

Atividade 1

Rodrigo Vidal Cabral

Escolha da série temporal

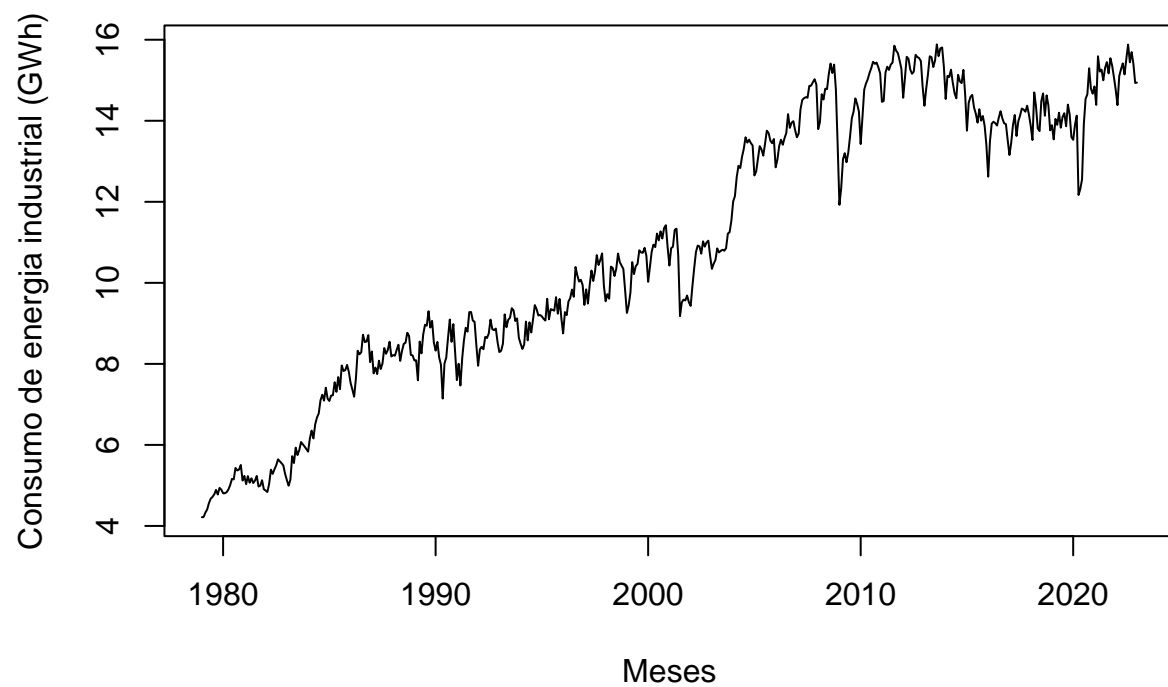
A serie temporal escolhida é uma série de frequência mensal referente ao consumo de energia elétrica (GWh) no setor industrial brasileiro no período de Jan/1979 a Jan/2023. O artigo “A time Series Sustainability Assessment of a Partial Energy Portfolio Transition” <https://doi.org/10.3390/en14010141> serviu de inspiração para aplicar as técnicas de séries temporais para explorar o cenário de transição energética industrial brasileiro.

a) Obtenha uma série temporal com periodicidade mensal ou trimestral;

