

11ª Jornada Científica e Tecnológica do IFSULDEMINAS

& 8º Simpósio de Pós-Graduação

Sistema gerenciador de energia "smart-plug" com recursos de tarifa branca

Matheus D. RODRIGUES¹; Yull H. H. ROA²

RESUMO

O sistema proposto nesta pesquisa, é um protótipo que envolve hardware e software capaz de auxiliar o consumidor residencial no gerenciamento do seu consumo energético. O sistema poderá ser utilizado por consumidores que já adotaram a tarifa branca e por consumidores que desejam aderir mas ainda possuem a tarifa convencional.

Para os consumidores que não adotaram a tarifa branca, o sistema interage com o usuário através de um aplicativo, ensinando de forma simples conceitos de tarifa branca e convencional, mostrando o perfil de consumo do usuário e fazendo previsões de custos de energia de acordo com este perfil de consumo. Para usuários que possuem a tarifa branca, o sistema utilizará um algoritmo simplificado de chaveamento, visando a redução de consumo nos horários mais caros da tarifa, porém o módulo de chaveamento ainda está em desenvolvimento.

Palavras-chave: Smart-Meters; Smart-Grids; Energy Management.

1. INTRODUÇÃO

O grande 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, e a relação entre tarifa branca e tarifa convencional, antes de optar pela tarifa branca (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. Em um cenário hipotético de uma residência, é possível comprovar a redução do consumo energético, principalmente nos horários intermediários e de pico utilizado um sensor magnético, que identifica a prioridade do equipamento, esta prioridade leva em consideração o consumo energético do equipamento, tempo de duração de uso, horários de uso, e a possibilidade de ser desligado nos horários de pico e intermediário (MORSALI et al., 2012).

1 Bolsista, IFSULDEMINAS – Campus Poços de Caldas. E-mail: matheus.rodrigues@alunos.ifsuldeminas.edu.br

2 Orientador, IFSULDEMINAS – Campus Poços de Caldas. E-mail: yull.roa@ifsuldeminas.edu.br.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Atualmente, existem dois tipos de tarifas para os consumidores residenciais, a tarifa convencional, que possui um valor único em R\$/kWh, e a tarifa branca, onde o consumidor paga valores diferentes em função da hora e do dia da semana. A partir de 1 de janeiro de 2019, esta última opção está disponível para todos os consumidores atendidos em baixa tensão (127, 220, 380 ou 440 volts), que são chamados de grupo B. Na Figura 1 é apresentado um comparativo entre ambas as tarifas.

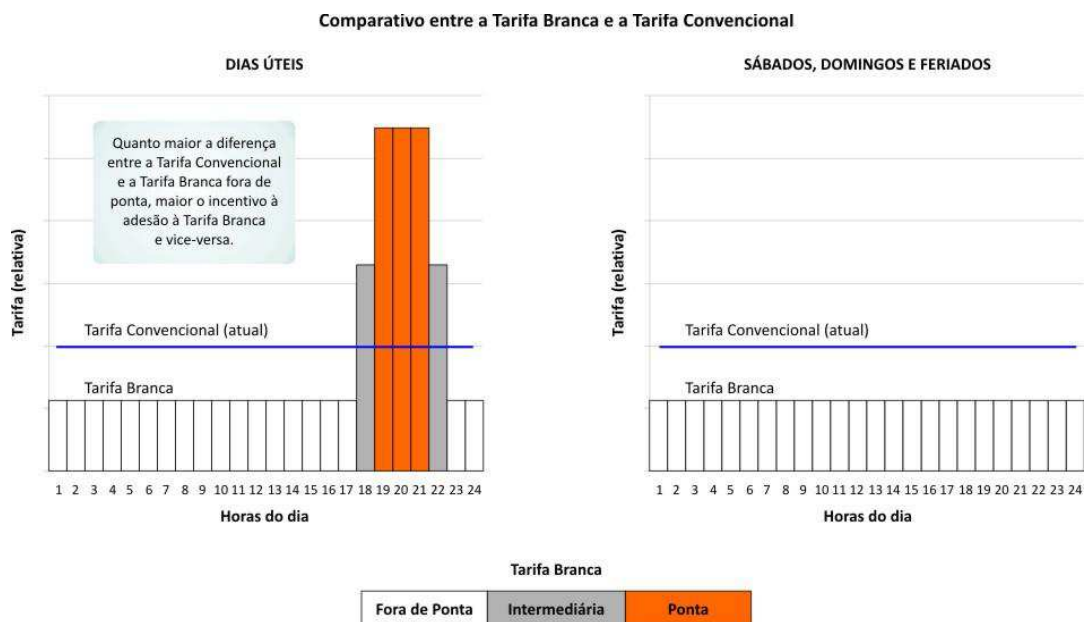


Figura 1: Comparativo entre as tarifas residenciais. Fonte: Site ANEEL

Como é possível observar na Figura 1, nos dias úteis, o valor da tarifa branca varia em 3 horários, ponta (aquele com maior demanda de energia), intermediário (uma hora antes e uma hora depois do horário de ponta) e fora de ponta (com menor demanda de energia). Na ponta e no intermediário o valor da energia é sempre mais caro, e fora de ponta sempre mais barato, em relação aos outros horários, e também em relação a tarifa convencional (ANEEL, 2017).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O projeto será dividido em duas partes, a primeira é o desenvolvimento do hardware do *Smart-Plug*, que compreende sensor de corrente, integração com nodeMCU e circuito de chaveamento. A segunda parte compreende o servidor web, banco de dados e aplicativo para tratamento e exibição dos dados captados pelo *Smart-Plug*, bem como previsões em cima dos dados coletados. Na Figura 2 é apresentado o panorama geral do sistema que será desenvolvido:

