

**Universidade de São Paulo
Instituto de Física de São Carlos**

**XII Semana Integrada do Instituto de
Física de São Carlos**

Livro de Resumos

**São Carlos
2022**

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos

SIFSC 12

Coordenadores

Prof. Dr. Osvaldo Novais de Oliveira Junior

Diretor do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Javier Alcides Ellena

Presidente da Comissão de Pós Graduação do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

Profa. Dra. Tereza Cristina da Rocha Mendes

Presidente da Comissão de Graduação do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

Comissão Organizadora

Adonai Hilario

Arthur Deponte Zutião

Elisa Goettems

Gabriel dos Santos Araujo Pinto

Henrique Castro Rodrigues

Jefter Santiago Mares

João Victor Pimenta

Julia Martins Simão

Letícia Martinelli

Lorany Vitoria dos Santos Barbosa

Lucas Rafael Oliveira Santos Eugênio

Natasha Mezzacappo

Paulina Ferreira

Vinícius Pereira Pinto

Willian dos Santos Ribela

Normalização e revisão – SBI/IFSC

Ana Mara Marques da Cunha Prado

Maria Cristina Cavarette Dziabas

Maria Neusa de Aguiar Azevedo

Sabrina di Salvo Mastrandiono

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Informação do IFSC

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos

(12: 10 out. - 14 out. : 2022: São Carlos, SP.)

Livro de resumos da XII Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos/ Organizado por Adonai Hilario [et al.]. São Carlos: IFSC, 2022.

446 p.

Texto em português.

1. Física. I. Hilario, Adonai, org. II. Titulo

ISBN: 978-65-993449-5-4

CDD: 530

IC44

Estudos de reações relevantes para a astrofísica usando o Brazilian Nuclear Potential

CESSEL, Gabriel; GASQUES, Leandro Romero

cessel@usp.br

De maneira geral a compreensão da nucleossíntese estelar e da evolução de estrelas massivas advém do estudo da fusão de dois núcleos formando um novo núcleo composto. O presente projeto investiga três reações de extrema importância para a astrofísica: $^{12}\text{C} + ^{12}\text{C}$, $^{12}\text{C} + ^{16}\text{O}$, $^{16}\text{O} + ^{16}\text{O}$, dando destaque à primeira reação citada, cujo impacto em cenários astrofísicos é evidenciado em (1). A análise é baseada em um potencial de interação nuclear. Recentemente, uma nova abordagem teórica para a parte real da interação nuclear foi proposta pelo nosso grupo, abordagem essa que foi denominada Brazilian Nuclear Potential (BNP). Modelo estruturado em dois principais ingredientes: a distribuição de densidade do núcleo e a interação nucleon-nucleon. A fim de calcular a seção de choque de fusão, utilizamos o BNP dentro do contexto do formalismo de canais acoplados, onde acoplamos estados excitados dos núcleos presentes na reação para a realização dos cálculos. Esses cálculos foram performados utilizando o código FRESCO. (2) Um potencial imaginário, $W(r)$, é adotado para simular a correspondente absorção pelo processo de fusão, sendo, portanto, diretamente ligado a probabilidade de fusão de cada valor de J (onda parcial). E assim, podemos calcular também a seção de choque de fusão total. (1) Na nossa abordagem o potencial imaginário é proporcional à uma convolução das distribuições de densidades de matéria dos núcleos reagentes. Convencionalmente, as seções de choque de fusão em baixas energias (região de energia de interesse para a astrofísica) são representadas pelo então chamado fator S^* astrofísico modificado (uma modificação de escala na análise), o qual é proporcional ao parâmetro de Sommerfeld, à energia do centro de massa e uma constante g que varia de acordo com a reação analisada. Com o fito de reproduzir a magnitude e o comportamento ressonante dos dados obtidos do fator S^* astrofísico, foram utilizados três parâmetros ajustáveis: Nr, Ni e X, relacionados à parte real e imaginária do potencial óptico, respectivamente. Variações no parâmetro Ni inferem em uma modificação na largura e magnitude das seções de choque de fusão. As correspondentes posições dos centróides de cada ressonância podem ser ajustadas por pequenas modificações na parte real da interação nuclear. Por esse motivo, para cada valor de J , o BNP foi multiplicado por um fator de normalização Nr.

Palavras-chave: Fusão nuclear. Nucleossíntese estelar. Potencial nuclear.

Agência de fomento: FAPESP (2021/04332-4)

Referências:

- 1 GASQUES, L. R.; CHAMON, L. C.; CESSEL, G. P. The role of inelastic couplings on the $^{12}\text{C}+^{12}\text{C}$ fusion at sub-barrier energies. **European Physical Journal A**, v. 58, n. 6, p. 102-1-102-5, 2022.
- 2 THOMPSON, I. J. Coupled reaction channels calculations in nuclear physics, **Computer Physics Reports**, v. 7, n. 4, p. 167-212, 1988.