

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA

**A EFICIÊNCIA DAS POLÍTICAS DE SEGURANÇA
PÚBLICA NO COMBATE A CRIMINALIDADE E A
VIOLÊNCIA NA CIDADE DE SALVADOR NA BAHIA.**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

RICARDO WANNER DE GODOY

BRASÍLIA-DF

2021

[AST - Script R]

```
#####  
#          PROJETO DA DISSERTAÇÃO          #  
#          IPEA MPPPD - 4 Turma            #  
#          Análise de Séries Temporais     #  
#          Forecasting - HoltWinters        #  
#####
```

```
#####  
# Orientador: Prof. Dr. Bernardo Alves Furtado #  
# Coorientador: Prof. Dr. Alexandre dos Santos Cunha #  
# Orientando: Ricardo Wanner de Godoy #  
#####
```

```
#####  
# Versão: 02 #  
# Data: 06/10/2021 #  
#####
```

```
#####  
# A EFICIÊNCIA DAS POLÍTICAS DE SEGURANÇA PÚBLICA NO COMBATE A #  
# CRIMINALIDADE E A VIOLÊNCIA NA CIDADE DE SALVADOR NA BAHIA. #  
#####
```

Instalação dos pacotes necessários no Script.

```
install.packages("fpp")  
install.packages("fpp2")  
install.packages("Quandl")  
install.packages("xlsx")  
install.packages("gridExtra")  
install.packages("tidyverse")  
install.packages("readr")  
install.packages("dplyr")  
install.packages("gapminder")  
install.packages("Lahman")  
install.packages("ggplot2")  
install.packages("tidyr")  
install.packages("psych")  
install.packages("lubridate")  
install.packages("forecast")  
install.packages("ggfortify")
```

```

library(Quandl)
library(fpp)
library(fpp2)
library(xlsx)
library(gridExtra)
library(tidyverse)
library(readr)
library(dplyr)
library(gapminder)
library(Lahman)
library(ggplot2)
library(tidyr)
library(psych)
library(lubridate)
library(forecast)
library(ggfortify)

#-----
# Carregando os dados no R.

DB_SSPBA = read.csv2("C:/Users/User/Desktop/DB_SSPBA_IPEA.csv", stringsAsFactors=FALSE)
str(DB_SSPBA)
View(DB_SSPBA)
#-----
# Legenda dos Eventos:

#### Principais Delitos - Quantidade de Pessoas
# Homicídio Doloso = "H_D"
# Lesão Corporal Seguida de Morte = "L_C_S_M"
# Roubo com Resultado Morte (Latrocínio) = "R_c_R_M_L"
# Tentativa de Homicídio = "T_d_H"
# Estupro = "Estpr"
#
#*****
#
#### Principais Delitos - Quantidade de Ocorrências
# Roubo a Onibus Urbano e em Rodovia = "R_a_O_U_R"
# Roubo de Veículo = "R_d_V"
# Furto de Veículo = "F_d_V"
# Uso Porte Substância Entorpecente (Usuários) = "U_P_S_E_U"

#-----
# Legenda Cores:

# col = "steelblue4" = ts_DB_SSPBA2
#
# col = "brown" = ts_DB_SSPBA_PES
#

```

```

# col = "goldenrod4"      = ts_DB_SSPBA_Oco

#-----
DB_SSPBA1 = DB_SSPBA

colnames(DB_SSPBA1)[1] <- "Ano"
colnames(DB_SSPBA1)[3] <- "H_D"
colnames(DB_SSPBA1)[4] <- "L_C_S_M"
colnames(DB_SSPBA1)[5] <- "R_c_R_M_L"
colnames(DB_SSPBA1)[6] <- "T_d_H"
colnames(DB_SSPBA1)[7] <- "Estpr"
colnames(DB_SSPBA1)[8] <- "R_a_O_U_R"
colnames(DB_SSPBA1)[9] <- "R_d_V"
colnames(DB_SSPBA1)[10] <- "F_d_V"
colnames(DB_SSPBA1)[11] <- "U_P_S_E_U"

str(DB_SSPBA1)
View(DB_SSPBA1)
class(DB_SSPBA1)
#-----
DB_SSPBA2 = DB_SSPBA1

DB_SSPBA2[,1] <- NULL
DB_SSPBA2[,1] <- NULL
#-----
#### Principais Delitos - Quantidade de Pessoas
#### &
#### Principais Delitos - Quantidade de Ocorrências
#-----
DB_SSPBA2 = DB_SSPBA1

DB_SSPBA2[,1] <- NULL
DB_SSPBA2[,1] <- NULL
#-----
ts_DB_SSPBA2 = ts(DB_SSPBA2, start = c(2014,1), end = c(2021,6), freq = 12)

str(ts_DB_SSPBA2)
View(ts_DB_SSPBA2)
class(ts_DB_SSPBA2)

ts_DB_SSPBA2
#-----
autoplot(ts_DB_SSPBA2,
  main = "Principais Delitos - Qtd de Pessoas e Ocorrências",
  xlab = "Anos",
  ylab = "Eventos") +
  labs(color = "Eventos") +
  scale_colour_brewer(palette = "Set3") +

