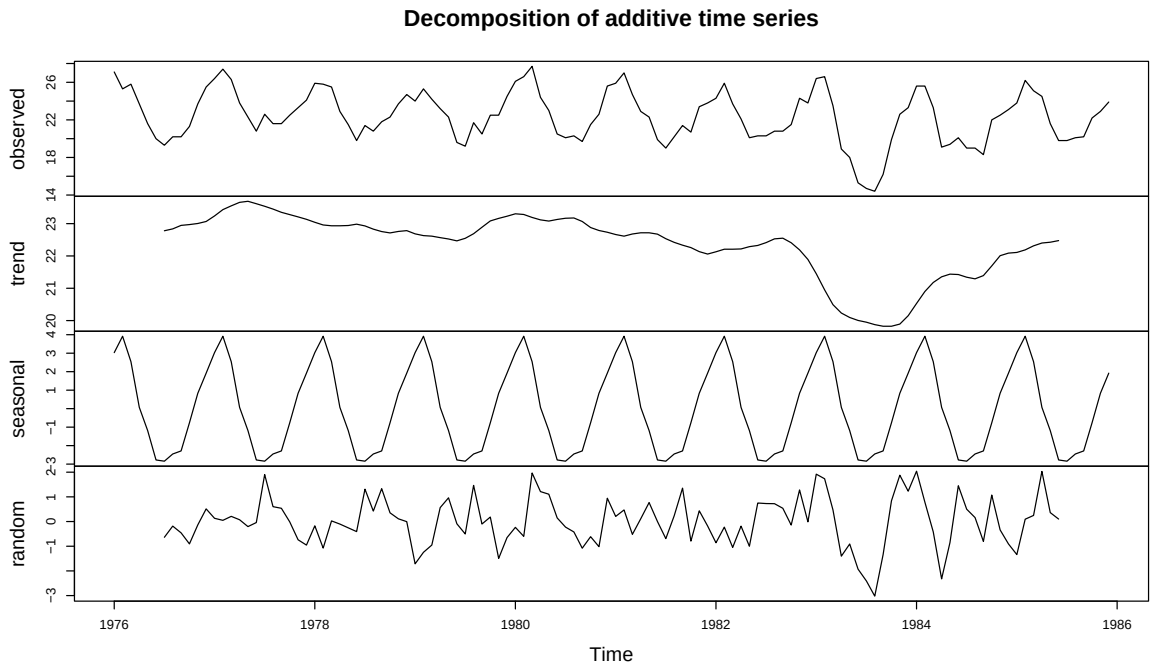
Prova Prática

Beatriz Lima Silveira

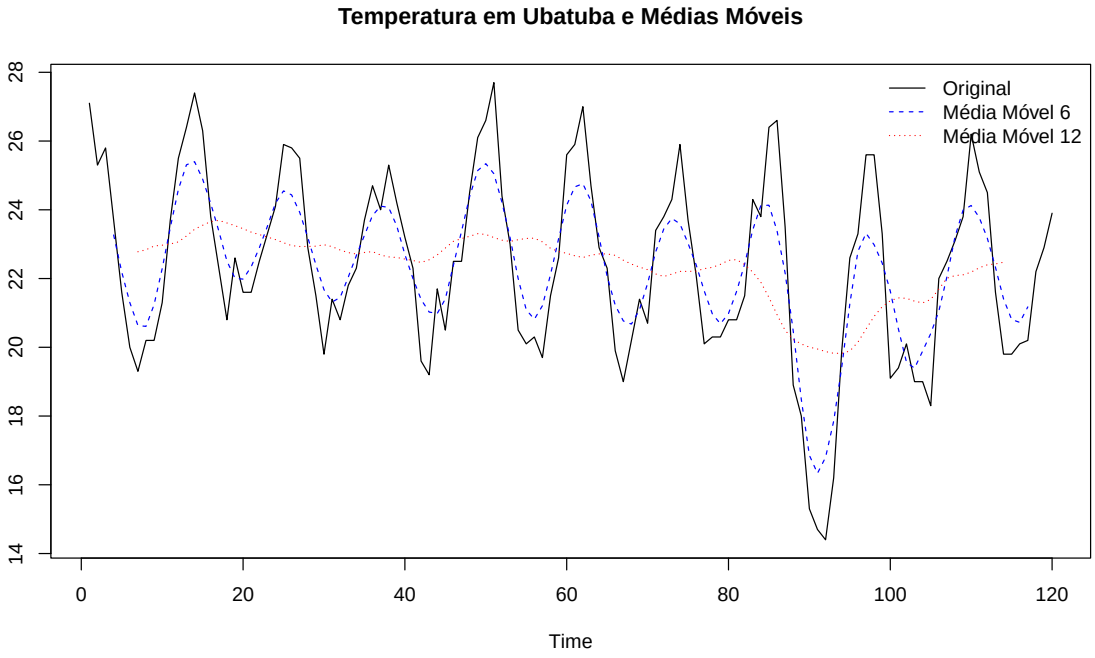
```
library(ggplot2)
library(tseries)
library(readODS)
library(tidyverse)
library(forecast)
library(readxl)
```

