

Universidade de São Paulo
Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas
Departamento de Astronomia

Rodrigo Fernandes Lira de Holanda

**O efeito Sunyaev-Zel'dovich: teoria e
aplicações cosmológicas**

São Paulo

2011

Rodrigo Fernandes Lira de Holanda

O efeito Sunyaev-Zel'dovich: teoria e aplicações cosmológicas

Tese apresentada ao Departamento de Astronomia do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Ciências.

Área de Concentração: Astronomia

Orientador(a): Prof. Dr. José Ademir Sales de Lima

São Paulo

2011

À minha Vó Neves (in memoriam)

Agradecimentos

À minha família, principalmente minha mãe (Maria do Socorro F. Holanda), minha incrível tia Terezinha Araújo, por todo o apoio e preocupação, e ao meu pai (José Lira de Holanda), que do seu jeito especial, tanto me mostrou a importância do saber. À minha querida companheira Illana Louise, sempre presente nos bons e maus momentos dos últimos dez anos da minha vida, dando sempre palavras de apoio e suporte. Aos meus irmãos João Paulo Holanda e Ana Larissa Holanda, bem como Gustavo Mafaldo e meu querido tio Nilton Sá, sempre presentes;

Ao meu orientador e amigo Prof. José Ademir Sales de Lima, por apresentar-me este magnífico tema que é o efeito Sunyaev-Zel'dovich para o meu doutoramento. Pela paciência, apoio e incentivo no momentos difíceis;

Aos meus colaboradores João Vital da Cunha, Lúcio Marassi e ao prof. Marcelo B. Ribeiro (UFRJ);

Aos amigos: Felipe Santos, João Vital da Cunha, José Fernando de Jesus e Vinícius Busti pelas inúmeras discussões frutíferas ao longo destes últimos quatro anos;

A todos os amigos do IAG-USP, em especial Alessandro Moisés, João Maria da Silva Saulo Pereira e Vinícius Placco;

Aos Professores Gastão Lima Neto, Janilo Santos (UFRN), Laerte Sodré, Nilza Pires (UFRN), Raul Abramo (IF) e todos os outros que me incentivaram nas áreas de Ensino e Pesquisa;

À FAPESP, pelo apoio financeiro, sob o projeto n^o: 2007/52912-2;

Resumo

O efeito Sunyaev-Zel'dovich (ESZ) é uma das mais promissoras técnicas de investigação cosmológica envolvendo os aglomerados de galáxias e a radiação cósmica de fundo (RCF). Tal efeito é uma modificação no espectro planckiano da RCF devido à interação dos fótons com os elétrons energéticos que permeiam o meio intra-aglomerado.

Nesta tese de doutorado, vinculamos alguns parâmetros cosmológicos e investigamos a estrutura dos aglomerados de galáxias. Para tal, consideramos amostras de aglomerados para os quais existem medidas conjuntas do ESZ e do brilho em Raios-X. Duas amostras são consideradas, a saber: os 25 dados compilados por De Filippis et al. (2005), na qual os aglomerados são descritos por modelos isotérmicos (esférico e elíptico), e os 38 dados da amostra de Bonamente et al. (2006) que utilizam um modelo esférico, não isotérmico.

Inicialmente, nós investigamos as implicações das diferentes descrições na obtenção do parâmetro de Hubble, H_0 , no contexto do modelo Λ CDM plano e em cosmologias mais gerais, como o X CDM plano e Λ CDM com curvatura. Os resultados dependem da amostra e das hipóteses subjacentes. Mostramos que a análise conjunta envolvendo o ESZ/Raios-X de aglomerados, as oscilações acústicas dos bárions e o parâmetro de desvio (*shift parameter*) constituem uma técnica interessante para se determinar H_0 e que seu valor depende apenas fracamente da curvatura e do parâmetro da equação de estado da energia escura. Analisando as diversas amostras, nós obtemos também que a descrição elíptica de De Filippis et al. (2005) é a que melhor se ajusta com medidas independentes da física de aglomerados.

Posteriormente, utilizando dados de aglomerados (ESZ/Raios-X) e adotando uma descrição puramente cinemática do Universo, obtemos que a probabilidade do parâmetro de desaceleração ser negativo é de 92% para a amostra de Bonamente et al. (2006) e de 72%

para o caso elíptico De Filippis et al. (2005). Ainda nesta linha, simulando os resultados dos vários mapeamentos de Sunyaev-Zeldovich que estão em andamento, discutimos a capacidade dessa técnica (em combinação com dados de Raios-X de aglomerados) para vincular parâmetros cosmológicos.

Por outro lado, considerando que a obtenção das distâncias de diâmetro angular de aglomerados pela técnica do ESZ/raios-X depende da relação de dualidade, investigamos as conseqüências desta dependência de duas formas distintas: (i) testando a consistência entre a validade estrita da relação no modelo de concordância cósmica e as suposições utilizadas para descrever os aglomerados, e (ii) Considerando distâncias independentes (luminosidade e diâmetro angular) obtidas das supernovas Ia e dos aglomerados de galáxias, nós propomos um novo teste para a relação de dualidade que além de auto-consistente é independente de modelo cosmológico. Finalmente, para este teste, discutimos também influência dos diferentes tipos de ajuste das curvas de luz de supernovas.

Nossos vínculos para H_0 e as conseqüências estatísticas baseadas na relação de dualidade, fornecem uma nova evidência de que a verdadeira geometria dos aglomerados tem uma forma elíptica. Tais resultados também reforçam o interesse pela pesquisa observacional de SZE e de raios-X de aglomerados em moderados e altos *redshifts*.

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

