

PRODUÇÃO DE MÉSONS VETORIAIS NO FORMALISMO DA FATORIZAÇÃO DE ALTA ENERGIA¹

Elder Jean de Paiva², Luana Santana³, Bruno Duarte da Silva Moreira⁴.

¹ Vinculado ao projeto “Produção de Partículas em Processos Foto – Induzidos no LHC e em Futuros Colisores”

² Acadêmico (a) do Curso de Física – CCT – Bolsista PROBIC

³ Mestranda em Física – CCT

⁴ Orientador, Departamento de Física – CCT – bruno.moreira@udesc.br

Um dos grandes desafios da física de hádrons em altas energias é uma descrição adequada da estrutura interna dos hádrons no regime de altas energias. Neste regime, a QCD prediz um acelerado aumento das distribuições de glúons no próton, tornando - o um sistema de alta densidade. Espera - se que altas densidades afetem a dinâmica da interação em altas energias, de forma que seus efeitos devem ser levados em conta em colisões a altas energias. Estas colisões podem ser estudadas nos grandes aceleradores, como o LHC, cujos resultados são fundamentais para nortear os estudos teóricos. Nosso objetivo é o estudo da produção de Y através do formalismo da fatorização de alta energia, o qual é dependente do modelo para a distribuição de glúons não integrada. Aqui utilizamos o modelo fenomenológico GBW (devido a Golec-Biernat e Wüsthoff), que considera efeitos de altas densidades, bem como os modelos gaussiano e coulombiano para a função de onda do méson.

A **Fig. 1** mostra como ocorre o processo. Inicialmente, temos a interação entre um fóton γ e um próton p . O fóton então flutua em um par quark (Q) - antiquark (\bar{Q}), o qual interage com o próton via força forte, devido à troca de glúons (molas na figura). Logo após, o par $Q\bar{Q}$ se combina, formando um estado ligado, isto é, um méson vetorial V . No estado final, temos o méson vetorial e o próton, em geral, intacto.

Para a utilização do formalismo, temos dois ingredientes principais: a função de onda do méson vetorial $\psi(z, k)$, que descreve o estado ligado, e a distribuição de glúons não integrada $F(x, k')$, que descreve o conteúdo de glúons dentro do próton. Além disso, z é a fração de momento longitudinal do fóton carregada pelo quark (sendo $1 - z$ para o caso do antiquark), k o momento transversal do quark ($-k$ para o antiquark), x é a fração de momento do próton portada pelo conjunto de glúons interagentes e k' o momento transversal dos glúons dentro do próton. Finalmente, W é a energia de centro de massa do sistema fóton - próton. O diagrama da **Fig. 1** representa a amplitude de espalhamento fóton - próton, com a qual podemos calcular seções de choque, que são observáveis de interesse experimental.

Finalmente, na **Fig.2** mostramos nossos resultados para a seção de choque de fotoprodução de Y . Conforme discutido acima, utilizamos dois modelos para a função de onda do méson, gaussiano em vermelho e coulombiano em preto, enquanto mantivemos apenas um modelo para a distribuição de glúons não integrada. Na **Fig.2** é mostrada também os pontos experimentais da colaboração LHCb. Primeiramente, podemos observar que nossas previsões fornecem uma razoável concordância com os dados. Isso motiva a ampliação do estudo com outros modelos para a distribuição de glúons não integrada que levem em conta efeitos de altas densidades. Além disso, dado que o problema de estados ligados em QCD é bastante complicado

e ainda sob debate, utilizamos dois modelos de função de onda, que nos fornece uma espécie de incerteza teórica dos cálculos. É interessante observar que os dados estão entre os limites superior e inferior de nossa predição. Por fim, a utilização das diferentes funções de onda afetam principalmente a normalização das curvas, sem grande influência nas taxas de variação.

Conforme a análise, nossos resultados possuem uma boa concordância com os dados experimentais. Futuramente, pretendemos utilizar outros modelos para a distribuição de glúons não integrada que sejam mais robustos que o GBW. Isto pode melhorar ainda mais a descrição dos dados experimentais.

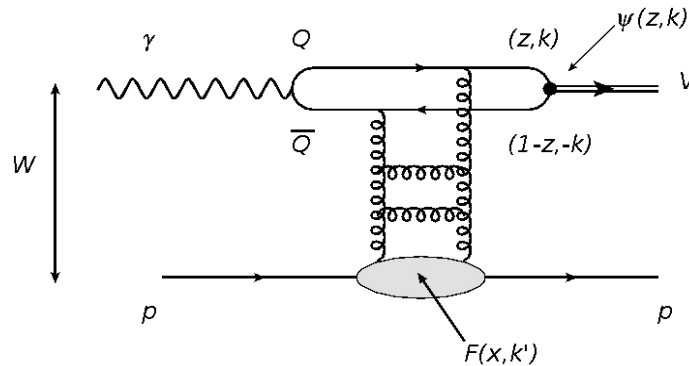


Figura 1. Produção de mésons vetoriais no formalismo da fatorização de alta energia.

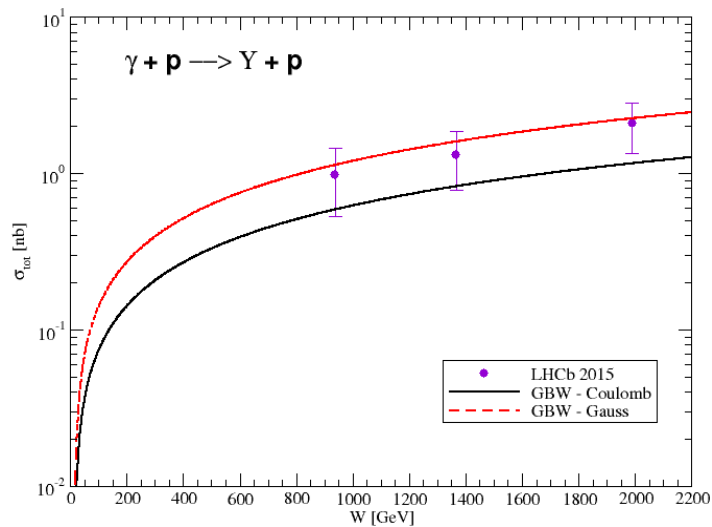


Figura 2. Seção de choque para a fotoprodução de Y.

Palavras-chave: Fatorização de alta energia. Mésons vetoriais. LHC.