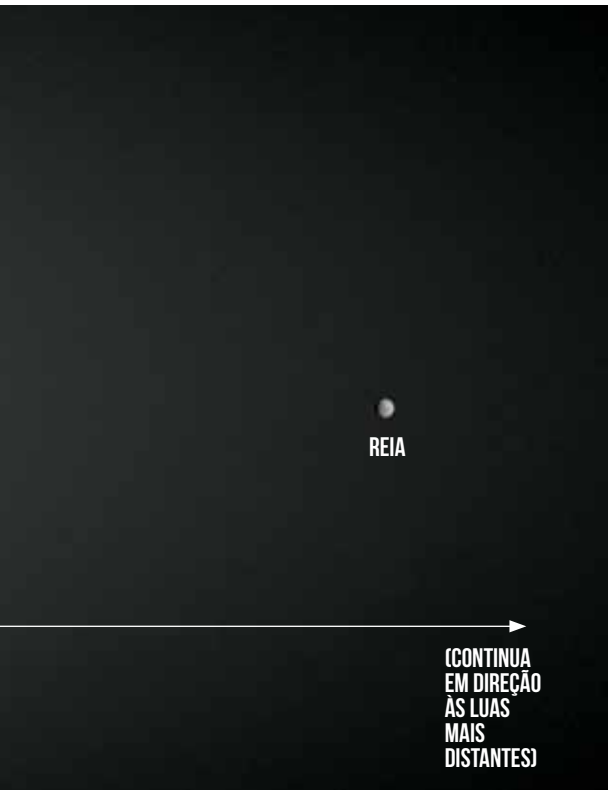


Um vagalume em

Equipe brasileira propõe modelo para explicar a origem de anel tênue ao redor do segundo maior planeta do Sistema Solar

Em um telegrama de apenas 15 linhas enviado à União Astronômica Internacional (IAU), a astrônoma norte-americana Carolyn Porco anunciou no dia 11 de outubro de 2006 a descoberta de quatro novos anéis ao redor do planeta Saturno. Pesquisadora da Universidade do Colorado em Boulder, Estados Unidos, ela liderava a equipe de imagem da sonda espacial Cassini, que tinha alcançado a órbita do segundo maior planeta do Sistema Solar havia dois anos e começava sua missão de coletar dados sobre Saturno, suas luas e seus anéis. Doze anos mais tarde, em um artigo publicado em janeiro deste ano na revista *The Astrophysical Journal*, o físico brasileiro Othon Cabo Winter e sua equipe na Universidade Estadual Paulista (Unesp) em Guaratinguetá, no interior de São Paulo, apresentam a mais detalhada caracterização já feita do maior desses quatro anéis.

O grupo, que contou com a colaboração do astrofísico Dietmar Foryta, da Universidade Federal



O anel de brilho intermitente (pontilhado amarelo) se situa na mesma órbita de Jano e Epimeteu, duas luas de Saturno

Saturno

do Paraná, também propõe um mecanismo para explicar a existência permanente dessa estrutura, possivelmente formada por grãos microscópicos de gelo, que poderia ser completamente varrida em poucos anos por Jano e Epimeteu, duas luas que ocupam uma órbita coincidente com a do anel. “A descoberta de um anel de partículas na mesma órbita desses satélites torna esse sistema complexo e interessante”, conta Winter, especialista em dinâmica do Sistema Solar.

Ainda sem um nome oficial, esse anel encontra-se a cerca de 150 mil quilômetros (km) de Saturno, um pouco além dos cinco anéis mais internos e facilmente visíveis – D, C, B, A e F, nomeados na ordem em que foram descobertos (ver Pesquisa FAPESP nº 108). No mestrado feito sob a orientação de Winter, o físico Alexandre dos Santos Souza analisou uma sequência de imagens obtidas pela Cassini durante quase seis horas no dia 15 de setembro de 2006. As imagens confirmaram

que o anel era completo, e não formado por arcos descontínuos, como os pesquisadores haviam inicialmente suspeitado. Medições do fluxo de luz proveniente do anel permitiram a Souza e Winter calcular que sua largura varia de 7 mil a 8 mil km – maior que o raio da Terra, que mede 6,4 mil quilômetros – e quase 50% maior que a estimada em 2006 por Carolyn Porco.

PARTÍCULAS MICROSCÓPICAS

Extremamente tênue, o anel era quase invisível até mesmo para as câmeras da Cassini. A sonda só conseguia observá-lo a partir de ângulos muito específicos, razão que levou o grupo da Unesp a lhe atribuir o apelido de vagalume – besouros que, mesmo que estejam por perto, só costumam ser vistos quando emitem luz. Essa característica, aliás, levou Winter e seus colaboradores a inferir que o anel é composto por partículas microscópicas, da ordem de grandeza do micrômetro – 1 micrômetro equivale a 1 milésimo do milímetro. Há uma explicação física para a conclusão. Partículas muito pequenas se tornam visíveis na contraluz porque espalham a luz que incide sobre elas. Chamado espalhamento Mie, esse fenômeno, proposto pelo físico alemão Gustav Mie (1868-1957), só ocorre quando o tamanho da partícula é equivalente ao do comprimento de onda da luz, que, no caso do espectro visível, varia de 0,37 a 0,75 micrômetro. Quase todos os anéis mais internos de Saturno são vistos mais facilmente porque, além de mais largos, são formados por partículas maiores, com centímetros a metros de diâmetro, que refletem a luz do Sol.

