

Nos confins do Universo

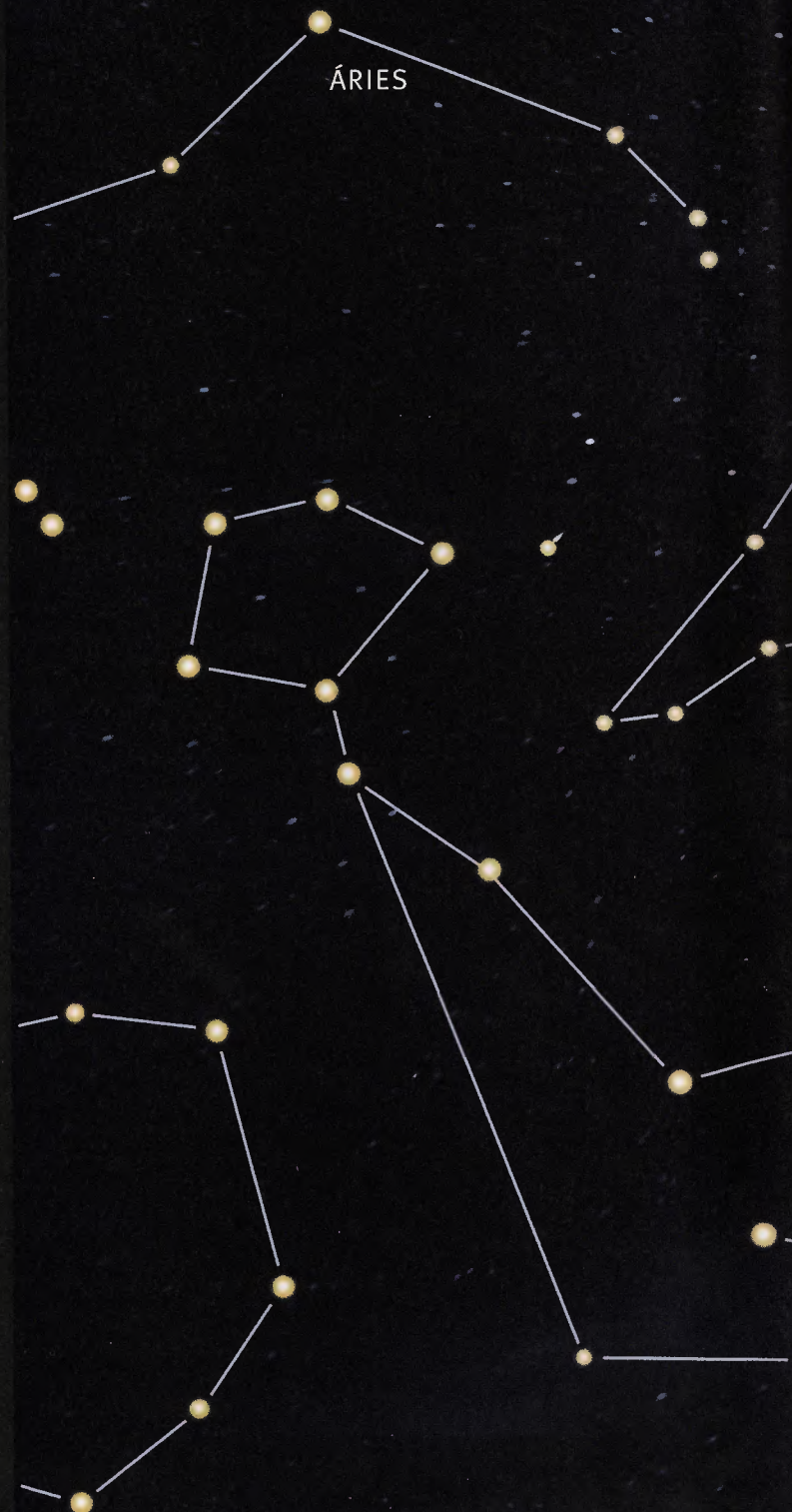
Brasileiros vêem a mais antiga e distante explosão de uma estrela

MARCOS PIVETTA

Às 3 horas, 7 minutos e 21 segundos do dia 4 de setembro, o satélite Swift, da Nasa, a agência espacial norte-americana, mandou um alerta para os astrofísicos de plantão: aparelhos a bordo da espaçonave tinham acabado de captar indícios do que poderia ser uma explosão de raios gama nos confins da constelação de Peixes.

