

Lucas Yuji Harada

# **Uso de IoT para controle e monitoramento de energia em aparelhos eletrônicos**

São Paulo  
8 de junho de 2021

Lucas Yuji Harada

# **Uso de IoT para controle e monitoramento de energia em aparelhos eletrônicos**

Escola politécnica da Universidade de São Paulo

Orientador: Reginaldo Arakaki  
Coorientador: Victor Takashi Hayashi

São Paulo  
8 de junho de 2021

# RESUMO

Com a crescente integração da sociedade com a tecnologia, surge cada vez mais uma demanda por modernizar ambientes domésticos e de trabalho. Proporcionalmente à esta demanda, a demanda energética mundial tem crescido consistentemente nas últimas décadas. Nesse contexto, os dispositivos IoT podem ser uma maneira prática e conveniente de empregar novas tecnologias como computação em nuvem para reduzir o consumo energético de residências e escritórios. Este tipo de solução já possui demonstrações reais na indústria como em data centers do Google, onde IoT e Machine Learning são ambos utilizados para redução do custo de refrigeração, porém nada ainda existe no espaço do consumidor comum. O ambiente de prototipação para o desenvolvimento do projeto será o Laboratório Digital da Escola Politécnica da USP.

**Palavras-chave:** IoT, consumo energético, monitoramento, controle

# ABSTRACT

With the increasing integration between society and technology, there's a growing demand for the modernization of domestic and work environments. Proportionally to this demand, the global energy consumption has been consistently growing in the past few decades. In this context, IoT devices can be a practical and convenient manner to employ new technologies such as cloud computing to reduce the energy consumption of residences and offices alike. This kind of solution already has real-world applications in the industrial sector such as in Google's datacenters, where IoT and Machine Learning are both used to reduce refrigeration costs, however there's no such equivalent in the end-consumer space. This prototyping environment for the development of this project will be the Digital Laboratory of the Polytechnic School of the University of São Paulo.

**Keywords:** IoT, energy consumption, monitoring, control

# SUMÁRIO

<b>Sumário</b>	<b>3</b>
<b>Lista de tabelas</b>	<b>4</b>
<b>Lista de ilustrações</b>	<b>4</b>
1 Introdução	6
1.1 Motivação	6
1.2 Objetivos	6
1.3 Justificativa	6
1.4 Organização do trabalho	6
2 Aspectos Conceituais	7
3 Tecnologias Usadas	7
4 Metodologia do Trabalho	7
5 Especificações de Requisitos do Sistema	7
6 Projeto e implementação	7
7 Testes e Avaliação	7
8 Considerações Finais	7
8.1 Conclusão	7
8.2 Contribuições	7
8.3 Perspectivas de Continuidade	7
9 Bibliografia	7

## LISTA DE TABELAS

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IoT	Internet das coisas (Internet of Things)
QoS	Qualidade de serviço (Quality of Service)
MQTT	Message Queueing Telemetry Transport
HTTP	Hypertext Transfer Protocol

# LISTA DE SÍMBOLOS

$\lambda$  Palavra vazia.

## **INTRODUÇÃO**

### **Motivação**

TODO Colocar referencias exemplificando esses usos de IoT

Aplicações IoT representam uma fonte de dados essenciais para otimização de sistemas e processos em uma gama de indústrias, como na indústria de saúde com aparelhos de monitoramento de pacientes, na agricultura de precisão com sensores em tempo real de solo e chuva, sistemas autônômicos de entrega, e na refrigeração de *data centers*. No espaço do consumidor, existem produtos IoT que servem para trazer conveniências à vida de seus clientes como tomadas e lâmpadas inteligentes, fornos e geladeiras conectadas à internet, e assistentes virtuais para automação de rotinas. Apesar disso, ainda existem muitos dispositivos eletrônicos sendo usados atualmente que não possuem nenhum tipo de inteligência e nem perspectiva de coleta de dados, mas que são críticos para infraestruturas e fluxos de trabalhos de inúmeras pessoas.

### **Objetivos**

Utilizar dispositivos IoT para monitorar e controlar o uso de energia de aparelhos domésticos. Traçar conectividade e inteligência para dispositivos convencionais que não as possuem. Abrir a possibilidade de coleta de dados para que consumidores finais possam analisar e otimizar seus processos, seja manualmente ou via inteligência artificial. Obter histórico de consumo de energia para posterior modelagem de predição e otimização de consumo energético com modelos de machine learning.

### **Justificativa**

Com a crescente integração da sociedade com a tecnologia, surge cada vez mais uma demanda por modernizar ambientes domésticos e de trabalho. Proporcionalmente à esta demanda, a demanda energética mundial tem crescido consistentemente nas últimas décadas. Nesse contexto, os dispositivos IoT podem ser uma maneira prática e conveniente de empregar novas tecnologias como computação em nuvem para reduzir o consumo energético de residências e escritórios. Paralelamente, a pandemia SARS-CoV-2 causou a modernização de salas de aula e espaços de trabalho, porém empregos e aulas que dependem do uso de aparelhos eletrônicos especializados foram bastante prejudicados com as necessidades do distanciamento social. Dispositivos IoT que facilitam o controle remoto desses aparelhos eletrônicos não-inteligentes podem vir a sanar algumas das dores que esses usuários enfrentam.

### **Organização do trabalho**

TODO Descrição de como os outros capítulos do TCC estão organizados.

O Capítulo 2 contém informações conceituais necessárias para o entendimento da solução empregada. O capítulo 3 traz um detalhamento de tecnologias como o protocolo MQTT

que foram utilizadas no projeto. O capítulo 4 traz o processo de desenvolvimento do sistema de forma detalhada.

## **ASPECTOS CONCEITUAIS**

## **TECNOLOGIAS USADAS**

## **METODOLOGIA DO TRABALHO**

## **ESPECIFICAÇÕES DE REQUISITOS DO SISTEMA**

## **PROJETO E IMPLEMENTAÇÃO**

## **TESTES E AVALIAÇÃO**

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

### **Conclusão**

### **Contribuições**

### **Pespectivas de Continuidade**

TODO elaborar mais

Fazer a modelagem dos dados gerados pelo laboratorio

TODO Ver o que faltou implementar

## **BIBLIOGRAFIA**

TODO arrumar citacoes <<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0361198119849398>>  
bibliography:references.bib