# Lista 3

#### CPE723 Otimização Natural

#### Olavo Sampaio

## Questão 1

### Letra a)

Gráfico em Anexo.

### Letra b)

Para ,

### Letra c)

### Letra d)

### Letra e)

Para ,

### Letra f)

Para ,

### Letra g)

Quanto menor a temperatura, mais determinístico será o pertencimento de um determinado elemento à uma dada classe, ou seja, serão menos uniformes para cada . Nesse caso, o sistema atinge valores da função custo mais próximos do mínimo global. Da mesma forma, para temperaturas mais altas, as probabilidades condicionais tendem a ser mais uniformes, o que leva o algoritmo a encontrar centroides próximos e valores não tão próximos do mínimo global.

Para T = 50, as distâncias entre cada ponto e os centroides tem menos influência nas probabilidades condicionais, que tendem a ser mais próximas e , mais uniforme para cada . Portanto, os centroides são mal posicionados e o custo tem valor mais elevado.

Para T = 1, as menores distâncias entre pontos e centroides terão maior influência sobre as probabilidades condicionais, o que leva o algoritmo a encontrar centroides e mínimo melhores.

Para T = 0.1, a temperatura é baixa o bastante para que as probabilidades sejam altamente influenciadas pelas distâncias e cada quase garantidamente pertença uma determinada classe, aproximando o problema do *hard clustering*. Isso permite que a solução atinja um mínimo menor que as anteriores, o menor custo do conjunto. O problema de usar temperaturas muito baixas é que o algoritmo pode não ficar preso em um mínimo local, sendo necessário elevar a temperatura para que ele escape.

Questão 2

O problema escolhido foi a clusterização de um conjunto de dados bidimensionais com 10 clusters. Os dados foram gerados a partir de distribuições normais com médias pré-determinadas e . As médias escolhidas fora:

A distribuição dos dados está no seguinte gráfico:

