



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

## **INVESTIGAÇÃO DE EXPLOSÕES NO QUASAR 3C273**

**RELATÓRIO DE PROJETO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA  
(PIBIC/CNPq/INPE)**

Lia Camargo Corazza (CRAAM/Mackenzie, Bolsista PIBIC/CNPq)  
E-mail: [lia.corazza@gmail.com](mailto:lia.corazza@gmail.com)

Dr. Luiz Claudio Lima Botti (CRAAM/EE/Mackenzie; DAS/CEA/INPE,  
Orientador)  
E-mail: [botti@craam.mackenzie.br](mailto:botti@craam.mackenzie.br)

Junho de 2010

## **SUMÁRIO**

### **CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO**

- 1.1 História
- 1.2 Objetivos

### **CAPÍTULO 2 – O QUASAR 3C273**

- 2.1 Histórico de variabilidade do quasar
- 2.2 Estudos atuais

### **CAPÍTULO 3 – A FONTE CALIBRADORA VIRGO A**

### **CAPÍTULO 4 – DADOS E DISCUSSÕES**

- 4.1 Instrumento utilizado
- 4.2 Dados obtidos
  - 4.2.1 Quasar 3C273
  - 4.2.2 Virgo A

### **CAPÍTULO 5 – RESULTADOS E TRABALHOS FUTUROS**

- 5.1 Resultados
- 5.2 Trabalhos Futuros

# **1.INTRODUÇÃO**

## **1.1 História**

O estudo dos quasares começou na década de 1960, quando foram detectados objetos similares às estrelas em tamanho e brilho, porém diferentes por serem ao mesmo tempo fontes de rádio.

Desde então, esses objetos denominados quasares vêm sendo estudados pela comunidade científica, a partir de dados obtidos com rádio-telescópios, como por exemplo, o rádio-telescópio do Itapetinga (ROI) e o rádio-telescópio de Michigan.

## **1.2 Objetivo**

O quasar 3C273 apresenta uma grande variabilidade e um comportamento bastante complexo. Alterações em seu fluxo e jatos podem ser estudadas, além do disco de acrecimento que existe ao redor do buraco negro no interior deste quasar. O objetivo principal desse trabalho consiste no melhor entendimento da natureza deste quasar e de seus jatos.

## **2. O QUASAR 3C273**

O quasar 3C273 foi o primeiro a ser descoberto e é o mais próximo da Terra ( $z = 0,158$ ). É também um dos mais brilhantes com magnitude próxima de  $m = 12,9$ .

O objeto possui um buraco negro em seu interior, com massa de aproximadamente  $10^9 M_{\odot}$ .

### **2.1 Histórico de variabilidade do quasar**

Analisando dados anteriores sobre o quasar 3C273 pode-se observar diversas variações, entre elas vários períodos de alto e baixo fluxo.

Abaixo podemos observar um gráfico obtido através de informações de observações feitas em rádio na frequência de 22GHz, no período de 1980 a 2000.

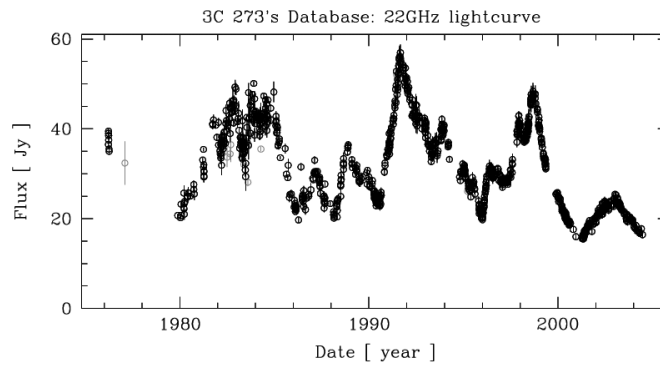


Figura 2.1.1 - Variabilidade de 3C273

Fonte: *3C 273 's Database* em: <http://isdc.unige.ch/3c273/>

De fato nota-se a variabilidade, com ênfase para o pico de atividade (1991) e o período de baixa atividade (2004). Durante o período do pico de atividade foram observados valores de densidade de fluxo de aproximadamente 50 Jy (frequências de 22 e 43GHz), enquanto no período de baixa atividades os valores de densidade de fluxo chegaram próximos à 8 Jy ( $f = 22\text{GHz}$ ) e 12 Jy ( $f = 43\text{GHz}$ ).

