

João Braga

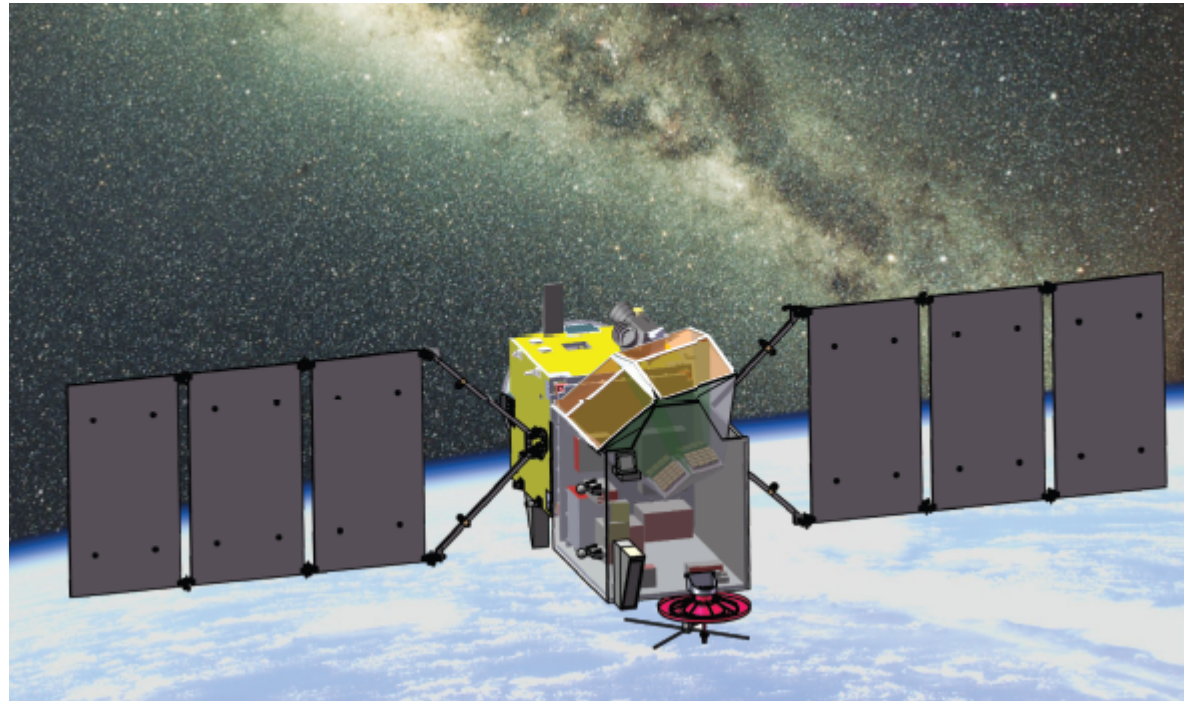
Joao.braga@inpe.br

R. 7215

Prédio: CEA, sala 35

Astrofísica de altas energias

- Objetivos da linha de pesquisa
- Instrumentos utilizados
- Projetos atuais
- Temas de teses/dissertações