```

```

    geom_line(linetype = 3, size = 1.2) +
    geom_point(lwd = 3) +
    theme_bw() +
    geom_hline(aes(yintercept = mean(ts_DB_SSPBA2[ts_DB_SSPBA2 != 0])),
               col = "green", lwd = 0.1)
#-----
boxplot(ts_DB_SSPBA2,
        main = "Principais Delitos - Qtd de Pessoas e Ocorrências",
        xlab = "Eventos",
        ylab = "Quantidade",
        col = c("brown","brown","brown","brown","brown","goldenrod4","goldenrod4","goldenrod4","goldenrod4"),
        horizontal= FALSE,
        pch = 16)
#-----
plot(ts_DB_SSPBA2,
     type = "l", lwd = 2,
     col = "steelblue4",
     main = "Principais Delitos - Qtd de Pessoas e Ocorrências",
     xlab = "Anos",
     ylab = "Eventos")
#-----
summary(ts_DB_SSPBA2)
head(ts_DB_SSPBA2)
tail(ts_DB_SSPBA2)

decompose(ts_DB_SSPBA2)
#-----
# Diferença e Logaritmo dos Principais Delitos -
# Qtd de Pessoas e Ocorrências & Qtd de Pessoas e Ocorrências

diff_ts_DB_SSPBA2 = diff(ts_DB_SSPBA2)

plot.ts(diff_ts_DB_SSPBA2,
        type = "l", lwd = 2,
        col = "steelblue4",
        main = "Principais Delitos - (diff) Qtd de Pessoas e Ocorrências",
        xlab = "Anos",
        ylab = "Eventos")
#-----
log_ts_DB_SSPBA2 = log(ts_DB_SSPBA2)

plot.ts(log_ts_DB_SSPBA2,
        type = "l", lwd = 2,
        col = "steelblue4",
        main = "Principais Delitos - (log) Qtd de Pessoas e Ocorrências",
        xlab = "Anos",
        ylab = "Eventos")
#-----

```

```

#####
#-----
### Principais Delitos - Quantidade de Pessoas
#-----
DB_SSPBA_PES = DB_SSPBA2

DB_SSPBA_PES[,6] <- NULL
DB_SSPBA_PES[,6] <- NULL
DB_SSPBA_PES[,6] <- NULL
DB_SSPBA_PES[,6] <- NULL
#-----
ts_DB_SSPBA_PES = ts(DB_SSPBA_PES, start = c(2014,1), end = c(2021,6), freq = 12)

str(ts_DB_SSPBA_PES)
View(ts_DB_SSPBA_PES)
class(ts_DB_SSPBA_PES)

ts_DB_SSPBA_PES
#-----
autoplot(ts_DB_SSPBA_PES,
  main = "Principais Delitos - Quantidade de Pessoas",
  xlab = "Anos",
  ylab = "Eventos") +
  labs(color = "Eventos") +
  scale_colour_brewer(palette = "Set3") +
  geom_line(linetype = 1, size = 0.5) +
  geom_point(lwd = 3) +
  theme_bw() +
  geom_hline(aes(yintercept = mean(ts_DB_SSPBA_PES[ts_DB_SSPBA_PES != 0])),
    col = "green", lwd = 0.1)
#-----
boxplot(ts_DB_SSPBA_PES,
  main = "Principais Delitos - Quantidade de Pessoas",
  xlab = "Eventos",
  ylab = "Quantidade",
  col = "brown",
  horizontal= FALSE,
  pch = 16)
#-----
plot(ts_DB_SSPBA_PES,
  type = "l", lwd = 2,
  col = "brown",
  main = "Principais Delitos - Quantidade de Pessoas",
  xlab = "Anos",
  ylab = "Eventos")
#-----

```

```

summary(ts_DB_SSPBA_PES)
head(ts_DB_SSPBA_PES)
tail(ts_DB_SSPBA_PES)

decompose(ts_DB_SSPBA_PES)
#-----
# Diferença e Logaritmo dos Principais Delitos - Quantidade de Pessoas

diff_ts_DB_SSPBA_PES = diff(ts_DB_SSPBA_PES)

plot.ts(diff_ts_DB_SSPBA_PES,
        type = "l", lwd = 2,
        col = "brown",
        main = "Principais Delitos - (diff) Quantidade de Pessoas",
        xlab = "Anos",
        ylab = "Eventos")
#-----

log_ts_DB_SSPBA_PES = log(ts_DB_SSPBA_PES)

plot.ts(log_ts_DB_SSPBA_PES,
        type = "l", lwd = 2,
        col = "brown",
        main = "Principais Delitos - (log) Quantidade de Pessoas",
        xlab = "Anos",
        ylab = "Eventos")
#-----
#*****
#-----
# "Principais Delitos - Quantidade de Pessoas" = "Homicídios Doloso"
#-----
# TS somente com o Qtd Evento H_D = "Homicídios Doloso":

ts_DB_PES_H_D = ts(DB_SSPBA_PES$H_D, start = c(2014,1), end = c(2021,6), freq = 12)

str(ts_DB_PES_H_D)
View(ts_DB_PES_H_D)
class(ts_DB_PES_H_D)

ts_DB_PES_H_D
#-----
plot.ts(ts_DB_PES_H_D,
        type = "l", lwd = 2,
        col = "brown",
        main = "Qtd de Homicídios Doloso - Por Ano",
        xlab = "Anos",
        ylab = "Quantidade") +
  abline(h = mean(ts_DB_PES_H_D[ts_DB_PES_H_D != 0]),
        col = "green", lwd = 1)

