Projeto de Computação Científica

Medindo a Aceleração da Gravidade

Jean Marcelo Mira Junior – **16102369**
e-mail: jeandemira@gmail.com

Procedimento e Análise

Para iniciar a análise precisamos linearizar a equação de queda livre $t = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}}$. Para aplicar o processo de linearização podemos escolher um dentre quatro métodos que vamos chamar de:

Método 1 - Troca de Variável;
Método 2 - Papéis Especiais;
Método 3 - Lei de Potência;
Método 4 - Expansão em Série de Taylor.

Todos os métodos são válidos, sendo que a diferença entre eles é o valor do erro que cada uma apresenta no decorrer da análise. Sendo assim iremos utilizar a método 3, aplicando a Lei de Potência:

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}} \Rightarrow t = \left(\frac{2}{g} \cdot h\right)^{\frac{1}{2}}$$
$$\Rightarrow t = \left(\frac{2}{g}\right)^{\frac{1}{2}} \cdot (h)^{\frac{1}{2}}$$
$$\Rightarrow ln(t) = ln\left(\left(\frac{2}{g}\right)^{\frac{1}{2}}\right) + \frac{1}{2} \cdot ln(h)$$
$$\Rightarrow t' = ln\left(\left(\frac{2}{g}\right)^{\frac{1}{2}}\right) + \frac{1}{2} \cdot h'$$

Onde: $t' = ln(t)$
$h' = ln(h) \rightarrow Coeficiente\ Angular$
$ln\left(\left(\frac{2}{g}\right)^{\frac{1}{2}}\right) \rightarrow Coeficiente\ Linear$

Após o processo de linearização podemos aplicar o método de mínimos quadrados que visa encontrar o melhor ajuste para nosso conjunto de dados amostrais procurando minimizar o erro da soma dos quadrados.

Pelo método de mínimos quadrados podemos achar o coeficiente linear de $\beta = -0.781$ e o coeficiente angular é $\alpha = 0.504$ sendo assim a equação da reta $y = \alpha \cdot x + \beta$. Igualando o coeficiente linear da equação linearizada de queda livre com o coeficiente linear da equação ajustada da reta achada através do método de mínimos quadrados achamos a aceleração da gravidade (g):

$$ln\left(\left(\frac{2}{g}\right)^{\frac{1}{2}}\right) = (-0.781)$$
$$e^{ln\left(\left(\frac{2}{g}\right)^{\frac{1}{2}}\right)} = e^{(-0.781)}$$
$$\Rightarrow \left(\frac{2}{g}\right)^{\frac{1}{2}} = 0.457$$
$$\Rightarrow g = \frac{2}{(0.457)^2} = 9.549\ \frac{m}{s^2}$$

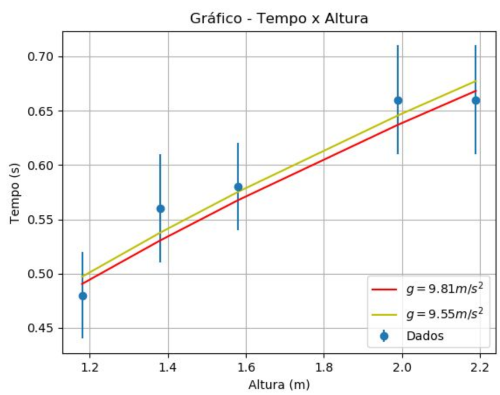

Fig. 1: Gráfico de ajuste.

Conclusão

Obtemos que o valor da aceleração da gravidade para nosso conjunto de dados amostrais é de aproximadamente $g \simeq 9,55\ \frac{m}{s^2}$. Para melhorar o resultado podemos aumentar nossa amostragem através de mais medidas de altura e tempo de queda. Assim salientando que acredito que o método que utilizei é o que entrega o valor com o menor erro.