

UMA ESTRELA NUMA CAIXA: Ensino Secundário

Explore o ciclo de vida das estrelas com a atividade “*Uma Estrela numa Caixa*”

Edward Gomez, LCOGT

VENCEDOR DO PRÊMIO *SCIENTIX*

Breve descrição

Ao olhar para o céu noturno, já parou para se perguntar o que acontece às estrelas visíveis na medida que envelhecem? Pois bem, com a aplicação “*Uma Estrela numa Caixa*”, você pode explorar o ciclo de vida das estrelas. Esta aplicação reproduz, em animação, o percurso de estrelas com diferentes massas iniciais, à medida que elas vão mudando durante o seu ciclo de vida.

Algumas estrelas vivem vidas muito rápidas, dramáticas até; outras mudam muito pouco durante milhares de milhões de anos. A aplicação permite visualizar as alterações na massa, no tamanho, luminosidade e temperatura ao longo de todos os diferentes estágios da estrela.

Objetivos gerais

- Compreender as diferenças no ciclo de vida de estrelas com diferentes massas iniciais.
- Demonstrar o uso de gráficos como uma ferramenta para explorar diferentes aspectos físicos de um sistema complexo.

Objetivos de aprendizagem

- Descrever a relação entre a massa de uma estrela e o seu tempo de vida.
- Comprovar que estrelas com uma massa superior a um certo tamanho terminam a sua vida numa supernova.
- Denominar os principais estágios do ciclo de vida de uma estrela, por ordem, para várias massas de estrela.
- Descrever a relação entre a massa de uma estrela, a sua idade e a sua posição no diagrama de Hertzsprung-Russell.

Avaliação

A avaliação da compreensão dos alunos pode ser feita dada a precisão das respostas às questões propostas. Contudo, poderá ser obtido um retorno mais detalhado através de uma conversa individual com os alunos acerca do que compreenderam.

- Pedir aos alunos que descrevam detalhadamente o que acontece a uma estrela de massa solar à medida que seu marcador se move à volta do gráfico.
- Perguntar aos alunos porque é que diferentes massas iniciais de estrelas têm diferentes ciclos de vida; quais são as principais diferenças e o que é que acontece no final da vida dessas estrelas.

Materiais

- Computador com internet

- Folhas de exercícios da atividade “*Uma Estrela numa Caixa*”

Conhecimentos prévios necessários

- Os alunos devem compreender o que é uma estrela em termos gerais antes de começar esta atividade.
- Os alunos devem estar familiarizados com o conceito de combustão/ fusão de hidrogênio.
- Os alunos devem estar familiarizados com a utilização de gráficos para mostrar e selecionar informação.
- Os professores podem usar a apresentação Powerpoint disponibilizada para dar aos alunos uma aula completa acerca do ciclo de vida das estrelas antes de tentar a atividade (versão em inglês disponível em <http://lco.global/education/starinabox>).

Descrição completa da atividade

A aplicação “*Uma Estrela numa Caixa*” está disponível em <http://starinabox.lco.global> (com tradução em português)

Nível secundário

Bem-vindo(a)!

Você é agora o feliz proprietário de “*Uma Estrela numa Caixa*”.

Dentro desta caixa poderá fazer por conta própria as animações dos diferentes estágios na vida de uma estrela e ver como o seu brilho, tamanho e massa mudam com o tempo.

Assim que abrir a caixa, clique em *play* para começar a animação.

Abra a tampa



Passo 1

- Abra a tampa da sua “*Uma Estrela numa Caixa*”.
- O gráfico é um diagrama de Hertzsprung-Russell, em que o valor do brilho de uma estrela é cruzado com o da sua temperatura.
- Os painéis informativos permitem-lhe comparar o Sol com a sua estrela - comparam o raio relativo, a temperatura da superfície, o brilho (luminosidade) e a massa da estrela aos do Sol.

Passo 2

A Evolução do Sol durante o seu tempo de vida

Clique no *play* abaixo do diagrama de Hertzsprung-Russell para mostrar a evolução do Sol.