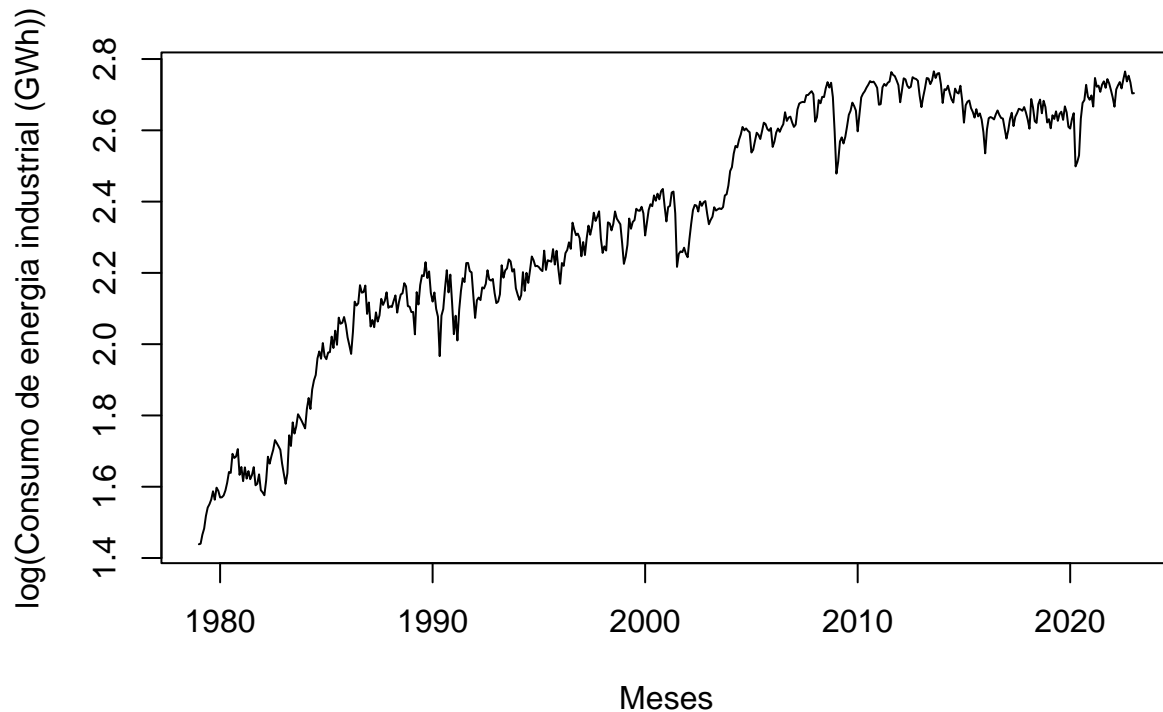
```
library(readxl)
```

```
dados= read_excel('energia_industrial.xlsx')  
View(dados)
```

```
#lendo arquivos e declarando variaveis  
ind = ts(dados[,2], start=c(1979,1), freq=12)  
plot(ind,ylab='Consumo de energia industrial (GWh)',xlab='Meses')
```



```
lind=ts(log(dados[,2]), start=c(1979,1), freq=12)  
plot(lind,ylab='log(Consumo de energia industrial (GWh))',xlab='Meses')
```



Nota-se uma série com tendência e choques influencia a trajetória.

- b) Obtenha a série dessazonalizada usando a técnica de variáveis dummies. Faça os gráficos da série original, da série sazonal e da série dessazonalizada.

Decomposição da Série Temporal

```
t=ts(seq(1:length(lind)),start=c(1979,1), freq=12)
```

```
#Construir as binárias
#install.packages('gets')
library(gets)
```

```
## Carregando pacotes exigidos: zoo
```

```
##
```

```
## Attaching package: 'zoo'
```

```
## The following objects are masked from 'package:base':
```

```
##
```

```
## as.Date, as.Date.numeric
```

```
## Carregando pacotes exigidos: parallel
```

```
d=ts(periodicdummies(lind),start=c(1979,1), freq=12)
View(d)
```

```
modelo = lm(lind ~ t +d[,1:11])
summary(modelo)
```

