

# Astrofísica Galáctica e Extragaláctica

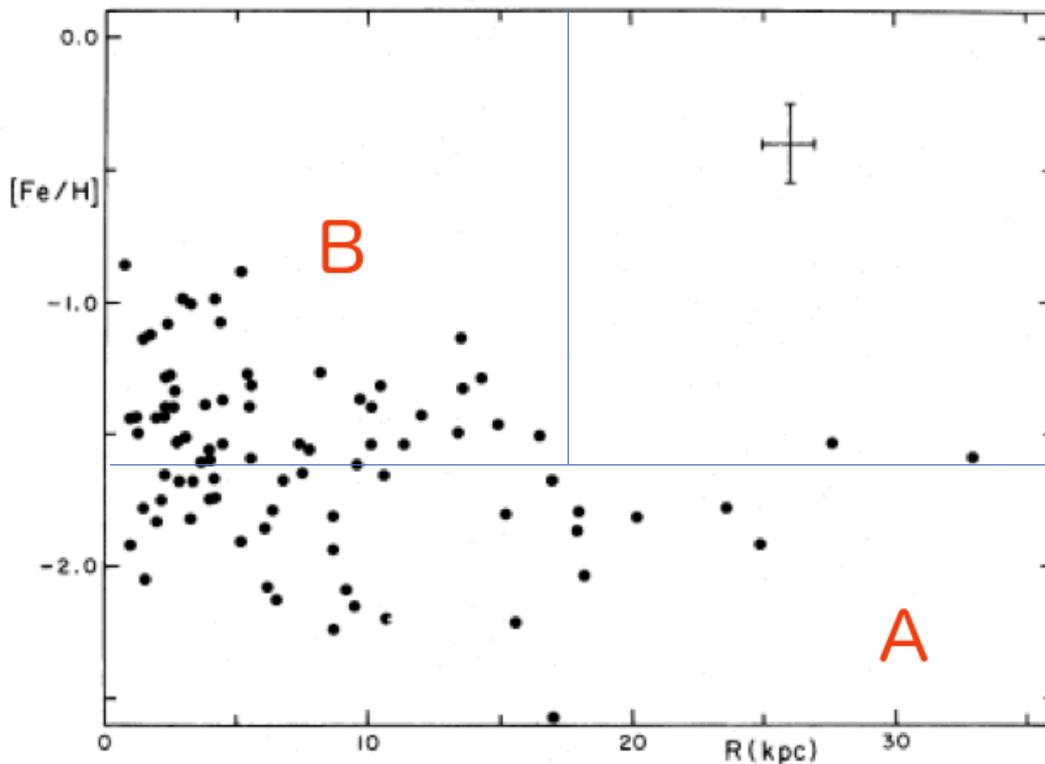
AGA299

Prova 1

12 de Setembro de 2019

Ronaldo E. de Souza

1. Um cenário para a formação da Via Láctea é que esse evento teria ocorrido a cerca de 14 bilhões atrás quando se formaram os primeiros aglomerados globulares. Naquela época a Via Láctea teria aproximadamente uma dimensão radial por volta de 70 kpc e estima-se que foram formados cerca de 150 aglomerados globulares. Numa primeira fase se formaram os aglomerados mais pobres em metais indicados pelos objetos na região A, espalhados em todas as distâncias radiais. Posteriormente se formaram os aglomerados mais ricos na região B, mais próximos da região central.

