

## Nova peça no puzzle planetário

Para além das estrelas, aquilo que torna tão interessante o nosso universo são os planetas que nele se escondem. Por serem tão importantes – ou não vivêssemos nós num deles –, é fundamental conhecer melhor como se originaram, e os melhores locais para o fazer encontram-se fora do Sistema Solar.

Vardan Adibekyan, astrónomo do Centro de Astrofísica da Universidade do Porto, liderou uma equipa que analisou os espectros de alta resolução de 1111 estrelas parecidas com o Sol, algumas delas com planetas a orbitá-los, tendo chegado à conclusão de que outros metais, para além do ferro, poderão ser igualmente importantes para a formação dos planetas, pelo menos para os de pequena massa.

Há, atualmente, duas teorias principais para explicar o modo como se formam os planetas. A primeira delas é o modelo de acreção do núcleo, em que se defende que os planetas crescem através da acumulação gradual de materiais sólidos e ricos em metais, levando a que se criem núcleos massivos que vão estar na sua origem. Na outra teoria, o modelo de instabilidade do disco, a ação ocorre num disco de gás e poeira que está a orbitar uma estrela recém-formada, com os materiais desse disco a contraírem-se e a ficarem cada vez mais densos, até ao ponto de formarem aglomerados maiores, que depois se agregam para criar o protoplaneta. A crer nos dados observacionais obtidos para as estrelas com planetas gigantes, “estas são mais ricas em metal quando comparadas com estrelas que nem sequer têm planetas”, explica Adibekyan. Existe, portanto, “uma correlação entre a presença de planetas gigantes nas estrelas e a metalicidade destas últimas, mas, para o caso dos planetas mais pequenos, essa conexão já não se verifica”. Todavia, os cenários apresentados pelos astrónomos podem estar a esquecer-se de um pequeno mas importante pormenor. “Habitualmente, os investigadores usam o ferro para estimar a metalicidade das estrelas porque, em comparação com outros elementos, é mais fácil medir a sua abundância.” Contudo, “os resultados que obtivemos sugerem que nem sempre podemos utilizar o ferro como um indicador para a metalicidade total”, afirma o investigador. Trocado por miúdos, isto implica que, por vezes, para formar planetas e caso não exista ferro suficiente, é possível utilizar “outros materiais, como o magnésio e o silício”, uma situação “que se aplica, inclusivamente, para os pequenos planetas”, frisa o astrónomo. A peculiaridade destes “outros” metais é o



**Génesis.** Foi a partir de um disco circunestelar, semelhante ao desta imagem artística, que se formaram os planetas do Sistema Solar, com a nuvem de gás e poeira a girar em torno da estrela recém-formada.

NASA/JPL-CALTECH/T. PYLE



**Viçosa.** A galáxia espiral Messier 100, a 52,5 milhões de anos-luz de distância, distingue-se pelos seus braços brilhantes, cheios de estrelas jovens e azuis.

ESA/HUBBLE & NASA

de serem elementos alfa. Durante o processo de nucleossíntese (a formação de elementos pesados a partir de elementos leves) que ocorre no interior das estrelas, ocorrem diversas reações. Numa delas, uma partícula alfa (constituída por dois prótons e dois neutrões) é adicionada a um átomo, originando um átomo diferente, o elemento alfa. Se a este adicionarmos mais uma partícula alfa, obtemos um outro átomo que é igualmente um elemento alfa, e assim sucessivamente. O magnésio, o silício e o titânio (todos eles metais) são, precisamente, exemplos deste tipo de elementos, forjados nas fornalhas que são as estrelas. “De momento, ainda não sabemos que elementos alfa são mais importantes para a formação planetária”, afirma o investigador. “Talvez sejam todos muito importantes, ou talvez seja só um deles.” Para este estudo, foi necessário analisar os espectros das mais de mil estrelas que serviram de amostra. Deste conjunto, 109 eram orbitadas por planetas de grande massa (semelhantes a Júpiter) e 26 faziam-se acompanhar por planetas parecidos com Neptuno. Para os investigar, foi utilizado o HARPS, um espectrógrafo de alta resolução que está instalado num telescópio de 3,6 metros (sendo este número o equivalente ao seu diâmetro de abertura). Localizado no Observatório de La Silla, no Chile, o HARPS é “o melhor instrumento do género”. A utilização de espectrógrafos é um grande trunfo para astrónomos como Vardan Adibekyan, na medida em que “a maior parte dos exoplanetas que orbitam estrelas são detetados através de métodos de velocidade radial, muitos deles através do HARPS”. Estes métodos envolvem a observação do efeito



Nascido na Arménia, Vardan Adibekyan está no Centro de Astrofísica da Universidade do Porto há quase ano e meio, a desenvolver investigações no campo dos exoplanetas.

