

# ENERGIA E ASTRONOMIA

3ª SÉRIE

## SOL: FUSÃO NUCLEAR

AULA 60

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS  
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

## ENERGIA E ASTRONOMIA



# OBJETIVO DA AULA



Identificar os fenômenos que ocorrem no Sol.



***No 3º trimestre, você precisa:***

*Reconhecer os avanços tecnológicos decorrentes das pesquisas em Astronomia e seus impactos na nossa vida e na pesquisa sobre as condições de existência de vida fora da Terra.*

***Para tanto, em momentos desta aula, serão retomados aspectos e conceitos relacionados a:***

*d08 - Reconhecer novas fontes de energia e formas sustentáveis de geração, gestão e/ou consumo de energia elétrica.*

# PARA INÍCIO DE CONVERSA

O Sol é a fonte de energia do nosso planeta. Todos os processos naturais, biológicos e físicos na Terra só ocorrem graças à energia produzida por ele.

**É possível utilizarmos essa energia?  
Como ela é produzida por ele?**

Usamos para aquecimento  
e geração de energia  
elétrica. É produzida por  
reações nucleares.



# O SOL

É a estrela mais próxima da Terra e é responsável por manter todo Sistema Solar em sua interação gravitacional.

Estima-se que o Sol tem aproximadamente entre 4,6 e 5 bilhões de anos.

Consome **4 milhões de toneladas** de sua massa por segundo e tem mais de **330 mil** vezes a massa da Terra.



# O SOL

Ele pode ser dividido em partes com diferentes propriedades físicas:

## Núcleo

Onde ocorrem as fusões nucleares, cerca de 25% da massa do Sol.

## Zona Radiativa

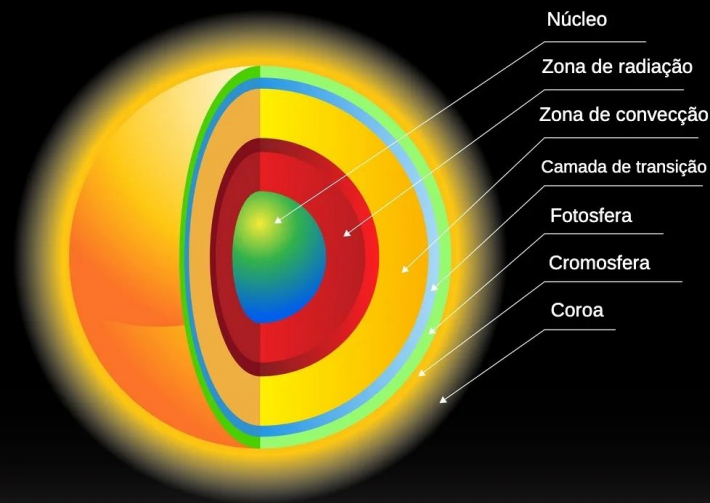
Onde a radiação produzida pelo núcleo é refletida várias vezes e leva milhares de anos para escapar.





# O SOL

## Estrutura do Sol



### Zona Convectiva

Camada instável que transmite calor por meio da convecção.

### Fotosfera

Camada mais externa, é com base nela que toda a luz solar é irradiada.

### Cromosfera

Camada que marca a transição entre a atmosfera e a coroa.