Podia ser um evento estelar importante ou mais uma ocorrência sem maiores predicados. Telescópios baseados em terra, situados nas mais diversas latitudes, deram uma pausa em suas observações de rotina e voltaram rapidamente seus espelhos para as coordenadas cantadas pelo Swift (equipamentos profissionais não dispõem de lentes, mas de espelhos). Oitenta e seis segundos após o aviso, o Tarot, um observatório na Côte d'Azur, já registrava a região indicada pelo satélite. Um esforço em vão. Suas imagens não mostravam explosão alguma e, às 7h23, os astrônomos franceses soltaram um informe do que haviam visto. Nada demais. Trinta e cinco minutos mais tarde, nova resposta negativa, agora do pequeno telescópio Palomar, na Califórnia.

O cenário começou a mudar às 10 horas, sempre no horário de Greenwich. Operado por um jovem astrofísico paulista, Eduardo Cypriano, o Southern Observatory for Astrophysical Research, ou simplesmente Soar, um telescópio localizado no começo do deserto de Atacama, mais precisamente no Cerro Pachon, uma montanha de 2.700 me-





PÉGASO

PEIXES

BALEIA

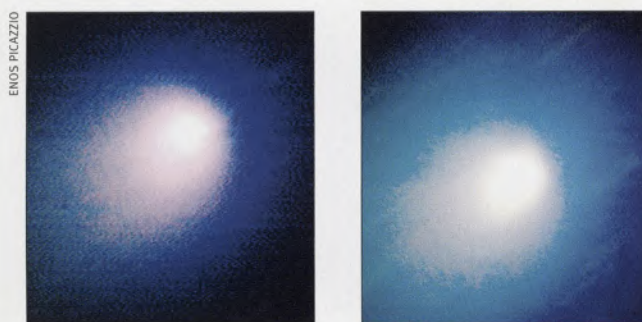
O local da explosão
captada pelo telescópio Soar:
a 12,7 bilhões
de anos-luz da Terra,
na constelação de Peixes

tros de altitude dos Andes chilenos, soltou um informe alvissareiro: tinham captado as primeiras imagens do possível estouro estelar. Ainda não dava para dizer há quanto tempo o misterioso fenômeno havia acontecido, nem precisar exatamente de que se tratava. E o evento só era avistável nos comprimentos de ondas equivalentes ao infravermelho, mas não nas frequências ópticas, de luz visível. Por isso havia incertezas em torno de sua natureza. “Podia ser poeira cósmica ou uma explosão com alto *redshift* (em português, deslocamento para o vermelho, jargão para designar eventos siderais muito longínquos)”, diz Cypriano, que contou com a ajuda de outra astrofísica de São Paulo, Elysandra Figueredo, sua mulher, no trabalho de processamento das imagens. A pedido de Daniel Reichart, da Universidade da Carolina do Norte, caçador de explosões de raios gama, a dupla de brasileiros redirecionara os espelhos do telescópio, que tem o Brasil como um de seus sócios majoritários, para a constelação de Peixes na esperança de obter algum registro. Como se veria logo depois, esse movimento rendeu dividendos.

No dia 12 de setembro, após uma série de medições e observações feitas de forma pioneira pelo Soar e ratificadas posteriormente por outros telescópios, houve o anúncio formal: a explosão de raios gama GRB 050904, assim chamada pelos pesquisadores, ocorrera a 12,7 bilhões de anos-luz da Terra (um ano-luz equivale a cerca de 9,5 trilhões de quilômetros), “apenas” 1 bilhão de anos após o Big Bang, o evento primordial que provavelmente deu origem ao Universo. Era o mais distante e antigo estouro cósmico já detectado pelo homem, que sinalizava a morte de uma estrela com massa dezenas de vezes maior que o Sol e o nascimento de um buraco negro a partir de seus despojos. “Estamos entrando em território não mapeado”, disse Reichart, na entrevista coletiva que divulgou a descoberta. “Finalmente estamos vendo os remanescentes de alguns dos objetos mais velhos do Universo.” O recorde anterior pertencia a uma explosão 500 milhões de anos mais nova que a GRB 050904.



Imagens captadas pelo Soar: três registros do brilho residual da mais distante explosão cósmica (*acima*) e dois registros do cometa Tempel 1, antes e depois da colisão com espaçonave



A

morte de uma estrela massiva provoca uma explosão de raios gama extremamente fugaz, que dura em geral não mais que dez segundos.

O GRB 050904 foi uma exceção à norma: prolongou-se por 200 segundos. Alguns astrofísicos estimam que, em pouco mais de três minutos, a explosão confirmada pelo Soar gerou 300 vezes mais energia que o Sol liberará ao longo de seus prováveis 10 bilhões de anos de vida. A rigor, não foi esse rápido e descomunal evento que os espelhos dos telescópios de todo o planeta perseguiram, mas, sim, os remanescentes da explosão. O seu brilho residual, que, em sua longa jornada cósmica, demorou os tais 12,7 bilhões de anos para chegar até nós. Durante três noites seguidas, de 4 a 6 de setembro, Cypriano, um dos intgran-

tes do time internacional de astrônomos residentes no Chile que opera o Soar, observou o brilho residual da explosão se esvaindo. “Estava no lugar certo, na hora certa”, diz esse paulistano de 34 anos.

