



CARACTERIZAÇÃO DO AGLOMERADO ESTELAR ABERTO MESSIER 67

YARLEI DOS SANTOS BARBOSA; LIVIA ANCELMO DA SILVA; WENDEL HOLANDA CORREIA; DAIANE FABRICIO DOS SANTOS; ÍCARO JAEL MENDONÇA MOURA.

RESUMO

INTRODUÇÃO: Um aglomerado estelar pode ser compreendido como um grupo de estrelas, com sua distribuição sendo de forma irregular ou organizada. Por vezes, os aglomerados são também regiões propícias para a formação de novas estrelas. Esses aglomerados são grandes nuvens moleculares que podem ter de 10^4 a 10^6 massas solares e são classificados, de acordo com sua distribuição, em abertos ou globulares. A caracterização de um aglomerado é importante para estimar a quantidade de estrelas e a classificação das mesmas. Logo, o presente trabalho objetivou caracterizar o aglomerado M67, que foi escolhido por ser um aglomerado aberto antigo, além de ser facilmente localizável em α -Câncer. **METODOLOGIA:** Desta forma, foi realizada uma pesquisa bibliográfica por meio de repositórios acadêmicos, seguindo os parâmetros de composição principal, quantidade de estrelas e suas características. **RESULTADOS:** Assim, o aglomerado M67 é do tipo Aberto, e que, mesmo assim, contém estrelas muito antigas, sendo considerado o terceiro aglomerado mais antigo (de acordo com o diagrama HR). Com relação a sua população estelar, o M67 possui 200 estrelas anãs, 11 gigantes vermelhas de classe espectral K com magnitude absoluta no intervalo de +0,5 a +1,5 e muitas estrelas localizadas no ramo horizontal além de estrelas azuis de classe espectral B8 ou B9 e de magnitude aparente 10 – conhecidas como *Blue Stragglers* – e mais 100 estrelas da sequência principal, com características semelhantes ao Sol e um percentual de 38% para sistemas binários. Ademais, possui uma metalicidade próxima a da solar, com medidas recentes de $[Fe / H]$ apontando valores entre -0,10 e +0,05. **CONCLUSÃO:** Portanto, os dados apontam que, mesmo que o M67 seja um tipo Aberto, possui estrelas antigas, o que o torna um aglomerado intrigante devido a característica dos aglomerados abertos abrigarem estrelas jovens e quentes. **Palavras-chave:** Aglomerados estelares. Messier 67. Tipos de aglomerados.

1. INTRODUÇÃO

Agglomerados estelares, ou cúmulos, são, como o nome sugere, uma região onde se formam estrelas. Esses aglomerados são criados ao longo do plano galáctico por grandes nuvens moleculares que podem ter de 10^4 a 10^6 massas solares e são definidos de dois tipos: abertos ou globulares (OLIVEIRA; SARAIVA, 2014).

As estrelas que compõem os aglomerados abertos são jovens e quentes, distribuídas de forma irregular e são distinguidas por sua massa, tendo em vista que todas foram formadas simultaneamente a partir da nuvem primordial, sendo algumas massivas e muitas com menor massa. As estrelas massivas têm um tempo de vida menor se comparado com as de menor massa, visto que elas queimam o seu combustível mais rapidamente. Diante disso, ao envelhecer, um aglomerado logo deixa de ter estrelas de alta massa.

Uma região do espaço onde está presente um aglomerado aberto contém de 10^2 a 10^3

estrelas e apresenta um raio da ordem de 1 a 10 parsecs e as estrelas que os compõem podem ser observadas por um telescópio separadamente (BRITO, 2021). Um exemplo desse tipo de aglomerado são justamente as Plêiades, da constelação de Touro.

Já nos aglomerados globulares formados por nuvens moleculares muito extensas, distribuindo-se de forma compacta em forma quase esférica e contando com estrelas mais velhas e variando de 10^4 a 10^6 em quantidade, com uma massa na ordem de grandeza de 10^5 massas solares. Um exemplo de aglomerado globular é o NGC 6388, localizado na constelação de Escorpião (BRODIE; STRADER, 2006).

