

GALÁXIAS - FORMAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

A galáxia é uma espécie de ilha flutuante no Universo, um enorme agrupamento de bilhões de estrelas permeado de gás e poeira rarefeitos, de luz (fótons) e partículas se deslocando com velocidades próximas a da luz (raios cósmicos). A história do Universo está inscrita na galáxia, já que alguns dos componentes dela têm praticamente a mesma idade do universo. Extrair informações contidas nesta estrutura sobre a sequência de eventos passados que levaram a formação da galáxia é um imenso desafio, que está sendo vencido aos poucos. Na realidade, o estudo da galáxia, dos subgrupos de estrelas que a constitui, de como ela se mantém e como evolui, é um dos capítulos mais fascinantes da Astrofísica. Temos muitos conhecimentos acumulados, mas existem mil problemas em aberto. Trata-se de uma aventura em andamento, que oferece uma oportunidade de observar como a ciência se desenvolve. Uma galáxia espiral com a nossa apresenta, além disto, certos aspectos de auto-organização, uma semelhante muito longínqua com o aparecimento da vida, sobre a qual vale a pena refletir.

Olhando para outras galáxias, percebemos que estamos em situação pior do que a dos zoólogos que classificam espécies animais, pois não existem duas galáxias iguais, nem mesmo duas muito parecidas. Mas, pelo menos, podemos reconhecer nelas os mesmos “componentes”, embora eles não se apresentem nas mesmas proporções e nem tenham sempre propriedades idênticas. Existem propostas de classificação de galáxias baseadas nas formas ou importância relativa dos componentes.

Por volta do século XVIII vários astrônomos já haviam observado, entre as estrelas, a presença de corpos extensos e difusos, aos quais denominaram “nebulosas”. Hoje sabemos que diferentes tipos de objetos estavam agrupados sob esse termo, a maioria pertencendo à nossa própria galáxia: nuvens de gás ejetadas por estrelas em estágio final de evolução estelar, aglomerados de estrelas. Mas algumas nebulosas - as nebulosas espirais - eram galáxias individuais, como a nossa Via Láctea.

O filósofo alemão Immanuel Kant (1724 - 1804), influenciado pelo astrônomo Thomas Wright (1711 - 1786), foi o primeiro a propor, por volta de 1755, que algumas nebulosas poderiam ser sistemas estelares totalmente comparáveis à nossa Galáxia. Até 1908, cerca de 15 000 nebulosas haviam sido catalogadas identificadas como aglomerados estelares, e outras como nebulosas gasosas. A maioria, porém, permanecia com natureza inexplicada. O problema maior era que a distância a elas não era conhecida, portanto não era possível saber se elas pertenciam à nossa galáxia ou não.

Somente em 1923 Edwin Powell Hubble proporcionou a evidência definitiva para considerar as “nebulosas espirais” como galáxias independentes, ao identificar uma variável Cefeida na “nebulosa” de Andrômeda (M31).

A partir da relação conhecida entre o período e luminosidade das Cefeidas da nossa galáxia, e do brilho aparente das Cefeidas de Andrômeda, Hubble pode calcular a distância entre esta e a Via Láctea, obtendo o valor de 2,2 milhões de anos-luz. Isso situava Andrômeda bem além dos limites da nossa galáxia, que tem 100 mil anos-luz de diâmetro. Ficou assim provado que Andrômeda era um sistema estelar independente.

Tal como já dito, as galáxias diferem bastante entre si, mas a grande maioria têm formas mais ou menos regulares quando observadas em projeção contra o céu; Hubble

identificou três tipos básicos: elípticas, espirais e irregulares. As espirais se subdividem em dois tipos: espirais ordinárias e espirais barradas.

Espirais (S):

As galáxias espirais, quando vistas de frente, apresentam uma clara estrutura espiral. Andrômeda (M31) e a nossa própria galáxia são espirais típicas. Elas possuem um **núcleo, um disco, um halo e braços espirais**. As galáxias espirais apresentam diferenças entre si principalmente quanto ao tamanho do núcleo e ao grau de desenvolvimento dos braços espirais. Assim, elas são subdivididas nas categorias **Sa, Sb** e **Sc**, de acordo com o grau de desenvolvimento e enrolamento dos braços espirais e com o tamanho do núcleo comparado com o do disco.

