

Ondas de matéria do Universo jovem

Radiotelescópio a ser construído no Uruguai deve examinar os efeitos da interação entre o hidrogênio e a radiação eletromagnética

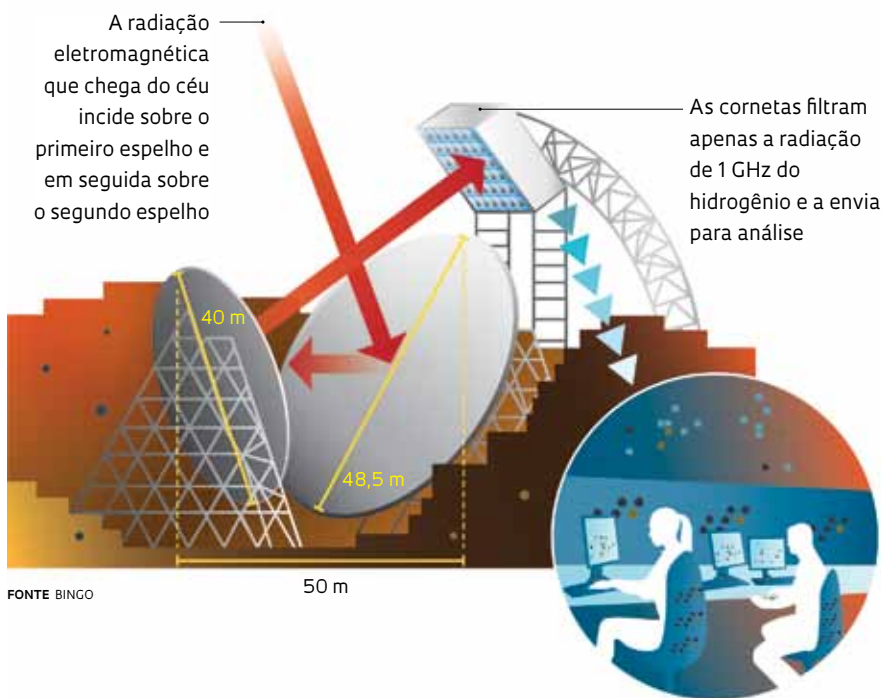
Após três anos de planejamento e a liberação de financiamento de agências do Reino Unido e do Brasil, deve começar neste ano, no norte do Uruguai, a construção de um radiotelescópio com o qual se planeja identificar uma frequência específica da radiação eletromagnética emitida pelo hidrogênio há bilhões de anos. Com esse novo equipamento, físicos brasileiros, ingleses, suíços, uruguaios e chineses pretendem obter mais informações sobre a distribuição das galáxias e fenômenos ocorridos quando a matéria se separou da radiação eletromagnética, 370 mil anos depois da explosão que teria originado o Universo, o Big Bang, ocorrida cerca de 13,7 bilhões de anos atrás.

As partículas atômicas formavam um plasma, com uma temperatura de cerca de 3 mil graus Celsius na época da separação entre matéria e radiação, segundo os especialistas. “No plasma primordial havia ondas de matéria formadas pela interação entre matéria e radiação eletromagnética. Após a separação de matéria e radiação, as ondas que se propagavam no espaço congelaram, gerando correlações na distribuição de matéria”, explica o físico Élcio Abdalla, professor do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (IF-USP) e

Mapa do céu, produzido por radiotelescópios reflete a radiação do hidrogênio na frequência de 1 gigahertz. A faixa horizontal ao centro representa a Via Láctea. A mancha embaixo, à direita, são duas galáxias próximas, as Nuvens de Magalhães

Depois do Big Bang

O Bingo captará radiação do hidrogênio que deve indicar a distribuição das galáxias logo após a criação do Universo



coordenador do projeto, ao lado do físico Carlos Alexandre Wuensche, pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe).

