

# Venda de Carros na Noruega

Lucas Moschen e Matheus Paes

31/08/2020

# TO DO

2. Extrair a base de vendas mensais relativa a marca escolhida e plote as vendas por mês.
3. Utilize janelas de 2 anos para prever 1 mês a frente [(1)]
4. Utilize um modelo de regressão para prever vendas (e.g., tendência polinomial e dummies sazonais)
5. Utilize um modelo de decomposição (e.g. loess)
6. Utilize um modelo de alisamento exponencial (e.g. exponential smoothing, Holt ou Holt-Winters)
7. Compare as previsões usando o MAPE de cada um dos modelos [(2)]
8. Apresente os plots das previsões 1 passo à frente e a estatística MAPE de cada um dos modelos testados. [(3)]

# Importando os Dados

Primeiro, baixamos os dados e separamos a marca a ser estudada.

```
cars_df = read.csv('norway_new_car_sales_by_make.csv')
make = 'Toyota'

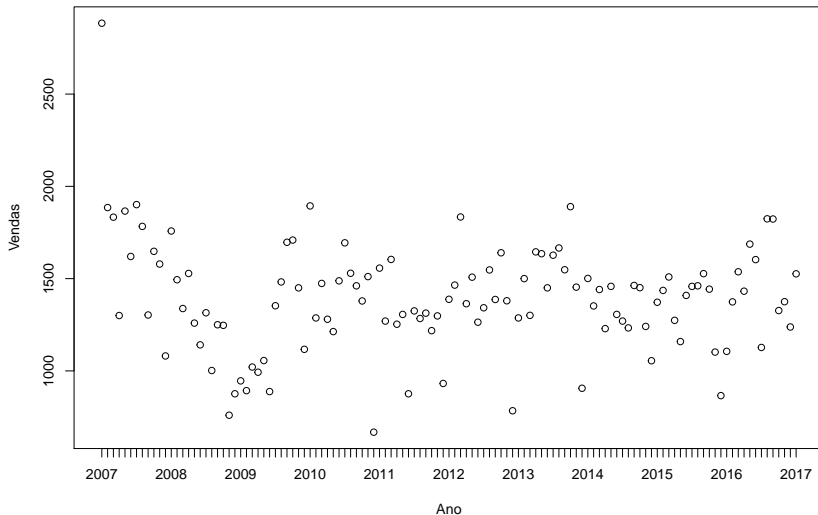
make_df = subset(cars_df, Make == make)
make_df$Date <- zoo::as.yearmon(paste(make_df$Year, make_df$Month), "%Y %m")
```

# Série Temporal de Vendas

Podemos ver o gráfico da série.

```
plot(make_df$Date, make_df$Quantity, xlab = 'Ano', ylab = 'Vendas',  
     main = 'Vendas de carros da marca Toyota por mês')
```

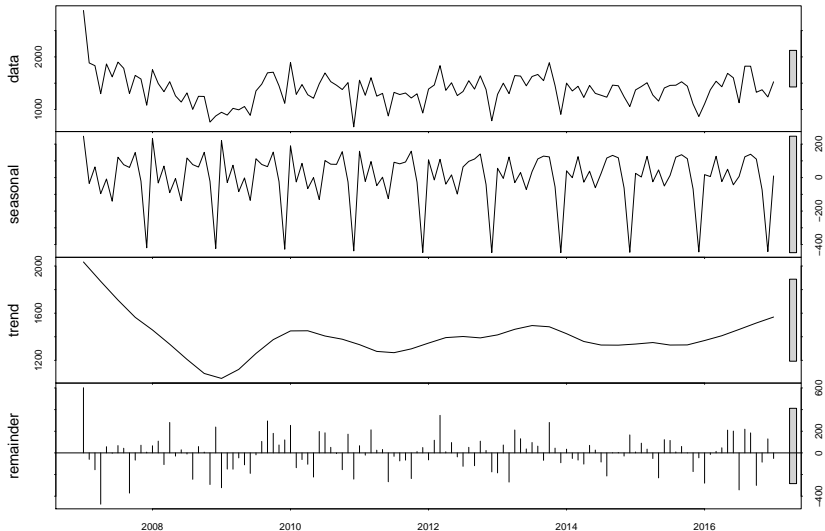
**Vendas de carros da marca Toyota por mês**



# Decomposição STL (Loess)

Podemos fazer uma decomposição, considerando a janela de 12 meses para verificar tendência e sazonalidade.