```

```

#-----

autoplot(ts_DB_PES_H_D,
  ts.geom = "point", shape = 3,
  ts.colour = "brown",
  main = "Qtd de Homicídios Doloso - Por Ano",
  xlab = "Anos",
  ylab = "Quantidade") +
  theme_bw() +
  geom_hline(aes(yintercept = mean(ts_DB_PES_H_D[ts_DB_PES_H_D != 0])),
    col = "green", lwd = 0.1)

#-----

ggseasonplot(ts_DB_PES_H_D, polar = T) +
  ylab("Quantidade") +
  xlab("Mês") +
  ggtitle("Qtd de Homicídios Doloso - Por Ano/Mês") +
  labs(color = "Anos") +
  scale_colour_brewer(palette = "Dark2") +
  geom_line(linetype = 3, size = 1.2) +
  geom_point(lwd = 3) +
  theme_bw()

#-----

# Forecasting - HoltWinters - additive

add_hw_PES_H_D = HoltWinters(ts_DB_PES_H_D, seasonal = "additive")

add_hw_PES_H_D

prev_add_hw_PES_H_D = forecast(add_hw_PES_H_D, h = 60, level = 80)

prev_add_hw_PES_H_D

autoplot(prev_add_hw_PES_H_D, size = 1.2,
  ts.colour = "brown",
  main = "Qtd de Homicídios Doloso - Previsão Aditiva",
  xlab = "Anos",
  ylab = "Quantidade") +
  theme_bw() +
  geom_hline(yintercept = 0,
    col = "green", lwd = 0.1)

#-----

# Forecasting - HoltWinters - multiplicative

mult_hw_PES_H_D = HoltWinters(ts_DB_PES_H_D, seasonal = "multiplicative")

mult_hw_PES_H_D

```



```

prev_mult_hw_PES_H_D = forecast(mult_hw_PES_H_D, h = 60, level = 80)

prev_mult_hw_PES_H_D

autoplot(prev_mult_hw_PES_H_D, size = 1.2,
  ts.colour = "brown",
  main = "Qtd de Homicídios Doloso - Previsão Multiplicativa",
  xlab = "Anos",
  ylab = "Quantidade") +
  theme_bw() +
  geom_hline(yintercept = 0,
    col = "green", lwd = 0.1)
#-----
#*****
#-----
# "Principais Delitos - Quantidade de Pessoas" = "Lesão Corporal Seguida de Morte"
#-----
# TS somente com o Qtd Evento L_C_S_M = "Lesão Corporal Seguida de Morte":

ts_DB_PES_L_C_S_M = ts(DB_SSPBA_PES$L_C_S_M, start = c(2014,1), end = c(2021,6), freq = 12)

str(ts_DB_PES_L_C_S_M)
View(ts_DB_PES_L_C_S_M)
class(ts_DB_PES_L_C_S_M)

ts_DB_PES_L_C_S_M
#-----
plot.ts(ts_DB_PES_L_C_S_M,
  type = "l", lwd = 2,
  col = "brown",
  main = "Qtd de Lesão Corporal Seguida de Morte - Por Ano",
  xlab = "Anos",
  ylab = "Quantidade") +
  abline(h = mean(ts_DB_PES_L_C_S_M[ts_DB_PES_L_C_S_M != 0]),
    col = "green", lwd = 1)
#-----
autoplot(ts_DB_PES_L_C_S_M,
  ts.geom = "point", shape = 3,
  ts.colour = "brown",
  main = "Qtd de Lesão Corporal Seguida de Morte - Por Ano",
  xlab = "Anos",
  ylab = "Quantidade") +
  theme_bw() +
  geom_hline(aes(yintercept = mean(ts_DB_PES_L_C_S_M[ts_DB_PES_L_C_S_M != 0])),
    col = "green", lwd = 0.1)
#-----

```

```

ggseasonplot(ts_DB_PES_L_C_S_M, polar = T) +
  ylab("Quantidade") +
  xlab("Mês") +
  ggtitle("Qtd de Lesão Corporal Seguida de Morte - Por Ano/Mês") +
  labs(color = "Anos") +
  scale_colour_brewer(palette = "Dark2") +
  geom_line(linetype = 3, size = 1.2) +
  geom_point(lwd = 3) +
  theme_bw()
#-----
# Forecasting - HoltWinters - additive

add_hw_PES_L_C_S_M = HoltWinters(ts_DB_PES_L_C_S_M, seasonal = "additive")

add_hw_PES_L_C_S_M

prev_add_hw_PES_L_C_S_M = forecast(add_hw_PES_L_C_S_M, h = 60, level = 80)

prev_add_hw_PES_L_C_S_M

autoplot(prev_add_hw_PES_L_C_S_M, size = 1.2,
  ts.colour = "brown",
  main = "Qtd de Lesão Corporal Seguida de Morte - Previsão Aditiva",
  xlab = "Anos",
  ylab = "Quantidade") +
  theme_bw() +
  geom_hline(yintercept = 0,
    col = "green", lwd = 0.1)
#-----
# Forecasting - HoltWinters - multiplicative

# mult_hw_PES_L_C_S_M = HoltWinters(ts_DB_PES_L_C_S_M, seasonal = "multiplicative")
#
# mult_hw_PES_L_C_S_M
#
# prev_mult_hw_PES_L_C_S_M = forecast(mult_hw_PES_L_C_S_M, h = 60, level = 80)
#
# prev_mult_hw_PES_L_C_S_M
#
# autoplot(prev_mult_hw_PES_L_C_S_M, size = 1.2,
#   ts.colour = "brown",
#   main = "Qtd de Lesão Corporal Seguida de Morte - Previsão Multiplicativa",
#   xlab = "Anos",
#   ylab = "Quantidade") +
#   theme_bw() +
#   geom_hline(yintercept = 0,
#     col = "green", lwd = 0.1)