As imagens originais do fenômeno, feitas em vários comprimentos de onda, não são tão nítidas como as publicadas nesta reportagem. Antes do anúncio público da descoberta da mais antiga explosão cósmica, Elysandra passou uma semana removendo ruídos instrumentais de informação que dificultavam a análise dos registros obtidos do remoto colapso estelar, num esforço conjunto com os pesquisadores da Universidade da Carolina do Norte. “Por ser muito brilhante no infravermelho, o céu é a parte mais difícil de tratar nas imagens”, comenta Lys, como gosta de ser chamada essa paulista de 32 anos, nascida em São Vicente. No final do trabalho, deu tudo certo. O flagrante da mais antiga explosão cósmica é uma luz num período marcado pelas trevas. Há menos informações sobre as estrelas que surgiram na infância do Univer-



so do que sobre o próprio Big Bang. Mesmo sem estar totalmente operacional, as imagens do GRB 050904 produzidas pelo Soar, uma alta aposta da astrofísica nacional, fizeram história.

Inaugurado em abril de 2004, após ser projetado e construído por mais de uma década, o observatório possui um espelho principal de 4,1 metros de diâmetro, 6,6 vezes mais potente que o maior dos telescópios instalados no Brasil. Embora situado numa zona desértica, não está sozinho na montanha. Divide o Cerro Pachon com um vizinho ilustre, a unidade sul do Observatório Gemini, localizada a 400 metros de distância e que também foi utilizada nas observações do GRB 050904. O Soar custou US\$ 28 milhões, valor rateado pelos quatro parceiros do empreendimento. Três sócios são dos Estados Unidos – a Universidade da Carolina do Norte, a Universidade de Michigan e a National Optical Astronomy Observatories (Noao) – e o outro é o Brasil, que investiu na iniciativa US\$ 12 milhões. O Conselho Nacional

de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) entrou com US\$ 10 milhões e a FAPESP com US\$ 2 milhões.

Acesso privilegiado - O montante alocado ao Soar facultou à comunidade científica nacional o acesso a 30% da escala de uso do telescópio, a maior fatia entre os participantes do empreendimento. Algo como 127 noites de observação por ano. Em nenhum outro empreendimento astrofísico de primeira linha o Brasil dispõe de tanto tempo. Ao lado de seis nações, o país, por exemplo, faz parte do consórcio Gemini, que conta com dois telescópios de 8,1 metros, maiores que os do Soar, um no Chile e outro no Havaí. Mas o Brasil só tem à disposição os equipamentos do Gemini por menos de 3% de seu tempo de uso. “Entre as grandes infra-estruturas recém-criadas para a ciência brasileira, o Soar e o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (em Campinas) são as de maior relevância”, afirma o astrofísico João Evangelista Steiner, da Universidade de São Pau-

lo (USP), presidente do consórcio e do conselho diretor do Soar. “Esse telescópio será a ferramenta mais valiosa para a astronomia nacional”, comenta Albert Bruch, diretor do Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA), em Itajubá, Minas Gerais.

A rigor, o uso do verbo no futuro se justifica. Apesar de já ser capaz de produzir resultados espetaculares, como a detecção em primeira mão da mais antiga explosão de raios gama, passando a perna em telescópios de todo o mundo, o Soar funciona atualmente a meio pau. Sua maior contribuição à ciência (nacional) ainda está por vir. Hoje a maior parte do tempo de operação de seus equipamentos é consumida em ajustes de engenharia. Uma fração das horas de trabalho é dedicada à obtenção de dados para projetos científicos. Depois de ser inaugurado, todo telescópio passa por essa fase de testes e refinamentos, em que o tempo direcionado para a pesquisa científica aumenta gradativamente à medida que os problemas de engenharia são resolvidos. Se

não houver atrasos em seu cronograma, o telescópio brasileiro-norte-americano estará totalmente operacional no segundo semestre de 2006.

As observações feitas pelos espelhos do Soar servem a variadas linhas de pesquisa astronômica tocadas por brasileiros. Por ora, os achados não são tão espetaculares como o flagrante de uma explosão de raios gama em razão do colapso de uma estrela supermassiva. Nem por isso são desinteressantes. No início de julho, por exemplo, a pedido de Enos Picazzio, do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG-USP), o telescópio captou imagens do cometa Tempel 1, uma massa de gelo, rocha e poeira, com idade estimada em 4,6 bilhões de anos, que passou a 133 milhões de quilômetros de distância da Terra. Os registros foram feitos antes e depois de esse corpo celeste ser atingido por um projétil lançado pela sonda norte-americana Deep Impact (Impacto Profundo). “Podemos ver que antes da colisão o cometa tinha uma estrutura com quatro zonas ativas (jatos de gases) e depois do choque apresentava somente três”, comenta Picazzio, que também avistou o Tempel 1 do Observatório do Pico dos Dias, onde há o maior telescópio em funcionamento em solo nacional. Situado a 1.860 metros de altitude, em Brasópolis, Minas Gerais, onde o céu não é tão límpido e sem nuvens como o dos Andes, o Pico dos Dias tem um espelho principal com 1,6 metro de diâmetro, modesto se comparado ao do Soar.