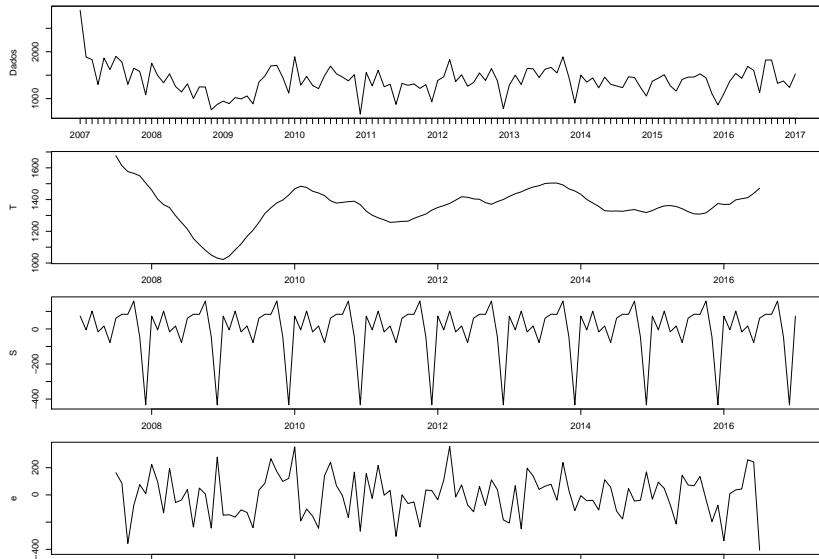
```
plot(decomposition)
```



# Decompose Aditivo (Moving Average)

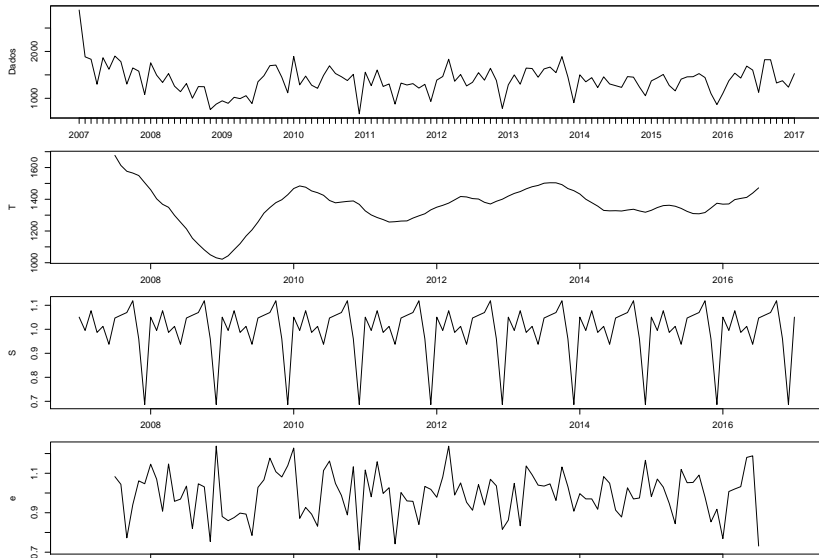
Agora, vamos considerar a decomposição com moving average.

Modelo aditivo:



# Decompose Multiplicativo (Moving Average)

Modelo multiplicativo:



# Modelo de Regressão (Polinomial + Sazonal (12))

```
D <- factor(cycle(make_df$Date))
t <- seq(1:length(make_df$Date))

make_df_model <- data.frame(Q = make_df$Quantity, t = t, D = D)

R1 = function(z){
  j <- nrow(z)-1
  model <- lm(formula = Q ~ t + D, data = as.data.frame(z)[1:j,])
  y <- as.data.frame(z)[nrow(z),]
  yhat <- predict(model, y)
  ratio <- abs((y$Q - yhat)/y$Q)
  return(ratio)
}

width = 25
mae <- 0

for(i in seq(1,nrow(make_df_model)-width+1)){
  j <- width + i - 1
  mae <- mae + R1(make_df_model[i:j,])
}

mae <- mae/(nrow(make_df_model)-width+1)
```