

FOTOPRODUÇÃO DE MÉSONS VETORIAIS NO FORMALISMO DE DIPLO DE COR¹

Elder Jean de Paiva², Bruno Duarte da Silva Moreira³.

¹ Vinculado ao projeto “Estudo da Cromodinâmica Quântica no regime de altas energias”

² Acadêmico do curso de Licenciatura em Física – CCT – Bolsista PROBIC/UDESC

³ Orientador, Departamento de Física – CCT – bruno.moreira@udesc.br

Um dos objetivos da física de partículas é o estudo das interações fundamentais em condições extremas. Em particular, em colisões envolvendo hádrons, as interações fortes desempenham um papel fundamental, tornando a descrição dos processos uma tarefa complicada devido à estrutura interna destas partículas, que são formadas por quarks e glúons. Sendo assim, uma melhor compreensão da estrutura interna dos hádrons é indispensável.

Com o intuito de investigar a estrutura dos hádrons, temos um importante processo chamado espalhamento profundamente inelástico elétron - próton (*Deep Inelastic Scattering* – DIS). Neste tipo de processo, um elétron (que não possui estrutura) é espalhado por um próton num espalhamento de altas energias, onde o próton pode quebrar e seus fragmentos podem ser observados nos detectores. Através das medidas de energia e ângulo de espalhamento do elétron, podem ser extraídas informações importantes referentes à estrutura interna do próton. Este tipo de experimento foi realizado no HERA (*Hadron Electron Ring Accelerator*) de 1992 a 2007 e alguns resultados mostraram várias características importantes. A primeira é que, em uma certa porcentagem dos eventos, o próton permanecia intacto no estado final. Este tipo de processo é chamado de processo difrativo e é caracterizado por não haver troca líquida de cor na interação com o próton. Outro fato importante é o de que, em altas energias, o próton deve ser um objeto com altas densidades de glúons, fenômeno este que afeta a dinâmica das interações fortes em altas energias.

Embora o DIS seja um laboratório ideal para estudar efeitos de altas densidades por colidir uma partícula sem estrutura com um hádron, atualmente não dispomos de um acelerador em funcionamento que faça este tipo de colisão. No futuro, temos prevista a construção do acelerador elétron – íon, onde será possível o estudo do DIS entre elétrons e íons de chumbo. Por outro lado, atualmente temos a nossa disposição o Grande Colisor de Hádrons (*Large Hadron Collider* – LHC), que colide prótons e íons de chumbo em energias nunca antes alcançadas por nenhum outro colisor. O fato de colidir duas partículas com estrutura torna o estudo ainda mais complicado, entretanto, em certas circunstâncias, o LHC pode se tornar um colisor fóton – hádron, permitindo o estudo de efeitos de altas densidades de forma semelhante ao DIS. Isto ocorre nas chamadas colisões ultraperiféricas, onde o parâmetro de impacto de colisão é maior que a soma dos raios das partículas envolvidas. Sendo assim, um hádron emite um fóton quase real que, posteriormente, interage com o outro hádron, permitindo o estudo teórico e experimental das seções de choque fóton – hádron. Neste trabalho, vamos estudar a produção de mésons vetoriais no processo $\gamma + p \rightarrow V + p$, onde V denota um méson vetorial, que é um estado ligado quark – antiquark de spin 1. Este processo pode ser observado na Figura 1.

Na Figura 1, temos a produção de um méson vetorial descrita pelo formalismo de dipolo de cor. Neste formalismo, um fóton flutua num par quark – antiquark de separação transversa r e frações de momento longitudinal do fóton portada pelo quark z (sendo $1 - z$ para o antiquark). Logo após, o dipolo interage com o próton via troca de glúons num estado que não porta cor líquida, sendo esta interação descrita pela amplitude de espalhamento dipolo – hádron \mathcal{N} . Logo após, este dipolo forma um estado ligado de spin 1 denotado por V , isto é, o méson vetorial.

Em nosso estudo, utilizamos dois modelos apoiados na física de altas energias e altas densidades para a amplitude \mathcal{N} . São os modelos GBW, devido a Golec-Biernat e Wüsthoff, e IIM, devido a Iancu, Itakura e Munier. Nossos resultados da Figura 2 mostram a seção de choque de fotoprodução do méson J/ψ , que é um estado ligado dos quarks charm e anticharm. Percebe-se que os dois modelos fornecem uma descrição razoável dos dados experimentais. Entretanto, podemos notar uma sensibilidade da seção de choque para os diferentes modelos utilizados, conforme aumentamos a energia de centro de massa fóton – próton W . Isto motiva novos estudos futuros, considerando – se outros modelos a fim de melhorar a descrição dos dados experimentais.

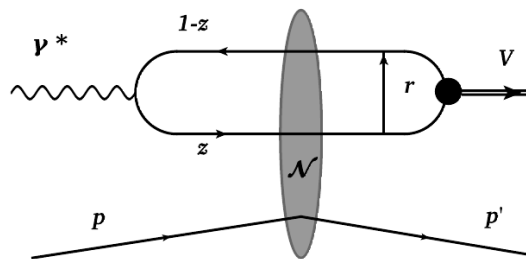


Figura 1. Fotoprodução de mésons vetoriais V em interações fóton – próton pelo formalismo de dipolo de cor.

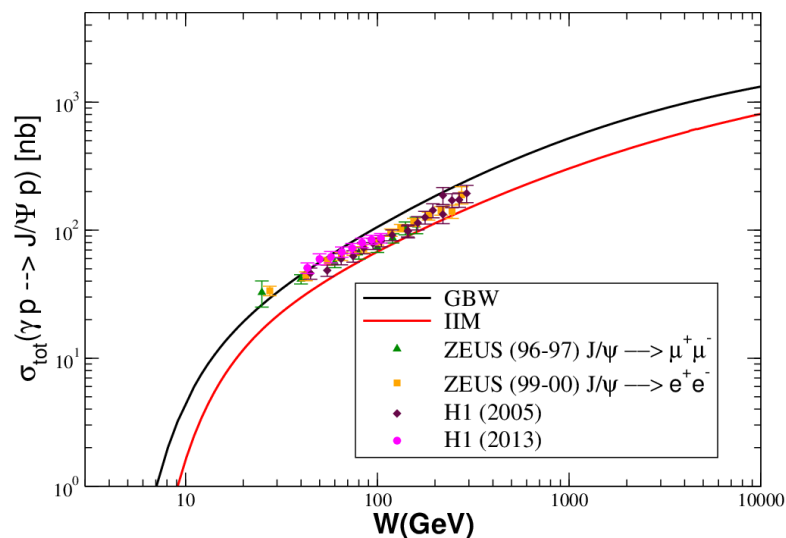


Figura 2. Comportamento energético da Seção de choque de fotoprodução de J/ψ .

Palavras-chave: Cromodinâmica Quântica. Dipolo de cor. Mésons Vetoriais.