UFRJ / COPPE / Programa de Engenharia Elétrica
CPE-723 – Otimização Natural (Parte II - *Simulated Annealing*)
Lista de Exercícios #3

1. *D.A. para Quantização Escalar com 1 Bit*: Considere um conjunto de dados $X = \{0, 4, 6, 9\}$, com elementos x que são equiprováveis. Considere também um valor escalar t que divide este conjunto em dois subconjuntos X_1 (no qual $x \leq t$) e X_2 (no qual $x > t$). Por exemplo, se $t = t_0 = 2$, os subconjuntos são $X_1 = \{0\}$ e $X_2 = \{4, 6, 9\}$. Os centros de massa de X_1 e X_2 são $y_1 = 0$ e $y_2 = 6.333$. Usando estes centros de massa como níveis de quantização para os dados X, o erro médio quadrático na reconstrução dos dados é $D(t_0) = 0.25 \times [(0-0)^2 + (4-6.333)^2 + (6-6.333)^2 + (9-6.333)^2] = 3.166$.

a) Faça um gráfico de $D(t)$, para $t \in [-1.0;\ 10.0]$.

b) Considere centros de massa com valores iniciais dados por $y_1 = 3.0$ e $y_2 = 3.4$. Calcule a matriz de probabilidades $p(y|x)$, assumindo $T = 1.0$.

c) Utilizando $p(y|x)$ do item (b), calcule o valor de D a partir da expressão $\sum_x p(x) \sum_y p(y|x) d(x,y)$.

d) Utilizando $p(y|x)$ do item (b), calcule valores atualizados para os centros de massa y_1 e y_2.

e) Repita os itens (b), (c), e (d) utilizando $T = 0.1$.

f) Repita os itens (b), (c), e (d) utilizando $T = 50$.

g) Compare os resultados obtidos nos itens (d), (e), e (f).

2. Proponha uma função $J(\mathbf{x})$, sendo $\mathbf{x}$ um vetor com 20 dimensões, cujo ponto mínimo você conheça. Evite propor funções que tenham um só ponto mínimo. Encontre o ponto mínimo global utilizando S.A.

   Obs.: neste exercício, entregue o código utilizado e alguns comentários sobre o resultado obtido.