

# CONEXÃO PERSISTENTE

Equipe internacional flagra inesperado desenvolvimento simultâneo de estrela e planeta em sistema continuamente alimentado por nuvem de gás

Igor Zolnerkevic



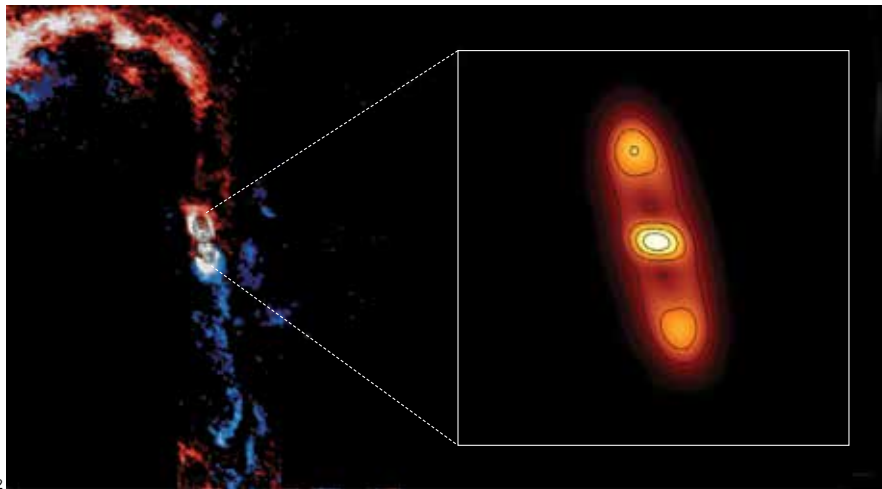
A Nebulosa do Cachimbo é o aglomerado Barnard 59 (destaque)

Imagens de alta definição obtidas recentemente pela rede de radiotelescópios do Atacama Large Millimeter/Submillimeter Array (Alma), no Chile, estão revelando detalhes inéditos e inesperados das etapas iniciais da formação de estrelas e planetas: o desenvolvimento simultâneo dos dois tipos de astro em um sistema que permanece alimentado pela nuvem-mãe de gás e poeira. Até então, as observações sugeriam que as estrelas

se originassem primeiro e os planetas só surgissem mais tarde, quando a nuvem de matéria que originou a estrela e seu disco protoplanetário já tivesse se dissipado. “A sensibilidade maior do Alma está nos obrigando a reinventar os modelos clássicos de formação dos sistemas estelares”, afirma o astrofísico brasileiro Felipe Alves, que faz estágio de pós-doutorado no Centro para Estudos Astroquímicos do Instituto Max Planck para Física Extraterrestre, em Munique,

Alemanha. Ele é o primeiro autor de um estudo publicado em novembro na revista *The Astrophysical Journal Letters* descrevendo o fenômeno.

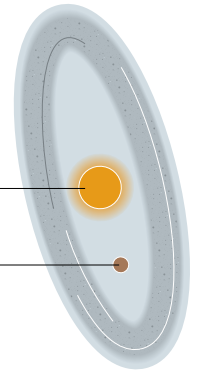
Alves utiliza a rede de equipamentos instalada no deserto chileno do Atacama desde 2015 para observar estrelas em formação, as chamadas protoestrelas, e agora identificou o nascimento do novo sistema estelar em uma região do espaço localizada a 530 anos-luz de distância da Terra, na direção da constelação de Ofiú-



Filamentos de matéria (azul e vermelho) alimentam o disco (no destaque) que abriga uma estrela e uma anã marrom ou um planeta gigante

Estrela

Anã marrom ou planeta gigante gasoso



co. Conhecido pela sigla [BHB 2007]1, o par estrela-planeta está próximo a mais de uma dezena de protoestrelas no aglomerado Barnard 59, fragmento de uma nuvem de gás e poeira muito maior, a Nebulosa do Cachimbo.

