

**MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS  
CENTRO REGIONAL SUL DE PESQUISAS ESPACIAIS  
CRS/CIE/INPE – MCT**

**CONVÊNIO INPE/MCT – UNIBEM – 2008**

**PLANO DE TRABALHO**

**PROGRAMA CIENTÍFICO  
PRIMEIRO TERMO DE AJUSTE**

**JUNHO – 2008**

## **CONTEÚDO DO PROGRAMA E PROJETO**

**1 – O CENTRO REGIONAL SUL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

**2 – AS FACULDADES INTEGRADAS ESPÍRITA - UNIBEM**

**3 – O PROGRAMA CIENTÍFICO**

**3.1 - PROJETO DE FÍSICA SOLAR, DO MEIO INTERPLANETÁRIO E MAGNETOSFERAS – GEOMAGNETISMO.**

**3.1.1 – Objetivos**

**3.1.2 - Visão Global e Justificativa**

**3.1.3 – Atuação**

**3.1.4 – Recursos Humanos e Colaboradores**

**3.1.5 - Equipamentos da Área instalados no Observatório Espacial do Sul - OES/CRS/CIE/INPE – MCT**

**3.1.6 - Equipamentos da Área instalados no Campus de Pesquisas Major Edsel de Freitas Coutinho, convênio UNIBEM – IAE**

**PROGRAMA GERAL CIENTÍFICO**  
**SISTEMATIZAÇÃO DAS ATIVIDADES TÉCNICAS E CIENTÍFICAS DO**  
**CENTRO REGIONAL SUL DE PESQUISAS ESPACIAIS DESENVOLVIDAS PELO**  
**INPE/MCT EM PARCERIA COM A**  
**FACULDADES INTEGRADAS ESPIRITAS – UNIBEM**

**1 – O CENTRO REGIONAL SUL DE PESQUISAS ESPACIAIS – CRSPE/INPE - MCT**, em Santa Maria, RS, é uma Unidade de Pesquisa do Instituto Nacional de Pesquisa Espacial do **Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT**, e tem por finalidade promover a descentralização da pesquisa e desenvolvimento científico-tecnológico das atividades espaciais para a Região Sul do País, visando reduzir as desigualdades regionais com a promoção das atividades de ciência e tecnologia espaciais, compreendendo as atividades de formação de recursos humanos, pesquisas, tecnologias, serviços de aplicações espaciais, ampliação da cooperação espacial com os países do MERCOSUL e países associados, juntamente com a infra-estrutura integrada de suas subunidades, o **OBSERVATÓRIO ESPACIAL DO SUL – OES/CRSPE/INPE - MCT**, em São Martinho da Serra, RS.

**2 – AS FACULDADES INTEGRADAS ESPÍRITA – UNIBEM** em Curitiba, PR, é uma instituição privada de ensino e pesquisa, mantida pelo ..... ao departamento de Física com Ênfase em Astronomia, e tem por finalidade implementar pesquisas nas diversas áreas das Ciências Espaciais e Atmosféricas, na região da Anomalia Magnética do Atlântico Sul (AMAS), especificamente, no Campus de Pesquisas Geofísicas Major Edsel de Freitas Coutinho, em Paula Freitas, PR, de propriedade do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) e cedido a UNIBEM, via convênio nº 001/DEPED/2002 firmado entre ambas as instituições

**3 – O PROGRAMA CIENTÍFICO** é uma Ação de planejamento e execução das atividades científicas de pesquisa e desenvolvimento no CRS/CIE/INPE – MCT em convênio e parceria com a UNIBEM. A Ação conta com um, 1, Programa, formado por seu respectivo Projeto. A sistematização deste Projeto é descrita a seguir, dando detalhes da filosofia e das atividades por eles desenvolvidas, juntamente com sua importância no âmbito das atividades do CRS/CIE/INPE - MCT.

