

Vendo dois lados da mesma moeda

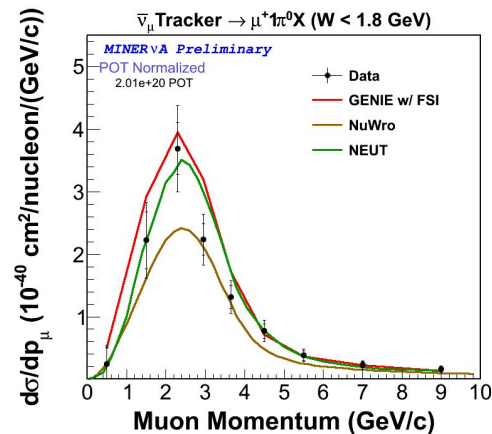
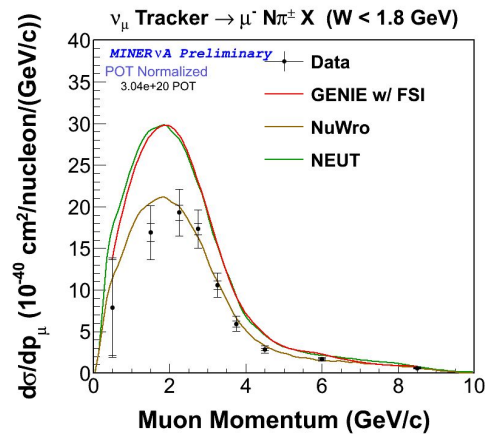
Pode ser difícil detectar o fantasmagórico neutrino, que raramente interage com a matéria. Para superar tal dificuldade experimentos de neutrinos usam detectores feitos de nêutrons e prótons ligados em núcleos pesados. Porém, a maneira como tais núcleos afetam as partículas criadas por neutrinos não é claramente entendida, por isso o experimento MINERvA tenta obter essa medida pela maior quantidade de meios possíveis.

Em algumas dessas interações, neutrinos criam um par quark-antiquark chamado píon, enquanto o próprio neutrino se converte em uma partícula chamada múon (ou, se for um antineutrino, um antimúon). Os píons, muito frequentemente, irão interagir com o núcleo onde foram criados, mudando de carga ou até mesmo sendo absorvidos antes de poderem sair. Por outro lado os múons ou antimúons não são afetados pelo núcleo. Temos então uma maneira de entender os efeitos do núcleo na interação, estudar a mesma interação pelos dois lados: o lado do píon e o lado do múon.

O experimento MINERvA apresentou resultados sobre medidas em interações de neutrinos [http://www.fnal.gov/pub/today/archive/archive_2014/today14-02-07.html] e interações de antineutrinos [http://www.fnal.gov/pub/today/archive/archive_2015/today15-01-09.html]. Hoje, no seminário conjunto teoria-experimento, a colaboração MINERvA irá apresentar novas informações sobre os múons criados junto aos píons e apresentam uma figura mais complexa da interação.

Existem sim modelos que tentam descrever esse processo, no entanto, experimentos de detecção de neutrinos, especialmente os que buscam medir como neutrino mudam com o tempo, necessitam que tais modelos descrevam bem ambos lados da interação, píons e múons. Não sendo suficiente a descrição, ainda que correta, de apenas uma dessas partículas. O desenvolvimento desses modelos tem sido um desafio devido a complicada natureza do núcleo, além disso, existem discordâncias entre a predição desses modelos e os dados tomados por vários experimentos de detecção de neutrinos. Complicando ainda mais o panorama, diferentes medidas em energias diferentes (ou diferentes núcleos) não concordam com as predições de um mesmo modelo.

Estudando os múons, assim como a energia dos píons, podemos comparar diferentes modelos nucleares e seus efeitos nesse tipo de interação. Eventualmente haverá ao menos um modelo que poderá descrever ao mesmo tempo todos os dados, nos dando uma melhor figura do núcleo, que finalmente aprimora nossa habilidade de medir os neutrinos.



Os gráficos mostram a sessão de choque diferencial (verossimilhança por próton ou nêutron) de um neutrino para a criação um ou mais píons e um múon em função do momento do múon, junto a algumas predições de diferentes modelos usados por experimento de detecção de oscilações de neutrinos. O gráfico no topo mostra eventos onde píons carregados são criados por neutrinos, enquanto o segundo gráfico apresenta resultados onde píons neutros foram criados por antineutrinos. Os dois diferentes modelos se diferenciam pela presença ou ausência de efeitos do núcleo onde se deu a interação do neutrino. Tais efeitos estavam claramente "ligados" segundo os dados tomados. As barras de erro internas (externas) identificam erros estatísticos (totais).

Aaron Bercellie, University of Rochester
tradução: Mateus F. Carneiro, CBPF



Carrie McGivern of the University of Pittsburgh, trabalhou nessa análise irá apresentar tais resultados, e mais, no seminário conjunto teoria-experimento hoje.