



CRICTE 2017

XXVIII Congresso Regional de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia



ESTUDO DE SISTEMA HÍBRIDO DE GERAÇÃO A PARTIR DE PAINEL FOTOVOLTAICO E CÉLULA COMBUSTÍVEL EM MÓDULO AUTOSSUSTENTÁVEL EM ENERGIA ELÉTRICA

CRISTIAN BRESSIANI VIEIRA DE ROCCO

Acadêmico do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Paraná
rocco.cristianb@gmail.com

JONATHAN KOZOSKI DA ROCHA

Acadêmico do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Paraná
jonathan.rocha@ufpr.br

VINICIUS AUGUSTO SCUZZIATTO

Acadêmico do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Paraná
vinicius.termsul@gmail.com

ANDRÉ SOIE DOS SANTOS KAIO

Acadêmico do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Paraná
andrekaio.eletrica@gmail.com

ANDRÉ BELLIN MARIANO

Prof. Dr. do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Paraná.
andrebmariano@gmail.com

Resumo. A geração de energia com baixo impacto ambiental, para regiões eletricamente isoladas, segundo Aguilari e Oliveira (2012) é um desafio da engenharia atual. Uma das formas emergentes da geração isolada refere-se ao uso dos painéis fotovoltaicos como fonte primária de energia e baterias como forma de armazenamento, como feito por Caldas e Moisés (2016), podendo também armazenar energia utilizando o excedente da parcela solar, produzindo hidrogênio como fonte secundária para posterior uso em célula a combustível, como foi feito no trabalho de Pinto (2014). O sistema gerador inicialmente apresenta problemas técnicos dentre as quais se destaca uma baixa autonomia, devido ao dimensionamento do gerador fotovoltaico em relação a demanda estimada para o mesmo, além de falhas na

execução do projeto, segundo realizado por Vargas et al. (2012), dificuldades as quais se solucionadas demonstrariam tanto que o sistema proposto é autossustentável do ponto de vista elétrico.

Palavras-chave: Fotovoltaico, Hidrogênio, Autossustentável.

1. INTRODUÇÃO

Em alguns lugares não se tem uma infraestrutura com acesso à redes de distribuição de energia elétrica disponíveis para a utilização, e segundo Lopes (1999), para atender esta necessidade precisa-se de geração local.

Procurando atender à demanda de energia elétrica de uma aplicação de telecomunicação em um ambiente remoto,



foi idealizado o gabinete autossustentável em energia elétrica, observado na Figura 1.



Figura 1: Gabinete autossustentável

O gabinete consiste em um sistema de geração fotovoltaico, um eletrolisador e sistema de geração a célula combustível do tipo PEM, exposto no trabalho de Vargas e Ordonez (2005).

A proposta do gabinete tem por princípios a autonomia e a flexibilidade de operação, frente à impossibilidade de controle da fonte primária da energia selecionada, a energia solar.

2. A IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA HÍBRIDO DO GABINETE AUTOSSUSTENTÁVEL EM ENERGIA ELÉTRICA

O objetivo do estudo visa a implementação dos sistemas do gabinete. O estudo seguiu as etapas de avaliação, documentação, testes, revitalização e

operação de um sistema híbrido solar-hidrogênio, autossustentável em energia elétrica.

2.1 Avaliação de projeto base

Primeiramente, identificou-se a concepção inicial do projeto idealizado pelo Prof. José Viriato Coelho Vargas, e desenvolvido pelo ex-graduando Felipe Merss, que consistiu na elaboração de um sistema híbrido contendo geração proveniente de painel fotovoltaico e de uma célula combustível à hidrogênio, mostrado na Figura 2 para atender um sistema de telecomunicações em áreas afastadas da rede, feito por *Vargas et al. (2012)*.

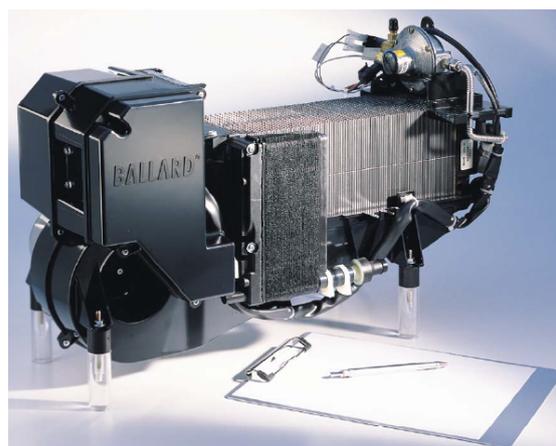


Figura 2: Célula Combustível à hidrogênio

Posteriormente, buscou-se as informações de desenhos, explicações, planos de trabalho e atas do projeto base para compreensão do funcionamento do gabinete no estado atual