**3.1. – PROJETO DE FÍSICA SOLAR, DO MEIO INTERPLANETÁRIO E MAGNETOSFERAS – GEOMAGNETISMO.**

**3.1.1 – Objetivos**

O **Projeto de Física Solar, do Meio Interplanetário e Magnetosferas - Geomagnetismo** tem por objetivo principal o estudo do acoplamento energético na Heliosfera, pesquisando os mecanismos de geração de energia no Sol, sua propagação através do Espaço Interplanetário, o acoplamento com a magnetosfera terrestre e as variações geomagnéticas produzidas por esse acoplamento, principalmente na forma de micropulsões geomagnéticas, observadas em solo, na região da Anomalia Magnética do Atlântico Sul (AMAS). Estudos teóricos e observacionais serão realizados utilizando-se de larga base de dados de sondas no Espaço Interplanetário e dentro de magnetosferas e de magnetômetros instalados em solo, na região da AMAS, bem como de modelos computacionais físicos e estatísticos.

### 3.1.2 – Visão Global e Justificativa

A energia que dirige o ambiente do Geoespaço tem sua origem fundamental no reator termonuclear no núcleo do Sol. A fusão nuclear no interior do Sol gera energia radiativa que se propaga no interior solar, subseqüentemente transformando-se em energia de movimento convectivo nas camadas subsuperficiais. A ação de dínamo produz intensos campos magnéticos na Atmosfera Solar, que eventualmente são transportados para fora junto com o plasma na Coroa Solar, formando o Vento Solar. O Vento Solar magnetizado transita continuamente pelo meio interplanetário e interage com os campos magnéticos dos planetas, delimitando as magnetosferas planetárias. Associado a este Vento Solar normal e contínuo, estão as ejeções transientes de Massa Coronal, EMC, do inglês “*Coronal Mass Ejection*”. O Vento Solar, juntamente com as EMCs, transfere para as magnetosferas planetárias a energia necessária para provocar as perturbações magnetosféricas, aurorais, ionosféricas e as micropulsações geomagnéticas.

Os principais processos físicos no Geoespaço estão associados à ocorrência das tempestades magnéticas. Elas resultam do acoplamento entre o Vento Solar, a Magnetosfera, a Ionosfera, a Atmosfera Superior, e ocasionalmente, através de intensas Correntes Geomagneticamente Induzidas, na superfície terrestre (GIC's). Tempestades magnéticas são causadas por estruturas do Vento Solar que contém campos magnéticos intensos, de longa duração e direcionados para o Sul. Esta configuração conduz ao processo de re-conexão entre o Campo Magnético Interplanetário e o Campo Magnético Terrestre. Por sua vez, o Campo Magnético Terrestre controla os processos físicos que ocorrem na Magnetosfera Terrestre.

Os processos magnetosféricos foram estudados antes do início da exploração do espaço próximo, nos anos 60, através dos seus efeitos sobre diversos parâmetros geofísicos, sobretudo os parâmetros geomagnéticos. Durante este período foram propostos vários sistemas de correntes e processos para explicar os efeitos observados, principalmente durante períodos de tempestades/subtempestades magnéticas. No entanto, muitas ambigüidades somente começaram a ser resolvidas através de medidas *in situ* de parâmetros de plasma, composição e do campo magnético. Muitos processos foram identificados e explicados a partir destas observações.

### 3.1.3 – Atuação

O Projeto de Física Solar, do Meio Interplanetário e Magnetosferas - Geomagnetismo do CRS/CIE/INPE - MCT tem por objetivo promover e realizar estudos observacionais e teóricos dos processos físicos que ocorrem na Heliosfera e Magnetosfera bem como estimular a gênese e expansão de grupos de pesquisa em áreas afins na região de abrangência da AMAS.

Atendendo ao convênio o CRS/CIE/INPE – MCT e a UNIBEM desenvolverão trabalhos conjuntos em áreas de comum acordo e intercâmbio de informações, especialmente relacionadas à Anomalia Magnética do Atlântico Sul – AMAS, na intenção de promover o desenvolvimento das Ciências Espaciais e Atmosféricas, incluindo a região de Paula Freitas, Pr, onde está instalado o Campo de Pesquisas Geofísicas Major Edsel de Freitas Coutinho, realizando estudos locais que podem ser comparados com os resultados de outras regiões latitudinais do território brasileiro, da América do Sul e de outros observatórios. O CRS /CIE/INPE – MCT e a UNIBEM deverão em parceria:

- Promover a coleta de parâmetros solares, magnetosféricos e geomagnéticos;
- Promover treinamento/estágio de estudantes, funcionários e professores da UNIBEM no CRS/CIE/INPE – MCT a fim de tornarem-se aptos a atuarem nas atividades de pesquisas previstas no convênio;
- Promover a cooperação e o intercâmbio de informações técnicas e científicas visando a realização conjunta dos programas específicos de ensino, pesquisa e desenvolvimento tecnológico;

