



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

**INPE-12986-PRE/8263**

## **ESTUDO DA EVOLUÇÃO ESPECTRAL DE RADIOFONTES**

Eduardo Henrique Moretti Marques

Relatório Final de Projeto de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq/INPE), orientado pelo  
Dr. Luiz Cláudio Lima Botti

INPE  
São José dos Campos  
2005



## Resumo de Atividades

# ESTUDO DA EVOLUÇÃO ESPECTRAL DE RADIOFONTES

Orientador: Dr. Luiz Claudio Lima Botti

Estudante: Eduardo Henrique Moretti Marques



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

**ÍNDICE:**

<b>1. <u>Introdução</u></b>	<b>Página</b>
○ Objetivo _____	<b>3</b>
○ Informações do estudante _____	<b>3</b>
○ Tempo de atividade _____	<b>3</b>
○ Estudos Realizados (fora pesquisa) _____	<b>4</b>
<b>2. <u>Pesquisa sobre Variabilidades</u></b>	<b>Página</b>
○ Introdução _____	<b>5</b>
○ Metodologia / Técnicas _____	<b>5</b>
○ Resumo dos Equipamentos _____	<b>5</b>
○ Fontes Estudadas no ROI _____	<b>6</b>
<b>3. <u>Participação em eventos</u></b>	<b>Página 6</b>
<b>4. <u>Conclusão</u></b>	<b>Página 7</b>

## 1. Introdução

### ○ **Objetivo**

Aprender continuamente sobre a Astrofísica e Astronomia pertinentes ao projeto em andamento\*, tais como conhecimentos sobre Quasares, Micro-Quasares, Buracos-Negros, Objetos BL Lacertae, radiação sincrotrônica e outros.

Realizar pesquisas em Radiofontes com o Rádio-Telescópio de Itapetinga e utilizar os dados para gerar gráficos e espectros que evidenciem o comportamento das fontes estudadas.

\* O projeto em andamento trata de estudos das variabilidades de RadioFontes, utilizando dados obtidos do Rádio-Telescópio de Itapetinga nas frequências de 22 e 43 GHz e dados do Rádio-Telescópio de Michigan nas frequências de 4,8, 8 e 14,5 GHz.

As análises levam em conta as variações na intensidade e espectro das radio emissões nas diversas Radiofontes analisadas tais como quasares, objetos BL Lacertae e núcleos ativos de galáxias.

### ○ **Informações do estudante**

Nome: Eduardo Henrique Moretti Marques

Curso: Engenharia Elétrica

Instituição: FESP – Faculdade de Engenharia de São Paulo

Etapa: 5º ano

### ○ **Informações do Orientador**

Nome: Dr. Luiz Claudio Lima Botti

Pesquisador INPE

### ○ **Tempo de atividade**

O estudante Eduardo Henrique Moretti Marques encontra-se à cerca de 1 ano em atividade no CRAAM – Centro de Rádio-Astronomia e Astrofísica Mackenzie, localizado na Universidade Mackenzie.

o **Estudos Realizados (fora pesquisa)**

Foram realizados estudos utilizando publicações contidas na biblioteca do CRAAM.

Após leituras específicas de materiais (indicadas pelo pesquisador/coordenador) convenientes aos estudos de astronomia que seriam realizados, preparei apresentações para o pesquisador, buscando informá-lo dos conhecimentos adquiridos, bem como esclarecer eventuais dúvidas.

Leituras realizadas - Reportagens:

Ecos do Big Bang - Por Robert R. Caldwell e Marc Kamionkowski, Revista Scientific American Brasil.

The Universe Through Gravity's Lens – Por Carolyn Collins Petersen, Revista Sky&Telescope

Microquasars in the Milky Way – Por I. Félix Mirabel & Luis Felipe Rodríguez, Revista Sky&Telescope

Um plano B para o Cosmos - Por João Magueijo, Revista Scientific American Brasil

O sentido da moderna cosmologia – Por P. James E. Peebles, Revista Scientific American Brasil

Does Dark Matter Really Exist? – Por Mordehai Milgrom, Revista Scientific American

Uma nova Cartografia – Por Charles L. Bennett, Gary F. Hinshaw e Lyman Page, Revista Scientific American Brasil

## **2. Pesquisa sobre Variabilidades**

### **o Introdução**

Foram realizadas diversas visitas ao Radiotelescópio de Itapetinga (Mackenzie / Inpe) no Município de Atibaia nos últimos 7 meses com a intenção de: conhecer o Radiotelescópio, aprender a operá-lo, ser introduzido ao projeto de variabilidades e realizar coletas de dados de diversas fontes emissoras.

