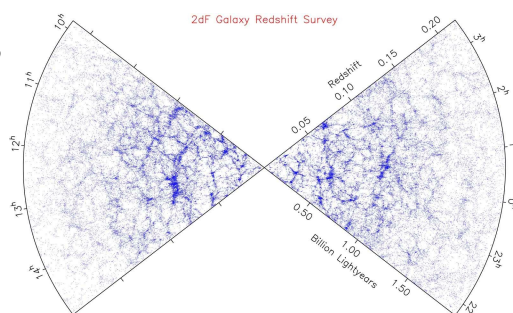


AGLOMERAÇÃO DE GALÁXIAS

EIXO PRINCIPAL

A distribuição de galáxias no espaço não é uniforme. Galáxias delineam estruturas que contêm desde uns poucos membros (grupos de galáxias) até os chamados superaglomerados de galáxias.

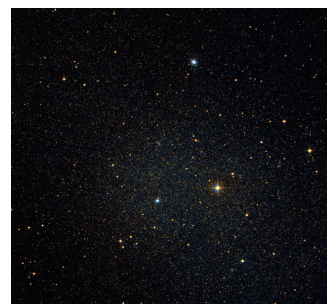
2dFzcone_big.jpg: Um mapa da distribuição de galáxias obtido com o levantamento 2dF, feito na Austrália. Cada ponto mostrado é uma galáxia. Nossa posição corresponde ao vértice em comum às duas fatias opostas no céu cobertas pelo levantamento. Quanto mais distante do vértice, maior a distância de cada galáxia a nós. Note a distribuição não uniforme, dominada por grandes estruturas, os superaglomerados de galáxias, intercalados por grandes vazios.



Fonte: http://magnum.anu.edu.au/%7ETDFgg/Public/Pics/2dFzcone_big.jpg

Nossa Galáxia pertence a um grupo com umas 50 galáxias, o Grupo Local. Com uns 5 milhões de anos-luz de diâmetro, o Grupo Local é dominado pela nossa Galáxia e pela galáxia de Andrômeda. Em torno de ambas orbitam várias galáxias satélites, a maioria anãs elípticas.

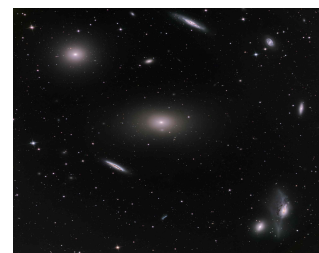
Fornax-dSph.jpg: A galáxia anã elíptica de Fornax, satélite da Via-Láctea. É uma galáxia de bem baixa massa, da ordem de um milésimo da massa da nossa Galáxia. Anãs elípticas são as galáxias mais comuns que existem, em especial em aglomerados e grupos. Note-se a baixa densidade de estrelas desta galáxias anã.



Fonte: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/0/08/Fornax_Dwarf.jpg

Há vários grupos de galáxias vizinhos ao nosso. A uns 55 milhões de anos luz de distância, situa-se o aglomerado de galáxias mais próximo, na direção da constelação da Virgem.

Virgo-M86c.jpg: O aglomerado de galáxias Virgo recebe este nome porque está na direção da constelação da Virgem. As estrelas da nossa Galáxia que estão na frente do aglomerado se caracterizam pelas cruzes de difração que exibem, por causa da óptica do telescópio. As galáxias, por serem objetos extensos, não sofrem tanto deste efeito. A principal galáxia do



aglomerado é uma elíptica gigante, M86, vista no centro da imagem. Ela é o resultado da fusão de várias galáxias menores. Centenas de outras galáxias são vistas na imagem.

Fonte: <http://zuserver2.star.ucl.ac.uk/>

EIXO SECUNDÁRIO

Há aglomerados bem mais ricos do que o da Virgem, como o aglomerado de Coma, na direção da constelação Cabeleira de Berenice. Mas Coma situa-se a uma distância seis vezes maior do que Virgo.

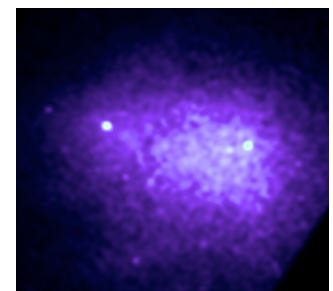
Coma.jpg: O aglomerado de galáxias de Coma é bem mais rico do que o de Virgo. Ele possui duas galáxias elípticas gigantes e mais de mil outras galáxias.

Fonte: http://www.noao.edu/image_gallery/images/d2/02345.jpg



Aglomerados ricos como Coma, além de galáxias, possuem um halo de gás quente que emite em raios-X. Na verdade, a maior parte da matéria visível do aglomerado está na forma desse gás. E, além das galáxias e do gás, os aglomerados sabidamente têm uma grande quantidade de matéria escura.

coma-chandra.jpg: Imagem em raios-X do aglomerado de galáxias de Coma, obtido com o satélite Chandra. Apenas as galáxias elípticas gigantes emitem muito nesta faixa do espectro. O resto da emissão do aglomerado é difusa, devido a um halo de átomos de hidrogênio e hélio a altas temperaturas. Se não fosse pela matéria escura, esse gás quente já teria escapado da gravidade do aglomerado.