- Implantar e utilizar laboratórios e oficinas para a realização da programação, no Campus de Pesquisas Geofísicas Major Edsel de Freitas Coutinho em Paula Freitas e no Campus Universitário “Dr. BEZERRA DE MENEZES” – UNIBEM, em Curitiba;
- Orientar alunos de iniciação científica da UNIBEM e da UFSM envolvidos nas áreas de pesquisas a serem desenvolvidas dentro do convênio;
- Promover a participação de estudantes e pesquisadores em congressos nacionais e internacionais na área das Ciências Espaciais e, de preferência, apresentar trabalhos relacionados às atividades de pesquisas desenvolvidas.

### **3.1.4 – Recursos Humanos e Colaboradores**

Pelo CRS:

- Dr. Alisson Dal Lago (INPE/MCT, SP)
- Dr. Nalin B. Trivedi (LACESM/UFSM, RS)
- Dr. Ezequiel Echer (INPE/MCT, SP)
- Marlos Rockenbach da Silva (INPE/MCT, SP)

Alunos de Iniciação Científica da UFSM no CRSPE/INPE - MCT:

- Josemar de Siqueira (Física – Bolsista PIBIC/INPE – CNPq/MCT)
- Willian Rigon Silva (Física – Bolsista PIBIC/INPE – CNPq/MCT)
- Cássio Espíndula Antunes (Engenharia Elétrica – Bolsista PCI/ITI)

Pela UNIBEM:

- Prof. Oneide José Pereira, M.Sc. (UNIBEM, PR)
- Prof. Josué Tadeu Borba, M.Sc. (UNIBEM, PR)

Alunos de Iniciação Científica da UNIBEM:

- Angelo Antonio Leithold (Física – Bolsista UNIBEM, PR)
- Marcelo Alegria Brunning (Física – Bolsista UNIBEM, PR)

### **3.1.5 – Equipamentos da Área instalados no Observatório Espacial do Sul – OES/CRS/CIE/INPE – MCT.**

O Projeto de Física Solar, do Meio Interplanetário e de Magnetosferas - Geomagnetismo dispõe dos seguintes instrumentos instalados no Observatório Espacial do Sul do CRS/CIE//INPE - MCT:

- Magnetômetro do Tipo Fluxgate: utilizado para medida das variações dos componentes H, D e Z do campo geomagnético;
- Magnetômetro de Precessão de Prótons: utilizado para medida da intensidade total do campo geomagnético;

- Magnetômetro Fluxgate para medida de Declinação e Inclinação: utilizado para medida das variações da declinação (D) e na inclinação (I) do campo geomagnético;
- Telescópio Multidirecional de Detecção de Raios Cósmitos – Muons: protótipo de um telescópio multidirecional de detecção de raios cósmitos de alta energia – Muons, os quais são usados para a previsão da ocorrência de distúrbios do espaço vizinho à Terra e Tempestades Magnéticas Geofetivas..

### **3.1.6 – Equipamentos da Área a serem instalados no Campus de Pesquisas Geofísicas Major Edsel de Freitas Coutinho – Convênio UNIBEM – IAE.**

- Magnetômetro do Tipo Fluxgate para medida das variações dos componentes H, D e Z do campo geomagnético objetivando estudar as variações diurnas do campo geomagnético e a características de espectro e polarização das micropulsões geomagnéticas na região da AMAS, a fim de compreender os mecanismos de geração das micropulsões associadas a reconexão do Campo Magnético Interplanetário ao Campo Geomagnético Terrestre.
- Antena de quadro para a banda de VLF a fim de serem estudados Distúrbios Ionosféricos Repentinos - (Sudden Ionospheric Disturbance - SID) e Súbito Aumento na Densidade Iônica Devido à Atividade Solar.
- Antenas de transmissão e recepção de sinais de RF nas bandas de 500 KHz a 50 MHz objetivando a leitura das máximas frequências utilizáveis (MUF) e antenas - YAGI operando na frequência de 2.8 GHz com o objetivo de parametrizar dados de emissão térmica solar a fim obter o conteúdo eletrônico total da ionosfera local