História breve do Sol

O Sol sustenta toda a vida na Terra. Dá luz ao dia e aquece os solos, os oceanos, a atmosfera. Foi sempre assim? Será sempre assim?

O Sol com 4,5 mil milhões de anos é relativamente recente na galáxia Via Láctea a que pertence, estima-se que esta galáxia tenha 15 mil milhões de anos. A maior parte do material que deu origem ao Sol resultou de estrelas da Via Láctea de gerações anteriores, que explodiram (supernovas). Por isso se diz “***todos somos compostos de átomos em segunda mão***”.

A nuvem de material interestelar devido à gravidade comprimiu-se. Perto do centro da nuvem a densidade e a gravidade eram tão grandes que provavelmente originaram a formação de um núcleo denso.

À medida que a nuvem se contraiu, a rotação aumentou de acordo com a lei da conservação do momento angular. O aumento de matéria no centro produziu aumento de temperatura, devido às colisões entres poeiras e gases.

À medida que a temperatura foi subindo, a matéria no centro começou a exercer pressão para o exterior e esta pressão eventualmente tornou-se tão grande que resistiu às forças gravitacionais. Assim, depois de alguns milhares de anos, o colapso parou. Tinha-se formado o proto-Sol. Podia saber-se da sua presença através da fraca radiação infravermelha emitida pela nuvem que continha este embrião estelar. Durante milhões de anos este proto-Sol continuou a irradiar calor acumulado durante o seu colapso. Voltou depois a sofrer contracções e aquecimentos graduais. Esta gestação pensa-se que tenha ocorrido durante 10 milhões de anos, acontecendo depois um fenómeno que deu origem ao verdadeiro nascimento do Sol. O interior do proto-Sol tornou-se tão quente (10 a 15 milhões de graus) que se iniciaram as primeiras reacções nucleares. É nesta altura que o Sol começa a sua vida como uma verdadeira estrela. Agora a energia irradiada pelo jovem Sol é compensada pela nova fonte de energia nuclear e não há mais contracção gravitacional.

Algumas poeiras e gases, perto do bordo da nuvem que colapsava, não se deslocaram em direcção ao centro denso. Em vez disso formaram pequenas condensações periféricas que dariam origem à formação da Terra e dos outros planetas do nosso sistema solar.

Rodando rapidamente, o Sol gera grandes campos magnéticos e a atmosfera solar é cenário de actividade violenta com frequentes erupções e um vento solar intenso. Depois, o momento angular vai baixando e a velocidade de rotação diminui.

Quando muito jovem, o Sol fazia uma rotação em poucas horas. Com 500 milhões de anos fazia uma rotação cada 9 dias.

À medida que a sua idade foi avançando a rotação desceu para o valor actual de um período de 27 dias, a formação interna de campos magnéticos diminuiu, a actividade solar baixou.

Está agora o Sol com 4, 5 mil milhões de anos e podemos no Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra, com um aparelho designado espetroheliografo, observá-lo diariamente, observar a sua actividade.

Estas observações estão disponíveis na Internet, consultando a base de dados BASS2000 (base de dados de observações solares do Observatório de Paris). Nestas observações (espetroheliogramas) poderá observar vários fenómenos que ocorrem no Sol como manchas, regiões faculares, filamentos, protuberâncias, erupções.

As imagens na figura ao lado referem-se às observações realizadas no dia 2 de Maio 2013, sendo os dois primeiros e o último obtidos na risca H-alfa do hidrogénio e o terceiro e quarto na risca K do cálcio ionizado.

Quando o Sol tiver a idade de 6 mil milhões de anos será três vezes maior e 15% mais brilhante. O aumento gradual de luminosidade é uma consequência da gradual transformação do hidrogénio em hélio no seu núcleo.

Com 10 mil milhões de anos o seu diâmetro será 40% maior e a fotosfera (camada do Sol que se observa no espetroheliograma CaII K1v) será 2 vezes mais luminosa. Nesta fase, subgigante vermelha, o Sol terá um diâmetro 10 vezes maior do que o presente e a temperatura na terra atingirá os 100º C.

Na fase gigante vermelha terá um diâmetro 100 vezes maior que o presente, atinge a órbita da Terra. A luminosidade aumentará 1000 vezes (todo o hidrogénio se terá transformado em hélio).

Depois, entrará na agonia da morte, quando o último hélio se transformar em carbono. Perderá metade da massa e terá uma enorme densidade, cerca de 2 milhões gm/cm3 num volume semelhante ao tamanho da Terra. Será nessa altura uma anã branca.

Encontrar um outro planeta semelhante à Terra, com outro Sol, será a nossa sobrevivência!

A história do Sol é baseada nos modelos astrofísicos que os astrónomos acreditam estarem próximos da realidade.

Adriana Garcia (Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra)

Ciência na Imprensa Regional – Ciência Viva

Legenda Figura

Figura: 1 - H-alfa cont.; 2 - H-alfa; 3 - CaII K1v; 4 - CaII K3; 5 - H-alfa Dopplergrama.

.