

ESPALHAMENTO COMPTON QCD REAL E PROFUNDAMENTE VIRTUAL¹

Mateus Unulino dos Passos², Bruno Duarte da Silva Moreira³.

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

Nesta contribuição, apresentamos resultados para seções de choque para o espalhamento Compton QCD real e profundamente virtual. Neste processo, temos inicialmente a interação de um fóton e um próton. O fóton flutua num par quark – antiquark, interage com o próton via troca de glúons e, após a interação, forma um fóton real, que pode ser detectado experimentalmente no estado final. Este tipo de estudo pode servir para ampliar nossos conhecimentos sobre as interações fortes no regime de altas energias. Para o cálculo das seções de choque, vamos utilizar o formalismo de dipolo de cor, amplamente aplicado na literatura. Dois dos principais ingredientes do formalismo de dipolo são a amplitude de espalhamento dipolo – próton, para a qual vamos utilizar um modelo da física de saturação (física de altas densidades), e a função de onda do fóton virtual, que descreve a flutuação do fóton num dipolo de cor (par quark – antiquark). Uma possível dificuldade desta abordagem, é a de que o dipolo deve estar sujeito a efeitos de confinamento, efeito que não é, em geral, considerado em muitos cálculos da literatura. Em nossos cálculos vamos utilizar um fator de correção fenomenológico que leve em conta tais efeitos. Nosso objetivo será apresentar seções de choque com e sem a correção de confinamento, a fim de investigar o impacto dessas correções nos observáveis.

A **Fig. 1** mostra a amplitude de espalhamento e elementos básicos do formalismo de dipolo de cor. Inicialmente, temos a interação entre um fóton virtual γ^* e um próton p . O fóton virtual flutua em um par quark - antiquark $Q\bar{Q}$ (dipolo de cor) que, posteriormente, interage com o próton via troca de glúons (molas na figura). Após a interação, o par $Q\bar{Q}$ se combina formando um fóton real γ , que pode ser detectado no estado final.

Além disso, na **Fig.1** apresentamos duas funções importantes para o estudo. A seção de choque de dipolo σ , que carrega toda a informação referente às interações fortes, e a função de onda do fóton ψ , que descreve a flutuação do fóton virtual num dipolo de cor. Além disso, mostramos as variáveis relevantes do problema. O fator W representa energia de centro de massa fóton – próton, r é a separação transversa do dipolo, z é a fração de momento longitudinal do fóton inicial portada pelo quark (sendo $1 - z$ para o antiquark) e Q^2 é a virtualidade do fóton inicial.

Para a seção de choque de dipolo, vamos utilizar o modelo fenomenológico GBW (criado por Golec-Biernat e Wüsthoff), que embora bastante simples, possui características importantes, como considerar efeitos de altas densidades de glúons no próton, os quais devem alterar a dinâmica das interações fortes em altas energias. A função de onda do fóton pode ser calculada via Eletrodinâmica Quântica. Contudo esta abordagem não leva em conta efeitos de confinamento de cor, tendo em vista que o par $Q\bar{Q}$ é um dipolo de cor. Para isso, vamos utilizar um modelo fenomenológico, motivado por dados experimentais:

$$\psi \rightarrow \sqrt{f_c(r)}, \text{ com } f_c = \left[\frac{1 + B \exp(-\omega^2(r - R)^2)}{1 + B \exp(-\omega^2 R^2)} \right]. \quad (1)$$

Na equação acima, $f_c(r)$ é o fator de correção que leva em conta efeitos de confinamento na função de onda do fóton, B, ω e R são parâmetros livres do modelo e a variável r é a separação transversa do dipolo. Em nossas previsões vamos apresentar “No $f_c(r)$ ”, para cálculos sem a correção e “ $f_c(r)$ ”, para resultados com a predição.

Na **Fig. 2** mostramos nossos resultados para o comportamento da seção de choque para a produção de fótons reais em interações fóton virtual – próton, com a virtualidade do fóton virtual inicial. A curva em preto mostra nosso resultado “No $f_c(r)$ ” e a curva em vermelho mostra nosso resultado “ $f_c(r)$ ”. Percebe – se que a correção de confinamento diminui a normalização da curva. Além disso, estas correções possuem um impacto maior para baixas virtualidades, enquanto os dois resultados tendem a concordar em grande virtualidade. Além disso, mostramos dados do colisor HERA. Estes dados mostram que a inclusão do fator $f_c(r)$, isto é, a inclusão dos efeitos de confinamento, melhoram a nossa predição. Por fim, este resultado sugere que sejam estudados processos com virtualidade baixa, como o Espalhamento Compton Real, tendo em vista que a diminuição da virtualidade aumenta o impacto das correções.

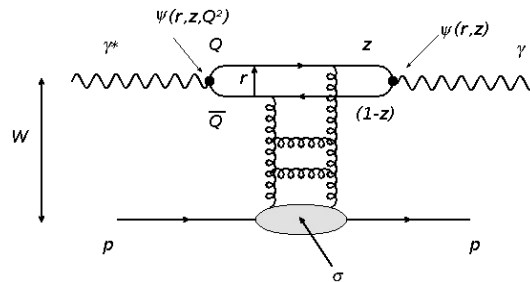


Figura 1. Amplitude de espalhamento no formalismo de dipolo de cor.

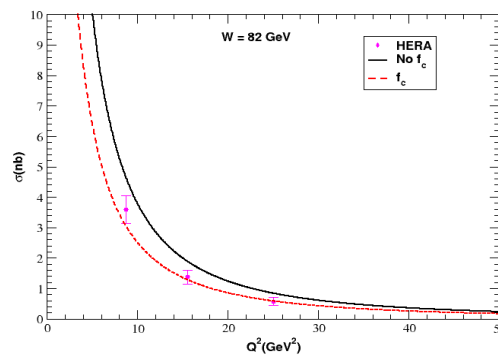


Figura 2. Comportamento da seção de choque com a virtualidade para o Espalhamento Compton Profundamente Virtual.

Palavras-chave: Espalhamento Compton. Função de Onda do Fóton. Formalismo de Dipolo de Cor.