



INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE/MCT
CENTRO REGIONAL SUL DE PESQUISAS ESPACIAIS – CRS/INPE - MCT
OBSERVATÓRIO ESPACIAL DO SUL – OES/CRS/INPE - MCT

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA – UFSM
CENTRO DE TECNOLOGIA – CT/UFSM
LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS ESPACIAIS DE SANTA MARIA – LACESM/CT/UFSM



SISTEMA LOFAR – NÍVEL DE RÁDIO INTERFERÊNCIA NO OBSERVATÓRIO ESPACIAL DO SUL EM SÃO MARTINHO DA SERRA NA FAIXA DE 10 – 240 MHz – SICINPE 2008

Guilherme Simon da Rosa [1]; Nelson Jorge Schuch [1]; Natanael Rodrigues Gomes [2]

[1] Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – CRS/INPE – MCT em parceria com o Laboratório de Ciências Espaciais de Santa Maria – LACESM/CT – UFSM, Av. Roraima, Campus UFSM, CP 5021, CEP 97110-970, Santa Maria, RS, Brasil;

[2] Departamento de Eletrônica e Computação e do Laboratório de Ciências Espaciais de Santa Maria do Centro de Tecnologia – (DELCT – LACESM/CT) – UFSM, Av Roraima, CEP 97110-970, Santa Maria, RS, Brasil.

guilherme@lacesm.ufsm.br

RESUMO

O Projeto tem como objetivo dar continuidade ao Programa de Pesquisa de monitoramento do nível de ruído presente no Espectro Eletromagnético, na faixa de 10 – 240 MHz, no Observatório Espacial do Sul – OES/CRS/INPE – MCT, em São Martinho da Serra, RS, em andamento desde 2003. O Projeto visa demonstrar o potencial do Observatório, Fig. 1, para permitir a instalação de sistemas de equipamentos e de radiotelescópios digitais tais como as do LOFAR (Low Frequency ARray). O LOFAR é um sistema inovador que aumenta a sensibilidade para observações astronômicas em radiofrequências abaixo de 250 MHz. Trata-se de um sistema telescópio digital, cuja primeira fase foi concluída e se encontra operacional no nordeste da Holanda. O sistema usa um conjunto de antenas omnidirecionais, mostradas na Fig. 2, cujos sinais, depois de digitalizados, são transportados para um processador central, e combinados com programas computacionais que permitem emular uma antena convencional de até 250 km de diâmetro [1], como sugere a analogia da Fig. 3. O monitoramento realizado em 2003 no Observatório tratou da modelagem e dos procedimentos para aquisição de dados espectrais através de um analisador de espectro, bem como a análise de suas informações. Dando continuidade ao Projeto, foram aprimorados os programas computacionais de aquisição de dados para controlar o analisador de espectro, ver Fig. 4 e 5, permitindo acesso remoto, utilizando o protocolo de comunicação VNC. Para a aquisição de dados espectrais, a modelagem empregada para o controle computacional usou a linguagem de programação estruturada C, bem como, conceitos de organização hierárquica de banco de dados. Os dados colhidos são instantaneamente armazenados de forma digital, possibilitando a realização do estudo num longo período de duração. Desta forma é possível comparar os espectros eletromagnéticos do OES obtidos no início da década de 1990, antes da construção do seu atual "sítio", bem como as informações obtidas entre os anos de 2003 e 2006, com as observações recentes. Além disso, pode-se realizar uma verificação das faixas de frequências regulamentadas no Brasil pela ANATEL (Agência Nacional de TELEcomunicações) para detectar anomalias tais como, possíveis ruídos em bandas de frequência não regulamentadas. Através da análise dos dados dos rádio sinais coletados, comprova-se a notável qualidade do sítio do Observatório Espacial do Sul.



