

# **Evolução estelar: da origem à morte das estrelas**

**Kassandra Kenia Andrade Nogueira**

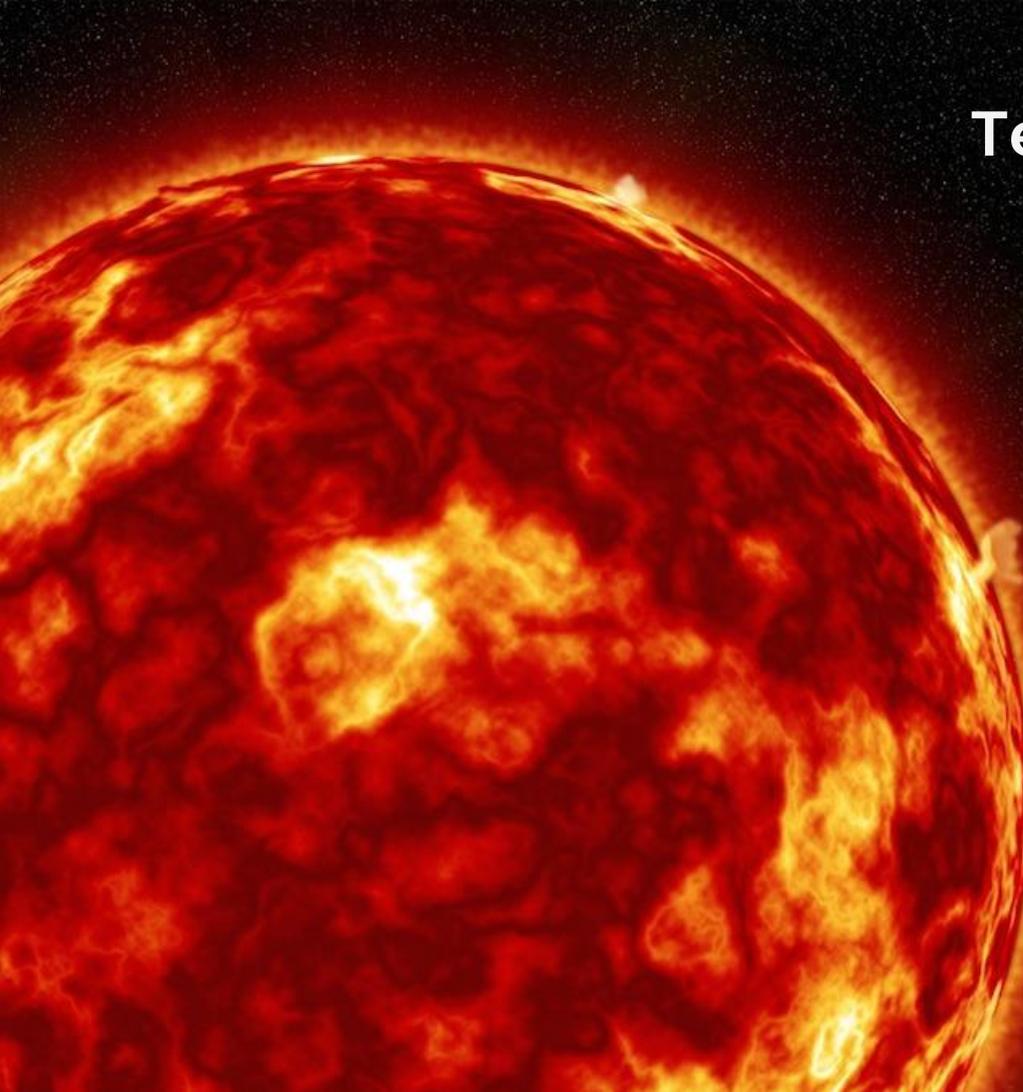
**Rânia Caroline da Silva**



**Projeto Desmitificando a Astronomia**  
Coordenador: *Prof. Dr. Sebastião Mauro Filho*



**INSTITUTO FEDERAL  
DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA**  
Três Corações - Minas Gerais



Temos uma estrela muito familiar, nosso Sol.

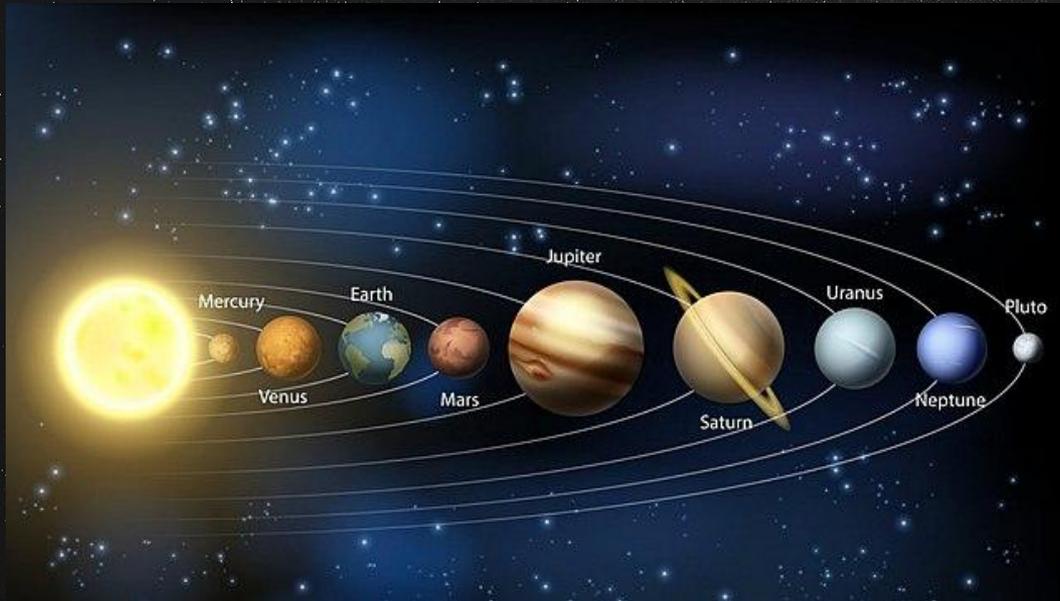
O Sol teve um início?

Se sim, como?

Ele vai iluminar a Terra para sempre?

Do que ele é feito?

**Sol:** corresponde a 99 % da massa de todo o sistema solar.



**150 milhões de km**

É a distância entre o Sol e a Terra.

