



UEPB

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VII - PATOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM FÍSICA**

GERALDO SORES LEITE JUNIOR

**RADIOTELESCÓPIO BINGO: ESTUDO DAS APLICAÇÕES E IMPACTOS NO
SERTÃO DA PARAÍBA**

**PATOS - PB
2020**

GERALDO SOARES LEITE JUNIOR

**RADIOTELESCÓPIO BINGO: ESTUDO DAS APLICAÇÕES E IMPACTOS NO
SERTÃO DA PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado a Coordenação do Curso de Física da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de licenciado em Física.

Orientador: Prof. Dr. Everton Cavalcante.

**PATOS - PB
2020**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

L533r Leite Junior, Geraldo Soares.
Radiotelescópio bingo [manuscrito] : estudo das aplicações e impactos no Sertão da Paraíba / Geraldo Soares Leite Junior. - 2020.
20 p. : il. colorido.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2020.
"Orientação : Prof. Dr. Everton Cavalcante, Coordenação do Curso de Física - CCEA."
1. Expansão do universo. 2. Lei de Hubble. 3. Radiotelescópio Bingo. 4. Divulgação científica. I. Título
21. ed. CDD 523.18

GERALDO SOARES LEITE JUNIOR


**RADIOTELESCÓPIO BINGO: ESTUDO DAS APLICAÇÕES E IMPACTOS NO
SERTÃO DA PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo)
apresentado a Coordenação do Curso de
Física da Universidade Estadual da
Paraíba, como requisito parcial à obtenção
do título de licenciado em Física.

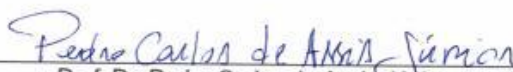
Área de concentração: Física.

Aprovada em: 29/11/2020.

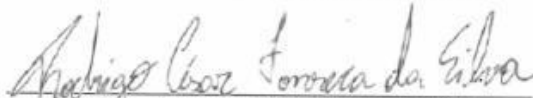
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Everton Cavalcante
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Pedro Carlos de Assis Júnior
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Rodrigo Cesar Fonseca da Silva
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Aos meus pais, familiares e amigos pela
dedicação, companheirismo e amizade,
DEDICO.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Design do Radiotelescópio Bingo.....	15
Figura 02 – Palestra na Escola Lídia Cabral.....	18
Figura 03 – Palestra na ECI Agenor Mendes Pedrosa.....	18

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

INEP	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande
USP	Universidade de São Paulo.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	Expansão do Universo e a lei de Hubble	11
2.1	Big bang	12
3	O radiotelescópio BINGO: o que ele está buscando?	13
4	O impacto científico e social para a Paraíba	16
5	CONCLUSÃO	19
	REFERÊNCIAS	20

RADIOTELESCÓPIO BINGO: ESTUDO DAS APLICAÇÕES E IMPACTOS NO SERTÃO DA PARAÍBA.

Geraldo Soares Leite Junior*

RESUMO

Considerando a importância da divulgação científica e dos avanços tecnológicos no estudo da Física, este trabalho tem como objetivo mostrar um dos caminhos escolhidos pela humanidade na inesgotável busca de respostas a questionamentos que perduram por séculos. O estudo da Astronomia. Além disso, vai mostrar como o investimento na construção de um radiotelescópio; ou em qualquer equipamento que venham a desvendar outros mistérios do Universo; trazem impactos importantes no desenvolvimento de um país, estado ou cidade. A instalação do Radiotelescópio Bingo na cidade de Aguiar, no sertão da Paraíba, trará impactos científicos e sociais que a cidade jamais presenciou. O estudo do Universo e dos mistérios que o cercam tende a ser facilitado com o auxílio da instalação do Radiotelescópio Bingo, favorecendo assim um importante avanço nos estudos da Cosmologia e da Física. Um trabalho de divulgação científica já começou na cidade, possibilitando a população a conhecer sobre o equipamento que será instalado na cidade, despertando a curiosidade dos habitantes da pequena cidade.

Palavras-chave: Expansão do Universo. Lei de Hubble. Radiotelescópio Bingo. Divulgação científica.