- Nomeie os três estágios da vida do Sol mostrados no diagrama de Hertzsprung-Russell.
 - Estágio 1:
 - Estágio 2:
 - Estágio 3:
- Use a tabela abaixo para descrever as mudanças do Sol nos vários estágios.
- Identifique como “Aumento”, “Redução” ou “Igual” cada uma das quantidades na tabela juntamente com os valores, conforme a sua variação.

	Raio	Luminosidade	Temperatura	Massa
Estágio 1 para Estágio 2	... Aumento De: ... R_{sun} Para: ... R_{sun}	... Aumento De: ... L_{sun} Para: ... L_{sun}	... Aumento De: ... K Para: ... K	... Aumento De: ... M_{sun} Para: ... M_{sun}
Estágio 2 para Estágio 3	... Aumento De: ... R_{sun} Para: ... R_{sun}	... Aumento De: ... L_{sun} Para: ... L_{sun}	... Aumento De: ... K Para: ... K	... Aumento De: ... M_{sun} Para: ... M_{sun}

- Selecione o ícone da lâmpada:
 - Em que estágio do seu ciclo de vida o Sol estará mais brilhante?
 - Que idade terá o Sol neste ponto (milhões de anos)?
- Selecione o ícone do termômetro:
 - Em que estágio do seu ciclo de vida o Sol estará mais quente?
 - Qual é a sua temperatura máxima (K)?
- Selecione o ícone do gráfico circular:
 - Em que estágio da sua vida o Sol permanecerá por mais tempo?
 - Quanto tempo é que ele passar neste estágio (milhões de anos)?
- Selecione o ícone da massa:
 - O que acontece à massa do Sol à medida que ele envelhece?
- Que tipo de estrela o Sol irá se tornar no final da sua vida?
- Qual é o tempo total de vida do Sol?

Passo 3

Usando o separador “Propriedades da Estrela”, explore a evolução das estrelas com diferentes massas iniciais.

- Selecione uma massa inicial diferente para a sua estrela no separador “Propriedades da Estrela”
- Usando o marcador do diagrama de Hertzsprung-Russell, clique no *play* para visualizar a evolução da sua nova estrela.
- Experimente outras massas diferentes e depois responda às seguintes questões.

- Usando o diagrama de Hertzsprung-Russell, responda:
- Na Sequência Principal, onde começam as estrelas de massa inferior?
- Na Sequência Principal, onde começam as estrelas de massa superior?
- Existem três resultados possíveis para o estágio final da vida de uma estrela, dependendo da sua massa inicial. Nomeie esses três estágios finais possíveis.

Passo 4

Siga a evolução de cinco estrelas de massas diferentes.

Complete a tabela abaixo, preenchendo uma linha para cada uma das diferentes massas.

Dica: Será mais fácil usar a tabela de dados da “*Uma Estrela numa Caixa*” para encontrar os valores exatos.

Massa da estrela (M_{sun})	Raio máx. (R_{sun})	Luminosidade máx. (L_{sun})(Brightness)	Temperatura máx. (K)	Nome do estágio final	Ciclo de vida total (milhões de anos)
0.2					
1					
6					
20					
40					

Passo 5

Estude os dados das diferentes estrelas na sua tabela acima.

- Compare as temperaturas:
 - Qual é a massa da estrela que atinge a temperatura mais alta?
 - Em que estágio da sua vida a estrela atinge essa temperatura?
- Compare as luminosidades:
 - Para qual massa a estrela se torna a mais luminosa (brilhante)?
 - Esta é a mesma massa da estrela que atinge a temperatura mais alta?

Passo 6

Perguntas de escolha múltipla. Escolha a resposta correta.

