



© Benjamin Winkel &
HI4PI collaboration

A nova janela de 21 cm para exploração do Universo
Escuro e outras questões astrofísicas.



Contato: <http://www.bingotelescope.org/>

Coordenadores:

USP - Prof. Dr. Elcio Abdalla: eabdalla@usp.br

INPE - Prof. Dr. Carlos Alexandre Wuensche: cawuensche@inpe.br

UFCG - Prof. Dr. Luciano Barosi de Lemos: lbarosi@gmail.com

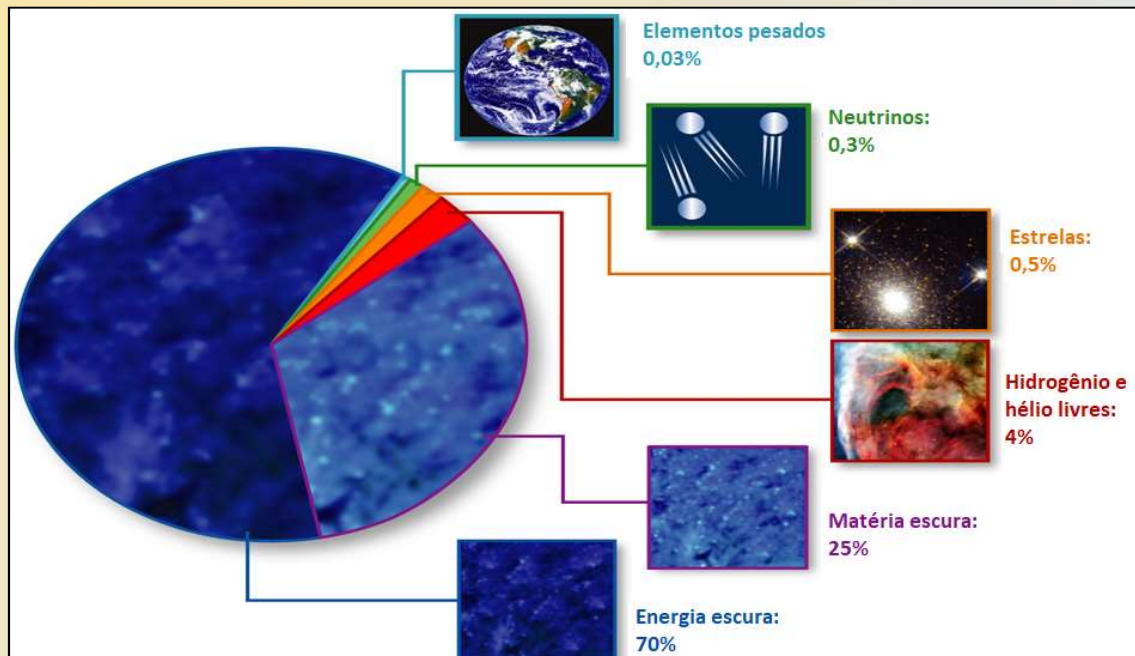


Figura 1: Modelo Padrão Cosmológico.

Adaptado de http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Cosmological_composition.jpg

O radiotelescópio BINGO, sigla de *Baryon Acoustic Oscillations in Neutral Gas Observations* ou observações de gás neutro das oscilações acústicas bariônicas, tem o objetivo de estudar a parte escura do Universo através de ondas primordiais, oscilações Acústicas de baryons (BAO), em frequência de rádio, através da medição da distribuição de gás hidrogênio neutro no Universo a grandes distâncias. O radiotelescópio BINGO será o primeiro radiotelescópio a ser instalado no Sertão Nordestino com o objetivo de detectar a energia escura do Universo.

É um projeto internacional, fruto da cooperação entre a Universidade de São Paulo (USP), o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e universidades e organismos do Reino Unido, Suíça, Uruguai, França, África do Sul e China.