**5 778 K**

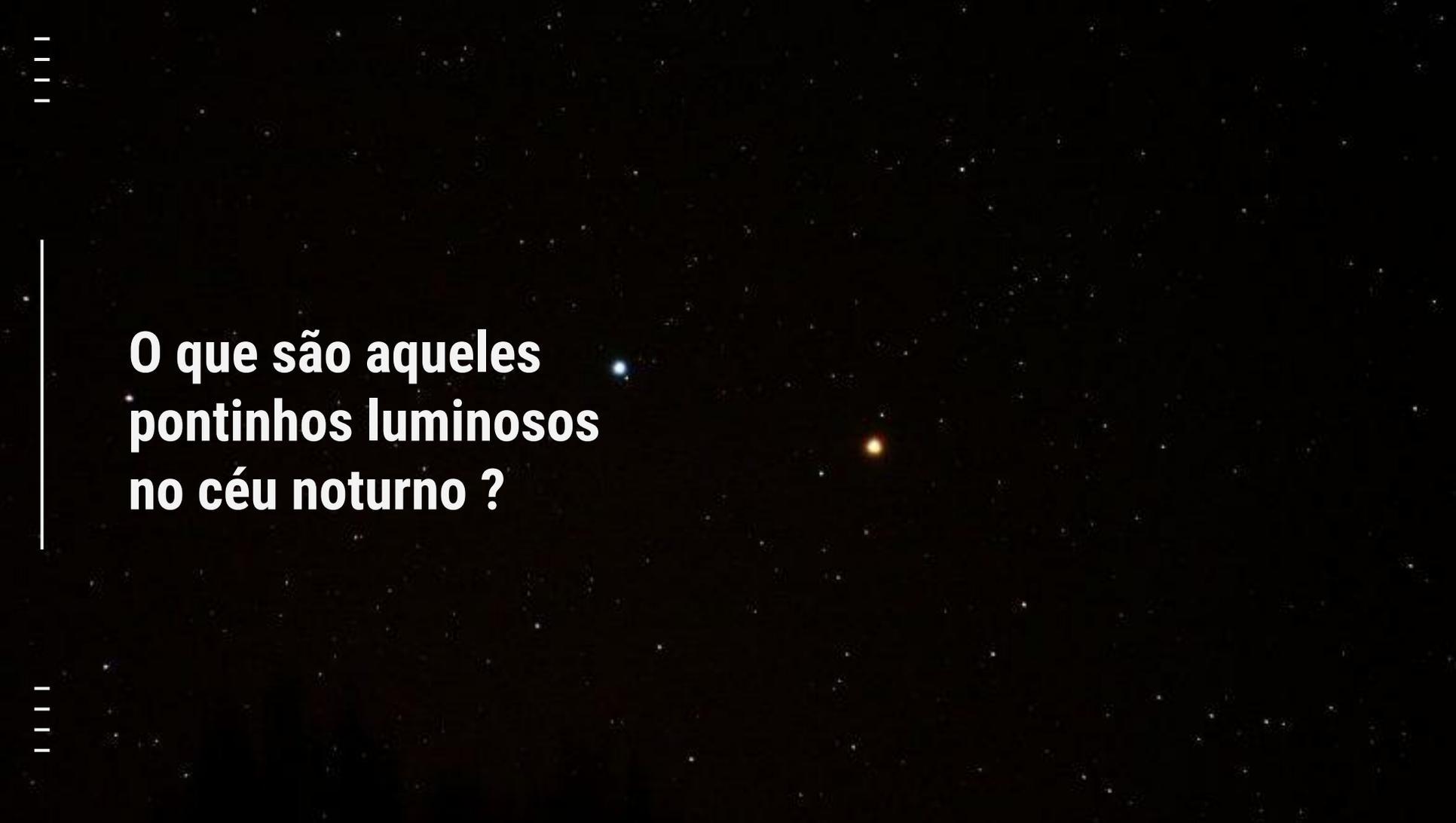
É a temperatura na superfície do Sol, aumentando em direção ao núcleo

**$1,412 \times 10^{18} \text{ km}^3$**

Cabem 1 300 000 Terras no interior do Sol.

**$1,989 \times 10^{30} \text{ kg}$**

333 000 vezes mais massivo que a Terra.



**O que são aqueles  
pontinhos luminosos  
no céu noturno ?**



Via Láctea

O QUE SÃO AS ESTRELAS ?

COMO ELAS NASCEM?

DO QUE ELAS SÃO FEITAS?

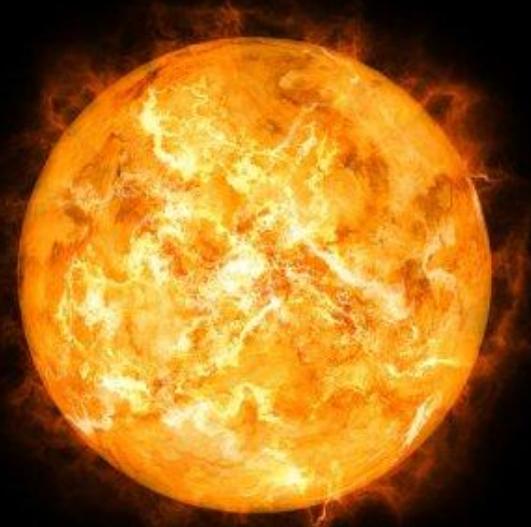
QUAL SUA FONTE DE ENERGIA?

ELAS MORREM? DE QUE FORMA?

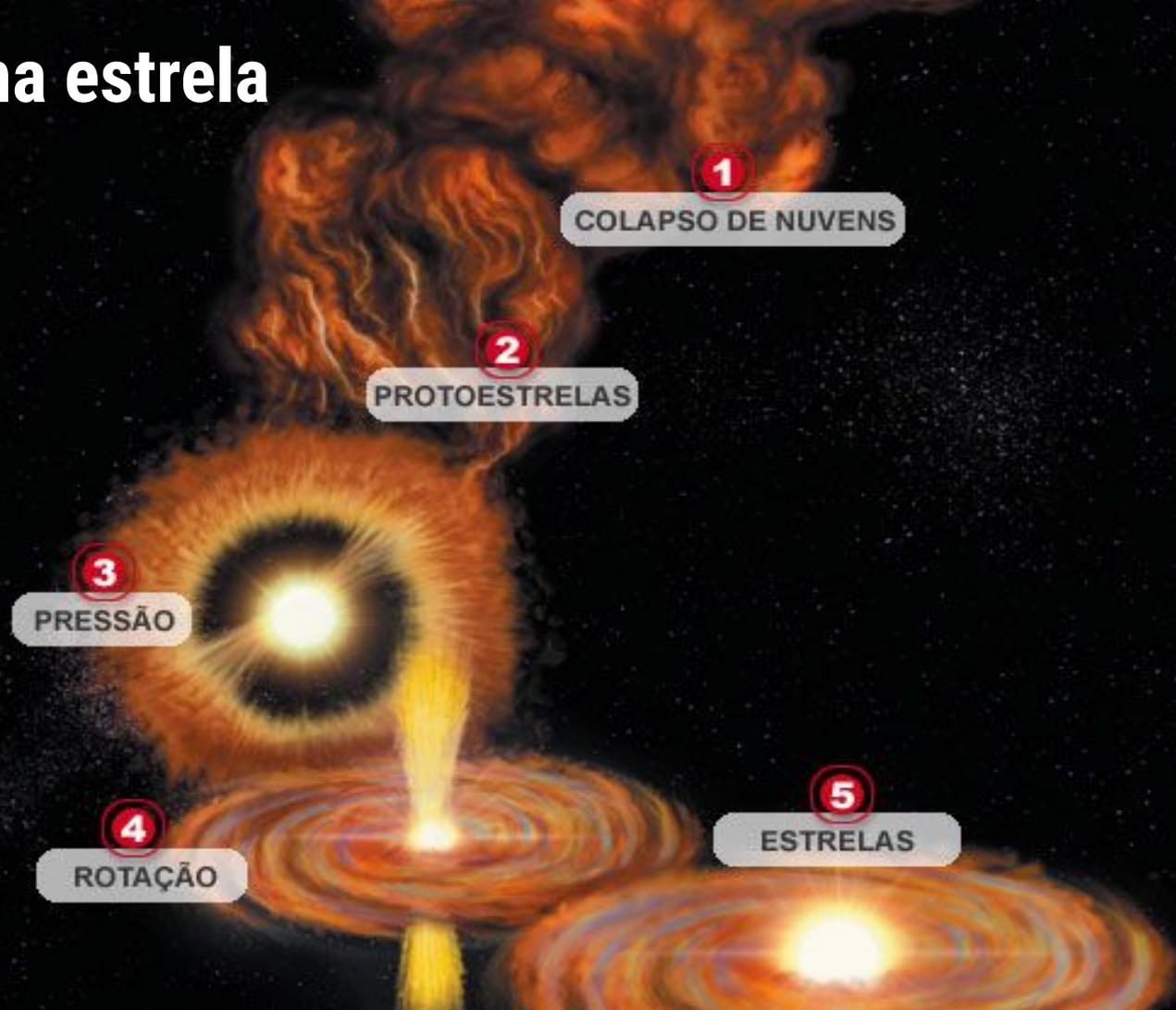
# O QUE SÃO AS ESTRELAS ?

