

**PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE
INICIAÇÃO CIENTÍFICA
PIBIC/CNPq - INPE**

RELATÓRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

PROJETO:

***DESENVOLVIMENTO/ADAPTAÇÃO DE SOFTWARE COM
APLICAÇÃO NA ANÁLISE DE DADOS DO BRAZILIAN SOLAR
SPECTROSCOPE (BSS)***

PERÍODO:

JANEIRO - MARÇO DE 2001

BOLSISTA:

JULIANA SOLDI DOS SANTOS

ORIENTADOR:

DR. JOSÉ ROBERTO CECATTO

**DESENVOLVIMENTO/ADAPTAÇÃO DE SOFTWARE
COM APLICAÇÃO NA ANÁLISE DE DADOS DO
BRAZILIAN SOLAR SPECTROSCOPE (BSS)**

BOLSISTA:


JULIANA SOLDI DOS SANTOS

ORIENTADOR:


DR. JOSÉ ROBERTO CECATTO

**São José dos Campos
Abril / 2001**

RESUMO DAS ATIVIDADES REALIZADAS (JANEIRO - MARÇO / 2001)

Neste relatório é apresentada uma descrição das atividades realizadas durante os **3 meses de participação no PIBIC**, no período de janeiro a março de 2001. Devido ao curto período de apenas 3 meses, foram realizadas apenas atividades para iniciação ao projeto, principalmente leitura de material referente ao instrumento e aos fenômenos solares e conversas com o orientador e membros do grupo, sem que obtivéssemos resultados significativos.

As principais atividades realizadas durante a execução do projeto foram:

- foi feita uma breve revisão e discussão das principais características físicas gerais do Sol e sua atividade;
- foi iniciado um aprendizado sobre a instrumentação e o funcionamento do Brazilian Solar Spectroscope (BSS);
- foi dado início ao aprendizado da manipulação dos softwares utilizados para visualização e análise dos dados digitais registrados pelo BSS;
- através da utilização destes programas foi iniciada a participação na seleção sistemática de dados das explosões solares decimétricas observadas pelo BSS.

Detalhes destas atividades são apresentados no relatório.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- a) Monografia preparatória para a campanha de observação do eclipse solar total (03/11/94), J.R. Cecatto, 1994
"Radioastronomia Solar"
- b) Relatório Final de Iniciação Científica - PIBIC/CNPq - INPE, Paulo E. A. Targa, 1998
"Desenvolvimento de software e hardware para aquisição e tratamento de dados de polarizações de explosões solares decimétricas"
- c) "O Brazilian Solar Spectroscope (BSS) e os problemas atuais da física solar", Fernandes, F.C.R. et al., Boletim da SAB, 20, no. 2, p.33-46, 2000.

DISCUSSÕES REALIZADAS

Inicialmente, foi feita uma apresentação aos membros do grupo da Linha de Pesquisa de Física do Meio Interplanetário (FMI). Foram realizados encontros periódicos com o orientador e colaboradores, através dos quais foram discutidos assuntos relacionados com as atividades a serem desenvolvidas durante o projeto e sobre a bibliografia a ser estudada.

Os principais temas discutidos foram:

- estrutura do Sol, suas características e sua atividade
- funcionamento global do BSS e familiarização com os procedimentos de aquisição dos dados e dos registros das observações
- Introdução à utilização dos programas BSSView e BSSData para visualização e tratamento dos dados do BSS
- metodologia de identificação e seleção das explosões solares registradas pelo BSS
- informações sobre diversas consultas da atividade solar através da internet

REVISÃO SOBRE O SOL E ATIVIDADE SOLAR

O Sol é o objeto mais proeminente do sistema solar. É o maior objeto e contém aproximadamente 98% da massa total do sistema solar. A área de mais de 100 Terras seria necessária para cobrir o disco do Sol, e em seu interior caberiam 1,3 milhões de Terras.

O Sol aparentemente ativo há 4,6 bilhões de anos tem combustível suficiente para continuar por aproximadamente mais 5 bilhões de anos. A energia solar é gerada no núcleo do Sol. Lá, a temperatura (15.000.000°C) e a pressão (340 bilhões de vezes a pressão atmosférica da Terra ao nível do mar) são tão intensas que ocorrem reações nucleares, que transformam hidrogênio em hélio. A diferença em massa é expelida como energia e carregada até a superfície do Sol, através de um processo conhecido como convecção, e é liberada em forma de luz e calor. A energia gerada no interior do Sol leva cerca de 10 milhões de anos para chegar à superfície.

A camada externa visível do Sol é chamada fotosfera, e tem uma temperatura de cerca de 6.000°C. Esta camada tem uma aparência turbulenta devido às erupções energéticas que lá ocorrem.