```

```

#-----
#*****
#-----
# "Principais Delitos - Quantidade de Pessoas" = "Roubo com Resultado Morte (Latrocínio)"
#-----
# TS somente com o Qtd Evento R_c_R_M_L = "Roubo com Resultado Morte (Latrocínio)":

ts_DB_PES_R_c_R_M_L = ts(DB_SSPBA_PES$R_c_R_M_L, start = c(2014,1), end = c(2021,6), freq = 12)

str(ts_DB_PES_R_c_R_M_L)
View(ts_DB_PES_R_c_R_M_L)
class(ts_DB_PES_R_c_R_M_L)

ts_DB_PES_R_c_R_M_L
#-----
plot.ts(ts_DB_PES_R_c_R_M_L,
        type = "l", lwd = 2,
        col = "brown",
        main = "Qtd de Roubo com Resultado Morte (Latrocínio) - Por Ano",
        xlab = "Anos",
        ylab = "Quantidade") +
  abline(h = mean(ts_DB_PES_R_c_R_M_L[ts_DB_PES_R_c_R_M_L != 0]),
        col = "green", lwd = 1)
#-----
autoplot(ts_DB_PES_R_c_R_M_L,
         ts.geom = "point", shape = 3,
         ts.colour = "brown",
         main = "Qtd de Roubo com Resultado Morte (Latrocínio) - Por Ano",
         xlab = "Anos",
         ylab = "Quantidade") +
  theme_bw() +
  geom_hline(aes(yintercept = (ts_DB_PES_R_c_R_M_L[ts_DB_PES_R_c_R_M_L != 0])),
            col = "green", lwd = 0.1)
#-----
ggseasonplot(ts_DB_PES_R_c_R_M_L, polar = T) +
  ylab("Quantidade") +
  xlab("Mês") +
  ggtitle("Qtd de Roubo com Resultado Morte (Latrocínio) - Por Ano/Mês") +
  labs(color = "Anos") +
  scale_colour_brewer(palette = "Dark2") +
  geom_line(linetype = 3, size = 1.2) +
  geom_point(lwd = 3) +
  theme_bw()
#-----
# Forecasting - HoltWinters - additive

add_hw_PES_R_c_R_M_L = HoltWinters(ts_DB_PES_R_c_R_M_L, seasonal = "additive")

```

```

add_hw_PES_R_c_R_M_L

prev_add_hw_PES_R_c_R_M_L = forecast(add_hw_PES_R_c_R_M_L, h = 60, level = 80)

prev_add_hw_PES_R_c_R_M_L

autoplot(prev_add_hw_PES_R_c_R_M_L, size = 1.2,
  ts.colour = "brown",
  main = "Qtd de Roubo com Resultado Morte (Latrocínio) - Previsão Aditiva",
  xlab = "Anos",
  ylab = "Quantidade") +
  theme_bw() +
  geom_hline(yintercept = 0,
    col = "green", lwd = 0.1)
#-----
# Forecasting - HoltWinters - multiplicative

# mult_hw_PES_R_c_R_M_L = HoltWinters(ts_DB_PES_R_c_R_M_L, seasonal = "multiplicative")
#
# mult_hw_PES_R_c_R_M_L
#
# prev_mult_hw_PES_R_c_R_M_L = forecast(mult_hw_PES_R_c_R_M_L, h = 60, level = 80)
#
# prev_mult_hw_PES_R_c_R_M_L
#
# autoplot(prev_mult_hw_PES_R_c_R_M_L, size = 1.2,
#   ts.colour = "brown",
#   main = "Qtd de Roubo com Resultado Morte (Latrocínio) - Previsão Multiplicativa",
#   xlab = "Anos",
#   ylab = "Quantidade") +
#   theme_bw() +
#   geom_hline(yintercept = 0,
#     col = "green", lwd = 0.1)
#-----
#*****
#-----
# "Principais Delitos - Quantidade de Pessoas" = "Tentativa de Homicídio"
#-----
# TS somente com o Qtd Evento "Tentativa de Homicídio" = "T_d_H":

ts_DB_PES_T_d_H = ts(DB_SSPBA_PES$T_d_H, start = c(2014,1), end = c(2021,6), freq = 12)

str(ts_DB_PES_T_d_H)
View(ts_DB_PES_T_d_H)
class(ts_DB_PES_T_d_H)

ts_DB_PES_T_d_H

```

```

#-----
plot.ts(ts_DB_PES_T_d_H,
        type = "l", lwd = 2,
        col = "brown",
        main = "Qtd de Tentativa de Homicídio - Por Ano",
        xlab = "Anos",
        ylab = "Quantidade") +
  abline(h = (ts_DB_PES_T_d_H[ts_DB_PES_T_d_H != 0]), col = "green", lwd = 1)
#-----
autoplot(ts_DB_PES_T_d_H,
        ts.geom = "point", shape = 3,
        ts.colour = "brown",
        main = "Qtd de Tentativa de Homicídio - Por Ano",
        xlab = "Anos",
        ylab = "Quantidade") +
  theme_bw() +
  geom_hline(aes(yintercept = mean(ts_DB_PES_T_d_H[ts_DB_PES_T_d_H != 0])),
            col = "green", lwd = 0.1)
#-----
ggseasonplot(ts_DB_PES_T_d_H, polar = T) +
  ylab("Quantidade") +
  xlab("Mês") +
  ggtitle("Qtd de Tentativa de Homicídio - Por Ano/Mês") +
  labs(color = "Anos") +
  scale_colour_brewer(palette = "Dark2") +
  geom_line(linetype = 3, size = 1.2) +
  geom_point(lwd = 3) +
  theme_bw()
#-----
# Forecasting - HoltWinters - additive

add_hw_PES_T_d_H = HoltWinters(ts_DB_PES_T_d_H, seasonal = "additive")

add_hw_PES_T_d_H

prev_add_hw_PES_T_d_H = forecast(add_hw_PES_T_d_H, h = 60, level = 80)

prev_add_hw_PES_T_d_H

autoplot(prev_add_hw_PES_T_d_H, size = 1.2,
        ts.colour = "brown",
        main = "Qtd de Tentativa de Homicídio - Previsão Aditiva",
        xlab = "Anos",
        ylab = "Quantidade") +
  theme_bw() +
  geom_hline(yintercept = 0,
            col = "green", lwd = 0.1)