São grandes esferas de plasma que são mantidas pela sua própria gravidade em equilíbrio com a pressão interna devido às reações termonucleares.

Em sua maioria são compostas de hidrogênio e hélio.



# Nascimento de uma estrela



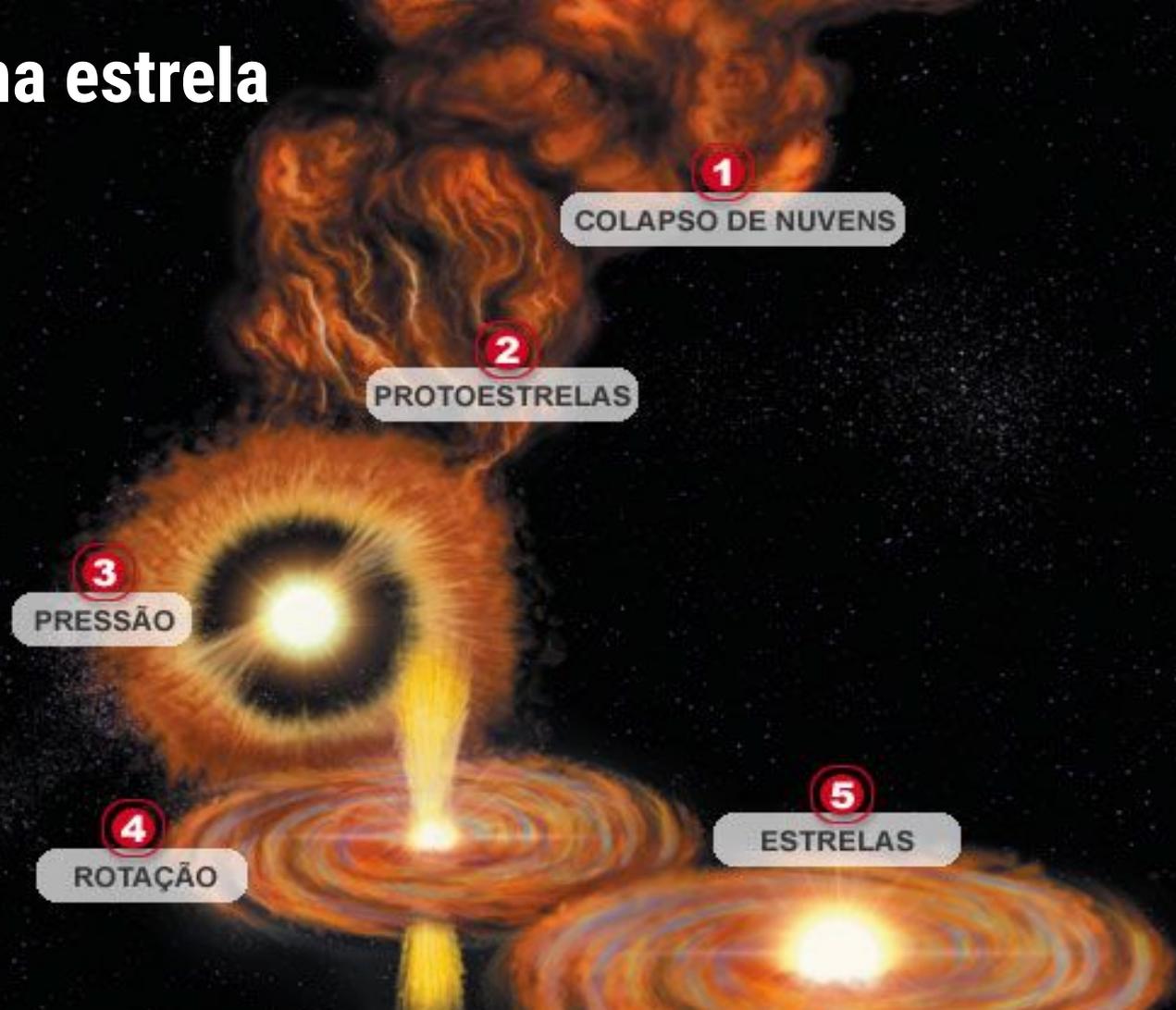


# Pilares da Criação

Está há 6500  
anos-luz de distância  
da Terra em uma  
pequena região da  
Nebulosa da Águia.

Estes pilares  
possuem  
aproximadamente 5  
anos-luz de  
comprimento.