Manchas solares são regiões escuras na fotosfera com uma temperatura típica de 4.000°C, associadas com os campos magnéticos que emergem da fotosfera.

A cromosfera está acima da fotosfera. A coroa é a parte mais externa da atmosfera do Sol. Os "flares" solares ocorrem na cromosfera e coroa. São fenômenos explosivos associados aos filamentos brilhantes de gás quente emergindo das regiões das manchas. Durante os "flares" solares ocorre liberação de uma grande quantidade de energia, na forma de radiação e de partículas energéticas.

É durante os "flares" que são geradas as rádio emissões observadas na faixa de ondas decimétricas, como aquelas registradas pelo BSS, do INPE. Portanto, o principal objetivo das pesquisas realizadas pelo grupo de FMI é observar estas emissões decimétricas para estudar os "flares" solares.

Portanto, é importante que haja uma sistemática eficiente para a identificação e seleção das explosões observadas no INPE, visto também que o volume de dados adquiridos é bastante grande em cerca de 8 horas diárias de observação.

O ESPECTROGRÁFO SOLAR DO INPE BRAZILIAN SOLAR SPECTROSCOPE (BSS)

O Brazilian Solar Spectroscope (BSS) tem alta sensibilidade (~ 2 ufs), e altas resoluções espectral (3-10 MHz) e temporal (10-1000 ms) para observar o sol. É o único instrumento deste tipo na América Latina, e está em operação no INPE desde de 1998. Este rádio telescópio utiliza uma antena parabólica de 9 m de diâmetro (figura 1).

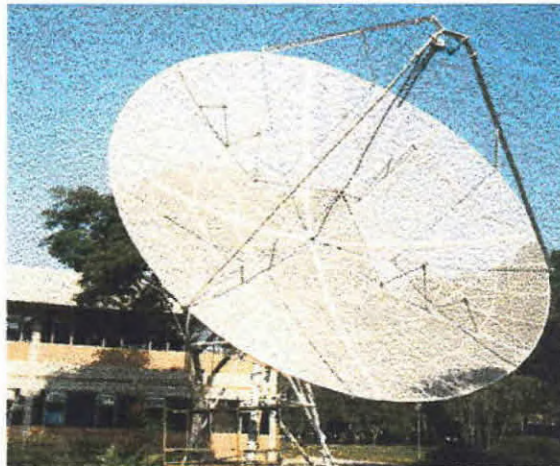


Fig. 1 - Antena parabólica de 9 metros de diâmetro utilizada para observação solar com o BSS.

O BSS trabalha na faixa de frequências de 1000 a 2500 MHz, em que há uma certa escassez de observações com alta sensibilidade e alta resolução temporal no mundo. A figura 2 mostra uma visão geral do Observatório solar, onde é feita a recepção do sinal.

Os dados das observações são digitalizados em até 100 canais de frequência e com várias resoluções temporais à escolha do observador. As resoluções disponíveis no sistema implantado são: 10, 100, 200, 500 e 1000 ms. Os dados digitalizados são armazenados e são visualizados e analisados através dos programas BSSView, desenvolvido em linguagem IDL e BSSData criado em linguagem C++.



Fig. 2 - Observatório solar, onde é feita a recepção e digitalização do sinal da antena.

MANIPULAÇÃO DO PROGRAMA BSSView PARA SELEÇÃO DAS EXPLOSÕES SOLARES OBSERVADAS

Como parte das atividades, foi iniciado um acompanhamento da identificação e seleção das explosões solares registradas em 2000, para atualização da catalogação destas explosões para posterior análise. Esta identificação foi feita seguindo os seguintes passos:

- a) inspeção dos arquivos de dados das observações dia-a-dia, e identificação de possíveis eventos nos dados registrados.
- b) geração de imagens dos dados, na forma de espectros dinâmicos e identificação dos eventos registrados.
- c) levantamento da atividade solar registrada por diversos observatórios espalhados no mundo.

A listagem diária da atividade associada é obtida através da internet: gopher://solar.sec.noaa.gov. Nestas listagens é possível extrair informações do tipo de atividade, frequência de observação, horário de ocorrência, região ativa associada, entre outros.

Como o tempo foi curto, só foi possível acompanhar a seleção de explosões a partir dos dados registrados no período de 12 a 20 de Dezembro de 2000. A figura 3 mostra uma explosão solar identificada durante o projeto, como pode ser verificado pela estrutura mais escura na parte inferior do espectro dinâmico mostrado na figura.