Fonte: <http://www.astro.sunysb.edu/fwalter/TALKS/Xray/CHANDRA/coma.jpg>

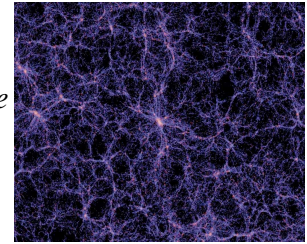
EIXO PRINCIPAL

Enquanto os aglomerados possuem centenas de galáxias em um diâmetro de uns 15 milhões de anos luz, os superaglomerados possuem milhares de galáxias em centenas de milhões de anos-luz de diâmetro.

Esta hierarquia de estruturas, desde os grupos até os superaglomerados de galáxias, se desenvolveu pela ação da gravidade. Isso também é verdade em escalas menores, dentro de uma galáxia. A gravidade se encarrega de fazer com que uma nuvem de gás se contraia e se fragmente, formando as estruturas menores. Mas o tempo necessário para a contração aumenta quanto maior a estrutura. No caso dos superaglomerados, a escala de tempo para o sistema se contrair e entrar em equilíbrio é maior do que a idade do Universo.

O processo de formação de estruturas em grande escala do Universo devido à gravidade pode ser simulado em computador. Essas simulações, quando comparadas à distribuição verdadeira de galáxias, revelam muito sobre as condições iniciais do Universo.

oriel_webpages_physics_VirgoSlice.jpg: Resultado de uma simulação de computador que procurou reproduzir o processo de formação de aglomerados e superaglomerados de galáxias ao longo da história do Universo pela ação da gravidade. Grandes estruturas interconectadas, e por vezes entremeadas por grandes vazios, podem ser vistas. Nos modelos que melhor descrevem a distribuição observada de galáxias, as estruturas menores se formam primeiro, e depois se aglutinam para formar as maiores.



Fonte: http://www.oriel.ox.ac.uk/images/Image/Pics/Physics/oriel_webpages_physics_VirgoSlice.jpg

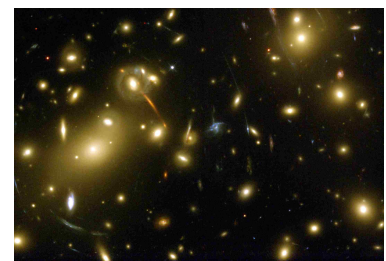
Filme rápido com visão em 3D da simulação do consórcio Virgo:

http://images.google.com.br/imgres?imgurl=http://www.strw.leidenuniv.nl/~ritzervj/Research/pics/LargeScaleDistr.jpg&imgrefurl=http://www.strw.leidenuniv.nl/~ritzervj/Research/Reionization.html&usq=__mKEk-CudwlSmSZA7N8sJoRAhW24=&h=995&w=1093&sz=1089&hl=pt-BR&start=18&um=1&tbnid=Ked0CWJAKDGunM:&tbnh=137&tbnw=150&prev=/images%3Fq%3Dlarge%2Bscale%2Bstructure%2Bimages%26hl%3Dpt-BR%26sa%3DX%26um%3D1

EIXO SECUNDÁRIO

A concentração de matéria, visível e escura, em aglomerados de galáxias é evidenciada não só pelo gás quente emissor de raios-X, mas também pelo efeito de lentes gravitacionais. Pela teoria da relatividade geral, uma grande concentração de matéria distorce a geometria do espaço, fazendo com que a luz não mais viaje em linha reta.

ngc2218_hst_big.jpg: O aglomerado rico de galáxias Abell 2218 imageado



pelo telescópio espacial Hubble. Em torno das regiões mais densas do aglomerado, onde se situam as elípticas gigantes, vemos arcos gravitacionais. São imagens distorcidas de galáxias situadas além do aglomerado, cuja luz é desviada pelo efeito de lente gravitacional causado por NGC 2218.

Fonte: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/42/Abell_NGC2218_hst_big.jpg

A grande concentração de galáxias em grupos e aglomerados também leva a interações e fusões entre galáxias. Em especial, em grupos muito densos, chamados de grupos compactos, as galáxias estão em forte interação, que pode induzir à formação estelar no interior dos seus membros.

Stephans3.jpg: Imagem do Quinteto de Stephan, um grupo compacto de galáxias espirais, em forte interação mútua. A imagem foi obtida por Robert Allev.

Fonte: <http://www.skyfoto.com/StephansQuintet.htm>



EIXO PRINCIPAL

A distribuição de matéria em grande escala no Universo também pode ser estudada pela análise da radiação emitida pelo Universo quando muito jovem. Atualmente essa radiação cósmica de fundo aparece em todas as direções do céu no domínio micro-ondas do espectro.

WMAP-5yrFullSky.tif: Mapa do céu mostrando as flutuações na radiação cósmica de micro-ondas, que é a luz emitida pelo Universo quando muito jovem. O fundo de micro-ondas é bastante uniforme. As direções do céu representadas em vermelho têm temperatura da radiação mais alta do que as representadas em azul, mas a diferença é de uma parte em 10.000. Essas flutuações refletem a distribuição de matéria em grande escala no universo àquela época.

Fonte: satélite WMAP / NASA

