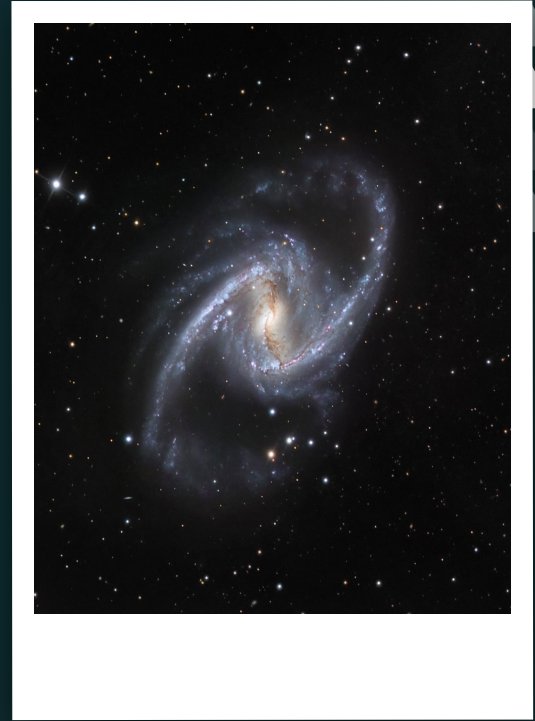
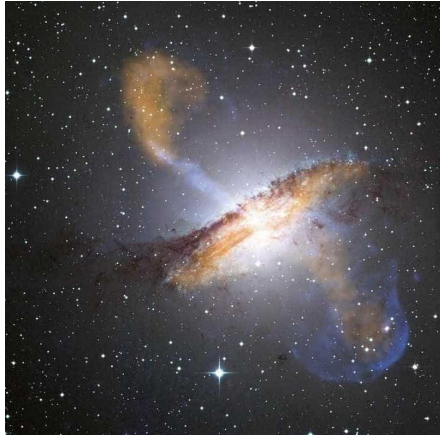


Análise de populações estelares

Estariam as barras rejuvenescendo os bojos das galáxias?



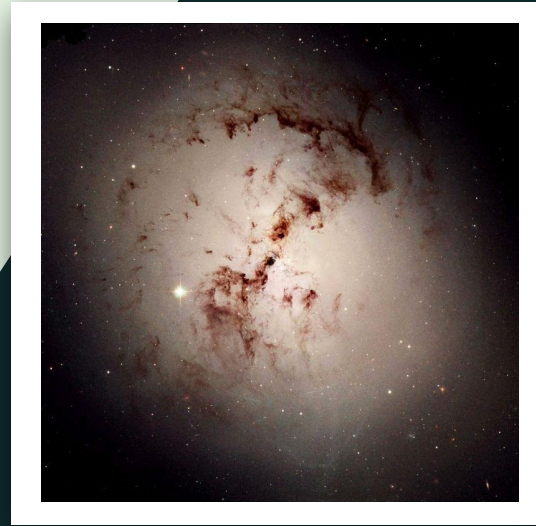
ABUCHAIM, Y.
GONÇALVES, G.
OLIVEIRA, C. S.

Galáxias

Sistemas gravitacionalmente ligados.



Espiral



Elíptica



Irregular

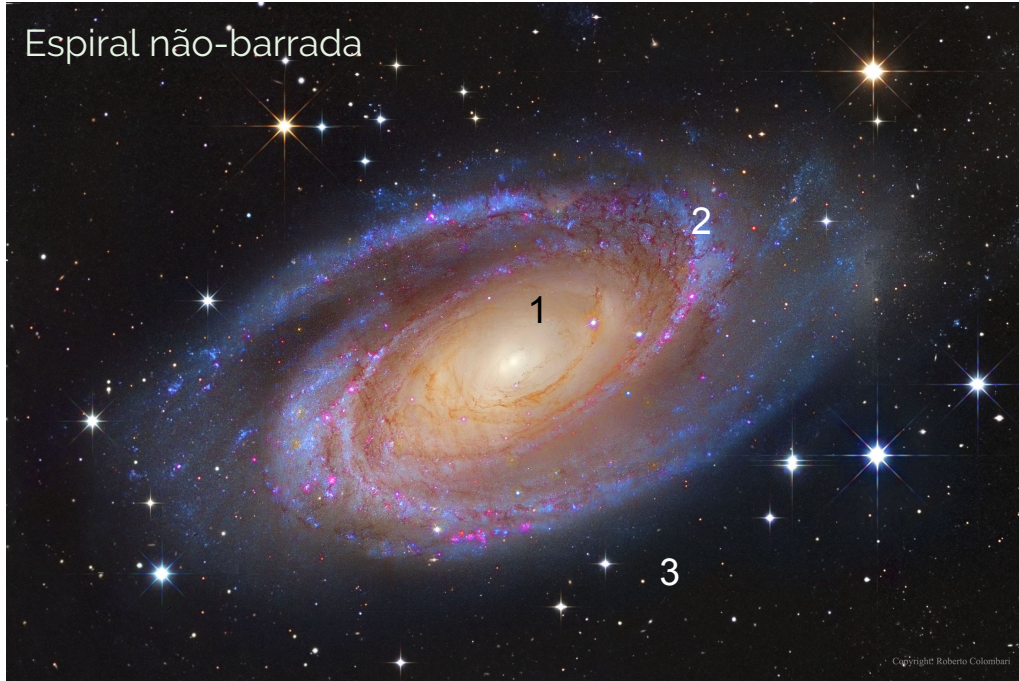


Galáxias espirais

Teorias e simulações apontam que as barras poderiam gerar um potencial gravitacional que "roubaria" gás do disco, reacendendo a formação estelar no bojo.