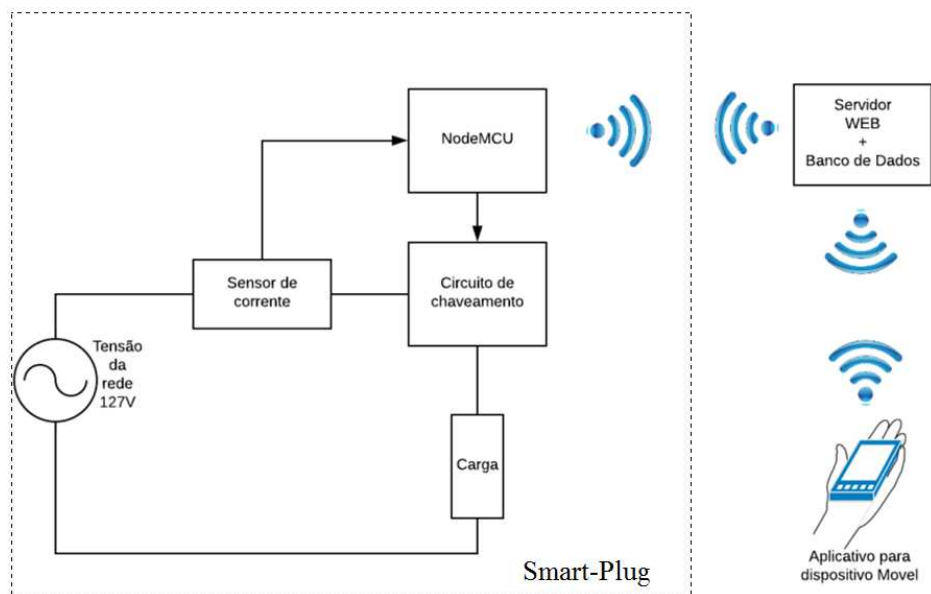


Figura 2: Diagrama descritivo do protótipo proposto. Fonte: Autores

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi desenvolvido um sensor de corrente de baixo custo, utilizando um amplificador operacional TL072 e sete resistores de potência de $100\text{m}\Omega$ em paralelo, totalizando uma resistência equivalente de aproximadamente $14,2\text{ m}\Omega$, o amplificador no modo subtrator, diferencia os sinais em cima da resistência e apresenta na saída um sinal alternado de baixa amplitude, que corresponde à queda de tensão em cima dos resistores. Na Figura 3, é apresentado o circuito esquemático do sensor desenvolvido, e na Figura 4 o protótipo do sensor:

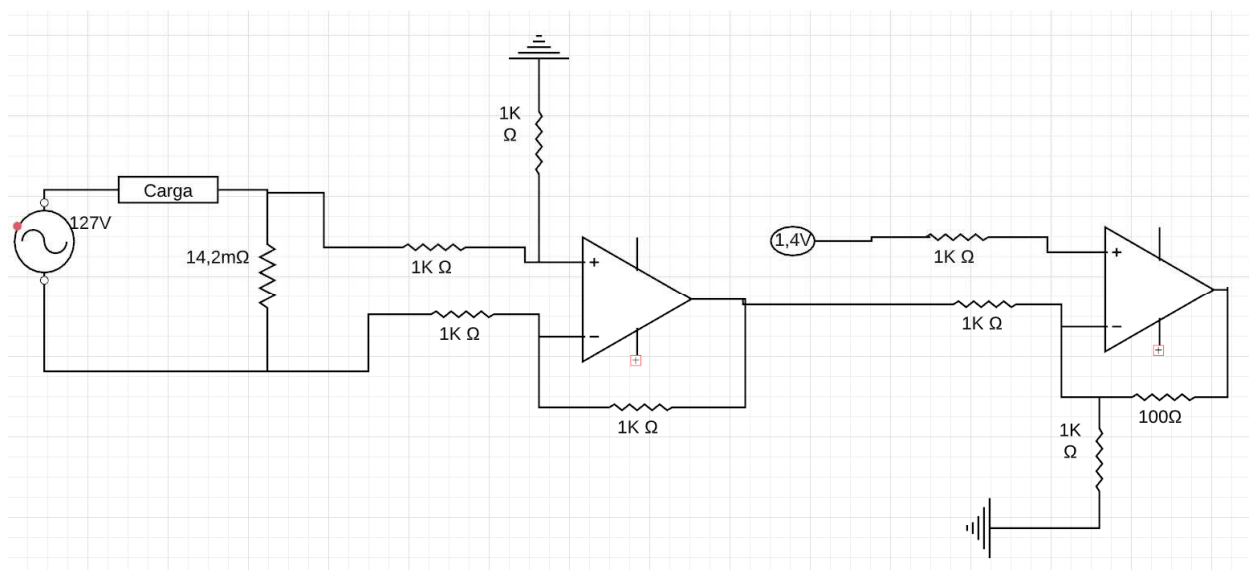


Figura 3: Circuito esquemático do sensor de corrente Fonte: Autores

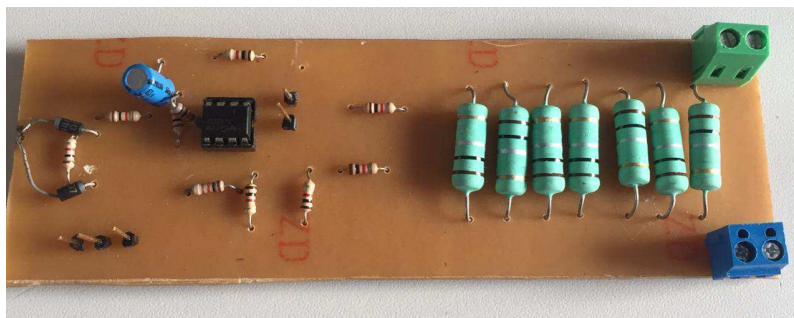


Figura 4: Protótipo do Sensor de Corrente de baixo custo

5. CONCLUSÕES

Com base na comparação dos dados de corrente do sensor desenvolvido com o medidor de energia, é possível concluir que o sensor desenvolvido possui uma média de leitura próxima do medidor de referência, cumprindo assim sua função no *smart-plug* de prover uma leitura aceitável de corrente além do baixo custo. Os módulos restantes do sistema do *smart-plug* ainda estão em desenvolvimento.

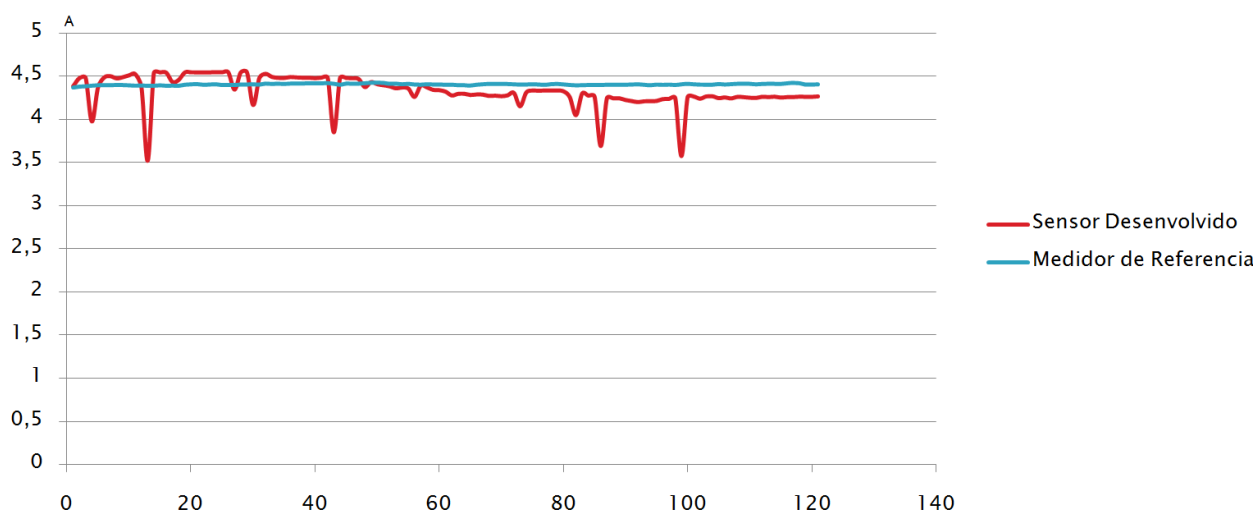


Figura 5 - Dados de corrente [A] eficaz no período de 19:15 as 21:15 do dia 15/04/2019

REFERÊNCIAS

- ANEEL. **Tarifa Branca**. [S. l.], 3 nov. 2017. Disponível em: <https://bit.ly/2sGc54T>. Acesso em: 11 mar. 2019.
- MORSALI, Hamed *et al.* Smart Plugs for Building Energy Management Systems. **Iranian Conference on Smart Grid**, Iranian Conference on Smart Grids, 19 jul. 2012. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6243554/authors#authors>. Acesso em: 14 jan. 2019.
- SIEBERT, Luciano C. *et al.* Centralized and decentralized approaches to demand response using smart plugs. In: IEEE PES T&D CONFERENCE AND EXPOSITION, 2014, Chicago, IL, USA. **10.1109/TDC.2014.6863547** [...]. [S. l.: s. n.], 2014. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6863547/authors#authors>. Acesso em: 13 fev. 2019.