

# Redes neurais artificiais

## Exercicio 2

Joao Pedro Miranda Marques - 2017050495

### Questao 1 - Problema Não-Linearmente Separável

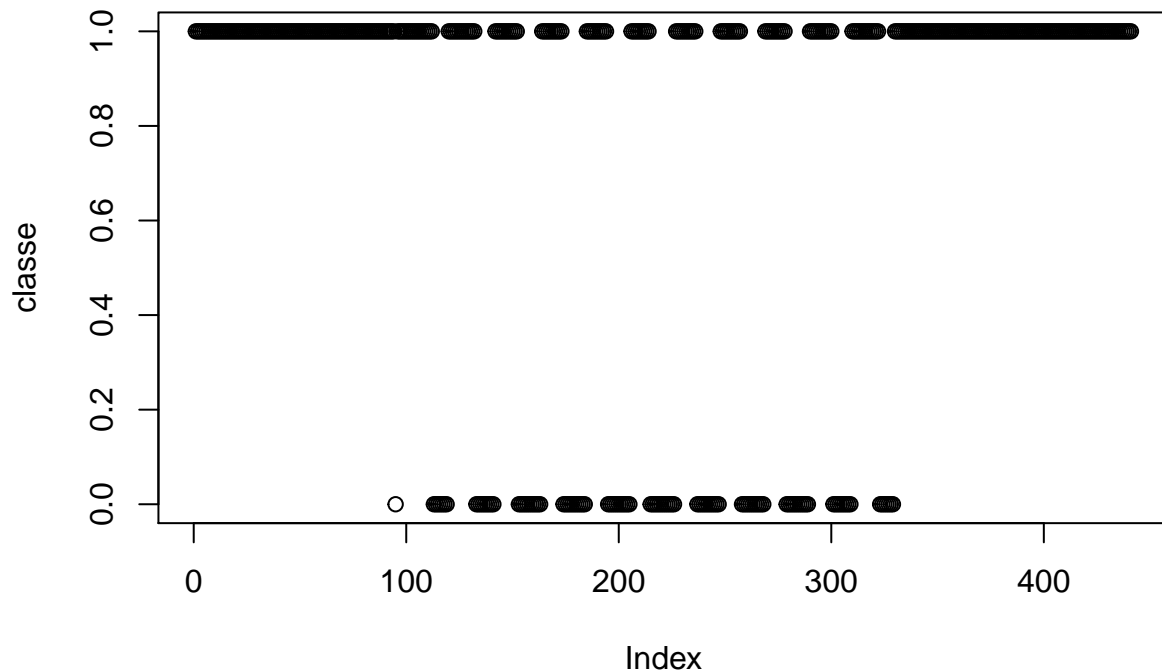
```
x = seq(-1, 1, by = 0.1)
y = seq(-1, 1, by = 0.1)
create_grid <- expand.grid(x,y)

circle <- function(x,y) {
  return(sqrt(x^2+y^2))
}

raio = 0.6

classe = 1*(circle(create_grid$Var1,create_grid$Var2)>raio)

plot(classe)
```



## Questao 2 - Overfitting e Underfitting

image(ex2)

- O modelo azul aparenta ser o que melhor se aproxima da função geradora.
- O modelo preto, pois apresenta menor desvio entre a função de regressão e os dados amostrados.
- O item vermelho representa um caso de Underfitting, o modelo utilizado não é rico o suficiente para capturar a complexidade dos dados.
- o item Preto representa um caso de Overfitting, o modelo utilizado captura mais detalhes que o necessário, o que acaba fazendo-o absorver informação que é na verdade provinda do ruído de amostragem.

## Questao 3 - Aproximação Polinomial

```
rm(list=ls())

library('corpcor') # Pacote para o calculo de pseudoinversa
```

cria a função

```
fgx <- function(xin) 0.5*xin^2 + 3*xin + 10 # funcao fg(x)
X = runif(n = 10, min = -15, max = 10) # amostra x
Y <- fgx(X) + rnorm(length(X), mean = 0, sd = 4) # Y = fg(x) + e
```

Aproximacao de grau um a oito

```
H1 <- cbind(X^1, 1)
H2 <- cbind(X^2, X^1, 1)
H3 <- cbind(X^3, X^2, X^1, 1)
H4 <- cbind(X^4, X^3, X^2, X^1, 1)
H5 <- cbind(X^5, X^4, X^3, X^2, X^1, 1)
H6 <- cbind(X^6, X^5, X^4, X^3, X^2, X^1, 1)
H7 <- cbind(X^7, X^6, X^5, X^4, X^3, X^2, X^1, 1)
H8 <- cbind(X^8, X^7, X^6, X^5, X^4, X^3, X^2, X^1, 1)
```

