

---

# Perceptron Simples

---

Professor Frederico Coelho

September 4, 2019

## EXERCÍCIO 1

O aluno deverá amostrar duas distribuições normais no espaço  $R^2$ , ou seja, duas distribuições com duas variáveis cada (Ex:  $x_1$  e  $x_2$ ). As distribuições são caracterizadas como  $\mathcal{N}(2, 2, \sigma = 0.4)$  e  $\mathcal{N}(4, 4, \sigma = 0.4)$ , como pode ser visualizado na Fig. 1.

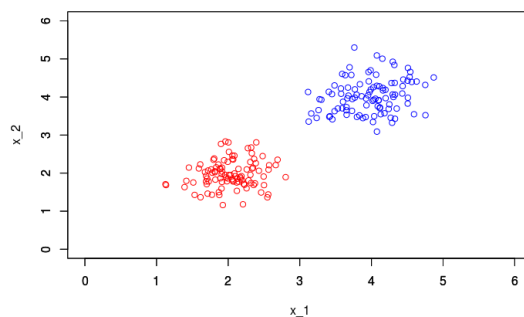


Figure 1: Dados amostrados de duas distribuições Normais com médias  $m1 = (2; 2)^T$  e  $m2 = (4; 4)^T$  e coeficiente de correlação nulo

Para as distribuições amostrais acima, considere um separador com equação  $x_2 = -x_1 + 6$ , ou seja,  $w_1 = 1$ ,  $w_2 = 1$  e  $\theta = -6$  ( $w_1 \cdot x_1 + w_2 \cdot x_2 + \theta = 0$ ); conforme Fig. 2. Utilizando-se o vetor de pesos igual aos parâmetros da reta ( $w_1 = 1$ ,  $w_2 = 1$  e  $\theta = -6$ ), mostre que a resposta da saída do perceptron para o espaço  $R^2$  coincide com a equação da reta

descrita, como mostra a Fig. 3. Em outras palavras, plote o gráfico da reta de separação informada acima e a superfície de separação dada pelo modelo do perceptron para este vetor  $W$ . Neste primeiro exercício ainda não vamos treinar o Perceptron. Colocar no relatório em pdf as duas figuras pedidas.

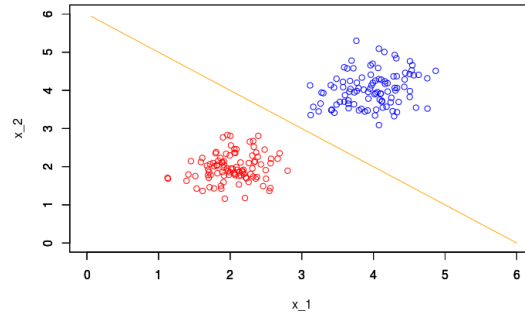


Figure 2: Dados amostrados com reta de separação  $x_2 = -x_1 + 6$

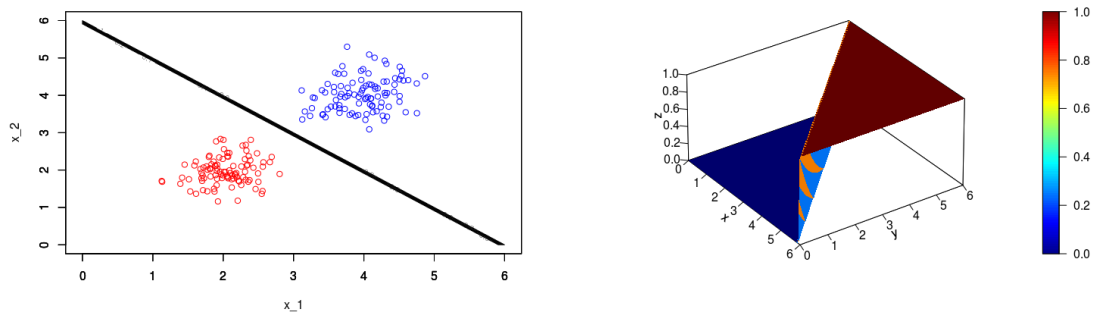


Figure 3: Contorno de separação e superfície 3D de separação

Dicas:

1. Para gerar a superfície em 3D será preciso utilizar a biblioteca `library('plot3D')` para a função `persp3D`. Para imprimir a superfície de contorno use a função `contour`.
2. Você deve criar um grid no espaço  $R^2$  (espaço  $R^2$  significa um espaço de duas variáveis que podem assumir valores reais) para então utilizar a função `perceptron` percorrendo todo o espaço da malha classificando os pontos do grid em função do  $W$  fornecido.

## EXERCÍCIO 2

Nessa atividade o aluno irá fazer o treinamento do perceptron afim de encontrar o vetor de pesos  $w$  e encontrar a superfície de separação. Plote a reta de separação e a superfície geradas para o problema anterior. Crie uma função que faça o treinamento do perceptron chamada *trainperceptron* e outra que faça a classificação de uma amostra usando o modelo treinado chamada *yperceptron*. Estas funções serão utilizadas no exercício 3. Colocar no relatório em pdf as duas figuras pedidas e o vetor  $W$  encontrado. Compara a sua solução com o  $W$  informado no exercício 1 e escreva suas conclusões.

## EXERCÍCIO 3

O exercício 2 abordará o treinamento do perceptron simples aplicado ao problema do Câncer de mama (Breast Cancer). Esta base de dados pode ser carregada do pacote *mlbench*. Esta base de dados possui 9 variáveis de entrada, uma variável de saída com a classificação das 699 amostras em maligno e benigno. A descrição completa deste banco de dados pode ser obtida na documentação do pacote.

Nesta atividade o aluno irá realizar o treinamento do *perceptron* para separar as classes e avaliar o desempenho do mesmo.

O aluno deverá então:

1. Importar as funções *yperceptron* e *trainperceptron* desenvolvida por ele.
2. Carregar os dados e armazená-los. Estes dados devem receber um tratamento inicial para eliminação dos dados faltantes. Os dados faltantes são representados pelo *string NA*. Dica: utilize os comandos abaixo para fazer o carregamento e a limpeza dos dados em R.

```
library("mlbench")
#pega os dados da package mlbench
data("BreastCancer")
data2 <- BreastCancer
#Realiza o tratamento dos dados para remoção de NA
data2 <- data2[complete.cases(data2),]
```

3. Rotular as amostras das Classes com o valor de 0 (maligno) e 1 (benigno).
4. Separar os dados em treinamento e teste utilizando a técnica de validação cruzada com 10 *folds*.
5. para cada conjunto:
  - Utilizar as amostras de treinamento para fazer o treinamento do *perceptron* utilizando a função *trainperceptron*.
  - Extrair o vetor de pesos da função *trainperceptron*.
  - Aplicar o modelo treinado ao conjunto de teste

- Calcular a acurácia do conjunto de teste.
6. Calcular a acurácia média e o desvio padrão das soluções encontradas.
  7. Colocar no relatório em pdf a tabela de acurácias para cada fold, bem como a acurácia média e o desvio padrão. Escreva suas conclusões.

Fonte: Exercício original do Prof. Antônio Braga