



**Evento:** XXXIII Seminário de Iniciação Científica ▾

## **FERRAMENTA DIDÁTICA PARA CONSCIENTIZAÇÃO ENERGÉTICA: REATIVAÇÃO E APRIMORAMENTO DE UMA MAQUETE RESIDENCIAL INTERATIVA<sup>1</sup>**

**Jonathan Bellé<sup>2</sup>, Airam Teresa Zago Romcy Sausen<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Projeto de Iniciação Científica da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI)

<sup>2</sup> Bolsista PIBIC/UNIJUI, aluno do curso Engenharia Elétrica da Unijui

<sup>3</sup> Professora doutora orientadora do projeto Modelagem Matemática e Computacional Aplicada às Smart Grids

### **INTRODUÇÃO**

A energia tornou-se uma necessidade básica para a sociedade moderna, sendo essencial tanto para o cotidiano quanto para o avanço tecnológico. Essa crescente demanda impulsionou a busca por fontes mais eficientes, baratas e sustentáveis. Apesar de alguns avanços, a queima de combustíveis fósseis foi a principal fonte de energia durante grande parte do século XX, uma prática que causa sérios impactos ambientais, como a emissão de gases de efeito estufa e a poluição do ar.

Esses desafios motivaram a criação do Objetivo 7 da ONU, que propõe o acesso universal à energia limpa até 2030. Nesse cenário, o Brasil se destaca, uma vez que, segundo a ANEEL, em 2024, 84,25% da matriz elétrica nacional era composta por fontes renováveis, com predominância das hidrelétricas, seguidas pelas fontes eólica e de biomassa.

No entanto, mesmo com essa vantagem, é fundamental usar a energia de forma consciente para evitar o retorno a métodos poluentes. A conscientização da população é essencial, e foi com esse propósito que alunos dos cursos de Engenharia Elétrica, Ciência da Computação, Matemática e Design da UNIJUI desenvolveram uma maquete simuladora apresentada na Figura 1. Buscando um alinhamento com os objetivos da ODS 7, ela funciona como ferramenta didática para demonstrar o consumo e os custos de energia em uma residência, promovendo uma reflexão sobre o uso responsável da eletricidade.

Contudo, com o passar do tempo, a maquete deixou de funcionar corretamente, possivelmente devido ao desgaste dos componentes e à obsolescência dos sistemas utilizados. Nesse contexto, o presente projeto de Iniciação Científica teve como foco a reativação do sistema da maquete. Para isso, foi necessário analisar a estrutura física da maquete, revisar os



códigos do aplicativo controlador, adaptá-lo para novos dispositivos e implementar melhorias, como a possibilidade de configurar potência, tempo de uso e valor da tarifa elétrica, contribuindo para a atualização e modernização dessa importante ferramenta educativa.

Figura 1: Maquete simuladora.



Fonte: Grupo de Automação Industrial e Controle (GAIC).

## METODOLOGIA

Como já mencionado anteriormente, a maquete foi construída no antigo DCEEng da UNIJUÍ como uma ferramenta para ajudar na conscientização dos gastos de energia. Este projeto foi previamente desenvolvido nos laboratórios do GAIC (Grupo de Automação Industrial e Controle), e serão novamente utilizados para a reativação do projeto. Tanto a instalação como a bibliografia originada do projeto prévio serão importantes fontes de informações.

Desta forma o projeto foi desenvolvido a partir da revisão física da maquete simuladora, identificando seus componentes eletrônicos e suas interações. Essa análise permitiu compreender o funcionamento do sistema de simulação do consumo energético em nível de hardware. Paralelamente, foi realizada uma pesquisa detalhada sobre a linguagem de programação utilizada no controle da maquete, bem como sobre a estrutura lógica do código implementado. Essa abordagem integrada entre hardware e software foi fundamental para compreender o funcionamento completo do simulador e propor melhorias ou análises mais precisas sobre o consumo representado.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Funcionamento do simulador

De acordo com o antigo trabalho escrito a respeito da maquete e sua bibliografia, é possível criar uma base teórica sólida a respeito do projeto. Basicamente, a casa é controlada através de microcontroladores baseados em PIC da Microchip, os quais estão distribuídos 1 para cada um dos 8 cômodos da casa. Além destes, haverá um microcontrolador mestre separado da maquete, responsável por receber os comandos dado pelo usuário e transmitir para o circuito destinado, este é um princípio conhecido como master-slave.

A comunicação entre o circuito master e os slaves é realizada através do uso do protocolo de comunicação I2C. O protocolo I2C é um simples sistema de barramento serial composto por apenas 2 fios, a linha que recebe e envia os dados, e a linha de clock que sincroniza os dispositivos. Além de ser fácil de usar, ele possui a capacidade de detectar erros na transmissão dos dados.

Cada cômodo tem uma quantidade de LEDs que representam os aparelhos elétricos, e será tarefa do microcontrolador acionar estes LEDs de acordo com o pacote de dados que ele receber. Os dados serão enviados pelo circuito master de acordo com o programa android disponível no tablet, onde também será possível ver as informações de custo no final do mês e o consumo energético de cada dispositivo. Teoricamente estes são os princípios de operação do simulador.

