

GLOBAL SOLUTION – SOLUÇÕES EM ENERGIAS RENOVÁVEIS

Professor Roberto Torres Vaver

Alunos:

Cauã Ceolin Camargo

Ernandes da Silva Jesus

Leandro Filippini Aguiar Alves

Proposta para a redução de energia

Sistema de Energia Inteligente por Ocupação

Os escritórios de muitas empresas possuem praticamente o mesmo gasto de energia tanto em horários ocupados quanto em momentos em que os ambientes estão vazios. Luzes acesas, computadores ligados e o uso contínuo do ar-condicionado resultam em consumo desnecessário quando não há pessoas utilizando o espaço. Com a implementação de sensores inteligentes e da automação baseada em Internet das Coisas (IoT), torna-se possível reduzir o gasto energético nos períodos em que o uso não é necessário, garantindo maior eficiência e redução de custos.

Implementação dos dispositivos para a redução do consumo de energia

Para a detecção de pessoas no ambiente, foram considerados três tipos de sensores:

- **PIR**, responsável por detectar movimento humano;
- **Sensor ToF (Time of Flight)**, que conta a quantidade de pessoas que entra e sai de um local;
- **Sensor VOC/CO₂**, que estima a presença de indivíduos através da concentração de dióxido de carbono no ar.

Esses sensores podem ser conectados a um microcontrolador IoT (como o ESP32 ou Raspberry Pi Zero), responsável por enviar as informações coletadas para um servidor local. Esse servidor utiliza protocolos comuns em automação predial, como **MQTT** (ideal para comunicação rápida entre dispositivos IoT) e **HTTP** (usado para enviar comandos diretos). Nele também é executado um backend simples em Python (utilizando Flask ou FastAPI), que interpreta os dados recebidos e determina as ações necessárias.

A partir dos dados de ocupação, o servidor envia — via HTTP ou pelo protocolo do fabricante — instruções para reduzir o funcionamento ou desligar dispositivos conectados, como luzes inteligentes (cada uma com seu próprio endereço IP), tomadas inteligentes e o ar-condicionado, todos comunicando-se via Wi-Fi. Desse modo, a automação acontece de forma contínua e inteligente de acordo com o nível de ocupação do ambiente.

Base de dados

O dataset utilizado foi simulado e contém os seguintes atributos: data, horário, taxa de ocupação do ambiente e gasto de energia em kWh. A planilha apresenta o consumo energético por hora ao longo de sete dias.

Com o uso da linguagem Python, foram realizados cálculos como:

- soma do consumo por hora para identificar o gasto **diário**;
- soma do gasto dos sete dias para o consumo **semanal**;
- cálculo da **média semanal**;
- cálculo do gasto **otimizado**, considerando a economia gerada.

A simulação utiliza a regra de que, quando a ocupação do ambiente é inferior a 20% de sua capacidade, o sistema opera com **40% da energia normal**. Esse valor é tecnicamente razoável, pois dispositivos como lâmpadas LED dimerizáveis, ar-condicionado inverter e computadores em modo econômico reduzem entre 40% e 70% de seu consumo quando operam em cenários de baixa demanda.

Consumo diário e semanal (sem economia)

Dia/mês/ano Soma do consumo diário (kWh)

2025/03/01	81,461 kWh
2025/03/02	82,449 kWh
2025/03/03	142,585 kWh
2025/03/04	153,480 kWh
2025/03/05	133,147 kWh
2025/03/06	147,484 kWh
2025/03/07	146,093 kWh

Soma total: 886,699 kWh
Média semanal: 126,671 kWh

Consumo diário e semanal com economia ativada

Dia/mês/ano Consumo diário com economia (kWh)

2025/03/01	32,5844
2025/03/02	32,9796
2025/03/03	115,3348
2025/03/04	124,7478
2025/03/05	105,4816
2025/03/06	119,5258
2025/03/07	117,1022

Soma total: 647,756 kWh
Média semanal: 92,537 kWh
Porcentagem de energia economizada: 26,95%

Conclusão

Com base nos dados analisados, percebe-se que a implementação de sistemas de energia inteligente por ocupação proporciona uma redução significativa no consumo energético durante períodos de baixa ocupação. Isso garante um uso mais racional e inteligente da energia elétrica, levando a um consumo consciente possibilitado pelo avanço da tecnologia IoT.

Ao comparar o consumo usual com o consumo otimizado, obtém-se uma economia de **238,943 kWh em apenas uma semana**, evidenciando o enorme potencial de redução energética a longo prazo. Dessa forma, o uso de sistemas automatizados representa um avanço importante para o futuro do trabalho, promovendo práticas sustentáveis e garantindo maior eficiência no uso dos recursos naturais e energéticos.