

# Geração de energia elétrica por fusão termonuclear controlada

Márcio Belloni e Dr. Thadeu das Neves Conti  
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

## INTRODUÇÃO

Estudos demonstram que a fusão nuclear é a forma mais segura e eficaz de gerar energia elétrica. Não possui resíduos radiativos e é extremamente seguro. Enquanto nos reatores de fissão busca-se a divisão de átomos em outros elementos liberando energia, na fusão unem-se dois núcleos criando outro elemento e gerando uma grande quantidade de energia. Esta energia liberada gera uma enorme quantidade de calor, à exemplo do que ocorre no sol, e este calor gerado pode ser utilizado para gerar energia elétrica à exemplo do que já é feito em usinas termonucleares. Problemas relacionados aos fenômenos de transporte do calor gerado e á manutenção da fusão e do plasma ainda persistem.

## OBJETIVO

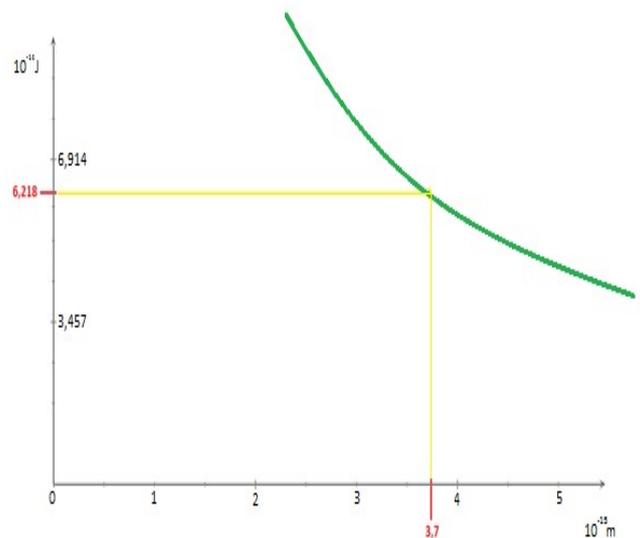
Esta pesquisa tem como escopo a identificação dos problemas relacionados à geração de energia elétrica por meio da fusão nuclear controlada e uma análise para a mitigação e possível solução destes problemas.

## METODOLOGIA

Utiliza-se do método de levantamento bibliográfico e análise de casos. Uma vez coletados os dados, serão devidamente colacionados, respeitando a hermenêutica com o rigor que se recomenda a metodologia científica.

## RESULTADOS

A energia fornecida deve vencer a barreira de repulsão, que possui valor de 388097,05 eV, foi encontrada pelo tratamento matemático abaixo:



$$U_{\text{Repulsão}}(D+T) = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0(3,7 \cdot 10^{-15})}$$

Fonte: O autor (Software: Microsoft Mathematics 4.0)

$$U_{\text{Repulsão}}(D+T) = 6,218 \cdot 10^{-14} \text{ J}$$

$$U_{\text{Repulsão}}(D+T) = 388,04 \text{ keV}$$

Uma vez aproximado os isótopos o suficiente para que haja a fusão, o desbalanço de massa é transferido em energia.

$$m_D + m_T = m_{He} + m_n + \Delta m$$

$$2,011410 + 3,01605 = 4,00260 + 1,008665 + \Delta m$$

Desta forma, obtêm-se um diferença de massa de 0,01888  $u$ . Utilizando na fórmula de Einstein como  $c^2$ , o valor mediador de 931 MeV, obtém-se:

$$\Delta E = \Delta m \cdot c^2$$
$$\Delta E = 0,01888 \cdot 931$$
$$\Delta E = 17,6 \text{ MeV}$$

## CONCLUSÕES

Um dos mais latentes problemas da reação de fusão é justamente a sua maior vantagem: o calor. Um reator de fusão nuclear gera mais de 116.000.273,15 K.

Segundo relatório do Grupo de Estudo da Política de Energia Nuclear dos EUA:

*“O produto final das reações da fusão deutério-trítio é uma enorme quantidade de nêutrons de alta energia. Esses nêutrons produzem calor, se absorvidos num ‘cobertor’ envolvente. Lítio líquido parece ser a substância preferida para esta aplicação. O calor extraído pode ser aproveitado para acionar uma turbina geradora de eletricidade...” [2]*

*“Na tecnologia nuclear, o lítio, mais especificamente seu isótopo  $Li^7$ , tem despertado grande interesse como meio para transferência de calor.” [1]*

É muito compreensível a utilização do Lítio como veículo para o transporte de calor. Seu ponto de fusão é de 180° C e de ebulição passa de 1300° C. As interações atômicas entre o isótopo  ${}^7\text{Li}$  e os nêutrons rápidos produto da fusão nuclear, tornam o

Lítio a melhor opção para o transporte de calor. Segundo Manso e Varandas:

*“O trítio necessário para as reações de fusão existe em quantidades muito reduzidas na Natureza. No reator, será produzido localmente através do bombardeamento com nêutrons (produzidos na reação de fusão) da camada fértil de lítio”. [3]*

O trítio necessário para as reações de fusão existe em quantidades muito reduzidas na Natureza. No reator de fusão nuclear, poderá ser produzido localmente através do bombardeamento com neutrons (produzidos na reação de fusão) da camada fértil de lítio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] RIBEIRO, Geraldo França. **Diagnóstico sobre o lítio; Situação brasileira**. Rio de Janeiro, CNEN, 1984. Documento eletrônico: <http://www.iaea.org>. Acesso em 10/12/2016.

[2] Grupo de Estudo da Política de Energia Nuclear dos EUA. **Energia Nuclear: Problemas e Opções**. Tradução: José Lívio Dantas. Ed. Cultrix. 1971.

[3] MANSO, M. E.. VARANDAS, C. A. F.. **Fusão nuclear, uma opção energética para o futuro**. Gazeta de Física. Vol. 29. Lisboa, Portugal. Ano 2009. Documento Eletrônico. (<http://www.fisica.net>) acesso em 24/07/2017.

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

Apoio financeiro por meio do PIBIC/CNPq.