Missão MIRAX

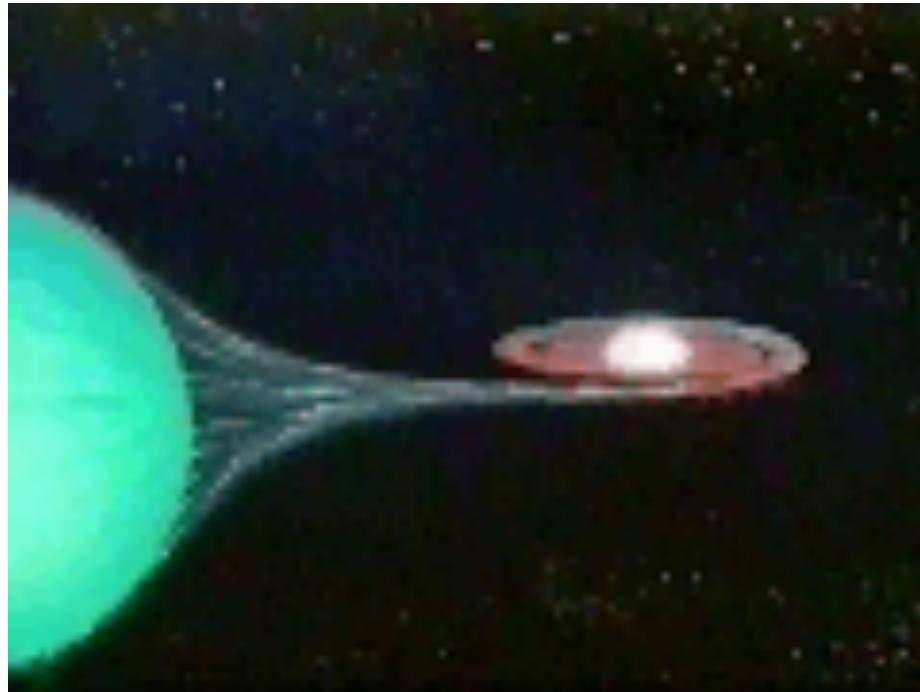
Objetivos da linha de pesquisa

- **estudar o universo na faixa de raios-X e raios gama**
 - gases quentes (~ 10 milhões K)
 - objetos compactos (estrelas de nêutrons e buracos negros)
 - emissão não-térmica
- **desenvolver instrumentação competitiva na área**
 - experimentos em balões
 - experimentos em satélites

objetos emissores de raios-X e γ

Binárias de raios-X:

- sistemas binários em que uma componente é uma **estrela de nêutrons** ou um **buraco negro**
- apresentam **discos de acreção**
- alguns são **pulsares** (estrelas de nêutrons)



Objetos emissores de raios-X e γ

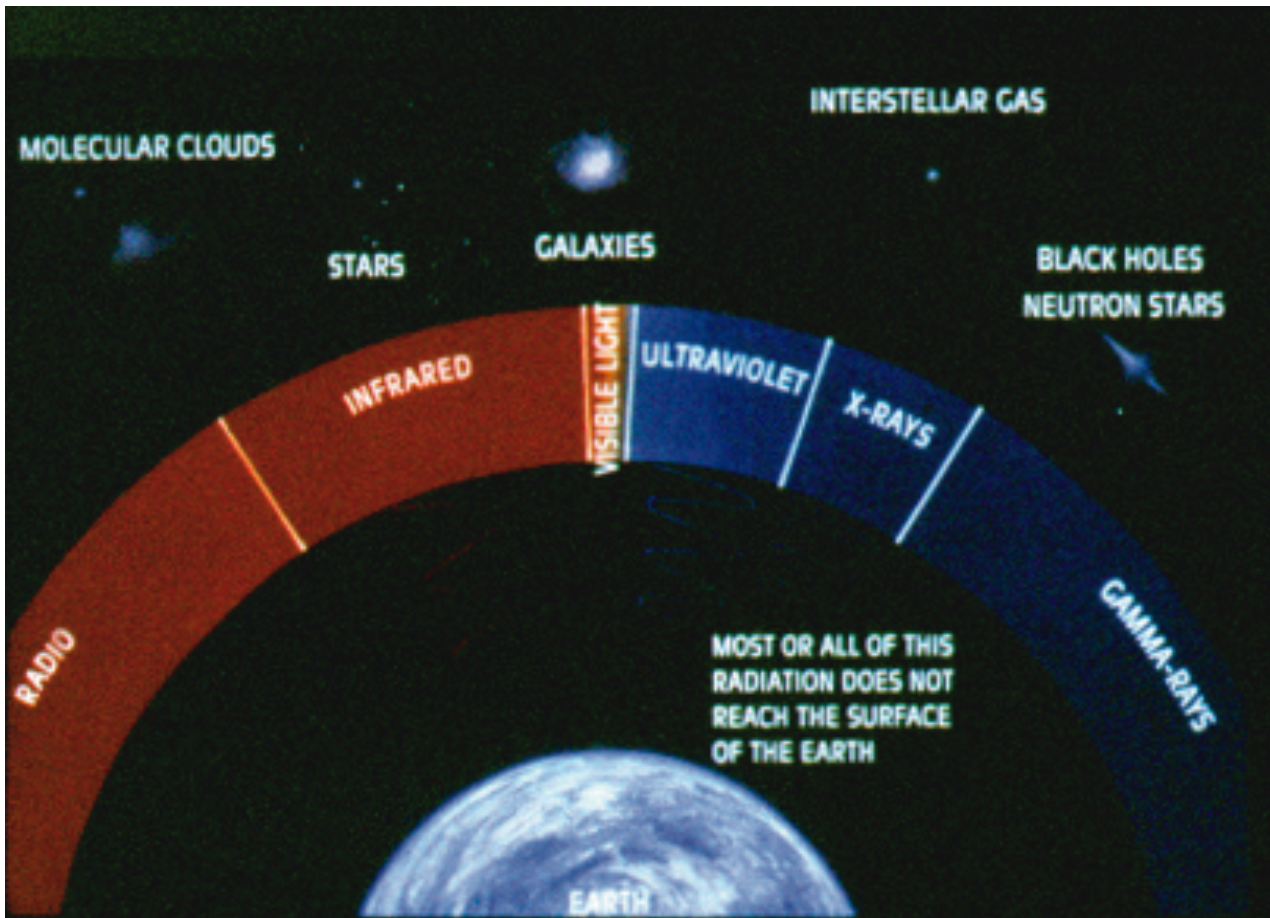
Núcleos Ativos de Galáxias:

