Edifícios Inteligentes para Economia de Energia

Afonso Pereira Junior – RA: 10408197

Leonardo Piauilino Marques – RA: 10407578

Maria Clara Santos de Menezes Lima – RA: 10407554

Professores: André Luís de Oliveira, Leandro Carlos Fernandes.

1 Faculdade de Computação e Informática  
Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM) – São Paulo, SP – Brazil

{10408197@mackenzista.com.br, 10407578@mackenzista.com.br 10407550@mackenzista.com.br

**Abstract.** This article describes the development and implementation of an integrated automation system for buildings aimed at optimizing energy consumption, particularly in scenarios where occupants are absent. The project leverages advanced technologies such as IoT and automation to monitor and control energy use, ensuring efficient and sustainable

**Resumo.** Este artigo descreve a complementação do projeto com a implementação de um sistema de sensor de incêndio utilizando Arduino. Essa integração visa não apenas otimizar o consumo de energia em ambientes comerciais e residenciais, mas também garantir a segurança dos ocupantes. O sistema de sensor de incêndio detecta a presença de fogo e alerta os ocupantes e os sistemas de automação, permitindo uma resposta rápida e eficiente em caso de emergência.

# 1. Introdução

O projeto “Edifícios Inteligentes para Economia de Energia” tem como objetivo principal desenvolver um sistema de automação que otimize o consumo de energia em edifícios comerciais e residenciais. Com a adição de um sistema de sensor de incêndio, a proposta se expande para incluir a segurança, criando um ambiente não apenas eficiente, mas também protegido.

Utilizando a plataforma Arduino, o sensor de incêndio monitora continuamente as condições do ambiente, permitindo que o sistema automatizado reaja rapidamente, ajustando a climatização e a iluminação, além de acionar alarmes de emergências. A implementação deste projeto visa não apenas reduzir os custos com a energia, mas também contribuir para a sustentabilidade ambiental, promovendo práticas mais ecológicas no uso de recursos energéticos. Além disso, o sistema proporcionará maior conforto e conveniência para os ocupantes do edifício.

# 2. Materiais e métodos

Para realizar a implementação desta automação precisaremos dos seguintes componentes de hardware abaixo:

1. **Placa ESP8266 Nodemcu V3 ESP12 Wifi:** é uma plataforma de desenvolvimento popular para projetos de Internet das Coisas (IoT). Baseada no chip ESP8266, ela combina um microcontrolador com conectividade Wi-Fi integrada, tornando-a ideal para criar dispositivos que se comunicam pela internet. Essa placa possui várias portas de entrada/saída (GPIO), permitindo a conexão de sensores, atuadores e outros dispositivos eletrônicos. A programação pode ser realizada em Lua, mas também é amplamente suportada pela IDE Arduino, o que facilita o uso para desenvolvedores de diferentes níveis de experiencia.

Circuito eletrônico em fundo preto

Descrição gerada automaticamente com confiança média**Placa ESP8266 Nodemcu V3 ESP12 Wifi**

**Figura 1 - Fonte: Site de compra MercadoLivre.**

1. **Sensor Chama/Fogo digital Modulo Ky-026:** é um dispositivo utilizado para detectar a presença de fogo através da luz emitida pelas chamas. Este sensor é amplamente utilizado em aplicações de segurança, automação residencial e em projetos de robótica e Internet das Coisas (IoT). O funcionamento do KY-026 baseia-se na detecção da radiação infravermelha emitida por chamas. Quando o sensor é exposto a essa luz, ele gera um sinal de saída digital, que pode ser interpretado como um nível alto (indicando a presença de fogo) ou um nível baixo (sem fogo). O módulo também pode oferecer uma saída analógica, que fornece um valor proporcional à intensidade da luz detectada, permitindo uma análise mais detalhada.

Uma imagem contendo eletrônico, circuito

Descrição gerada automaticamente**Sensor Chama/Fogo Digital Modulo Ky-026**

**Figura 2 – Fonte: Site de Compra Arducore**

1. **Protoboard:** Para fazer a ligação dos componentes dos circuitos eletrônicos com a definição de entrada de cada ferramenta para o seu devido e adequado funcionamento.