```

```

#-----
## Forecasting - HoltWinters - multiplicative
#
# mult_hw_PES_T_d_H = HoltWinters(ts_DB_PES_T_d_H, seasonal = "multiplicative")
#
# mult_hw_PES_T_d_H
#
# prev_mult_hw_PES_T_d_H = forecast(mult_hw_PES_T_d_H, h = 60, level = 80)
#
# prev_mult_hw_PES_T_d_H
#
# autoplot(prev_mult_hw_PES_T_d_H, size = 1.2,
#   ts.colour = "brown",
#   main = "Qtd Tentativa de Homicídio - Previsão Multiplicativa",
#   xlab = "Anos",
#   ylab = "Quantidade") +
#   theme_bw() +
#   geom_hline(yintercept = 0,
#     col = "green", lwd = 0.1)
#-----
#####
#-----
# "Principais Delitos - Quantidade de Pessoas" = "Estupro"
#-----
# TS somente com o Qtd Evento Estpr = "Estupro":

ts_DB_PES_Estpr = ts(DB_SSPBA_PES$Estpr, start = c(2014,1), end = c(2021,6), freq = 12)

str(ts_DB_PES_Estpr)
View(ts_DB_PES_Estpr)
class(ts_DB_PES_Estpr)

ts_DB_PES_Estpr
#-----
plot.ts(ts_DB_PES_Estpr,
  type = "l", lwd = 2,
  col = "brown",
  main = "Qtd de Estupro - Por Ano",
  xlab = "Anos",
  ylab = "Quantidade") +
  abline(h = (ts_DB_PES_Estpr[ts_DB_PES_Estpr != 0]), col = "green", lwd = 1)
#-----
autoplot(ts_DB_PES_Estpr,
  ts.geom = "point", shape = 3,
  ts.colour = "brown",
  main = "Qtd de Estupro - Por Ano",
  xlab = "Anos",
  ylab = "Quantidade") +

```

```

    theme_bw() +
    geom_hline(aes(yintercept = mean(ts_DB_PES_Estpr[ts_DB_PES_Estpr != 0])),
               col = "green", lwd = 0.1)
#-----
ggseasonplot(ts_DB_PES_Estpr, polar = T) +
  ylab("Quantidade") +
  xlab("Mês") +
  ggtitle("Qtd de Estupro - Por Ano/Mês") +
  labs(color = "Anos") +
  scale_colour_brewer(palette = "Dark2") +
  geom_line(linetype = 3, size = 1.2) +
  geom_point(lwd = 3) +
  theme_bw()
#-----
# Forecasting - HoltWinters - additive

add_hw_PES_Estpr = HoltWinters(ts_DB_PES_Estpr, seasonal = "additive")

add_hw_PES_Estpr

prev_add_hw_PES_Estpr = forecast(add_hw_PES_Estpr, h = 60, level = 80)

prev_add_hw_PES_Estpr

autoplot(prev_add_hw_PES_Estpr, size = 1.2,
          ts.colour = "brown",
          main = "Qtd de Estupro - Previsão Aditiva",
          xlab = "Anos",
          ylab = "Quantidade") +
  theme_bw() +
  geom_hline(yintercept = 0,
             col = "green", lwd = 0.1)
#-----
# Forecasting - HoltWinters - multiplicative

# mult_hw_PES_Estpr = HoltWinters(ts_DB_PES_Estpr, seasonal = "multiplicative")
#
# mult_hw_PES_Estpr
#
# prev_mult_hw_PES_Estpr = forecast(mult_hw_PES_Estpr, h = 60, level = 80)
#
# prev_mult_hw_PES_Estpr
#
# autoplot(prev_mult_hw_PES_Estpr, size = 1.2,
#           ts.colour = "brown",
#           main = "Qtd de Estupro - Previsão Multiplicativa",
#           xlab = "Anos",
#           ylab = "Quantidade") +

```

```

#   theme_bw() +
#   geom_hline(yintercept = 0,
#             col = "green", lwd = 0.1)
#-----
#*****
#*****
#-----
### Principais Delitos - Quantidade de Ocorrências
#-----
DB_SSPBA_Oco = DB_SSPBA2

DB_SSPBA_Oco[,1] <- NULL
DB_SSPBA_Oco[,1] <- NULL
DB_SSPBA_Oco[,1] <- NULL
DB_SSPBA_Oco[,1] <- NULL
DB_SSPBA_Oco[,1] <- NULL
#-----
ts_DB_SSPBA_Oco = ts(DB_SSPBA_Oco, start = c(2014,1), end = c(2021,6), freq = 12)

str(ts_DB_SSPBA_Oco)
View(ts_DB_SSPBA_Oco)
class(ts_DB_SSPBA_Oco)

ts_DB_SSPBA_Oco
#-----
autoplot(ts_DB_SSPBA_Oco,
  main = "Principais Delitos - Quantidade de Ocorrências",
  xlab = "Anos",
  ylab = "Quantidade")+
  labs(color = "Eventos") +
  scale_colour_brewer(palette = "Set3") +
  geom_line(linetype = 1, size = 0.5) +
  geom_point(lwd = 3) +
  theme_bw() +
  geom_hline(aes(yintercept = mean(ts_DB_SSPBA_Oco[ts_DB_SSPBA_Oco != 0])),
    col = "green", lwd = 0.1)
#-----
boxplot(ts_DB_SSPBA_Oco,
  main = "Principais Delitos - Quantidade de Ocorrências",
  xlab = "Eventos",
  ylab = "Quantidade",
  col = "goldenrod4",
  horizontal= FALSE,
  pch = 16)
#-----
plot(ts_DB_SSPBA_Oco,
  type = "l", lwd = 2,
  col = "goldenrod4",

