

## DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA IOT PARA SUPERVISÃO E CONTROLE DE INVERSORES SOLARES HÍBRIDOS

LOPES, Keldson A<sup>1</sup>; SANTOS JÚNIOR, Josemar A.<sup>1</sup>; OLIVEIRA, Marcelo E. de<sup>1</sup>;  
VIAJANTE, Ghunter P.<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Goiás, Câmpus Itumbiara, \* [ghunter.viajante@ifg.edu.br](mailto:ghunter.viajante@ifg.edu.br)

Uma microrrede pode ser compreendida como um sistema integrado de energia distribuída em conjunto com cargas, que pode operar em paralelo com a rede da distribuidora ou de forma isolada. No entanto, durante a operação isolada, é de suma importância a consideração da relação geração-demanda, que pode ser observada de acordo com variação da frequência da microrrede. Quando a geração é insuficiente para a demanda, a frequência no sistema tende a diminuir em relação a seu valor nominal, enquanto, de maneira inversa, o excesso de geração ocasiona na elevação deste valor, sendo que, em ambos os casos, a operação contínua nesta situação pode ser prejudicial para o sistema. Com base nisso, tem-se o conhecimento que a aplicação de baterias para armazenamento de energia em microrredes pode ser utilizada como alternativa viável para o controle dessa variação de frequência, graças à rápida resposta que este sistema possui a essas perturbações. Dessa forma, este trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema IoT para supervisão e controle de inversores híbridos, através de comunicação Modbus TCP/IP, em uma microrrede instalada no Laboratório de Fontes Renováveis, presente no IFG - Campus Itumbiara. Para isso, utilizou-se de uma plataforma microcontrolada modelo ESP-32, operando como cliente na rede Modbus implementada, de forma a manter o inversor híbrido como servidor da rede. Assim, o microcontrolador ficou responsável por encaminhar os comandos referentes a requisição de dados, e alteração dos parâmetros de operação do inversor/carregador. De maneira complementar, também foi desenvolvida uma interface de usuário através da utilização da ferramenta Node-RED, em conjunto a uma rede MQTT, que permitiu a interação do usuário com esses dados através de recursos gráficos, que podem ser acessados em qualquer dispositivo vinculado a rede interna do laboratório. Com base nisso, obteve-se um sistema capaz de realizar a leitura em tempo real de todos os parâmetros de operação do inversor híbrido, apresentando-os de maneira funcional ao usuário. Além disso, a implementação deste sistema também permitiu um alto controle sobre a energia armazenada nas baterias conectadas à microrrede, de forma a demonstrar uma alta gama de aplicações, principalmente no que diz respeito ao gerenciamento de energia de uma instalação, seja em aspectos técnicos ou financeiros.

**Palavras-chave:** Microrrede; Controle; Supervisão; Inversor Híbrido; Modbus TCP/IP.

**Agradecimentos:** O presente trabalho foi realizado com apoio do Instituto Federal de Goiás (nº 020/2023). Lopes, Keldson A. agradece ao CNPq pela bolsa concedida.