

Relatório parcial para a disciplina F809 – Instrumentação para Ensino
Instituto de Física “Gleb Wataghin”
Universidade Estadual de Campinas

Aluno: André Luis Furlan RA 992642
Orientador: Dr. Ennio Peres da Silva

Resumo

Neste projeto está sendo desenvolvida uma montagem experimental que demonstra a produção de hidrogênio via eletrólise da água utilizando como fonte de energia elétrica um pequeno painel fotovoltaico. Este texto apresenta os resultados parciais do trabalho, descrevendo as etapas já realizadas, bem como as que estão em andamento no momento, fornecendo assim informações sobre o estado atual do desenvolvimento do projeto.

Descrição das etapas desenvolvidas

Visando organizar o desenvolvimento do trabalho foram previstas algumas etapas a serem desenvolvidas que são descritas a seguir.

Etapa 1: Revisão bibliográfica dos assuntos relacionados à montagem.

Para um maior esclarecimento sobre os conceitos envolvidos com o assunto abordado se buscou a princípio realizar uma revisão de alguns textos que serviram para fundamentar a realização do trabalho.

Uma das referências foi encontrada na página da Brasil H₂ Fuel Cell Energy, (<http://www.celulaacombustivel.com.br/>), empresa que pesquisa o mercado e desenvolve tecnologias para o hidrogênio. Ela possui kits educacionais, painéis de exposições, kits demonstrativos (inclusive um carrinho movido a hidrogênio) que mostram aplicações atuais e futuras para o uso do hidrogênio, possuindo também um guia para o ensino da tecnologia voltado a estudantes do ensino médio e fundamental.

Outra referência bastante importante sobre os conceitos envolvidos com a tecnologia do hidrogênio foi o livro Introdução à Tecnologia e Economia do Hidrogênio, do professor Ennio Peres da Silva, que fornece uma visão geral dos principais aspectos tecnológicos e econômicos envolvidos na produção, armazenamento, transporte e utilização do hidrogênio, apresentando os campos de aplicações, tais como combustíveis para transporte, produção de fertilizantes e outros produtos.

O livro descreve também os processos que são usados na geração de hidrogênio, tais como a eletrólise da água (convencional e avançado) e a gaseificação de combustíveis fósseis e biomassa. Este texto será bastante utilizado na elaboração do roteiro experimental para a montagem, pois aborda o assunto trabalhando com os conceitos fundamentais da eletrólise da água.

Também bastante importante para a elaboração do roteiro será um artigo publicado na revista Ciência Hoje (vol. 9 no. 54, de junho de 1989), escrito pelo professor Ivan Chambouleyron, que explica em tom de divulgação os conceitos relacionados à geração da eletricidade por células fotovoltaicas, destacando a tecnologia como uma ótima opção, uma vez que convertem diretamente a energia solar (a mais abundante fonte renovável) em energia elétrica. A linguagem é bem acessível, explicando todo o funcionamento das células fotovoltaicas, desde a sua fabricação e a escolha de certos materiais semicondutores, discutindo ainda a questão da eficiência do processo.

Etapa 2: Caracterização do fornecimento elétrico do painel fotovoltaico

A primeira etapa prática desenvolvida foi no sentido da determinação das características do fornecimento elétrico do pequeno painel fotovoltaico, através de um procedimento padrão de se variar uma carga e se medir os valores de tensão(V) e corrente(I) sob os quais se dá o fornecimento elétrico numa dada condição de luminosidade constante. O painel utilizado no projeto é formado por seis células fotovoltaicas ligadas em série, inexistindo qualquer outra informação técnica mais detalhada sobre o mesmo (apenas uma impressão do fabricante *NEC* e um número impresso no verso), sendo portanto fundamental se proceder nesta caracterização. Uma imagem do painel é apresentada na figura 1.

