

Recepção, tratamento e apresentação de sinais obtidos através da Radioastronomia.

Reception, treatment and presentation of signals obtained through radio astronomy.

RESUMO

Bruna Eduarda Unser
brunaunser@gmail.com
Centro Estadual de Educação
Profissional – Pedro Boaretto Neto,
Cascavel, Paraná, Brasil.

Tina Andreolla
tina@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná – Campus Pato Branco,
Pato Branco, Paraná, Brasil

Gelson Leandro Kaul
gelsonkaul@gmail.com
Centro Estadual de Educação
Profissional – Pedro Boaretto Neto,
Cascavel, Paraná, Brasil.

A Radioastronomia é uma Ciência que estuda o Universo através das ondas eletromagnéticas propagadas pelos astros. A captação desses sinais decorre da construção de um conjunto de rádio antenas, denominados radiotelescópios. Este trabalho tem como objetivo apresentar as atividades realizadas durante a Construção de Radiotelescópios amadores para a obtenção de dados e conversão em sons provenientes do Universo, tal como relatar as experiências obtidas juntamente com dois outros planos de trabalho, convertido em uma pesquisa de iniciação científica denominada Radioastronomia uma proposta para a inclusão científica e social, que objetiva a produção de materiais didáticos para as aulas de Física, bem como para o ensino de pessoas cegas sobre o Universo. Será apresentado os conceitos básicos sobre os fenômenos geradores de ondas eletromagnéticas, e a substituição do conjunto Radio Jove da NASA pelo SDR- *Software Defined Radio*, bem como a análise do *software* capaz de rastrear, reconhecer e movimentar antenas, e assim produzir materiais para estudos posteriores.

PALAVRAS-CHAVE: Radioastronomia. *Softwares*. Inclusão.

Recebido: 19 ago. 2019.

Aprovado: 01 out. 2019.

Direito autoral: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



ABSTRACT

Radioastronomy is a science that studies the universe through the electromagnetic waves propagated by the stars, the capture of these signals derives from the construction of a set of radio antennas called radio telescopes. This paper aims to present the activities performed during the construction of amateur radio telescopes to obtain data and conversion into sounds from the universe, as well as to report the experiences obtained along with two other work plans, converted into a scientific initiation research called Radioastronomy a proposal for scientific and social inclusion, which aims to produce teaching materials for physics classes, as for teaching blind people about the universe. The basic concepts of electromagnetic wave generating phenomena, and the replacement of NASA's Radio Jove suite by SDR- *Software Defined Radio*, as well as the analysis of software capable of tracking, recognizing and moving antennas will be presented. later.

KEYWORDS: Radio Astronomy. *Softwares*. Inclusion.

INTRODUÇÃO

A Radioastronomia é uma Ciência que estuda o Universo através das ondas eletromagnéticas propagadas pelos astros. A captação desses sinais decorre da construção de um conjunto de rádio antenas, denominados radiotelescópios. Deste modo, para análise e compreensão de dados obtidos pelo uso e construção de sistemas irradiantes, faz-se necessário estudo aprofundado sobre os sistemas de telecomunicações utilizados, e a propagação dos sinais, direcionando o desenvolvimento do *software* para um modelo capaz de rastrear, reconhecer e movimentar a antena conforme a deslocação dos astros a serem estudados.

Além disso, uma pesquisa para comparação entre a utilização de uma réplica do rádio JOVE, projeto voltado para construção de radiotelescópios nas escolas ou a implementação do dispositivo SDR (*Software Defined Radio*), é de suma importância, visto que este aparelho apresenta facilidade de acesso e comunicação entre a linguagem de programação analisada.

Pensando nisso é que o plano de trabalho “Recepção, tratamento e apresentação de sinais obtidos através da Radioastronomia” vinculado ao projeto de pesquisa “Construção de Radiotelescópios Amadores para obtenção de dados e conversão em sons provenientes do Universo” desenvolvido na forma de iniciação científica, contempla a instalação, recepção, e tratamento dos dados obtidos através de conjuntos de rádio antenas, para formulação de dados possibilitando estudos posteriores dos sinais provenientes do espaço, bem como no auxílio nas aulas de Física.

O referido plano de trabalho, articulado com outros dois projetos, objetiva desde a instalação, construção e manuseio de radiotelescópios bipolares, a recepção dos dados, até o tratamento dos mesmos.

METODOLOGIA E MÉTODOS

O presente trabalho trata-se de uma ampliação de uma pesquisa anterior denominada “Arquivo, adequação e apresentação de sinais para a Radioastronomia”, que tinha como objetivo a análise e compreensão dos *softwares* utilizados pelo projeto radio JOVE da NASA, visando assim a implantação em escolas, para auxiliar em aulas de Física. A partir das pesquisas realizadas sobre o funcionamento e implantação de um conjunto de rádio que funcione com uma antena dipolo, concluiu-se que existe a necessidade, de um sistema de baixo custo que possa ser implantado com acesso facilitado.

