

Aluno(a): _____

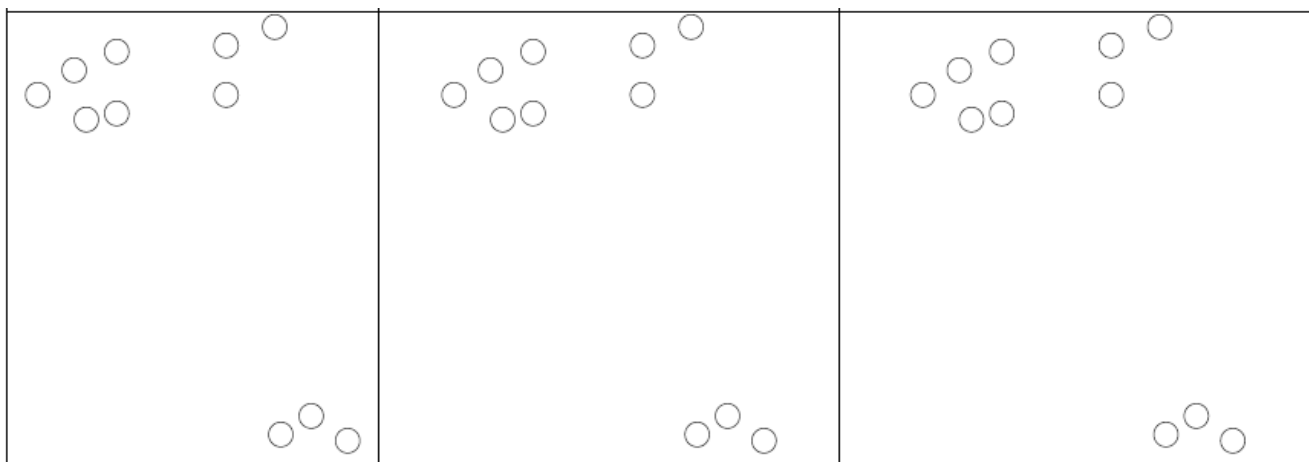
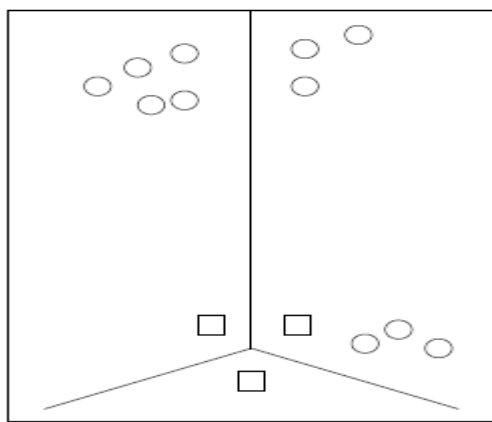
Tempo: 75 minutos.

Peso para a nota final: 20,0 pontos (cada questão vale 5 pontos).

- 1) **[Agrupamento]** Execute o algoritmo K-Médias no conjunto de dados da figura abaixo. Círculos representam os dados, e quadrados representam os centróides iniciais (que foram escolhidos aleatoriamente). Desenhe o que irá acontecer nas próximas iterações do algoritmo. A cada iteração mostre quais pontos pertencem a cada cluster (como mostrado na figura inicial). Desenhe pelo menos três iterações, mas no final mostre o cenário obtido após a convergência. Além disso, responda:

a) Que “problema” aconteceu?

b) Por que ele aconteceu, e como você solucionaria?



- 2) **[Modelos Markovianos]** Alguns dias João está bravo, e em outros ele está feliz. Mas ele esconde seu estado emocional, e por isso tudo que você pode observar é se ele sorri, rosna, ri ou grita. Vamos começar a analisá-lo no dia 1 quando sabemos que ele está no estado feliz, e vamos assumir que exista apenas uma transição por dia. Assuma também que:

