

XXV Congresso de Iniciação Científica da Unicamp

18 a 20 Outubro Campinas | Brasil



Aperfeiçoamento do método de produção de fibras dopadas para o sistema de detecção de fótons do experimento DUNE.

Thales V. Vieira*, Ernesto Kemp

Resumo

Em 2015 a física de neutrinos recebeu o prêmio Nobel, este é o resultado de muitos anos de dedicação e estudo acerca destas elusivas partículas. Atualmente, no campo experimental da física de neutrinos, laboratórios de todo o mundo unem-se afim de encontrar respostas aos paradigmas dos neutrinos, como por exemplo ordem de hierarquia de massas e violação de Carga-Paridade (CP) no setor leptônico. Os laboratórios Fermilab (EUA) e CERN (UE) estão desenvolvendo detectores com uso da tecnologia de câmaras de projeção temporal de argônio líquido. Este projeto possui como foco o desenvolvimento de componentes para o sistema de aquisição de fótons para o experimento DUNE e seu protótipo ProtoDUNE, dos quais a UNICAMP faz parte.

Palavras-chave:

Neutrinos, Experimento DUNE, Detectores de argônio líquido.

Introdução

A tecnologia de câmaras de projeção temporal de argônio líquido (LArTPC) é a nova opção para detectores de partículas que estão em construção ou funcionamento nos laboratórios FERMILAB (USA) e CERN (UE). Estes detectores consistem em um conjunto de sensores e equipamentos de alta precisão que devem trabalhar de forma sincronizada para detectar interações de neutrinos com núcleos de argônio. Um dos principais sistemas que será responsável por esta sincronia é o de detecção de fótons, pois a partir de uma interação de neutrino com argônio líquido, espera-se que haja cintilação e/ou ionização do mesmo. Desta forma, como o deslocamento da luz é feito de forma mais ágil do que o arraste de elétrons dentro da câmara, os fótons provenientes da cintilação funcionarão como parâmetro inicial (trigger) de interações dentro da câmara.

Neste projeto buscamos construir e estudar fibras ópticas dopadas afim de serem os coletores de luz nas LArTPCs de colaborações internacionais nos laboratórios citados. A dopagem é essencial para as fibras dado que o comprimento de fótons emitidos pelo argônio não são visíveis às fotomultiplicadoras de silício, as quais serão implementadas nos detectores.

Resultados e Discussão

Foram produzidas diversas fibras ópticas não dopadas através de uma extrusora vertical. Testes de transmitância de luz e polimento de suas faces foram realizados e analisados, de onde encontramos transmitância com 50% de perda de sinal por metro.

A produção de fibras ópticas dopadas se dá através de um processo intermediário, a produção de filmes finos. Porém, não foi utilizado deslocador de comprimento de onda neste estudo devido ao seu alto custo e às dificuldades encontradas neste projeto. Para a produção de filmes não dopados, foram utilizadas diferentes concentrações de soluções de PMMA (acrílico), matriz constituinte das fibras ópticas, e acetona. Porém diversos testes indicaram a presença de acetona nos filmes após tratamento térmico, o que prejudica o coeficiente de transmitância de luz na fibra óptica. Este problema mostrou-se insolucionável após conversar com alunos da pós graduação na área de polímeros da Faculdade de Engenharia Química (FEQ – Unicamp).

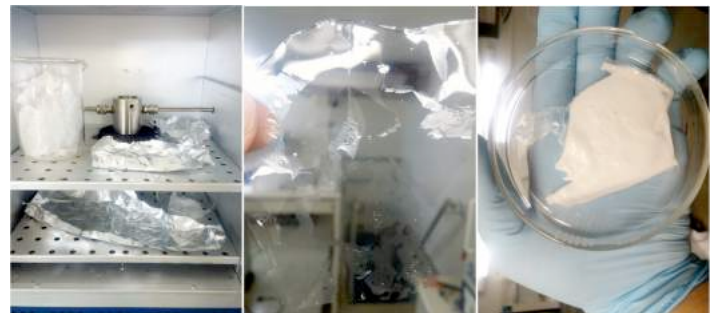


Figura 1. Filmes finos em estufa afim de desagregar acetona de sua estrutura polimérica (PMMA).

Tabela 1. Dados sobre polimento e transmitância óptica em uma fibra cilíndrica sem deslocador.

Polimento	Perda (dB/m)	Comprimento (cm)	Diâmetro (m)
Pol. + kaol	2.779	107.8	4.4
Pol. + kaol + A.T.	2.576	107.8	4.4
Pol. + água + lixa 4000	2.499	107.8	4.4

Pol. = Politris A.T. = assoprador térmico

Conclusões

A produção de fibras pelo método de extrusão em torre vertical se mostrou razoável, com perdas de 50% de sinal por metro. Porém, o processo de produção de filmes finos não se mostrou viável como método intermediário de produção de fibras ópticas dopadas. Pois após testar 5 métodos diferentes de produção e várias tentativas de recuperação de filmes finos que apresentam bolhas aprisionadas em seu interior, não encontramos nenhum resultado favorável.

Portanto, é necessário encontrar outros métodos de produção de fibras ópticas dopadas que podem utilizar ou não extrusora vertical.

Agradecimentos

Agradeço ao meu orientador Ernesto Kemp pela responsabilidade a mim confiada, assim como aos colegas de trabalho. Ao CNPq que me privilegiou com uma bolsa de IC e à todos os meus amigos que me ajudaram a ser quem sou.