```



```

    main = "Principais Delitos - Quantidade de Ocorrências",
    xlab = "Anos",
    ylab = "Eventos")
#-----
summary(ts_DB_SSPBA_Oco)
head(ts_DB_SSPBA_Oco)
tail(ts_DB_SSPBA_Oco)

decompose(ts_DB_SSPBA_Oco)
#-----
# Diferença e Logaritmo dos Principais Delitos - Quantidade de Ocorrências

diff_ts_DB_SSPBA_Oco = diff(ts_DB_SSPBA_Oco)

plot.ts(diff_ts_DB_SSPBA_Oco,
        type = "l", lwd = 2,
        col = "goldenrod4",
        main = "Principais Delitos - (diff) Quantidade de Ocorrências",
        xlab = "Anos",
        ylab = "Eventos")
#-----
log_ts_DB_SSPBA_Oco = log(ts_DB_SSPBA_Oco)

plot.ts(log_ts_DB_SSPBA_Oco,
        type = "l", lwd = 2,
        col = "goldenrod4",
        main = "Principais Delitos - (log) Quantidade de Ocorrências",
        xlab = "Anos",
        ylab = "Eventos")
#-----
#*****
#-----
# "Principais Delitos - Quantidade de Ocorrências" = "Roubo a Onibus_Urbano e em Rodovia"
#-----
# TS somente com o Qtd de Evento R_a_O_U_R = "Roubo a Onibus_Urbano e em Rodovia":

ts_DB_Oco_R_a_O_U_R = ts(DB_SSPBA_Oco$R_a_O_U_R, start = c(2014,1), end = c(2021,6), freq = 12)

str(ts_DB_Oco_R_a_O_U_R)
View(ts_DB_Oco_R_a_O_U_R)
class(ts_DB_Oco_R_a_O_U_R)

ts_DB_Oco_R_a_O_U_R
#-----
plot.ts(ts_DB_Oco_R_a_O_U_R,
        type = "l", lwd = 2,
        col = "goldenrod4",
        main = "Qtd de Roubo a Onibus_Urbano e em Rodovia - Por Ano",

```

```

xlab = "Anos",
ylab = "Quantidade") +
abline(h = mean(ts_DB_Oco_R_a_O_U_R[ts_DB_Oco_R_a_O_U_R != 0]), col = "green", lwd = 1)
#-----
autoplot(ts_DB_Oco_R_a_O_U_R,
  ts.geom = "point", shape = 3,
  ts.colour = "goldenrod4",
  main = "Qtd de Roubo a Onibus_Urbano e em Rodovia - Por Ano",
  xlab = "Anos",
  ylab = "Quantidade") +
  theme_bw() +
  geom_hline(aes(yintercept = mean(ts_DB_Oco_R_a_O_U_R[ts_DB_Oco_R_a_O_U_R != 0])),
    col = "green", lwd = 0.1)
#-----
ggseasonplot(ts_DB_Oco_R_a_O_U_R, polar = T) +
  ylab("Quantidade") +
  xlab("Mês") +
  ggtitle("Qtd de Roubo a Onibus_Urbano e em Rodovia - Por Ano/Mês") +
  labs(color = "Anos") +
  scale_colour_brewer(palette = "Dark2") +
  geom_line(linetype = 3, size = 1.2) +
  geom_point(lwd = 3) +
  theme_bw()
#-----
# Forecasting - HoltWinters - additive

add_hw_Oco_R_a_O_U_R = HoltWinters(ts_DB_Oco_R_a_O_U_R, seasonal = "additive")

add_hw_Oco_R_a_O_U_R

prev_add_hw_Oco_R_a_O_U_R = forecast(add_hw_Oco_R_a_O_U_R, h = 60, level = 80)

prev_add_hw_Oco_R_a_O_U_R

autoplot(prev_add_hw_Oco_R_a_O_U_R, size = 1.2,
  ts.colour = "goldenrod4",
  main = "Qtd de Roubo a Onibus_Urbano e em Rodovia - Previsão Aditiva",
  xlab = "Anos",
  ylab = "Quantidade") +
  theme_bw() +
  geom_hline(yintercept = 0,
    col = "green", lwd = 0.1)
#-----
# Forecasting - HoltWinters - multiplicative

mult_hw_Oco_R_a_O_U_R = HoltWinters(ts_DB_Oco_R_a_O_U_R, seasonal = "multiplicative")

mult_hw_Oco_R_a_O_U_R

```

```

prev_mult_hw_Oco_R_a_O_U_R = forecast(mult_hw_Oco_R_a_O_U_R, h = 60, level = 80)

prev_mult_hw_Oco_R_a_O_U_R

autoplot(prev_mult_hw_Oco_R_a_O_U_R, size = 1.2,
  ts.colour = "goldenrod4",
  main = "Qtd de Roubo a Onibus_Urbano e em Rodovia - Previsão Multiplicativa",
  xlab = "Anos",
  ylab = "Quantidade") +
  theme_bw() +
  geom_hline(yintercept = 0,
    col = "green", lwd = 0.1)
#-----
#*****
#-----
# "Principais Delitos - Quantidade de Ocorrências" = "Roubo de Veículo"
#-----
# TS somente com o Qtd de Evento R_d_V = "Roubo de Veículo":

ts_DB_Oco_R_d_V = ts(DB_SSPBA_Oco$R_d_V, start = c(2014,1), end = c(2021,6), freq = 12)

str(ts_DB_Oco_R_d_V)
View(ts_DB_Oco_R_d_V)
class(ts_DB_Oco_R_d_V)

ts_DB_Oco_R_d_V
#-----
plot.ts(ts_DB_Oco_R_d_V,
  type = "l", lwd = 2,
  col = "goldenrod4",
  main = "Qtd de Roubo de Veículo - Por Ano",
  xlab = "Anos",
  ylab = "Quantidade") +
  abline(h = mean(ts_DB_Oco_R_d_V[ts_DB_Oco_R_d_V != 0]), col = "green", lwd = 1)
#-----
autoplot(ts_DB_Oco_R_d_V,
  ts.geom = "point", shape = 3,
  ts.colour = "goldenrod4",
  main = "Qtd de Roubo de Veículo - Por Ano",
  xlab = "Anos",
  ylab = "Quantidade") +
  theme_bw() +
  geom_hline(aes(yintercept = mean(ts_DB_Oco_R_d_V[ts_DB_Oco_R_d_V != 0])),
    col = "green", lwd = 0.1)
#-----

```

```

ggseasonplot(ts_DB_Oco_R_d_V, polar = T) +
  ylab("Quantidade") +
  xlab("Mês") +
  ggtitle("Qtd de Roubo de Veículo - Por Ano/Mês") +
  labs(color = "Anos") +
  scale_colour_brewer(palette = "Dark2") +
  geom_line(linetype = 3, size = 1.2) +
  geom_point(lwd = 3) +
  theme_bw()
#-----
# Forecasting - HoltWinters - additive

add_hw_Oco_R_d_V = HoltWinters(ts_DB_Oco_R_d_V, seasonal = "additive")

add_hw_Oco_R_d_V

prev_add_hw_Oco_R_d_V = forecast(add_hw_Oco_R_d_V, h = 60, level = 80)

prev_add_hw_Oco_R_d_V

autoplot(prev_add_hw_Oco_R_d_V, size = 1.2,
  ts.colour = "goldenrod4",
  main = "Qtd de Roubo de Veículo - Previsão Aditiva",
  xlab = "Anos",
  ylab = "Quantidade") +
  theme_bw() +
  geom_hline(yintercept = 0,
    col = "green", lwd = 0.1)
#-----
# Forecasting - HoltWinters - multiplicative

mult_hw_Oco_R_d_V = HoltWinters(ts_DB_Oco_R_d_V, seasonal = "multiplicative")

mult_hw_Oco_R_d_V

prev_mult_hw_Oco_R_d_V = forecast(mult_hw_Oco_R_d_V, h = 60, level = 80)

prev_mult_hw_Oco_R_d_V

autoplot(prev_mult_hw_Oco_R_d_V, size = 1.2,
  ts.colour = "goldenrod4",
  main = "Qtd de Roubo de Veículo - Previsão Multiplicativa",
  xlab = "Anos",
  ylab = "Quantidade") +
  theme_bw() +
  geom_hline(yintercept = 0,
    col = "green", lwd = 0.1)

```

```

#-----
#*****
#-----
# "Principais Delitos - Quantidade de Ocorrências" = "Furto de Veículo"
#-----
# TS somente com o Qtd de Evento F_d_V = "Furto de Veículo":

ts_DB_Oco_F_d_V = ts(DB_SSPBA_Oco$F_d_V, start = c(2014,1), end = c(2021,6), freq = 12)

str(ts_DB_Oco_F_d_V)
View(ts_DB_Oco_F_d_V)
class(ts_DB_Oco_F_d_V)

ts_DB_Oco_F_d_V
#-----
plot.ts(ts_DB_Oco_F_d_V,
        type = "l", lwd = 2,
        col = "goldenrod4",
        main = "Qtd de Furto de Veículo - Por Ano",
        xlab = "Anos",
        ylab = "Quantidade") +
  abline(h = mean(ts_DB_Oco_F_d_V[ts_DB_Oco_F_d_V != 0]), col = "green", lwd = 1)
#-----
autoplot(ts_DB_Oco_F_d_V,
         ts.geom = "point", shape = 3,
         ts.colour = "goldenrod4",
         main = "Qtd de Furto de Veículo - Por Ano",
         xlab = "Anos",
         ylab = "Quantidade") +
  theme_bw() +
  geom_hline(aes(yintercept = mean(ts_DB_Oco_F_d_V[ts_DB_Oco_F_d_V != 0])),
            col = "green", lwd = 0.1)
#-----
ggseasonplot(ts_DB_Oco_F_d_V, polar = T) +
  ylab("Quantidade") +
  xlab("Mês") +
  ggtitle("Qtd de Furto de Veículo - Por Ano/Mês") +
  labs(color = "Anos") +
  scale_colour_brewer(palette = "Dark2") +
  geom_line(linetype = 3, size = 1.2) +
  geom_point(lwd = 3) +
  theme_bw()
#-----
# Forecasting - HoltWinters - additive

add_hw_Oco_F_d_V = HoltWinters(ts_DB_Oco_F_d_V, seasonal = "additive")

add_hw_Oco_F_d_V

