

Workshop da Pós-Graduação - 2010

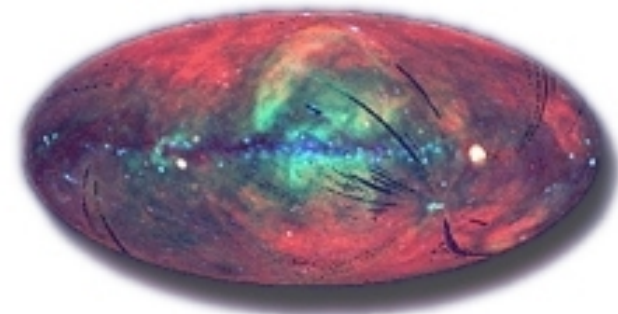
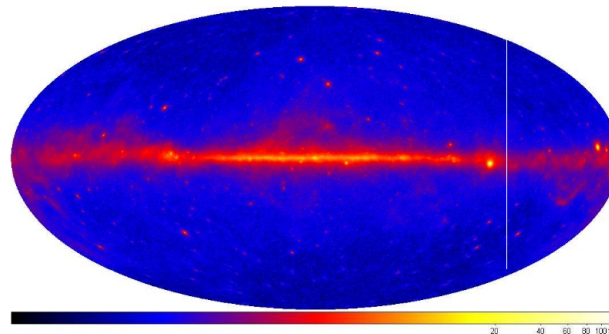
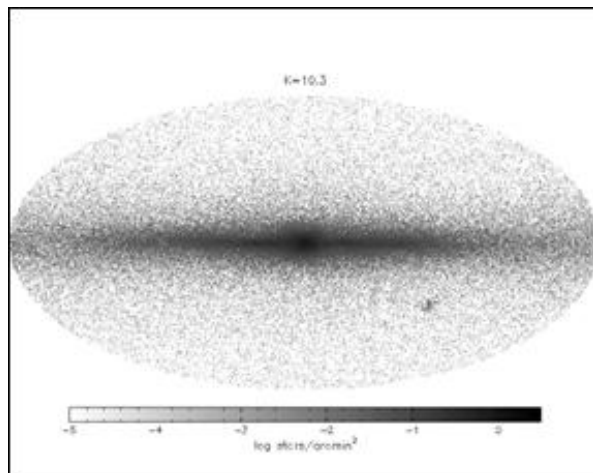
Modelo da Galáxia em raios γ

Aluna: Priscilla Firmino Polido

Orientador: Prof. Dr. Francisco Jablonski

No que consiste o trabalho?

- No mestrado: modelo da Galáxia no infravermelho
PINGAS (*Program for INfrared Galactic Starcounts*)
- No doutorado: adaptação do PINGAS para altas energias
- Distribuições de fontes galácticas que expliquem as observações do telescópio Fermi



Objetivos:

- Encontrar distribuição de fontes galácticas de raios γ que explique as observações do CGRO e do telescópio Fermi (emissão difusa);

Boa resolução espacial e sensibilidade

- Investigar a contribuição de diferentes fontes astrofísicas para a emissão observada;
- Investigar a distribuição de populações como binárias em raios X, variáveis cataclísmicas (*novae*) e outras populações responsáveis por emissão em altas energias.