A nebulosa é uma velha conhecida de Alves. Em 2008, ele mapeou os campos magnéticos da região utilizando os equipamentos do Observatório do Pico dos Dias, do Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA), em Minas Gerais, em trabalho coordenado pelo astrofísico Gabriel Franco, da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), com quem colabora em sua pesquisa atual. Alves e Franco já haviam observado no Barnard 59 um curioso par de protoestrelas ligadas entre si por filamentos, o objeto [BHB 2007]11 (ver Pesquisa FAPESP nº285).

Estudos de outros grupos já estimaram que o sistema [BHB 2007]1 tenha aproximadamente 1 milhão de anos. Esse é o tempo que, segundo observações e modelos teóricos, uma estrela com massa semelhante à do Sol levaria para organizar no seu entorno o disco de gás e poeira em cujo interior surgirão os planetas – o tal disco protoplanetário. Na maior parte dos sistemas protoestelares já observados, a formação dos planetas é mais claramente visível somente quando o disco protoplanetário se encontra totalmente isolado da nuvem de gás e poeira que o originou. Não é o caso do [BHB 2007]1. “Encontramos filamentos gigantes de gás e poeira da nuvem-mãe caindo em direção ao disco desse objeto”, conta Alves, que fez as observações em parceria com pesquisadores dos Estados Unidos, da Espanha, da França e do Chile.

De acordo com a teoria clássica de formação de estrelas, esses astros surgem em uma região mais densa e fria de colossais nuvens de gás e poeira. Nessas regiões, a força gravitacional vence a agitação das partículas de matéria, fazendo-as se aglomerarem. À medida que o colapso gravitacional comprime o material no centro da região, seus átomos passam a se fundir, gerando novos elementos químicos e a luz da futura estrela. Simultaneamente, o colapso faz com que o gás e a poeira que caem em direção ao centro da protoestrela girem cada vez mais rápido, criando o disco ao redor da estrela – o disco circum-estelar. Até agora, os modelos consideravam que os planetas só começavam a se formar após a dissipação completa da nuvem-mãe que alimenta o disco um pouco mais maduro, quando este já reúne as condições ideais para a formação de planetas e recebe o nome de protoplanetário. As observações do Alma, no entanto, indicam que filamentos de matéria podem permanecer conectando a nuvem-mãe ao disco protoplanetário mesmo após o início da formação dos planetas.

“É uma grande novidade”, afirma Othon Winter, físico especialista em dinâmica orbital da Universidade Estadual Paulista (Unesp) em Guaratinguetá, São Paulo, que estuda a evolução do Sistema Solar. “Os estudos de evolução de discos protoplanetários deverão levar em conta o incremento de matéria oriundo da nuvem molecular, produzindo efeitos nunca antes considerados na formação dos planetas.”

O disco do protoplanetário do objeto [BHB 2007]1 tem um diâmetro de cerca

de 220 unidades astronômicas (UA) – uma unidade astronômica corresponde à distância que separa a Terra do Sol. No interior desse disco, os astrofísicos observaram uma grande cavidade em forma de anel, com muito menos poeira, localizada em uma faixa que vai de 20 UAs a 90 UAs do centro.

**A**s observações do Alma, combinadas com as realizadas por outra rede de radiotelescópios, o Very Large Array (VLA), nos Estados Unidos, indicam que no interior desse anel existe um objeto com massa de 4 a 70 vezes maior do que a de Júpiter, o maior planeta do Sistema Solar. Os pesquisadores ainda não sabem ao certo se esse objeto é um planeta gigante gasoso, como Júpiter, ou uma anã marrom, estrela que não tem massa suficiente para brilhar.

“Esperamos em breve observar outras propriedades da protoestrela com o Alma e talvez detectar sinais diretos do planeta ou da anã marrom”, conta Alves, que suspeita de que a formação tanto da estrela principal quanto do gigante gasoso ou da anã marrom ainda deve estar sendo alimentada pelo material da nuvem-mãe. “A maneira como o Sistema Solar e a Terra se formaram”, supõe o pesquisador, “pode ter seguido uma evolução parecida com a dessas protoestrelas”. ■

#### Artigo científico

ALVES, F. O. et al. A case of simultaneous star and planet formation. *The Astrophysical Journal Letters*. 19 nov. 2020.