```

```

prev_add_hw_Oco_F_d_V = forecast(add_hw_Oco_F_d_V, h = 60, level = 80)

prev_add_hw_Oco_F_d_V

autoplot(prev_add_hw_Oco_F_d_V, size = 1.2,
  ts.colour = "goldenrod4",
  main = "Qtd de Furto de Veículo - Previsão Aditiva",
  xlab = "Anos",
  ylab = "Quantidade") +
  theme_bw() +
  geom_hline(yintercept = 0,
    col = "green", lwd = 0.1)
#-----
# Forecasting - HoltWinters - multiplicative

mult_hw_Oco_F_d_V = HoltWinters(ts_DB_Oco_F_d_V, seasonal = "multiplicative")

mult_hw_Oco_F_d_V

prev_mult_hw_Oco_F_d_V = forecast(mult_hw_Oco_F_d_V, h = 60, level = 80)

prev_mult_hw_Oco_F_d_V

autoplot(prev_mult_hw_Oco_F_d_V, size = 1.2,
  ts.colour = "goldenrod4",
  main = "Qtd de Furto de Veículo - Previsão Multiplicativa",
  xlab = "Anos",
  ylab = "Quantidade") +
  theme_bw() +
  geom_hline(yintercept = 0,
    col = "green", lwd = 0.1)
#-----

#*****

#-----
# "Principais Delitos - Quantidade de Ocorrências" = "Uso Porte Substância Entorpecente (Usuários)"
#-----
# TS somente com o Qtd de Evento U_P_S_E_U = "Uso Porte Substância Entorpecente (Usuários)":

ts_DB_Oco_U_P_S_E_U = ts(DB_SSPBA_Oco$U_P_S_E_U, start = c(2014,1), end = c(2021,6), freq = 12)

str(ts_DB_Oco_U_P_S_E_U)
View(ts_DB_Oco_U_P_S_E_U)
class(ts_DB_Oco_U_P_S_E_U)

```

```

ts_DB_Oco_U_P_S_E_U
#-----
plot.ts(ts_DB_Oco_U_P_S_E_U,
        type = "l", lwd = 2,
        col = "goldenrod4",
        main = "Qtd de Uso Porte Substância Entorpecente (Usuários) - Por Ano",
        xlab = "Anos",
        ylab = "Quantidade") +
abline(h = mean(ts_DB_Oco_U_P_S_E_U[ts_DB_Oco_U_P_S_E_U != 0]),
        col = "green", lwd = 1)
#-----
autoplot(ts_DB_Oco_U_P_S_E_U,
        ts.geom = "point", shape = 3,
        ts.colour = "goldenrod4",
        main = "Qtd de Uso Porte Substância Entorpecente (Usuários) - Por Ano",
        xlab = "Anos",
        ylab = "Quantidade") +
theme_bw() +
geom_hline(aes(yintercept = mean(ts_DB_Oco_U_P_S_E_U[ts_DB_Oco_U_P_S_E_U != 0])),
        col = "green", lwd = 0.1)
#-----
ggseasonplot(ts_DB_Oco_U_P_S_E_U, polar = T) +
  ylab("Quantidade") +
  xlab("Mês") +
  ggtitle("Qtd de Uso Porte Substância Entorpecente (Usuários) - Por Ano/Mês") +
  labs(color = "Anos") +
  scale_colour_brewer(palette = "Dark2") +
  geom_line(linetype = 3, size = 1.2) +
  geom_point(lwd = 3) +
  theme_bw()
#-----
# Forecasting - HoltWinters - additive

add_hw_Oco_U_P_S_E_U = HoltWinters(ts_DB_Oco_U_P_S_E_U, seasonal = "additive")

add_hw_Oco_U_P_S_E_U

prev_add_hw_Oco_U_P_S_E_U = forecast(add_hw_Oco_U_P_S_E_U, h = 60, level = 80)

prev_add_hw_Oco_U_P_S_E_U

autoplot(prev_add_hw_Oco_U_P_S_E_U, size = 1.2,
        ts.colour = "goldenrod4",
        main = "Qtd de Uso Porte Substância Entorpecente (Usuários) - Previsão Aditiva",
        xlab = "Anos",
        ylab = "Quantidade") +
theme_bw() +
geom_hline(yintercept = 0,

```

```

col = "green", lwd = 0.1)
#-----
# Forecasting - HoltWinters - multiplicative

# mult_hw_Oco_U_P_S_E_U = HoltWinters(ts_DB_Oco_U_P_S_E_U, seasonal = "multiplicative")
#
# mult_hw_Oco_U_P_S_E_U
#
# prev_mult_hw_Oco_U_P_S_E_U = forecast(mult_hw_Oco_U_P_S_E_U, h = 60, level = 80)
#
# prev_mult_hw_Oco_U_P_S_E_U
#
# autoplot(prev_mult_hw_Oco_U_P_S_E_U, size = 1.2,
#   ts.colour = "goldenrod4",
#   main = "Qtd de Uso Porte Substância Entorpecente (Usuários) - Previsão Multiplicativa",
#   xlab = "Anos",
#   ylab = "Quantidade") +
#   theme_bw() +
#   geom_hline(yintercept = 0,
#     col = "green", lwd = 0.1)
#-----
#*****

```