1 - bojo. 2 - disco. 3 - halo.

Espiral não-barrada



Espiral barrada



Populações estelares

Evolução estelar causa enriquecimento do meio por metais pesados.



$$[X/Y] = \log(Nx/Ny)_{\text{estrela}} - \log(Nx/Ny)_{\text{sol}}$$

[Fe/H]: metalicidade
indicativo de idade

Estrelas de mesma idade e metalicidade pertencem à mesma população estelar.

AGNs (Active Galactic Nuclei)

Quasares

Buraco Negro supermassivo no centro da galáxia.

Possui disco de acreção que, devido ao processo síncrotron, pode brilhar até quatro vezes mais que o resto da galáxia.



Starlight

Software de análise espectral.

943 galáxias: 684 espirais e 259 elípticas
Espectros das regiões centrais

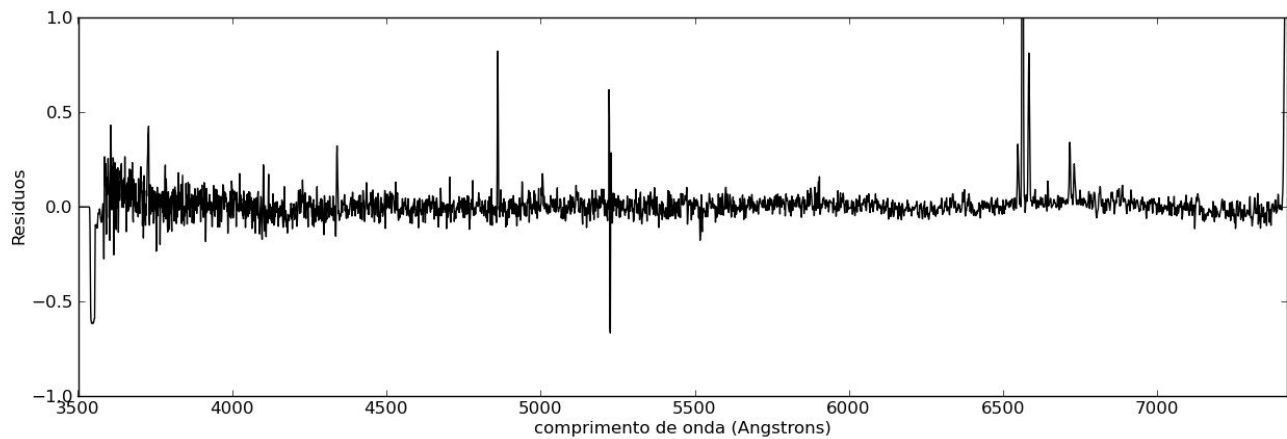
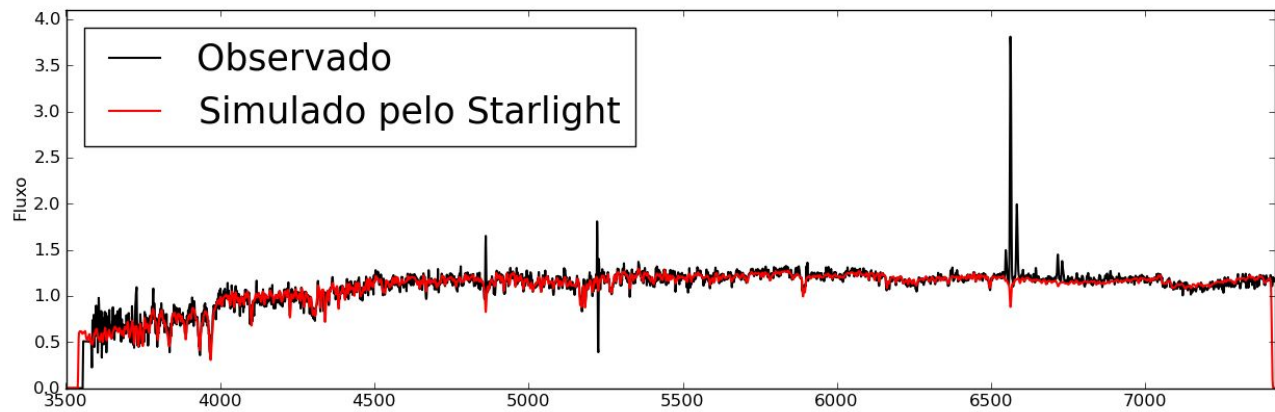
300 modelos de populações estelares:

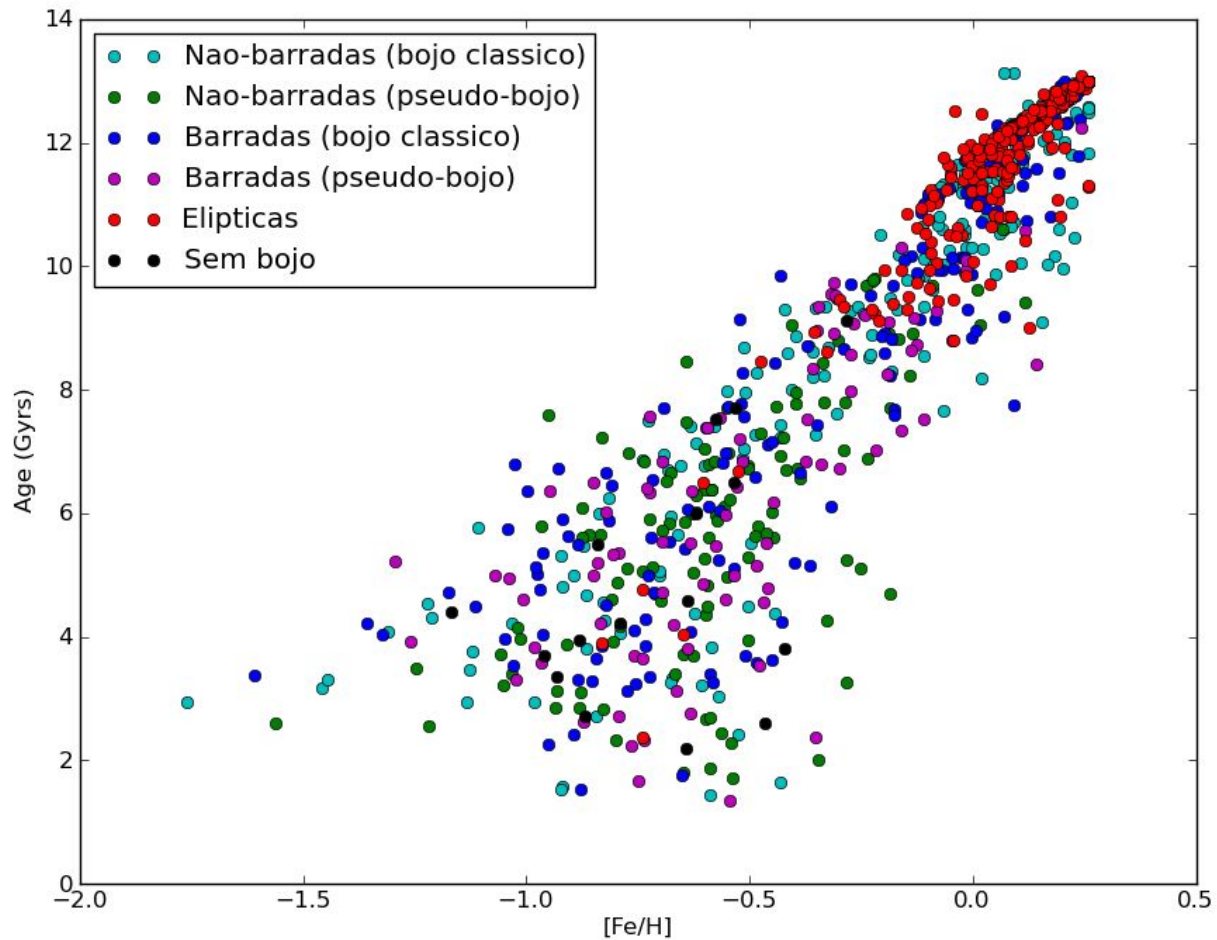
Idade: 0.03 ~ 14 Gyrs

[Fe/H]: -2.3 ~ 0.5

[alpha/Fe]: 0 ~ 0.4

$$G = \sum_{i=0}^{300} x_i \star_i$$



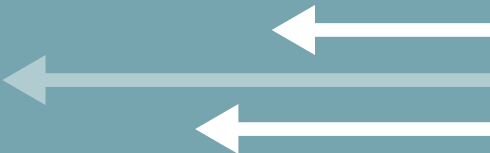


Cálculo das incertezas

Método de Monte-Carlo:

- Fluxo = fluxo + rand*erro
- 30 espectros da mesma galáxia
- 30 valores de idade, [Fe/H] e [alpha/Fe]
- Incerteza: desvio padrão dos valores

Processo repetido para algumas galáxias.

