

COSMOS ACADEMY

ESTRELAS DE NÊUTRONS

Os gigantes compactos do universo

Edição introdutória gratuita • V19 • 2026

Material educativo. Não é a versão comercial completa.

1. O que é uma estrela de nêutrons?

Uma estrela de nêutrons é o remanescente extremamente compacto que pode surgir após a explosão de uma estrela massiva. Em um objeto com cerca de 20 a 25 quilômetros de diâmetro, pode existir mais massa do que a do Sol.

Não é uma estrela comum que ainda produz energia por fusão em seu núcleo. Trata-se de um corpo que permanece sustentado por efeitos quânticos e interações da matéria ultradensa, resistindo à própria gravidade.

2. Como elas se formam?

Quando uma estrela suficientemente massiva esgota o combustível de seu núcleo, a pressão que antes equilibrava a gravidade diminui. O núcleo colapsa e as camadas externas podem ser expulsas em uma supernova de colapso do núcleo.

Durante o colapso, prótons e elétrons podem se combinar, produzindo nêutrons e neutrinos. Dependendo da massa e das condições do núcleo remanescente, o resultado pode ser uma estrela de nêutrons ou um buraco negro.

3. Matéria sob pressão extrema

A densidade média de uma estrela de nêutrons é extraordinária: uma pequena quantidade de seu material teria uma massa gigantesca se pudesse ser isolada sem mudar de estado.

Os cientistas ainda investigam o comportamento da matéria em seu interior. A chamada equação de estado descreve como pressão, densidade e temperatura se relacionam. Observações de massa, raio e ondas gravitacionais ajudam a restringir os modelos.

4. Pulsares e magnetares

Algumas estrelas de nêutrons emitem feixes de radiação que varrem o espaço enquanto giram. Quando esses feixes cruzam nossa linha de visão, observamos pulsos periódicos: são os pulsares.

Os magnetares são estrelas de nêutrons com campos magnéticos excepcionalmente intensos. Podem apresentar episódios de emissão de raios X e gama. Nem toda estrela de nêutrons observada é um pulsar ou um magnetar.

5. Colisões que fazem o espaço-tempo vibrar

Duas estrelas de nêutrons em órbita podem perder energia por emissão de ondas gravitacionais e, eventualmente, se fundir. A fusão pode produzir radiação eletromagnética e material rico em elementos pesados.

Em 2017, o evento GW170817 marcou a observação conjunta de ondas gravitacionais e sinais luminosos associados à fusão de estrelas de nêutrons, inaugurando uma nova etapa da astronomia multimessageira.

6. Perguntas que a ciência ainda investiga

Qual é a composição exata do núcleo de uma estrela de nêutrons? Qual é a massa máxima possível antes do colapso em um buraco negro? Como campos magnéticos extremos evoluem?

Essas perguntas são investigadas por radiotelescópios, observatórios de raios X, detectores de ondas gravitacionais e modelos teóricos. A pesquisa continua em evolução.

7. Glossário e próximos passos

Pulsar: estrela de nêutrons observada por seus pulsos periódicos. Magnetar: estrela de nêutrons com campo magnético excepcionalmente intenso. Supernova: explosão estelar que, em alguns casos, acompanha o colapso do núcleo.

Para aprofundar: procure materiais educativos da NASA, da ESA e do observatório LIGO sobre estrelas de nêutrons, pulsares e o evento GW170817.