ABSTRACT

Considering the importance of scientific dissemination and technological advances in the study of Physics, this work aims to show one of the paths chosen by humanity in the inexhaustible search for answers to questions that last for centuries. The study of Astronomy. In addition, it will show how to invest in the construction of a radio telescope; or in any equipment that may reveal other mysteries of the Universe; bring important impacts on the development of a country, state or city. The installation of the Bingo Radiotelescope in the city of Aguiar, in the hinterland of Paraíba, will bring scientific and social impacts that the city has never witnessed. The study of the Universe and the mysteries that surround it tends to be facilitated with the help of the installation of the Bingo Radiotelescope, thus favoring an important advance in the studies of Cosmology and Physics. A work of scientific dissemination has already started in the city, enabling the population to know about the equipment that will be installed in the city, arousing the curiosity of the inhabitants of the small city.

Keywords: Expansion of the Universe. Hubble's law. Bino radio telescope. Scientific divulgation.

* Aluno do curso de Licenciatura Plena em Física da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

1. INTRODUÇÃO

Ao longo da história, inúmeros avanços científicos proporcionaram à humanidade um estudo mais detalhado e profícuo de suas origens e de inúmeros fenômenos que fizeram e fazem parte da evolução da vida e da formação do universo, a exemplo do Big Bang. Nessa perspectiva, entende-se que a física e seu ramo conhecido como cosmologia têm somado estratégias de investigação destes fenômenos. Permitindo ao homem conhecer a complexidade do universo e a sua magnitude. Desta maneira, os estudos de física, no tocante à cosmologia representam uma importante colaboração para o aprimoramento da ciência e para a resolução de questionamentos que acompanham os homens desde as suas origens na Terra.

Em meio às tecnologias voltadas ao estudo do universo, destacam-se os radiotelescópios. Estes equipamentos foram projetados no intuito de investigar áreas do espaço impenetráveis aos telescópios ópticos. Assim, os radiotelescópios foram projetados para revelar e analisar as emissões radioelétricas enviadas de fontes cósmicas de rádio. Isto posto, o estudo que aqui se apresenta tem como tema: “Radiotelescópio Bingo: estudo das aplicações e impactos no sertão da Paraíba” e parte da seguinte problemática: “Qual o impacto da instalação do radiotelescópio Bingo para o crescimento científico e social no sertão da Paraíba?”.

A escolha desta temática justifica-se, precisamente, pelo entendimento do quão importante pode ser a instalação deste radiotelescópio para o crescimento da cidade em que será instalado. Não somente no que tange ao conhecimento científico oriundo desta experiência, mas inclusive, à visibilidade que esta vai adquirir pela comunidade científica da Paraíba e do Brasil como um todo, trazendo aos munícipes e, especialmente aos físicos envolvidos, uma oportunidade singular de aprendizado.

É válido frisar que o Radiotelescópio está sendo construído na Universidade de São Paulo – USP e será instalado na cidade de Aguiar, localizada no sertão paraibano. A escolha do local, conhecido por Serra do Urubu, localizada em Aguiar, se deve ao fato de ter sido constatado que ela é geograficamente apropriada, livre de poluição e de interferências eletromagnéticas, que são aspectos importantes para o sucesso das captações do aparelho.

Com efeito, o estudo tem como objetivo geral: analisar o impacto da instalação do radiotelescópio Bingo para o crescimento científico da cidade de Aguiar bem como para um estudo aprofundado das origens do universo. Como objetivos específicos, podem ser citados: discutir sobre a expansão do universo e a lei de Hubble; investigar as finalidades da instalação do radiotelescópio BINGO; apontar o impacto científico e social da instalação do radiotelescópio para a Paraíba.

Um radiotelescópio observa as ondas de rádio emitidas por fontes de rádio, normalmente através de uma ou um conjunto de antenas parabólicas de grandes dimensões. Assim a pesquisa possui relevância pessoal por trazer ao pesquisador novos conhecimentos acerca das especificidades dos radiotelescópios, da relevância da cosmologia no contexto científico, bem como da relação entre a física e a cosmologia para a evolução científica e respostas às dúvidas em torno da formação e estrutura do universo. No âmbito acadêmico, o estudo propicia um debate oportuno para estudantes e profissionais das áreas de física e a cosmologia, justamente por evidenciar os experimentos a serem implementados na cidade, trazendo com isso novos saberes e um importante avanço nos estudos destas áreas.