- buracos negros gigantes (1 milhão a 1 bilhão de $M_{\odot}$)
- quasares (quasi-stellar objects)
emitem em 1 seg. a energia que o Sol emite em 1000 anos

Explosões Cósmicas de Raios Gama (“bursts”):

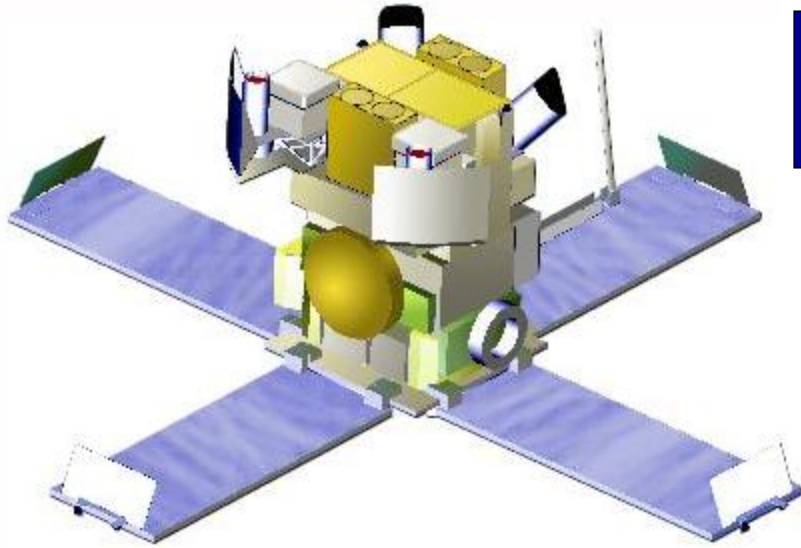
- maiores explosões do universo (ocorrem em raios gama)
- emitem em alguns segundos toda a energia que o Sol
irá emitir em 10 bilhões de anos ($\sim M_{\odot}c^2$)
- são resultantes de colapsos de estrelas de $M \geq 25 M_{\odot}$

