

# Redes Neurais Artificiais

## Lista 3

Vítor Gabriel Reis Caitité - 2016111849

21/12/2020

## Questão 1

Um estudante de engenharia estava fazendo o estudo de um sistema e durante um intervalo de tempo ele observou na entrada (x) uma senoide diferente daquela encontrada na saída (y), o aluno concluiu que aquela senoide da entrada havia sido multiplicada por um termo e somada a outro de forma que  $y = a + b \cdot x$ . O estudante então pediu a você para encontrar estes parâmetros utilizando os conceitos da Adaline que você aprendeu. Para isso ele te forneceu o tempo de amostragem  $Ex1_t$ , os pontos de entrada  $Ex1_x$  e a saída  $Ex1_y$ . Para achar os parâmetros você deverá usar 70% dos dados para treinamento e 30% para teste. Calcule o erro médio quadrático para as amostras de teste e plote o gráfico da saída, considerando os parâmetros encontrados, para todos os pontos da entrada. Quais são os parâmetros do modelo? Obs: Use as mesmas amostras que as Figuras a seguir usaram para treinamento e teste.

### Resolução:

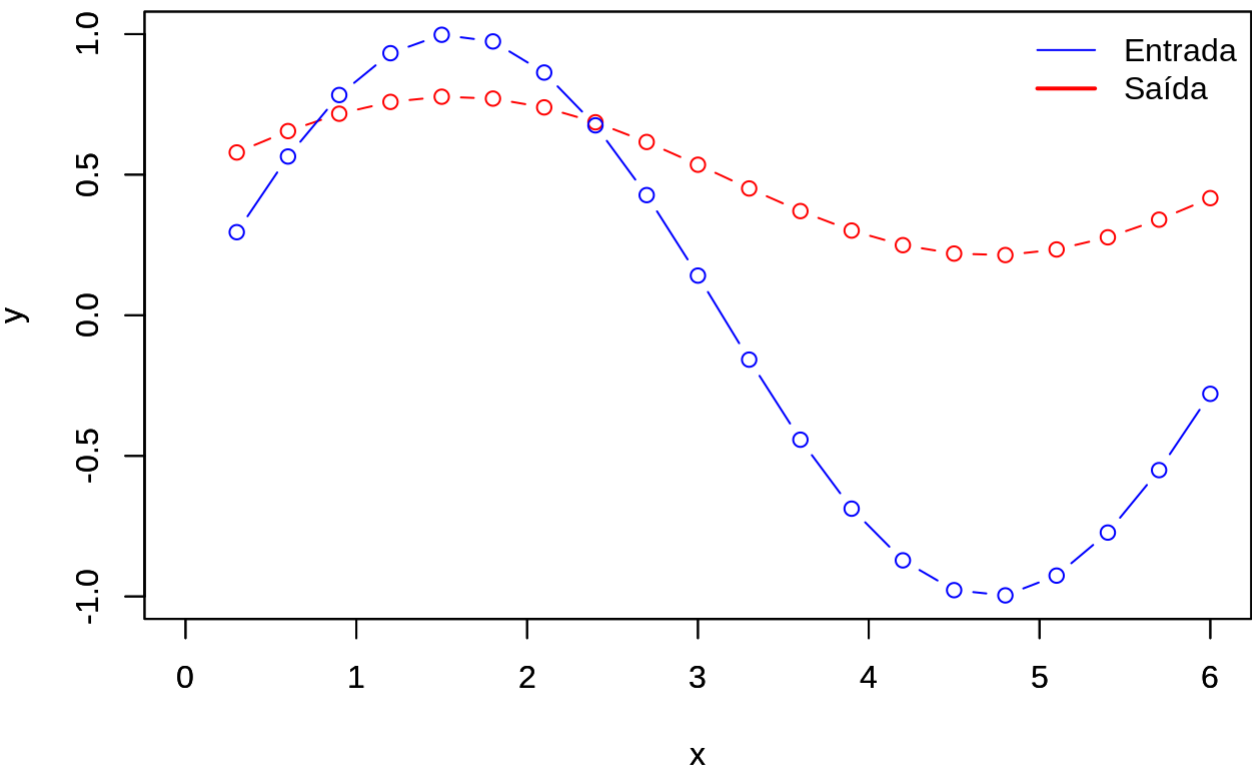
```
rm(list = ls())

# Obtenção do tempo de amostragem:
t<-as.matrix(read.table("~/Documents/UFGM/9/Redes Neurais/listas/lista 3/dados/Ex1_t"))
# Obtenção dos pontos de entrada:
x<-as.matrix(read.table("~/Documents/UFGM/9/Redes Neurais/listas/lista 3/dados/Ex1_x"))
# Obtenção da saída:
y<-as.matrix(read.table("~/Documents/UFGM/9/Redes Neurais/listas/lista 3/dados/Ex1_y"))

# Classificando dados em dados de treinamento (1) ou teste (0)
class<-c(1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 0, 1, 0, 0, 1, 1, 0, 1, 1)
xtrain<-as.matrix(1:14, ncol = 1)
ytrain<-as.matrix(1:14, ncol = 1)
xtest<-as.matrix(1:6, ncol = 1)
ytest<-as.matrix(1:6, ncol = 1)
index_train = 1
index_test = 1
for (index in 1:20) {
  if((class[index] == 1)){
    xtrain[index_train, 1]<-x[index, 1]
    ytrain[index_train, 1]<-y[index, 1]
    index_train<-index_train+1
  } else {
    xtest[index_test, 1]<-x[index, 1]
    ytest[index_test, 1]<-y[index, 1]
    index_test<-index_test+1
  }
}

# Treinamento do modelo:
source("~/Documents/UFGM/9/Redes Neurais/exemplos/treinaadaline.R")
retlist<-trainadaline(xtrain, ytrain, 0.1, 0.01, 100, 1)
w<-retlist[[1]]
erro<-retlist[[2]]

# Plotando gráfico de saída
yhat = w[2]*x+w[1]
plot(t, yhat, type='b', xlab = 'x', ylab = 'y', xlim = c(0,6), ylim = c(-1,1), col = "red" )
par(new=T)
plot(t,x, type='b', xlab = 'x', ylab = 'y', xlim = c(0,6), ylim = c(-1,1), col = "blue")
legend("topright", legend=c("Entrada", "Saída"),
      lty=c(1,1), col=c(4,2), lwd=1:2, bty="n")
```



```
#Calculando Erro Médio Quadrático
yhat_test = w[2]*xtest+w[1]
err=0
for (index in 1:6) {
  err=err+(yhat_test[index]-ytest[index])^2
}
err=err/6

print("O erro médio quadrático para as amostras de teste foi:")
```

```
## [1] "O erro médio quadrático para as amostras de teste foi:"
```

```
print(err)
```

```
## [1] 0.0001867954
```

```
print("Seja a saída dada por  $\hat{y} = w_1 \cdot x + w_0$ . Os parâmetros  $w_0$  e  $w_1$  são respectivamente:")
```

```
## [1] "Seja a saída dada por  $\hat{y} = w_1 \cdot x + w_0$ . Os parâmetros  $w_0$  e  $w_1$  são respectivamente:"
```

```
print(w)
```

```
##           [,1]
## [1,] 0.4955293
## [2,] 0.2824526
```