### Coroa

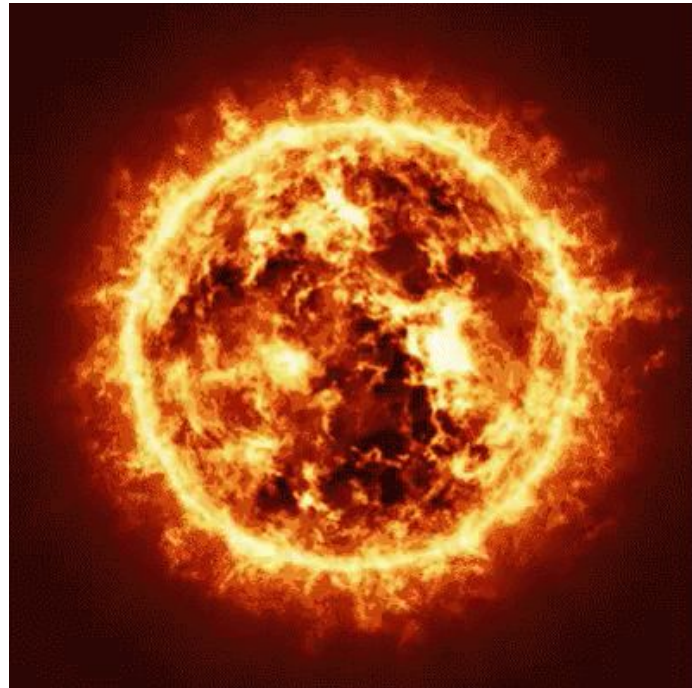
Aura de plasma que permeia milhões de quilômetros do Sol.

# O NÚCLEO DO SOL

O Sol é composto por 74% de hidrogênio, 24% de hélio e os demais 2% principalmente de oxigênio, carbono e ferro.

Seu núcleo representa 25% de sua massa total e é onde ocorre a fusão nuclear. Nele, a temperatura é de **15 milhões** de Kelvin.

O Sol é uma estrela de **hélio**, pois, em seu núcleo transforma hidrogênio em hélio, pela **fusão nuclear**.





## PRATICANDO 1



*O estudo do núcleo do Sol é baseado apenas em teorias.  
Responda para o(a) professor(a): por que não podemos  
enviar uma sonda para estudar o núcleo do Sol?*



Na superfície a temperatura do Sol é da ordem de  $5000\text{ K}$  os elementos químicos que usamos tem ponto de fusão máximo de  $3695\text{ K}$ , portanto *nenhum material resiste a temperatura.*



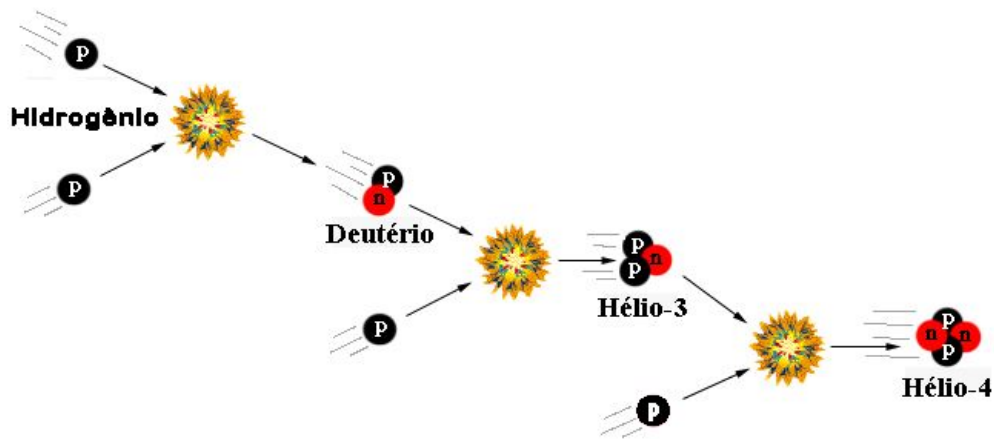
3 min

# FUSÃO NUCLEAR DO SOL

Em seu núcleo, o Sol converte átomos de hidrogênio em átomos de hélio e energia.