Instrumentos utilizados



Espectro
eletromagnético

Instrumentos no espaço



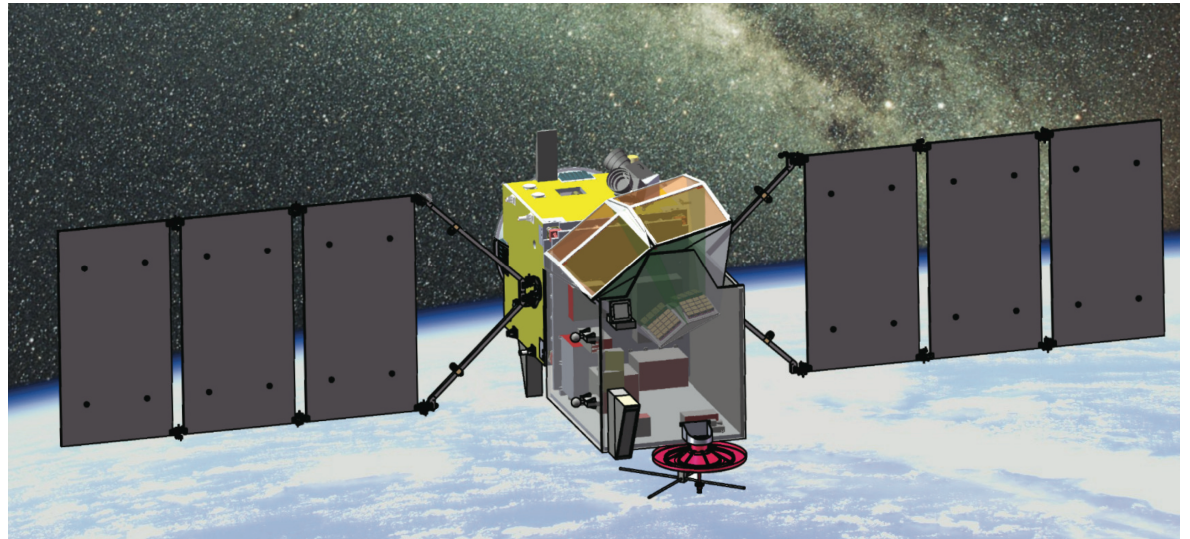
HETE-2