# Nascimento de uma estrela



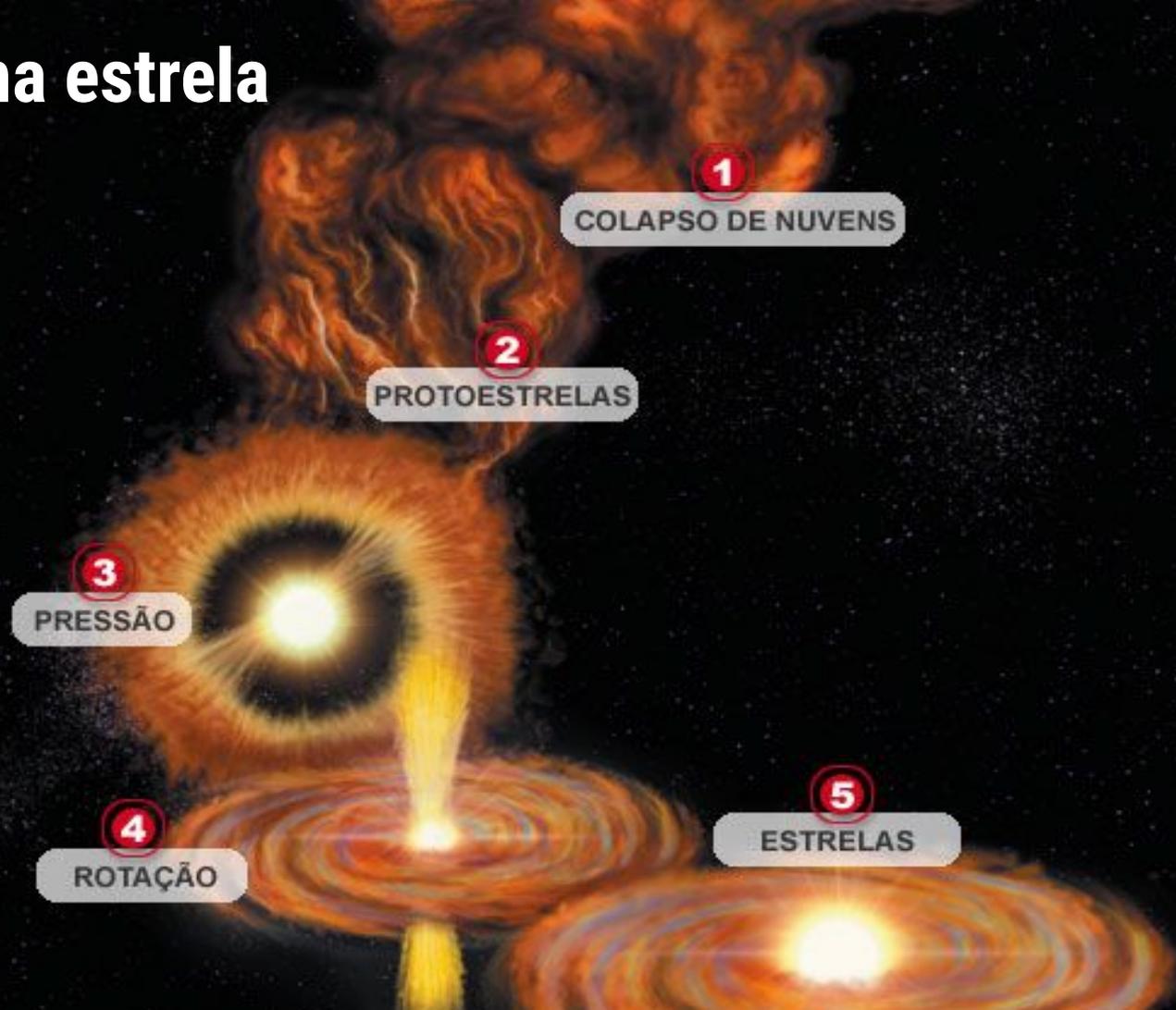


# Pilares da Criação

Está há 6500  
anos-luz de distância  
da Terra em uma  
pequena região da  
Nebulosa da Águia.

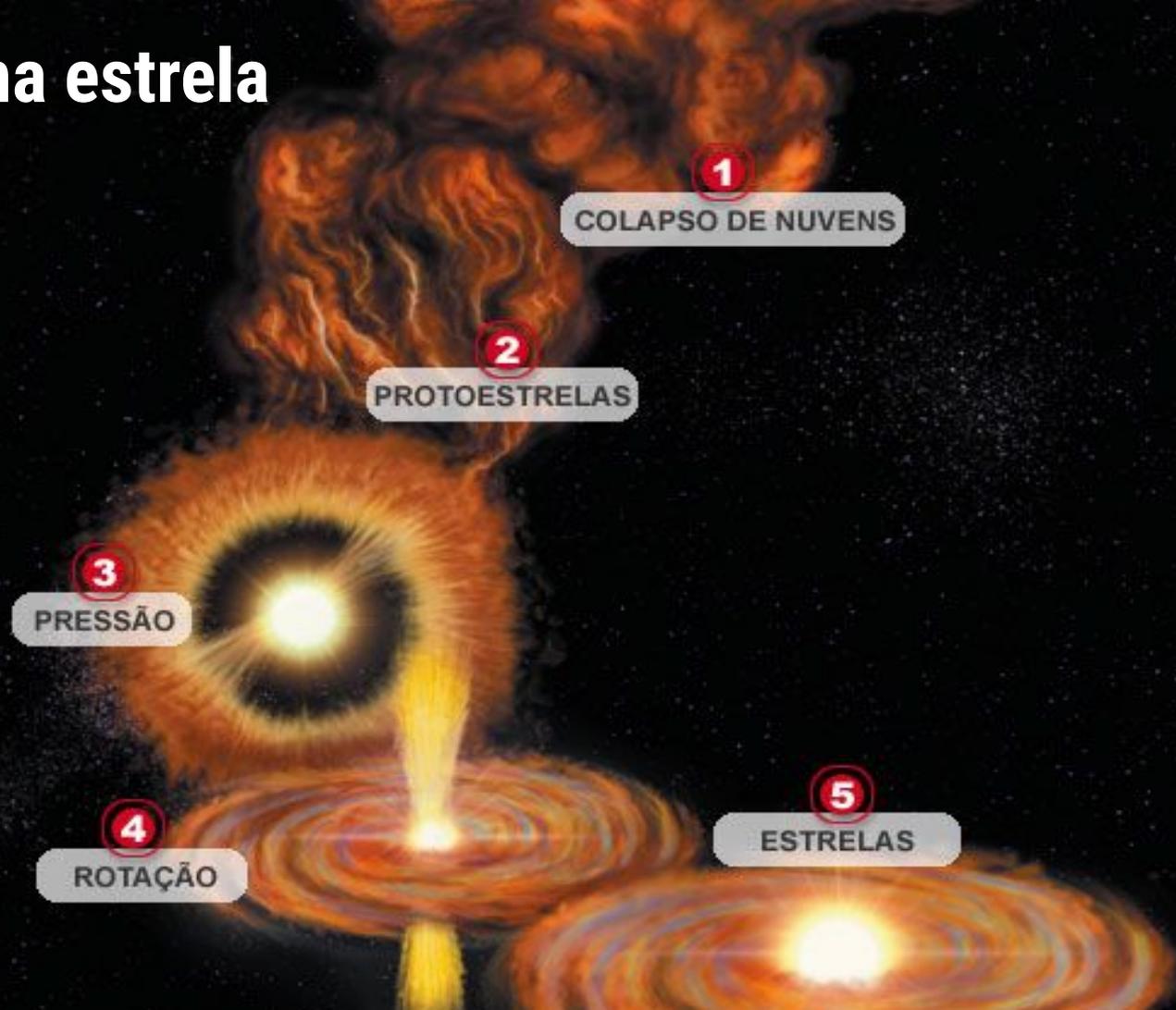
Estes pilares  
possuem  
aproximadamente 5  
anos-luz de  
comprimento.

# Nascimento de uma estrela





# Nascimento de uma estrela



# TIPOS DE ESTRELAS



Yellow Dwarf Star



Red Dwarf Star



Red Giant Star



Red Supergiant Star



Blue Giant Star



White Dwarf Star



Brown Dwarf Star



Estrelas amarelas: Em geral são constituídas por metais, hidrogênio, cálcio e hélio.



Estrelas vermelhas: Seus elementos são metais e óxido de titânio.



Estrelas azuis: As duas classes desse espectro são as O e B. Seus elementos são o hélio, hidrogênio, carbono, azoto e oxigênio.