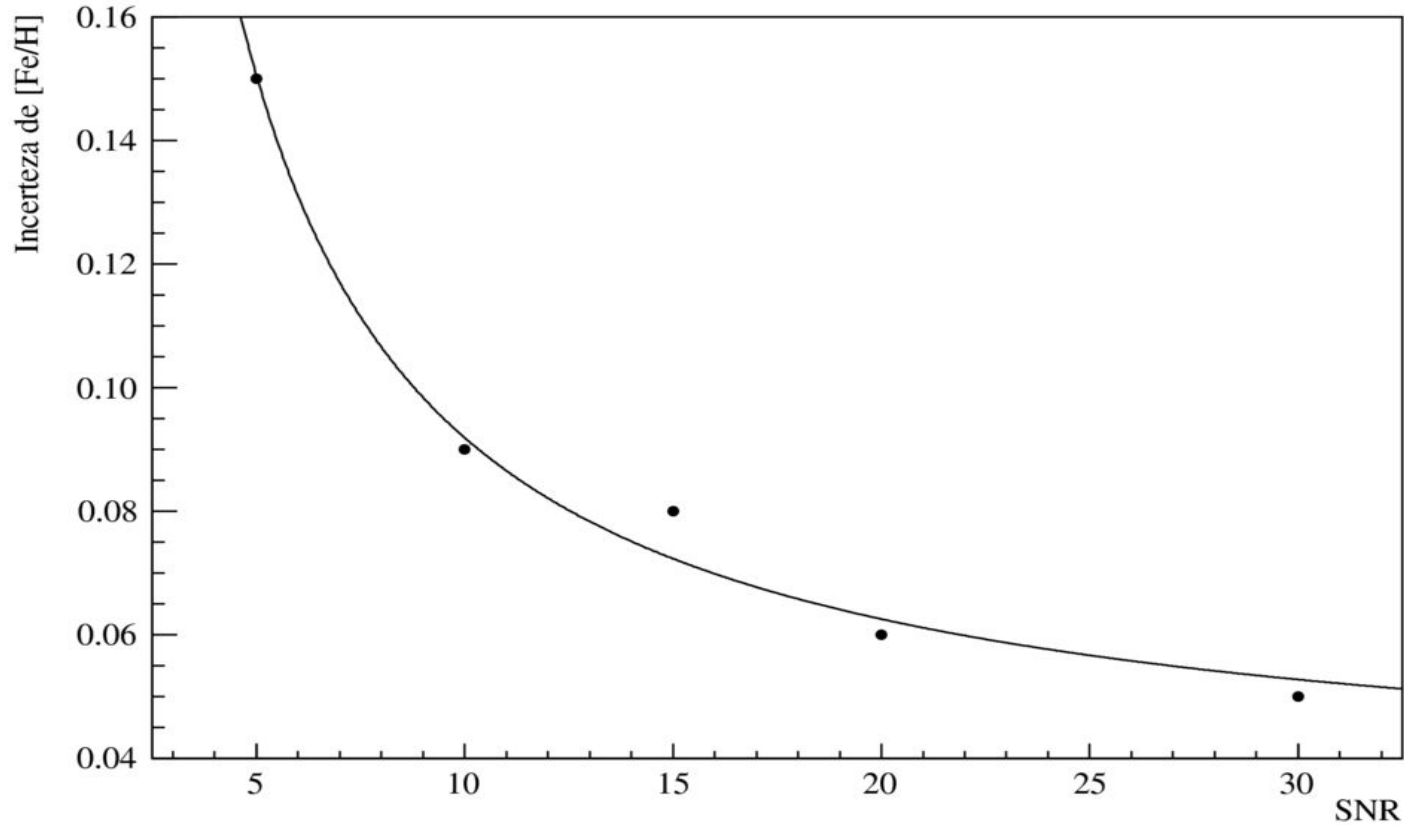


Razão Sinal Ruído (SNR): medida de qualidade do espectro. Depende de diversos fatores (atmosfera, céu na noite de observação, luminosidade do objeto observado, erros instrumentais, etc)

Estimativa de SNR: mediana dos valores de fluxo/erro.