High Energy Transient Explorer

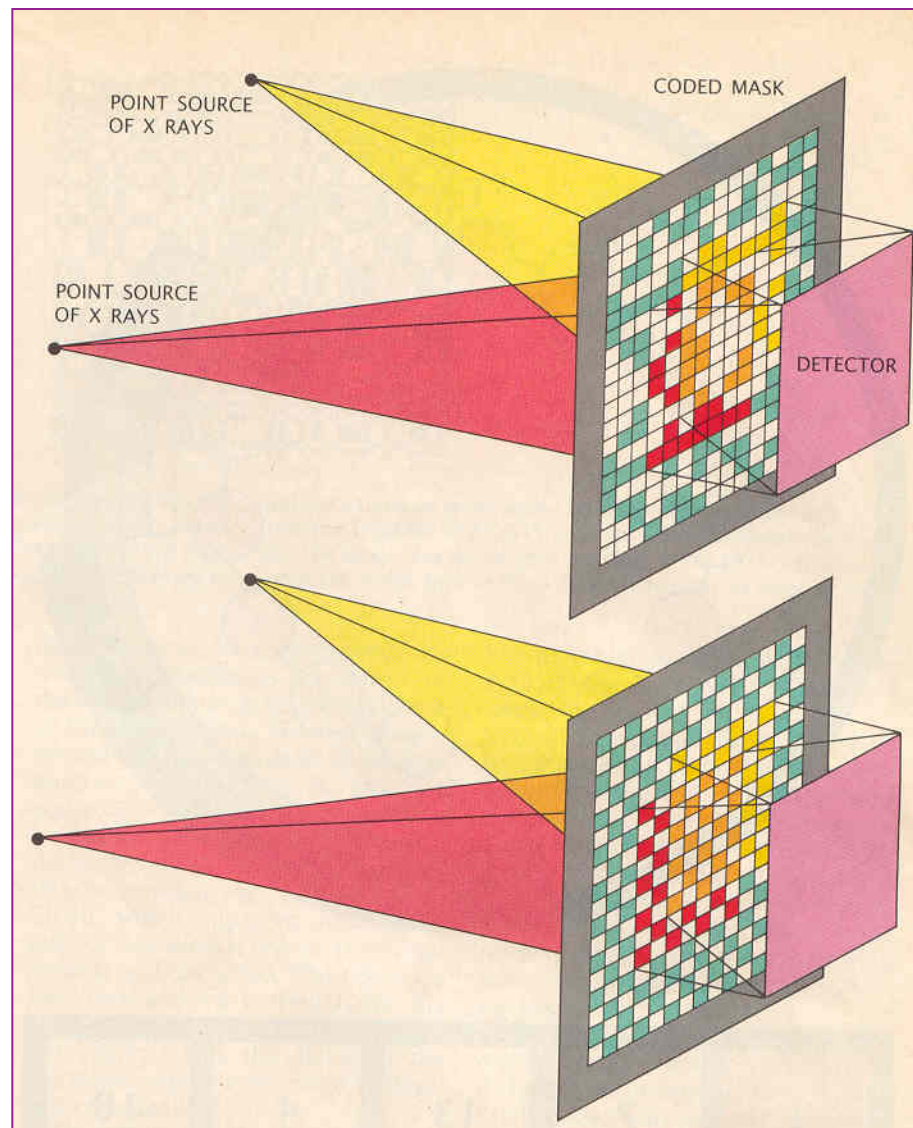
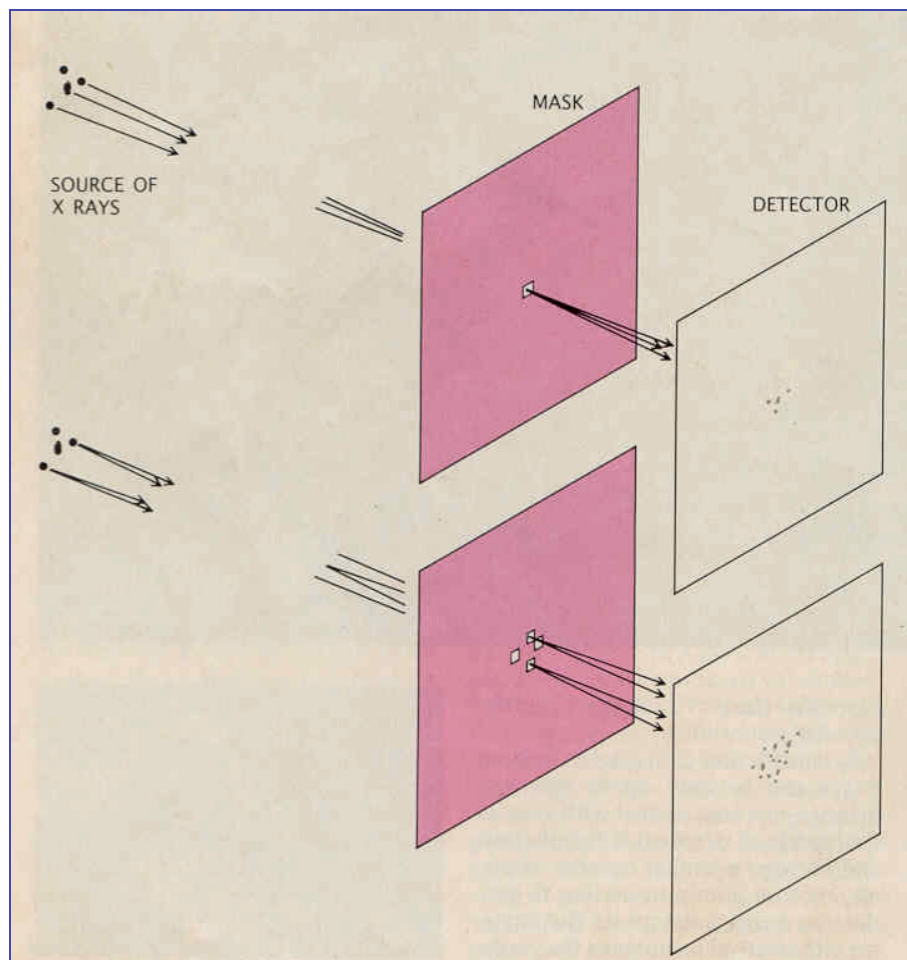
MIRAX