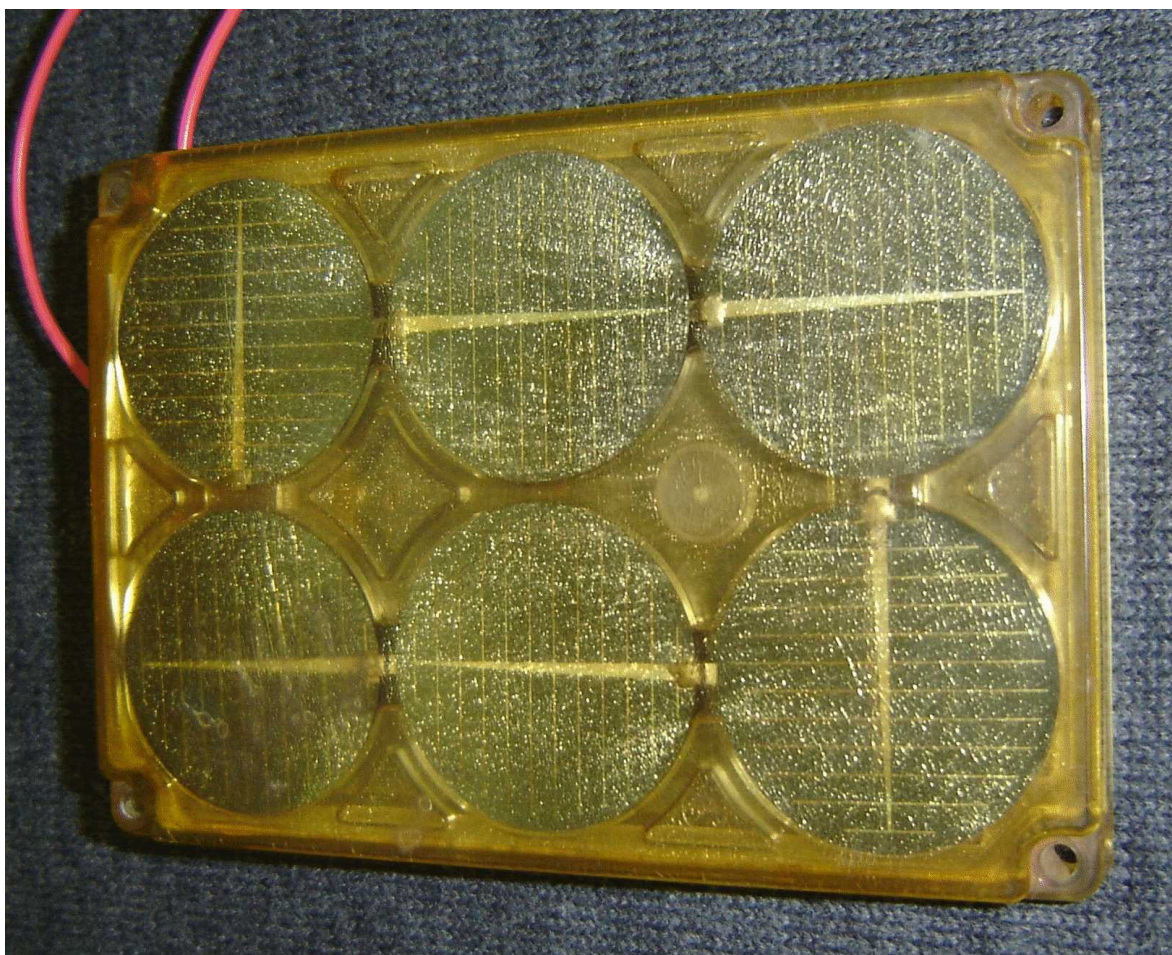


Figura 1: Painel fotovoltaico utilizado para o fornecimento elétrico

Montou-se um aparato utilizando-se uma lâmpada incandescente de 60W para fornecer a energia luminosa necessária e um potenciômetro de 100Ω para cumprir a função de carga variável, além de um voltímetro e um amperímetro. É importante ressaltar que a lâmpada utilizada constará também no sistema final, simulando o fornecimento da energia solar mencionada na descrição da montagem, garantindo desta forma uma condição constante de fornecimento. Através deste aparato foi possível levantar a curva $V \times I$ característica do painel quando submetido a estas condições descritas. A figura 2 apresenta

esta curva, importante para se determinar os parâmetros utilizados para se projetar a células eletrolítica que será ligada diretamente a seus terminais.

