

Um Estudo sobre as Funções Espessura e Sobreposição Nuclear em Colisões Pb-Pb Ultrarelativísticas no LHC

QUADROS, Alex Sander da Costa (autor/es)
MARIOTTO, Cristiano Brenner (orientador)
alexquadros@furg.br

Evento: Congresso de Iniciação Científica
Área do conhecimento: Física de Partículas Elementares

Palavras-chave: Colisões Pb+Pb; Espessura; Sobreposição

1 INTRODUÇÃO

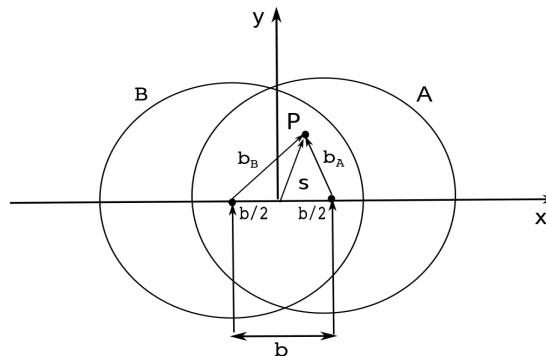
Colisões nucleares entre íons pesados de Chumbo (Pb) acelerados a velocidades relativísticas tem sido feitas com grande sucesso no *Large Hadron Collider* (2013) em Genebra, Suíça. Em particular, o experimento *A Large Ion Collider Experiment* (2013) é um detector de íons pesados no anel do LHC projetado para estudar a Física da matéria interagindo fortemente em densidades de energia extremas, onde uma fase da matéria chamada de Quark Glúon Plasma (QGP) é formada. Esse experimento de colisões de Pb centrais e periféricas já está sendo realizado em 2013 no LHC.

Neste trabalho vamos estudar o comportamento da funções Espessura e Sobreposição Nuclear nas colisões Pb-Pb. Um completo conhecimento dessas funções nos permitirá compreender melhor a centralidade de colisões de íons pesados, e analisar influência desta no processo de produção do QGP.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

As funções Espessura $T_A(b)$ e Sobreposição $T_{AA}(b)$ Nuclear fornecem a densidade nuclear projetada na direção longitudinal x da colisão, e informações sobre a superposição dos núcleos projétil e alvo, respectivamente. Aqui a colisão de dois núcleos A - B tem geometria mostrada na Figura 1.

Figura 1 – Geometria de uma colisão A - B vista de cima.



Os nucleons do núcleo projétil B perfuram um cilindro dentro do núcleo alvo A . Um

13ª Mostra da Produção Universitária

Rio Grande/RS, Brasil, 14 a 17 de outubro de 2014.

ponto P localizado dentro do cilindro tem coordenadas (b_A, s) em relação ao núcleo projétil e (b_B, s) em relação ao núcleo alvo. O vetor b é o parâmetro de impacto da colisão, *i.e.*, a distância que separa o centro dos dois núcleos. Por fim, s é a distância entre a origem do sistema de coordenadas a um ponto dentro do núcleo A .

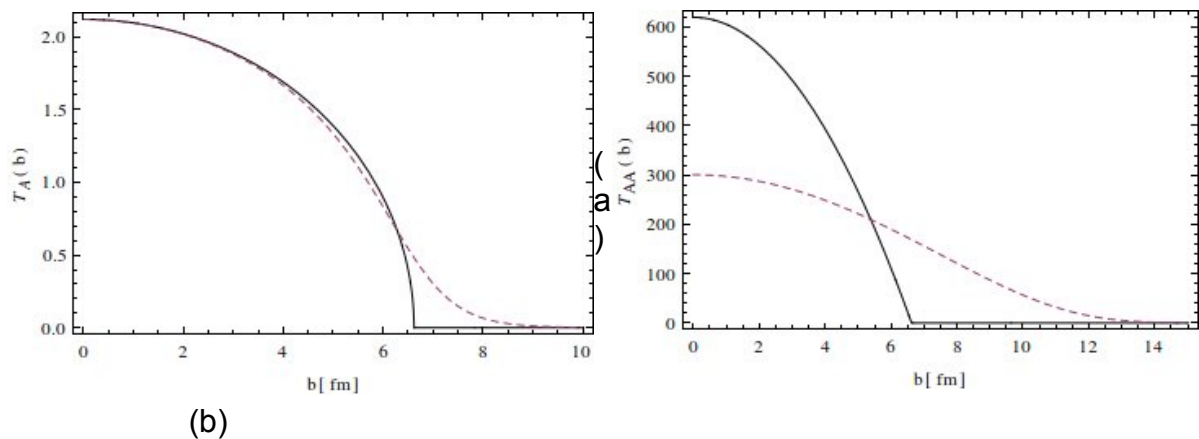
3 MATERIAIS E MÉTODOS (ou PROCEDIMENTO METODOLÓGICO)

Estudamos e resolvemos numericamente $T_A(b)$ e $T_{AA}(b)$ para colisões Pb-Pb variando b . A análise numérica levou em conta a geometria dada pela Figura 1.

4 RESULTADOS e DISCUSSÃO

Os gráficos resultantes da análise numérica são mostrados na Figura 2.

Figura 2 - Funções $T_A(b)$ e $T_{AA}(b)$ em colisões Pb-Pb usando Aproximação de Esfera Rígida (linha cheia) e Distribuições de Densidade Nuclear de Woods-Saxon (linha tracejada) em função de b .



A Figura 1 (a) mostra a variação de $T_A(b) \forall b(\text{fm}) \in [0,10]$. O valor máximo é $T_A(b=0)=2.11\text{fm}^{-2}$ para ambas as densidades de carga nuclear. As curvas são idênticas $\forall b(\text{fm}) \in [0,4]$. Para $b=R=6.624\text{fm}$ (raio do núcleo Pb) temos $T_A(b=6.624\text{fm})=0$ (linha cheia), enquanto que $T_A(b>>R)\sim 0$ para (linha tracejada). Já a Figura 1 (b) mostra a variação de $T_{AA}(b) \forall b(\text{fm}) \in [0,15]$. O valor máximo é $T_{AA}(b=0)=619.34\text{fm}^{-2}$ (linha cheia) e $T_{AA}(b=0)=300.31\text{fm}^{-2}$ (linha tracejada). Ainda, $T_{AA}(b>R)\sim 0$ (linha cheia) enquanto que $T_{AA}(b\sim 12.\text{fm})\sim 0$ (linha tracejada).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho ainda em progresso, estudamos $T_A(b)$ e $T_{AA}(b)$ numericamente para colisões Pb-Pb com geometria dada pela Figura 1. O próximo passo será relacionar essas funções a centralidade de colisões de íons pesados, e analisar influência desta no processo de produção do QGP.

13ª Mostra da Produção Universitária

Rio Grande/RS, Brasil, 14 a 17 de outubro de 2014.

REFERÊNCIAS

Large Hadron Collider (LHC). Disponível em: <<http://home.web.cern.ch/about/accelerators/large-hadron-collider>>. Acesso em: 23 Jun. 2014, 20:27:30.

VOGT, R. **Ultrarelativistic Heavy-Ions Collisions**. Amsterdam: Ed. Elsevier Science, 2007. ISBN 978-0-444-52196-5.