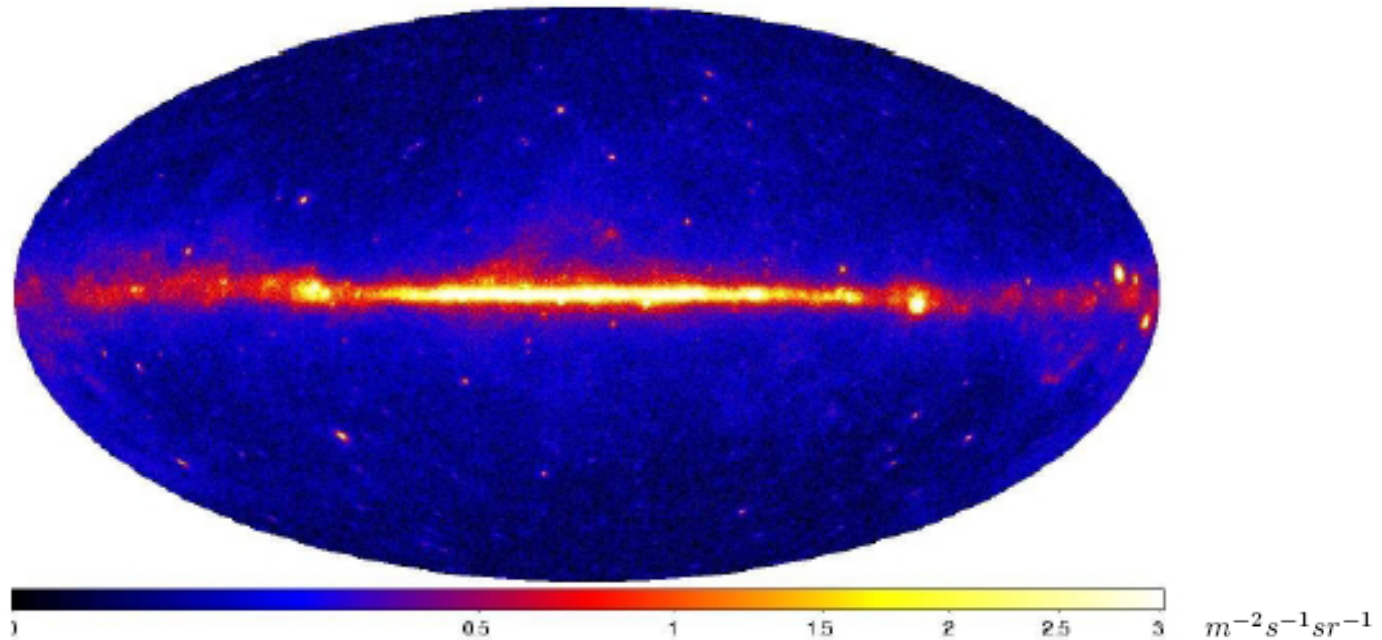
O telescópio Fermi

- Lançamento: junho 2008;
- Varredura diária de todo o céu com alta sensibilidade;
- Detecção: 8 keV a mais de 300 GeV;
- 2 instrumentos: *Large Area Telescope*
Glast Burst Monitor



O telescópio Fermi

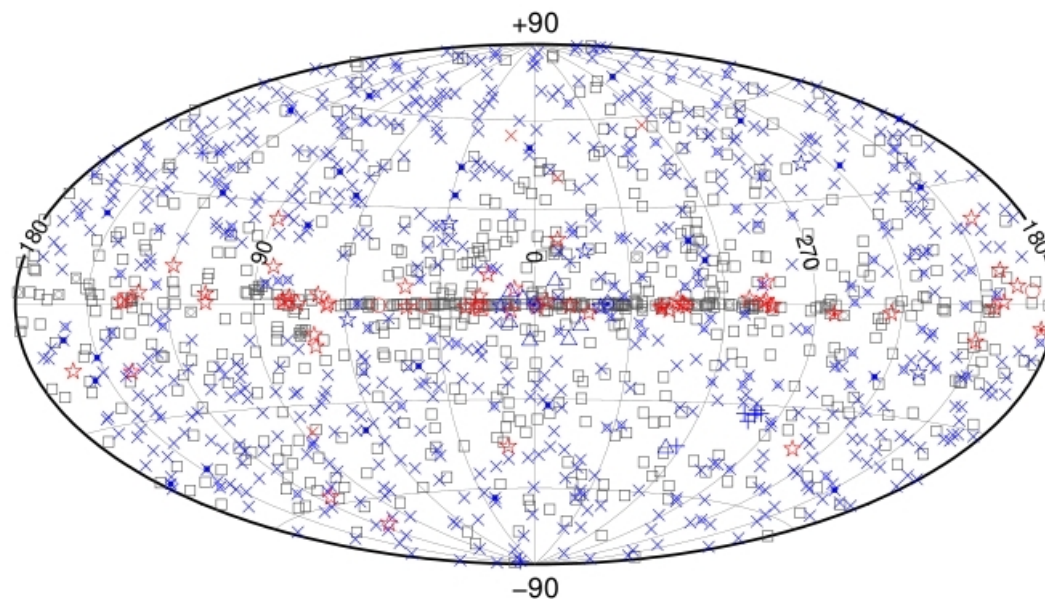
- Fevereiro 2009: lista de fontes brilhantes do céu em raios γ (3 meses);