- Que tipo de estrela será o Sol depois de deixar a Sequência Principal?
 - Estrela de nêutrons
 - Anã vermelha

- Gigante vermelha
- Supergigante vermelha
- Qual o fator principal que determina os estágios que uma estrela irá seguir depois da Sequência Principal?
 - Massa
 - Luminosidade
 - Temperatura
 - Raio
- A massa da estrela Betelgeuse é muito maior do que a massa do Sol, portanto, o seu tempo total de vida irá ser:
 - maior do que o do Sol
 - o mesmo do que o do Sol
 - menor do que o do Sol
- Comparada com quando encontra-se na Sequência Principal, a massa de uma estrela no final da sua vida irá:
 - ser maior
 - ser a mesma
 - ser menor
 - depender do tipo de estrela
- Em que estágio o Sol passará a maior parte de sua vida?
 - Sequência Principal
 - Gigante Vermelha
 - Anã Vermelha
 - Anã Branca

(Soluções em: <http://goo.gl/tlaEH1> - versão inglesa)

Currículo (Dependente de cada país)

País	Nível	Disciplina	Exame	Seção
Reino Unido	GCSE	Física	AQA Science A	Não consta no atual currículo
Reino Unido	GCSE	Física	Edexcel	P1.3: 11, 12, 13
Reino Unido	GCSE	Física	OCR A	P7.3.8; P7.4: 22-28
Reino Unido	GCSE	Física	OCR B	P2h

Reino Unido	GCSE	Física	WJEC	Física 3.5: b, c, d, g, j
Reino Unido	GCSE	Astrofísica	Edexcel	Unidade 1.3: 3o-q, 4a, 4c
Reino Unido	Nível A	Física	AQA	3.9.2.5
Reino Unido	Nível A	Física	Edexcel	Tópico 10: 159, 160
Reino Unido	Nível A	Física	OCR A	5.5.1: c, e, g
Reino Unido	Nível A	Física	OCR B	5.1.3: b, c
Reino Unido	Nível A	Física	WJEC	Unidade 1 6d)
Reino Unido	KS3	Física	-	Física do espaço: o nosso Sol como uma estrela
Reino Unido	KS2: Ano 5	Ci	-	Terra e Espaço

Informação adicional

- Para saber mais sobre a forma como evoluem as estrelas, confira as páginas do SpaceBook, sobre o ciclo de vida das estrelas: <http://lco.global/book/life-cycle-stars> (versão inglesa)
- No SpaceBook, poderá também aprender mais sobre o diagrama de Hertzsprung-Russell, em <http://lco.global/book/h-r-diagram> (versão inglesa)
- As questões no livro de exercícios podem ser transformadas num quiz de múltipla escolha, utilizando-se um website ou uma aplicação como a Socrative, em <https://itunes.apple.com/au/app/teacher-clicker-socrative/id477620120?mt=8> (versão inglesa).

Conclusão

A atividade termina quando os alunos tiverem completado as folhas de exercícios. O professor deverá discutir as respostas dadas pelos alunos a algumas das questões posteriores em cada folha.

PALAVRAS-CHAVE

Ciclo de vida das estrelas, estrelas, evolução, interativo

IDADES

10-19

NÍVEL

Ensino Secundário

TEMPO

30 minutos

GRUPO

Grupo

SUPERVISÃO

Não supervisionado

CUSTO

Baixo

LOCALIZAÇÃO

Em espaço interior (pequeno, por exemplo a sala de aula)

COMPETÊNCIAS-CHAVE

Estruturar explicações; comunicar informação

TIPO DE ATIVIDADE DIDÁTICA

Questionário parcial

DOWNLOADS

COMPARTILHAR

REPOSITÓRIOS

CITAÇÃO

Gomez, E., 2013, *Star in a Box: High School*, [astroEDU](#), 1302, [doi:10.14586/astroedu.1302](https://doi.org/10.14586/astroedu.1302) (com tradução portuguesa)



Esta versão em português foi traduzida por voluntários da *Astronomy Translation Network* (Rede de Tradução de Astronomia,) coordenada pelo *National Astronomical Observatory of Japan* (Observatório Astronômico Nacional do Japão) e pelo *IAU Office for Astronomy Outreach* (Gabinete da UAI para Divulgação da Astronomia).

Traduzido por Ana Dinis

Revisão de Raissa Castro

Revisão científica de Tatiana Moura]

Data: 14 janeiro 2019