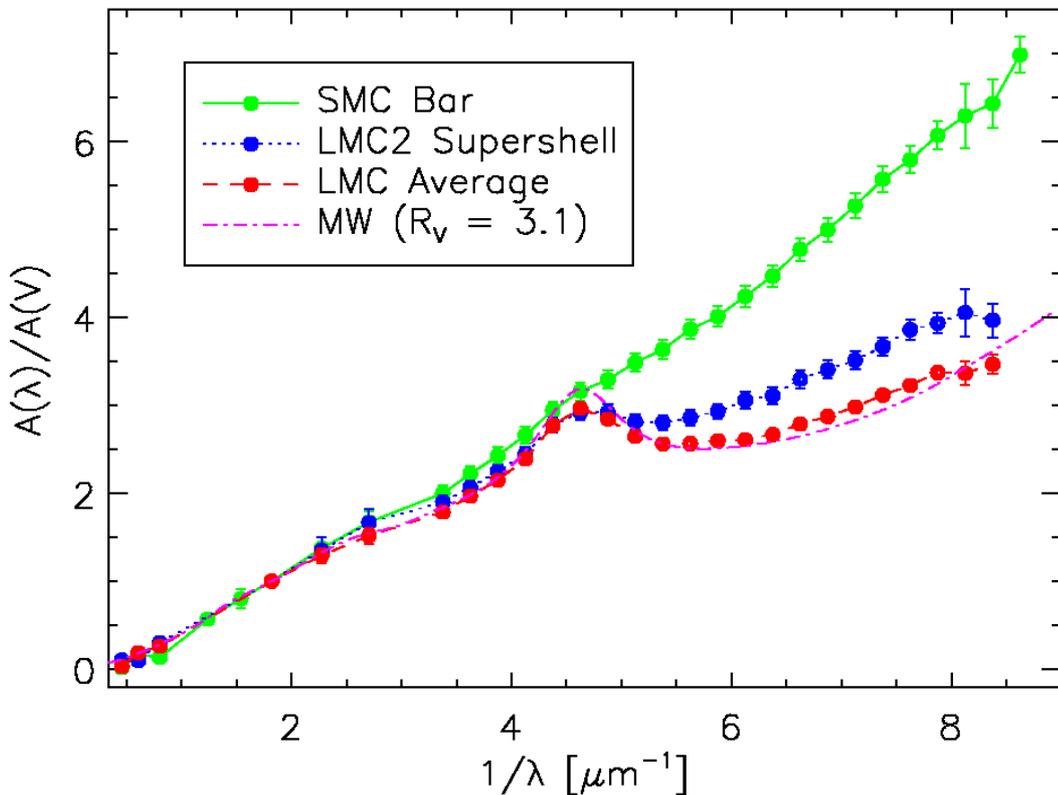


- a- Considerando que o colapso inicial da nossa galáxia, cuja massa é da ordem de  $10^{12}$  massas solares, ocorreu com uma escala do tempo de queda livre  $t_{ff} = \sqrt{3\pi/32G\rho}$ , onde  $\rho$  é a densidade média,

estime quanto anos deve ter demorado a formação do halo de aglomerados globulares da via Láctea?

- b- Estime a metalicidade média da população de aglomerados globulares e calcule a quantidade de metais injetada na Galáxia durante a formação dessa população de objetos? (considere que a abundância solar é igual a 0,012)
- c- Considere que uma supernova típica seja capaz de injetar 10 massas solares de metais no meio interestelar. Quantas supernovas foram criadas durante o colapso inicial da Galáxia? Qual deve ter sido a taxa de formação de supernovas por durante este período?