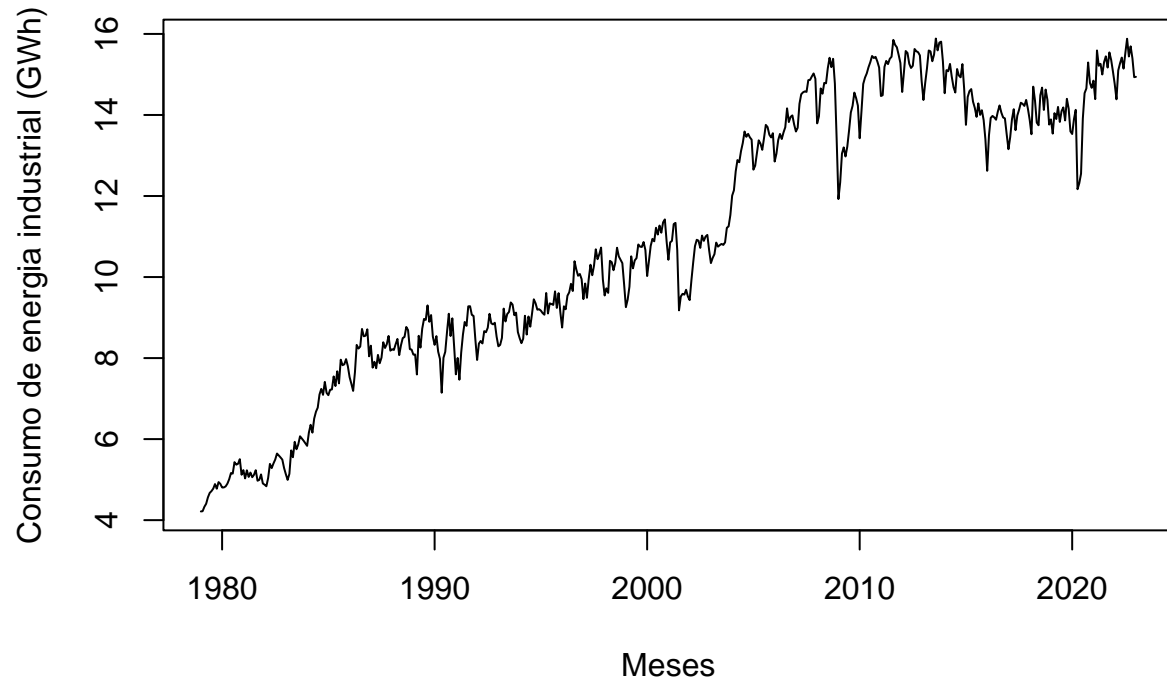
```
##
## Call:
## lm(formula = lind ~ t + d[, 1:11])
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -0.33011 -0.11493  0.03698  0.09273  0.19714
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)   1.7672370  0.0209198  84.477  <2e-16 ***
## t              0.0021164  0.0000352  60.121  <2e-16 ***
## d[, 1:11]dum1 -0.0385431  0.0262090  -1.471   0.1420
## d[, 1:11]dum2 -0.0240788  0.0263576  -0.914   0.3614
## d[, 1:11]dum3 -0.0072278  0.0263571  -0.274   0.7840
## d[, 1:11]dum4  0.0119408  0.0263567   0.453   0.6507
## d[, 1:11]dum5  0.0061833  0.0263564   0.235   0.8146
## d[, 1:11]dum6  0.0139319  0.0263561   0.529   0.5973
## d[, 1:11]dum7  0.0173462  0.0263558   0.658   0.5107
## d[, 1:11]dum8  0.0434816  0.0263556   1.650   0.0996 .
## d[, 1:11]dum9  0.0370345  0.0263554   1.405   0.1606
## d[, 1:11]dum10 0.0346850  0.0263553   1.316   0.1887
## d[, 1:11]dum11 0.0346852  0.0263553   1.316   0.1887
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 0.1236 on 516 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.8759, Adjusted R-squared:  0.873
## F-statistic: 303.5 on 12 and 516 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

