

Data: 01.03.2009

Título: A REVELAÇÃO DAS ESTRELAS

Pub:



notícias
magazine

clipping
consultores

Tipo: Jornal Nacional Diário

Secção: Notícias

Pág: 48;49;50;51;52;53

investigação

TEXTO Helena Mendonça — FOTOGRAFIA Ricardo Meireles

A REVELAÇÃO DAS ESTRELAS

Os cientistas estão cada vez mais próximos das estrelas. A cada regresso, trazem quase sempre uma novidade sobre a origem, a composição ou a evolução destes corpos celestes que povoam o nosso imaginário romântico e que a ciência mostrou estarem na origem da vida - afinal, não somos mais do que poeira das estrelas! Também os investigadores portugueses participam nas «viagens» espaciais ao encontro dos momentos iniciais da formação estelar. **Jorge Filipe Gameiro**, coordenador de uma equipa do Centro de Astrofísica da Universidade do Porto, guiou-nos até esse meio turbulento de ventos, jactos e grandes convulsões mostrando-nos os avanços no conhecimento de um mundo ainda de difícil acesso.



Área: 2288cm² / 40%

Tiragem: 133.131

FOTO
Cores: 4 Cores

ID: 2549967

Data: 01.03.2009

Título: A REVELAÇÃO DAS ESTRELAS

Pub:

Jornal de
Notícias

notícias
magazine

clipping
consultores

Tipo: Jornal Nacional Diário

Secção: Notícias

Pág: 48;49;50;51;52;53



Área: 2288cm² / 40%

FOTO Tiragem: 133.131

Cores: 4 Cores

ID: 2549967

Os antigos acreditavam que as estrelas estavam presas ao céu e houve até quem teorizasse sobre uns globos de vidro em redor da Terra onde elas se fixavam. Dos mitos e tezes estapafúrdias ao saber actual vai talvez uma curta distância no tempo mas, sem dúvida, um longo e persistente caminho de estudo e observação, que tem evoluído graças a uma sucessão de telescópios e instrumentos de detecção cada vez mais sofisticados e de maior alcance. Hoje em dia, cientistas de todo o mundo estão a desvendar mistérios estelares bem guardados pela matéria cósmica que ainda há uma década ninguém imaginaria conseguir.

Os portugueses também estão no encaço e dão cartas na explicação da formação inicial das estrelas, uma das áreas da astrofísica mais produtivas na actualidade e na qual o Centro de Astrofísica da Universidade do Porto (CAUP) investe fortemente. Vários artigos publicados em revistas científicas internacionais têm contribuído para o conhecimento do período crucial de gestação das estrelas, o mais inacessível à curiosidade humana, segundo Jorge Filipe Gameiro, coordenador do último projecto, intitulado «Astrofísica estelar: formação e evolução inicial», desenvolvido por uma vasta equipa de investigadores oriundos da Índia, Itália, Peru, Irão, Grécia e Brasil, além de Portugal e da qual faz parte Teresa Lago, fundadora do CAUP.

O grande objectivo deste grupo é perceber como é que o Sol atingiu a fase «estável» em que se encontra, a chamada «sequência principal», na termino-



logia científica. Para isso, os investigadores abeiraram-se de estrelas com massas semelhantes à nossa, mas ainda numa fase inicial de formação, para tentar acompanhar a sua gestação. Perceber o momento estelar que mais atenções atrai e mais dúvidas levanta à comunidade científica obriga a enquadrá-lo num pouco de história, a história do princípio de tudo.

Big Bang

Já se sabe, o Big Bang marcou o passo da criação do universo há

cerca de 13,7 mil milhões de anos ao criar, trezentos mil anos depois, os primeiros átomos. Seguiu-se a «idade das trevas cósmica», trezentos milhões de anos em que nada aconteceu no amontoado de gases (hidrogénio, hélio e algum lítio) e matéria escura. Mas algo estava para acontecer. A matéria resultante do Big Bang não se distribuía uniformemente, havia regiões com maiores concentrações de matéria. Seriam elas o berço das estrelas e das galáxias. Simulações tridimensionais publica-

das no ano passado na revista *Science* por uma equipa de investigadores do Japão e dos EUA mostraram que por acção da gravidade o gás se condensou em nuvens de maior densidade. Com o arrefecimento e as emissões de radiação, os núcleos dessas nuvens tornaram-se o berço das futuras galáxias. No caso da Via Láctea, uma espiral achatada em rotação.