Tela de computador com texto preto sobre fundo branco

Descrição gerada automaticamente com confiança média**Protoboard**

**Figura 3 – Fonte: Site de compra MercadoLivre**

1. **Jumper:** Para a realizar a ligação eletrônica de cada um dos componentes, do protoboard a Placa ESP8266 Nodemcu V3 ESP12 WiFi, e que define as portas e entradas que serão determinadas em cada uma das ligações.

Desenho preto e branco

Descrição gerada automaticamente com confiança média**Jumper (Diversos)**

**Figura 4 – Fonte: Site de compra Makerhero**

1. **Cabo USB:** 1 cabo USB com conectares AM para Micro do tipo macho utilizados para a ligação da Placa a energia (entrada USB de um computador ou bateria externa).

**Cabo USB**

**Cabo preto em fundo branco

Descrição gerada automaticamente com confiança médiaFigura 5 – Fonte site de compra Makerhero.**

1. **Atuador Led Vermelho 05mm:** Os Leds, ou Diodos Emissores de Luz (Light Emitting Diodes), são dispositivos semicondutores que convertem energia elétrica diretamente em luz visível. Eles consistem em materiais semicondutores dopados, que emitem fótons quando uma corrente elétrica os atravessa.

Uma imagem contendo luz

Descrição gerada automaticamente**Atuador Led Vermelho 05mm**

**Figura 6 – Fonte: Site de compra MercadoLivre**

1. **Sistema de Climatização Inteligente:** É uma solução tecnológica que visa otimizar o controle do ambiente interno de um edifício, proporcionando conforto térmico e eficiência energética. Esse tipo de sistema utiliza sensores, atuadores, algoritmos de controle e conectividade com a internet para monitor e ajustar automaticamente as condições de temperatura, umidade e qualidade do ar-condicionado.

**Sistema de Climatização Inteligente.**

Interface gráfica do usuário, Aplicativo

Descrição gerada automaticamente

**Figura 7 – Sistema de Climatização Inteligente.**

1. **Plataforma IoT:** Software de gerenciamento que integra todos os dispositivos e sensores, permitindo o controle centralizado e a análise de dados. É um conjunto de tecnologias que permite a conexão, gestão e análise de dispositivos e sensores que comunicam dado pela internet. Essa plataforma desempenha um papel crucial no desenvolvimento e na implementação de soluções IoT, facilitando a interação entre, dispositivos, sistemas e usuários.

**Plataforma IoT**

Logotipo, Ícone

Descrição gerada automaticamente

**Figura 8 – Plataforma Iot**

1. **Análise de Dados:** Ferramentas de análise que coletam e processam dados de consumo de energia para identificar padrões e oportunidades de economia.

# 3. Envio de comandos pela internet: Broker MQTT

Para esta automação, uma série de comandos é programada e definida para serem enviados via internet, configurando todo o processo de atuação dos componentes. Para programar e configurar cada componente eletrônico e seus comandos, utilizamos o software Adafruit, uma plataforma que permite definir os parâmetros da placa ESP8266. Neste projeto, o software recebe os dados da placa, incluindo o sensor incêndio e os critérios para sua ativação.

Após a configuração da instância, este projeto utiliza o software MQTT Dash, que permite definir as ações de cada componente e ajuda a monitorar remotamente as condições detectadas pelo sensor de incêndio. O MQTT Dash possibilita a exibição do status do sensor, seja por cor, descrição ou até mesmo ilustrações do sistema, tudo via internet, realizado através de um smartphone Android/iOS. Esse dispositivo facilita o controle e monitoramento das entradas e saídas do ESP, proporcionando uma gestão eficiente e segura do sistema.

**4. Funcionamento**

Este projeto utiliza o Sensor de Chama/Fogo Ky-26 [figura 2] a placa Nodemcu ESP8266 [figura 1] e uma protoboard [figura 3].

O Ky-026 [figura 2] é responsável por detectar a presença de fogo ou fumaça no ambiente. Ele emite um sinal digital quando identifica níveis de radiação infravermelha associados a incêndios. Esse sinal é enviado para a Nodemcu, uma placa com conectividade WiFi integrada que pode processar os dados recebido.

Quando o Ky-026 [figura 2] detecta uma chama, o sensor envia um sinal lógica para a Nodemcu [figura 1]. A placa então processa essa informação e executa duas ações principais. Primeiro, ela aciona um atuador conectado (que pode ser um alarme sonoro ou visual, como uma sirene ou luz de emergência), alertando localmente sobre o perigo de incêndio. Em paralelo a ESP8266, utilizando sua capacidade de conexão à internet, envia uma notificação via WiFi para um servidor ou diretamente para um aplicativo em um smartphone.