```
b=modelo$coefficients
b
```

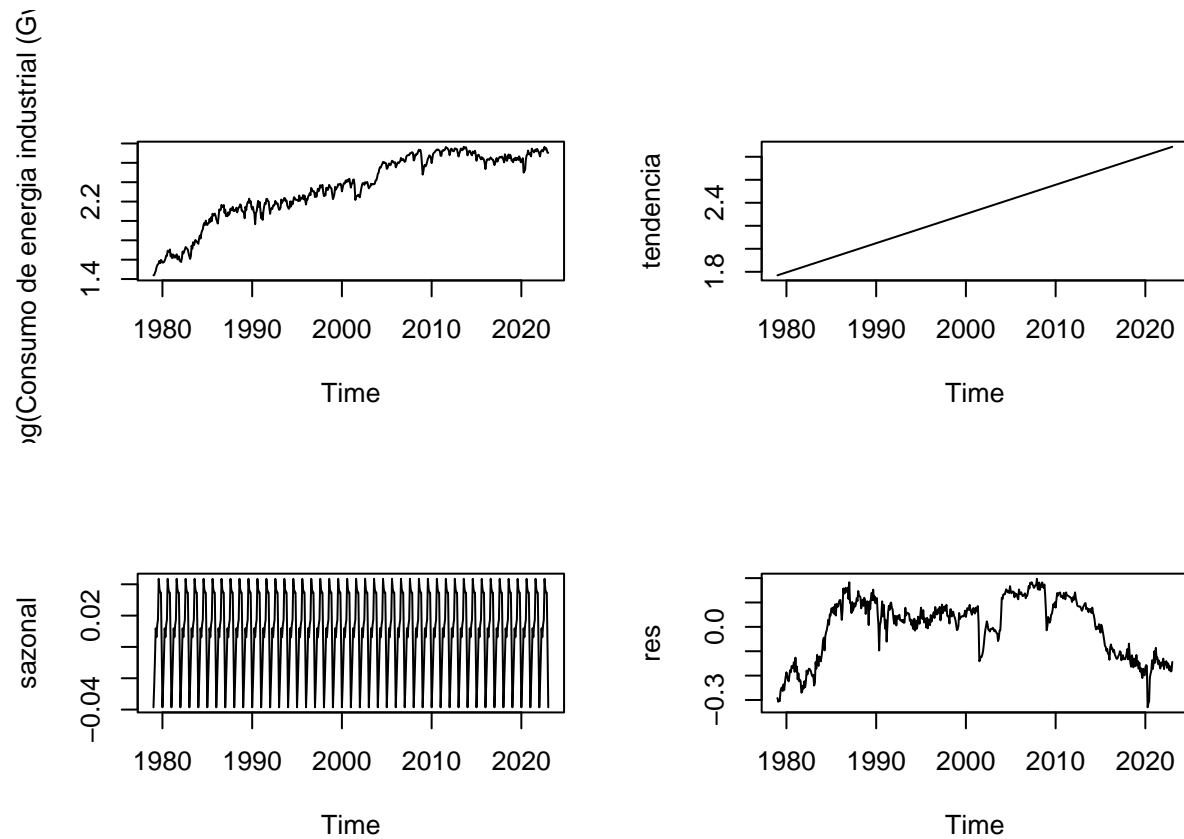
```
##      (Intercept)          t d[, 1:11]dum1 d[, 1:11]dum2 d[, 1:11]dum3
##      1.767237040    0.002116412  -0.038543122  -0.024078801  -0.007227837
## d[, 1:11]dum4 d[, 1:11]dum5 d[, 1:11]dum6 d[, 1:11]dum7 d[, 1:11]dum8
##      0.011940805    0.006183301    0.013931939    0.017346189    0.043481576
## d[, 1:11]dum9 d[, 1:11]dum10 d[, 1:11]dum11
##      0.037034524    0.034684983    0.034685243
```

```
tendencia=ts(b[1] + b[2]*t,start=c(1979,1), freq=12)
View(tendencia)
sazonal = ts(b[3]*d[,1] + b[4]*d[,2] + b[5]*d[,3] + b[6]*d[,4] + b[7]*d[,5] + b[8]*d[,6] + b[9]*d[,7] +
View(sazonal)
res=ts(modelo$residuals,start=c(1979,1),freq=12)
View(res)
```

