

# Exercício 6

Isabelle Fernandes

20-11-2023

## Letra a

```
library(tidyverse)
```

```
## -- Attaching core tidyverse packages ----- tidyverse 2.0.0 --  
## v dplyr      1.1.1      v readr      2.1.4  
## v forcats    1.0.0      v stringr   1.5.0  
## v ggplot2    3.4.3      v tibble    3.2.1  
## v lubridate  1.9.3      v tidyr     1.3.0  
## v purrr      1.0.2
```

```
## -- Conflicts ----- tidyverse_conflicts() --
```

```
## x dplyr::filter() masks stats::filter()
```

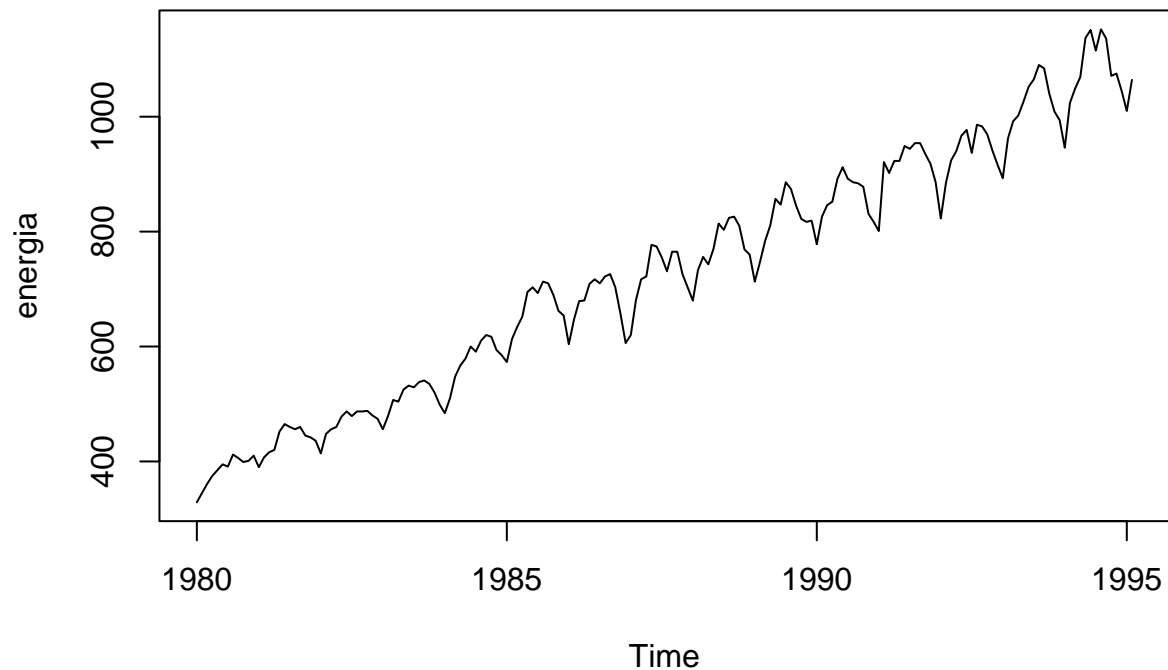
```
## x dplyr::lag()     masks stats::lag()
```

```
## i Use the conflicted package (<http://conflicted.r-lib.org/>) to force all conflicts to become errors
```

```
serie <- scan('celg.txt')
```

```
energia <- scan('celg.txt') %>%  
  ts(start=1980,frequency=12)
```

```
plot(energia)
```



A série apresenta uma sazonalidade (ela fica mais evidente no meio para o final da série), apresenta uma tendência crescente, nível e ruído.