Ainda, esta discussão possui relevância social por dar visibilidade a este importante investimento no âmbito científico da Paraíba e, inclusive do Brasil, trazendo para a cidade escolhida a oportunidade de crescimento científico e social denotando, assim, um importante passo nos estudos investigativos do universo.

No que concerne ao percurso metodológico, trata-se de uma pesquisa bibliográfica que teve como embasamento os autores das referências. Assim, é mister enfatizar que são muito pertinentes no campo científico da cosmologia e, especialmente, da física, estudos que venham a agregar novos saberes e conceitos aqui não explorados e aprofundados.

2. Expansão do Universo e a lei de Hubble

Segundo Waga [8], foi no século XX que a física, mais precisamente na cosmologia descobriu a existência de galáxias e que elas constituem os tijolos das grandes estruturas no Universo. Foi também neste mesmo século que descobrimos que o Universo está em expansão. Por anos, pensou-se que o universo seria estático, ou seja, sem movimento nenhum. Esta teoria era aceita por muitos

cientistas da época, por não haver evidências que provassem o contrário. Contudo, depois a ciência mostrou justamente o contrário. Que o universo na verdade sempre esteve em expansão. Os autores das referências [3] bem disseram:

Em 1929, Hubble demonstrou, observando o deslocamento para o vermelho nas linhas espectrais das galáxias observadas por Milton La Salle Humason e medindo, ele próprio, suas distâncias, que as galáxias estavam se afastando de nós, com velocidades proporcionais às suas distâncias, isto é, quanto mais distante a galáxia, maior sua velocidade de afastamento[...] Isso contribuiu a primeira evidência da expansão do Universo.

Todo o conhecimento sobre a velocidade das galáxias e suas distâncias até nós, e o tempo aproximado que levaram para chegar aonde estão hoje, faz com que as contribuições de Hubble comprovem que o universo está em constante expansão.

Neste contexto da expansão do universo, usando o recém-instalado telescópio de 2,5m de diâmetro do Monte Wilson, na Califórnia, em 1923, o astrônomo americano Edwin Powell Hubble (1889-1953), conseguiu enxergar e medir as estrelas individuais na galáxia de Andrômeda, muito mais distante que o tamanho da nossa galáxia, demonstrando conclusivamente que nossa galáxia não é a única no Universo [3]. Usando o mesmo telescópio Hubble e seu colaborador, Milton Humason fotografaram os espectros de várias galáxias. Quando compararam as distâncias das galáxias com as duas velocidades de afastamento, determinadas a partir dos desvios para o vermelho de suas linhas espectrais, eles verificaram que as galáxias mais distantes estavam se afastando com velocidades maiores. A partir de dados em um gráfico de velocidade em função da distância, Hubble encontrou que os pontos se distribuíam ao longo de uma linha reta. Em 1929, Hubble publicou sua descoberta que agora é conhecida como lei de Hubble, que diz que o Universo está em expansão e que é possível medir as velocidades relativas de afastamento ou de aproximação das galáxias através do deslocamento Doppler da luz que elas emitem [6]. Esta lei é representada pela seguinte fórmula: $V = H_0 d$ (1) onde V corresponde à velocidade de recessão da galáxia; H_0 é a constante de Hubble; e d é a distância da galáxia.

2.1 Big bang

Segundo estudos, O Big Bang é a teoria cosmológica dominante do desenvolvimento inicial do universo, que é utilizada para se referir à ideia de que o

universo estava originalmente muito quente e denso em algum tempo finito no passado e, desde então, tem se resfriado pela expansão ao estado diluído atual e continua em expansão atualmente.