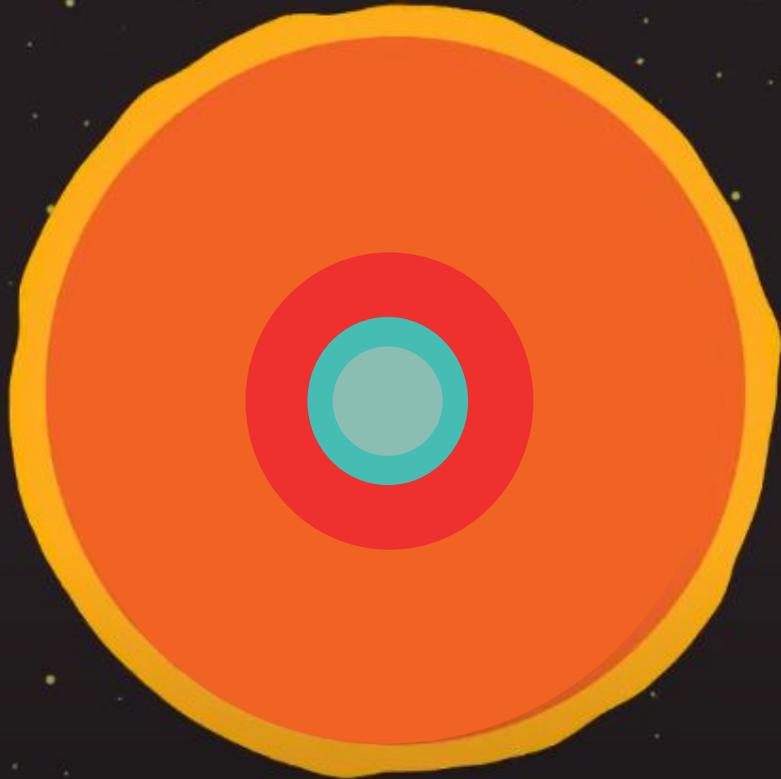


Estrelas brancas: Seu elemento é o hidrogênio e ela incorpora a classe A.



Anãs Marrons: São compostos em maior quantidade de hidrogênio e hélio e em menor quantidade por deutério, lítio e outros elementos. Estão fora da sequência principal

# Composição química do sol



Hydrogen 74,8%.

Helium 23,6%

Carbon

Oxygen

Neon

Magnesium

Silicon

Iron

} 2%



Hydrogen

Helium

Carbon

Oxygen

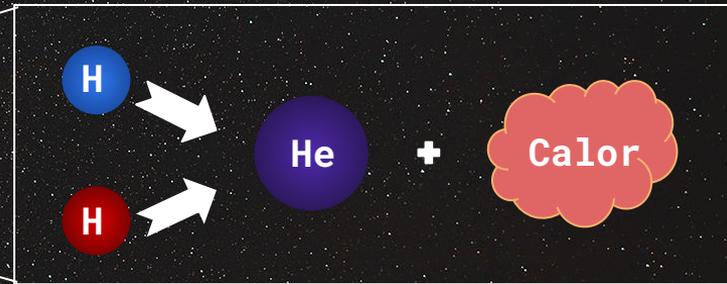
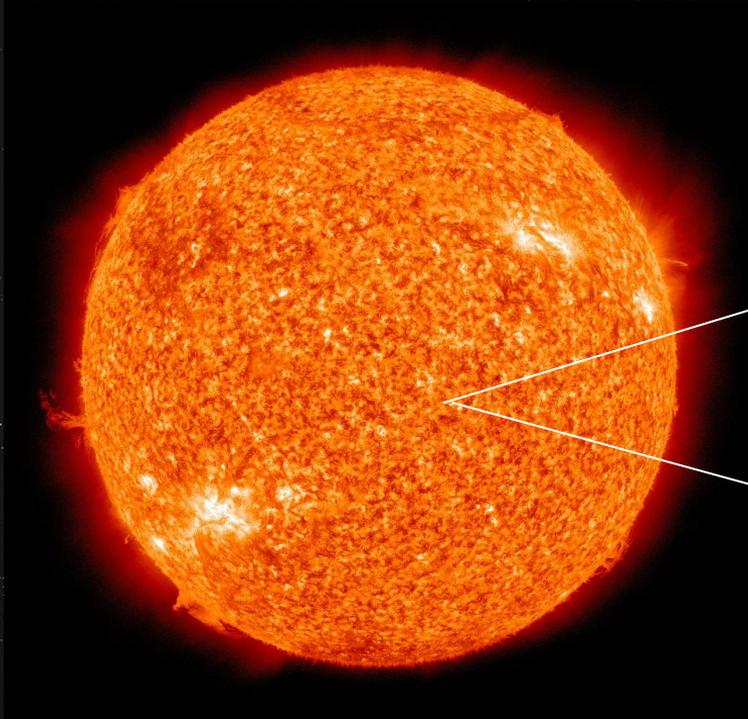
Neon

