**Instituto Federal do Ceará - Embarcatech**

**Pré-Projeto de Conclusão de Curso**

**Sistema IoT para Medição e Análise de Consumo Elétrico Residencial com Raspberry Pi Pico W e Sensor HLW8032**

**Resumo:**

Este projeto propõe o desenvolvimento de um sistema IoT voltado para o monitoramento do consumo elétrico residencial em tempo real. O sistema utiliza o microcontrolador Raspberry Pi Pico W como unidade principal, responsável por adquirir dados do sensor HLW8032 (medição de corrente, tensão e potência) e do sensor AHT10 (temperatura e umidade ambiente). As informações coletadas são processadas e enviadas, via Wi-Fi, para uma plataforma em nuvem MQTT, permitindo análise remota, registro histórico e identificação de padrões de consumo. O projeto visa promover a eficiência energética, fornecendo ao usuário informações precisas e acessíveis sobre o uso de energia elétrica em sua residência.

**Justificativa:**

Com o aumento do consumo de energia elétrica e das tarifas, torna-se essencial que consumidores residenciais tenham meios de acompanhar e entender seu padrão de consumo. Sistemas inteligentes de monitoramento permitem identificar desperdícios e otimizar o uso da energia, contribuindo para a sustentabilidade e economia doméstica. A utilização do Raspberry Pi Pico W oferece uma plataforma de baixo custo, baixo consumo e conectividade sem fio, adequada para soluções IoT acessíveis. O sensor HLW8032, amplamente utilizado em medidores inteligentes, fornece medições precisas de potência e corrente, enquanto o AHT10 agrega informações ambientais que podem auxiliar em análises de eficiência térmica e energética. Assim, o projeto combina acessibilidade tecnológica com aplicabilidade prática no contexto da automação residencial.

**Requisitos do Sistema:**

• Raspberry Pi Pico W  
• Módulo HLW8032 (medição de energia)  
• Sensor AHT10 (temperatura e umidade)  
• Display OLED SSD1306  
• Wi-Fi doméstico  
• LED indicador e botão de reset  
• Software em linguagem C (SDK oficial do Pico)  
• Comunicação MQTT com TLS  
• Dashboard remoto via Node-RED, ThingsBoard ou AWS IoT.

**Problemática a Ser Resolvida:**

A maioria das residências não dispõe de um sistema acessível e inteligente que permita monitorar, em tempo real, o consumo elétrico e as condições ambientais. Isso dificulta a identificação de desperdícios e o controle eficiente do uso de energia. Além disso, os medidores convencionais não fornecem dados históricos detalhados nem alertas automatizados sobre consumo excessivo ou falhas no fornecimento.

**Solução Proposta em IoT:**

A solução proposta consiste em um sistema IoT capaz de medir e analisar o consumo elétrico e as variáveis ambientais, enviando os dados para a nuvem via Wi-Fi. O Raspberry Pi Pico W coleta informações do HLW8032 e do AHT10, exibe as leituras em tempo real no display OLED SSD1306, e publica periodicamente os dados em um broker MQTT seguro (porta 8883 com TLS). Na nuvem, as informações são processadas e visualizadas em um painel interativo, permitindo acompanhamento remoto, geração de relatórios e notificações automáticas sobre consumo elevado.

**Diagrama de Blocos de Hardware:**

+-------------------------------------------------------------+  
| Sistema IoT Residencial |  
| |  
| +-------------+ +-------------+ +-----------+ |  
| | HLW8032 | ----> | | | | |  
| | Sensor de | | Raspberry |<----->| AHT10 | |  
| | Energia | | Pi Pico W | | Temp/Umid| |  
| +-------------+ +-------------+ +-----------+ |  
| | | | |  
| | +----> Display OLED SSD1306|  
| | | |  
| +----------------------->| Wi-Fi (MQTT) |  
| | |  
+-------------------------------------------------------------+

**Sensores e Atuadores:**

• HLW8032 – Sensor de corrente, tensão e potência  
• AHT10 – Sensor de temperatura e umidade  
• Display OLED SSD1306 – Exibição local dos dados  
• LED indicador – Status de conexão e sistema  
• Botão – Reset ou configuração inicial

**Protocolos:**

• MQTT – Protocolo de comunicação IoT  
• TLS – Segurança de dados  
• Wi-Fi – Conectividade sem fio  
• TCP/IP – Camada de transporte de dados

**Cronograma de Execução:**

1. Pesquisa e definição de requisitos – Semana 1  
2. Montagem do hardware – Semana 2  
3. Desenvolvimento do firmware base – Semana 3  
4. Implementação da comunicação MQTT – Semana 4  
5. Integração com dashboard na nuvem – Semana 5  
6. Testes e validação – Semana 6  
7. Documentação e apresentação – Semana 7