Diante dessa conclusão e do fato de imagens da Cassini indicarem que o anel vagalume não é temporário, Winter e seus colaboradores começaram a buscar uma forma de explicar sua existência contínua. Afinal, partículas tão diminutas não acabariam tragadas por Jano e Epimeteu, as luas que percorrem a mesma órbita do anel?

O mais provável, concluíram os pesquisadores, é que o anel seja, sim, apagado. Mas não definitivamente. À medida que evoluem em sua trajetória ao redor de Saturno, Jano, com seus 190 km de diâmetro, e Epimeteu, com quase 140 km, incorporam pelo choque e por atração gravitacional boa parte das partículas que encontram pelo caminho. Simulações matemáticas feitas pelos físicos Daniela Mourão e Rafael Sfair indicaram que as partículas do anel vagalume têm vida curta. De acordo com os cálculos, que levaram em consideração a atração gravitacional de Saturno e das luas próximas ao anel (Mimas, Tétis, Encélado, Dione e Titã), além da pressão exercida pelas

partículas emanadas do Sol, as partículas do vagalume durariam em média 20 anos. “É um tempo de vida muito curto”, diz Winter. “O anel desapareceria se não houvesse reposição constante.”

POEIRA BATE NO GELO

Evidências anteriores de que partículas de poeira existentes no espaço se chocam o tempo todo com os corpos celestes – e também com satélites na órbita da Terra – levaram os pesquisadores a imaginar um possível mecanismo de manutenção do anel. Em outras simulações, a física Sílvia Giuliatti Winter, especialista nos anéis de Saturno, e Sfair calcularam a taxa de produção de partículas micrométricas provocada pelo choque de grãos de poeira interplanetária com a superfície de Jano e Epimeteu. De acordo com os dados, o choque dessas partículas maiores (com cerca de 100 micrômetros de diâmetro) com o gelo da superfície das duas luas produziria por dia quase 1 tonelada de partículas menores, com 1 a 13 micrômetros de diâmetro. “Seria o suficiente para manter o anel”, diz Othon Winter. “Segundo nosso modelo, os grãos menores são produzidos em maior quantidade.”

“A maior importância desse trabalho foi mostrar que o brilho do anel é consistente com o material liberado pela superfície das luas Jano e Epimeteu, algo que já se suspeitava”, afirma o físico Matthew Hedman, professor da Universidade de Idaho, nos Estados Unidos. Especialista em dinâmica planetária, ele é um dos pesquisadores que integrou o

O anel deve ser bem jovem e quase todo seu material seria formado por detritos de duas luas de Saturno

O choque constante da poeira interplanetária com as superfícies de Epimeteu (à esq.) e Jano produziria partículas micrométricas que seriam responsáveis pela manutenção do anel

time da missão Cassini, que por 13 anos sobrevoou os anéis e as luas de Saturno, e atualmente analisa boa parte das imagens enviadas pela sonda espacial à Terra. “Isso significa que o anel provavelmente é quase todo formado por detritos das duas luas e que esse material é bem jovem”, conta Hedman. “Anéis como esse podem sofrer transformações muito rápidas em resposta a mudanças no ambiente.”

Um pouco antes de concluir os estudos sobre o anel vagalume, Winter, Daniela e o astrônomo alemão Lucas Treffenstädt, que anos atrás passou uma temporada em Guaratinguetá, tentaram explicar como duas luas com tamanho e massa tão semelhantes quanto Jano e Epimeteu poderiam se formar em uma mesma órbita. De acordo com o modelo, apresentado na *Astronomy and Astrophysics* em 2015, o mais provável é que cada um desses satélites – Saturno tem 62 ao todo – teria surgido a partir da colisão de dois corpos maiores. ■

Ricardo Zorzetto

Projeto

A relevância dos pequenos corpos em dinâmica orbital (nº 16/24561-0); Modalidade Projeto Temático; Pesquisador responsável Othon Cabo Winter (Unesp); Investimento R\$ 1.009.436,80.

Artigos científicos

WINTER, O. C. *et al.* Particles co-orbital to Janus and to Epimetheus: A firefly planetary ring. *The Astrophysical Journal*. v. 852 (14). 1º jan. 2018.
TREFFENSTÄDT, L. L.; MOURÃO, D. C.; e WINTER, O. C. Formation of the Janus-Epimetheus system through collisions. *Astronomy and Astrophysics*. 23 set. 2015.