Abdo et al. (2009)

O telescópio Fermi

- Janeiro 2010: primeiro catálogo de fontes pontiformes e mapa do céu



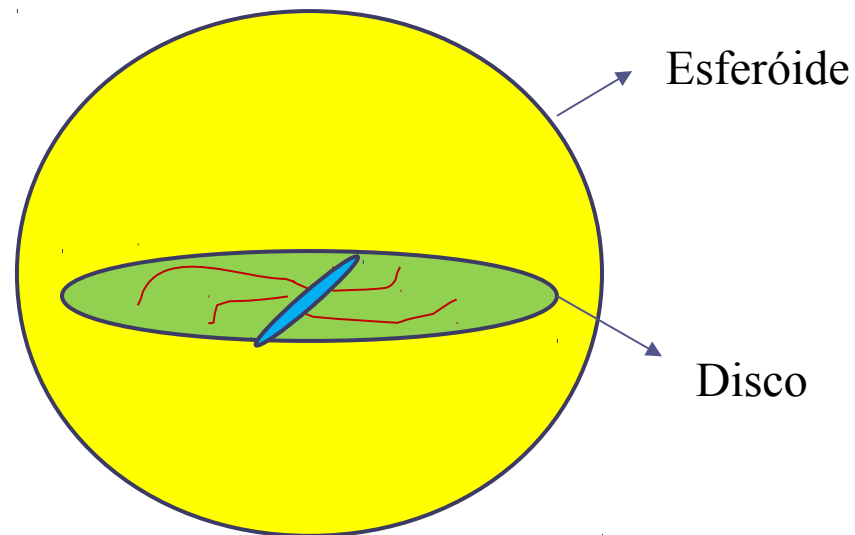
□ No association	□ Possible association with nearby SNR or PWN		
× AGN – blazar	* Starburst Gal	☆ Pulsar	* Pulsar w/PWN
× AGN – unknown	+ Galaxy	◇ PWN	△ Globular cluster
× AGN – non blazar	○ SNR	⊠ XRB or MQO	

1451 fontes

Melhorias
significativas em
resolução de energia
e resolução espacial
com relação ao
CGRO

Modelo da distribuição de fontes puntiformes

- Modificações no programa PINGAS, de forma a obter estimativas de fluxos de raios γ ao invés de contagens de fontes no infravermelho;
- Modelo da Galáxia: divisão em componentes



Modelo da distribuição de fontes puntiformes

- Esferóide:

$$n_{sph}(r) = k \frac{a^4}{r(r+a)^3}$$

- Disco:

$$n_d(r, z) = n_d(R_0, 0) e^{-\frac{(R_0-r)}{\alpha_r} - \frac{z}{\beta}}$$

$$\beta = 100 pc$$

$$\alpha_r = 4990 pc$$

- Função de luminosidade: lei de potência;
- Entrada do programa: latitude e longitude galácticas, intervalo de energia dos fótons que vamos considerar e passo em energia;
- Saída: intensidade de raios γ cumulativa ou diferencial

Utilização dos dados do telescópio Fermi

- Primeiro catálogo de fontes puntiformes: 1451 objetos espalhados pelo céu inteiro;
- Mapa de densidade de objetos para toda a Galáxia



Utilização da técnica do *kernel* adaptativo

- Estimativa de densidade no ponto t :

$$f(t) = \sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{h\lambda_i} \right)^{-d} K\left(\frac{t-x_i}{h\lambda_i} \right) \quad \lambda_i = \left(\frac{f(x_i)}{g} \right)^{-1/2}$$

Possíveis valores de h : parâmetros relacionados à resolução angular do Fermi-LAT e parâmetros relacionados à distância média entre os pontos da grade

