

---

# Lista de Exercícios - Aula 14

---

## Gabarito

### AGA0215 - Fundamentos de Astronomia

Docentes: Augusto Daminieli e Eduardo Cypriano  
Monitoras: Gabriela C. Silva e Kethelin Parra Ramos

- 1 Uma protoestrela com  $T=3000K$  e  $R=200$  milhões km se contrai para um raio de 1 milhão de km, atingindo a temperatura superficial de 4500 K. De quanto mudou sua luminosidade?

A luminosidade é dada por:

$$L = \sigma AT^4 = \sigma 4\pi R^2 T^4 \quad (1)$$

$$\frac{L_i}{L_f} = \frac{R_i^2 T_i^4}{R_f^2 T_f^4} = \frac{(200 \times 10^6 km)^2 (3000K)^4}{(10^6 km)^2 (4500K)^4} \approx 7900 \quad (2)$$

Houve uma redução de 7900x

- 2 No caso do problema anterior, se a protoestrela estivesse girando a 1 m/s quando tinha  $R=200$  milhões km, qual seria sua velocidade de rotação em  $R=1$  milhão km?

Pela conservação de momento angular:

$$R_i m v_i = R_f m v_f \Rightarrow v_f = \frac{R_i v_i}{R_f} = \frac{200 \times 10^9 m \times 1 m s^{-1}}{10^9 m} = 200 m s^{-1} \quad (3)$$

- 3 O que a Função de Massa Inicial descreve?

A função de massa inicial descreve a proporção do número de estrelas em função de suas massas num evento de formação estelar.

- 4 Por que é raro observar estrelas de alta massa na Via Láctea atualmente?

Um dos motivos para a escassez de estrelas de alta massa vem da função inicial de massa que privilegia a formação de estrelas de baixa massa. Para serem formadas estrelas de alta massa é necessário que a nuvem de formação seja massiva, e além disso, quanto mais massiva for a estrela menor é seu tempo de vida. Considerando esses fatores, atualmente não há na Via Láctea muitas nuvens em condições favoráveis a formação de estrelas de alta massa e muitas delas que foram formadas ao longo da vida da nossa galáxia já morreram.

- 5 Quais as principais diferenças entre aglomerados abertos e globulares?

Aglomerados abertos: São mais jovens e com mais estrelas azuis por possuírem um menor número de estrelas evoluídas (pós-SP). Têm menor número de estrelas pois quanto mais jovem o aglomerado menor a massa das nuvens da Via Láctea na época em que o aglomerado foi formado. Esse tipo de aglomerado está presente na região do disco que atualmente é uma região de formação estelar. Têm maior metalicidade por serem formados de nuvens que foram enriquecidas previamente por estrelas que já morreram.

Aglomerados globulares: São mais velhos e conseqüentemente têm menor metalicidade. Possuem mais estrelas vermelhas por ter um maior número de estrelas evoluídas (pós-SP). Têm um maior número de estrelas pois as nuvens de formação eram mais massivas e a taxa de formação estelar

da Via Láctea na época era maior. Estão presentes em toda a Via Láctea mas se destacam por popularem a região do Halo.

*Obs.: Essas relações não se aplicam necessariamente para outras galáxias já que a história de formação estelar pode ser diferente entre elas.*

**6** Quais os principais parâmetros físicos que regulam a formação de uma estrela de pequena massa?

*Maiores densidades e menores temperaturas nas nuvens moleculares facilitam o colapso. A rotação e a conservação de momento angular dificultam o colapso. Campos magnéticos mais fortes facilitam o transporte de matéria do disco de acreção para a protoestrela.*

**7** Por que as nebulosas em região de formação de estrelas tem cor vermelha?

*A luz que as estrelas emitem no ultravioleta ioniza a matéria da nuvem arrancando os elétrons dos átomos de Hidrogênio. Quando os elétrons retornam ao nível fundamental de energia, muitos deles passam do nível 3 para o nível 2 emitindo luz no comprimento de onda  $6563\text{Å}$ , que tem cor vermelha. Assim conseguimos observar as chamadas regiões HII de formação estelar.*