Uma joia no Sertão

O radiotelescópio será construído no coração nordestino, na Serra do Urubu, região de Aguiar, no Estado da Paraíba, a 225 km de Campina Grande e 337 km de João Pessoa. A escolha do local para a instalação do radiotelescópio BINGO considerou a análise de sinais de interferência no espectro eletromagnético na faixa de frequência em que o espectro eletromagnético na faixa de frequência em que o projeto atuará, sendo a região livre de interferências de radiofrequência (RFI) na banda de operação do radiotelescópio.



Figura 3: Vista da Serra do Urubu, local onde será instalado o radiotelescópio BINGO.

Figura 2: Local da instalação do radiotelescópio BINGO. Imagem obtida pelo googlemaps.

Diferente de outros radiotelescópios, o BINGO será um radiotelescópio fixo, observando uma área do céu de 10° por 200° , ao longo de anos. O modo de operação do radiotelescópio é conhecido por “*HI intensity mapping*”, onde vastas áreas do céu serão constantemente varridas com o objetivo de obter a emissão integrada de zonas dentro de uma certa distância angular e, assim, investigar a estrutura em grande escala do Universo.

Arranjo Óptico

O esquema óptico do radiotelescópio BINGO será formado por dois espelhos refletores e 50 antenas cornetas que funcionarão como detectores para os sinais observados.

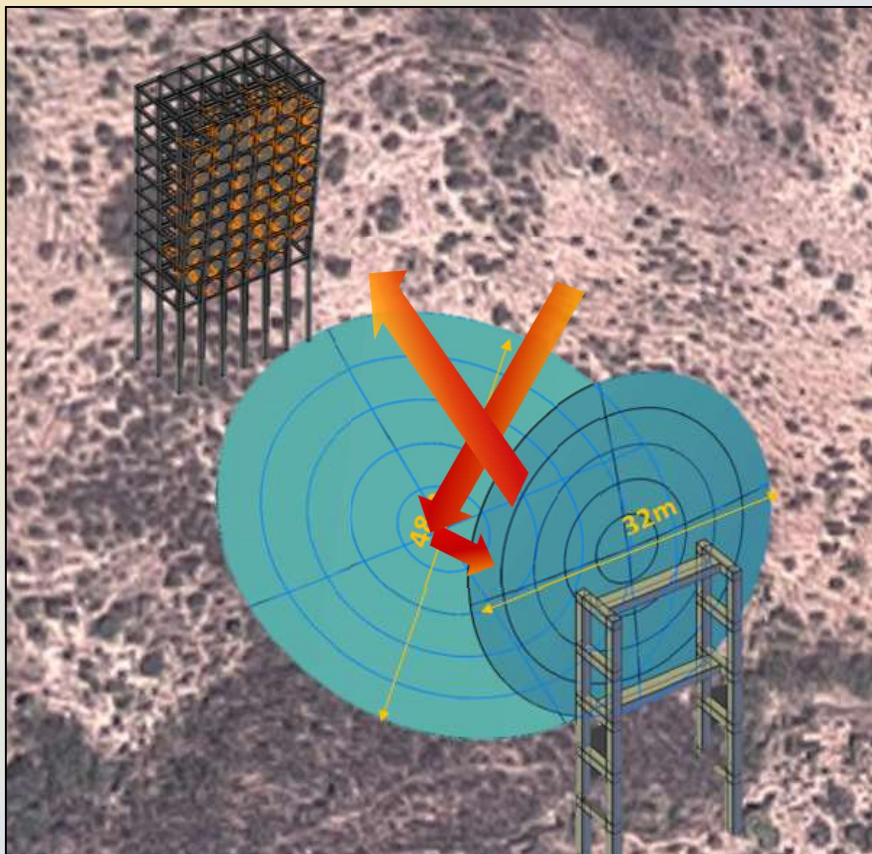


Figura 4: Esquema do radiotelescópio BINGO.