Fig. 1 – Prédios 1, 2, 3, 5 e 6 do Observatório Espacial do Sul do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais OES/CRS/INPE - MCT, em São Martinho da Serra, RS, Brasil

Coordenadas Geomagnéticas

Latitude: 19° 13' 48" S
Longitude: 16° 30' E
Inclinação ou "dip": 33° S

Campo Geomagnético Total : 22,800 nT

Coordenadas Geográficas

Latitude: 29° 26' 24" S
Longitude: 53° 48' 36" W
Altitude Elipsoidal : 488 m



SISTEMA LOFAR – METODOLOGIA DE COLETA DE DADOS NO OES

Fig. 2 – Ilustração da organização e distribuição espacial em espiral das estações do LOFAR e da localização das antenas (cerca de 25000) dentro de cada estação. O processador central do LOFAR, localizado no centro da espiral, na cidade de Exloo, Holanda, combina e processa os sinais dos campos de sensores das estações. As estações do LOFAR são equipadas com geofones e microbarômetros, além de centenas de antenas dipolo simples. A conexão entre as estações remotas e o processador central é baseada na comunicação digital por fibra ótica, implementada usando a tecnologia 10 Gigabit Ethernet (10 GbE).

Fonte: Adaptado de [1]

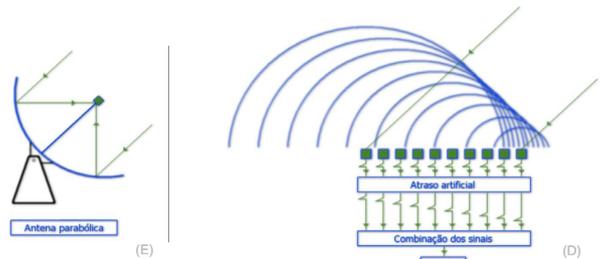
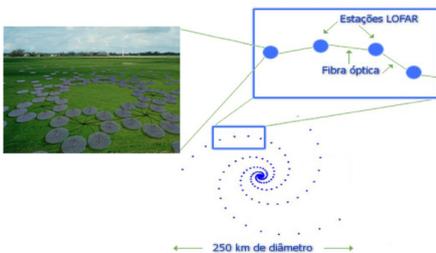


Fig. 3 – Radiotelescópio convencional (E) e representação do sistema de defasagem usado no LOFAR (D).

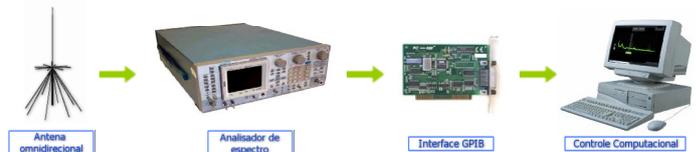


Fig. 4 – Sistema de aquisição de dados do Espectro Eletromagnético no Observatório Espacial do Sul para a faixa de frequências de 10 – 240 MHz.



Fig. 5 – Programa de aquisição e análise desenvolvido para monitorar computacionalmente a potência das componentes de frequências da radiação do Espectro Eletromagnético na faixa analisada.

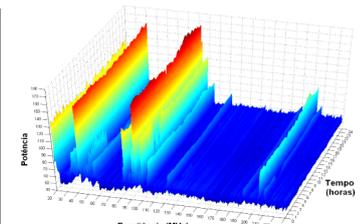


Fig. 6 – Gráfico 3D gerado a partir dos resultados de um dia de observações, contendo a potência do sinal como função da frequência e do tempo no Observatório Espacial do Sul.

CONCLUSÕES

A observação dos dados adquiridos permite concluir que o Espectro Eletromagnético, na faixa de 10 a 240 MHz, apresenta-se em sua maior parte livre de interferência eletromagnética. Assim, verifica-se que é mantida a continuidade da boa qualidade do sítio do Observatório Espacial do Sul – OES/CRS/INPE-MCT, em São Martinho da Serra, RS.

REFERÊNCIAS

- [1] Lofar, Disponível em: <www.lofar.org>. Acesso em outubro de 2008.
- [2] Boonstra, A. J.; Bregman, J. D.; Mohamoud, A. A. LOFAR spectrum monitoring: dynamic range and spectral occupancy issues, SKA workshop, Agosto de 2000, Jodrell Bank, UK.

AGRADECIMENTOS

Guilherme Simon da Rosa agradece ao Programa PIBIC/INPE – CNPq/MCT pela aprovação do Projeto de Pesquisa e a Comissão Organizadora da 23ª Jornada Acadêmica Integrada, pela oportunidade de apresentar os resultados deste trabalho.

23ª Jornada Acadêmica Integrada
Santa Maria, RS
03 – 06 novembro, 2008

Ministério da
Ciência e Tecnologia