Magnesium

Silicon

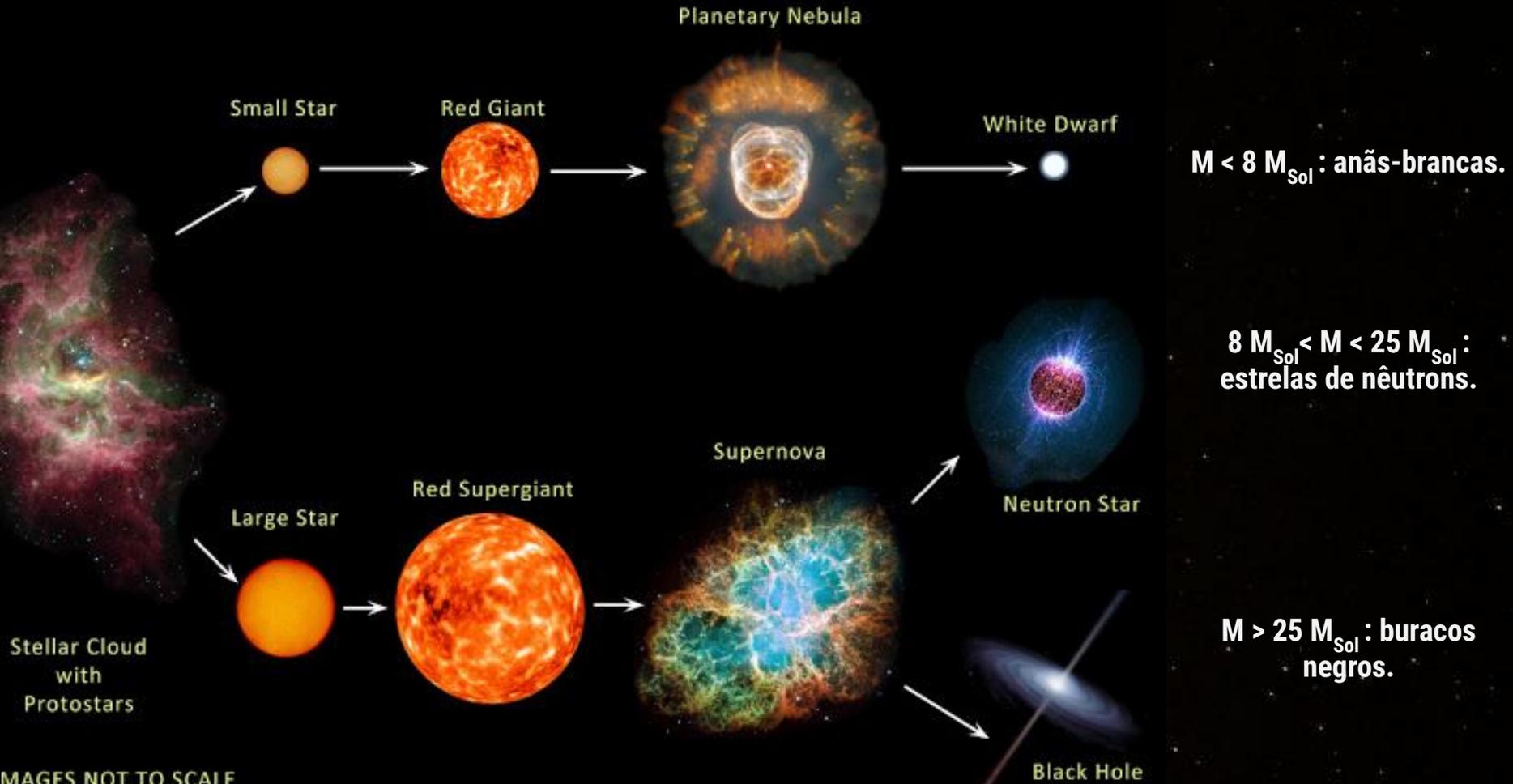
Iron

# QUAL SUA FONTE DE ENERGIA?

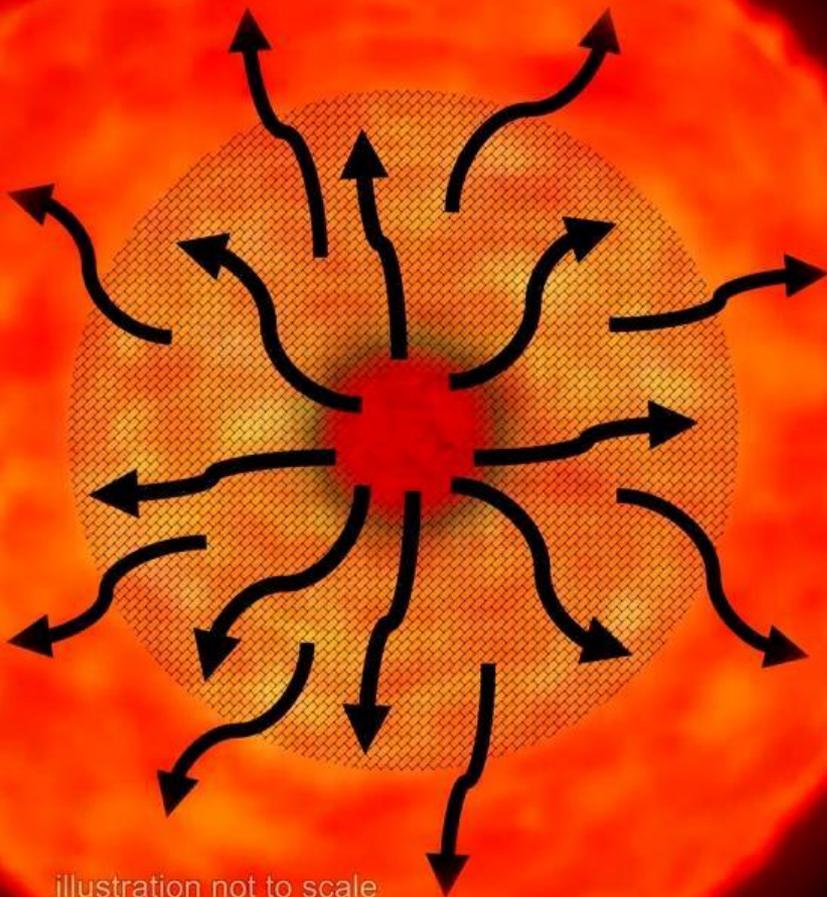




# EVOLUTION OF STARS



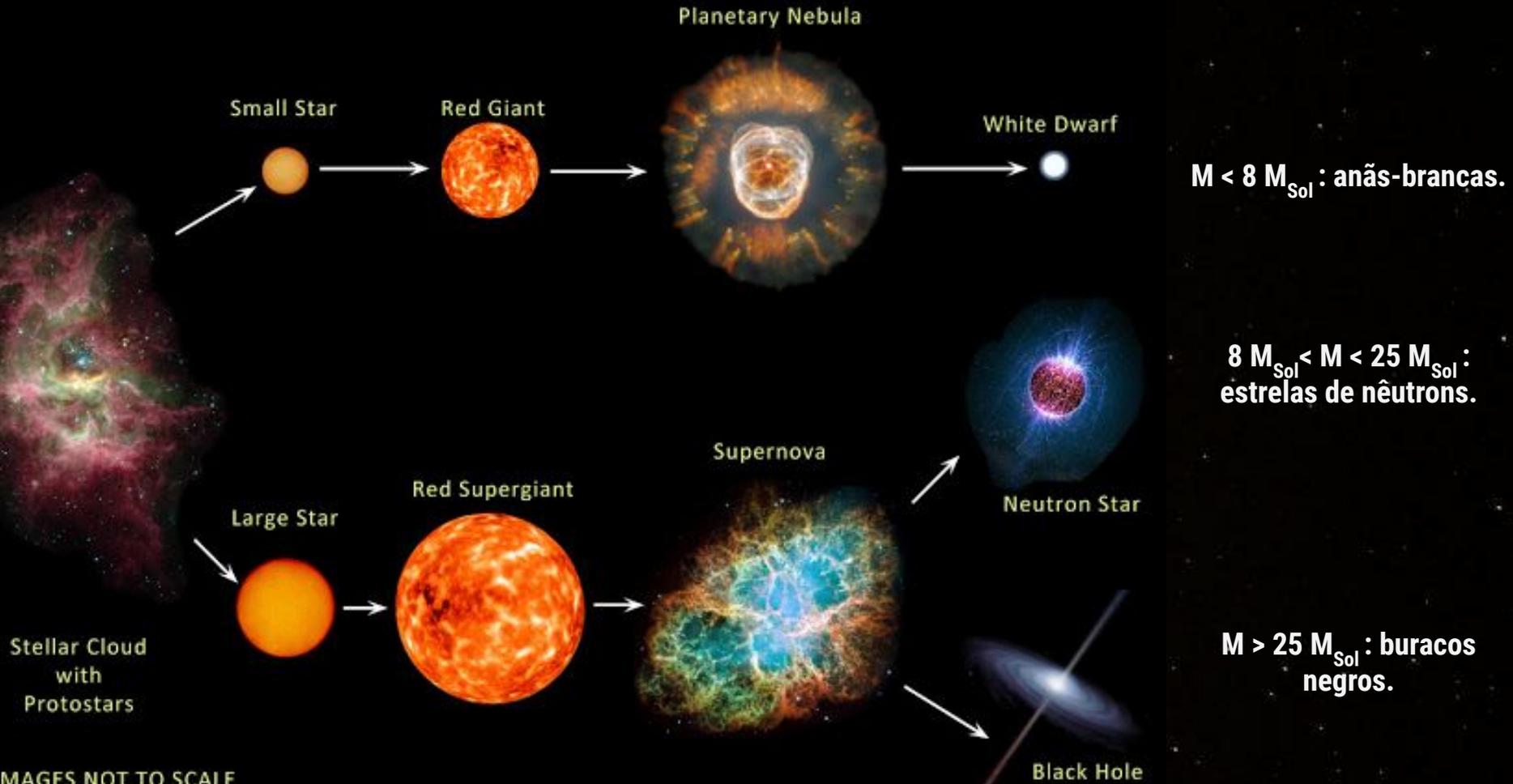
# When Stars Run Out of Hydrogen



1. Hydrostatic Equilibrium
2. Core Hydrogen Fusion Ends
3. Core shrinks – generates heat
4. Shell heats up
5. Shell hydrogen burning begins
6. Heat flows to outer layers
- \* 7. Luminosity increases
8. Outer layers expand and cool