O estudo acerca de aglomerados estelares se faz necessário para que se possa compreender como se dá a formação de galáxias e parâmetros físicos semelhantes em sistemas abertos, por ser possível uma melhor observação das estrelas separadamente, são a chave para tal entendimento (BRITO, 2021).

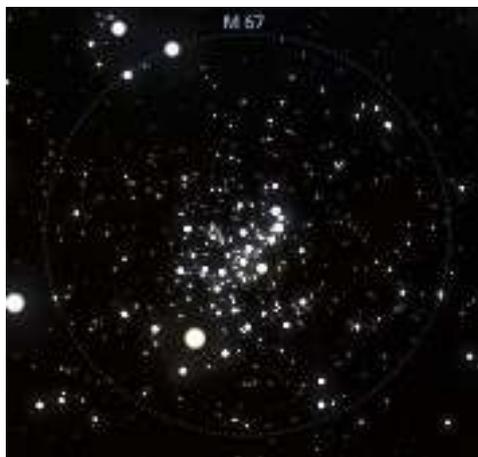
Especificamente neste trabalho foi realizado um estudo acerca das características do aglomerado estelar M67. Para isso, foram realizadas buscas em repositórios acadêmicos tais como Scielo e Google Acadêmico, utilizando palavras-chave como “aglomerados estelares”, “Messier 67”, “tipos de aglomerados”, “diagrama HR”.

2. O AGLOMERADO M67

O aglomerado aberto Messier-67, ou simplesmente M67, apresentado na Figura 1, é um dos aglomerados abertos mais velhos que se conhecem e o aglomerado aberto mais velho do catálogo Messier. Ele foi descoberto por Johann Gottfried Koehler em abril de 1779 (STOYAN et al, 2008). Sua idade foi estimada em 4 bilhões de anos, inferior à idade do Sistema Solar – geralmente aglomerados abertos sobrevivem por muito tempo. Sabe-se que há dois aglomerados abertos mais velhos que o M67: o NGC 188, com uma idade estimada em 5 bilhões de anos, e o NGC 6791, com cerca de 7 bilhões de anos de idade (BRITO, 2021).

Este aglomerado está localizado nas seguintes coordenadas equatoriais: $\alpha^{15} = 8\text{h } 51\text{m } 23,3\text{s}$, $\delta^{15} = +11^{\circ}49'02''$ (J2000) (GELLER et al., 2015), tendo a latitude galáctica alta o bastante para minimizar a confusão com estrelas de fundo e possibilitando o estudo de suas estrelas com certa facilidade. Há um diferencial em seu tipo, pois aglomerados abertos tem a ordem de idade estimada em milhões de anos, enquanto que o M67 tem uma idade estimada de 4 bilhões, sendo assim uma exceção à regra, assim como o NGC 188 e o NGC 6791 (BRITO, 2021).

Figura 1: aglomerado aberto Messier 67, ou M67, com milhões de estrelas aparentes, desde anãs brancas até gigantes vermelhas e estrelas azuis.



(Fonte: Stellarium)

Devido a idade avançada do aglomerado M67, o diagrama de Hertzsprung-Russell mostra 200 estrelas anãs, 11 gigantes vermelhas da classe espectral K com magnitude absoluta no intervalo de +0,5 a +1,5 e muitas estrelas localizadas no ramo horizontal (CANTON et al, 2021). Mesmo sendo inusitado em aglomerados antigos, ele apresenta estrelas azuis de classe espectral B8 ou B9 e de magnitude aparente 10, conhecidas por *Blue Stragglers 17* (BRITO, 2021). Esse aglomerado também tem 100 estrelas na sequência principal, com características semelhantes ao Sol (MARTINS, 2007) e o percentual de estrelas binárias é de aproximadamente 38% (MONTGOMERY et al., 1993).