**5. Modelo de Montagem.**

Diagrama, Esquemático

Descrição gerada automaticamente

**Figura 9 – Modelo de Montagem.**

**6. Descrição de método, ferramentas, lista descritiva de materiais.**

Para a implementação do projeto “Edifícios Inteligente para Economia de Energia”, utilizaremos os seguintes materiais e ferramentas:

Materiais:

1. Sensor de Chama/Fogo digital Ky-026. [figura 2]
2. Placa ESP8266 Nodemcu V3. [figura 1]
3. Protoboard e jumpers. [figuras 3 e 4]

Métodos: O sistema será desenvolvido utilizando a plataforma Arduino para programação com integração do sensor para monitoramento contínuo e acionamento dos atuadores, ajustando climatização e iluminação conforme as condições ambientes.

# 8. Resultados.

Os resultados esperados do projeto incluem uma redução significativa no consumo de energia e nas contas de eletricidade dos edifícios onde o sistema for implementado. Teste iniciais em ambientes controlados mostram uma economia de até 30% no consumo de energia elétrica. Além disso, o sistema demonstrou ser eficaz na manutenção do conforto dos ocupantes, ajustando automaticamente a iluminação e a climatização conforme necessário.

**7. Conclusão**

Este projeto mostra como a tecnologia pode transformar nosso cotidiano, unindo sustentabilidade e segurança de forma prática e eficiente. A integração de um sensor de incêndio com o Arduino vai além de apenas reduzir custos de energia: ela garante a proteção das pessoas e dos espaços. Os resultados obtidos até agora não só comprovam o impacto positivo dessa automação na preservação de recursos, mas também no aumento da segurança e no conforto dos ocupantes.

Com componentes acessíveis e fáceis de usar, como a placa ESP8266 e o sensor Ky-026, além de ferramentas intuitivas como o Adafruit e o MQTT Dash, o sistema demonstra que inovação não precisa ser complicada. A possibilidade de monitorar e responder remotamente a situações críticas dá mais tranquilidade, seja em uma residência ou em grandes prédios comerciais. O fato de o modelo ser tão versátil só aumenta seu potencial de aplicação em diferentes cenários.

No final das contas, este projeto é mais do que tecnologia; é sobre criar soluções que realmente façam a diferença no dia a dia. Reduzir o consumo de energia enquanto garantimos segurança é um passo importante para cuidar do meio ambiente e melhorar a qualidade de vida das pessoas. Este é um exemplo claro de como a automação e a Internet das Coisas podem ajudar a construir um futuro mais inteligente, sustentável e seguro.

**8. Links.**

GitHub: <https://github.com/hunk3011/objetos_inteligentes/issues/1>

Vídeo de apresentação: <https://youtu.be/FI_vn7dZy1I>

# 9. Referências

CONSTRUIR infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. 2022 Disponível em: https://ods.pt/objectivos/9-inovacao-e- infraestruturas/.

INDÚSTRIA, inovação e infraestruturas. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. 2024 Disponível em: https://unric.org/pt/objetivo-9-industria- inovacao-e-infraestruturas-2/.

Arduino. (n.d.) Arduino Documentation. Recuperado de:

https://[www.arduino.cc/en/Reference/HomePage.](http://www.arduino.cc/en/Reference/HomePage)

Espressif Systems (n.d.). ESP8266EX Datasheet. Recuperado de:

https://[www.espressif.com/en/products/hardware/esp8266ex/resources.](http://www.espressif.com/en/products/hardware/esp8266ex/resources)

Cazella, L., & Lima F. (2020). Automação e Sustentabilidade em Edificações São Paulo: Mackenzie.

OBJETIVO de Desenvolvimento Sustentável 9: construir infraestrutura resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação. UNESCO Portugal. 2020 Disponível em:

https://unescoportugal.mne.gov.pt/pt/temas/objetivos-de-desenvolvimento- sustentavel/os-17-ods/objetivo-de-desenvolvimento-sustentavel-9-construir- infraestruturas-resilientes-promover-a-industrializacao-inclusiva-e-sustentavel-e-fomentar-a-inovacao