Relatório Cálculo Numérico

Arthur Haickel Nina

4 de novembro de 2020

1 Cálculos

Neste trabalho foi realizada a linearização da função $t = 2h/g$, onde o valor de $g = 9.806m/s^2$ foi ajustado para para que os desvios-padrões calculados no experimento fossem usados como fatores de erro.

Primeiro transformou-se raiz em potência"

$$t = \sqrt{2h/g} \tag{1}$$

$$t = \sqrt{2/g} * \sqrt{h} \tag{2}$$

$$t = (2/g)^{1/2} * (h)^{1/2} \tag{3}$$

O método usado para linearização foi a aplicação de logaritmo natural em ambos os lados da equação.

$$t = b * h^a \tag{4}$$

$$\ln t = \ln(b * h^a) \tag{5}$$

$$y = \ln b + \ln h^a \tag{6}$$

$$y = (1/2) * \ln(2/9.81) + a * \ln h \tag{7}$$

$$y = B + a * x \tag{8}$$

Em seguida, foi feito o ajuste de coeficientes pelo método dos mínimos quadrados.

$$y = \ln t \tag{9}$$

$$x = \ln h \tag{10}$$

Em Python utilizam-se os valores numéricos diretos de y e x.

$$y' = a_0 + a_1 * x' \tag{11}$$

$$y' = e^{a_0} * x'^{a_1} \tag{12}$$

Para se obter o novo valor de g, igualou-se a equação original à ajustada.

$$t = b * h^a \tag{13}$$

$$b = e^{a_0} \tag{14}$$

$$((2/g')^{1/2})^2 = (e^{a_0})^2 \quad (15)$$

$$2/g' = (0.49886)^2 \quad (16)$$

$$g' = 2/((0.49886)^2) \quad (17)$$

$$g' = 8.036 \quad (18)$$

2 Hipóteses e Correções

O método dos mínimos quadrados se baseia em elevar uma função ao quadrado para suavizá-la e extrair dela o menor erro ajustando-a a uma reta. Porém os erros também elevam-se ao quadrado e ao ajustá-los à reta, há somente 2 coeficientes nesta, um representando altura e outro angulação.

Portanto, para tornar mais preciso o gráfico e aproximar-se dos pontos, o método mais correto seria a decomposição em valores singulares ou SVD, que consiste em transformar a função num sistema linear de equações com as matrizes $Ax = b$, cuja matriz A será fatorada em $A = U\Sigma V^T$ (as matrizes dos xetremos são formadas pelos autovetores de A, e Σ pelos autovalores).

References

[1] Golub, Gene H.; Kahan, William (1965). Calculating the singular values and pseudo-inverse of a matrix. Journal of the Society for Industrial and Applied Mathematics: Series B, Numerical Analysis. 2 (2): 205–224.

[2] Press, WH; Teukolsky, SA; Vetterling, WT; Flannery, BP (2007), Section 2.6, Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing, ISBN 3rd ed. , New York: Cambridge University Press

[3] https://www.youtube.com/watch?v=02QCtHM1qb4