De acordo com Andreola [1] a teoria do surgimento do universo mais aceita atualmente é que ele teve início com o Big Bang quente, que diz que há aproximadamente 13,7 bilhões de anos e tem se expandido e esfriado ao longo do tempo, formando as estruturas que conhecemos hoje. A teoria do Big Bang leva em conta que, se as galáxias estão se afastando umas das outras, como observado por Hubble. No passado, elas deveriam estar cada vez mais próximas e, num passado remoto, algo em torno de 10 a 15 bilhões de anos atrás, deveriam estar todas num mesmo ponto, muito quente, uma singularidade espaço-tempo, que se expandiu no Big Bang.

O Big Bang, criou não somente a matéria e a radiação, mas também o próprio espaço e o tempo. Esse seria o início do Universo observável. A expansão do Universo não influi no tamanho das galáxias e cúmulos de galáxias, que são mantidos coesos pela gravidade; o espaço entre eles simplesmente aumenta, como num bolo com passas, crescendo com fermento no forno.

Um outro ponto importante a ser tratado na cosmologia é a chamada matéria escura, postulada pela primeira vez por Fritz Zwicky e Walter Baade na referência [3]. Essa é a matéria necessária para justificar as curvas de rotação das galáxias e as velocidades observadas das galáxias em aglomerados, maiores que as explicáveis através da matéria observada, chamada de matéria luminosa, ou bariônica. A matéria escura tem implicações importantes nos modelos de Big Bang, como o Universo Inflacionário. A teoria inflacionária prevê que a matéria do universo não pode ser totalmente bariônica [3], mas é constante com matéria escura fria, isto é, partículas com velocidade muito menor do que a velocidade da luz. O modelo inflacionário prevê, ainda, que o Universo contém cem vezes mais matéria ou energia escura que a matéria que brilha nas estrelas e, portanto, que o Universo é plano. Tais conhecimentos, bem como diversas outras questões que cercam a cosmologia, justificam todo o investimento em equipamentos que venham a desvendar outros mistérios do Universo.

3. O radiotelescópio BINGO: o que ele está buscando?

Ao realizar pesquisas, podemos constatar que a utilização de radiotelescópio para observações de galáxias e o espaço em si, não é novidade. Dados mostram que em 1932, o americano Karl Guthe Jansky (1905-1950), dos Laboratórios Bell, realizou as primeiras observações de emissão de rádio do cosmos, quando estudava as perturbações causadas pelas tempestades nas ondas de rádios. Ele estava fazendo observações na frequência de 20,5 MHz ($\lambda = 14,6\text{m}$) e descobriu uma emissão de origem desconhecida, que variava como período de 24 horas. Somente mais tarde demonstrou-se que a fonte dessa radiação estava no centro da Via Láctea (Pag. 705 da ref. [3]). Já em 1963, entrou em operação o maior radiotelescópio monolítico até hoje, em Arecibo, Porto Rico, com 300 metros de diâmetro. O termo radiotelescópio monolítico se refere a um único radiotelescópio. Existe projetos nos quais vários radiotelescópios estão espalhados em uma única região, formando um radiotelescópio efetivo grande, essa é a ideia, por exemplo, do projeto SKA (Square Kilometre Array) que será construído na África do Sul e na Austrália. Em 1980, entrou em operação o VLA (Very Large Array), um conjunto de radiotelescópios em Socorro, Novo México.

Um radiotelescópio observa as ondas de rádio emitidas por fontes de rádio, normalmente através de uma ou um conjunto de antenas parabólicas de grandes dimensões. O BINGO é um radiotelescópio de desenho inovador (Figura 01) que pretende estudar a aceleração do Universo e fornecer dados que favoreçam a pesquisa sobre o mistério da energia escura. O Bingo também terá capacidade de aprofundar estudos em objetos vindos do espaço exterior que já foram observados, cuja estrutura é desconhecida. São os jatos rápidos de rádio que representam uma fonte energética incomensurável, essenciais para o desenvolvimento científico. Além de pulsares, estrutura da galáxia, que são muito importantes para o desenvolvimento da física.

