

UNICAMP

RESPOSTA ESPECTRAL EM CÉLULA SOLAR DE SILÍCIO CRISTALINO NACIONAL

Aluno: Eduardo Alexandre Graziani
Orientador: Francisco das Chagas Marques
Co-orientador: Douglas Soares da Silva



IFGW - Instituto de Física Gleb Wataghin
Universidade Estadual de Campinas - Unicamp

Palavras-chave: Resposta Espectral, Células solares de silício cristalino, Eficiência de células solares

INTRODUÇÃO



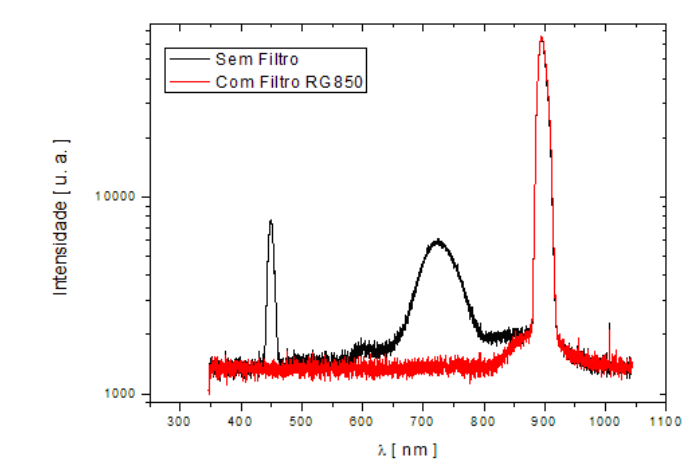
Desde a crise energética de 1973, o interesse na utilização das células solares para fins terrestres vem aumentando. Porém, para tornar economicamente viável essa tecnologia, buscase uma eficiência maior das células fotovoltaicas. No caso desse projeto, as células a serem medidas e analisadas são fabricadas por estudantes de mestrado e doutorado que estão investigando

células fabricadas em diferentes condições, com diferentes nível de dopantes, nível de dopantes e o tipo de camadas antirefletoras. A obtenção da resposta espectral da célula nada mais é que verificar o quanto de corrente elétrica a célula gera para cada valor de comprimento de onda da luz incidente. Dessa forma varremos todo o espectro da região de interesse e tem-se o perfil espectral da célula analisada.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente foram caracterizados os 4 filtros utilizados. Isso permitiu cortar grande parte dos harmônicos gerados pela rede de difração do monocromador.



Ao lado um exemplo da atuação de um filtro.

$$RE(\lambda) = J_{cc}(\lambda) / I(\lambda)$$

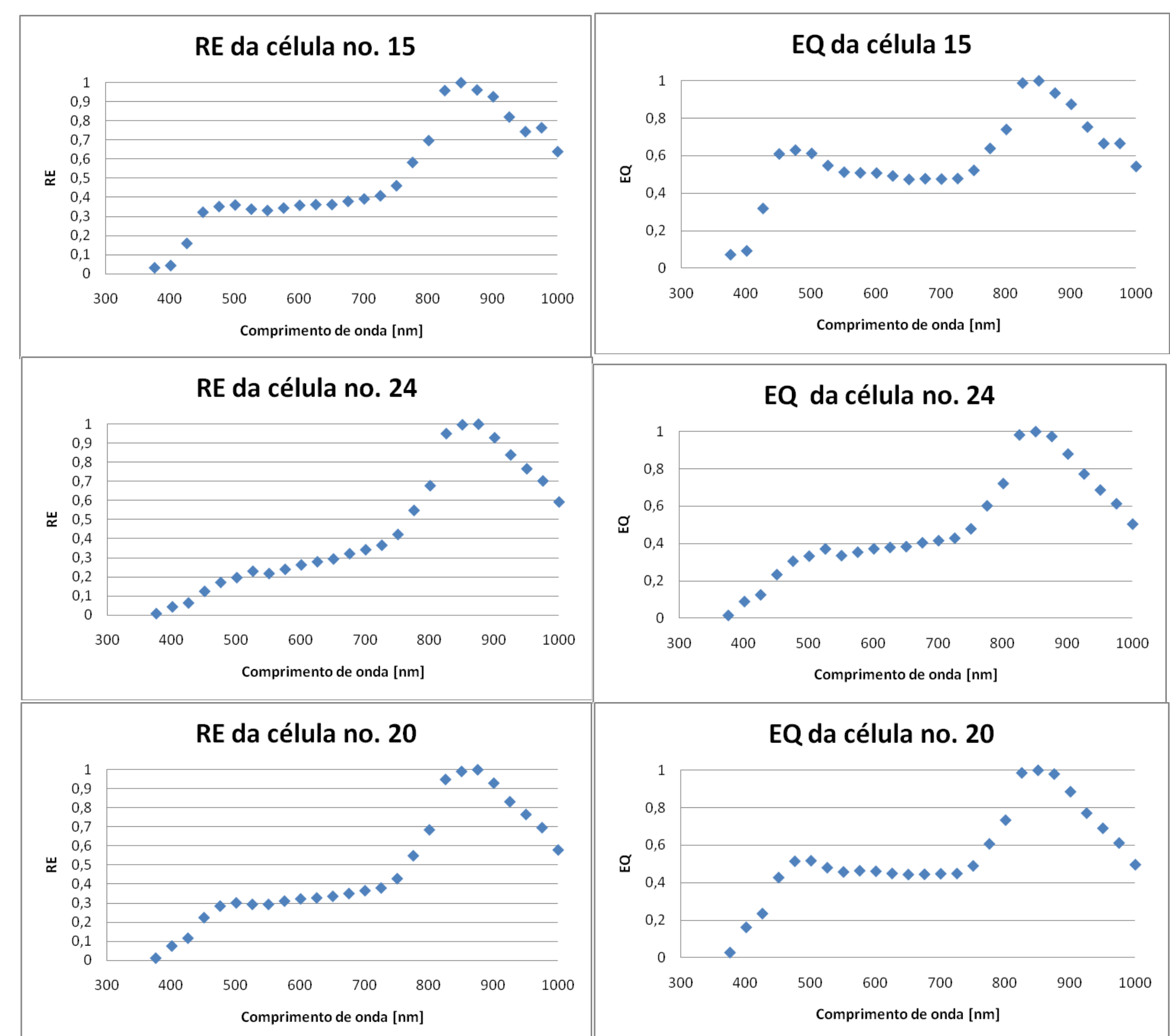
$$EQ = (h \cdot c / q \cdot \lambda) RE$$