illustration not to scale

# EVOLUTION OF STARS



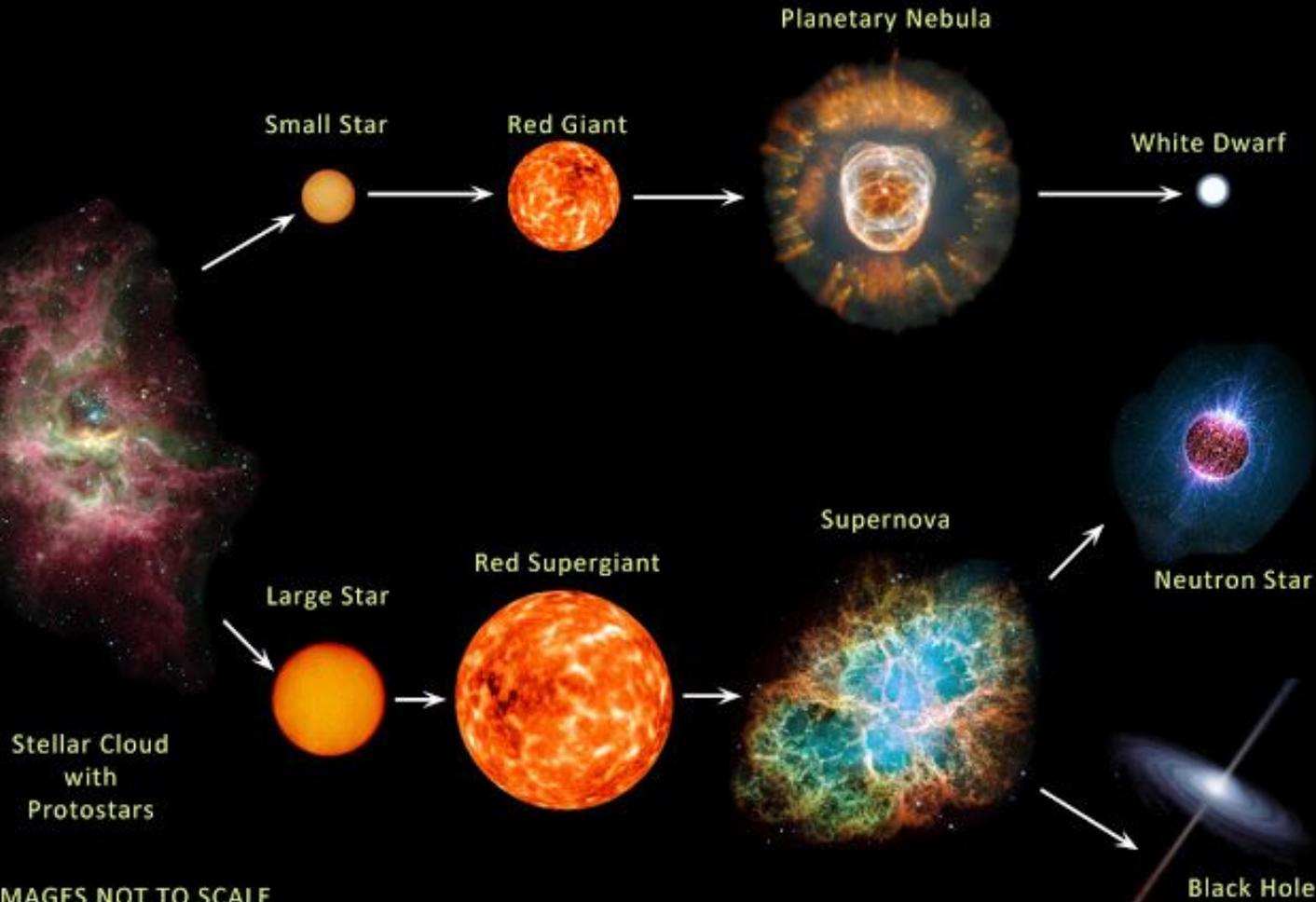


Anãs vermelhas esgotam seu combustível e colapsam até tornarem-se uma anã branca. O estágio final de vida das estrelas médias também é em anãs brancas, porém antes de decaírem elas dispersarão seu material formando uma nebulosa planetária.



**Helix Nebula • NGC 7293**  
**Hubble Space Telescope • Advanced Camera for Surveys**  
**CTIO 4m • Mosaic II Camera**

# EVOLUTION OF STARS



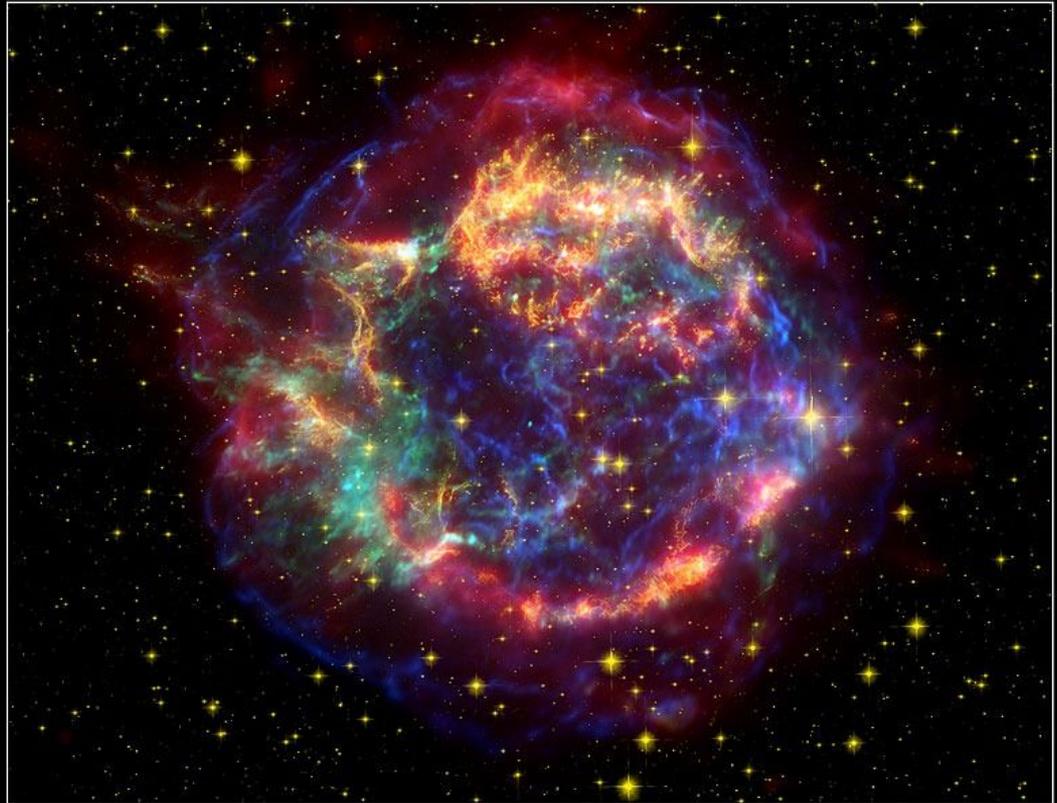
$M < 8 M_{\text{Sol}}$  : anãs-brancas.

