



ASTROFÍSICA

Ruído misterioso no Cosmos

Experimento da Nasa e do Inpe capta um forte sinal de micro-ondas de origem inexplicada no Universo

MARCOS PIVETTA

Descoberta por acaso em 1965 pelos astrônomos Arno Penzias e Robert Wilson quando trabalhavam na unidade de Holmdel dos Bell Labs, nos Estados Unidos, a radiação cósmica de fundo é hoje considerada a melhor evidência de que há 13,7 bilhões de anos houve o Big Bang, a explosão primordial que teria originado o Universo.

A evolução das pesquisas em cosmologia praticamente comprovou que esse fraco sinal de micro-ondas, emitido cerca de 400 mil anos depois do Big Bang, é uma espécie de eco perene do colossal evento que deu origem a toda matéria e energia existentes – e rendeu à dupla de pesquisadores o Prêmio Nobel de Física em 1978. No início de 2009, justamente o Ano Internacional da Astronomia (*ver reportagem na página 36*), uma equipe de cientistas da agência espacial norte-americana, a Nasa, e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), de São José dos Campos, registrou, também acidentalmente, um novo e forte ruído cósmico. A origem do sinal, no entanto, é um completo enigma para o grupo de cientistas, que também inclui colegas das universidades de Maryland e da Califórnia, em Santa Bárbara.

O misterioso ruído de fundo apresenta uma intensidade seis vezes maior do que os pesquisadores esperavam medir na porção do céu esquadrinhada em 22 de julho de 2006 por um sofisticado instrumento embarcado num balão de alta altitude, o projeto Arcade, sigla que em inglês significa radiômetro absoluto para cosmologia, astrofísica e emissão difusa. A missão original do experimento era flagrar os tênues resquícios da radiação – leia-se calor – gerada pelas primeiras estrelas que se formaram no Universo, na chamada idade das trevas cósmicas, ao menos 100 milhões de anos após o Big Bang. Em vez disso, o voo do Arcade sobre a cidade texana de Palestine registrou um forte e inesperado sinal, vindo de

uma época desconhecida da história do Universo. Os pesquisadores dizem que nenhuma fonte de rádio até agora identificada no espaço seria capaz de gerar um ruído de tal magnitude. Logo, ou os dados estão errados ou representam algo realmente novo, talvez uma estrutura primordial ou um processo evolutivo do jovem Universo ainda ignorado pela ciência. “Refizemos todos os cálculos e demoramos mais de dois anos para divulgar os resultados para que tivéssemos certeza de que o sinal não era fruto de um erro”, diz o astrofísico Thyro Vilela, do Inpe, um dos dois brasileiros que participaram do estudo. Uma das primeiras preocupações foi eliminar a influência das emissões de rádio vindas da nossa própria galáxia, a Via Láctea, que poderiam contaminar o ruído cósmico detectado. “Mesmo que colocássemos todas as galáxias conhecidas lado a lado não iríamos conseguir produzir uma emissão de radiação com essa intensidade”, explica Carlos Alexandre Wuensche, também do Inpe, outro integrante do Arcade.

A divulgação do provável achado ocorreu no início de janeiro durante a reunião anual da Sociedade Americana de Astronomia (AAS), em Long Beach, Califórnia. Embora ainda não tenha publicado oficialmente nenhum artigo científico sobre a suposta descoberta, tendo até agora redigido quatro *papers* e os submetido ao *The Astrophysical Journal*, a equipe de Al Kogut, da Nasa, o principal pesquisador à frente do projeto, foi um dos destaques do encontro científico. “O Universo nos pregou uma peça”, afirma Kogut, ainda sem compreender a natureza do ruído encontrado. Segundo os brasileiros, os melhores registros do intrigante sinal foram captados pelos três pares de antenas na forma de corneta desenvolvidas para o Arcade pelo Inpe, que operam em 3 e 7 giga-hertz, em baixas frequências de micro-ondas.

