

1 Introdução

Em artigos anteriores nós propomos a utilização do formalismo de dipolos de cor para descrever a produção de partículas dominantes em espalhamento fóton-próton, em processos inclusivo e exclusivo.

Em um primeiro momento, motivados por dados experimentais daquela época (2015), focamos na produção de nêutron dominante em colisões elétron-próton.

Em um segundo momento, aplicamos o mesmo formalismo para descrever a produção de delta dominante, que por sua vez pode decair em nêutron e dessa forma popular o espectro de nêutron dominante. Além disso, nós também estendemos o formalismo para descrever colisões hádron-hádron ultraperiféricas, nas quais um dos hádrons atua como fonte de fótons.

No presente trabalho objetivamos (inicialmente) aplicar o mesmo formalismo para descrever a produção de lambda dominante. Neste caso o próton inicial decai no par káon + lambda ($p \rightarrow K^+ + \Lambda^0$), com posterior interação entre o káon e o dipolo de cor (flutuação do fóton emitido pelo elétron/hádron inicial).

A motivação para tal análise é a possibilidade de medida da produção de lambda dominante no JLab. Além disso, uma vez que os canais de decaimento do Λ^0 são $\Lambda \rightarrow p + \pi^-$ e $\Lambda^0 \rightarrow n + \pi^0$, esse processo também pode contribuir no espectro de nêutron dominante que nós temos estudado nos últimos anos.

Nota 1: investigar se essa última parte faz sentido.

Nota 2: se o pico do espectro de lambda for muito abaixo de $x_L = 0.8$, é possível que a fatorização $\sigma(\gamma p) = f_{K/p} \times \sigma(\gamma K)$ não seja mais válida.

2 Formalismo (inclusivo)

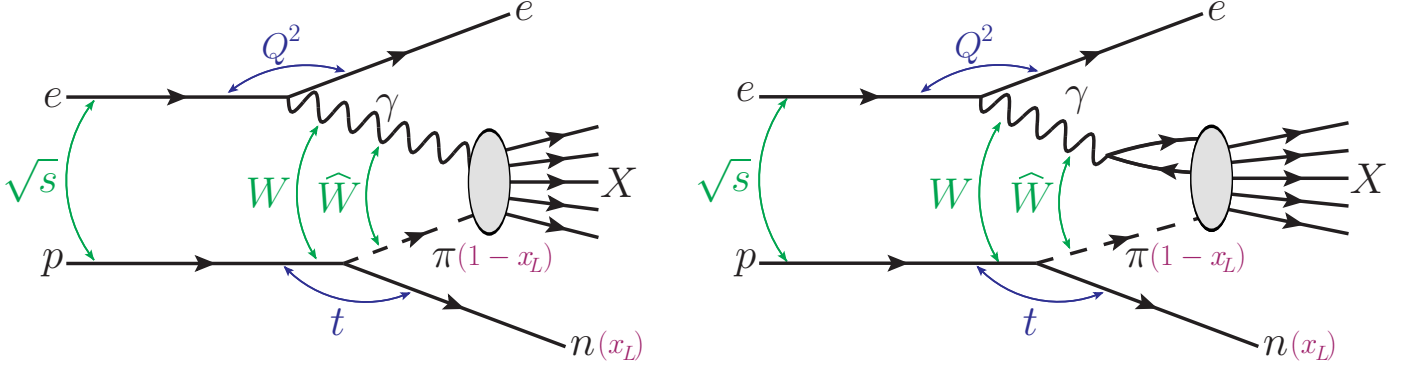


Figure 1: Produção de nêutron dominante (esquerda) no formalismo de dipolo de cor (direita).

Em altas energias a produção de nêutron dominante em um espalhamento fóton-próton (Fig.1 , painel esquerdo) é descrita pela seguinte seção de choque diferencial:

$$\frac{d^2\sigma(W, Q^2, x_L, t)}{dx_L dt} = f_{\pi/p}(x_L, t) \times \sigma_{\gamma^*\pi^*}(\hat{W}^2, Q^2) \quad (1)$$

tal que $f_{\pi/p}(x_L, t)$ é o fluxo de píons emitido pelo próton e $\sigma_{\gamma^*\pi^*}(\hat{W}^2, Q^2)$ é a seção de choque fóton-píon. As quantidades envolvidas podem ser visualizadas na Fig.1. A energia de centro de massa do sistema fóton-píon (\hat{W}) é descrita em termos da energia de centro de massa do sistema fóton-próton (W) e da fração de momentum do próton portada pelo nêutron (x_L):

$$\hat{W}^2 = (1 - x_L)W^2. \quad (2)$$

Em termos de quantidades mensuráveis, a virtualidade do píon (t) é dado por

$$t \simeq -\frac{p_T^2}{x_L} - \frac{(1 - x_L)(m_n^2 - m_p^2 x_L)}{x_L} \quad (3)$$

onde p_T é o momentum transversal do nêutron.

No formalismo de dipolo de cor o processo descrito acima pode ser descrito em termos dos seguintes sub-processos (Fig. 1, painel direito):

- [1]: O fóton (emitido pelo elétron) flutua em um par quark-antiquark (dipolo de cor, $q\bar{q}$);
- [2]: O próton decai pelo canal $p \rightarrow \pi^+ + n$, dando origem ao nêutron dominante;
- [3]: O píon do decaimento do próton interage com o dipolo de cor ($q\bar{q} + \pi \rightarrow X$).

2.1 Fluxo de píons

O fluxo de píons $f_{\pi/p}(x_L, t)$ (função de desdobramento) é descrito por

$$f_{\pi/p}(x_L, t) = \frac{1}{4\pi} \frac{2g_{p\pi p}^2}{4\pi} \frac{-t}{(t - m_\pi^2)^2} (1 - x_L)^{1-2\alpha(t)} [F(x_L, t)]^2 \quad (4)$$

sendo $g_{p\pi p}^2/(4\pi) = 14.4$ a constante de acoplamento $\pi^0 pp$ e $\alpha(t)$ está relacionado com a trajetória de Regge do pión $\alpha(t)_\pi$. Para descrever o fator de forma $[F(x_L, t)]$ utilizaremos diferentes modelos:

$$F_1(x_L, t) = \exp \left[R^2 \frac{(t - m_\pi^2)}{(1 - x_L)} \right], \quad \text{com } \alpha(t) = 0 \text{ e } R = 0.6 \text{ GeV}^{-1}. \quad (5)$$

$$F_2(x_L, t) = 1, \quad \text{com } \alpha(t) = \alpha(t)_\pi \simeq t. \quad (6)$$

$$F_3(x_L, t) = \exp [b(t - m_\pi^2)], \quad \text{com } \alpha(t) = \alpha(t)_\pi \simeq t \text{ e } b = 0.3 \text{ GeV}^{-2}. \quad (7)$$

$$F_4(x_L, t) = \frac{\Lambda_m^2 - m_\pi^2}{\Lambda_m^2 - t}, \quad \text{com } \alpha(t) = 0 \text{ e } \Lambda_m = 0.74 \text{ GeV}. \quad (8)$$

$$F_5(x_L, t) = \left[\frac{\Lambda_d^2 - m_\pi^2}{\Lambda_d^2 - t} \right]^2, \quad \text{com } \alpha(t) = 0 \text{ e } \Lambda_d = 1.2 \text{ GeV}. \quad (9)$$

$$(10)$$