```
plot(ind,ylab='Consumo de energia industrial (GWh)',xlab='Meses')
```



```
par(mfrow=c(2,2))  
plot(lind, ylab='log(Consumo de energia industrial (Gwh))')  
plot(tendencia)  
plot(sazonal)  
plot(res)
```

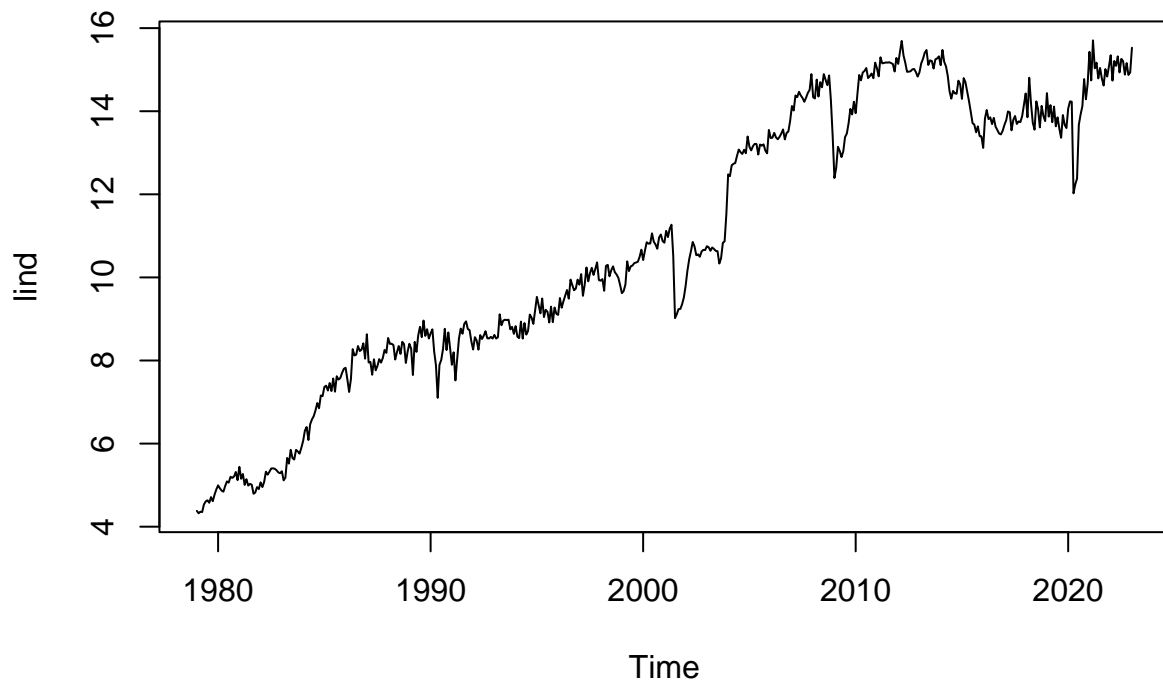


Nota-se que a série possui tendência e sazonalidade determinísticas. No entanto, o comportamento do resíduo está altamente relacionada a série original, o que diferencia de um resíduo branco. A obtenção da série dessazonalizada é apresentada abaixo:

#Série Dessazonalizada