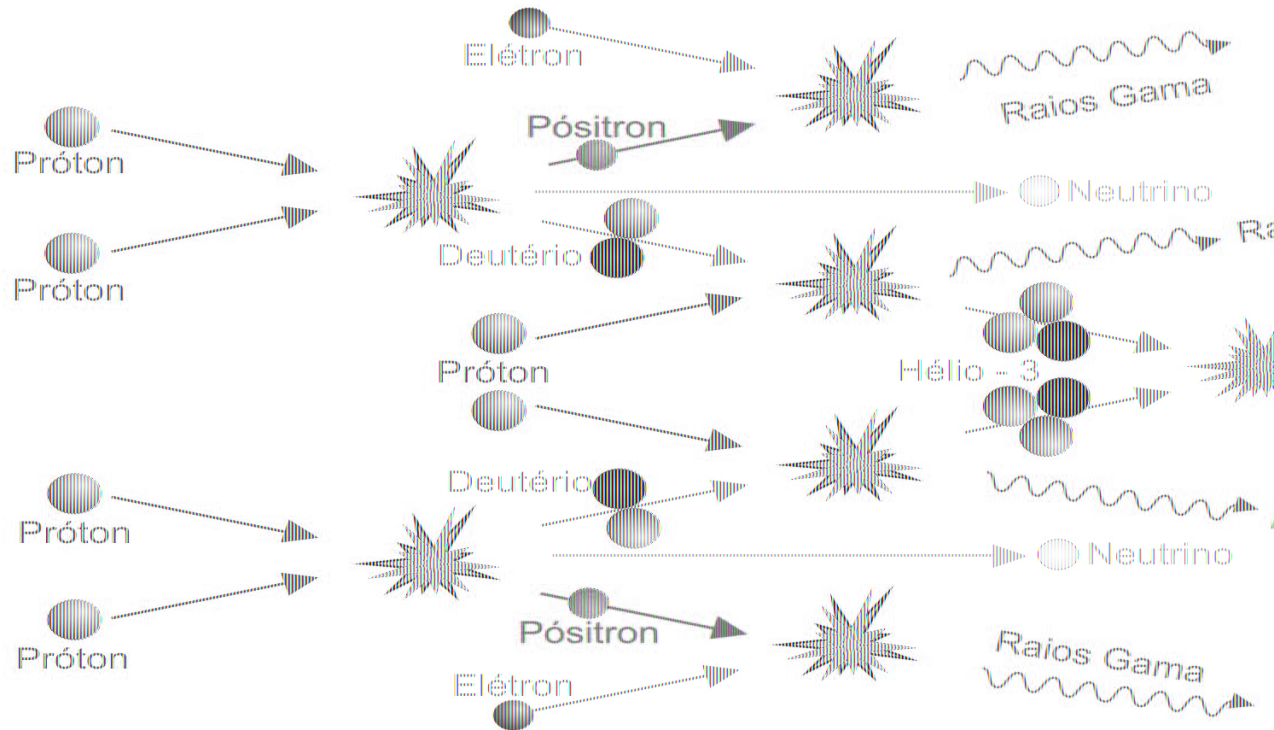
A cada fusão nuclear libera-se aproximadamente  $6,8 \text{ MeV}$  de energia, que representa 0,7% da massa dos átomos de hidrogênio envolvidos.

$$1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$



Ciclo próton-próton, provável fusão nuclear do Sol.

# REAÇÃO TERMONUCLEAR



Esta é a provável reação termonuclear do núcleo do Sol, além do hélio, temos como produtos pósitrons, prótons, neutrinos, várias radiações, incluindo raios gama.

# REAÇÃO TERMONUCLEAR

Este tipo de reação nuclear só acontece em temperaturas acima de **8 milhões de K.**

O Sol converte aproximadamente **600 milhões de toneladas** de hidrogênio em hélio por segundo.

Mesmo assim, estima-se que continuará com essa reação por mais **5 bilhões** de anos.

