########################### preparação dos dados

dados = read.csv("totalPT.csv", na.strings = ":")

str(dados)

totalPT = ts(dados[,7], start=c(2000,1), frequency=12)

totalPT

plot(totalPT, main = "Total Portugal")

ltotal = log(totalPT)

plot(ltotal, main = "Logaritmo da série Total Portugal")

# serie1 corresponde à série para modelação e previsão

# serie2 corresponde à série para confirmação

# usamos um ano de observações para a confirmação

# pareceu mais adequado usar apenas um ano,

# uma vez que a tendência crescente nos dados só é visível a partir de 2016

n = length(ltotal)

serie1 = log(ts(dados[1:204,7], start=c(2000,1), frequency=12))

serie2 = log(ts(dados[205:n,7], start=c(2017,1), frequency=12))

## dividir a série em séries mensais:

n1 = length(serie1)

period = 12

aux = seq(1,period)

whichMonth = rep(aux, (n1/period)+1)

whichMonth = whichMonth[1:n1]

jan = serie1[whichMonth == 1]

fev = serie1[whichMonth == 2]

mar = serie1[whichMonth == 3]

abr = serie1[whichMonth == 4]

mai = serie1[whichMonth == 5]

jun = serie1[whichMonth == 6]

jul = serie1[whichMonth == 7]

ago = serie1[whichMonth == 8]

set = serie1[whichMonth == 9]

out = serie1[whichMonth == 10]

nov = serie1[whichMonth == 11]

dez = serie1[whichMonth == 12]

par(mfrow=c(3,4))

ts.plot(jan, main="Janeiro")

ts.plot(fev, main="Fevereiro")

ts.plot(mar, main="Março")

ts.plot(abr, main="Abril")

ts.plot(mai, main="Maio")

ts.plot(jun, main="Junho")

ts.plot(jul, main="Julho")

ts.plot(ago, main="Agosto")

ts.plot(set, main="Setembro")

ts.plot(out, main="Outubro")

ts.plot(nov, main="Novembro")

ts.plot(dez, main="Dezembro")

modelosazon= lm (serie1~**-1**+ d1+d2+d3+d4+d5+d6+d7+d8+d9+d10+d11+d12)

**cuidado temos de tirar a constante ao modelo linear (para a matriz do modelo ser invertível)**

season = modelosazon $fitted.values

serie1semsaz= modelosazon $residuals

# library(forecast)

# seasonplot(serie1, col=rainbow(18), year.labels=TRUE)

########################## definição das variáveis

t = 1:n1

cos12 = cos(2 \* pi \* 1 \* t / 12)

cos6 = cos(2 \* pi \* 2 \* t / 12)

cos4 = cos(2 \* pi \* 3 \* t / 12)

cos3 = cos(2 \* pi \* 4 \* t / 12)

cos2.4 = cos(2 \* pi \* 5 \* t / 12)

cos2 = cos(2 \* pi \* 6 \* t/12)

sin12 = sin(2 \* pi \* 1 \* t / 12)

sin6 = sin(2 \* pi \* 2 \* t / 12)

sin4 = sin(2 \* pi \* 3 \* t / 12)

sin3 = sin(2 \* pi \* 4 \* t / 12)

sin2.4 = sin(2 \* pi \* 5 \* t / 12)

**OUTRO EXEMPLO:**

**Tendência + sazonalidade determinística**

##################decomposição clássica

can<-read.csv("CAN.csv",header=T,sep=";",dec=",")

myts<-ts(can, start=c(2000,3), end=c(2011,12),frequency=12)

plot(myts,xlab="Tempo (meses)",ylab="OD",main="CANT")

logmyts=log(myts)

plot(logmyts)

n=length(logmyts)

time=seq(1,n)

time2=time^2

results1=lm(logmyts~1+time+time2)

points=results1$fitted.values

logy1 = results1$residuals

par(mfrow = c(2,1))

plot(time , logmyts , main = "original")

lines(time,points,col=2)

plot(time , logy1 , main = "depois de tendencia ajustada")

periodograma<-spectrum(logy1)

plot.spec(periodograma,log="no")

imax=which.max(periodograma$spec)

imax

period=1/periodograma$freq[imax]

period

period=12

aux=seq(1,period)

whichMonth=rep(aux,(n/period)+1)

whichMonth=whichMonth[1:n]

d1 = 1 \* ( whichMonth ==1 )

d2 = 1 \* ( whichMonth ==2 )

d3 = 1 \* ( whichMonth ==3 )

d3 = 4 \* ( whichMonth ==4 )

d3 = 1 \* ( whichMonth ==3 )

d4 = 1 \* ( whichMonth ==4 )

d5 = 1 \* ( whichMonth ==5 )

d6 = 1 \* ( whichMonth ==6 )

d7 = 1 \* ( whichMonth ==7 )

d8 = 1 \* ( whichMonth ==8 )

d9 = 1 \* ( whichMonth ==9 )

d10 = 1 \* ( whichMonth ==10 )

d11 = 1 \* ( whichMonth ==11 )

d12 = 1 \* ( whichMonth ==12 )

results2 = lm (logy1 ~ -1+ d1+d2+d3+d4+d5+d6+d7+d8+d9+d10+d11+d12)

season = results2$fitted.values

logy2 = results2$residuals

par(mfrow = c(2,1))

plot(time , logy1 , main = "depois de tendencia ajustada")

lines(time , season , col=2)

plot(time , logy2 , main = "depois de tendencia e sazonalidade ajustada")

par(mfrow=c(3,2),pty="m")

acf(logmyts)

acf(logy1)

acf(logy2)

pacf(logmyts)

pacf(logy1)

pacf(logy2)

**CUIDADO:** à série dos resíduos, depois de tirar a tendência e a sazonalidade via modelos lineares, só podem aplicar modelos ARMA.

############################################