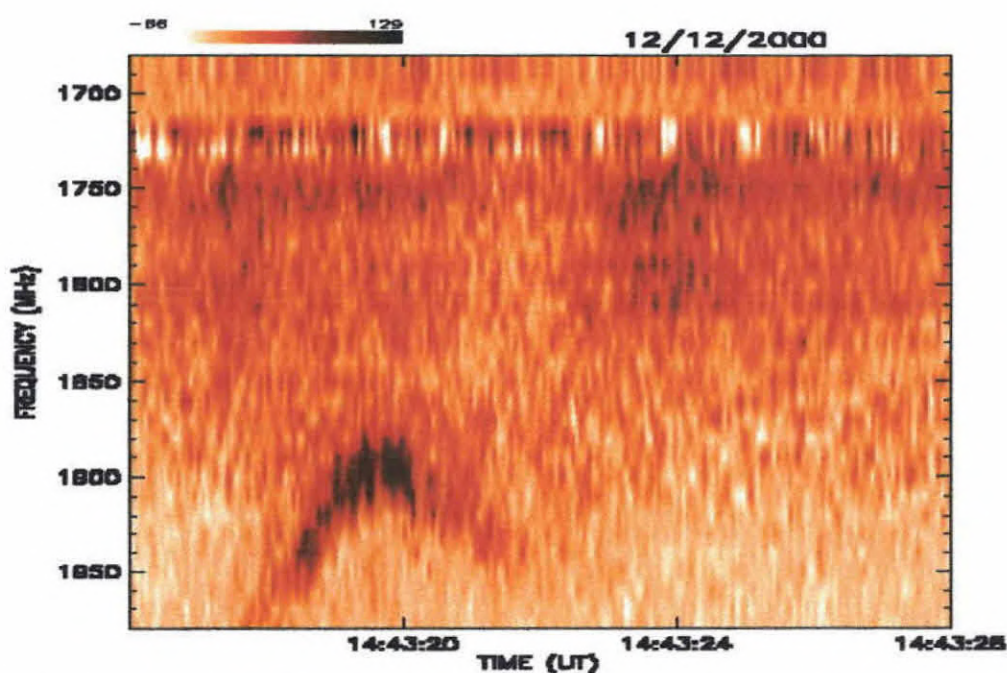


Fig 3 - Espectro dinâmico de explosão solar registrada pelo BSS em 12 de dezembro de 2000.

CONCLUSÃO

Conforme mencionado anteriormente, as atividades foram realizadas apenas durante cerca de 3 meses, de forma que nenhum resultado significativo pode ser obtido em um período tão curto de tempo. Cabe ressaltar que a interrupção do trabalho se deu devido a problemas particulares.

Mesmo assim, neste curto período, foi possível uma familiarização com os dados digitais de explosões solares registrados pelo Instrumento BSS e com os programas de tratamento do BSS e com a linguagem IDL. Desta forma, avalio positivamente a realização das atividades, que certamente representam uma contribuição, mesmo que pequena, para minha iniciação na área acadêmico-científica.

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA (PIBIC / INPE-CNPq)

Projeto: **DESENVOLVIMENTO/ADAPTAÇÃO DE SOFTWARE COM APLICAÇÃO NA ANÁLISE DE DADOS DO BRAZILIAN SOLAR SPECTROSCOPE (BSS)**

Bolsista: **JULIANA SOLDI DOS SANTOS**

Curso/Instituição: **CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO / UNIVAP**

Unidade Executora: **DIVISÃO DE ASTROFÍSICA - DAS**

Vigência: **JANEIRO-MARÇO/2001**

Orientador: **DR. J. R. CECATTO**

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE BOLSISTA

Durante a vigência da bolsa (janeiro a março/2001) a bolsista realizou apenas atividades introdutórias. As principais atividades foram:

1. Breve revisão sobre os principais aspectos da física solar, principalmente da fenomenologia das explosões solares observadas em rádio frequências.
2. Conhecimento do instrumento e o funcionamento global do BSS, principalmente dos formatos nos quais os dados das observações solares são digitalizados.
3. Acompanhamento da inspeção dos dados digitais registrados pelo BSS e seleção das explosões solares ocorridas e levantamento da atividade associada.

A bolsista demonstrou interesse e dedicação na realização das atividades, apresentando qualidades importantes para um bom desempenho acadêmico-científico, como motivação para novos conhecimentos, organização e facilidade para trabalho em equipe. No entanto, devido a problemas de saúde na família, foi obrigada a pedir desligamento do projeto, de forma a não permitir uma avaliação mais minuciosa.



José Roberto Cecatto
Linha de P&D de Física do Meio Interplanetário - FMI
DAS/INPE

São José dos Campos, 10 de julho de 2001.