



# Lista - Análise de dados

Henrico Hirata

## Orientações Gerais

- Os problemas desta lista são designados para treino das habilidades de análise de dados para a etapa de Barra do Piraí e dos treinamentos de Vinhedo;
- O gabarito dessa lista e outras listas de exercícios podem ser encontrados [aqui](#);
- Por fim, você pode me contatar diretamente pelo email [henricobhirata@gmail.com](mailto:henricobhirata@gmail.com);

### Problema 1. Táquionmárzio e a Super Lua-2

No dia 30 de Setembro de 2023, ocorreu um fenômeno chamado de Super Lua. Isso acontece em noites de Lua Cheia quando o satélite natural se encontra no perigeu, ponto na órbita lunar mais próximo da Terra. Devido à maior proximidade, a Lua apresenta um diâmetro angular maior.

Durante uma noite de Super Lua, em um sistema estelar muito distante, mas muito semelhante ao nosso, estava o nosso querido astrônomo Táquionmárzio, um grande admirador da Lua-2 (um astro análogo ao nosso satélite natural). Ao visualizar o fenômeno, ele ficou muito intrigado e decidiu investigar um pouco mais sobre o astro. A cada ocorrência de uma Lua-2 Cheia (exatamente como uma Lua Cheia para nós) ele media a magnitude aparente do astro e anotava na tabela 1 juntamente com a data.

Para auxiliá-lo em suas buscas, Táquionmárzio pediu sua ajuda para realizar algumas tarefas e encontrar algumas informações. No entanto, como você pode não estar familiarizado com o sistema estelar do nosso astrônomo, ele lhe deixou uma lista com informações relevantes:

1. Táquionmárzio vive na Terra-2, um planeta análogo a nossa Terra e que possui calendário e ano idênticos aos nossos.
2. A Terra-2 é totalmente transparente, então não se preocupe com a ocorrência de um eclipse lunar. Eles não existem por lá.
3. No dia da primeira Super Lua observada por Táquionmárzio (13/07/2022), a Terra-2 se encontrava no seu periastro.

Além disso, como o intervalo de tempo analisado é muito curto, você pode desprezar efeitos de precessão, e para efeitos de simplificação, adote a órbita da Terra-2 como circular.

a) Sabendo que no seu periastro a Lua-2 estava a uma distância  $d_p = 0,2$  UA da Terra-2, encontre uma expressão para a distância  $d$  entre a Lua-2 e a Terra-2 em função da magnitude aparente  $m_L$ .

b) Agora, construa uma tabela relacionando datas e distâncias, juntamente com suas incertezas.

c) Utilizando seus conhecimentos, encontre uma relação entre a data e a anomalia verdadeira da órbita da Lua-2 em torno da Terra-2. Lembre-se que essa órbita não é, necessariamente, circular.



- d) Agora, construa uma tabela relacionando as distâncias  $d$  e as anomalias verdadeiras  $\theta$  da órbita da Lua-2, juntamente com as suas incertezas.
- e) Construa, em folha milimetrada, um gráfico  $d \times \theta$ .
- f) Comente sobre o formato da curva obtida. O que significam os pontos máximos e mínimos do gráfico?
- g) A partir do gráfico, encontre a distância entre a Lua-2 e a Terra-2 no apoastro, o semi-eixo maior da órbita da Lua-2, e a excentricidade.

Tabela 1: Magnitudes aparentes da Lua-2 Cheia

Data	$m_L$
13/07/2022	$-10.56 \pm 0.11$
12/08/2022	$-10.51 \pm 0.11$
10/09/2022	$-10.38 \pm 0.10$
09/10/2022	$-10.19 \pm 0.10$
08/11/2022	$-9.96 \pm 0.10$
08/12/2022	$-9.77 \pm 0.10$
06/01/2023	$-9.68 \pm 0.10$
05/02/2023	$-9.73 \pm 0.10$
07/03/2023	$-9.89 \pm 0.10$
06/04/2023	$-10.11 \pm 0.10$
05/05/2023	$-10.32 \pm 0.10$
04/06/2023	$-10.48 \pm 0.10$
03/07/2023	$-10.55 \pm 0.11$
01/08/2023	$-10.54 \pm 0.11$
31/08/2023	$-10.43 \pm 0.10$
30/09/2023	$-10.25 \pm 0.10$
28/10/2023	$-10.04 \pm 0.10$
27/11/2023	$-9.83 \pm 0.10$
26/12/2023	$-9.70 \pm 0.10$