Analiticidade e espalhamento elástico de hádrons em altas energias

Autor: Sandro Luiz Giongo

Orientador: Prof. Dr. Emerson Gustavo de Souza Luna

Introdução

Neste trabalho descrevemos o espalhamento elástico próton-próton e antipróton-próton em altas energias por meio de dois modelos analíticos. Tais modelos, construídos a partir da formulação de parametrizações analíticas para amplitudes de espalhamento frontais e do uso de técnicas de relações de dispersão, são usualmente aplicados ao estudo da seção de choque total, σ_{tot} , e do parâmetro ρ (razão entre as partes real e imaginária da amplitude de espalhamento frontal) [1,2].

Modelos analíticos

Por meio da mecânica quântica não relativística e do Teorema Óptico, pode-se relacionar σ_{tot} e ρ à amplitude de espalhamento (F) nas formas

$$\sigma_{tot} = \frac{ImF(s,t=0)}{s}$$

$$\rho = \frac{ReF(s,t=0)}{ImF(s,t=0)} \quad .$$

Utilizando-se da simetria de cruzamento e analiticidade da amplitude de espalhamento, é possível escrever as relações de dispersão desta grandeza na forma

$$Re\ F_+(s) = K + \frac{2s^2}{\pi} P \int_{s_0}^{\infty} \frac{Im\ F_+(s')}{s'(s'^2 - s^2)} ds',$$

$$Re\ F_-(s) = \frac{2s}{\pi} P \int_{s_0}^{\infty} \frac{Im\ F_-(s')}{s'^2 - s^2} ds'.$$

Isto permite que relacionamos a função σ_{tot} ao parâmetro ρ. Desta forma, utilizando modelos analíticos para σ_{tot}, podemos escrever ρ em termos dos mesmos parâmetros. Aqui, foram usados os modelos de Donnachie-Landshoff [3], dado por

$$\sigma_{tot}^{pp} = X s^{\epsilon} + Y s^{-\eta} \quad \text{e} \quad \sigma_{tot}^{\bar{p}p} = X s^{\epsilon} + Z s^{-\eta} \quad ;$$

e o modelo de Kang-Nicolescu [4], dado por

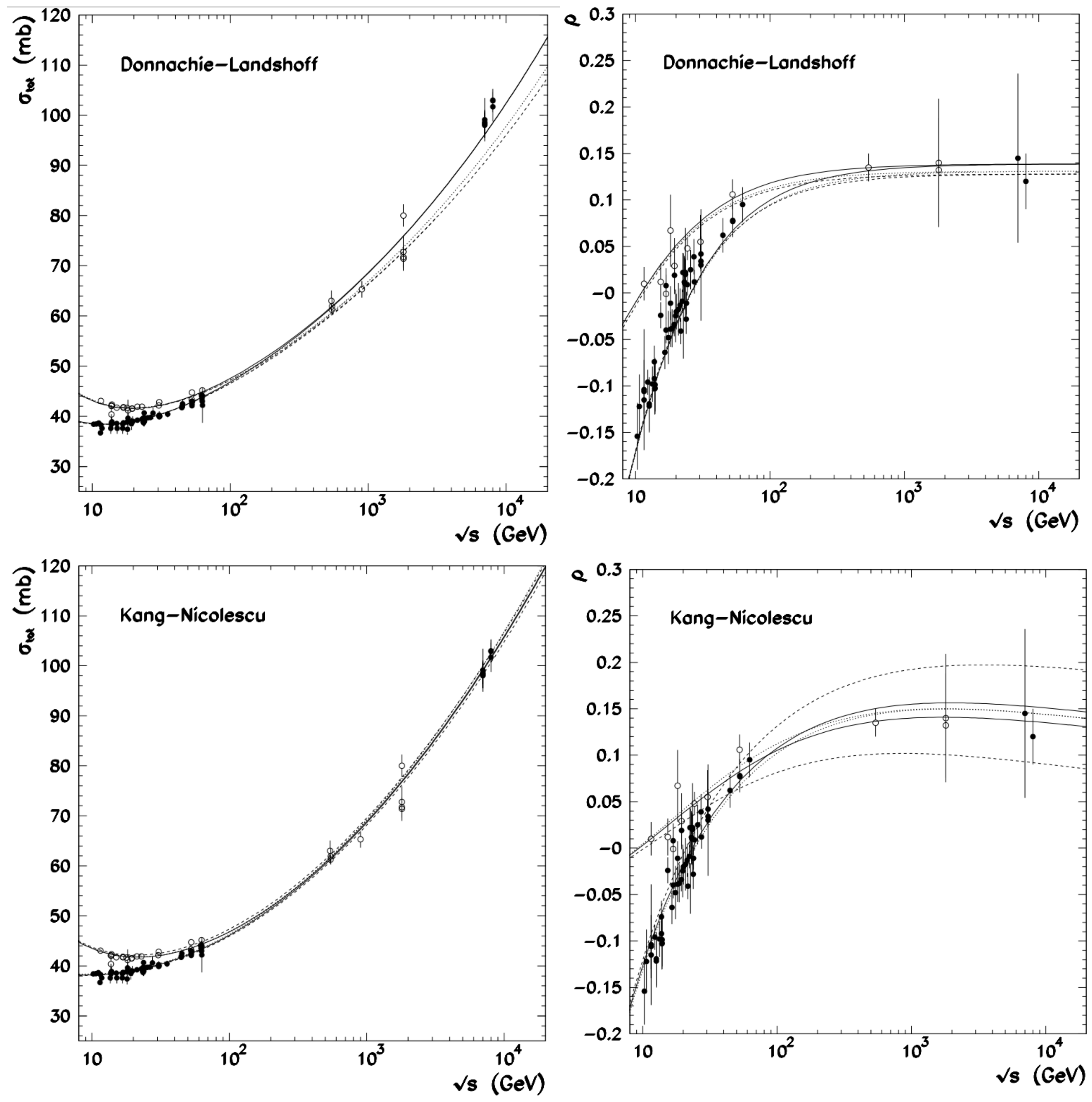
$$\sigma_{tot}^{pp} = A_1 + B_1\, ln\, s + k\, ln^2 s$$

$$\sigma_{tot}^{\bar{p}p} = A_2 + B_2\, ln\, s + k\, ln^2 s + 2R\, s^{-1/2}.$$

As constantes X, Y, Z, ϵ, η, A1, A2, B1, B2, K e R são então ajustadas para melhor adequar as funções aos dados.

Resultados

Após o ajuste dos dados, foram obtidos os gráficos das funções para ambos os modelos:



Conclusão

Foram aplicadas duas parametrizações diferentes para o ajuste dos dados: Donnachie-Landshoff, cuja maior contribuição assintótica é da amplitude par (Pomeron) e a diferença entre as seções de choque ($\Delta\sigma$) e parâmetros ρ ($\Delta\rho$) vão a zero para $\sqrt{s} \to \infty$; e Kang-Nicolescu, com contribuição assintótica dominante da amplitude ímpar (Odderon) e diferenças crescentes. Verificamos que os dados experimentais são bem descritos pelos dois modelos analíticos.

Referências

[1] E. G. S. Luna and M. J. Menon, Phys. Lett. B **565** (2003) 123.

[2] R. F. Ávila, E. G. S. Luna, and M. J. Menon, Phys. Rev. D **67** (2003) 054020.

[3] A. Donnachie and P. V. Landshoff, Z. Phys. C **2**, 55 (1979); Phys. Lett. B **387**, 637 (1996).

[4] K. Kang and B. Nicolescu, Phys. Rev. D **11**, 2461 (1975).