O maior desafio de experimentos destinados a medir a radiação produzida no espaço profundo é obter um registro realmente limpo, livre das interferências que comumente contaminam esse tipo de trabalho. O projeto da Nasa, com a colaboração do Inpe, foi concebido para minimizar ao extremo esse erro sistemático, dizem os pesquisadores. Para que esse intuito fosse alcançado, os instrumentos do Arcade – sete radiômetros que operam em frequências de micro-ondas entre 3 e 90 giga-hertz – tiveram de ser resfriados com 1.800 litros de hélio líquido à mesma temperatura da radiação cósmica de fundo, cerca de 2,725 graus Kelvin (mais ou menos -270°C), muito próximo do zero absoluto. Dessa forma, o calor gerado pelo próprio instrumento de observação foi anulado, evitando um dos mais comuns desvios de medição. Durante as duas horas e meia em que o Arcade fez medições em 7% do céu visível, cruzando para cima e para baixo o plano da Via Láctea (a uma altitude máxima de 37 quilômetros), suas antenas trabalharam mergulhadas nesse gélido ambiente. “O Arcade foi projetado para medir variações de temperaturas de 0,001 K”, comenta Vilela. “Nunca um




Ilustração de como seriam as primeiras estrelas do Universo: possível fonte do novo ruído

instrumento de rádio teve essa sensibilidade.”

O anúncio da descoberta de um possível segundo tipo de radiação de fundo agitou os astrofísicos especializados nesse tema e os estudiosos dos primórdios do Universo. O que poderia originar um sinal de rádio dessa magnitude? A equipe do Arcade evitou fazer especulações sobre a fonte do ruído, mas considera que sua gênese é extragaláctica, de fora da Via Láctea. Não está descartada a hipótese de que o novo ruído cósmico seja originário das primeiras estrelas que surgiram no Universo, as chamadas estrelas de população III, surgidas algumas centenas de milhões de anos depois do Big Bang, embora não haja evidências significativas nesse sentido. Os pesquisadores acreditam que o sinal não é originário de um ponto específico do espaço, mas deve permear todas as direções do Universo, como ocorre com a radiação cósmica de fundo. Entretanto, essa hipótese ainda não foi testada. No momento, os maiores esforços dos pesquisadores parecem se concentrar em provar que seus dados são verdadeiros e dar algum sentido a eles. “Vamos conversar com teóricos para ver se algum fenômeno diferente pode ter acontecido no Universo quando o sinal foi detectado”, comenta Wuensche. Ainda



Desenho do Arcade: voo resfriado no hélio líquido

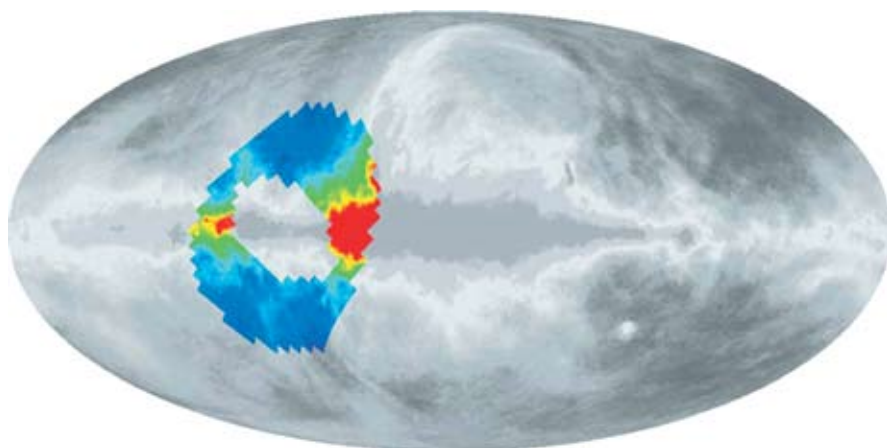
não está marcado um novo voo do Arcade para averiguar se o sinal pode ser medido novamente na mesma região em que foi realizado o experimento de 2006 ou em outra parte do céu.