```
par(mfrow=c(1,1))
lind.sa=lind - sazonal
plot(exp(lind.sa), main='Consumo de energia industrial - dessazonalizado por variáveis dummies')
```

Consumo de energia industrial – dessazonalizado por variáveis dumm



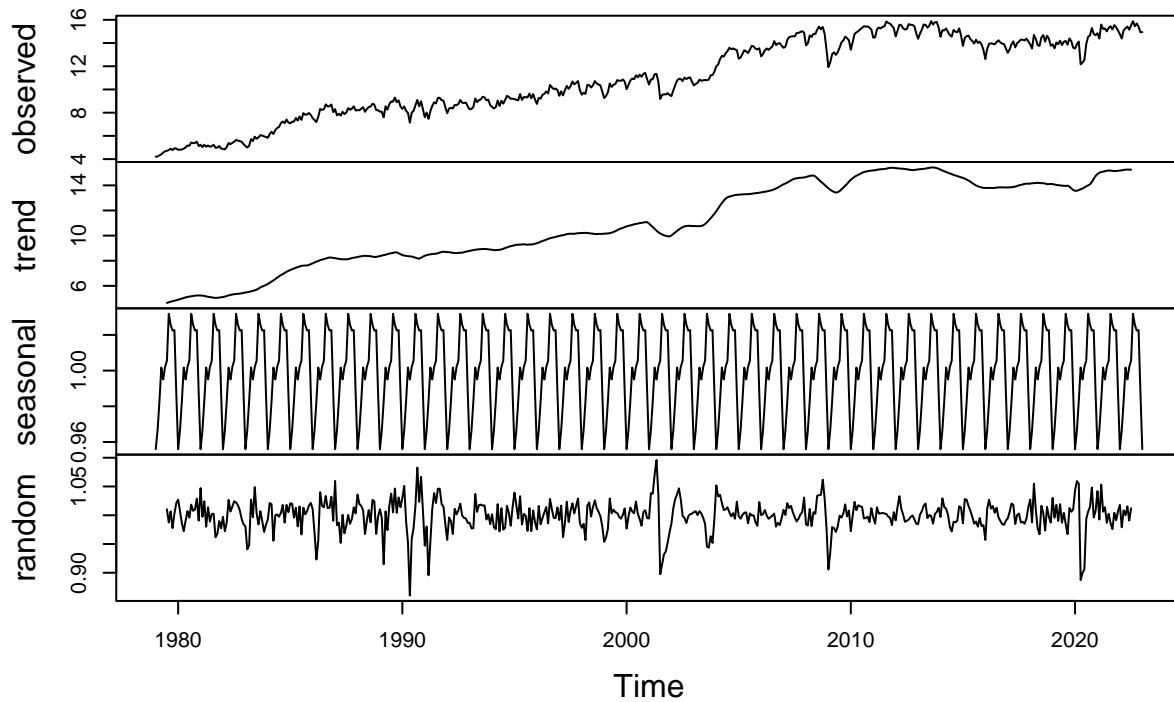
c) Obtenha a série dessazonalizada a partir das médias móveis. Faça os gráficos da série original, da série sazonal e da série dessazonalizada.

Analisando a série original, nota-se uma série temporal heterocedástica. Assim, aplica-se a decomposição de forma multiplicativa.

Decomposição Por Médias Móveis

```
#Modelo Multiplicativo  
decomp.mm= decompose(ind,type='multiplicative')  
plot(decomp.mm)
```

Decomposition of multiplicative time series



```
sazonal.mm=decomp.mm$seasonal
View(sazonal.mm)
```

```
tendencia.mm=decomp.mm$trend
View(tendencia.mm)
```

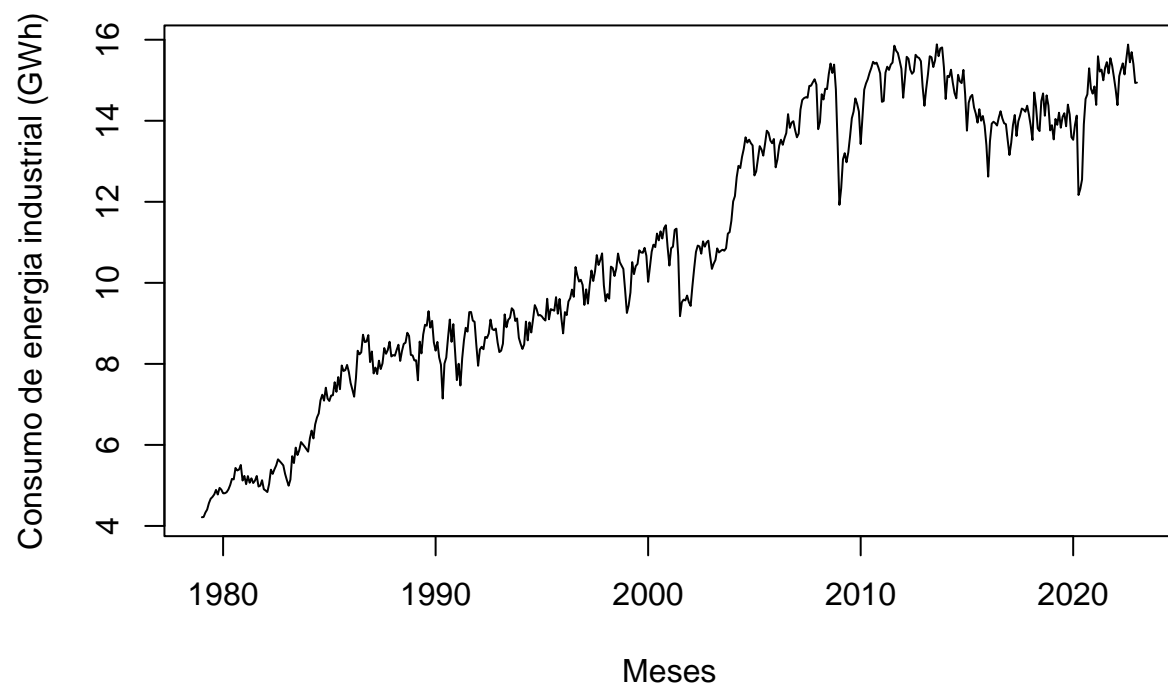
```
residuos.mm=decomp.mm$random
View(residuos.mm)
```

