



Evento	Salão UFRGS 2018: FEIRA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DA UFRGS - FINOVA
Ano	2018
Local	Campus do Vale - UFRGS
Título	Instrumentação na pesquisa sobre células solares de perovskita
Autores	RODRIGO ZAMIN FERREIRA RICARDO AUGUSTO ZANOTTO RAZERA
Orientador	HENRI IVANOV BOUDINOV

RESUMO

TÍTULO DO PROJETO: Instrumentação na pesquisa sobre células solares de perovskita

Aluno: Rodrigo Zamin Ferreira

Orientador: Prof. Henri Ivanov Boudinov

RESUMO DAS ATIVIDADES

1. Introdução:

A questão energética é de extrema importância nos dias atuais, e cada vez mais são procuradas formas eficientes e sustentáveis de geração de energia. A energia solar é uma destas opções, e, visando a busca de um menor custo para a fabricação de células fotovoltaicas, são utilizados outros materiais além do tradicional silício na sua composição, de forma que os processos de fabricação da célula sejam mais simples e mais baratos, mas atingindo eficiências semelhantes ou superiores. Neste trabalho, o material utilizado é uma mistura de metilamônia com componentes inorgânicos, como Pb e I, em uma estrutura de perovskita. Nesta etapa da pesquisa, cada camada da célula foi caracterizada separadamente, para melhor entendimento dos processos que ali ocorrem. Assim, se fez necessária a utilização de diferentes técnicas para obtenção de informações das amostras.

2. Atividades realizadas:

A primeira parte do projeto foi a construção de uma *glove box*, já que uma das camadas da célula deveria ser depositada em ambiente com baixa umidade, de forma que não ocorra a sua oxidação. A *glove box* opera da seguinte maneira: em uma das paredes laterais está a válvula para entrada de nitrogênio na câmara, enquanto na parede lateral oposta à esta fica uma porta com dobradiças, para a colocação das amostras e reagentes no interior da câmara. Ao ser aberta a válvula de entrada de nitrogênio, este arrasta consigo as moléculas de água, escapando pelas pequenas frestas entre a porta e a parede lateral. Partindo de uma caixa de acrílico, foi instalado um manômetro para verificação da pressão no interior da câmara, além de dois sensores de umidade e temperatura DHT22, que, através de um microcontrolador ATMEGA328P (instalado em uma placa de circuito impresso e fixado a uma pequena caixa), mostrava os valores em um display de LCD. Por fim, foram colocadas as luvas, que foram presas utilizando um anel metálico, e os equipamentos utilizados na deposição, ou seja, um *spinner* e uma chapa quente. O próximo passo foi a instrumentação de duas técnicas de determinação de propriedades elétricas: a Extração de Portadores por Voltagem Linearmente Crescente (CELIV) e Espectroscopia de Impedância. O CELIV consiste em aplicar dois pulsos de voltagem linearmente crescente em um intervalo de tempo da ordem de microssegundos. No primeiro pulso, os portadores de carga são extraídos do semicondutor, produzindo um sinal de corrente que não é constante durante a aplicação da diferença de potencial – possui um rápido crescimento no início, e em seguida decresce levemente, permanecendo constante até o final do pulso, já que, após esse ponto, todos os portadores já foram extraídos. Através da medida da corrente inicial, da taxa de variação inicial, e do tempo que a corrente levou para chegar ao seu valor máximo, podem ser obtidas a permissividade, a condutividade e a mobilidade, respectivamente. Para a geração dos pulsos, foi utilizado um gerador de

pulsos, gerando uma onda quadrada, e, através de um circuito integrador, utilizando um amplificador operacional, se obteve uma curva que cresce linearmente. Outro ponto importante é o controle dos equipamentos (gerador de pulsos e osciloscópio) através do computador. Foi utilizada uma conexão GP-IB, e, através do software Labview, foi criado um programa para controle dos parâmetros, especialmente largura do pulso e tempo entre pulsos, além da possibilidade de criação de um arquivo de dados a partir das medições do osciloscópio. A outra técnica que está sendo estudada é a espectroscopia de impedância. Ela consiste em medir a impedância da amostra para diferentes frequências, e assumindo algum modelo de circuito para a amostra, é ajustada uma curva aos pontos obtidos, obtendo, assim, informações semelhantes às obtidas pelo CELIV. Para isso, foi utilizado um equipamento que mede impedância, aplicando sobre a amostra um bias DC e uma tensão, cuja frequência pode ser escolhida. O equipamento é controlado por um computador através de um programa que foi desenvolvido utilizando o software VEE. Nesse programa, são definidos o tempo de integração, a faixa de varredura em frequências, além do passo em frequência e o bias DC. Assim, o programa mede automaticamente para faixa escolhida a impedância, salvando em um arquivo de dados e mostrando em um gráfico na tela.

3. Objetivos atingidos:

O principal objetivo era a construção da *glove box*, que era essencial para o progresso da pesquisa, objetivo esse que foi atingido. Além disso, a técnica do CELIV também foi implementada com sucesso, possibilitando mais uma forma de caracterização elétrica das amostras, permitindo assim um melhor entendimento dos processos que estavam ocorrendo na amostra.

4. Resultados obtidos:

Com a *glove box* operacional, conseguiu-se realizar a deposição dos filmes de P3HT de forma satisfatória, sem que houvesse sua oxidação. Em aproximadamente uma hora, foi atingida um nível de umidade relativa de cerca de 15%, suficiente para a deposição. Além disso, através das técnicas do CELIV e espectroscopia de impedância, foi possível analisar as características elétricas das amostras, auxiliando na identificação de possíveis problemas na sua fabricação.

5. Conclusão:

Com a construção da *glove box* e com a implementação das técnicas de caracterização elétrica, se tornou possível o avanço da pesquisa. Além disso, o que foi desenvolvido neste trabalho permanece como um legado para o laboratório, já que outros pesquisadores podem fazer uso do equipamento e das técnicas desenvolvidas.