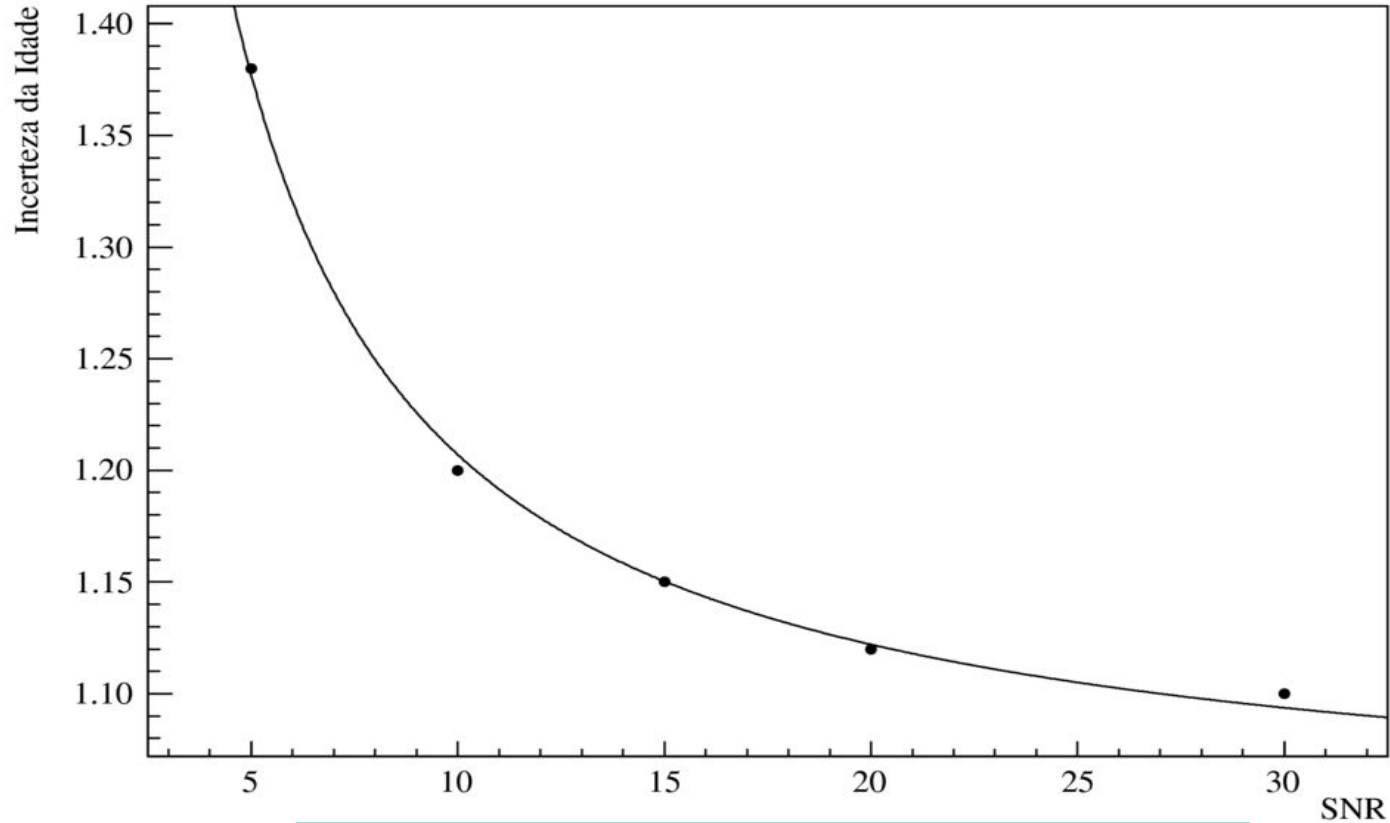


Ajuste de estimativa de incerteza para metalicidade

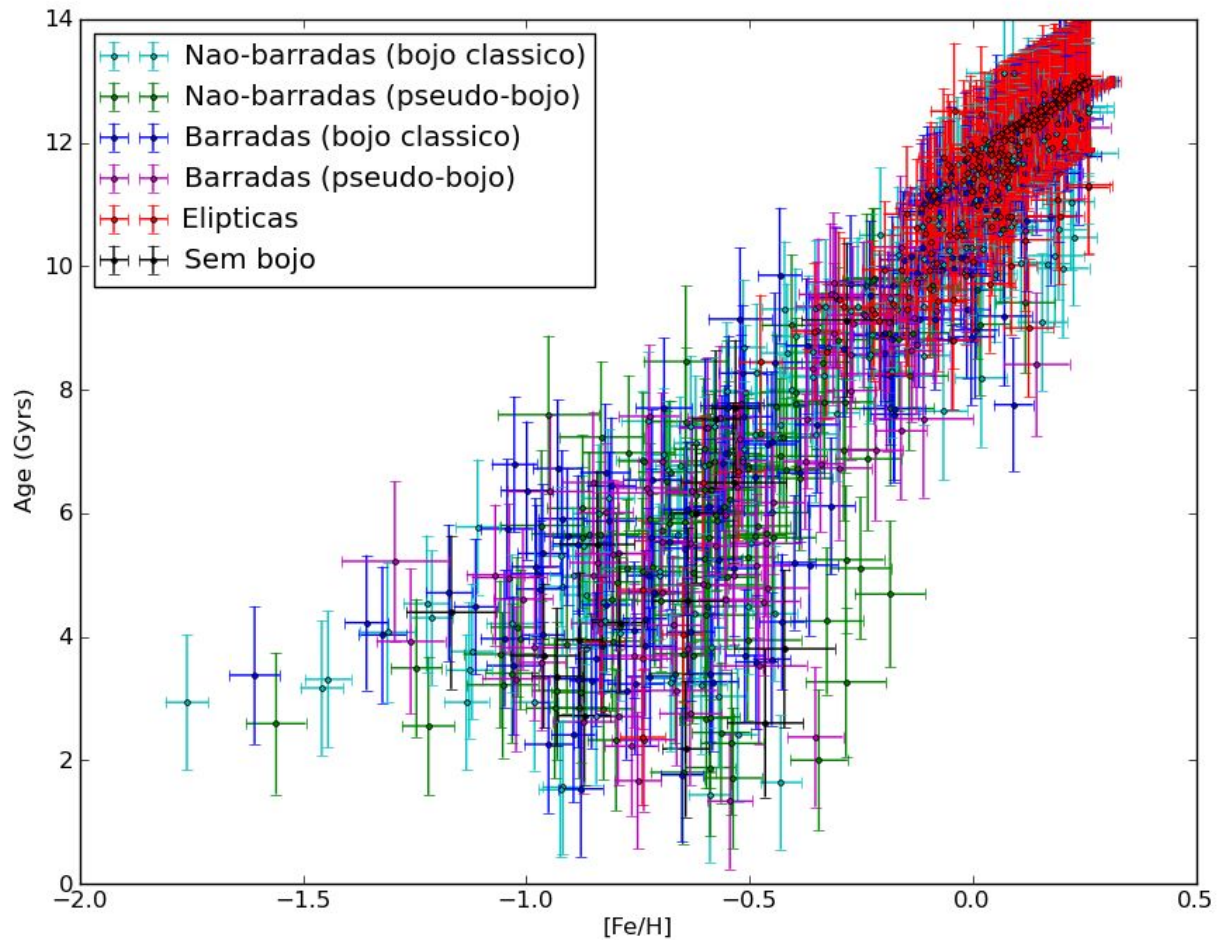


$$i([\text{Fe}/\text{H}]) = 0.587(38) \times \text{SNR}^{-1} + 0.033(4)$$

Ajuste de estimativa de incerteza para idade



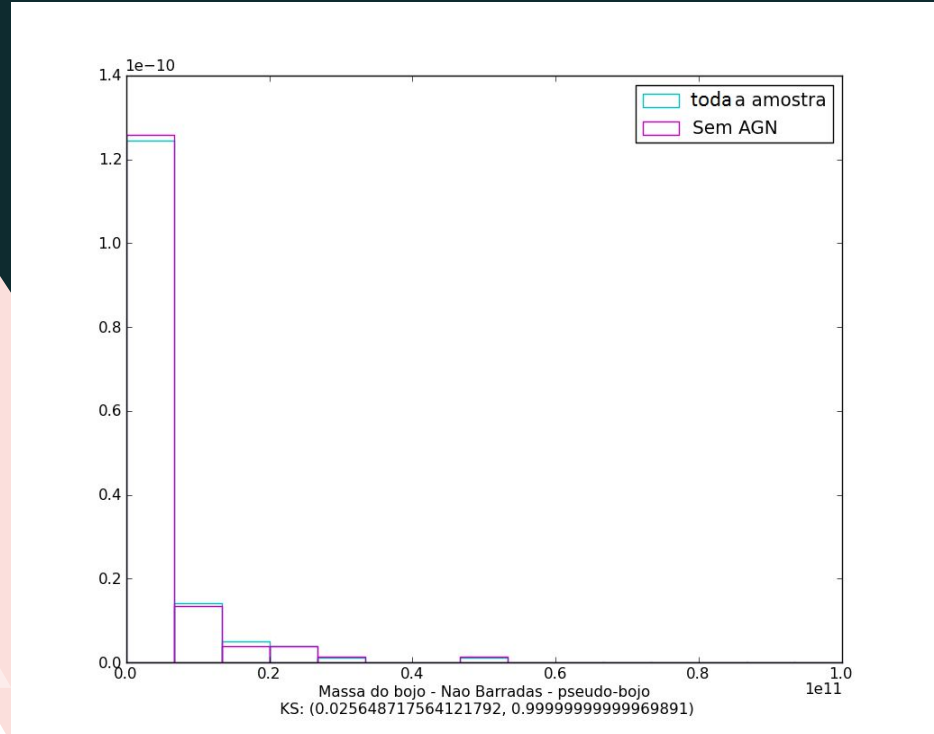
$$i(\text{idade}) = 1.699(44) \times \text{SNR}^{-1} + 1.037(4) \text{ Gyrs}$$



