Lista - Análise de dados

Hugo Menhem

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 hfmenhem@gmail.com;

Problema 1. Geométrio e seu relógio de Sol

Geométrio acordou de um longo sono em um planeta desconhecido, que pertencia a um sistema de dois planetas em orbitas circulares e coplanares em uma estrela. Com sua sabedoria, logo descobriu que estava na latitude $\phi = 30^o S$ do planeta, e que o equador apresentava obliquidade ϵ em relação a eclíptica. Devido à sua curiosidade incessante, Geométrio queria descobrir o valor de ϵ. Para isso, pensou que poderia determinar seu valor a partir dos efeitos da equação do tempo no planeta. Para isso, montou um relógio de sol horizontal com mostrador plano, como mostra a figura 1, e mediu, dai após dia, o angulo formado entre a sombra formada e o marcador de 12h, quando seu relógio, sincronizado com a hora legal do planeta, marcava 12h. Ele então anotou os valores de $\theta \times t$ na tabela 1.

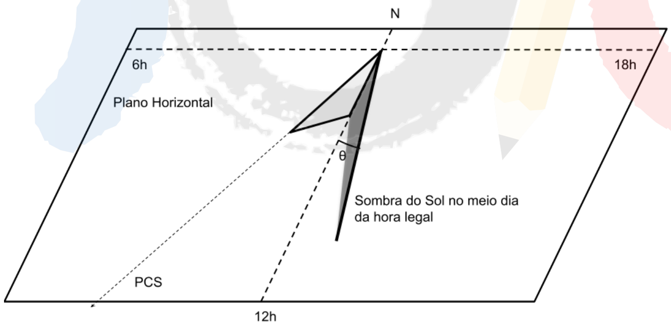

Figura 1: Esquema do Relógio Solar

Geométrio logo percebeu que este angulo θ não era nulo ao longo do ano, e atribuiu este fenômeno à diferença entre o movimento solar verdadeiro (ao longo da eclíptica) e o movimento do sol médio (ao longo do equador) que determina a hora legal do planeta.

a) Para ter uma ideia do formato da curva $\theta \times t$, Geométrio achou necessário contruir o gráfico com os dados da tabela 1. Ajude-o nesta tarefa.

b) Encontre a equação do tempo Eqt desse planeta em função da obliquidade da eclíptica, ϵ, período de traslação do planeta, T, e dia do equinócio de primavera no hemisfério norte t_0.

c) Encontre a relação entre θ e a equação do tempo, Eqt em função da latitude, ϕ.

d) A partir dos itens b) e c), encontre uma relação entre θ e t e depois indique as expressões de y e x tal que $y(x)$ seja a função linearizada da relação de θ

Ao achar a relações acima, Geométrio percebeu que precisaria de T e t_0 para conseguir analisar os dados obtidos pelo relógio de Sol. Para achar o primeira valor, ele percebeu que o outro planeta desse sistema apresentava distância angular de $(22{,}7 \pm 1{,}3)^o$ em relação ao sol quando em sua máxima elongação oeste, que ocorria a cada (375 ± 4) *dias*. Já para achar t_0, ele percebeu que era possível estima-lo com os dados da tabela.

e) Calcule o período de traslação T, bem como sua incerteza, do planeta de Geométrio.

f) Indique 4 possíveis valores de t_0, bem como suas incertezas

Agora que Geométrio possui T e possíveis valores de t_0, é possível tirar conclusões do valor da obliquidade da eclíptica do planeta.

g) Construa, para pelo menos um valor de cada intervalo de t_0. uma tabela de $y \times x$. Em seguida, determine os coeficientes lineares e angulares de cada linearização e coloque-os em uma tabela, junto com suas incertezas, o valor de t_0 utilizado e o valor de R^2 da regressão.

h) Baseando-se na tabela do item anterior, discuta qual(quais) candidato(s) de valor(es) de t_0 é(são) o(s) melhor(es) para o valor de t_0 real.

i) Com o(s) valor(es) mais provável(prováveis) de t_0, determine ϵ e σ_ϵ.

Tabela 1: $\theta \times t$

θ $[rad]$	t $[dias]$
0,339	0
0,192	50
0,091	100
-0,017	150
-0,136	200
-0,227	250
-0,345	300
-0,421	350
-0,356	400
0,123	450
0,415	500
0,404	550
0,310	600
0,206	650
0,073	700
-0,031	750
-0,129	800
-0,232	850
-0,402	900
-0,493	950
-0,358	1000
0,181	1050
0,471	1100
0,379	1150
0,311	1200
0,189	1250
0,073	1300
-0,039	1350
-0,161	1400
-0,286	1450