```
indice.saz=decomp.mm$figure
indice.saz
```

```
## [1] 0.9559501 0.9665645 0.9829172 1.0017057 0.9950333 1.0020523 1.0055913
## [8] 1.0318636 1.0256634 1.0224647 1.0227124 0.9874816
```

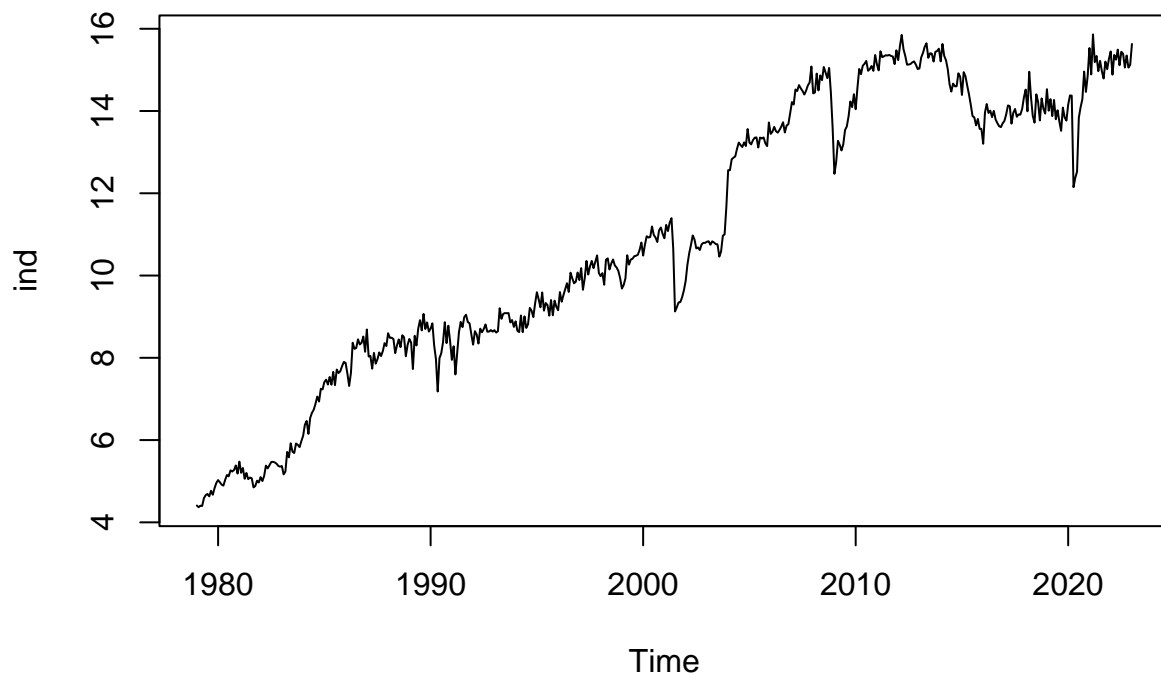
```
dessaz.ind=ts(ind/sazonal.mm,start=c(1979,1),freq=12)
```