## 2.2 Estudos atuais

Atualmente o quasar 3C273 está sendo observado no ROI (Radiotelescópio do Itapetinga), além de várias outras fontes, inclusive Virgo A, que é mencionada no próximo capítulo. As últimas observações feitas em viagens ao rádio-telescópio do Itapetinga foram realizadas na frequência de 43 GHz, com varreduras em elevação e azimute.

## 3. A FONTE CALIBRADORA VIRGO A

Virgo A é uma rádio fonte utilizada como calibradora e como comparação com outros dados obtidos de várias outras fontes. O motivo pelo qual Virgo A é utilizada desse modo consiste no fato de que praticamente não varia, ou seja, sua densidade de fluxo permanece constante nas frequências do Itapetinga. Os valores da densidade de fluxo são de aproximadamente 21,5 Jy em 22 GHz e 11,5 Jy em 43 GHz (Jansen et al., 1974)

## 4. DADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Instrumento utilizado

O instrumento utilizado para pesquisas do quasar 3C273 foi a antena do ROI (Rádio telescópio do Itapetinga), localizado na cidade de Atibaia, SP. Foram necessárias algumas viagens para aprender as técnicas de observação e para as primeiras coletas de dados.

### 4.2 Dados obtidos

Os dados foram obtidos através de varreduras em elevação e azimute na frequência de 43 GHz. Os objetos observados foram o quasar 3C273 e Virgo A.

Em cada coluna das seguintes tabelas podemos observar uma variável, sendo elas:

Scan: define-se em El ou Az;

Az: Azimute;

El: Elevação;

$T_{\text{sideral}}$ : Tempo Sideral;

$x_o$ : deslocamento do centro da varredura;

$T_{\text{pico}}$ : Temperatura de antena máxima;

HPBW: largura do feixe à meia potência;

Umidade;

T: temperatura externa;

$T_{\text{load}}$ : temperatura do LOAD;

$\eta$ : refração.

### 4.2.1. Quasar 3C273

Tabela de dados obtidos no ROI, a partir de observações feitas na frequência de 43GHz:

Scan	Az	El	T <sub>sideral</sub>	x <sub>o</sub>	T <sub>pico</sub>	HPBW	Umidade	T	T <sub>load</sub>	η	K-LOAD	K_NS
El	307,36	51,868	14:27	-0,0756	0,0769	2,746	95,3	14,2	303	66,0	2,99	4,71
Az	303,45	49,050	14:42	-0,0948	0,0767	2,694	95,2	14,0	303	65,9	3,03	4,64
El	300,42	46,507	14:55	-0,1588	0,0820	2,667	95,3	13,9	302	65,8	3,02	4,72
Az	297,61	43,820	15:08	-0,1465	0,0807	2,793	95,5	13,8	302	65,8	3,06	4,86

### 4.2.2. Virgo A

Tabela de dados obtidos no ROI, a partir de observações feitas na frequência de 43GHz:

Scan	Az	El	T <sub>sideral</sub>	x <sub>o</sub>	T <sub>pico</sub>	HPBW	Umidade	T	T <sub>load</sub>	η	K-LOAD	K_NS
Az	357,35	54,449	12:37	0,639	0,1047	3,260	90,8	15,9	305	66,4	2,57	5,02
El	351,77	54,157	12:51	0,288	0,0860	3,687	91,2	15,7	305	66,3	2,67	4,92
Az	346,19	53,555	13:04	0,219	0,0906	3,442	91,6	15,3	304	66,2	2,74	4,90
El	340,94	52,685	13:18	0,176	0,0852	3,671	92,5	15,1	304	66,1	2,77	4,82

## 5. RESULTADOS E TRABALHOS FUTUROS

### 5.1 Resultados

Algumas viagens foram feitas ao ROI (Rádio telescópio do Itapetinga) para coleta de dados. Porém, este é um trabalho muito recente, com apenas quatro meses de estudo e os dados coletados são ainda insuficientes para novas conclusões.

### 5.2 Trabalhos Futuros

Futuramente serão feitas viagens mensais ao rádio-telescópio, além de diversas leituras de artigos e estudos sobre quasares e preparação de apresentações de seminários ao orientador.

A partir de uma maior obtenção de dados será possível iniciar discussões sobre o comportamento do quasar e sua variabilidade.

#### **Referencias Bibliográficas:**

JANSEN, M.A.; GORDON, L.M.; WELCH, W.J. (1974); Extension of the absolute flux density scale to 22.285 GHz *Astronomy and Astrophysics*, v. 33, 373-377, jul.