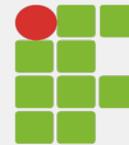
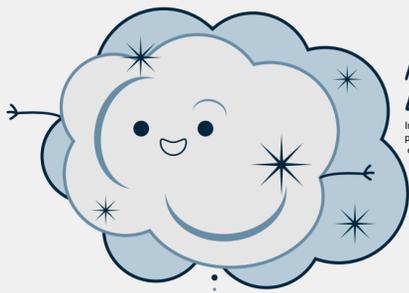




# EVOLUÇÃO ESTELAR



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIÁS



## Nebulosa Estelar

Imensa nuvem estelar de poeira e gás: berçário de estrelas.

## Protoestrela

Devido à força da gravidade parte do gás e outros elementos se unem para formar uma estrela.

As massas estelares são medidas em relação à massa do Sol, MS.

## PSP Pré-sequência Principal



### Subanã Marrom

$M \approx 0,013 M_S$   
São corpos celestes que não conseguiram a massa suficiente para iniciar em seu interior reações de fusão de forma contínua.



### Anã Marrom

$0,013 < M < 0,08 M_S$   
Da mesma forma que as subanãs marrons, são estrelas que falharam, muito frias e difíceis de detectar devido ao pouco brilho.



### Anã Vermelha

$0,08 < M < 0,5 M_S$   
Estrelas pequenas do tipo mais abundante já que constituem 70% das estrelas do universo.



### Anã Laranja

$0,5 < M < 0,8 M_S$   
Estrelas um pouco maior e mais quente que as anãs vermelhas, mas não tanto quanto o nosso Sol.



### Anãs Amarelas e Estrelas Brancas

$0,8 < M < 3 M_S$   
Nosso Sol é uma anã amarela. A partir de aproximadamente 1,3 massas solares começam a categoria das estrelas brancas.



### Estrelas Azul

$3 < M < 20 M_S$   
Estrelas massivas de curta vida devido à rápida queima de seu hidrogênio.



### Super Gigante Azul

$20 < M < 120 M_S$   
Estrelas muito massivas, com uma elevada luminosidade e temperatura, que vivem menos tempo que qualquer outra.

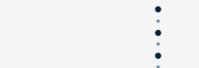
Sua parte da radiação que emite é ultravioleta.

## SP - Sequência Principal



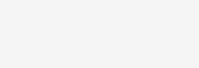
### Subgigante

Estrelas que acabam de terminar a fusão de hidrogênio em seus núcleos (quando aquece hélio) e começam a aumentar de tamanho e luminosidade enquanto estão pouco a pouco.



### Gigante Vermelha

Estrelas que se incham como consequência de haver transformado todo seu hidrogênio em hélio. Dentro de 5000 milhões de anos o Sol se converterá em uma estrela deste tipo.



### Supergigante Amarela

É a fase intermediária que passam algumas estrelas (mais de 10 MS). São muito raras já que passam pouco tempo neste estado.



### Nebulosa Planetária

A gigante vermelha perde seu volume em forma de plasma e gás ionizado. Trás a expulsão de suas camadas exteriores, permanece o pequeno núcleo da estrela.



### Supergigante Vermelha

Estrelas massivas na última etapa da sua vida. São as maiores (em termos de volumes) que se pode encontrar no universo.



### Estrela Wolf-Rayet (WR)

Proveniente de gigantes azuis de mais de 45 MS, ou supergigantes vermelhas de mais de 20, são estrelas muito quentes que sofrem grandes perdas de massa devido a seus intensos ventos estelares.



### Estrela Variável Luminosa Azul (VLA)

São as estrelas mais luminosas de que se tem conhecimento. Seu número é extremamente escasso.



### Estrela WR pobre em hidrogênio

Uma variação da Wolf-Rayet, mais evoluída que perdeu praticamente todo o seu hidrogênio.

## Etapas finais

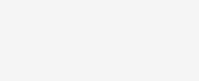


### Anã Azul

Uma classe hipotética de estrela que necessitaria de aproximadamente 50.000 milhões de anos para aparecer, quando uma anã vermelha esgota maior parte de seu hidrogênio.

Como não tem massa suficiente, em vez de se expandir como as gigantes vermelhas, aumentaria sua radioatividade.

A anã branca resultante seria de hélio.



### Anã branca

É uma remanescente estelar que se gera quando uma estrela esgota seu combustível nuclear, mas permanece estável.

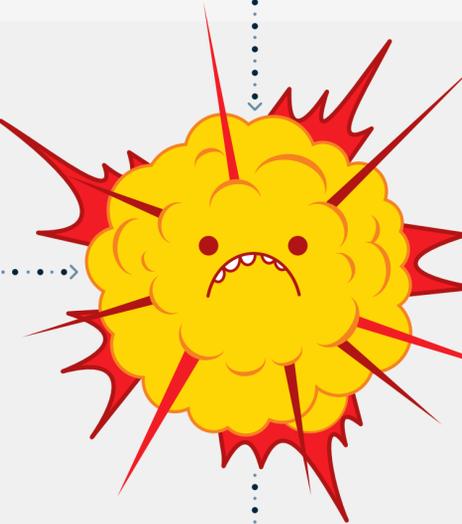
De fato, se trata de uma etapa da evolução estelar em que 97% das estrelas que conhecemos passarão, incluindo o Sol.

A anã branca resultante seria de carbono e oxigênio.



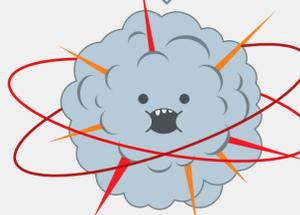
### Gigante Azul

Neste caso a transição da supergigante vermelha ocorre rapidamente e passando por este estado intermediário mais quente antes de colapsar.



## Supernova

Quando as forças nucleares de uma estrela não são suficientes para sustentar as de sua própria gravidade, a estrela colapsa liberando enormes quantidades de energia em forma de explosão e emissão de raios gama e raios X.



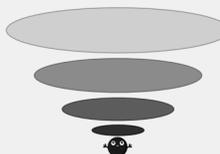
### Supernova Tipo 1A

Neste caso, em que uma anã branca de carbono e oxigênio se funde em um sistema binário e absorve seu parceiro, a estrela sai seu estado de equilíbrio e se tem uma violenta explosão.



### Anã Negra

Estrelas hipotéticas que se acredita serem o estado final das anãs brancas. Levaria tantos anos para formar uma que o universo não é velho o suficiente para isso ainda.



### Buraco negro estelar

Região muito pequena do espaço com massa tão concentrada que se gera um campo gravitacional, tal que nenhuma partícula material, nem mesmo a luz, pode escapar dele.



### Estrela de nêutrons

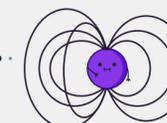
Remanescente de uma estrela que entrou em colapso sobre si mesma, mas que não tinha massa suficiente para converter-se em um buraco negro.

São estrelas superdensas com uma velocidade de rotação frenética.



### Pulsar

São estrelas de nêutrons cujo os raios de luz apontam diretamente para a Terra. Como as estrelas de nêutrons emitem radiação em intervalos regulares, nós as vemos como pulsação.



### Magnetar

Se trata de uma variação das pulsares com enorme campo magnético. Sua principal característica é a explosão, em um curto período, de enormes quantidades de energia em forma de raios X e raios gama.

## Resíduos