$8 M_{\text{Sol}} < M < 25 M_{\text{Sol}}$  :  
estrelas de nêutrons.

$M > 25 M_{\text{Sol}}$  : buracos  
negros.



Já as estrelas supermassivas, como supergigantes vermelhas e azuis, morrem em uma trágica explosão. Esta explosão poderia fazer a noite ficar clara como o dia. Esta violenta explosão é denominada de Supernova, onde pode-se formar uma estrela de neutron e até mesmo um buraco negro, isto irá depender da massa da estrela.



**Cassiopeia A Supernova Remnant**

NASA / JPL-Caltech / O. Krause (Steward Observatory)

ssc2005-14c

Spitzer Space Telescope • MIPS

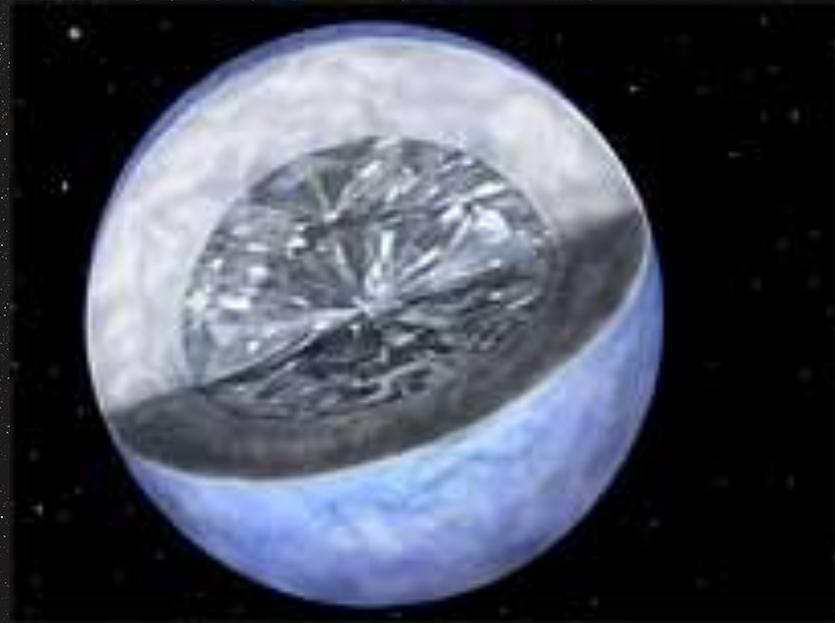
Hubble Space Telescope • ACS

Chandra X-Ray Observatory

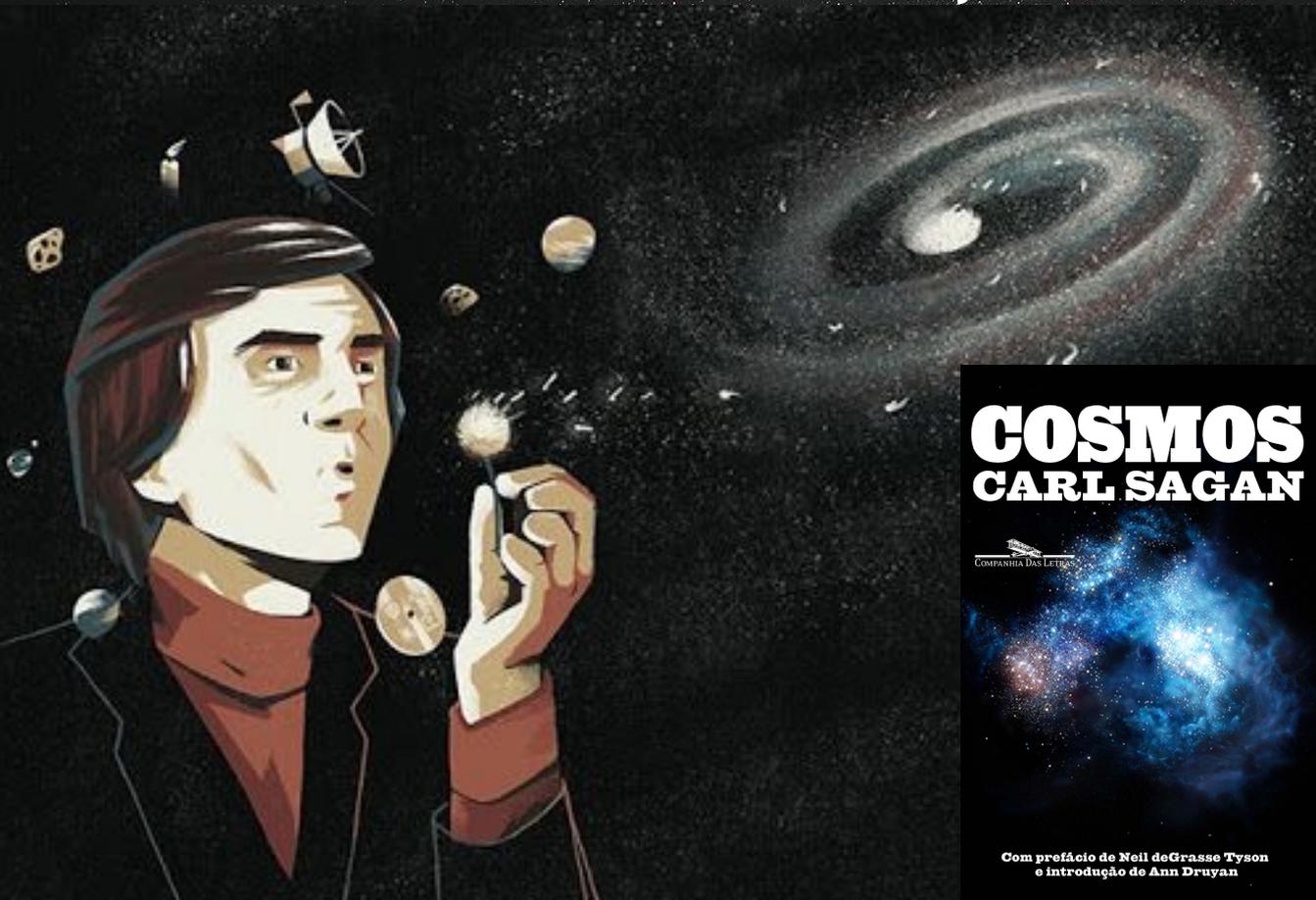
# ESTRELA DE DIAMANTE

O diamante cósmico é um corpo de carbono cristalizado descoberto em 2004, o Lucy, também conhecido como BPM 37093, de 1,5 km de diâmetro, a cerca de 50 anos-luz de distância da terra, na constelação de Centaurus. Ela seria o núcleo comprimido de uma velha estrela que um dia brilhou tanto quanto o nosso sol, mas depois apagou-se e encolheu.

Esse diamante tecnicamente fica no interior de uma anã branca, que é o corpo que sobra de uma estrela após ela queimar toda sua energia e morrer.



# Indicação



**COSMOS**  
**CARL SAGAN**

COMPANHIA DAS LETRAS



Com prefácio de Neil deGrasse Tyson  
e introdução de Ann Druyan

Livro: Cosmos  
Autor: Carl Sagan  
1º publicação em  
1980

Obrigada!!!