q_t = estado no dia t

O_t = observação no dia t

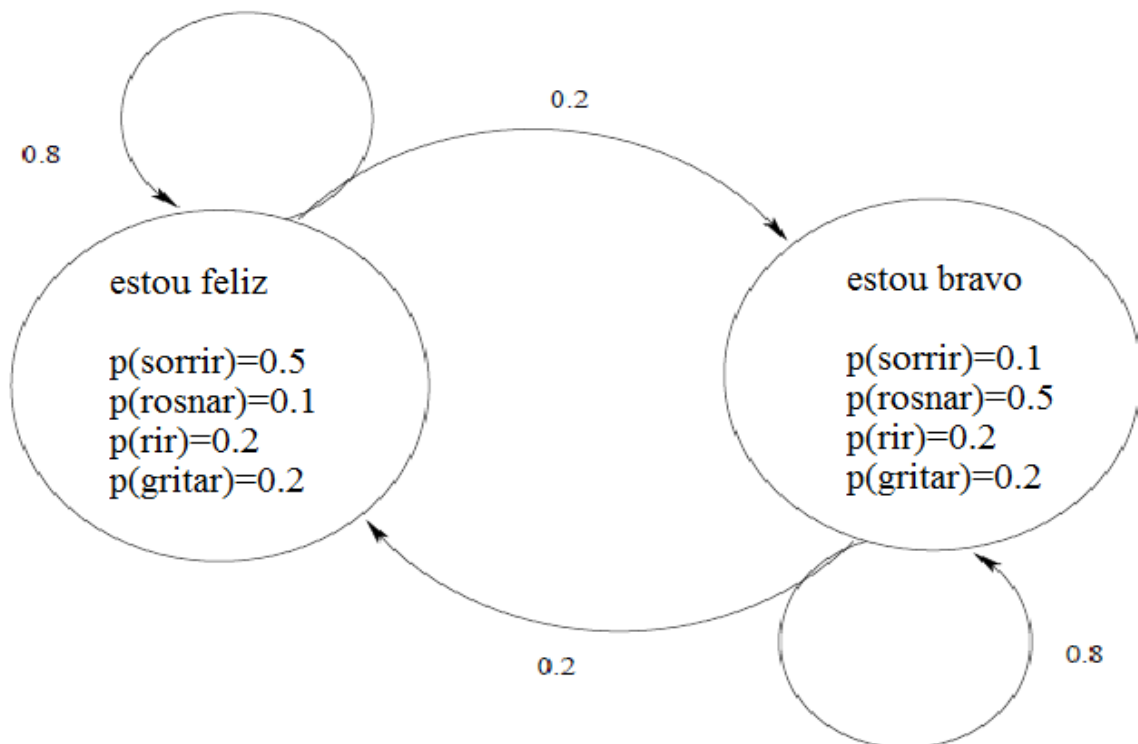
Responda:

a) Quanto é $P(q_2 = \text{feliz})$?

b) Quanto é $P(O_2 = \text{rosnar})$?

c) Quanto é $P(O_{100} = \text{gritar})$?

d) Assuma que $O_1 = \text{rosnar}$, $O_2 = \text{rosnar}$, $O_3 = \text{rosnar}$, $O_5 = \text{rosnar}$ e $O_4 = \text{rosnar}$. Qual é a sequência de estados mais provável?



- 3) **[Classificador Bayesiano]** Suponha o seguinte conjunto de dados na figura abaixo, que é oferecido como treino (o atributo U é a classe). Você tem que prever o valor de U usando o algoritmo Naive Bayes. Responda:

x	y	z	U
1	0	0	0
0	1	1	0
0	0	1	0
1	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
1	1	0	1

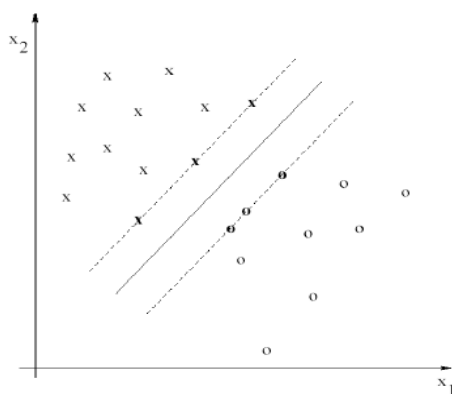
a) Quanto é $P(U=0 \mid x=0, y=1, z=0)$?

b) Quanto é $P(U=0 \mid x=0)$?

4) **[Respostas Rápidas]**

a) Três estratégias de avaliação empírica de algoritmos de aprendizado supervisionado: “test-set”, “leave-one-out”, validação cruzada. Qual a desvantagem das duas primeiras, e como elas são solucionadas na validação cruzada?

b) De forma sucinta: como funciona o algoritmo “Expectation-Maximization”?



c) Assuma que você esteja avaliando o algoritmo SVM. Para os dados e o hiperplano mostrado acima, qual é a quantidade total de previsões erradas quando o método de avaliação é o “leave-one-out”?