

# RADIOASTRONOMIA: INSTRUMENTAÇÃO & PESQUISA

Pedro Henrique Meert Ferreira<sup>1</sup> (UFSM – CRS/INPE - MCTI, Bolsista do Programa PROBIC/FAPERGS)

Nelson Jorge Schuch<sup>2</sup> (Orientador, CRS/INPE – MCTI)

<sup>1</sup>Aluno do curso de Física-Bacharelado da UFSM <ferreiraphm@gmail.com>

<sup>2</sup>Pesquisador Titular Sênior III do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – CRS/INPE – MCTI <njschuch@gmail.com><njschuch@lacesm.ufsm.br>

## RESUMO

O monitoramento do Espectro Eletromagnético realizado no Observatório Espacial do Sul – OES/CRS/INPE – MCTI, em São Martinho da Serra, RS (29,4°S, 53,8°W, 480m), demonstrou que a região apresenta baixo nível de rádio interferência no intervalo de frequências 20 – 200 MHz, sendo portanto qualificada para receber equipamentos para realização de observações radioastronômicas em baixas frequências. Em 2010 foi instalado um protótipo de interferômetro com duas antenas do tipo dipolo V invertido, com o objetivo de medir a intensidade do ruído galáctico no OES. Em 2011 foram coletados dados observacionais entre os meses de Março e Agosto, porém problemas técnicos devido a danos causados por uma tempestade climatológica, que danificaram as antenas e o receptor, o sistema foi tirado de operação. A instrumentação encontra-se em manutenção/recuperação na sede do CRS/INPE-MCTI, em Santa Maria, RS. Durante o período foram realizadas melhorias tecnológicas nas antenas, o receptor foi redesenhado e vem sendo reconstruído. Pretende-se dar continuidade ao monitoramento e estudo do Espectro Eletromagnético e do ruído galáctico na região do OES.

## INTRODUÇÃO

O LOFAR, é um projeto internacional para observações astronômicas em radiofrequências abaixo de 250 MHz. O LOFAR é um rádio telescópio digital com dimensões continentais que se encontra em fase avançada de construção na Holanda e ultimamente conseguiu o apoio de outras nações da Europa (ASTRON, 2009). Como um antecessor o SKA (Square Kilometer Array), programado para ser construído após 2015, tem um amplo impacto sobre o futuro da Rádio Astronomia e da Astrofísica que vai muito para além do atual Projeto (BRUGGEN, 2009).

O Sistema LOFAR usa um conjunto de antenas omnidirecionais disposto em estações cujos sinais, depois de digitalizados, são combinados via software para emular um rádio Telescópio convencional. A missão do LOFAR é realizar levantamentos sobre o Universo na faixa de frequências de 10-240MHz, o que corresponde a comprimentos de onda de 1,5 a 30m. As antenas do Low Frequency Array são muitas: 25000 no projeto completo do LOFAR (ASTRON, 2009). As antenas ficarão dispostas ao longo de estações espalhadas numa área de 350km de diâmetro. O custo deste sistema tende a se tornar mais barato com o tempo, e permitirá que grandes telescópios cada vez maiores sejam construídos, aumentando, dessa forma, a captação de rádio imagens da esfera celeste com suficiente nitidez para pesquisas astronômicas (ASTRON, 2009).



Fig. 1 – Antena instalada no OES.

Para o Observatório Espacial do Sul a estação protótipo, Fase II do Projeto RA, Projeto proposto pelo Prof. Dr. Osmar Marchi dos Santos à FAPERGS no Projeto PROTÓTIPO DE UMA ESTAÇÃO PARA OBTENÇÃO DE IMAGENS DO ESPAÇO SIDERAL EM TEMPO REAL UTILIZANDO RÁDIO INTERFERÔMETROS, "...tem o objetivo de implementar um rádio interferômetro detector de raios cósmicos de alta energia operando na faixa de frequências de 40-80MHz. O sistema será formado por um conjunto de 10 dipolos. A direção de observação do interferômetro é controlada eletronicamente via atrasos de fases entre as antenas, usando técnicas de *Phased Array*. Neste método, um grupo de antenas operando sob diferentes fases tem o lóbulo principal do seu diagrama de irradiação apontado na direção dos sinais desejados, minimizando os sinais indesejáveis nas demais direções",

## OBJETIVOS

O projeto visa o estudo e a pesquisa da instrumentação radioastronômica e a participação das atividades de implementação das várias fases do radiointerferômetro, Projeto RA, de um sistema interferométrico similar ao LOFAR (Low Frequency ARray). O Projeto está sendo desenvolvido, construído e testado em convênio entre UFSM – INPE, no Observatório Espacial do Sul – OES/CRS/INPE – MCTI, em São Martinho da Serra, RS, tendo como um de seus principais objetivos científicos a finalidade de complementar os estudos em Cosmologia Observacional Referentes à contagem de radiofontes do universo.