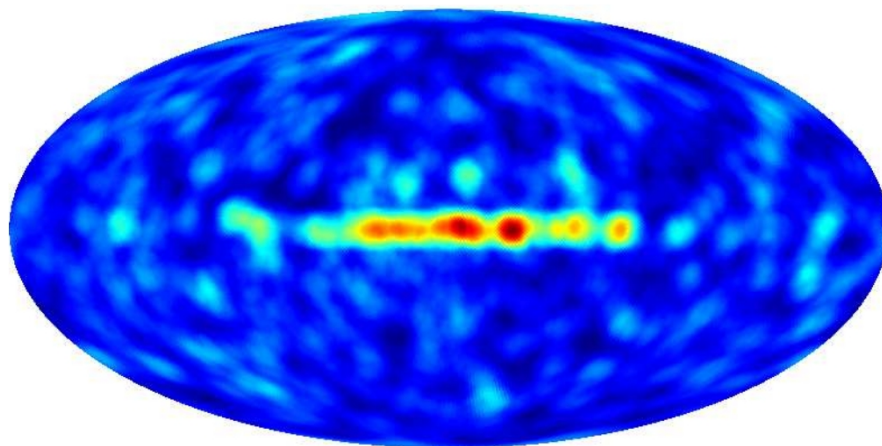
Utilização dos dados do telescópio Fermi

- Para obter amostragem uniforme do céu, utilizamos o esquema HEALPix (*Hierarchical Equal Area isoLatitude Pixelization of a sphere*) para gerar grade com 49151 pontos);
- Mapas de densidade usando *kernel* fixo, *kernel* variável e *kernel* adaptativo;
- Comparações entre modelo e observação através de mapas e de forma quantitativa usando χ^2 :

$$\chi^2 = \frac{1}{N} \sum_i^N (O_i - C_i)^2$$

Resultados parciais

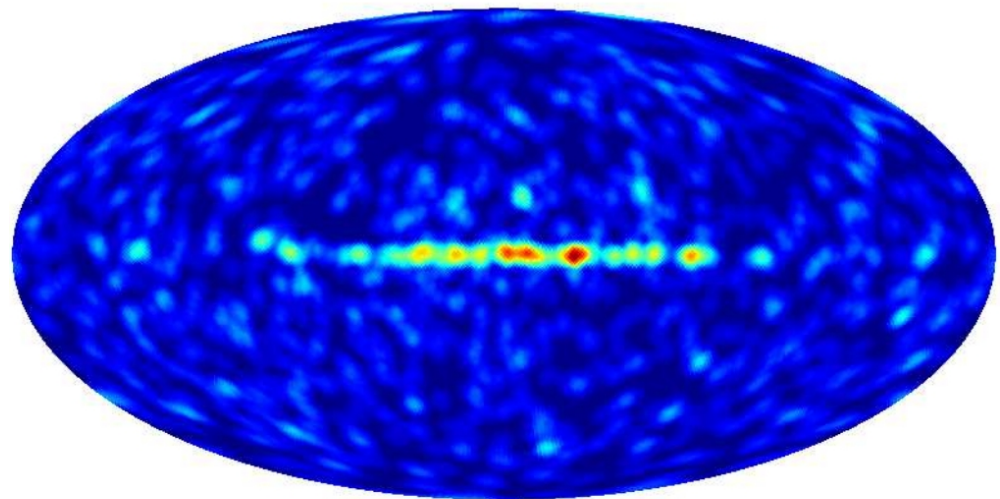
- Mapas de densidade obtidos a partir de *kernel* fixo:



100 MeV ($h=3.5$)

0.00  0.21

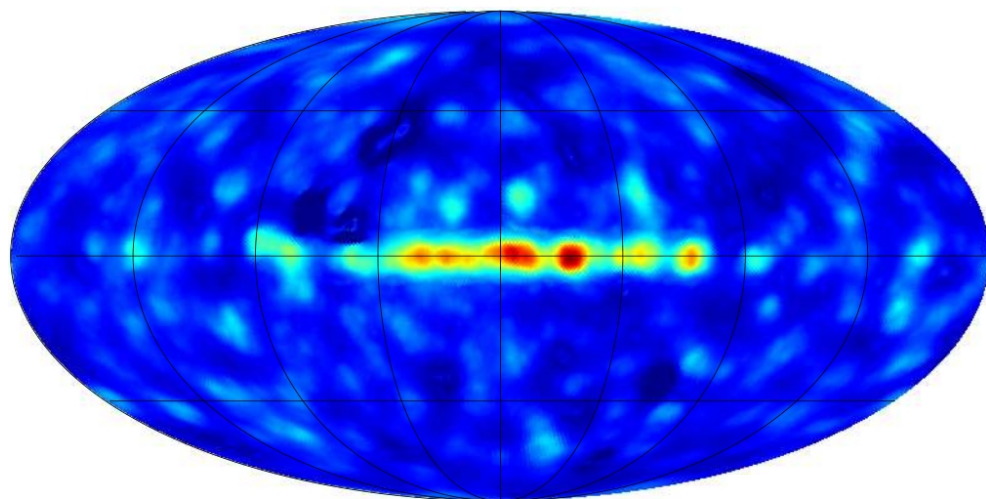
HEALPix ($h=2.07$)