Com isso, realizou-se uma pesquisa bibliográfica sobre a construção de radiotelescópios, assim como o estudo das telecomunicações, para compreensão da propagação, geração, transmissão e os modos de recepção de sinais, reconhecimento e armazenamento de dados, juntamente com o estudo dos conceitos sobre as possíveis interferências existentes no local de implantação do conjunto de rádio antena (MEDEIROS, 2004), dado que este se localiza em um Centro Estadual de Educação Profissional, e possui sinais que podem ocasionar intervenções.

Efetuuou-se um estudo referencial sobre o desempenho estrutural do Sol, vinculado com as atividades solares e os fenômenos responsáveis pela propagação

dos sinais eletromagnéticos emitidos pelo mesmo, em virtude da grande importância que o estudo comportamental deste possui para o desenvolvimento do *software*, uma vez que produzirá uma base sobre a formação dos sinais e parâmetros para a geração de dados.

Do mesmo modo, realizou-se uma análise do código fonte disponibilizado na *internet* sobre a utilização da biblioteca *PyEphem* a fim de basear o desenvolvimento do *software*, capaz de rastrear e movimentar a antena para a captação dos sinais provenientes do Sol, a fim de aumentar a qualidade dos sinais coletados, e gerar dados para estudos posteriores.

Outra questão estudada por meio da instalação e execução dos *softwares*, foi a substituição do equipamento Radio JOVE da NASA, pelo SDR - *Software Defined Radio*, uma tecnologia utilizada por radioamadores, que facilita a redefinição dos padrões de comunicações, visto que, pode ser reprogramado a fim de cumprir com as necessidades do operador e dos mecanismos envolvidos, e possibilita a intercomunicação entre radioamadores espalhados pelo mundo em tempo real. Além disso, é um equipamento de fácil acesso, pois reconhece a linguagem de programação *Python*, esta apresenta uma, com as coordenadas dos astros (SELVA *et al.*, 2011).

Este trabalho também apresentou uma dinâmica de observação alternativa na área Astronomia, com o intuito de levar conhecimento sobre o Universo para pessoas que não possuem visão, bem como enriquecer as aulas de física. Para esta experiência confeccionou-se um modelo didático com a utilização de uma lâmpada incandescente, um sistema de som composto por fones de ouvido tipo concha transmitindo áudios do Sol, retirados do site da NASA, (RÁDIO JOVE, 2017) e óculos personalizados que servem como venda, para realçar os sentidos de tato e audição. No experimento guiam-se as mãos do visitante “vedado” ao redor da lâmpada, para que haja a percepção do calor emanado pela mesma durante a reprodução dos áudios, a fim de representar conceitos da Radioastronomia, como pode ser observado na figura 1.

Figura 1— Dinâmica alternativa para explicação do Universo



Fonte: Autoria Própria

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com os avanços obtidos na pesquisa “Arquivo, adequação e apresentação de sinais para a Radioastronomia”, sobre a construção de radiotelescópios, os resultados obtidos no presente trabalho voltaram-se para a correção de questões observadas anteriormente, tal como as interferências de sinais, e a substituição do

Rádio JOVE da NASA, visto que o custo benefício não é favorável para a implantação de projetos com o objetivo de produção de dados e materiais para o estudo da Radioastronomia.

Uma das questões analisadas foi a atenuação da intensidade do sinal, isto é a redução da qualidade do sinal, por meio da perda de potência que ocorre nos transmissores e receptores, pois conforme ele se propaga ocorrem perdas de energia, devido à resistência do ar ou dos cabos, por emendas malfeitas, etc.

Outra situação é a interferência ocasionada pelos ruídos, que são efeitos indesejados nas transmissões de sinais, como visto na figura 2, e podem ocorrer de diversas formas, como: ruídos eletromagnéticos, térmicos, sonoros entre outros.

Figura 2 - Demonstração de um sinal com ruídos



Fonte: AERO TD ESCOLA DE AVIAÇÃO CIVIL (2006).

Esses ruídos podem ser classificados como artificiais, pois são produzidos por equipamentos, sistemas mecânicos, industriais, entre outros. E ruídos naturais, que surgem através do aquecimento dos componentes do circuito, ou através de perturbações das radiações solares, galácticas, atmosféricas, e de meios naturais (BARRADAS, 1995).

A partir da instalação e execução dos *softwares* do SDR, foi possível analisar o funcionamento do dispositivo por meio de testes básicos, como a varredura das frequências disponíveis, a contar as emitidas pelas estações de rádio locais, identificando o sinal de 102,7 MHz, foi possível compreender na prática, mediante a utilização do equipamento sobre a geração e captação de ruídos, pois uma das funções disponíveis no SDR, é a capacidade de fornecer gráficos equivalentes as frequências captadas, como visto na figura 3, proporcionando uma melhor verificação dos dados.