O primeiro espelho aproveitará a inclinação natural do terreno. O segundo espelho ficará levemente inclinado sobre o primeiro espelho refletindo a radiação eletromagnética captada do céu pelo primeiro espelho para as antenas cornetas. Os espelhos terão cerca de 48m e 32m, respectivamente.

Os sinais captados serão traduzidos e tratados pelos receptores acoplados às antenas cornetas e transmitidos via internet em tempo real aos pesquisadores do projeto no mundo todo

Antena Corneta: *Investindo na Indústria Nacional*

Antenas Corneta: Investindo na Indústria Brasileira

As antenas cornetas possuem dimensões de 1,9m x 1,9m x 4,3m cada e serão formadas por anéis de alumínio extrudados em perfil no formato semelhante a uma cadeira ("perfil cadeira"), especialmente desenvolvido para o projeto BINGO, com o intuito de otimizar o projeto da antena corneta, minimizando sua massa e, conseqüentemente, o custo do projeto.

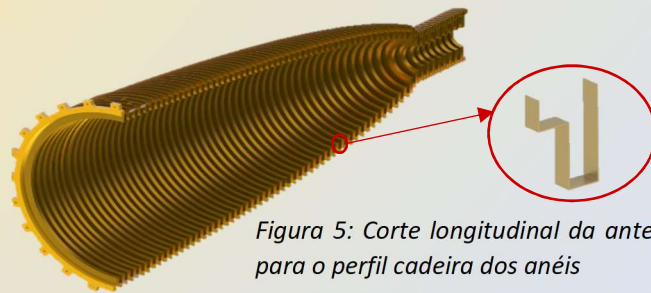


Figura 5: Corte longitudinal da antena corneta com destaque para o perfil cadeira dos anéis

O protótipo das antenas cornetas foi produzido no Brasil. O processo de fabricação nacional das antenas possibilitará à indústria brasileira o desenvolvimento de novas técnicas de produção e adquirir uma expertise no campo de antenas ainda em desenvolvimento no país.

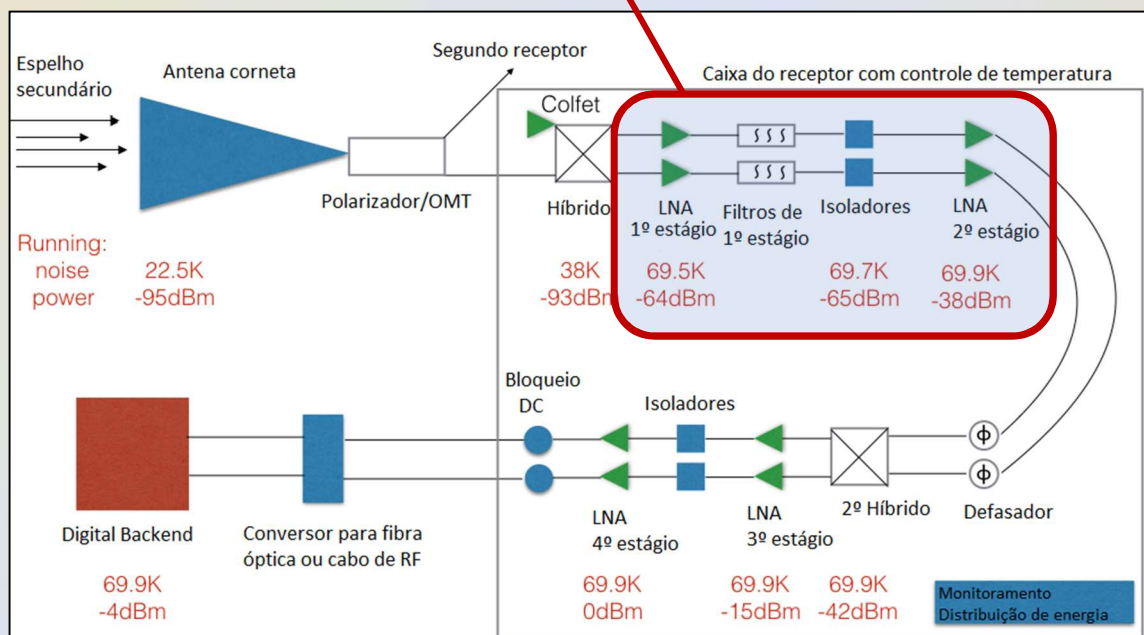
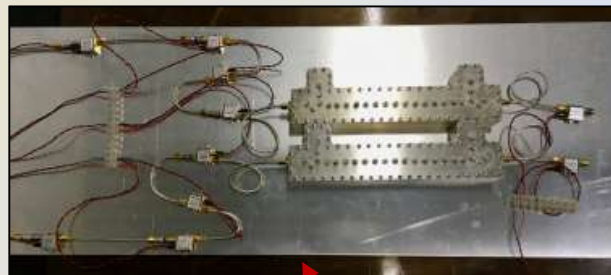