### Reestruturação do aplicativo

Durante o projeto, o primeiro desafio foi recuperar o aplicativo original da maquete, que estava armazenado em um tablet com problemas de inicialização. Após resolver o defeito relacionado ao cabo de alimentação, foi possível acessar o app e transferi-lo para um novo celular. No entanto, além de limitações funcionais, como a ausência de opções para configurar potência, tempo de uso dos dispositivos e tarifas de energia, agora surgiram incompatibilidades visuais, originadas pela diferença de resolução dos respectivos dispositivos, o que evidenciava a necessidade de revisar e atualizar seu código-fonte.

Com isso foi necessário conseguir acesso aos códigos fonte do aplicativo. Ao programarmos um aplicativo, todos os códigos são escritos seguindo as regras de alguma linguagem de código (Java, C, C++, entre outras), entretanto estas linguagens servem apenas para programar, os códigos ainda são ilegíveis para a máquina, e por isso eles precisam ser





compilados. Compilar um aplicativo significa transformar o código-fonte escrito pelo desenvolvedor em um formato capaz de ser executado por dispositivos eletrônicos. Por exemplo, um código escrito em Java será transformado em bytecode para que possa ser interpretado pela máquina. Dessa forma, foi planejado fazer a operação inversa, descompilar o aplicativo, para obtermos os códigos em função dos bytecodes. Entretanto, com este método é impossível recuperar exatamente o código-fonte original, você pode até obter algo próximo, mas sem comentários, nomes originais de variáveis (caso tenham sido ofuscados) e com uma estrutura muitas vezes confusa. Por este motivo, foi obtida uma versão de códigos incompleta e desorganizada, que exigiu significativa dedicação para ser restaurada.

Com os códigos parcialmente recuperados no Android Studio, foi possível compreender a estrutura do app, reprogramar sua conexão Bluetooth com o módulo HC-06 (dispositivo que permite a conexão bluetooth entre o dispositivo android e o microcontrolador master) da maquete e restaurar a lógica de navegação entre os cômodos e os dispositivos simulados. Todos os comandos enviados à placa master da maquete é comunicado com sucesso para o devido módulo, conseqüentemente acionando os LEDs correspondentes. A função de cálculo da conta de luz, antes limitada, foi reformulada: agora o usuário pode definir o valor da tarifa, a bandeira tarifária e as características de consumo (potência e tempo) de cada aparelho ligado. Também foi incluída a opção de preenchimento automático com valores médios, tornando o uso mais prático e interativo.

Ao final, o aplicativo, antes restrito a um único dispositivo antigo tablet, foi modernizado, funcional em um novo dispositivo celular e atualizado com recursos que o tornam uma ferramenta mais eficiente para simulação e conscientização sobre consumo de energia.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o avanço do projeto, foi possível atingir os objetivos iniciais propostos, que envolviam tanto a atualização do aplicativo Android quanto uma revisão na maquete física. O aplicativo passou por melhorias significativas, incorporando funcionalidades que ampliam a interação com o usuário, além de torná-lo compatível com outro dispositivo. Tudo isto foi feito visando integrar de forma eficiente ao sistema de comunicação com os microcontroladores. Dessa forma, o projeto alcança sua proposta central de promover uma



ferramenta de conscientização sobre o uso racional de energia elétrica de maneira didática e tecnológica.

**Palavras-chave:** Conscientização energética. Maquete interativa. Simulação residencial.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, Vicente Bueno. *Desenvolvimento e Teste de um Monitor de Barramento I2C para Proteção Contra Falhas Transientes*. 2016. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/150164/001008274.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 21 jan. 2025.

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. *Matriz elétrica brasileira alcança 200 GW*. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/noticias/2024/matriz-eletrica-brasileira-alcanca-200-gw>. Acesso em: 21 jan. 2025.

SERPA SÁ, L. L. M.; SCHIRMER, G. T. C.; PERONDI, B. M.; DE CAMPOS, M. *Conscientização do Uso Racional da Energia Elétrica: Relato De Experiência a Partir de Um Projeto de Iniciação Científica*. Apresentado no Salão do Conhecimento, UNIJUÍ, Ijuí, 2019. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1Mlbzu61KhA8Tr3BhEOKOz7j6b5aj5jV2/view?usp=sharing>. Acesso em: 21 jan. 2025.

ARGENTA, C. A. M. et al. *Desenvolvimento de um sistema de automação residencial com a aplicação de Android e Arduino*. Revista Eletrônica de Iniciação Científica em Computação, v. 18, n. 2, 2020. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/reic/article/view/101390/57729>. Acesso em: 20 jul. 2025.

ALI NITU, Anika. *Bluetooth-Based Mobile App Development with Java*. Appilian, [s.d.]. Disponível em: <https://appilian.com/bluetooth-based-mobile-app-development-with-java/>. Acesso em: 20 jul. 2025.