A simulação, que veio confirmar anteriores resultados de pesquisas anteriores, parou pouco antes de as estrelas se formarem,

O grande objectivo deste grupo é perceber como é que o sol atingiu a fase «estável» em que se encontra, a chamada «sequência principal».

mas os cientistas sabem mais sobre a história desses momentos iniciais. Por exemplo, os primeiros corpos estelares eram enormes, com massas até mil vezes a massa do Sol, mas tiveram vida curta, cerca de um milhão de anos, ou seja, dez mil vezes menos do que uma estrela como a nossa. Culminaram em mortes explosivas, abrindo o caminho para o universo tal como hoje o conhecemos. Essas supernovas (explosões de estrelas gigantes) criaram os primeiros elementos químicos mais pesados como o oxigénio, o carbono, o ferro, o nitrogénio, etc., material que esteve na génese de outras estrelas, dos planetas e dos seres vivos. Cada um de nós não é mais do que o resultado da poeira de estrelas mortas.

A meio caminho

É, então, ponto assente que as estrelas se formam a partir de grandes nuvens moleculares que correspondem a grandes condensações de gás e poeira presentes nas galáxias. Falta à ciência conhecer com exactidão todo o percurso de formação, da génese até à idade madura (sequência principal), um período de alguns milhões de anos durante o qual o núcleo da nuvem se contrai por força da acção gravitacional aumentando a temperatura. Quando a pressão do gás no interior da nuvem não consegue compensar a gravidade, dá-se um colapso gravitacional. Nesse momento nasce uma estrela! Ou melhor, uma candidata a estrela, de nome proto-estrela.

Acontece que é durante este processo que se cria também um disco de gás e poeiras em torno do núcleo em contracção, que só desaparece quando a estrela atinge a idade adulta por acção da sua

radiação, da emissão de jactos e de ventos estelares muito fortes. Sob esta cortina opaca, os acontecimentos ocorridos no interior deste disco (chamado disco de acreção) permaneceram inacessíveis aos instrumentos de observação terrestre. Só na última década, telescópios maiores, detectores mais sensíveis e missões espaciais a operar desde a banda rádio até aos raios X permitiram ultrapassar um pouco a densa nebulosidade e perscrutar a intimidade dos primeiros tempos da vida da estrela.

Uma das grandes questões da astrofísica dizia respeito à importância do disco na criação e desenvolvimento da proto-estrela. Nos anos oitenta, conta Jorge Filipe Gameiro, muitos investigadores duvidavam da existência e importância dos discos. «Pensava-se que, a existirem, seriam apenas discos passivos que emitiriam preferencialmente na região do infravermelho, não sendo importante a sua contribuição noutras regiões do espectro electromagnético. Aquilo que víamos seria o brilho da proto-estrela mais o brilho do disco, com o primeiro a dominar.» Presentemente, porém, imagens fabulosas do

Hubble não só forneceram a primeira evidência directa da existência dos discos, como confirmaram a relevância da interacção entre o disco e a estrela, da qual resulta imensa energia. Aliás, sublinha o investigador, toda a evolução e actividade da futura estrela adulta depende desta relação, bem como dos vários fenómenos que desencadeia, nomeadamente jactos e ventos, através dos quais a estrela perde massa. Vários investigadores do CAUP, integrados numa rede internacional, dedicam-se especificamente ao estudo da origem e actividade destes dois fenómenos através da observação e modelação numérica. «Precisamos de ir ao interior do sistema estrela/disco e observar aquela zona crucial que está entre o disco e a estrela, para melhorar os modelos existentes», explicita Jorge Filipe Gameiro.

Contributos portugueses

No âmbito do projecto coordenado por este investigador foi possível mostrar que a turbulência no interior de uma nuvem pode ser muito importante na definição da sua estrutura e dis-

tribuição de proto-estrelas. A instabilidade necessária para a nuvem contrair, colapsar e gerar a proto-estrela pode, por sua vez, ser provocada por factores externos, como por exemplo o rebentamento por perto de uma supernova. Esta descoberta valeu um artigo na revista científica *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, em 2008.

Outro contributo significativo do Centro de Astrofísica do Porto, que em breve será anunciado à comunidade científica internacional através da revista *Astronomy & Astrophysics*, está associado às propriedades observadas dos enxames de estrelas de grande e de pequena massa. Neste trabalho demonstra-se que a formação das estrelas de grande e de pequena massa é semelhante. Dada a grande rapidez com que se formam, pensava-se que as estrelas maciças não chegavam a criar o disco característico dos corpos de pequena massa como o Sol. Numa observação através do satélite Spitzer, lançado há cerca de cinco anos, o

FICHA TÉCNICA DO PROJECTO

► Pesquisa:

Astrofísica Estelar: Formação e evolução inicial.

► Área científica:

Ciências da Terra e do Espaço - Astronomia e Astrofísica.

► Instituição:

Centro de Astrofísica da Universidade do Porto (CAUP).