Calculo da pseudo inversa

```
w1 = pseudoinverse(H1) %*% Y
w2 = pseudoinverse(H2) %*% Y
w3 = pseudoinverse(H3) %*% Y
w4 = pseudoinverse(H4) %*% Y
w5 = pseudoinverse(H5) %*% Y
w6 = pseudoinverse(H6) %*% Y
w7 = pseudoinverse(H7) %*% Y
w8 = pseudoinverse(H8) %*% Y
```

fluxo de dados

```
xgrid <- seq(-15, 10, 0.1)
ygrid <- (0.5*xgrid^2 + 3*xgrid + 10)
Hgrid1 <- cbind(xgrid, 1)
Hgrid2 <- cbind(xgrid^2, xgrid, 1)
Hgrid3 <- cbind(xgrid^3, xgrid^2, xgrid, 1)
Hgrid4 <- cbind(xgrid^4, xgrid^3, xgrid^2, xgrid, 1)
Hgrid5 <- cbind(xgrid^5, xgrid^4, xgrid^3, xgrid^2, xgrid, 1)
Hgrid6 <- cbind(xgrid^6, xgrid^5, xgrid^4, xgrid^3, xgrid^2, xgrid, 1)
Hgrid7 <- cbind(xgrid^7, xgrid^6, xgrid^5, xgrid^4, xgrid^3, xgrid^2, xgrid, 1)
Hgrid8 <- cbind(xgrid^8, xgrid^7, xgrid^6, xgrid^5, xgrid^4, xgrid^3, xgrid^2, xgrid, 1)
```

Treinamento

```
yhatgrid1 <- Hgrid1 %*% w1
yhatgrid2 <- Hgrid2 %*% w2
yhatgrid3 <- Hgrid3 %*% w3
yhatgrid4 <- Hgrid4 %*% w4
yhatgrid5 <- Hgrid5 %*% w5
yhatgrid6 <- Hgrid6 %*% w6
yhatgrid7 <- Hgrid7 %*% w7
yhatgrid8 <- Hgrid8 %*% w8
```