```
plot(ind,ylab='Consumo de energia industrial (GWh)',xlab='Meses')
```

```
plot(dessaz.ind, main='Consumo de energia industrial - dessazonalizado por médias móveis')
```

Consumo de energia industrial – dessazonalizado por médias móveis



A decomposição multiplicativa demonstra o resíduo aleatório mais representativo ao ruído branco em relação a decomposição por variáveis dummy, embora ainda possua relação com a série temporal, notadamente em picos a vales acentuados.

d) aplique o filtro HP para obter a série suavizada. Apresente os gráficos das séries suavizada e de ciclo.

#Aplicação Filtro HP

```
#variavel ind

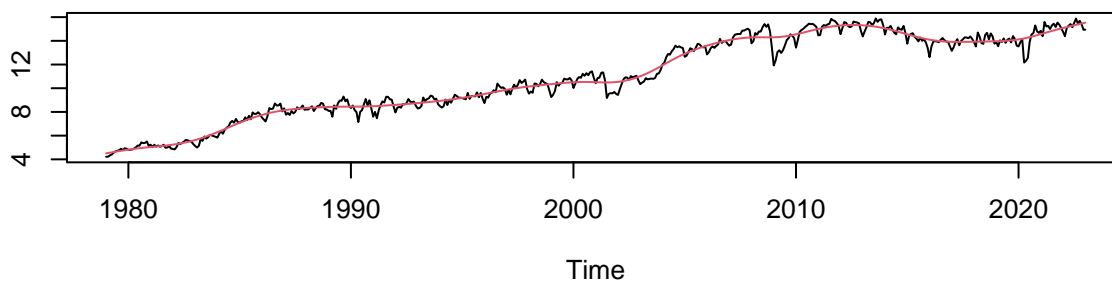
#install.packages('mFilter')
library(mFilter)

hp <- hpfilter(ind, freq = 14400) #coeficiente para freq mensal

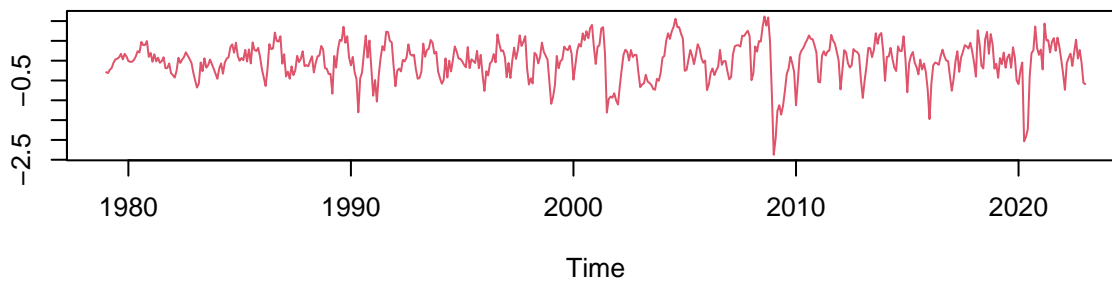
par(mfrow=c(2,1),cex=.8)
plot(hp$x, main="Hodrick-Prescott filter: Trend",
     col=1, ylab="")
lines(hp$trend,col=2)

plot(hp$cycle,
     main="Hodrick-Prescott filter: Cycle",
     col=2, ylab="", ylim=range(hp$cycle,na.rm=TRUE))
```

Hodrick–Prescott filter: Trend



Hodrick–Prescott filter: Cycle



Nota-se no primeiro gráfico a suavização por filtro HP com uma melhor visualização da tendência de médio e longo prazo. Já no segundo gráfico nota-se os ciclos de curto prazo. Assim, observa-se a compatibilidade com o objetivo da ferramenta utilizada para retirar tendências de longo prazo.