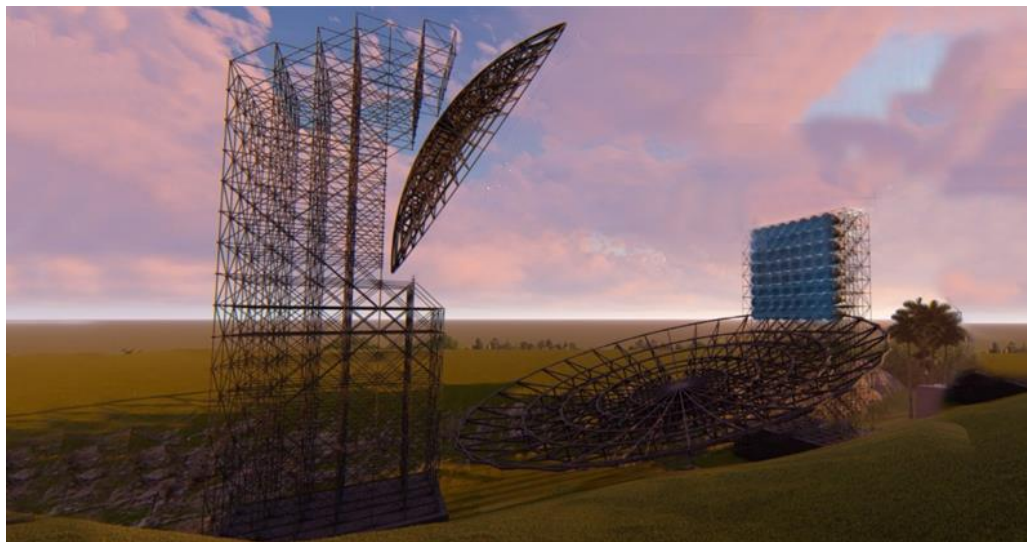


Figura 01 – Design do Radiotelescópio Bingo. **Fonte:** Gabriela Almeida de Oliveira/USP.

BINGO é uma sigla, o final da sigla, é uma sigla inglês. A sigla é BAO from integrated neutral gas observation. Acrônimo para *Baryon Acoustic Oscillations in Neutral Gas Observations*, será o primeiro telescópio projetado para fazer as detecções das Oscilações Acústicas de Bárions (BAOs) por meio das ondas eletromagnéticas na faixa de rádio. As BAOs são ondas geradas pela interação dos átomos com a radiação no início do Universo e por meio delas será possível medir a distribuição do hidrogênio neutro em distâncias cosmológicas, usando uma técnica chamada de mapeamento de intensidade.

Estudos recentes têm apontado que o Universo é formado majoritariamente por algo ainda pouco conhecido. Apenas cerca de 5% do Universo é constituído por algo que podemos observar e detectar, a matéria bariônica. Os outros 95% compreendem a matéria escura e a energia escura. Podemos então entender a evolução do Universo como uma competição entre a matéria (dominada pela matéria escura) e a energia escura. A matéria, bariônica e escura, produz uma força atrativa, que desacelera a expansão do Universo, enquanto a energia escura produz uma "força repulsiva", que acelera a expansão.

O projeto tem uma colaboração tríplice no Brasil, formada pela USP, em São Paulo; o grupo do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), em São José dos Campos; e a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), na Paraíba. E de acordo com o site oficial do projeto, o modo de operação do telescópio é conhecido por "HI intensity mapping", onde vastas áreas do céu são constantemente

varridas com o objetivo de obter a emissão integrada de zonas não resolvidas dentro de uma certa distância angular, e assim investigar a estrutura em grande escala do Universo. Aqui apenas interessa estabelecer a escala das flutuações da distribuição da matéria, onde regiões contendo maior densidade de gás emitem mais que as regiões contendo menor densidade de gás. Portanto não se resolvem individualmente as fontes, mas a escala de maior densidade das mesmas.

Ainda citando o site, o telescópio será constituído por dois espelhos, onde o primário terá 40 metros, e o detector será composto por 50 “pixeis” (50 cornetas). Será um telescópio estático, onde nenhuma peça é móvel, rastreará uma região do céu de 15 graus x 200 graus, ao longo de anos, terá uma resolução de 40 arcminutos na frequência do 1 GHz. A precisão na medição da escala acústica será ~ 2.4% ao fim de um ano de tempo de integração.

