; qualidade do ar (incluindo dióxido de carbono, material particulado, dióxido de nitrogênio, entre outros).  
Esses dados, coletados em tempo real, são enviados a um sistema central, servindo de base para a tomada de decisões automatizadas ou orientadas por especialistas em gestão urbana e ambiental.

#### 4.2 Drones Autônomos com Câmeras Térmicas

Complementando a rede de sensores fixos, drones autônomos equipados com câmeras térmicas e sensores ambientais realizam voos programados, com o objetivo de mapear áreas extensas da cidade. Essa camada permite identificar: pontos críticos de calor; áreas com baixa cobertura vegetal; regiões com alta concentração de poluentes.  
A análise aérea possibilita uma visão mais abrangente e dinâmica da situação térmica urbana, incluindo locais de difícil acesso ou onde a rede de sensores fixos não alcança.

#### 4.3 Plataforma de Inteligência Artificial

Todos os dados coletados pelas camadas anteriores são integrados em uma plataforma central baseada em Inteligência Artificial (IA). Essa plataforma é projetada para: analisar padrões climáticos e ambientais; detectar anomalias e tendências; prever eventos extremos, como ondas de calor; acionar respostas automatizadas, de acordo com protocolos previamente definidos.  
A IA também possibilita a personalização de respostas por região, otimizando o uso dos recursos disponíveis e aumentando a eficácia das intervenções realizadas no espaço urbano.

#### 4.4 Atuadores Inteligentes

Com base nas análises fornecidas pela IA, uma rede de atuadores inteligentes é acionada automaticamente. Esses dispositivos são distribuídos por áreas críticas da cidade e podem incluir: nebulizadores urbanos para o resfriamento do ar; estruturas de sombreamento retrátil em praças, pontos de ônibus e vias com alto fluxo de pedestres; sistemas de irrigação automatizada para a vegetação urbana, com prioridade para regiões mais afetadas pelo calor;sistemas de alerta em tempo real à população, por meio de aplicativos móveis e painéis de comunicação pública.  
Essas medidas atuam diretamente na mitigação dos efeitos das ilhas de calor, promovendo ambientes urbanos mais confortáveis e responsivos.

#### 4.5 Interface para Gestores e Cidadãos

A solução contempla ainda uma plataforma digital acessível via aplicativo móvel e painel online. Essa interface é destinada a dois públicos principais: gestores públicos e cidadãos.

Para os gestores, a plataforma permite: monitoramento de dados ambientais em tempo real; suporte à tomada de decisões baseada em dados;ajuste manual de protocolos definidos pela IA, conforme necessidades específicas.  
Para os cidadãos, a plataforma oferece: informações sobre índices de conforto térmico por região; previsões sobre eventos extremos, como ondas de calor; sugestões de rotas ou locais com menor exposição ao calor.  
Essa interface fortalece a participação cívica, a transparência na gestão ambiental e a corresponsabilidade pela qualidade do espaço urbano.

#### 4.6 Resumo da Solução

O *CoolCity* configura-se como uma proposta de cidade inteligente voltada ao enfrentamento das ilhas de calor urbanas, por meio da integração entre tecnologia, sustentabilidade e gestão pública. Sua estrutura modular permite a adaptação a diferentes realidades urbanas, enquanto sua abordagem integrada oferece uma resposta coordenada, eficiente e escalável aos desafios ambientais enfrentados pelas cidades contemporâneas.

# 5 CONCLUSÃO

O CoolCity representa uma abordagem inovadora, inteligente e necessária para o enfrentamento das ilhas de calor nas cidades contemporâneas. Ao integrar tecnologias emergentes com estratégias de urbanismo sustentável, a solução oferece um caminho promissor para transformar ambientes urbanos em espaços mais saudáveis, eficientes e resilientes às mudanças climáticas.

Os benefícios potenciais são significativos: desde a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos e a redução do consumo energético, até o fortalecimento de políticas públicas orientadas por dados. Ao mesmo tempo, reconhece-se que o sucesso do CoolCity depende de fatores como investimento inicial, acesso à infraestrutura tecnológica e uma articulação eficaz entre atores públicos, privados e comunitários.

Diante disso, a implementação de projetos-piloto em bairros reais se mostra como uma etapa fundamental. Esses testes permitirão validar a viabilidade técnica, econômica e social da proposta, adaptando-a às realidades locais e promovendo aprendizados para uma futura expansão em larga escala.

Em síntese, o CoolCity não é apenas uma solução pontual, mas um convite para repensar o modo como desenhamos e cuidamos das nossas cidades. Investir nesse tipo de iniciativa é investir em um futuro urbano mais justo, sustentável e adaptado aos desafios climáticos do século XXI.

# 6 REFERÊNCIAS

ASSUNTO, Autor. Ilhas de Calor: Impactos nas cidades. Revista X, 2021.

SILVA, J. et al. IoT para Cidades Inteligentes. Editora Y, 2020.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Mudanças Climáticas e Saúde Urbana. OMS, 2022.

GUBINELLI, E. et al. Internet das Coisas: Aplicações, Desafios e Oportunidades. Revista Científica de Tecnologia, 2021.

PEREIRA, F. A.; OLIVEIRA, R. S. Inteligência Artificial aplicada à Gestão Urbana. Editora Z, 2023.

Revista ES – Cidades inteligentes no Brasil. Disponível em: <https://revistaes.com.br>.

InovaSocial – IA do Google para combater ondas de calor. Disponível em: <https://inovasocial.com.br>.

Site Oficial do Projeto Array of Things (AoT). Disponível em: <https://arrayofthings.github.io>.