Doppler no espectro de uma estrela que tenha um planeta a orbitá-la. O efeito Doppler, para quem esteja esquecido (ou nunca tenha levado uma multa por excesso de velocidade), também é utilizado pelos radares de trânsito colocados nas estradas, para determinar a rapidez dos carros, algo que é possível através da observação das ondas emitidas e refletidas pelos objetos em movimento. Usando os dados obtidos pelo HARPS, o estudo chegou a uma outra conclusão: a de que

os planetas necessitam de uma quantidade mínima de metais para se poderem formar. O resultado não é uma novidade e surge mencionado em diversos modelos de formação planetária, mas tendo em conta que o ferro é quase sempre usado nesses modelos como indicador do nível de metalicidade, torna-se difícil saber, com rigor, a quantidade mínima de metais que é mesmo necessária.

Os problemas não se ficam por aqui. “Até ao momento, há cerca de 800 exoplanetas detetados, mas somente 20 deles são pobres em metais. Isto significa que é muito difícil estudá-los a nível estatístico, devido ao seu pequeno número.” Por isso, é necessário arranjar formas de encontrar mais e novas amostras. “Talvez os próximos projetos, como o espectrógrafo *Espresso*, que vai seguramente aumentar o número de exoplanetas detetados, possa fornecer resultados estatísticos mais importantes do que aqueles que temos neste momento.”

Mesmo assim, os resultados obtidos pela equipa de Vardan Adibekyan poderão dar uma acheira ao estudo da formação planetária, principalmente por “mostrarem que todos os metais podem ser importantes para a formação dos planetas”, destaca. A partir daqui, existe um ou outro passo que pode ser dado, nomeadamente no que toca aos modelos existentes: “Temos, pelo menos, de pensar numa pequena mudança para o modelo de acreção, de modo a inserir novos parâmetros que tenham em conta uma dependência dos pequenos planetas em relação à metalicidade.”

## ► Pela primeira vez, estudar-se-á o universo em diferentes idades

investigação Científica. Depois de ter conquistado o júri com a sua ideia, seguem-se três anos de trabalho espinhoso.

Na prática, os filtros que vão ser usados só detetam fotões (luz) “com um determinado comprimento de onda, ou seja, com uma certa energia, e essa energia é característica de galáxias a formarem muitas estrelas”, explica o astrónomo. Neste caso, a componente principal que se quer encontrar é o hidrogénio, pelo que é fundamental encontrar a sua risca de emissão espectral, pois esta só surge quando as galáxias estão a formar estrelas. Contudo, a utilização de um filtro para a risca de oxigénio é igualmente importante para o objetivo que se pretende alcançar: através da combinação dos dois, consegue-se captar fotões de diferentes energias, e assim ajustar a distância a que se quer obter a imagem – e como se sabe, quanto mais longe observamos, mais para trás viajamos no tempo, o que permite estudar os primeiros “momentos” do universo.

O grande desafio consiste em fazer, com a ajuda dos telescópios e através dos diferentes filtros, “um mapeamento em larga escala”, em que se vai registar o nível de formação estelar das galáxias ao longo do tempo, isto para determinadas secções do céu. Deste modo, é possível obter imagens, para um mesmo local do universo, tal como ele era há dois, cinco ou dez mil milhões de anos atrás, o que possibilita, por exemplo, analisar a evolução da forma-

ção estelar nas galáxias encontradas ou comparar um conjunto de galáxias com a mesma idade com outros grupos de idades diferentes.

O que distingue esta investigação das demais é o facto de ir fazer “exatamente o mesmo estudo para diferentes épocas do universo”, diz Sobral, coisa que não sucede, na maior parte das vezes, noutras investigações astronómicas, em que se utilizam técnicas diferentes para analisar galáxias de diferentes idades, o que provoca muitas incertezas e incógnitas, já que é extremamente difícil fazer comparações e obter uma visão geral mais completa e esclarecedora.

### AMBIENTE E GENÉTICA DAS GALÁXIAS

A conclusão tirada pelo investigador português, de que a formação de estrelas tem vindo a decair, conduz a uma questão essencial: porque é que isso está a acontecer? O projeto de mapeamento que será desenvolvido tentará dar uma resposta a esta dúvida: “Atualmente, sabemos que o ambiente, o local onde a galáxia reside, tem um papel absolutamente crucial naquilo em que se vai tornar. Por exemplo, se olharmos para as galáxias que vivem em enxames gigantes, a maior parte delas são elípticas, muito velhas e bastante vermelhas. Se observarmos uma zona de muita baixa densidade galáctica, acabamos por encontrar aí as galáxias que estão cheias de vida, capazes de formar novas estrelas e de cor azulada.”