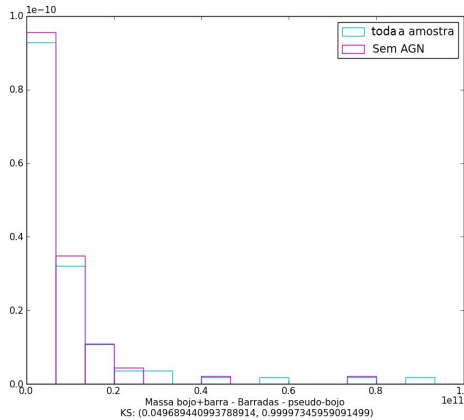
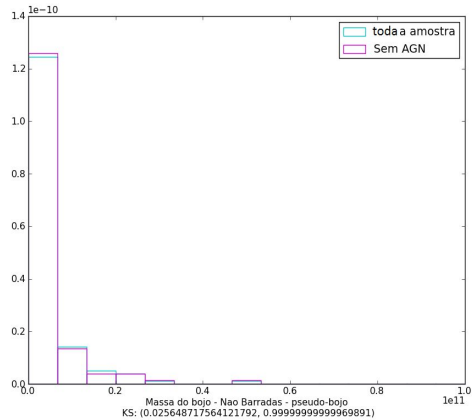
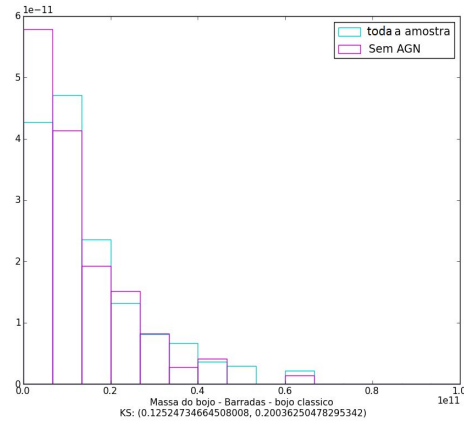
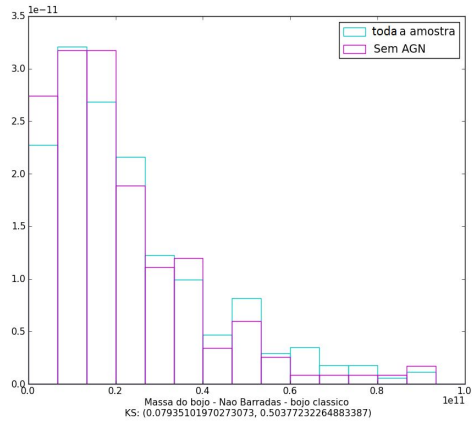
Teste Kolmogorov-Smirnov (KS)

Dá uma estimativa do quão parecidas são duas distribuições de dados.

Filtragem de dados: precisamos que os AGNs não interfiram significativamente nas distribuições de massas dos bojos.



