

13ª Mostra da Produção Universitária

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

ESTUDO HIDRODINÂMICO DE COLISÕES ULTRARRELATIVÍSTICAS DE ÍONS PESADOS

LEMOS, Dener de Souza (autor)
SOCOLOWSKI JR., Otávio (orientador)
denerslemos@gmail.com

Evento: Mostra de Produção Universitária
Área do conhecimento: Física

Palavras-chave: Hidrodinâmica Relativística, Colisões de Íons Pesados, Plasma de Quarks e Glúons.

1 INTRODUÇÃO

Colisões de íons pesados relativísticos possibilitam o estudo do comportamento da matéria sob condições extremas de pressão e temperatura. Nestas condições é possível observar uma transição entre a matéria ordinária (composta por hádrons) para um plasma de quarks e glúons, em que os quarks e glúons estão desconfinados. Uma das possíveis ferramentas para estudar o sistema complexo destas colisões nucleares ultrarrelativísticas é o modelo hidrodinâmico.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A cromodinâmica quântica (QCD) é a teoria que descreve as interações fortes [1], ou seja, a interação entre quarks via um campo de glúons. De acordo com a QCD, abaixo de densidades de energia de ordem de $1 \text{ GeV}/\text{fm}^3$, os quarks estão sempre confinados em hádrons (mésons formado por um quark e um antiquark, ou bárions, formado por três quarks). Quando dois quarks são separados no espaço, o potencial entre eles aumenta com a distância (em certas distâncias, quando a energia é muito grande, é possível a criação de um par de quark-antiquark e assim a formação de outros hádrons). Sob certas condições de altas densidades e temperaturas é possível observar uma transição entre a matéria ordinária (composta por hádrons) para um plasma de quarks e glúon (QGP), em que os quarks e glúons estão desconfinados. Este plasma pode ser criado em laboratório através de colisões ultrarrelativísticas de núcleos pesados (por exemplo, Pb+Pb ou Au+Au)[2]. Ultimamente estas colisões têm sido estudadas frequentemente nos grandes aceleradores de partículas, como por exemplo o LHC (Large Hadron Collider). Embora a QCD seja a teoria que descreve a interação entre quarks, ela é difícil de

13ª Mostra da Produção Universitária

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

ser resolvida. Assim, se quisermos entender o que acontece nessas colisões, devemos utilizar modelos fenomenológicos.

3 MATERIAIS E MÉTODOS (ou PROCEDIMENTO METODOLÓGICO)

Uma das possíveis ferramentas para estudar o sistema complexo destas colisões nucleares ultrarrelativísticas é o modelo hidrodinâmico. No entanto, as equações da hidrodinâmica geralmente não possuem soluções analíticas. Assim é necessário resolvê-las numericamente. Um método numérico bastante conveniente para tratar estas equações, é o método SPH (Smoothed Particle Hydrodynamic) [2], onde o contínuo é tratado como um sistema de partículas com características próprias. As principais vantagens deste método para a solução do problema em questão são a economia de recursos computacionais e a facilidade de incluir novos processos físicos dentro do código do programa.

4 RESULTADOS e DISCUSSÃO

A hidrodinâmica fornece uma boa descrição para algumas quantidades observáveis tais como distribuição de momento transversal, rapidez, etc. Os resultados obtidos neste estudo são importantes para a melhor compreensão do comportamento da matéria ordinária, e para o entendimento destas colisões.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ultimamente tem sido criados programas para descrever as colisões nucleares ultrarrelativísticas, como por exemplo, o SPheRIO (Smoothed Particle hydrodynamics evolution of Relativistic heavy Ion collisions) [3], e os resultados deste método têm sido satisfatórios quando comparados aos dados experimentais.

REFERÊNCIAS

1. W. FLORKOWSKY, "Phenomenology of Ultra-relativistic Heavy-ion Collisions", World Scientific Publishing Company, 2010.
2. Y. HAMA, T. KODAMA, O. SOCOLOWSKI Jr., Braz.J.Phys. 35, 2005, 24-51.

13ª Mostra da Produção Universitária

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

3. C.E. AGUIAR, T. KODAMA, T. OSADA and Y. HAMA, J.Phys.G 27, 2001, 75;
T. KODAMA, C.E. AGUIAR, T. OSADA and Y. HAMA, J. Phys.G 27, 2001,
557.