► Financiamento FCT:

sessenta mil euros.

► Equipa:

Doutorados: Jorge Filipe Gameiro (coordenador do projecto), Paulo Garcia, Maria Teresa Lago, João Miguel da Silva Ferreira, Amadeu Fernandes, Daniel Folha, João Lima, António Manuel da Silva

Pedrosa, M. S.

Nanda Kumar,

Giancarlo Pace,

Jorge Melendez

Moreno, Ana

Cristina Armond,

Mário João

Monteiro, Alexandre

Aibéo, Alunos de

doutoramento:

Joana Ascenso

(terminou em Julho

2008), Despina

Panoglou (terminou em Janeiro 2009),

Jorge Grave

(terminou em

Fevereiro 2009),

Rui Azevedo

(submeteu tese

para defesa), Bruno

Frexes da Silva,

Samira Rajabi,

Pedro Monteiro

Almeida, Nuno

Coelho Gomes.

investigador Nanda Kumar e outros membros da equipa descobriram que, afinal, o tipo de formação é muito semelhante. «A lição a tirar é a de que o processo de formação parece ser universal», conclui o coordenador, considerando que o artigo irá contribuir para o maior conhecimento dos corpos de grande massa, ainda pouco estudados.

Finalmente, uma pesquisa internacional coordenada por Nuno Santos – investigador do CAUP, conhecido por ter descoberto vários planetas extrasolares – permitiu contrariar outra ideia feita, desta vez acerca da metalicidade das estrelas. Pensava-se que as mais jovens continham mais metais do que as mais velhas, pela dedução lógica de que teriam beneficiado dos metais libertados na morte das primeiras gerações de estrelas. Ora, as observações de seis regiões de formação estelar próximas surpreenderam os investigadores ao mostrarem que não havia grandes di-

ferenças na metalicidade entre as estrelas jovens e a do Sol. «Este estudo é importante no contexto da evolução química da nossa galáxia e na origem das estrelas ricas em metais na vizinhança do nosso Sol», sintetiza Jorge Filipe Gameiro.

Um aspecto comum a todas as perguntas colocadas pela comunidade científica sobre a origem das estrelas é que as respostas dependem cada vez mais da evolução tecnológica que permita ultrapassar o «envelope» de gás que ainda esconde a proto-estrela. Coisa que deverá concretizar-se, na opinião do astrofísico do CAUP, nos próximos dois a cinco anos. Será, então, possível «ver» aquilo que os cientistas hoje sabem essencialmente por via dos modelos matemáticos. Por exemplo: que a proto-estrela começa por ter um por cento da massa final; que o material continua a cair em direcção ao centro, acumulando-se nas regiões mais externas; que o brilho do sistema nesta fase é provocado pela contracção gravitacional, aquecendo o núcleo da proto-estrela e a interacção com meio envolvente. Alguns milhões de anos depois, a temperatura no núcleo é suficientemente elevada para desencadear no seu centro reacções de fusão termonuclear, pondo fim à queda de matéria. A proto-estrela atinge o estatuto de estrela. A partir daqui a sua massa já não se altera.

Indiferente a todas estas movimentações terrestres, o Sol, no alto dos seus 4,5 mil milhões de anos, vive tranquilamente a idade madura, que irá perdurar por mais 4,5 mil milhões de anos, até que também ele se extinga para dar lugar a outras estrelas. Um ciclo sem fim, alimentado a hidrogénio, o elemento mais abundante do universo.

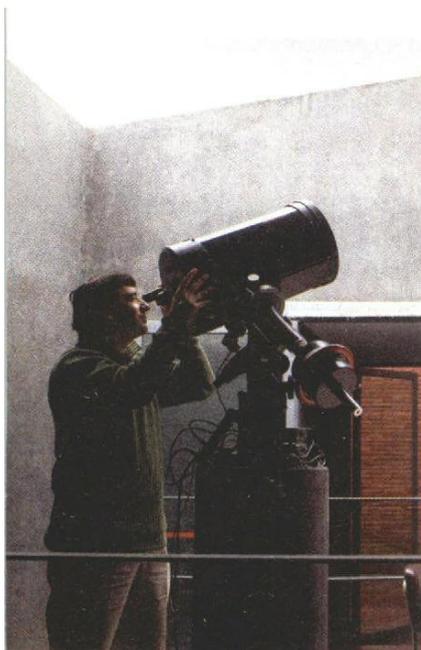
NA ROTA DA RUA DAS ESTRELAS



Não é ainda frequente no panorama científico português, mas no Centro de Astrofísica da Universidade do Porto (CAUP) a divulgação científica integra o quotidiano dos investigadores. Uma prática inaugurada pela astrónoma Teresa Lago, fundadora e primeira directora do centro. Hoje em dia faz parte da rotina do Centro ver chegar à Rua das Estrelas, no Campo Alegre, dezenas de estudantes do básico ou do secundário, mas também muitos adultos, para assistirem às sessões do planetário. Ou para observar o céu com telescópios disponibilizados pelo Núcleo de Divulgação do CAUP todas as segundas e quintas-feiras de cada mês, à noite.

