

## INTRODUÇÃO:

Dentre as chamadas fontes alternativas ou renováveis de energia, a energia solar destaca-se devido à abundância do recurso. Na solar fotovoltaica, os fótons da radiação solar (energia luminosa) são diretamente convertidos em energia elétrica através do efeito fotovoltaico.

As células fotovoltaicas, em geral, são fabricadas utilizando-se lâminas de silício, que podem alcançar eficiência de conversão de 24,7%<sup>[1]</sup>. Diversos grupos de pesquisa trabalhando com o desafio de aumentar a eficiência de conversão das células.

O emprego de técnicas de menor custo visando aumento da eficiência de conversão das células é largamente encontrado na literatura. Dentre estes processos está a texturização randômica, o de pirâmides invertidas e o de colmeia. Dos processos citados a texturização randômica é o mais empregado, reduzindo a reflexão da luz na superfície da célula em até 10%<sup>[2]</sup>.

## O PROCESSO DE TEXTURIZAÇÃO:

A texturização randômica é feita utilizando-se o ataque direcional na superfície <100> do silício, pelo NaOH e do álcool isopropílico. Este tipo de reação produz pirâmides na superfície, aumentando, assim, a chance de absorção da luz pelo silício.

Montou-se um aparato para tentar ter mais controle sobre a solução e, assim, poder ter alguns parâmetros para melhorar o processo.

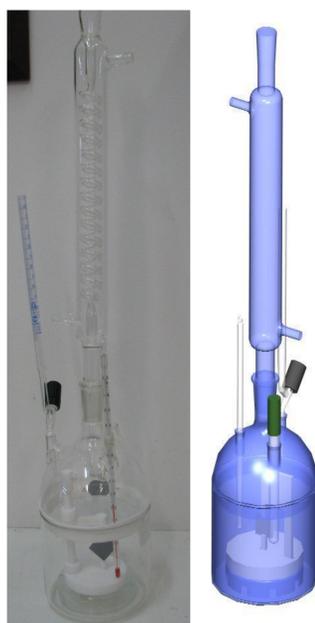
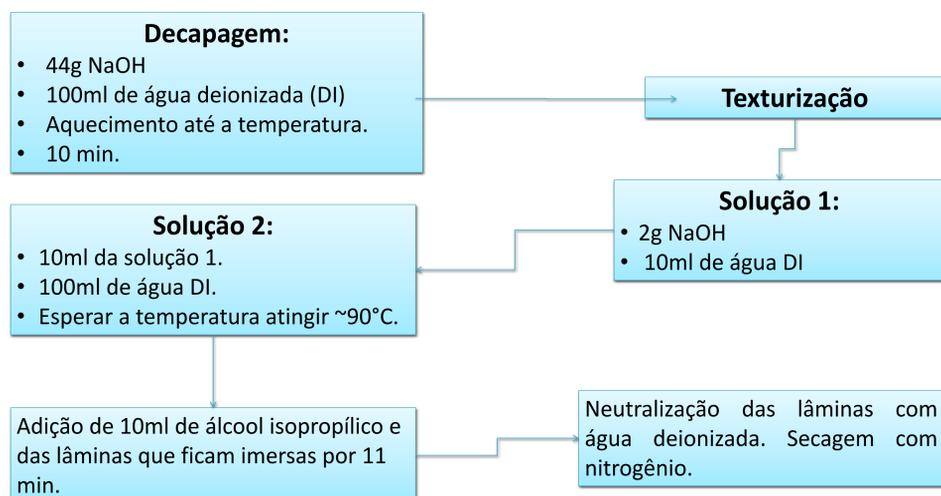


Figura 1: Fotografia do aparato montado a esquerda e sua idealização a direita.

## PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL:



## EXPERIMENTO:

1º Foi feito duas séries de lâminas. A primeira foi com a receita original a segunda adicionou-se o álcool na solução 2 quando ele atingiu 60°C, como também deixou-se uma lâmina de sacrifício na solução enquanto ela esquentava.

2º Tirou-se as medidas de refletância das lâminas (em um espectrofotômetro Perkin-Elmer Lambda 9, UV/VIS/NIR, por esfera integradora), e a fotografia de suas superfícies (em um microscópio de varredura). Contudo não obteve-se resultados muito satisfatórios. Pois a refletância das lâminas ficou acima de 12%, valor considerado ideal para este processo.

3º Fez-se um experimento com 9 configurações distintas de NaOH e de álcool isopropílico. Para determinar a melhor concentração de cada para a texturização.

4º Observou-se que as melhores lâminas foram as que estavam nas concentrações de NaOH e álcool abaixo:

Tabela 1: melhor lâminas que obtiveram o melhor resultado de refletância no experimento.

|          | NaOH (em massa) | Álcool |
|----------|-----------------|--------|
| Lâmina 1 | 2,5 %           | 2,9 %  |
| Lâmina 2 | 3,5 %           | 2,7%   |
| Lâmina 3 | 1,5 %           | 8,3 %  |

Com isto, conseguimos obter um gráfico de refletância com as lâminas que obtiveram valores próximos a 12% de refletância.