Compton GRO



imagens com máscaras codificadas



Monitor e Imageador de Raios-X (MIRAX)



missão de astronomia de raios-X em satélite

- Carga útil pequena (~ 125 kg, ~ 100 W)
- Plataforma: PMM (INPE) – junto com a missão EQUARS
- colaboração internacional – INPE, Harvad CfA, UCSD, MIT, GSFC, Caltech
- faixa de energia: 5 a 200 keV
- resolução angular: $5'$ (máscaras codificadas)
- campo de visada: $60^\circ \times 60^\circ$ FWHM
- Sensibilidade: 26 mCrab (1 órbita), 0.3 mCrab (1 ano)
- órbita quase-equatorial (15°) circular baixa (~ 650 km)
- telemetria na banda X (~ 20 Mbit/s) (1 ou 2 estações)
- lançamento em ~ 2018

CIÊNCIA DO MIRAX



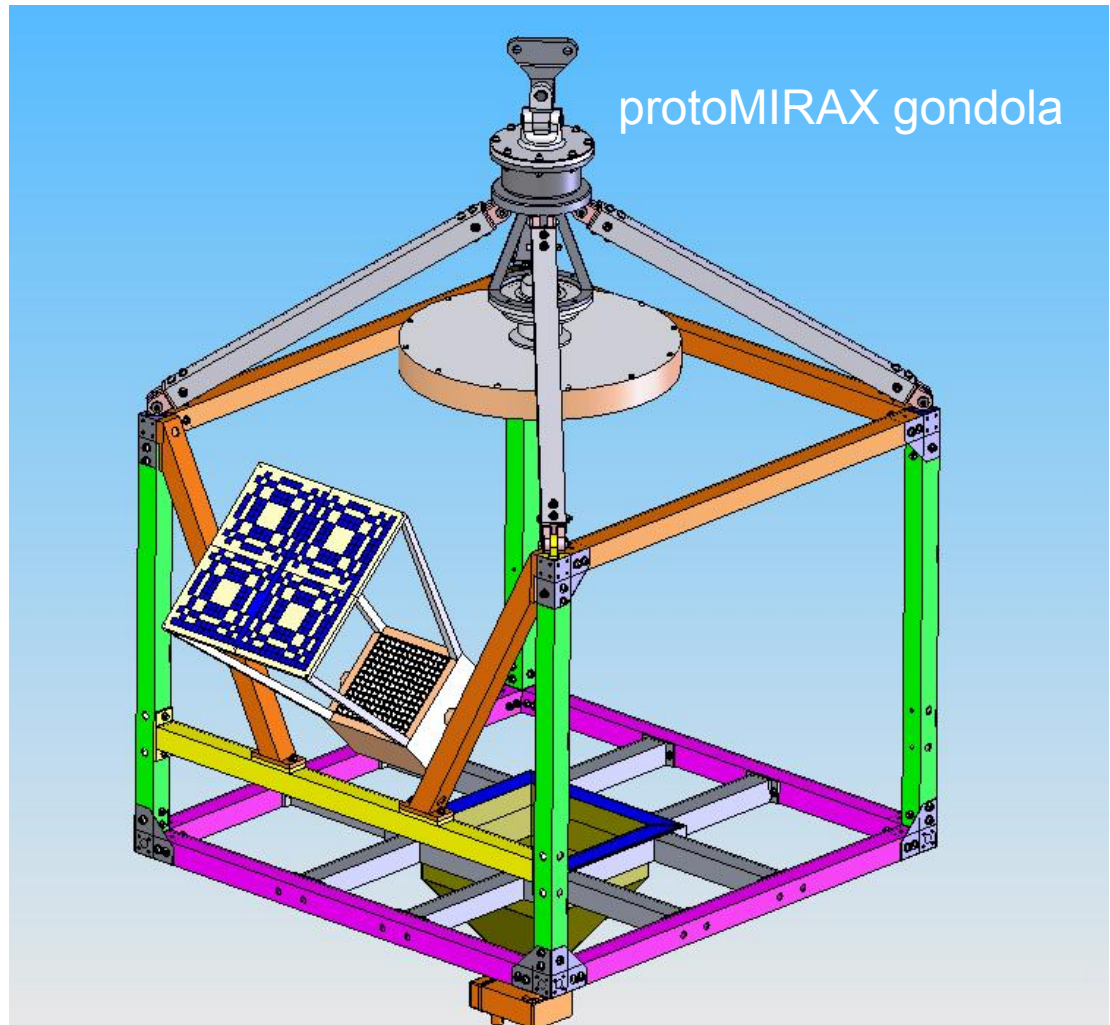
Espectroscopia de banda larga, através de imagens, de um grande conjunto de fontes



- Histórico completo de fontes transientes
- Transições espectrais e evolução em buracos negros com acreção
- Torques de acreção em estrelas de nêutrons
 - ⇒ pulsares de raios-X e oscilações em bursts
- Jatos relativísticos em microquasares
 - ⇒ curvas de luz em raios-X durante ejeções em rádio
- Novas rápidas de raios-X, bursts de raios-X, SGRs
- Explosões Cósmicas de Raios Gama (GRBs) ($\sim 1/\text{mês}$)
- Variabilidade em AGNs (AGNs obscurecidos)

Projeto protoMIRAX

- **Objetivo:** testar sub-sistemas do MIRAX e técnicas de observação em ambiente quase-espacial
- 169 detectores planares CdZnTe (CZT) de 10x10x2mm
- 30 a 200 keV
- $\sim 1^\circ$ resolução angular
- $20^\circ \times 20^\circ$ FoV com $4^\circ \times 4^\circ$ full sensitivity
- Lançamentos a 42km de altitude por ~ 20 horas em 1013-2014
- Sistema de controle de atitude sendo desenvolvido pela COMPSIS – ~ 1 arcmin



Temas para teses/dissertações

- Observações de alvos brilhantes com o telescópio **protoMIRAX**
- Desenvolvimento de instrumentação do **MIRAX**
 - projeto e construção da câmera de raios-X
 - projeto e construção da máscara codificada
 - determinação do ruído de fundo instrumental
 - simulações das observações do plano Galáctico central
- Estudos de binárias de raios-X e outras fontes utilizando **dados públicos de missões internacionais** de altas energias (RXTE, Swift, INTEGRAL, Chandra, XMM, Fermi etc.)