À princípio o gabinete contava apenas com uma bateria eletroquímica de 12 V e um inversor de frequência, sendo o projeto subsequente responsável por efetuar a compra de mais 3 baterias eletroquímicas e elaborar um sistema de operação do gabinete



em 12v e 48v; entretanto esta solução acarreta em perdas de energia e uma operação ineficiente, pois o controlador de carga de baterias utilizado carrega as baterias a uma tensão de 12V, enquanto a alimentação do sistema de refrigeração do gabinete, é feita em 48V.

A falta de compatibilidade do sistema implica em duas formas de operação. A primeira é carregando as baterias e atendendo à demanda de um computador em 110 V ac, porém impede o acionamento do ventilador de refrigeração; já a segunda aciona o mesmo, impedindo o carregamento das baterias e suprimento da demanda dos equipamentos de telecomunicação. Além disso, visto que o sistema implementado é manual para a seleção dos arranjos de baterias e modos de operação, a autonomia vislumbrada para o gabinete autossustentável não é alcançada.

O gabinete encontrava-se em desuso, com documentação perdida, parcialmente inoperante, com necessidade de programação do seguidor solar, além de possuir necessidade recorrente de abastecimento manual do cilindro de gás H₂, que também retira sua autonomia de funcionamento.

2.2 Proposta de revitalização do projeto base de forma a ser autônomo e viável

O novo projeto visa apresentar o levantamento da carga do sistema, da energia solar incidente no local da região de operação, do dimensionamento dos componentes do sistema híbrido do gabinete, como é mostrado no trabalho de Pinho (2014), elaboração dos diagramas unifilares dos circuitos de potência e comando do gabinete no novo arranjo proposto.

Propõe-se também, a fim de introduzir autonomia no projeto base de operação

manual, a elaboração de um sistema automatizado, via CLP, para gerenciar o módulo de operação do gabinete, produção e armazenamento de hidrogênio, bem como o acionamento “inteligente” do ventilador de refrigeração do gabinete autossustentável

O novo projeto visa apresentar também uma proposta de supressão de equipamentos presentes no gabinete que reduzem a sua eficiência energética global.

Caso haja recursos realizar a implementação de um sistema com seguidor solar para melhoria na eficiência dos painéis fotovoltaicos.

2.3 Autorizações/Reconhecimento

Todas as informações apresentadas estão livres para a divulgação desde que mencionados os devido autores.

Reconhece-se o apoio da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e do Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Energia Autossustentável (NPDEAS) no desenvolvimento desse projeto.

Agradecimentos

Agradecemos aos envolvidos nos projetos anteriores de desenvolvimento e implementação do gabinete.

Agradecemos também à estudante Ana Luiza Mendes pela revisão do artigo.

3. REFERÊNCIAS

Aguilar, R. S., Oliveira, L. C. S.; and Arcanjo, O. G. L. F. Energia Renovável: Os Ganhos e os Impactos Sociais, Ambientais e Econômicos nas Indústrias Brasileiras. XXXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, out. 2012.



CRICTE 2017

XXVIII Congresso Regional de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia



Caldas, H. H. S., and Moisés, A. L. S. Geração Fotovoltaica Distribuída: Estudo de Caso para Consumidores Residenciais de Salvador. Revista Brasileira de Energias renováveis, jan./abr. 2016

Lopes, R. O. Eletrificação Rural. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.

Pinho, J. T., and Galdino M. A. Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos. CEPEL - CRESESB, Rio de Janeiro, mar. 2014.

Pinto, C. F., Estudo sobre o uso de Célula a Combustível movida a Hidrogênio Solar em Residências. 2014. 256 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos. 2014.

Vargas, J.V.C., Merss, F. L. M., Sommer, E. M., and Corrêa, F. A. L. Development of a Cabinet based on Fuel Cell Technology and Solar Energy. 14th Brazilian Congress of Thermal Sciences and Engineering. Rio de Janeiro, oct. 2012.

Vargas, J. V. C., Ordonez, J. C., and Bejan, A. Constructal PEM Fuel Cell Stack Design. International Journal of Heat and Mass Transfer, 48, p. 4410-4427, 2005.