Ápice de uma missão que custou US\$ 333 milhões à Nasa, o momento do choque entre o Tempel 1 e o projétil disparado pela sonda Impacto Profundo ocorreu, conforme fora programado, na noite de 4 julho, não por acaso a data nacional dos Estados Unidos. A colisão, portanto, não pôde ser vista por telescópios localizados fora da América do Norte. Ainda assim, a passagem do cometa, que viaja pelo espaço a 37 mil quilômetros por hora, era uma boa chance para se testar o Soar num trabalho de observação de um objeto que se desloca a uma velocidade aparente muito maior que a das estrelas e galáxias (movimento sideral). Foi a primeira vez que o telescópio foi usado para perseguir um alvo com movimen-

to não-sideral. “Com o Soar, também podemos ver cometas de elevada magnitude aparente, com pouco brilho”, diz Picazzio. “Temos muito mais oportunidades de observação.” A olho nu, um observador da Terra, num dia com excelentes condições para observação, consegue enxergar no máximo estrelas ou planetas que tenham brilho equivalente à magnitude 6. Com o Soar, é possível produzir imagens de objetos celestes de magnitude 26. Quanto maior a magnitude de um astro, menor a quantidade de luz que chega a nosso planeta emanada desse corpo.

Anãs brancas pulsantes - Outra linha de pesquisa em que o Soar já se mostra bastante útil é o estudo de um tipo raro de objeto astronômico, as ZZ Cetus, também chamadas de anãs brancas variáveis ou pulsantes, que podem ser encaradas como fósseis de estrelas que, no passado remoto, foram exuberantes. Em artigo a ser impresso na edição de dezembro da revista científica *Astronomy & Astrophysics*, a equipe do pesquisador Kepler de Souza Oliveira Filho, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), reporta a descoberta de 14 novas anãs brancas pulsantes com o auxílio do telescópio brasileiro-norte-americano situado nos Andes chilenos. Num outro trabalho, ainda não publicado, Barbara Castanheira, aluna de doutorado de Kepler, identificou, com os espelhos do Soar, outras três ZZ Cetus (e mais sete com o telescópio do Pico dos Dias, em Brasópolis). São números consideráveis, ainda mais quando se leva em conta que, até agora, são conhecidas cerca de cem anãs brancas pulsantes.

Mas esse tipo de objeto sideral é exatamente o quê? No crepúsculo de sua existência, quando deixam de produzir as reações termonucleares que lhes fornecem energia, estrelas pequenas ou medianas, de pouca massa, mais ou menos como o Sol, encolhem de tamanho, tornam-se corpos densos e mais frios. Viram anãs brancas. O destino final de 98% das estrelas é, um dia, se transformar num astro senil com esse perfil acanhado. Se durante o processo de contração e perda de calor uma anã branca exhibe instabilidades periódicas – em outras palavras, emite

pulsões a intervalos fixos, que alteram o seu brilho —, ela é classificada como uma ZZ Cetus. Para captar essas tênues mudanças de luminosidade, os astrofísicos fazem várias séries de fotos das estrelas candidatas a serem anãs brancas pulsantes. “Essas variações são as únicas pistas que temos sobre a composição interna das estrelas”, explica Kepler, que este ano está morando no Chile, onde é um dos astrônomos responsáveis pela operação do Soar. “Da mesma forma que se analisam as ondas dos terremotos para estudar o interior da Terra, podemos usar as variações das anãs brancas para medir seu interior.”

Antigas e longínquas explosões de raios gama, velozes cometas que cruzam a órbita da Terra, os cambiantes e fracos pulsos das anãs brancas variáveis – esses e outros fenômenos do Cosmos agora estão mais ao alcance dos pesquisadores brasileiros com o acesso privilegiado que o país tem ao Soar, um telescópio de primeira linha. Ainda que pequena, a participação em outros grandes projetos internacionais também é, sem dúvida, importante, bem como a manutenção de equipamentos mais modestos instalados em território nacional. Mas nada se compara a ser sócio do Soar. “Podemos, de fato, jogar na primeira divisão do campeonato da astrofísica”, afirma Steiner. “E marcar gols, mostrando que podemos fazer ciência de fronteira.” Como fizeram Eduardo Cypriano e Elyandra Figueredo. •

MIGUEL BOYKIAN

