



Relatório 1 FIS26

Lucas Tavares Ferrer Maia
Pedro Pereira de Oliveira Santos
Vinícius José de Menezes Pereira

Resumo

Comparou-se os resultados da constante de Hubble pelos próprios dados de Hubble e por dados mais recentes da Key Project. Verificou-se que o resultado de Hubble é cerca de seis vezes maior que o da key project pela análise dos dados pelo método dos mínimos quadrados.

I. Introdução

Os experimentos realizados foram responsáveis por medir a Constante de Hubble. Esta constante relaciona a velocidade e a distância de uma estrela até o observador terrestre. Os dados da distância e da velocidade foram obtidos por dois métodos: o original, feito pelo próprio Hubble[1] e um mais recente envolvido nas pesquisas do key project[2]. Os dados foram ajustados para resultar numa reta, segundo o método dos mínimos quadrados

coletados n:

$$var = \frac{\langle y - a * x, y - a * x \rangle}{n - 1}$$

III. Resultados

Para os dados obtidos por Hubble, o resultado da constante de Hubble foi:

$$a = 423.94 \pm 42.154 \text{ km/s/Mpc}$$

II. Metodologia de análise de dados

Primeiramente, foi necessário alterar o código fornecido, que ajudava os dados para uma curva do tipo $y = ax + b$ para um que ajustasse para a curva $y = ax$. Nesse caso, y seria a velocidade da estrela, x a distância e a a Constante de Hubble. Utilizando o método dos mínimos quadrados para esse caso, utilizando o resultado da álgebra linear, a constante de Hubble pode ser calculada pela seguinte expressão:

$$a = \frac{\langle x, y \rangle}{\langle x, x \rangle}$$

Onde x e y nesse caso são, respectivamente, os vetores das distâncias e das velocidades. Já a covariância foi calculado pela seguinte expressão:

$$cov = \frac{var}{\langle x, x \rangle}$$

Onde var é a variância. A variância pode ser calculada pela seguinte expressão, a depender do número de dados

Os gráficos obtidos dos resíduos e do ajuste encontram-se mostrados abaixo:

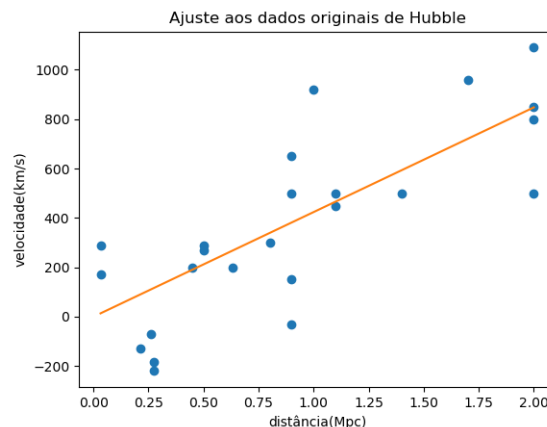


Figura 1: Ajuste de Hubble

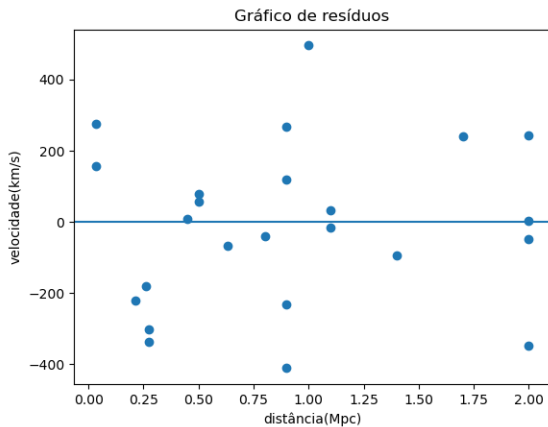


Figura 2: Resíduo de Hubble

Para os dados obtidos pela Key Project, o resultado da constante de Hubble foi:

$$a = 74.53 \pm 3.751 \text{ km/s/Mpc}$$

Os gráficos obtidos dos resíduos e do ajuste encontram-se mostrados abaixo:

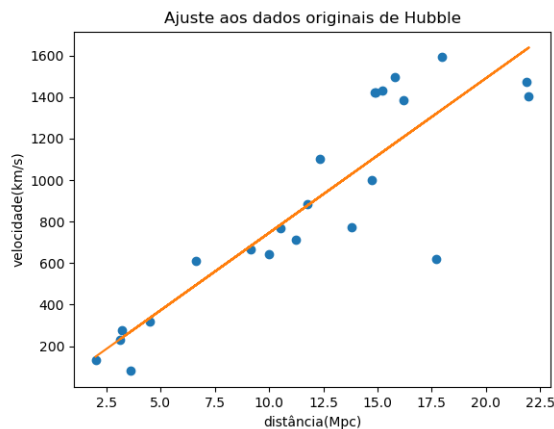


Figura 3: Ajuste da Key Project

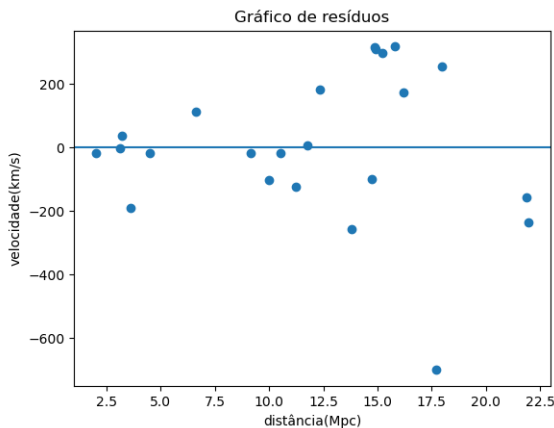


Figura 4: Resíduo da Key Project

IV. Conclusões

Visualmente, podemos perceber que o ajuste dos dados da Key Project foram bem melhores que o ajuste de Hubble, além de que o resíduos estavam mais constantes, o que também revela um melhor ajuste. A constante calculada pelo próprio Hubble, porém, há quase cem anos atrás, apresenta um valor discrepante ao compararmos com os valores obtidos mais recentemente pela Key Project, sendo cerca de 6 vezes o valor atual.

Referências

- [1]HUBBLE, Edwin. A relation between distance and radial velocity among extra-galactic nebulae. Proceedings of the national academy of sciences, v. 15, n. 3, p. 168-173, 1929.
- [2]FREEDMAN, Wendy L. et al. Final results from the Hubble Space Telescope key project to measure the Hubble constant. The Astrophysical Journal, v. 553, n. 1, p. 47, 2001.