Gráficos de densidade de massa - Teste KS



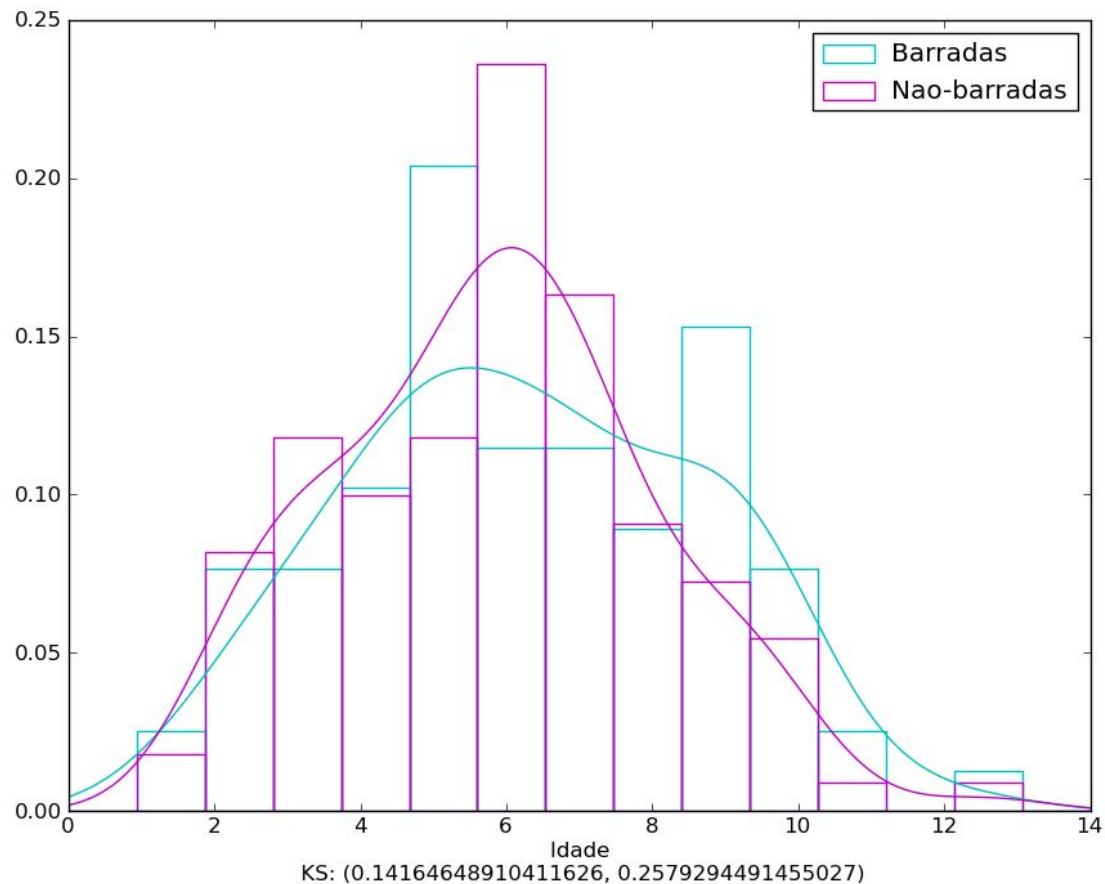
Bojos clássicos: elipsóides, formados por colisões de sistemas menores durante a formação da galáxia.
Pseudo-bojos: regiões achatadas formados por processos internos.

Usamos apenas galáxias com pseudo-bojo a fim de evitar viés causado pela distribuição de massa das galáxias AGN.

Resultados

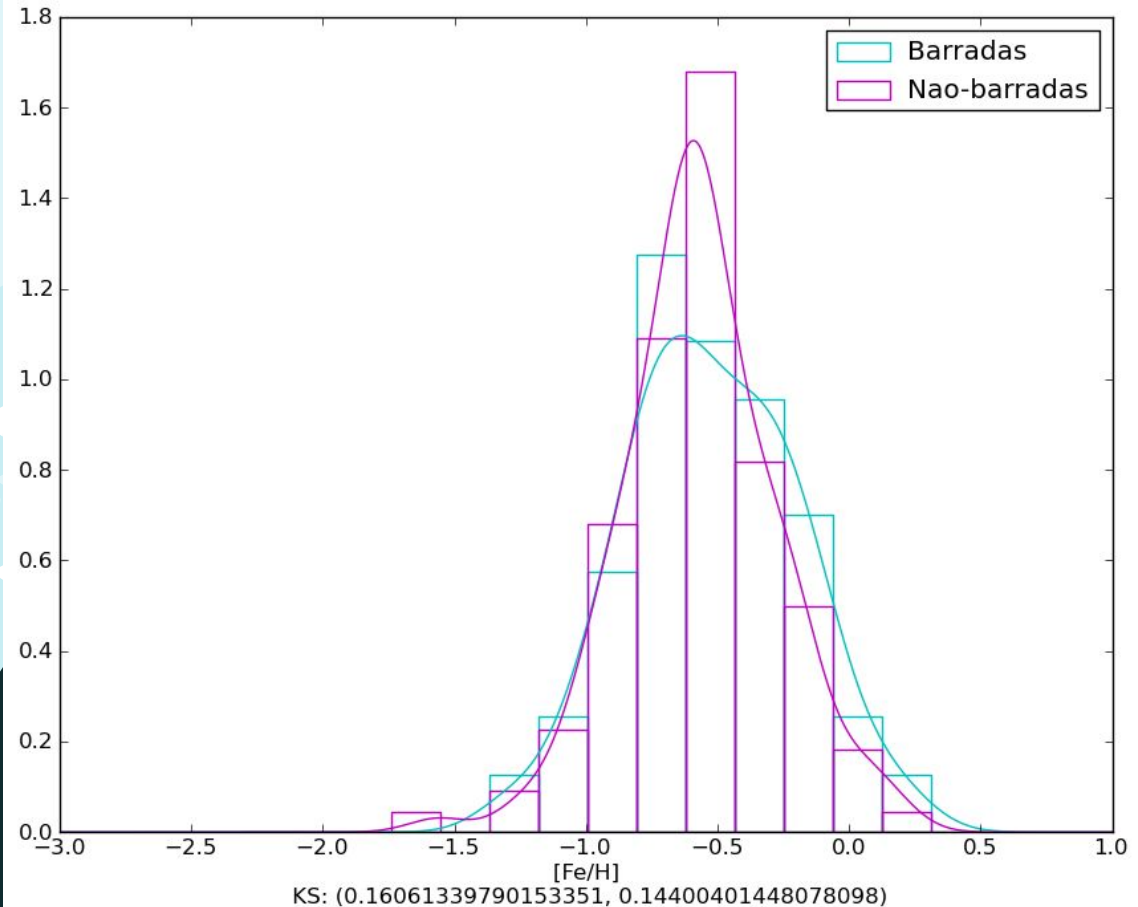
Idade: Nas galáxias barradas, observa-se dois picos em diferentes idades.