plot

```

par(mar=c(1,1,1,1))
par(mfrow=c(4,2))
plot (X, Y, type = "p", col = "red",
      main = "Grau 1")
lines(xgrid, yhatgrid1, type = "l", col = "black")

plot (X, Y, type = "p", col = "red",
      main = "Grau 2")
lines(xgrid, yhatgrid2, type = "l", col = "black")

plot (X, Y, type = "p", col = "red",
      main = "Grau 3")
lines(xgrid, yhatgrid3, type = "l", col = "black")

plot (X, Y, type = "p", col = "red",
      main = "Grau 4")
lines(xgrid, yhatgrid4, type = "l", col = "black")

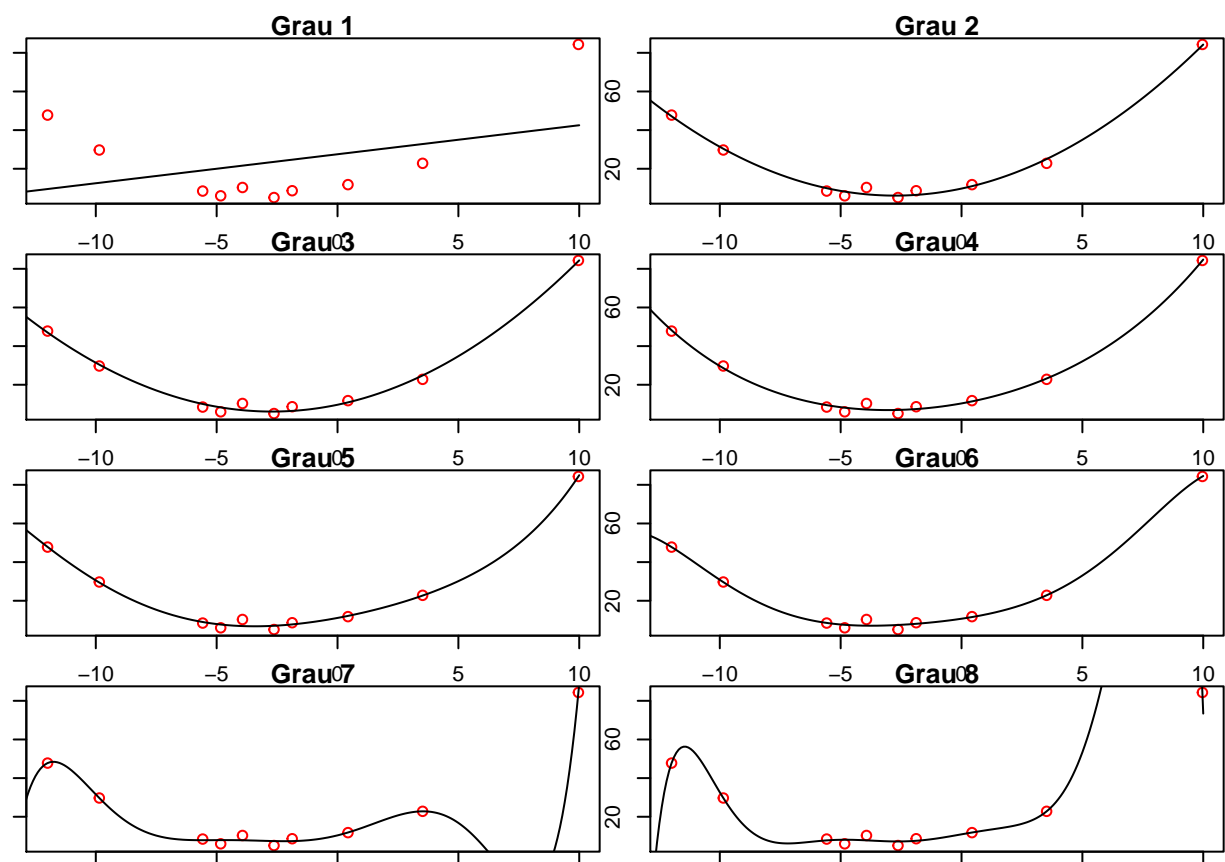
plot (X, Y, type = "p", col = "red",
      main = "Grau 5")
lines(xgrid, yhatgrid5, type = "l", col = "black")

plot (X, Y, type = "p", col = "red",
      main = "Grau 6")
lines(xgrid, yhatgrid6, type = "l", col = "black")

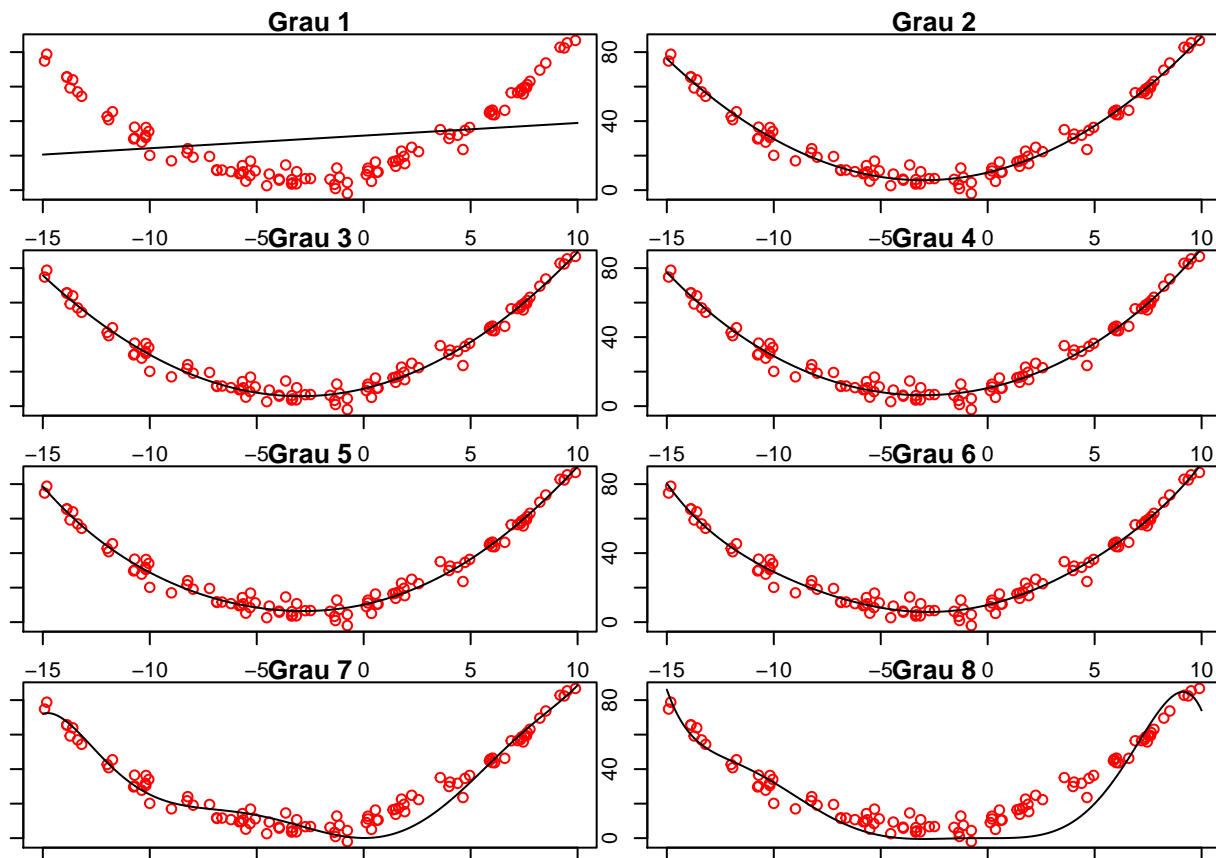
plot (X, Y, type = "p", col = "red",
      main = "Grau 7")
lines(xgrid, yhatgrid7, type = "l", col = "black")

plot (X, Y, type = "p", col = "red",
      main = "Grau 8")
lines(xgrid, yhatgrid8, type = "l", col = "black")

```



1 - Em polinômios de grau 1 ocorreu underfitting. Em polinômios de grau acima de 5 ocorreu overfitting.



2 - Quando aumenta a quantidade de amostras os polinômios de grau médio/alto se aproximam melhor da função geradora. Acima de grau 7 começa o efeito do overfitting.