Sa	núcleo maior, braços pequenos e bem enrolados.
Sb	núcleo e braços intermediários.
Sc	núcleo menor, braços grandes e mais abertos.

Elípticas (E):

As galáxias elípticas apresentam forma esférica ou elipsoidal, e não têm estrutura espiral. Têm pouco gás, pouca poeira e poucas estrelas jovens. Elas se parecem ao núcleo e halo das galáxias espirais.

Hubble subdividiu as elípticas em classes de **E0** a **E7**, de acordo com o seu grau de achatamento. Imagine-se olhando um prato circular de frente: essa é a aparência de uma galáxia **E0**. Agora vá inclinando o prato de forma que ele pareça cada vez mais elíptico e menos circular: esse achatamento gradativo representa a sequência de E0 a E7. Note que Hubble baseou sua classificação na aparência da galáxia, não na sua verdadeira forma.

As galáxias elípticas variam muito de tamanho, desde super-gigantes até anãs. As maiores galáxias que existem são as elípticas gigantes, com diâmetros de milhões de anos-luz, massas de até 10 trilhões de massas solares; as menores galáxias que existem são as anãs, com poucos milhares de anos-luz de diâmetro.

Irregulares (I):

Hubble classificou como galáxias irregulares aquelas que eram privadas de qualquer simetria circular ou rotacional, apresentando uma estrutura caótica ou irregular. Muitas vezes irregulares parecem estar sofrendo atividade de formação estelar relativamente intensa, sua aparência sendo dominada por estrelas jovens brilhantes e nuvens de gás ionizado distribuídas irregularmente.

Os dois exemplos de galáxias irregulares mais conhecidas são a Grande e a Pequena Nuvens de Magalhães, consideradas satélites da Via Láctea. Elas são visíveis a olho nu no Hemisfério Sul, e foram identificadas pelo navegador português Fernão de Magalhães em 1519.

A formação e a evolução das galáxias

Quando os primeiros estudos sobre galáxias iniciaram, o fato de as galáxia elípticas terem estrelas em geral mais velhas do que as galáxias espirais levou os astrônomos a pensarem que as diferenças se deviam à evolução, ou seja, as galáxias quando jovens seriam espirais e mais tarde evoluiriam a elípticas.

Entretanto, se determinarmos as idades das estrelas mais velhas em sistemas espirais e em sistemas elípticos, encontramos que em todos os tipos, essas estrelas são igualmente velhas, em torno de 10 bilhões de anos. Portanto, todas as galáxias que vemos começaram a se formar mais ou menos na mesma época na história do universo, e portanto têm mais ou menos a mesma idade. A diferença é que nas espirais e nas irregulares sobrou gás suficiente para continuar o processo de formação estelar até a época presente.

O modelo clássico de formação e evolução de galáxias propõe que as galáxias se formaram pelo colapso de grandes nuvens de gás em contração, e que o tipo de galáxia formada dependeria das condições iniciais. Essas condições definiriam a rapidez com que se teria dado a formação estelar na nuvem.

Nos últimos 20 anos, o uso de telescópios modernos, que permitem estudar galáxias a grandes distâncias, têm mostrado que no universo jovem havia um grande número de galáxias pequenas, irregulares e com uma taxa muito alta de formação estelar, que não existem no universo atual, sugerindo que elas evoluíram para galáxias elípticas ou espirais devido a colisões.

No momento não existe uma teoria que dê conta de todos os aspectos observacionais para explicar como as galáxias se formaram e evoluíram até o presente, muito menos uma teoria que possa prever sua evolução futura. Provavelmente tanto as condições iniciais como o meio em que as galáxias se formaram contribuíram para sua evolução.

Texto adaptado de A estrutura da galáxia - cap. 4 - USP; Galáxias - A descoberta das galáxias - UFRGS;

Originais disponíveis através dos links:

<<http://www.astro.iag.usp.br/~aga5739/cap4.pdf>>

Acesso em 28/07/2018.

<<http://www.if.ufrgs.br/~fatima/ead/galaxias.htm>>

Acesso em 28/07/2018.