## METODOLOGIA

Revisão na literatura científica sobre pesquisas relacionadas à radioastronomia e cosmologia observacional. Revisão na literatura científica referentes ao sistema LOFAR, instrumentação radioastronômica, funcionamento dos equipamentos e métodos de redução de dados.

Pesquisa com estudo detalhado com análise dos dados obtidos pelos sistemas do Radiointerferômetro instalado no Observatório Espacial do Sul, em São Martinho da Serra, RS.

## RESULTADOS

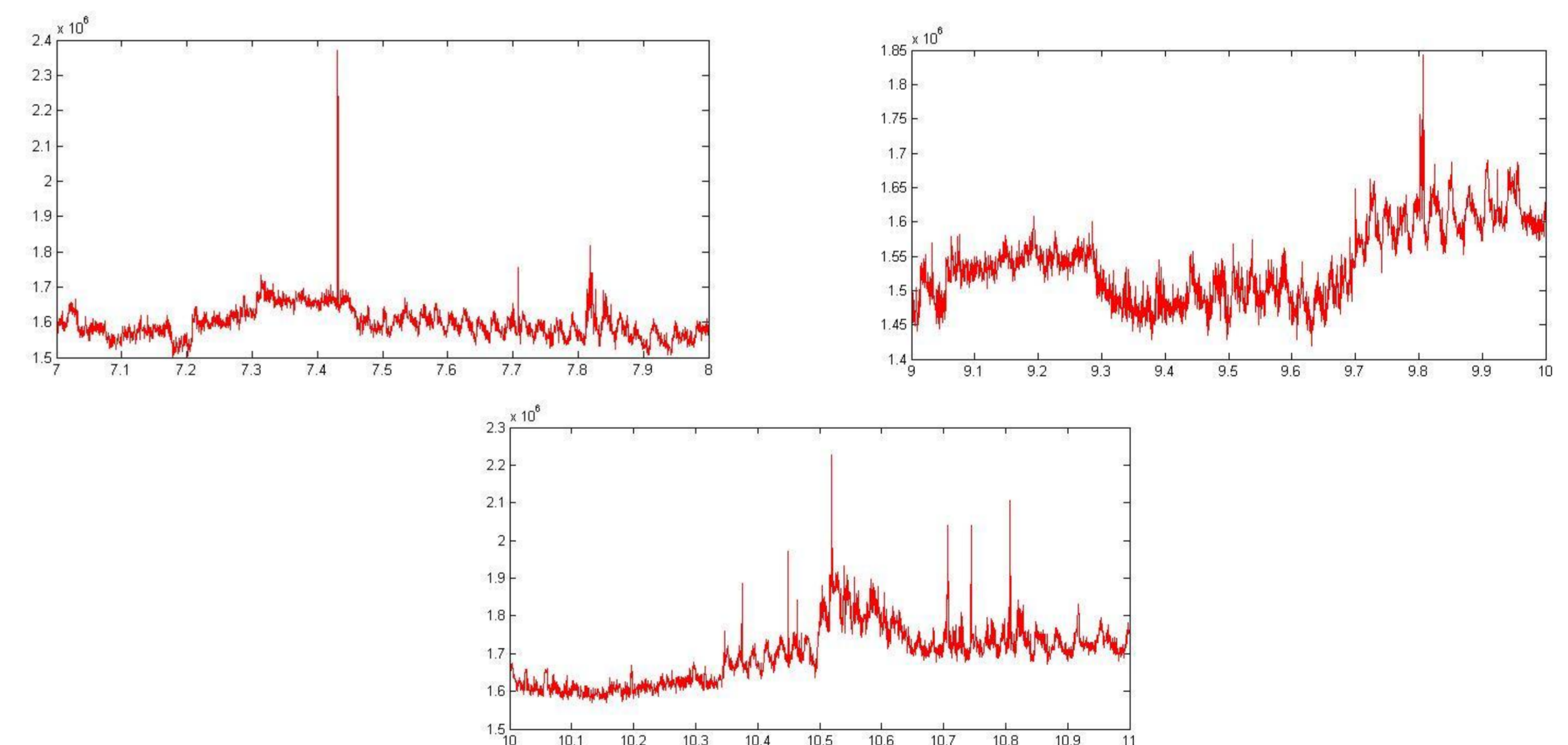


Fig. 2 – Gráficos obtidos durante os dias 7, 9 e 10 de Março de 2011. Está plotada uma escala de unidades de intensidade relativa por unidades de tempo (divididas intervalos de 10) em unidades UT. Podemos ver que há o mesmo acréscimo na intensidade aproximadamente no mesmo horário, por volta de 19:20 no horário de Brasília.

O acréscimo na intensidade aproximadamente no mesmo horário nos três dias junto com observações através de software indicam que o sinal detectado deve ser de Sagittarius A, o que caracteriza o centro da nossa Galáxia (Kepler, 2004).