# Questão 2

O mesmo estudante de engenharia ficou admirado com seus conhecimentos técnicos sobre Adaline e resolveu pedir mais um favor. Ele observou que o novo sistema que ele estava trabalhando era constituído de três sinais na entrada e que a saída era uma mistura destes sinais da entrada mais um ganho. Mas este estudante não sabia muito bem como era esta mistura de sinais, a única coisa que ele sabia era que:  $y = a+bx_1+cx_2+d \cdot x_3$ . O aluno amostrou então os sinais na entrada e na saída para o intervalo de  $[0.1\pi/ : 2\pi]$  e os armazenou nas variáveis t (tempos amostrais), x (entradas) e y (saída). Sendo que a primeira coluna de x é o sinal  $x_1$ , a segunda  $x_2$  e a terceira  $x_3$ . Para achar os parâmetros você deverá usar 70% dos dados para treinamento e

30% para teste. Calcule o erro médio quadrático para as amostras de teste e plote o gráfico da saída, considerando os parâmetros encontrados, para todos os pontos da entrada. Quais são os parâmetros do modelo?  
Obs: Use as mesmas amostras que as Figuras a seguir usaram para treinamento e teste.

**Resolução:**

```
rm(list = ls())

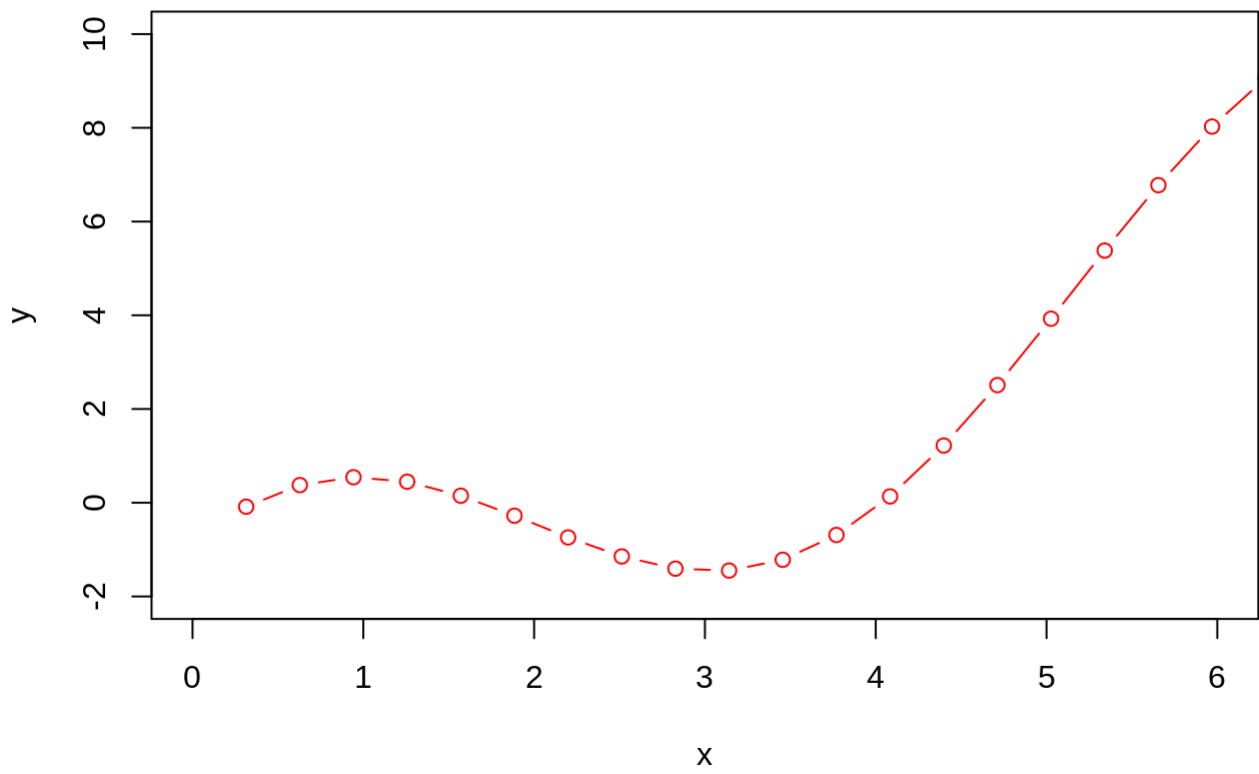
# Obtenção do tempo de amostragem:
t<-as.matrix(read.table("~/Documents/UFGM/9/Redes Neurais/listas/lista 3/dados/t"))
# Obtenção dos pontos de entrada:
x_all<-as.matrix(read.table("~/Documents/UFGM/9/Redes Neurais/listas/lista 3/dados/x"))
x1<-as.matrix(x_all[,1])
x2<-as.matrix(x_all[,2])
x3<-as.matrix(x_all[,3])
# Obtenção da saída:
y<-as.matrix(read.table("~/Documents/UFGM/9/Redes Neurais/listas/lista 3/dados/y"))

# Classificando dados em dados de treinamento (1) ou teste (0)
class<-c(1, 0, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 1)
xtrain<-matrix(nrow=14, ncol = 3)