Não raras vezes também, os investigadores são convidados a deslocar-se às salas de aula para falarem do sistema solar, das galáxias, da cosmologia e dos buracos negros... Os jovens sentem-se atraídos pelo espaço. São curiosos e fazem perguntas, por vezes tão para além das matérias curriculares que os professores ficam sem resposta, conta Jorge Filipe Gameiro. Os investigadores do Núcleo de Divulgação estão obviamente capacitados para dar uma ajuda. E quando se assinala o Ano Internacional da Astronomia, as iniciativas de divulgação científica multiplicam-se, dentro e fora do CAUP (informações em www.astro.up.pt).

No entanto, a investigação que as equipas do centro desenvol-



Região de formação estelar observada na banda do óptico e infra-vermelho próximo. A imagem do centro mostra que o meio é opaco à radiação visível, mas noutras bandas (foto da esquerda) consegue-se entrar no interior da nuvem. À direita, estrela jovem com cerca de 0,5 milhões de anos.



vem não é aquela que é divulgada nestas iniciativas. Seria muito difícil tornar acessíveis ao público as matérias que os investigadores trabalham todos os dias. Essas estão reservadas em regra às revis-



C. BURROWS/NASA

dada numa escola, no âmbito do Ano Internacional da Astronomia, sobre a «impressão digital das estrelas», onde explicará como é possível saber tanto sobre estes corpos celestes, como por exemplo a sua velocidade de mutação, a temperatura, ou o diâmetro quando é impossível ir até eles fazer medições.

Mas o Núcleo de Divulgação pretende ir mais longe e está a ensaiar a divulgação da investigação de ponta que se desenvolve no CAUP. Sempre que um investigador ou um grupo de investigadores vejam os seus artigos seleccionados para publicação em revistas científicas – credibilizando o trabalho desenvolvido –, comprometem-se a redigir um breve texto sobre os resultados dessa pesquisa para publicar na secção «Novidades» da página online do CAUP e a enviar, sempre que se justificar, para a comunicação social. «

tase e aos congressos científicos. É aí que os resultados das pesquisas são debatidos e validados pelos pares. Daí que a divulgação se fique muitas vezes pelo entreabrir das portas do espaço, o que não é pouco, diga-se, quando se trata de enquadrar a Terra e os seres vivos no universo infindável das galáxias, dos planetas, das estrelas. Por exemplo, Jorge Filipe Gaimero tem já uma palestra agen-

Palavras-chave

ESTRELA

objecto celeste, em geral de forma esferoidal, no interior do qual dominam temperaturas e pressões elevadas, particularmente nas regiões vizinhas do centro. Constituem o elemento fundamental do universo, agrupando-se em aglomerados, associações, correntes, grupos, galáxias. Variam em larga escala quanto ao brilho, volume, densidade, massa, cor e estabilidade física.

PROTO-ESTRELA

Período de formação da estrela que se segue ao momento inicial, por acção das forças gravitacionais de grande magnitude que contribuem para o agrupamento e concentração de nuvens de gás e poeira cósmica. Na segunda fase, as matérias cósmicas contraem-se gerando a proto-estrela.

ESTRELAS DE SEQUÊNCIA PRINCIPAL

É a fase madura da vida das estrelas. Dá-se início quando a temperatura do seu núcleo atinge um calor suficiente para iniciar a fusão de hidrogénio em hélio, gerando luz e calor. Permanecerá nela por muitos milhões de anos até que se esgote e passe para a fase de subgigante ou gigante vermelha. O Sol, juntamente com a maior parte das estrelas visíveis a

olho nu, encontra-se na sequência principal.

VENTOS E JACTOS

São emissões de gás da própria estrela, ora dispersos (ventos), ora numa só direcção e na perpendicular ao sistema (jactos). Conforme a estrela vai evoluindo, a nuvem envolvente começa a dispersar devido à pressão da radiação destes ventos e jactos permitindo a visibilidade a partir do óptico.

DISCOS DE ACREÇÃO

Estrutura formada por materiais difusos em movimento orbital ao redor de uma proto-estrela, uma anã branca, uma estrela de neutrões ou um buraco negro. A ocorrência de instabilidades no disco provoca a redistribuição do momento angular, fazendo os materiais dentro do disco espiralar-se em direcção ao corpo central.