Sobre o local escolhido, se faz necessário destacar que:

O processo de escolha de instalação do radiotelescópio foi longo e considerou a análise de interferência no espectro eletromagnético no intervalo de frequência em que os dados serão coletados, garantindo uma região livre de interferências de radiofrequência (RFI) na banda de operação do radiotelescópio. O radiotelescópio será instalado no sertão nordestino, na Serra do Urubu, região do Município de Aguiar, no Estado da Paraíba, a 225 km de Campina Grande e 337 km de João Pessoa (OLIVEIRA, et al, 2019)

Todo esse aparelho será construído em São Paulo e será instalado na cidade de Aguiar, no sertão paraibano, pelo motivo de que, conforme mencionado, segundo as análises feitas, o local é geograficamente adequado, não sofre interferências de ondas eletromagnéticas, fator importante já que quando se fala e interferência eletromagnética estamos falando de ruídos que interferem na transmissão de informação ou no funcionamento de um circuito, além disso, o local é livre de poluição.

4. O impacto científico e social para a Paraíba

A construção civil da estrutura que vai abrigar o radiotelescópio Bingo, com medidas que se aproximam das de um campo de futebol. Longe das metrópoles e das fontes de poluição eletromagnética já é chamado de “Diamante do Sertão”. A Sociedade Brasileira de Física tem como principal objetivo a divulgação científica e é

um dos parceiros na Educação e Divulgação Científica do BINGO Telescópio. Sobre tal divulgação científica no Brasil, podemos afirmar que, refere-se ao processo de veiculação de informações científicas, tecnológicas ou associadas a inovações que têm como audiência o cidadão comum, a pessoa não especializada, o leigo [2]. Neste contexto a divulgação científica serve para informar a sociedade leiga no assunto.

A construção do telescópio BINGO, trará impactos científicos e sociais que a cidade jamais presenciou. O projeto de divulgação científica já começou na cidade. Alunos e professores da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) iniciaram um trabalho de divulgação científica nas escolas da cidade, falando de temas e despertando a curiosidade dos alunos e da população em geral. Bem como, o objetivo desse trabalho é também colaborar com a divulgação científico do telescópio.

Com base nisso, os coordenadores do Projeto do Bingo na Paraíba, desenvolvem atividades com sociedade estudantil da cidade em que o radiotelescópio será instalado. Como frisa Luciano Barosi “é um equipamento científico grande. Todo tipo de equipamento deste envolve aspectos científicos, tecnologia e desenvolvimento humano. Em ciência, temos física, astrofísica, cosmologia, processamento de sinais e telecomunicações como áreas potencialmente interessadas para fazer ciência e para produzir recursos humanos (alunos, mestrado, doutorado)” [4]. Atividades como: palestras, experimentos, jogos e até lançamento de foguetes feitos com material reciclável foram desenvolvidas com os alunos das escolas Lídia Cabral de Sousa e ECI Agenor Mendes Pedrosa, como mostra as Figuras 02 e 03



Figura 02 – Palestra na Escola Lídia Cabral. **Fonte:** Acervo da escola.



Figura 03 – Palestra na ECI Agenor Mendes Pedrosa. **Fonte:** Acervo da escola.

Por ser uma cidade longe das universidades, Aguiar tem a maioria de sua população de estudantes resumida a alunos que terminam o ensino médio. A construção do BINGO e o projeto de divulgação científica podem trazer oportunidades únicas na vida dos habitantes da cidade. Por uma crença antiga de que haveria ouro naquela serra, onde será construindo o Radiotelescópio ocorreu pela localidade o boato de que aquelas pessoas estranhas que estavam chegando na cidade e visitando o local, haviam sido contratados por uma mineradora para extrair as riquezas da terra. Todavia, encontra-se no céu a oportunidade de crescimento que pode colocar a comunidade científica da Paraíba bem como a comunidade de Aguiar em um patamar até então nunca alcançado.

Sabemos que muitos são muitos os impactos que uma construção como esta trás para a sociedade, inclusive para a região, que por uma parte será mais beneficiada. Ainda pontuando a fala de Barosi,

na parte de tecnologia, estão sendo desenvolvidas soluções em ciência e engenharia que serão instaladas na Paraíba e muitas delas construídas no estado. “Estamos procurando envolver o máximo de atores paraibanos na construção, civil, mecânica e eletrônica. Desenvolvimento humano vem do reconhecimento do estado como polo produtor de conhecimento, visibilidade internacional, atividades com a população local na área de educação” (Jornal da Paraíba, 2020).