ytrain<-as.matrix(1:14, ncol = 1)
xtest<-matrix(nrow=6, ncol = 3)
ytest<-as.matrix(1:6, ncol = 1)
index_train = 1
index_test = 1
for (index in 1:20) {
  if((class[index] == 1)){
    xtrain[index_train, 1]<-x1[index, 1]
    xtrain[index_train, 2]<-x2[index, 1]
    xtrain[index_train, 3]<-x3[index, 1]
    ytrain[index_train, 1]<-y[index, 1]
    index_train<-index_train+1
  } else {
    xtest[index_test, 1]<-x1[index, 1]
    xtest[index_test, 2]<-x2[index, 1]
    xtest[index_test, 3]<-x3[index, 1]
    ytest[index_test, 1]<-y[index, 1]
    index_test<-index_test+1
  }
}

# Treinamento do modelo:
source("~/Documents/UFGM/9/Redes Neurais/exemplos/treinaadaline.R")
retlist<-trainadaline(xtrain, ytrain, 0.1, 0.01, 100, 1)
w<-retlist[[1]]
erro<-retlist[[2]]

# Plotando gráfico de saída
yhat = w[4]*x3+w[3]*x2+w[2]*x1+w[1]
plot(t, yhat, type='b', xlab = 'x', ylab = 'y', xlim = c(0,6), ylim = c(-2,10), col = "red", main="Gráfico da saída" )
```

Gráfico da saída



```
#Calculando Erro Médio Quadrático
yhat_test = cbind(1, xtest) %*% w
err=0
for (index in 1:6) {
  err=err+(yhat_test[index]-ytest[index])^2
}
err=err/6

print("O erro médio quadrático para as amostras de teste foi:")
```

```
## [1] "O erro médio quadrático para as amostras de teste foi:"
```

```
print(err)
```

```
## [1] 0.001710176
```

```
print("Seja a saída dada por  $\hat{y} = w_3 \cdot x_3 + w_2 \cdot x_2 + w_1 \cdot x_1 + w_0$ . Os parâmetros  $w_0$ ,  $w_1$ ,  $w_2$  e  $w_3$  são respectivamente:")
```

```
## [1] "Seja a saída dada por  $\hat{y} = w_3 \cdot x_3 + w_2 \cdot x_2 + w_1 \cdot x_1 + w_0$ . Os parâmetros  $w_0$ ,  $w_1$ ,  $w_2$  e  $w_3$  são respectivamente:"
```

```
print(w)
```

```
##           [,1]
## [1,] 1.5773744
## [2,] 0.9395441
## [3,] 2.0146833
## [4,] 2.9289660
```