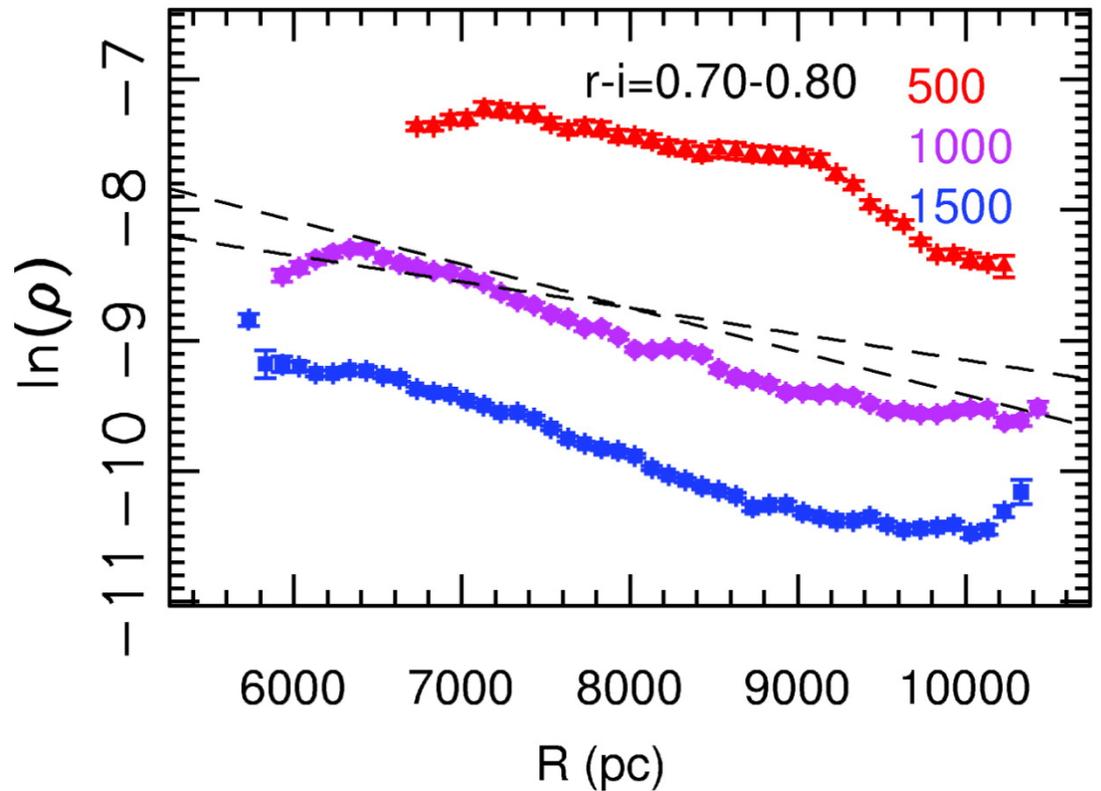
2. A figura abaixo mostra o comportamento aproximado da absorção interestelar, normalizada para a banda V, em função do comprimento de onda em alguns ambientes próximos.



- a. A partir da aproximação  $A_\lambda/A_V = a + b/\lambda$  utilize o gráfico para determinar qual o comprimento de onda esta aproximação deixa de ser válida?
- b. Sabendo que  $R=3.1$  e utilizando a sua definição quais seriam as suas estimativas para os parâmetros  $a$  e  $b$  da aproximação  $A_\lambda/A_V = a + b/\lambda$ ?
- c. Suponha que o excesso de cor na direção de uma determinada estrela seja  $E(B-V)=1,0$ . Qual seria a absorção estimada nas

bandas U(0,3 $\mu$ ), B(0,44 $\mu$ ), V(0,55 $\mu$ ),R(0,71 $\mu$ ), I(0,97 $\mu$ ) e K(2,2 $\mu$ )?

- d. Qual teria sido o erro na estimativa da distância desta estrela que o observador teria cometido ao ignorar o efeito desta absorção interestelar na banda V? E na banda K?



3. A figura acima mostra comportamento da densidade de estrelas ( $*/pc^3$ ) de tipo jovem no disco galáctico na vizinhança solar nas escalas de alturas 500, 1000 e 1500 pc em relação ao plano do disco.

- a. Considerando apenas o disco fino ( $h=500$  pc) e supondo válida a aproximação  $\rho=\rho_0 \exp(-R/R_d)$  estime os parâmetros  $\rho_0$  e  $R_d$ .  
 b. Suponha que esta aproximação seja válida em todo o disco da Galáxia e mostre que neste caso o número de estrelas dentro de um raio  $R$ , supondo que a escala de altura  $h$  seja constante, é dado pela relação

$$N(R) = 2\pi R_d^2 h \rho_0 \left[ 1 - e^{-R/R_d} \left( 1 + \frac{R}{R_d} \right) \right]$$

- c. Estime o número total de estrelas do disco fino na Galáxia.