Um evento como a construção do BINGO pode trazer vários impactos sociais, um exemplo seria a crescimento do turismo ao local onde estará instalado o radiotelescópio, bem como a cidade sede; outro ponto que gera grande impacto é a geração de empregos e o aumento da economia local e regional. Gente de São Paulo e até de outros países começou a frequentar o município de 5.530 habitantes castigado pela seca, o que leva a imaginar que grandes novidades estão pra chegar no Aguiar-PB.

5. CONCLUSÕES

Mediante o que fora discutido ao longo deste estudo, pode-se inferir que a cosmologia, tem trazido importantes avanços para a ciência ao longo da história. Sabe-se que ao longo de sua evolução, o homem conseguiu feitos até então inimagináveis a exemplo da viagem à Lua. Viu-se também, que no século XX que a física constatou a existência de galáxias e sua intrínseca relação com a formação do universo. Em vista disso, foi despertado o interesse dos cientistas em buscar recursos de investigação do universo em sua complexidade. Com efeito, a criação de radiotelescópios e sua implementação em locais estratégicos tende a trazer para os pesquisadores importantes informações sobre o que constitui o universo.

Fruto de muito estudo e dedicação, o radiotelescópio desponta como uma dentre as muitas evoluções científicas ao longo da história. Desta maneira, pode-se constatar que a criação e instalação do Radiotelescópio Bingo pode representar um avanço divisor de águas para o acréscimo de conhecimentos e, inclusive, credibilidade à comunidade científica da Paraíba. Além disso, é uma oportunidade ímpar de crescimento social para os pesquisadores da cidade e demais munícipes

colocando a cidade de Aguiar em evidência no âmbito das pesquisas da física. O referido radiotelescópio foi projetado no intuito de estudar a aceleração do universo bem como a energia escura que o constitui.

É importante mencionar que a construção deste equipamento inovador tem o auxílio da USP em São Paulo, onde está sendo projetado o BINGO, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) localizado em São José dos Campos bem como da Universidade Federal de Campina Grande – (UFCG) localizada no estado da Paraíba. A princípio, objetivava-se executar a instalação do BINGO nos primeiros meados de 2020, porém em virtude da pandemia do novo coronavírus (COVID-19) ainda não foi possível dar início à instalação na cidade escolhida.

Deste modo, o Radiotelescópio Bingo emergirá como um importante meio de crescimento científico a ser desenvolvido na cidade sertaneja de Aguiar. Este projeto, que conta com a parceria de renomados estudiosos da física, pode trazer inúmeros e cruciais conhecimentos aos estudantes da área, além de trazer crescimento para a cidade em que será destinado. O estudo do universo e dos mistérios que o cercam tende a ser facilitado com o auxílio do BINGO favorecendo aos pesquisadores envolvidos na descoberta de dados pertinentes à área da física e contribuindo, portanto, com o avanço da ciência não somente a nível estadual, mas inclusive nacional, revelando quão fundamentais e oportunos são os estudos e criações dos cientistas brasileiros, e quão necessária é a valorização destes sujeitos e o investimento adequado para que possam desenvolver níveis cada vez maiores de conhecimento colocando os estudos científicos do país em destaque.

REFERENCIAS

[1] ANDREOLLA, Tina. **Big Bang** – Teoria da origem do universo. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/lepse/imgs/conteudo_thumb/Big-Bang---Teoria-da-origem-do-universo.pdf>. Acesso em 02 de julho de 2020.

[2] BUENO, Wilson da Costa. **A Divulgação da Produção Científica no Brasil: A Visibilidade da Pesquisa nos Portais das Universidades Brasileiras**. Ação Midiática. Paraná. Nº 7 | Ano 2014.

[3] OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza; SARAIVA, Maria de Fatima Oliveira. **Astronomia e Astrofísica**. 3ªed. – São Paulo: Editora livraria da Física. 2013.