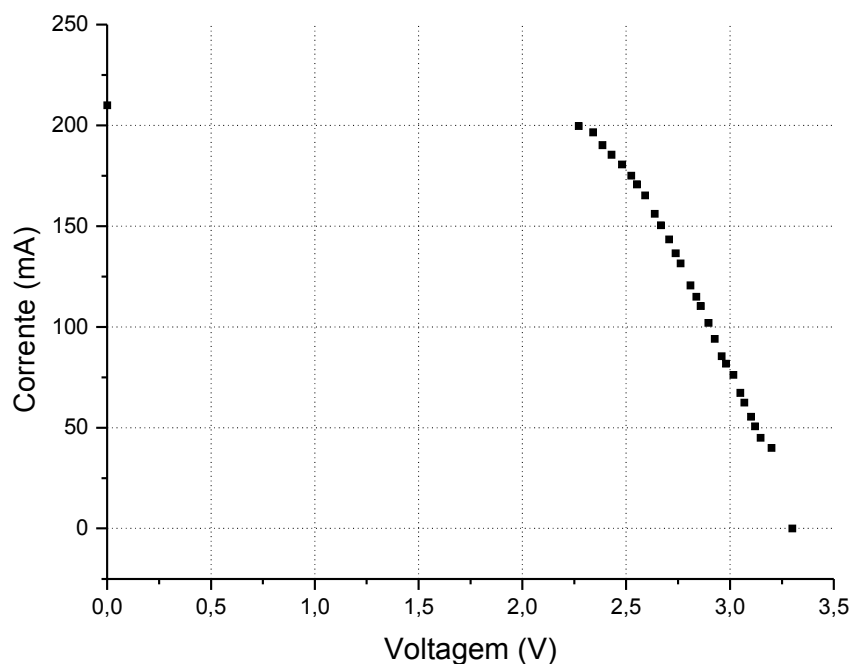


Figura 2: Curva que descreve o fornecimento elétrico do painel utilizado quando exposto à irradiação propiciada por uma lâmpada incandescente de 60W.

Observou-se que sob as condições a que foi exposto este dispositivo é capaz de fornecer energia elétrica mantendo a voltagem em aproximadamente 2,25 V, valor bastante adequado para propiciar o desenvolvimento da eletrólise da água, fornecendo uma fotocorrente de aproximadamente 200 mA, valor que vai proporcionar uma taxa de geração de hidrogênio que vai tornar o processo visível para o aluno que pratica o experimento. Estes dois valores são parâmetros importantes para o projeto da célula eletrolítica que será desenvolvida na seqüência.

Etapa 3: Confeção da célula eletrolítica.

Para a confeção da célula eletrolítica estão sendo utilizados materiais simples como acrílico, metais para os eletrodos, solução eletrolítica como meio condutor iônico (solução aquosa de KOH), anéis de vedação, entre outros, todos disponíveis no Laboratório de Hidrogênio (LH2).

A idéia inicial era projetar, a partir dos parâmetros identificados na etapa anterior, uma célula original e específica para a aplicação em questão. Entretanto, julgou-se que seria mais prático utilizar-se uma peça já disponível que poderia ser facilmente adaptada como componente principal da célula, visto que tal escolha não implicaria em nenhum prejuízo à idéia original e, além de facilitar e garantir o cumprimento do trabalho, permitiria que no futuro outras células idênticas pudessem ser confeccionadas para montagens

semelhantes, visto que existem diversas outras células como estas para serem utilizadas neste sentido. A peça principal já disponível para a montagem é mostrada na figura 3.



Figura 3: Peça principal da célula eletrolítica, usinada em acrílico

Definida a escolha desta peça, o trabalho se concentra atualmente na montagem da célula. Estão sendo desenhadas duas tampas em acrílico (que serão usinadas na oficina do instituto) e construídos os eletrodos com materiais específicos disponíveis no próprio LH2.

Etapa 4: Elaboração de um roteiro de acompanhamento do experimento.

Através da análise dos conceitos teóricos envolvidos com o processo demonstrado através da montagem está sendo elaborado um roteiro para o acompanhamento do experimento. A idéia é desenvolver tal roteiro com foco nas transformações energéticas envolvidas, estabelecendo alguns parâmetros que podem ser variados e que acarretem em variações de outras grandezas que estejam sendo monitoradas e que possam ser anotadas para uma posterior análise por parte dos alunos. Espera-se que algumas questões previamente colocadas sejam respondidas no final do experimento, alcançando assim o objetivo pleno que é uma assimilação plena dos conceitos que estão associados a estas transformações energéticas.

Bibliografias

Brasil H₂ Fuel Cell Energy, <http://www.celulaacombustivel.com.br/>, último acesso em 12/05/05.

Centro Nacional de Referência em Energia do Hidrogênio (CENEH), www.ifi.unicamp.br/ceneh, último acesso em 12/05/05.

Silva, E P da, *Introdução à tecnologia e economia do hidrogênio*, Editora da UNICAMP, Campinas/SP, 1991.

Chambouleyron, I, *Energia solar fotovoltaica*, Revista Ciência Hoje Vol. 9 no. 54, pg. 32-39, 1989.