

A historia de um neutrino contada por um Próton!

Neutrinos são partículas difíceis de estudar pois sua interação com a matéria é extremamente rara. Experimentos fazem o que podem para melhorar a probabilidade de interação como empregar feixe de neutrinos com a energia mais alta possível e construir detectores cada vez mais densos. No entanto, todos esses detectores têm em comum o fato de nenhum deles ver alguma coisa chegando, mas sim alguma coisa saindo quando ocorre de um neutrino interagir no detector.

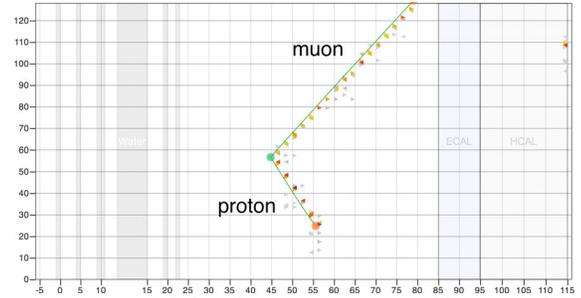
Para estudar o neutrino e suas interações com a matéria, os experimentos precisam trilhar todo o caminho de volta a partir desses produtos finais. Uma dessas interações, conhecida como interação quase-elástica, descreve o espalhamento de um neutrino com um nêutron produzindo um múon e um próton.

Desde a década de 70, vários experimentos usaram detectores diferentes para medir as probabilidades desse tipo de interação. Experimentos antigos utilizaram deutério (formado exatamente por um próton e um nêutron) como alvo, enquanto experimentos modernos utilizam núcleos mais complexos, como carbono (seis prótons e seis nêutrons), o que torna o estudo das interações quase-elásticas muito desafiador. Por exemplo, os produtos diretos da interação do neutrino podem interagir com outros prótons e nêutrons no núcleo e o que medimos no detector é diferente do que foi inicialmente produzido. Interações quase-elásticas são muito importantes para experimentos de oscilação de neutrinos que, atualmente, usam estas interações para suas análises.

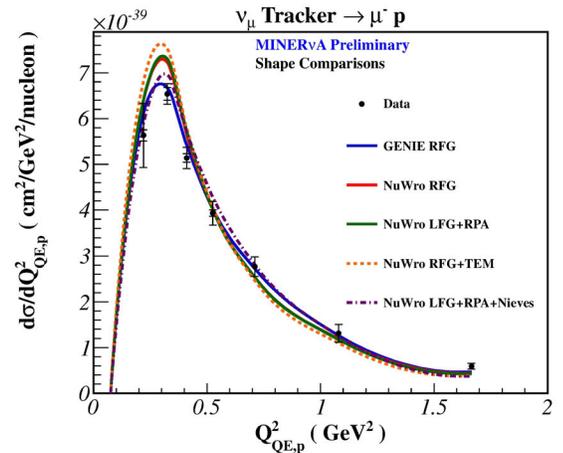
Medidas recentes desta interação apresentam discrepâncias entre dados experimentais e modelos teóricos. Em 2013 o experimento MINERvA [apresentou medidas](#) utilizando dados de eventos onde o múon produzido escapa pela parte posterior do detector. Porém o próton produzido também pode ser medido pelo experimento. MINERvA, recentemente, apresentou uma nova análise utilizando informação de ambos produtos da interação, próton e múon, não importando como este escapa do detector. Podemos ver o múon atravessando a lateral do experimento na Figura 1.

A nova medida (Figura 2) fornece a probabilidade de produção de um próton e um múon em um espalhamento de neutrino como função da quantidade de momentum transferido, Q^2 , calculado usando apenas o próton. Essa é a primeira medida já feita para interações quase-elásticas utilizando apenas prótons. Para ver a apresentação desses resultados assista a gravação do seminário (áudio em inglês) da Dra. Tammy Walton realizado em 9 de maio [aqui](#).

- Minerba Betancourt (Tradução por Mateus F. Carneiro)



Um evento candidato à interação quase-elástica no detector do experimento MINERvA. O neutrino espalha um nucleon e produz um próton e um múon. O múon escapa pela lateral do detector.



Secção de choque (probabilidade) de produção de um próton em função da quantidade de momentum transferido para o próton, Q^2 (medida realizada usando apenas o próton). Diferentes modelos são mostrados (cada modelo foi normalizado para os dados experimentais).



Tammy Walton (Fermilab, ex Universidade de Hampton) apresentou este resultado no seminário conjunto teoria-experimento da semana passada.