Figura 3- Gráficos das frequências relacionadas a rádios da região



Fonte: Autoria Própria

Em relação aos estudos referenciais sobre o Sol, foi possível compreender desde a localização até o modo como são ocasionados os fenômenos responsáveis pela propagação das ondas eletromagnéticas, sendo assim ampliou-se os parâmetros relacionados a tipos de sinais a serem captados, como os sinais desenvolvidos nas manchas e explosões solares, nas erupções de filamentos, ejeções de massas coronais (CME) e no ciclo de atividades de 11 anos (PICAZZIO *et al.*, 2011).

Como pré-requisito para a construção de um software eficiente na leitura das frequências emitidas pelos fenômenos solares, geradores de ondas eletromagnéticas, como por exemplo, as explosões solares, faz-se necessário, uma pesquisa aprofundada sobre a natureza dos mesmos.

Logo, para o desenvolvimento do *software* capaz de rastrear, reconhecer e movimentar a antena, efetuou-se uma pesquisa sobre a linguagem de programação *Python*, focalizando na compreensão do funcionamento da biblioteca *PyEphem*, disponível em: <https://pypi.org/project/pyephem/>, ela possui as coordenadas dos astros, facilitando a localização dos mesmos, também obteve-se um código fonte disponibilizado em: <https://flatearth.ws/t/pyephem>, que contribuiu para teste dos dados fornecidos pela biblioteca.

Foi possível através da participação em Feiras de Iniciação Científica, juntamente com outros planos de trabalhos, demonstrarem o método desenvolvido, para o ensino de pessoas cegas, e auxílio para aula de Física. E proporcionou a análise da opinião dos visitantes, construindo assim um modelo prático para ensino do Universo. Bem como, obteve-se contato com pessoas cegas que realizaram a experiência, e relataram nunca terem pensado que poderiam escutar o Universo, e que para eles o som do mesmo era referente aos sons emitidos pelo cachorro, e coisas do cotidiano.

CONCLUSÃO

O presente estudo produziu uma base teórica para a construção de um radiotelescópio e para o desenvolvimento de um *software* para análise de dados que devem ser recebidos pelo equipamento. Entretanto, faz-se necessário o aprofundamento de estudos sobre a natureza das ondas eletromagnéticas produzidas pelos fenômenos solares para a produção de um *software* eficiente no processamento dos dados.

A experiência didática realizada através do experimento sensorial para a percepção de conceitos da Radioastronomia, demonstrou ser um método interessante para o ensino da Astronomia e como alternativa inclusiva para portadores de deficiência visual em estudos nesta área de conhecimento. Do mesmo modo a apresentação em Feiras de Iniciação Científica, proporcionou para o projeto as seguintes premiações: 1º Lugar como pesquisa científica na EXPOCEEP, na 1ª FEPARCIT, com a colocação de 1º Lugar na categoria Ciências Exatas e da Terra, e conquistou uma credencial para a FENECIT (Feira Nordestina de Ciências e Tecnologia).

É possível concluir, que os resultados obtidos produziram uma base para posterior desenvolvimento prático deste sistema, uma vez que se necessita uma maior compreensão das frequências emitidas pelos fenômenos geradores de sinais provenientes do espaço. Deste modo faz-se necessário o aprimoramento das pesquisas bem como o desenvolvimento do *software* seguindo as referências citadas.

AGRADECIMENTOS

A UTFPR – Campus Pato Branco por oportunizar a participação na Iniciação Científica. Ao CNPq pela concessão da bolsa. A todas as pessoas que contribuíram para o desenvolvimento do projeto, em especial o pessoal do CEEP, a Paula Hang e Sheila Zini.

REFERÊNCIAS

BARRADAS, Ovídio. VOCÊ E AS TELECOMUNICAÇÕES. Rio de Janeiro: Inter ciência, 1995. 292 p.

MEDEIROS, Júlio Cesar de Oliveira. Princípio de Telecomunicações: Teoria e Prática. São Paulo: Érica Ltda, 2004. 316 p.

PICAZZIO, Enos *et al* (Ed.). O CÉU QUE NOS ENVOLVE: Introdução à Astronomia para educadores e iniciantes. São Paulo: Odysseus Editora, 2011. 286 p.
Disponível em: <<http://www.astro.iag.usp.br/OCeuQueNosEnvolve.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2019.

RÁDIO JOVE, Solar & Planetary Radio Astronomy for Schools. Disponível em: <<https://radiojove.gsfc.nasa.gov>>

SELVA, André F. B. et al. Uma Introdução a SDR com GNU Radio. Campinas: Departamento de Comunicações Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação Universidade Estadual de Campinas (unicamp), 2011. Disponível em: <http://www.sps.fee.unicamp.br/sps2011/proceedings_sps2011/Andre_Radio_PS2011.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2019.