## PERSPECTIVAS

Devido a problemas técnicos, em Setembro de 2011 as antenas foram retiradas do OES, e desde então encontram-se no CRS para manutenção. Em consequência disso o sistema foi desativado. As antenas já foram consertadas e estão em funcionamento. Porém o circuito do receptor ainda está em manutenção. O circuito do receptor das antenas foi redesenhado, e enviado para NUPEDEE onde está sendo montado e em breve será implementado no CRS.

Atualmente o conjunto de duas antenas e o receptor encontram-se no CRS em estágio final de manutenção, e em breve pretende-se montar por um curto período na parte superior do prédio para aquisição de alguns dados para testes, e o mais breve possível será instalado novamente no OES.

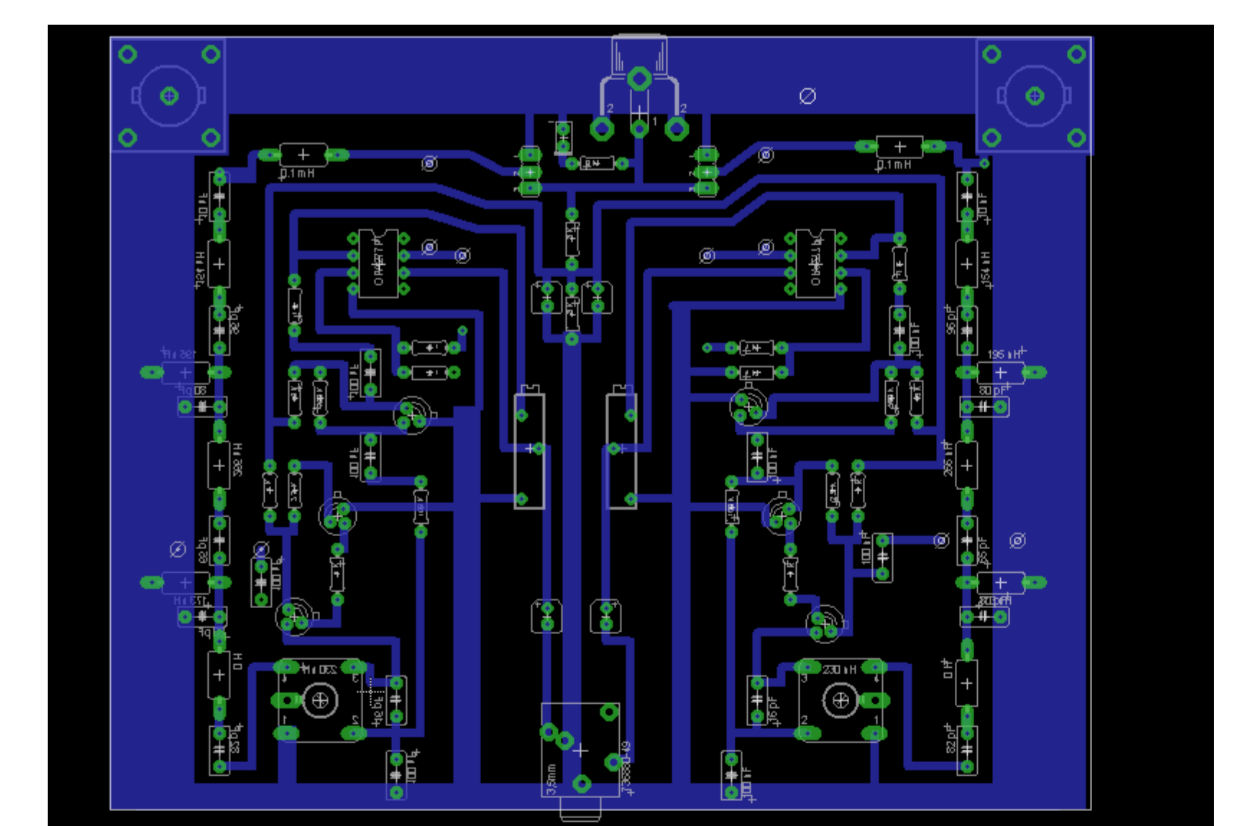


Fig. 3 – Imagem do circuito que está sendo montado no NUPEDEE.

## REFERENCIAS

ASTRON, DE VOS, M. **LOFAR Phase I Baseline Specification**. Disponível em: <[http://www.lofar.org/PDF/LOFAR-P1-Baseline2\\_0.pdf](http://www.lofar.org/PDF/LOFAR-P1-Baseline2_0.pdf)>. Acesso em: 30 Jul 2009.

BRUGGEN, M. Et al. **German LOFAR: White Paper**. Disponível em: <[http://www.mpifr-bonn.mpg.de/public/pr/white\\_paper/oct6.pdf](http://www.mpifr-bonn.mpg.de/public/pr/white_paper/oct6.pdf)>. Acesso em: 30 Jul 2009.

Oliveira Filho, Kepler de Souza, **ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA** – 2 ed. - São Paulo: Editora Livraria da Física, 2004.