## Letra b

```
#retirar as últimas 6 observações
ajuste <- energia[-c(177:182)] %>%
  ts(start=1980,frequency=12)

ModAdi<-HoltWinters(ajuste, alpha = NULL, beta = NULL, gamma = NULL, seasonal = c("additive"))

ModAdi

## Holt-Winters exponential smoothing with trend and additive seasonal component.
##
## Call:
## HoltWinters(x = ajuste, alpha = NULL, beta = NULL, gamma = NULL,      seasonal = c("additive"))
##
## Smoothing parameters:
##  alpha: 0.3781187
##  beta : 0
##  gamma: 0.5586398
##
## Coefficients:
```

```
##           [,1]
## a    1104.368726
## b       4.668415
## s1    28.870209
## s2    -3.841116
## s3   -35.345743
## s4   -57.530264
## s5   -98.863060
## s6   -26.898088
## s7    -5.898754
## s8     4.833216
## s9    39.427286
## s10   46.853550
## s11   22.503710
## s12   45.503892
```

As constantes possuem os seguintes valores:  $\alpha = 0.3781187$   $\beta = 0$   $\gamma = 0.5586398$

## Letra c

```
ajuste2 <- ajuste %>%
  ts(start=1980,frequency=12)

ModMult <- HoltWinters(ajuste2, alpha = NULL, beta = NULL, gamma = NULL, seasonal = c("multiplicative"))

ModMult

## Holt-Winters exponential smoothing with trend and multiplicative seasonal component.
##
## Call:
## HoltWinters(x = ajuste2, alpha = NULL, beta = NULL, gamma = NULL,      seasonal = c("multiplicative"))
##
## Smoothing parameters:
##   alpha: 0.4381982
##   beta : 0
##   gamma: 0.3516627
##
## Coefficients:
##           [,1]
## a    1098.8920851
## b       4.6684149
## s1    1.0313688
## s2    1.0020210
## s3    0.9654896
## s4    0.9411391
## s5    0.9002470
## s6    0.9713181
## s7    0.9939863
## s8    1.0030985
## s9    1.0368668
## s10   1.0493887
## s11   1.0293898
## s12   1.0448679
```

As constantes possuem os seguintes valores:  $\alpha = 0.4381982$   $\beta = 0$   $\gamma = 0.3516627$

## Letra d

```
c(ModAdi$SSE,ModMult$SSE)
```

```
## [1] 60103.20 51873.45
```

O melhor modelo é o Multiplicativo, pois possui menor soma de quadrado dos erros.

## Letra e

```
a <- ModMult$alpha[[1]]
b <- ModMult$beta[[1]]
g <- ModMult$gamma[[1]]

yt <- ajuste2[length(ajuste2)-1]

x <- ModMult$fit

#pegar a penúltima linha

penultima <- nrow(ModMult$fit) - 1

linhaantep <- ModMult$fitted[penultima-1,]
linhape <- ModMult$fitted[penultima,]
linhault <- ModMult$fitted[penultima+1,]

nivel <- a*(yt/linhape[4]) + (1-a)*(linhaantep[2]+linhaantep[3])
tend <- b*(yt-linhaantep[2]) + (1-b)* linhaantep[3]
sas <- g*(yt/linhaantep[2]) + (1-g)*linhape[4]

cat("Nível = ", nivel,
    "\nTendência = ", tend,
    "\nSazonalidade =", sas)

## Nível = 1084.735
## Tendência = 4.668415
## Sazonalidade = 1.031298
```

## Letra f

```
previsao = predict(ModMult, n.ahead=6, prediction.interval = TRUE, level = 0.95, interval="prediction")

h <- 6
n=length(serie)-h

serie_pre <- serie[(n+1):(n+h)]
previsao

##           fit      upr      lwr
## Sep 1994 1138.178 1160.393 1115.9624
## Oct 1994 1110.469 1137.205 1083.7323
## Nov 1994 1074.491 1104.767 1044.2145
```

```
## Dec 1994 1051.785 1085.227 1018.3429
## Jan 1995 1010.288 1046.062 974.5141
## Feb 1995 1094.581 1135.590 1053.5718
```

Previsão para  $k = 1, 2, 3, 4, 5, 6$   
 $k = 1$  Está no intervalo  $k = 2$  Não está no intervalo  $k = 3$  Está no intervalo  $k = 4$  Está no intervalo  $k = 5$  Está no intervalo  $k = 6$  Está no intervalo

Letra g

```
plot(ModMult, previsao, lwd=2, col="black", xlab="Ano", ylab=NA)
```