Finalmente, a maioria dos estudos concorda que o aglomerado tem uma metalicidade aproximadamente igual à solar, com valores de $[Fe / H]$ variando de -0,10 a +0,05. Assim, M67 fornece uma grande amostra de anãs do tipo solar e estrelas evoluídas que são facilmente acessíveis a uma variedade de observações terrestres e espaciais (CANTON et al., 2021; WILLIAMS et al, 2018).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os aglomerados de estrelas são importantes para o estudo da astrofísica, pois fornecem informações sobre a evolução estelar e a formação de galáxias. Além disso, eles são um alvo popular de observação para astrônomos amadores e profissionais, pois apresentam uma variedade de cores e formas fascinantes.

Poucos aglomerados abertos são tão estudados quanto o M67. Isso se dá pelo fato dele estar relativamente próximo, com medições de distância recentes variando entre 800 a 900 parsecs (MONTGOMERY et al. 1993). Outro fato que corrobora com os inúmeros estudos acerca desse aglomerado é justamente a sua idade, na casa dos bilhões ao invés de milhões como os demais aglomerados abertos apresentam, como foi exposto no início deste trabalho. Além disso, cabe ressaltar a diversidade nos tipos de estrelas encontradas nesse aglomerado, indo desde anãs brancas até gigantes vermelhas. Outra coisa interessante a se notar é sua metalicidade e os muitos estudos acerca e isso se dá pelo fato da relevância de se estudar estrelas semelhantes com o Sol, tanto em massa quanto em metalicidade.

Estudos mais complexos como a diferença de cor do aglomerado e até mesmo diagramas baseados são desenvolvidos, o Diagrama Cor-Magnitude nesse caso, a fim de melhor esclarecer sobre tanto a disparidade de idade estimada desse aglomerado com os demais de seu tipo e isso a partir das diferentes classes de estrelas que o compõem.

REFERÊNCIAS

BRITO, F. A. C. Excesso infravermelho e discos de detritos em estrelas do aglomerado M67. UFRN. 2021. Acesso em: 09 fev. 2023

BRODIE, J. P.; STRADER, J. Extragalactic globular clusters and galaxy formation. *Annu. Rev. Astron. Astrophys.*, v. 44, p. 193-267, 2006. Acesso em: 09 fev. 2023.

CANTON, P. A. et al. The White Dwarfs of the Old, Solar-metallicity Open Star Cluster Messier 67: Properties and Progenitors. **The Astronomical Journal**, v. 161, n. 4, p. 169, 2021. Acesso em: 09 fev. 2023.

GELLER, A. M.; LATHAM, D. W.; MATHIEU, R. D. Stellar radial velocities in the old open cluster m67 (NGC 2682). i. memberships, binaries, and kinematics. *The Astronomical Journal*, v. 150, n. 3, p. 97, 2015. Acesso em: 13 fev. 2023.

MARTINS, B. L. C.. Aglomerado estelar M67: processos de diluição e a evolução do Momentum Angular. 2007. Acesso em: 13 fev. 2023.

MONTGOMERY, K. A.; MARSCHALL, L. A.; JANES, K. A. CCD photometry of the old open cluster M67. *Astronomical Journal* (ISSN 0004-6256), vol. 106, no. 1, p. 181-219., v. 106, p. 181-219, 1993. Acesso em: 13 fev. 2023.

OLIVEIRA, K.; SARAIVA, M. de F. O.. *Astronomia & Astrofísica*. Editora Livraria da Física, 2014.

STOYAN, R.; BINNEWIES, S.; FRIEDRICH, S.. *Atlas of the Messier objects: highlights of the deep sky*. Cambridge University Press, 2008.

TINSLEY, B. M.; KING, I. R. Distribution of evolved stars in Messier 67. ***The Astronomical Journal***, v. 81, p. 835, 1976. Acesso em: 09 fev. 2023.

WILLIAMS, K. A. et al. Ensemble properties of the white dwarf population of the old, solar metallicity open star cluster Messier 67. ***The Astrophysical Journal***, v. 867, n. 1, p. 62, 2018. Acesso em: 09 fev. 2023.