



# SISTEMA GERENCIADOR DE ENERGIA “SMART-PLUG” COM RECURSOS DE TARIFA BRANCA

Yull Heilordt Henao Roa - [yull.roa@ifsuldeminas.edu.br](mailto:yull.roa@ifsuldeminas.edu.br), Matheus Diniz Rodrigues - [matheus.rodrigues@alunos.ifsuldeminas.edu.br](mailto:matheus.rodrigues@alunos.ifsuldeminas.edu.br), Diogenes S. Rodvalho - [diogenes.rodvalho@ifsuldeminas.edu.br](mailto:diogenes.rodvalho@ifsuldeminas.edu.br), Bruno E. Carmelito - [bruno.carmelito@ifsuldeminas.edu.br](mailto:bruno.carmelito@ifsuldeminas.edu.br), Ezequiel J. de Lima - [ezequiel.lima@ifsuldeminas.edu.br](mailto:ezequiel.lima@ifsuldeminas.edu.br)  
Instituto Federal do Sul de Minas Gerais - Campus Poços de Caldas

## INTRODUÇÃO

O aumento do consumo de energia elétrica nos horários de ponta, tem levado as concessionárias de energia a aumentar a capacidade instalada de suas redes somente para suprir os horários de ponta de consumo. Em horários intermediários ou fora de ponta a rede possui utilização muito menos intensa ou até ociosa. O consumidor que centraliza seu consumo fora dos horários de ponta e intermediário pode reduzir muito seus gastos com energia elétrica se aderir à tarifa branca, em contrapartida, alto consumo nestes horários pode tornar o gasto de energia mais caro que a tarifa convencional. É de grande importância que o consumidor conheça seu perfil de consumo. (ANEEL, 2017). Por definição, um dispositivo inteligente *Smart-Plug*, é capaz de medir o consumo de energia, reconhecer o tipo e a prioridade do equipamento conectado ao *plug* (tomada) e controlar o consumo energético de uma residência chaveando dispositivos em horários de ponta. (MORSALI et al., 2012). Uma comparação entre algoritmos de escalonamento centralizados, onde informações de vários *plugs* são enviadas a uma central, e algoritmos de escalonamento descentralizados, onde o algoritmo roda em cada *Smart-Plug* individualmente, indicam que tais algoritmos podem efetivamente ajudar o consumidor residencial a atingir metas de gerenciamento de energia do lado da demanda (SIEBERT et al., 2014)

## OBJETIVO

Desenvolver um protótipo envolvendo hardware e software chamado de *Smart-Plug*, capaz de auxiliar o consumidor residencial no gerenciamento do seu consumo energético, com recursos de tarifa branca, sendo capaz de auxiliar o usuário do sistema na tomada de decisão acerca de qual a tarifa mais adequada para o seu perfil de consumo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O desenvolvimento pode ser dividido em duas partes, a primeira parte compreende o desenvolvimento do protótipo do hardware do *Smart-Plug*, envolvendo sensor de corrente, módulo de chaveamento, firmware e integração com o *nodeMCU*. A segunda parte compreende todo o software, que engloba o aplicativo para gerenciamento do sistema, servidor e banco de dados para armazenamento dos dados coletados. Na Figura 1 é apresentado o panorama geral do sistema desenvolvido.

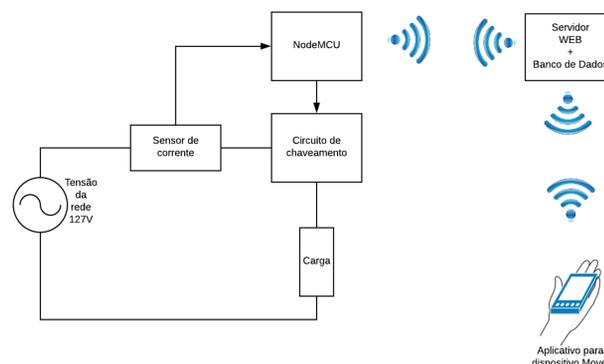


Figura 1: Panorama geral do sistema proposto.