Interferências - Sem questionar a veracidade dos resultados gerados pelo Arcade, alguns astrofísicos preferem esperar o surgimento de mais evidências de que o desconhecido sinal de fundo captado é mesmo real, e não resultado de um erro de medição ou de interpretação. “Eles parecem ter sido muito cuidadosos em seu trabalho e os resultados apresenta-

dos são fantásticos”, opina a astrofísica brasileira Angélica de Oliveira-Costa, do Massachusetts Institute of Technology (MIT), estudiosa da radiação cósmica de fundo. “Mas existe sempre a possibilidade de erro e essa questão ainda está em aberto.” Ela acredita que será necessário aguardar a confirmação da existência do novo ruído por mais cientistas, que também deverão ser capazes de flagrá-lo com o emprego de outras técnicas e modelos de emissão de radiação. Segundo Angélica, não existe um bom mapeamento da emissão das galáxias nas baixas frequências de micro-ondas em que o sinal foi detectado, dificuldade que pode induzir a equívocos. “Particularmente, acho que o sinal existe”,

comenta a astrofísica. “A questão é saber se ele é tão forte quanto foi detectado ou até dez vezes menor.”

Quando registraram pela primeira vez, há mais de 40 anos, o sinal que se mostrou ser a radiação cósmica de fundo, Penzias e Wilson não sabiam se o fraco ruído que tinham medido era real. Chegaram até a achar que a estática era uma distorção causada por fezes de pássaros que se acumularam na antena de rádio usada no experimento ou uma interferência provocada por alguma fonte terrestre. Já havia desde o final da década de 1940 teorias prevendo a existência da radiação cósmica de fundo e os trabalhos da dupla nos Bell Labs acabaram sendo a sua prova material. No caso do novo sinal registrado, ainda é muito cedo para saber como a história vai terminar. “Estamos revendo trabalhos antigos em busca de registros desse ruído que possam ter passado despercebidos”, diz Villela. “Há mapas do céu dos anos 1980 que registraram, sem grande sensibilidade, emissões em frequências ainda mais baixas, em mega-hertz, que podem ter captado esse sinal.” Na época, o ruído inesperado foi provavelmente interpretado como erros ou desvios de medição. O desafio agora é descobrir qual a origem do novo ruído de fundo. ■



Área colorida: os 7% do céu observado no estudo



Guardião cósmico no semiárido

Telescópio na divisa de Pernambuco com a Bahia vai monitorar o risco de asteroides e cometas caírem na Terra

Com cerca de quatro mil habitantes, o município pernambucano de Itacuruba, no vale do médio São Francisco, está prestes a se tornar um lugar importante para a astronomia nacional. Até meados deste ano deve entrar em operação ali, no coração do semiárido, um pequeno telescópio robotizado dotado de um espelho de um metro de comprimento. Sua missão é incomum em terras nacionais: fazer a caracterização física e determinar a órbita de pequenos corpos celestes, em geral asteroides e cometas com diâmetro entre algumas centenas de metros e uns poucos quilômetros, que giram nas proximidades da Terra e apresentam risco, ainda que ínfimo, de cair no planeta. “A probabilidade de uma colisão é muito baixa, mas não desprezível”, afirma a astrofísica Daniela Lazzaro, do Observatório Nacional (ON), no Rio de Janeiro, coordenadora dos trabalhos que serão feitos com o novo instrumento. “Como ninguém no hemisfério Sul faz o acompanhamento sistemático desses objetos celestes, decidimos investir nessa pesquisa.” O nome formal do projeto, Impacton (Iniciativa de Mapeamento e Pesquisa de Asteroides nas Cercanias da Terra no Observatório Nacional), é uma referência, com uma pitada de humor negro, a essa remota hipótese.

A localidade nordestina foi escolhida para abrigar o telescópio, que será operado de forma remota, a partir da sede do ON, por suas características naturalmente favoráveis a observações cósmicas: cerca de 300 noites com céu limpo, aberto e sem chuva. O nível de transparência do céu, outro quesito importante, ainda não foi devidamente avaliado, mas os pesquisadores acreditam que Itacuruba, onde a altitude média é de pouco mais de 315 metros, não os desapontará. “Depois que o te-

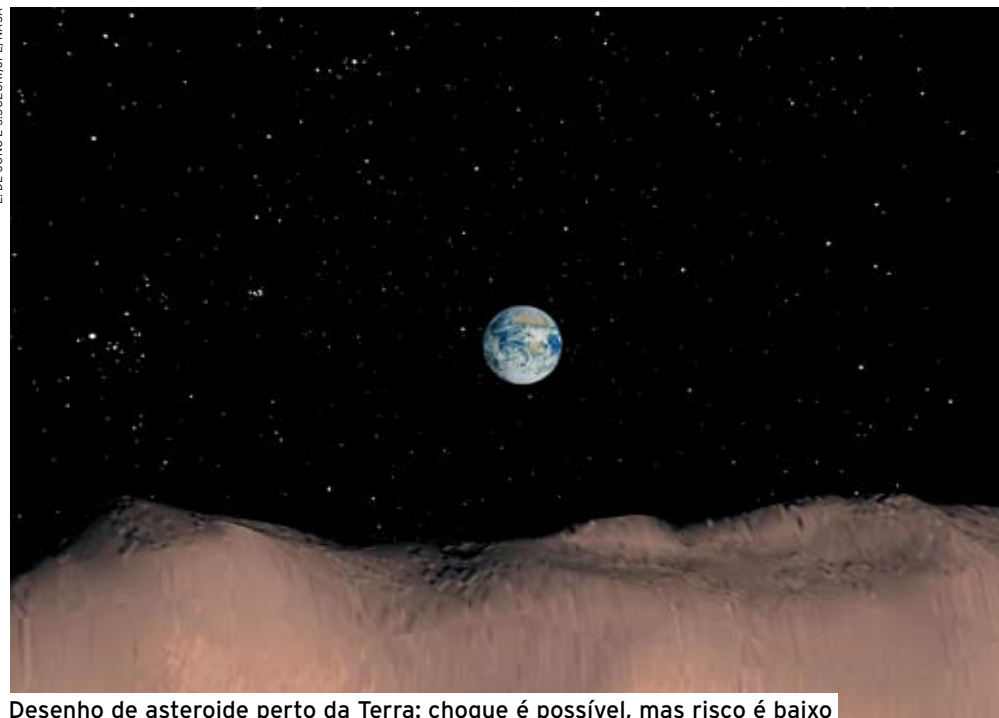
lescópio estiver em operação por dois ou três anos seguidos, teremos certeza do potencial de observação do lugar”, diz Daniela. “Se o local não for tão bom quanto pensamos, podemos transferir o projeto para outro sítio.” Em Itacuruba já está pronta a base em que serão instalados o telescópio (alemão, com óptica russa) e sua cúpula de seis metros, importada da Austrália. O telescópio e a cúpula estão em Recife e nos próximos meses serão levados ao interior do estado. O custo total de implantação do projeto será de R\$ 2 milhões.

Segundo o Programa de Objetos Próximos da Terra da Nasa, a agência espacial americana, são conhecidos até agora quase seis mil pequenos corpos celestes orbitando as cercanias do planeta. No entanto, pouco mais de mil apresentam risco potencial de colidir

com o globo terrestre e causar algum dano. Para ser uma ameaça real, um asteroide ou cometa precisa ter diâmetro superior a 150 metros ou ser capaz de chegar a uma distância mínima da Terra de 7,5 milhões de quilômetros (0,05 unidade astronômica). Qual a probabilidade de um desses objetos colidir com a Terra? A cada 100 mil anos, há pouco mais de 16,5% de chance de um objeto com um quilômetro de diâmetro cair na Terra, de acordo com a Agência Espacial Europeia (ESA). Um asteroide desse tamanho abriria uma cratera de 20 quilômetros de diâmetro no planeta e provocaria a morte de milhões de pessoas. É para seguir por dias a trajetória desses possíveis visitantes indesejados que o Impacton foi planejado. ■

MARCOS PIVETTA

E. DE JONG E S. SUZUKI/APL/NASA



Desenho de asteroide perto da Terra: choque é possível, mas risco é baixo