Figuras 6: Protótipo da antena corneta, com detalhe para o polarizador e transição circular para retangular (ao meio) e suporte de transporte e tombamento (à direita).

Módulos Receptores

Os módulos receptores serão do tipo de pseudo-correlação, que permitem uma amplificação estável do sinal. O sinal de entrada será dividido entre dois braços, amplificado e então re combinado para cancelar as flutuações $1/f$ dos amplificadores.

Os receptores operarão em temperatura ambiente com estabilizador para as flutuações de temperatura. Os filtros serão projetados especificadamente para o projeto, removendo interferência de sinais fora da banda de operação do radiotelescópio BINGO.



Figuras 7: Esquema eletrônico e montagem do protótipo).

Vantagens do projeto BINGO

- Simplicidade no arranjo óptico e receptores eletrônicos.
- Construção de um equipamento científico para produção de ciência no estado da arte.
- Desenvolvimento científico e tecnologico do País e do Estado da Paraíba, em particular.
- Fortalecimento das relações científicas do País, em particular, São Paulo e Paraíba.
- Aumento da inserção internacional da ciência brasileira.
- Impacto na educação científica brasileira, com impacto imediato nos cursos de ciência e tecnologia da região.
- Melhoria de condições de infraestrutura de estradas e energia.
- Dinamização das relações econômicas da região com o aumento de arrecadação de ISS.
- Atração de visitantes especialistas nacionais e internacionais, com consequente dinamização do comércio local.
- Atração de visitantes não especialistas locais com consequente dinamização do comércio local.
- Implantação de projetos de divulgação científica e estratégias educacionais inovadoras junto às escolas da educação básica da região.
- Desenvolvimento da indústria nacional na produção de antenas de alto rendimento.
- Estímulo da construção civil no sertão da Paraíba.

Vantagens do projeto BINGO

- Nacionalização de tecnologias e formação de pessoal em áreas de:
- Engenharia Elétrica: sistemas embarcados, microeletrônica, transmissão remota de informações;
- Engenharia de Micro-ondas: projeto e desenvolvimento de sistemas, subsistemas e circuitos de micro-ondas, desde antenas até circuitos complexos que podem ser utilizados em telecomunicações.
- Engenharia Mecânica: desenvolvimento de mecânica e mecatrônica de precisão.
- Engenharia Civil: projeto de estruturas para os refletores e antenas.

Desafios do projeto BINGO

- Busca de investimentos para a execução das obras civis.
- Desapropriação do Terreno.
- Implantação de zona de silêncio.
- Melhoria dos acessos.
- Extensão da rede elétrica trifásica com isolamento de RFI.
- Busca de fornecedores dos sistemas eletrônicos.
- Busca de fornecedores dos espelhos refletores.
- Produção das antenas cornetas em larga escala (50 unidades).
- Cronograma para início de operação.
- Segurança do radiotelescópio pós construção.