# Lista 3

#### CPE723 Otimização Natural

#### Olavo Sampaio

## Questão 1

### Letra a)

Ver Figura 1, 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, o algoritmo não tem muita informação e as probabilidades condicionais tendem a ser mais uniformes, o que leva a centroides próximos e custo distante 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 que 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 foram escolhidas com uma distribuição uniforme sobre o intervalo (0, 20), com semente do gerador aleatório fixa. A distribuição dos dados e centroides está na Figura 2.

Foi executado o algoritmo de DA, para T = 1, com critério de parada

,

com .

No entanto, o algoritmo não convergiu. De fato, a função custo é sempre a mesma e os centroides não se aproximam de nenhum resultado razoável. Isso certamente se deve a um erro de implementação do DA.

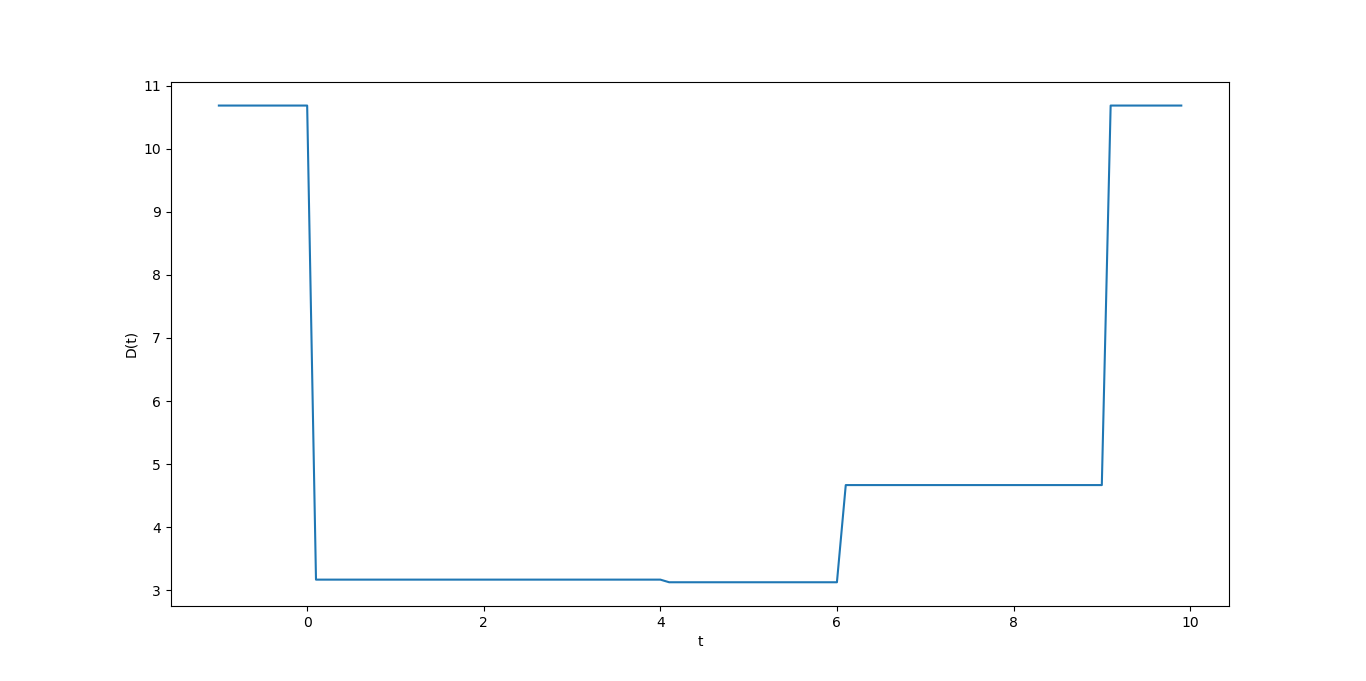


Figura 1: Questão 1ª. D(t) ao longo de -1, 10

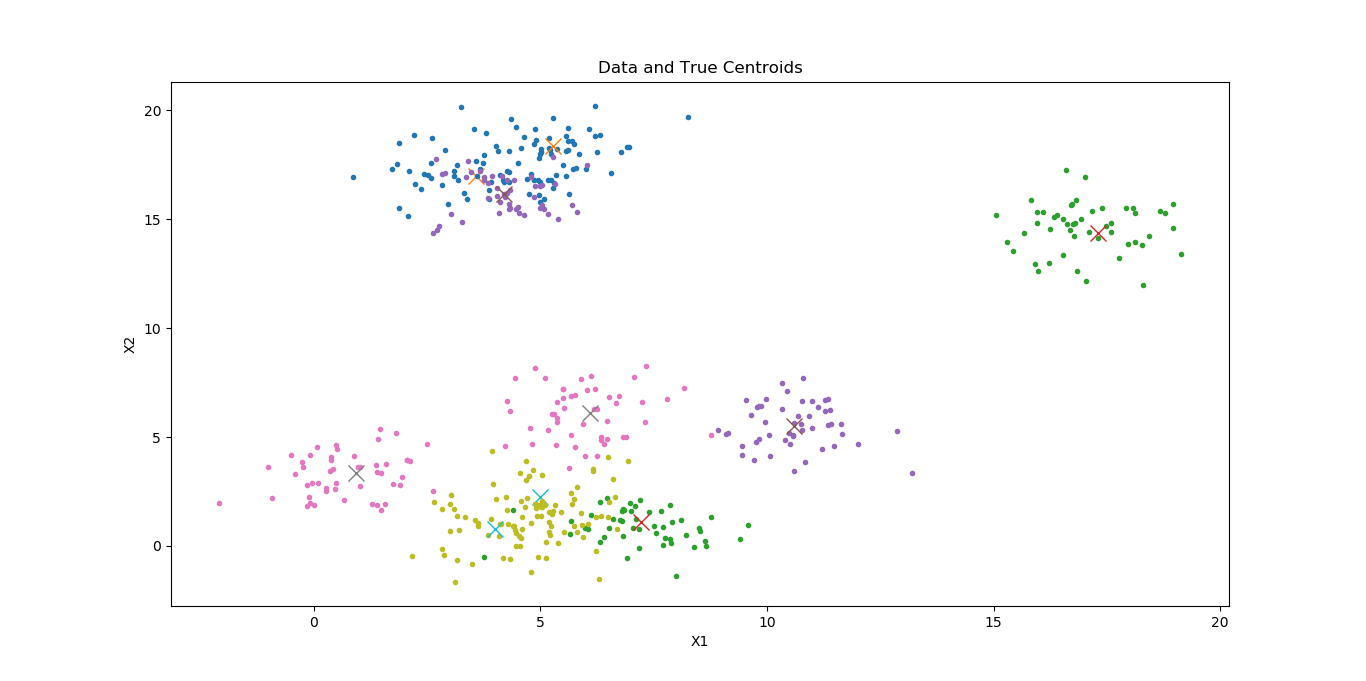


Figura 2: Questão 2. Dados e centroides verdadeiros