O radiotelescópio ganhou o nome de Bingo, sigla de Baryon Acoustic Oscillations in Neutral Gas Observations ou observações de gás neutro (neste caso, o hidrogênio) das oscilações acústicas bariônicas, que são as ondas geradas pela interação dos átomos (ou matéria bariônica) com a radiação. O objetivo é medir uma radiação típica do hidrogênio, elemento mais comum do Universo, em uma linha de emissão eletromagnética com um comprimento de onda de 21 centímetros, o equivalente, em frequência, a 1,421 gigahertz (GHz), que chega à Terra com frequências entre 0,9 e 1,2 GHz, por causa da distância em que essa radiação foi emitida.

COLABORAÇÃO

Na construção dos equipamentos e montagem do telescópio, os brasileiros, por meio da FAPESP, participam com R\$ 12 milhões e os ingleses com cerca de US\$ 850 mil, enquanto os suíços se comprometeram a produzir e enviar equipamentos orçados em US\$ 800 mil e os

Esta é a primeira grande colaboração internacional liderada pela equipe de São Paulo, diz Abdalla

chineses asseguraram um financiamento mínimo de US\$ 300 mil, segundo Abdalla. “Há várias razões para o Brasil participar e liderar um projeto como o Bingo”, ele afirma. Segundo o físico, a construção do radiotelescópio proporcionará “uma transferência maciça de conhecimento técnico para o Brasil”, por meio da interação com equipes de outros países, para a construção de novos tipos de equipamentos. Como exemplo,

ele citou o grupo da Universidade de Manchester, na Inglaterra, que lidera a construção de radares desde a Segunda Guerra Mundial. Por sua vez, a colaboração com os suíços pode resultar no aprimoramento das equipes brasileiras em instrumentação e observações de micro-ondas. “Esta é a primeira grande colaboração internacional liderada pela equipe de São Paulo e certamente terá consequências muito positivas para nossa área no Brasil, principalmente também por testar teorias que foram formuladas no país”, enfatiza Abdalla.

“Do ponto de vista científico, esse é um projeto de primeira linha, que investigará um dos mais profundos mistérios da natureza: o fato de que uma parte escura e desconhecida do Universo é responsável por 95% de sua constituição”, afirma Abdalla. Um dos membros do comitê supervisor do projeto do radiotelescópio no Uruguai, Steve Torchinsky, físico do Observatório de Paris, disse a *Pesquisa FAPESP*: “Dizemos que o Universo está em expansão acelerada, mas não sabemos por quê. Chamamos esse mistério de energia escura, mas não conhecemos sua natureza nem como funciona. É possível que o Bingo ajude a desvendar o mistério da energia escura, fazendo uma imensa contribuição para nossa compreensão do Universo, a um custo bastante acessível”.

As informações obtidas com o radiotelescópio devem também servir para testar a hipótese do grupo da USP de que a energia escura – uma forma hipotética de energia que responde atualmente por cerca de 68% da energia do Universo e seria responsável por sua contínua expansão – poderia interagir com a matéria escura – supostamente responsável por cerca de 27% da massa do Universo, mas ainda não observada diretamente –, explicando a formação e distribuição de massa no universo.

Por meio do novo radiotelescópio, se funcionar como esperado, “poderemos conhecer a história da expansão do Universo com bastante precisão”, disse a *Pesquisa FAPESP* Mark Birkinshaw, físico da Universidade Bristol, do Reino Unido, que participa do projeto. Ele ressaltou uma das dificuldades a serem enfrentadas: o sinal de rádio do Bingo é bastante fraco e, por isso, “uma grande quantidade de dados precisa ser tomada”. Segundo Birkinshaw, outro desafio será remover

ou evitar interferências externas, já que a faixa de frequência em que o radiotelescópio vai operar é próxima à de aparelhos como celulares, televisões, aviões e satélites – exatamente para reduzir os ruídos é que o radiotelescópio deverá ser construído em um lugar pouco povoado do norte do Uruguai.

“A construção do Bingo será de grande relevância para a comunidade científica do Uruguai”, comenta o físico Gonzalo Tancredi, da Universidade da República, em Montevideu. “Temos um grupo forte de astronomia em ciências planetárias e outro de física teórica em gravitação quântica, mas não há pesquisa em cosmologia observacional”, conta. “O Bingo nos permitirá entrar em contato com os líderes internacionais nessa área. Será também uma oportunidade para aprender sobre o estado da arte nas técnicas de detecção e análise de ondas de rádio.” Segundo ele, o Departamento de Telecomunicações do Ministério da Indústria está muito interessado no projeto.

De acordo com o projeto, o Bingo terá dois espelhos, um de 48 metros (m) de diâmetro com uma inclinação de 45° e outro vertical de 40 m, o equivalente a um prédio de 16 e outro de 13 andares. Os espelhos serão sustentados por uma estrutura de metal com uma massa que Clive Dickinson, físico da Universidade de Manchester, estimou em 80 toneladas e um custo próximo a US\$ 1 milhão. Sustentadas por uma estrutura semelhante, a cerca de 10 m da base, estarão 50 caixas com as chamadas cornetas, cones com 4,7 m de altura por 1,7 m de diâmetro. Formadas por sucessivos anéis de alumínio com diâmetros diferentes e com um peso estimado em 380 quilogramas cada uma, as cornetas deverão captar os sinais no segundo espelho.

CORRIDA MUNDIAL

Diferentemente de outros radiotelescópios, cuja antena se move para varrer o céu, o Bingo será fixo e observará uma área de 15° em busca da radiação de 1 GHz das nuvens de hidrogênio neutro de aglomerados de galáxias. “A equipe do Bingo está tentando, ao mesmo tempo que outros grupos, fazer algo difícil e com outros equipamentos”, observou Birkinshaw. “Há uma corrida interessante acontecendo.”

O Bingo será menor que os similares em construção em outros países para

Visões distintas

Cada telescópio detecta diferentes aspectos de um mesmo objeto, com informações específicas

1

Telescópios ópticos captam a luz visível e frequências próximas como o infravermelho e o ultravioleta, emitidas por estrelas e outros corpos celestes

2

Radiotelescópios captam ondas de rádio emitidas por corpos celestes

3

O Brasil tem sete radiotelescópios. Um dos mais usados, o de Itapetinga (SP), abaixo, opera em duas faixas de frequência, de 18 a 26 gigahertz (GHz) e de 40 a 50 GHz

4

O Bingo vai operar na frequência de 1 GHz. Ainda não existem radiotelescópios dedicados a esse tipo de pesquisa

5

Outros radiotelescópios que vão operar na mesma frequência estão em construção no Canadá, na Austrália, na África do Sul e na China



analisar as oscilações bariônicas e estudar a energia escura, mas terá um custo menor. Segundo Abdalla, o Bingo será menos eficiente que o Square Kilometer Array (SKA), cujos espelhos devem ser construídos na África do Sul e as antenas na Austrália, e o tamanho do radiotelescópio do Uruguai será próximo ao do Canadian Hydrogen Intensity Mapping Experiment (Chime), em construção no Canadá, e ao Tianlai, da China.

Em Cachoeira Paulista, um radiotelescópio do Inpe chamado Mapeamento da Emissão Galáctica (GEM, em inglês), em operação desde o início dos anos 2000, com uma antena de 5,5 m, cobre 47% do céu e registra a radiação da Via Láctea

em frequências de 0,4 GHz a 5 GHz. Segundo Thyrso Villela, físico do Inpe que integra a equipe brasileira, um dos mapas celestes mais recentes gerados por esse radiotelescópio, definindo a variação da intensidade da radiação de 1,465 GHz de nossa galáxia, deve ajudar a equipe do Bingo a entender melhor as informações vindas, ao mesmo tempo, de milhões de galáxias. ■

Carlos Fioravanti

Projeto

O Telescópio BINGO: A nova janela de 21 cm para exploração do Universo Escuro e outras questões astrofísicas (nº 14/07885-0); Modalidade Projeto Temático; Pesquisador responsável Elcio Abdalla (USP); Investimento R\$ 12.232.307,59.