Nestas ocasiões foram coletados dados (em 22 e 43GHz) fundamentais para a realização de uma pesquisa atualizada.

### **o Metodologia / Técnicas**

Para as pesquisas em campo (observações) foi utilizado o método das varreduras repetidas (scan) em azimute e elevação passando pela fonte no centro da varredura. A duração de cada scan é de 20 s. Para cada observação foram realizadas 30 varreduras de 20s cada, totalizando 10 minutos. O tempo escolhido de 20s está associado ao fato de que varreduras rápidas são menos afetadas por efeitos de instabilidade atmosférica. De uma maneira geral as fontes pontuais foram rastreadas em azimute ou elevação constante, com 60' de amplitude em 22 GHz e 30' de amplitude em 43 GHz, possibilitando verificar o apontamento da antena. A largura do feixe à meia potência em 22 GHz é de aproximadamente 4,1' e em 43 GHz 2,1'.

### **o Resumo dos Equipamentos:**

#### **a) Radiotelescópio de Itapetinga:**

- Superfície parabólica refletora: 13,7m de diâmetro
- Constituição: Disco construído com painéis de Alumínio
- Frequência de operação: 22GHz e 43GHz

#### **b) Radiotelescópio da Universidade de Michigan**

- Superfície parabólica refletora: 26m de diâmetro
- Constituição: Disco construído com painéis de Alumínio
- Frequência de operação: 4,5GHz, 8,0GHz e 14,5GHz

### **o Fontes Estudadas no ROI\*\***

\*\*ROI = Rádio-Telescópio de Itapetinga

Rádiofontes estudadas de maio/2004 até fev/2005

OV236	3C120	Sgr A
3C454.3	1144-379	1749+036
0735+178	1749-096	0403-132
OJ287	2223-052	BLLAC
3C273	2203-18	0454-234
Virgo A	0235+17	0235+17
Centaurus A	0906+015	
1741-038	3C279	
2354-11	Orion	

### 3. Participação em eventos

**Evento:** Seminário de Iniciação Científica do INPE - SICINPE - 2004  
(Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica PIBIC/CNPq/INPE)

**Local:** Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE  
São José dos Campos – SP

Auditório “Sérgio Sobral de Oliveira” Prédio do IAI.

**Data:** 03 - 04 de Julho de 2004

Apresentação dia 03/07/2004 às 16:20 (Sessão 2)

**Título do Trabalho:** ESTUDO DA EVOLUÇÃO ESPECTRAL DE RADIOFONTES

**Estudante:** Eduardo Henrique Moretti Marques (FESP, bolsista PIBIC/CNPq)

**Orientador:** Dr. Luiz Cláudio Lima Botti (CRAAM /INPE).

**Referência:** Pág 4 da Agenda do Programa SICINPE – 2004

**Evento:** 12o. Simpósio Internacional de Iniciação Científica – SIICUSP

**Local:** Universidade de São Paulo - USP

Galpão de Eventos - Prédio da Administração da EPUSP

**Data:** Dias 25 e 26 de novembro de 2004

Apresentação dia 26/11/2004 – Painel (Divisão da Seção D12)

**Título do Trabalho:** VARIABILIDADES ESPECTRAL E TEMPORAL DE RADIOFONTES  
/ SPECTRAL AND TEMPORAL VARIABILITIES OF RADIOSOURCES

**Estudante:** Eduardo Henrique Moretti Marques (FESP, bolsista PIBIC/CNPq)

**Orientador:** Dr. Luiz Cláudio Lima Botti (CRAAM /INPE).

**Referência:** Resumo nº1064

### 4. Conclusão

Com as informações até aqui levantadas e as que virão posteriormente e com a oportunidade de fazermos nossas próprias observações utilizando o ROI (Rádio-Telescópio de Itapetinga), conseguiremos desenvolver novas teorias e entender melhor o motivo das variações (densidade de fluxo, luminosidade, etc.) em quasares, objetos BL LAC, etc.

Nota-se também a importância de termos de realizarmos observações em 22 e 43GHz, que são frequências diferenciadas, permitindo-nos realizar pesquisas que poucos países têm oportunidade.

Minha maior contribuição e diferenciação são oriundas das visitas e observações no Rádio-Telescópio, sendo que neste, muitos estudantes anteriores não tiveram a oportunidade de pesquisar.

Espero poder contribuir muito positivamente para a conclusão e êxito deste projeto e desejo que esta pesquisa, bem como as próximas que se seguirão, amplie os horizontes da conhecida ciência.