0.00  0.38

Resultados parciais

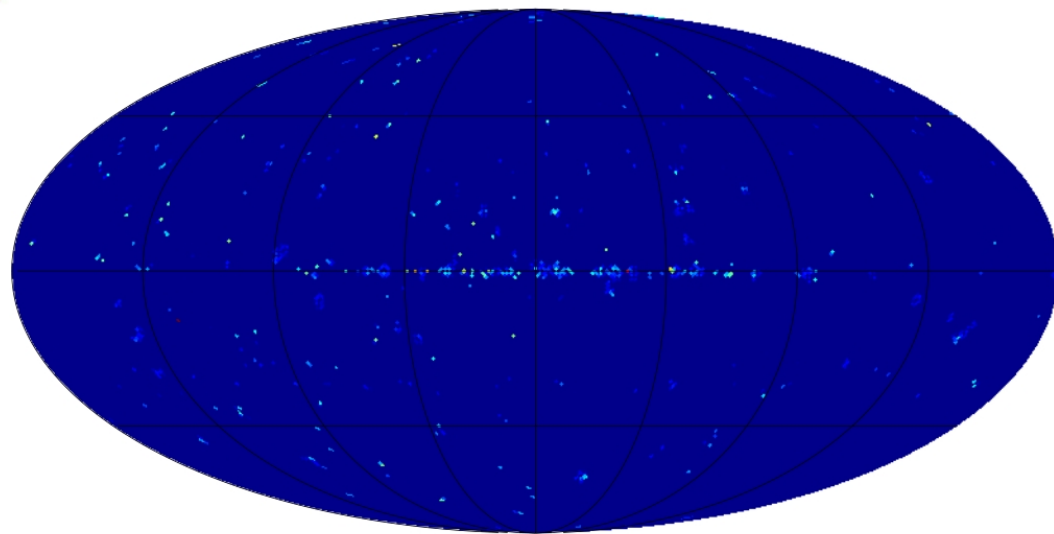
- Mapas de densidade obtidos a partir de *kernel* adaptativo:




100 MeV ($h=3.5$)

0.00  0.24

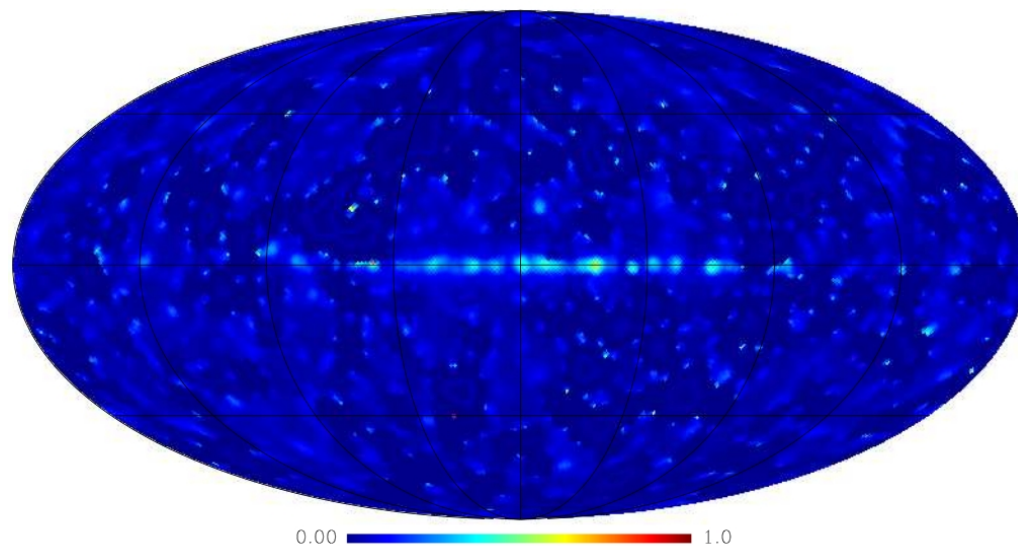
10 GeV ($h=0.15$)



0.00  2.3

Resultados parciais

- Mapas de densidade obtidos a partir de *kernel* adaptativo:



HEALPix ($h=2.07$)

Em geral, a qualidade dos mapas está adequada para a comparação com um mapa gerado a partir do modelo.