[4] RADIOTELESCÓPIO INSTALADO EM AGUIAR VAI PERMITIR ESTUDO SOBRE ORIGEM DO UNIVERSO. **Jornal da Paraíba**, João Pessoa, 18 de janeiro de 2020. Vida Urbana. Disponível em: <https://www.jornaldaparaiba.com.br/vida_urbana/radiotelescopio-instalado-na-paraiba-vai-permitir-o-estudo-da-origem-universo.html>. Acesso em 02 de julho de 2020.

[5] RESUMO DO PROJETO. Universidade de São Paulo. Bingotelescope. Disponível em: <<https://portal.if.usp.br/bingotelescope/sites/portal.if.usp.br.ifusp/files/BINGO%20Telescope%202019.pdf>> Acesso em 02 de julho de 2020.

[6] SILVA, Paulo Soares da. **A lei de Hubble e expansão do Universo**; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/a-lei-hubble-expansao-universo.htm>. Acesso em 02 de julho de 2020.

[7] Página Principal. **Bingo Telescope**. 2018. Disponível em: <<https://www.bingotelescope.org/pt/>> Acesso em 02 de julho de 2020.

[8] WAGA, Ioav. **A expansão do universo**. Disponível em: <<https://www.if.ufrj.br/~ioav/nota.html>> Acesso em 02 de julho de 2020.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus pela minha vida e agradecer por durante todo meu percurso de estudante nunca me deixar faltar forças para continuar e nunca desistir.

Aos meus pais Geraldo Soares e Joana Soares que sempre estiveram ao meu lado me apoiando ao longo de toda minha trajetória.

Agradeço ao meu orientador Everton Cavalcante por aceitar conduzir meu trabalho de pesquisa, sempre me dando todo suporte necessário.

Sou grato a toda minha família em especial aos meus irmãos Gilberto, Gilmar, Gilberlania, Paula e Palmira, pelo apoio que sempre deram durante toda a minha vida.

Também quero agradecer a meu amigo e irmão de coração Matheus Bento, pelo apoio e incentivo desde o momento que passei no vestibular, a seus pais Judivan Bento e Francisca Aparecida que foram minha segunda família durante esses anos me dando total assistência e apoio.

Gratidão ao meu amigo Marcos Junior que sempre me ajudou com sua vasta experiência desde o início deste projeto de pesquisa e quando precisei sempre estava disposto a me ajudar sem medir esforços.

A todos os meus amigos, que graças a Deus tenho muitos, mas em especial quero agradecer a Dalvaneide Rodrigues, Maria Soares, Renata Nunes, Joaquim Bento, Vitória Soares, Alyne Soares, Moniky Dantas, Dalzivania Maria, Leomar Filho, Danilo Macedo, João Paulo, Izabela Caldas, Honória Honorato, Lucas Soares, Rafaela Lacerda e Aline Carvalho, que sempre que precisei estavam ali pra me ouvir e ajudar nos momentos que mais precisei.

A todos os meus amigos que fiz virtualmente durante a fase de vestibulando que hoje fazem parte da minha vida e que mesmo distantes nunca medem esforços pra me ajudar e apoiar, Clarissa Maria, Rosiane Santiago, Igor Fernando, Gabriel Campos e Adrielly Cristhine.

A todos os meus amigos do curso de graduação que compartilharam dos inúmeros desafios que enfrentamos, sempre com o espírito colaborativo. O meu mais profundo agradecimento a Alane Soares, Nicasio Lustosa, Ana Carolina, Janekelly Gomes e Samuel Batista.

Agradeço aos meus colegas de trabalho da Escola Agenor Mendes Pedrosa. E a todos os meus alunos, que sempre me apoiavam nas aulas de Física e quando precisei eles sempre estavam dispostos a ajudar.

Aos meus colegas de percurso diário para a universidade, todos os dias no ônibus uma trajetória de 2 horas de viagem, quero agradecer pelas várias conversas que contribuíram para que a viagem fosse um pouco menos cansativa.

Também quero agradecer à Universidade Estadual da Paraíba e a todos os professores do meu curso pela elevada qualidade do ensino oferecido.