O hardware do *Smart-Plug*, foi projetado para utilizar um sensor de corrente comercial (ACS712) e um sensor próprio de baixo custo desenvolvido para este projeto. Na Figura 2 são apresentados os gráficos comparativos entre um medidor de referência (medidor de energia Janitza modelo UMG966Rm) e os dois sensores.

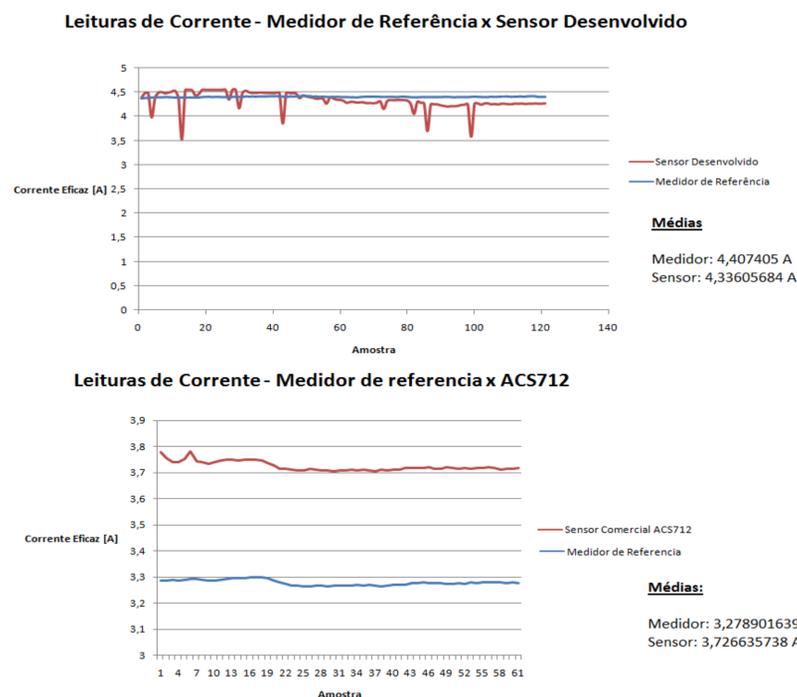


Figura 2 : Gráficos comparativos entre o sensor de referência UMG966Rm e os dois sensores.

Nas Figuras 3 e 4 são apresentados o protótipo do hardware e aplicativo do *Smart-Plug* respectivamente.



Figura 3: Protótipo hardware *smart-plug*.

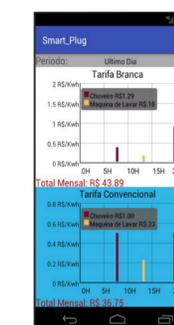


Figura 4: Protótipo aplicativo *smart-plug*.

## RESULTADOS

Na comparação dos dados de corrente do sensor desenvolvido com o medidor de energia, foi possível concluir que o sensor desenvolvido possui uma média de leitura próxima do medidor de referência, sendo uma alternativa interessante de baixo custo para o *Smart-Plug*.

Com relação ao aplicativo do *Smart-Plug*, foi possível utilizar o mesmo para simular diferentes situações em que o usuário final pode evidenciar o uso da tarifa branca, ou o uso racional da energia. Na Figura 5 (esquerda) é apresentada a simulação de um banho, com duração de 15 minutos, com a potência máxima do chuveiro 5500W, às 8 horas (hora fora de ponta) e às 21 horas (hora de ponta). Na Figura 5 (direita) foram mantidas as mesmas condições, porém deslocando o banho das 21 horas para as 17 horas (fora de ponta), evidenciando uma possível reeducação por parte do usuário do sistema e os efeitos na tarifa branca, e na tarifa convencional.



Figura 5: Simulações com o aplicativo *smart-plug*.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas (IFSULDEMINAS), DME Distribuição S/A e a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL por cooperar e financiar o projeto que concedeu este estudo.