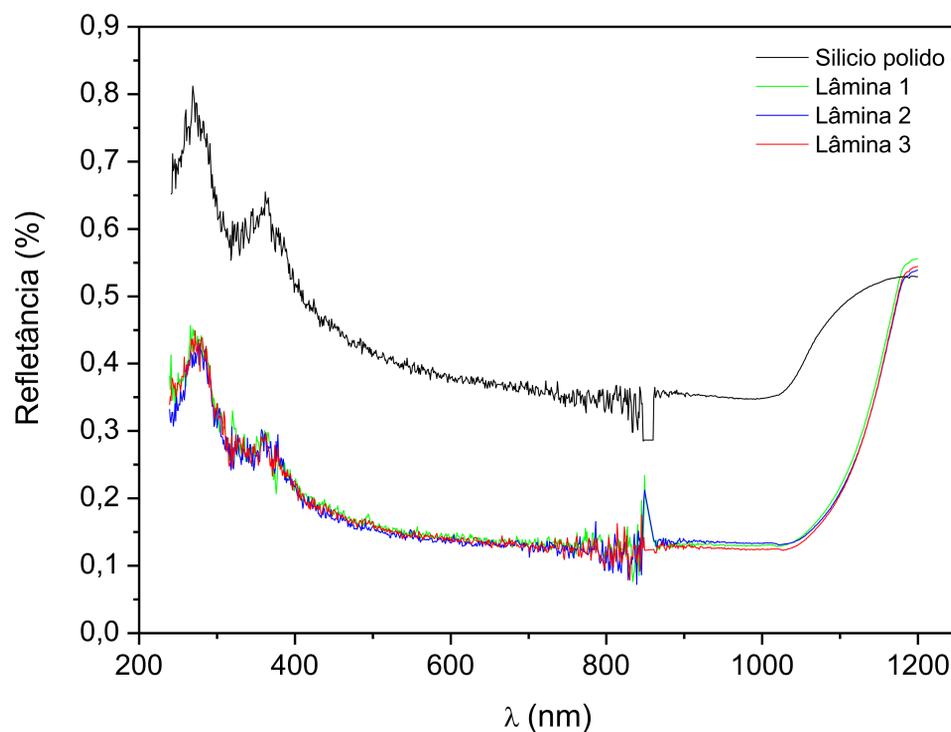


Gráfico 1: refletância por comprimento de onda das lâminas que obtiveram a melhor refletância e da lâmina polida. O salto por volta de 650nm é artifício do espectrofotômetro.

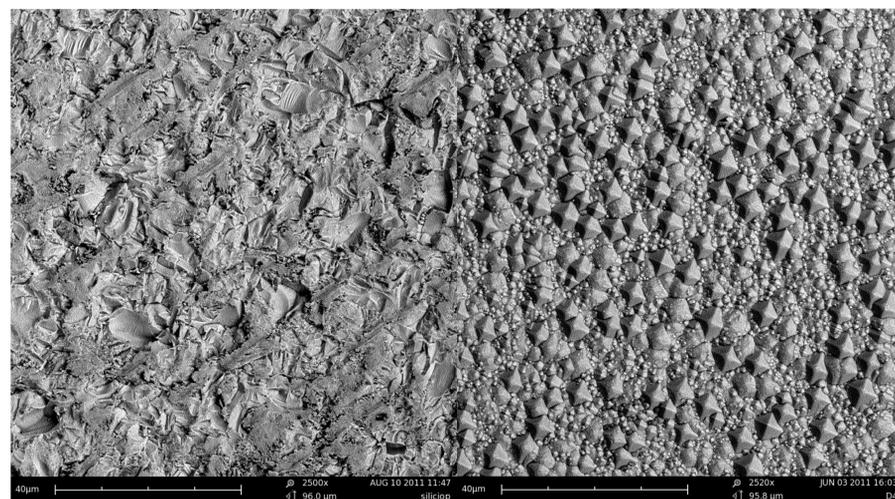


Figura 2: à esquerda temos a imagem de uma superfície de silício sem tratamento. Enquanto a direita a imagem da superfície de uma das melhores amostras de silício que foi texturizado.

## CONCLUSÃO:

Neste trabalho, desenvolvemos um aparato experimental, com o objetivo de aprimorarmos o processo de texturização de silício cristalino utilizado na fabricação de células solares. Permitindo a maior controle das variáveis envolvidas no processo de texturização como o pH, a temperatura e a perda de álcool isopropílico na solução, fatores diretamente relacionados à qualidade da texturização.

Conseguimos, com esse aparato, reduzir a refletância nas lâminas de silício cristalino para índices da ordem de 12% pelo processo de texturização.

O processo de texturização poderá ser ainda aprimorado com a utilização de outras técnicas, como por exemplo, máscara litográfica para a obtenção de pirâmides invertidas e a aplicação de uma camada anti-refletora, técnicas essas que aplicaremos no próximo trabalho, e que poderá diminuir ainda mais a refletância nas lâminas de silício.

## FONTES:

- [1] AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. Disponível em: <[http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/energia\\_solar/3\\_3\\_2.htm](http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/energia_solar/3_3_2.htm)>. Acesso em: 01 de Maio, 2011.  
[2] SHU-CHUNG CHIAO; ZHOU JIU-LIN; MACLEOD, A.H. Optimized design of an antireflection coating for textured silicon solar cells. Applied Optics, Vol. 32, Nº 28, 1 October 1993.