Trabalho 4 **Luis Vinicius Costa Silva**
Sistemas Bioinspirados
Prof. Fran Sérgio Lobato
Data de Entrega: 08/06/2019

Introdução

Os problemas a seguir foram resolvidos utilizando o método do Recozimento Simulado com os seguintes parâmetros:

- chute inicial de $x = (0.8, 0.8)$;
- 500 temperaturas;
- temperatura inicial de 0.5;
- temperatura final de 0.01;
- tolerância de 10^{-5}

Mais informações acerca das particularidades de execução do método podem ser encontradas nos arquivos anexos a este relatório.

1 Questão 1

Considere um peso de 500N suspenso por um cabo, como mostra a Figura 1. Uma força $F = 100N$ é aplicada no peso. Sob o efeito dessa força, o peso move-se da posição original A para uma nova posição de equilíbrio B. A posição de equilíbrio é tal que a energia potencial PE é mínima, onde $PE = WY - FX$ e $x = L\sin(\theta)$ e $y = L(1 - \cos\theta)$.

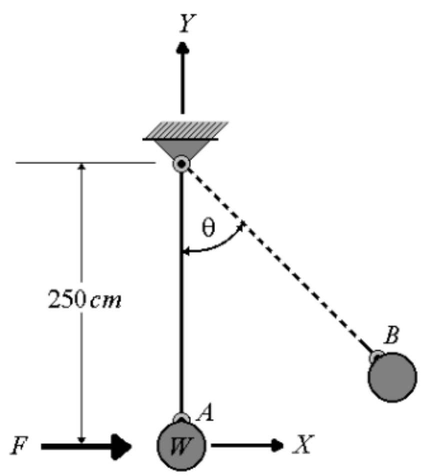

Figura 1: O dito pêndulo

A posição de equílibrio do pêndulo que corresponde a energia potencial mínima é descrita da seguinte forma:

$$x^2 + (2.5 - y)^2 = 2.5^2 \qquad \text{Aplica-se o teorema de Pítagoras}$$
$$y = 2.5 - \sqrt{6.25 - x^2}$$
$$min_x \;\; 500(2.5 - \sqrt{6.25 - x^2}) - 100x)$$

Através da execução do algoritmo de Recozimento Simulado temos que $min_x = (0.49551, -24.752)$, coincidindo com o resultado analítico:

$$min_x = \left(\frac{5}{2\sqrt{26}}, -250(\sqrt{26} - 5)\right)$$

A figura 1 descreve a mudança do $min_{f(x)}$ computado através da função objetivo descrita anteriormente utilizando o Recozimento Simulado:

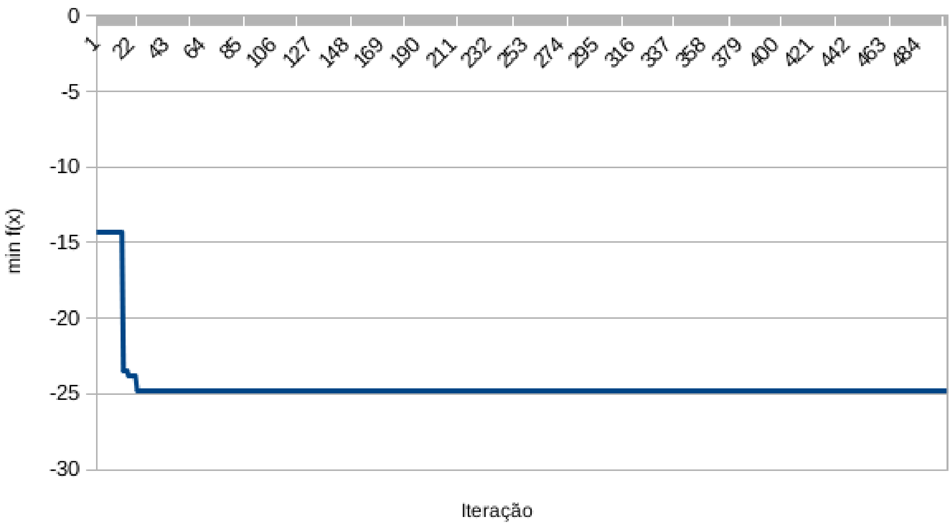

Figura 2: Convergência do $min_{f(x)}$ durante a execução do Recozimento Simulado.