- Barras não permanentes?
- Barras gerando starbursts?



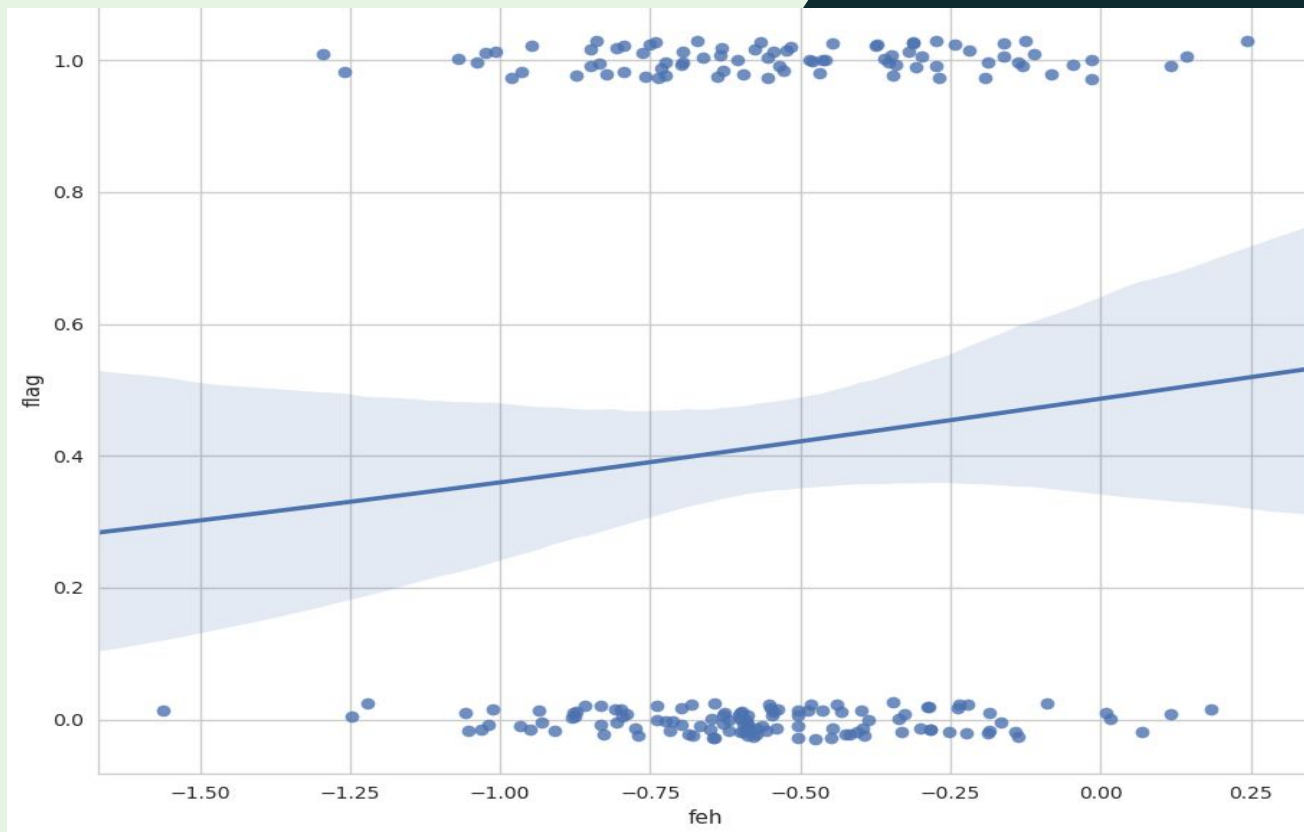
Resultados

Metalicidade: Observa-se que as galáxias barradas possuem em média uma taxa de $[Fe/H]$ ligeiramente maior que as não-barradas, o que pode indicar uma população estelar mais jovem.



Regressão Logística

Ajuste de dados com valor binário.
No caso, galáxias podem ser barradas (1) ou não barradas (0).



Conclusões

Dadas as distribuições de idade e metalicidade, é possível afirmar que as barras têm um papel importante no que diz respeito ao processo de formação estelar nas regiões centrais de galáxias espirais.

Próximos passos

- Investigar a influência dos AGNs, principalmente na parcela das galáxias onde esses objetos causam grande influência na distribuição de massas.
- Análise dos valores $[\alpha/\text{Fe}]$.
- Regressão logística para outros parâmetros e para o caso AGN/Não-AGN.



Obrigado :)