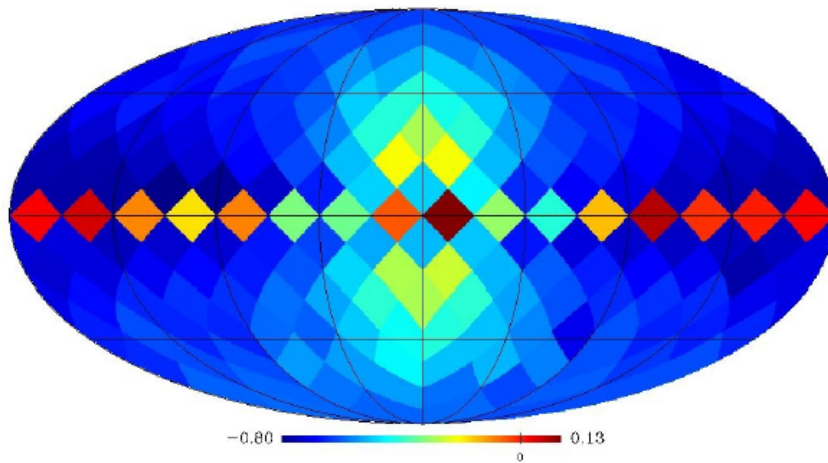
Perspectivas

- Tipos de fontes consideradas no modelo (densidades, luminosidades) ;
- Mais componentes galácticas?
- Comparações entre mapa obtido a partir do modelo e mapa obtido a partir das observações (raios γ , raios X)

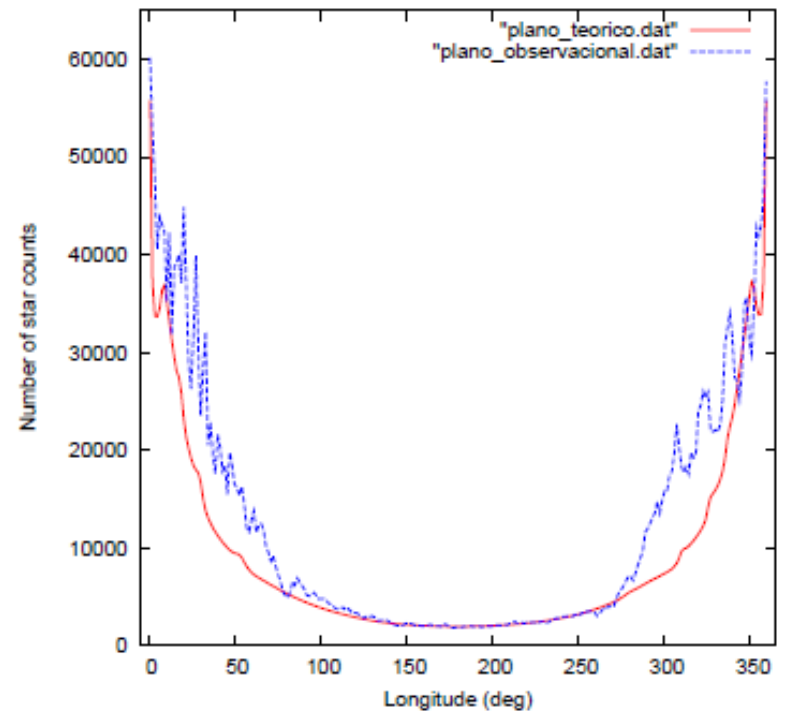
Em paralelo...

$$\frac{N_{MOD} - N_{2MASS}}{N_{MOD}}$$

npix=192, Residual Map



Galactic Plane



Em paralelo...