2 Questão 2

Observe a figura 2:

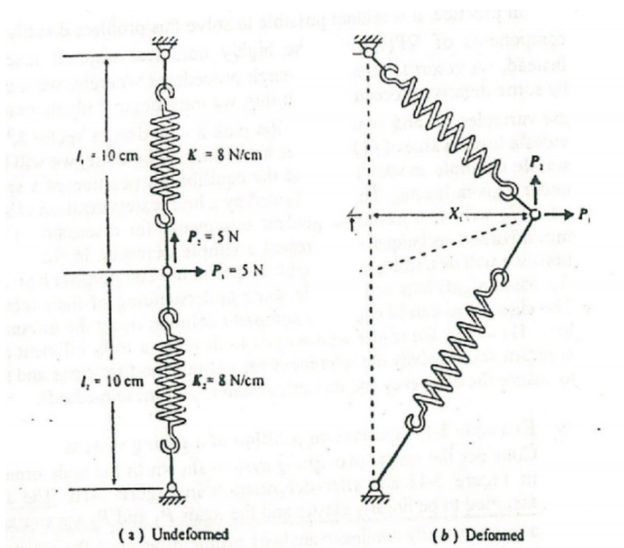

Figura 3: Sistema de molas

Considerando que as molas são linearmente elásticas com cargas P_1 e P_2 constantes, temos que a energia potencial mínima do sistema é dada por:

$$E_p = \frac{1}{2}K_1(\Delta l_1)^2 + \frac{1}{2}K_2(\Delta l_2)^2 - P_1X_1 - P_2X_2$$

onde Δl_1 e Δl_2 são as deformações lineares de suas respectivas molas. Reescrevendo a equação acima em termos de x_1 e x_2 temos:

$$E_p = \frac{1}{2}K_1\left(\sqrt{x_1^2 + (l_1 - x_2)^2} - l_1\right)^2 + \frac{1}{2}K_2\left(\sqrt{x_1^2 + (l_2 - x_2)^2} - l_2\right)^2 - P_1X_1 - P_2X_2$$

Através da execução do algoritmo de Recozimento Simulado temos que $min_x = (8.6217, 4.5304, -41.8079)$, aproximando o resultado analítico de maneira satisfatória.

A figura 2 descreve a mudança do $min_{f(x)}$ computado através da função objetivo descrita anteriormente utilizando o Recozimento Simulado:

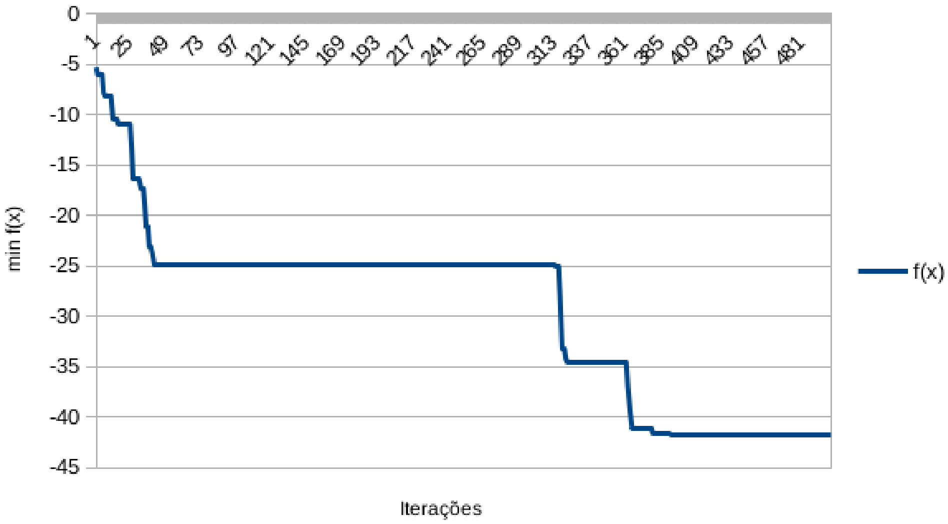

Figura 4: Convergência do $min_{f(x)}$ durante a execução do Recozimento Simulado.