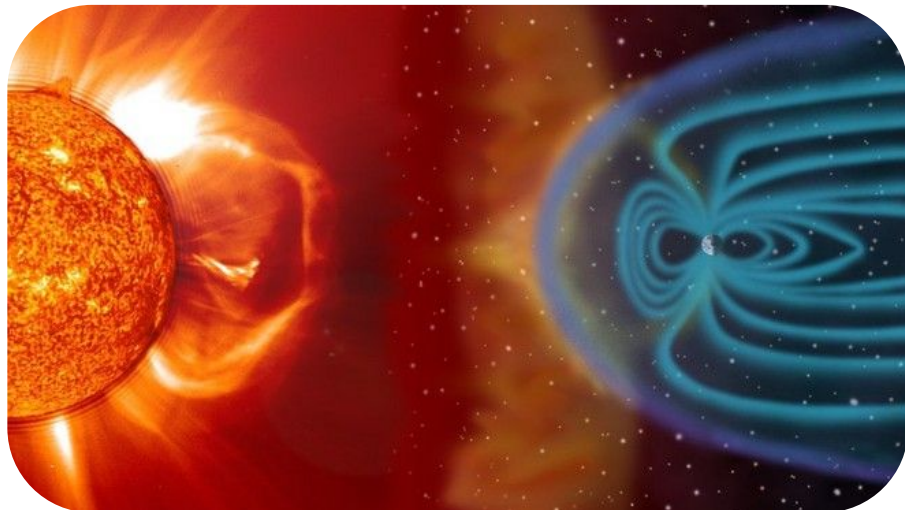


## PRATICANDO 2



Como vimos, na reação termonuclear são emitidos pósitrons, neutrinos, raios gama. Escreva brevemente por que os raios gama emitidos pelo Sol, não atingem a superfície terrestre?

Como estudado anteriormente, o campo magnético da Terra e sua atmosfera, filtram este tipo de radiação.



2 min



# O QUE VIMOS?

Na aula de hoje,  
estudamos um pouco  
mais sobre o Sol e seus  
processos físicos.

PARA  
SABER<sup>+</sup>

 MULTIVERSOS

**Livro didático**  
Coleção Multiversos,  
  
Vol. 6: Ciência,  
Tecnologia e Cidadania.

**Págs. 101 a 114**

CIÊNCIAS DA  
NATUREZA

Professor(a), caso tenha alguma sugestão ou elogio para esta aula,  
acesse: <https://forms.gle/ZuC8G4UPYMEdztJy5>

# REFERÊNCIAS

- ❑ **Figura Sol.** Disponível em: <<https://gaiaciencia.com.br/o-que-e-fusao-nuclear>>. Acesso em 20 jun 2024.
- ❑ **Figura termonuclear.** Disponível em: <<https://www3.unicentro.br/petfisica/2015/08/07/a-energia-do-sol-fusao-nuclear/>>. Acesso em 20 jun 2024.
- ❑ **Figura solplanetas.** Disponível em: <<https://brasilescola.uol.com.br/fisica/sol.htm>>. Acesso em 20 jun 2024.
- ❑ **Figura sol.** Disponível em: <<https://www.significados.com.br/sol/>>. Acesso em 20 jun 2024.
- ❑ **Figura solquente.** Disponível em: <<https://br.pinterest.com/pin/777222848174087172/>>. Acesso em 20 jun 2024.
- ❑ **Figuras temo\_nuclear e pp.** Disponível em: <<http://astro.if.ufrgs.br/estrelas/node10.htm>>. Acesso em 20 jun 2024.
- ❑ **Figura superficie\_sol.** Disponível em: <<https://gifer.com/pt/1KGG>>. Acesso em 20 jun 2024.
- ❑ **Figura raiosgama.** Disponível em: <<https://www.tudocelular.com/tech/noticias/n200629/terra-tempestade-geomagnetica-aproximacao-sol.html>>. Acesso em 20 jun 2024.
- ❑ GONÇALVES FILHO, Aurélio. **Física: interação e tecnologia.** Vol. 3. Aurélio Gonçalves Filho, Carlos Toscano. 2ª ed. – São Paulo: Leya, 2016.
- ❑ HEWITT, Paul G. **Fundamentos de Física Conceitual** – tradução Trieste Ricci. – Porto Alegre: Bookman, 2009.
- ❑ PARANÁ. **Trilha Energia e Astronomia.** Secretaria de Estado da Educação. Curitiba, 2023.

O RCO+aulas é um projeto da Secretaria de Estado da Educação do Paraná e está em constante revisão. Todos os *slides* são de uso exclusivo dos professores da rede pública estadual de ensino, com a finalidade específica de aplicação em sala de aula, sendo totalmente vedada a publicização, reutilização, reprodução total ou parcial para quaisquer outros fins.