onde: h = constante de Planck

c = velocidade da luz no vácuo

q = carga do elétron

Obtendo dados de J_{cc} (densidade de corrente em curto-circuito A/cm^2) e I (intensidade W/cm^2) e utilizando as fórmulas aqui destacadas, obteve-se os seguintes resultados para RE (resposta espectral) e EQ (eficiência quântica):



Figuras representando gráficos da Resposta Espectral e Eficiência Quântica de cada célula estudada. Cada célula possui diferentes tipos de camadas antirefletoras e tamanhos diferentes.

METODOLOGIA

Montagem do sistema

Nesse projeto foi proposto a criação de um sistema para obtenção da resposta espectral.

Na figura 1 observa-se a disposição final da aparelhagem ótica:

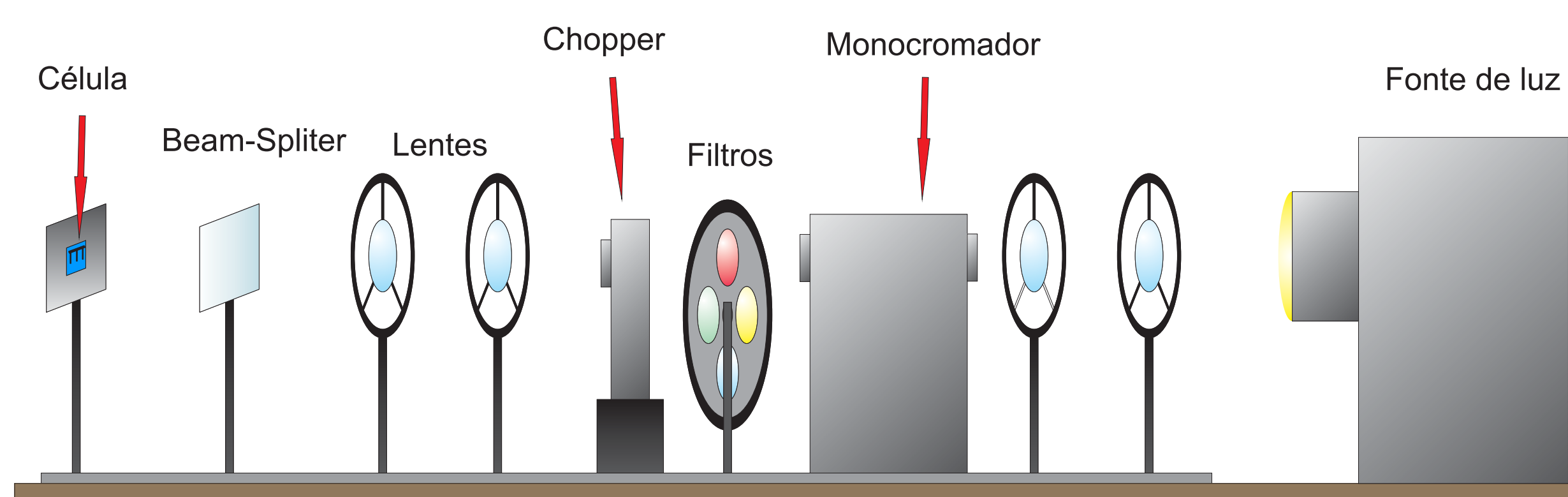


Figura 1 - Disposição dos elementos óticos da montagem

Como a corrente de curto-circuito da célula era muito baixa, não tínhamos um aparelho específico para esse tipo de medida, logo colocamos uma resistência de **10 Ω** em paralelo com a célula e utilizando um amplificador com lock-in, medimos a tensão nessa resistência. Assim foi possível calcular indiretamente a corrente de curto-circuito da célula.

É importante observar que tanto o amplificador, quanto o detector de intensidade luminosa (fotodetector) estavam associados com o chopper. Dessa forma mediuse apenas sinais que estavam em fase com o sinal do chopper, reduzindo o ruído nas medidas e interferência da luz ambiente.

CONCLUSÃO

As células não tiveram um bom rendimento perante o padrão esperado com relação à eficiência quântica, pois os picos foram em torno de 850 nm, sendo que o ideal seria em torno de 600 nm. Verificamos pela literatura utilizada, que a resposta espectral na faixa do espectro estudada (375 nm – 1000 nm) ficou semelhante ao teórico. Os resultados foram satisfatórios dentro dos imprevistos ocorridos ao decorrer da execução do projeto. Mas é possível, dentro das limitações obtermos resultados significativos para serem utilizados no aperfeiçoamento da confecção dessas células pelo grupo. O mais importante que toda essa montagem será continuamente utilizada por outros alunos onde poderão obter dados de forma rápida e de maneira simples.