A série Temperatura em Ubatuba:

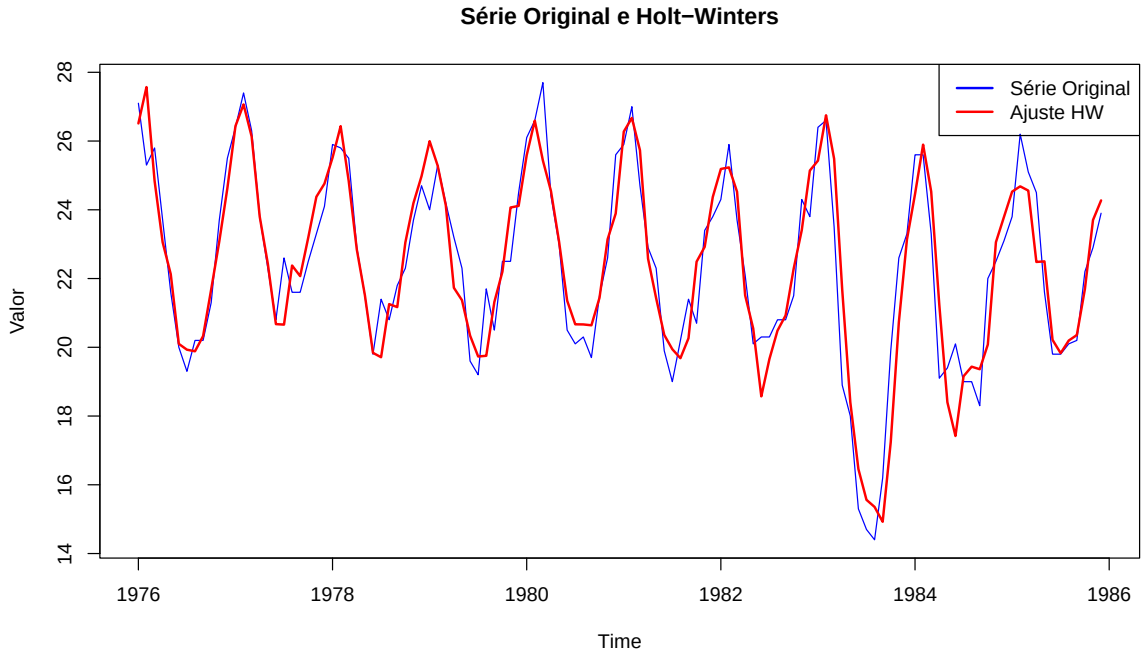
```
data <- read_ods("data/temperatura.ods")

# transformando em formato time series

data_ts <- ts(data$Ubatuba,  start = c(1976, 1), frequency = 12)

decompose <- decompose(data_ts)

plot(decompose)
```




```
data_fit <- data %>% select(-c(Cananeia))

# suavização por médias móveis

ma_6 <- ma(data_fit$Ubatuba, order = 6)
ma_12 <- ma(data_fit$Ubatuba, order = 12)

df_ma <- cbind(data_fit$Ubatuba,
               ma_6,
               ma_12)


ts.plot(df_ma, col = c("black", "blue", "red"), lty = 1:3,
        main = "Temperatura em Ubatuba e Médias Móveis")
legend("topright",
       legend = c("Original",
                  "Média Móvel 6",
                  "Média Móvel 12"),
       col = c("black", "blue", "red"),
       lty = 1:3, bty = "n")
```




```r
# ajustar o modelo de holt-winters
modelo_hw <- hw(data_ts, seasonal = "additive")

plot(data_ts, type = "l", col = "blue",
     main = "Série Original e Holt-Winters",
     ylab = "Valor")
lines(modelo_hw$fitted, col = "red",
      lwd = 2)
legend("topright",
       legend = c("Série Original", "Ajuste HW"),
       col = c("blue", "red"), lwd = 2)
```



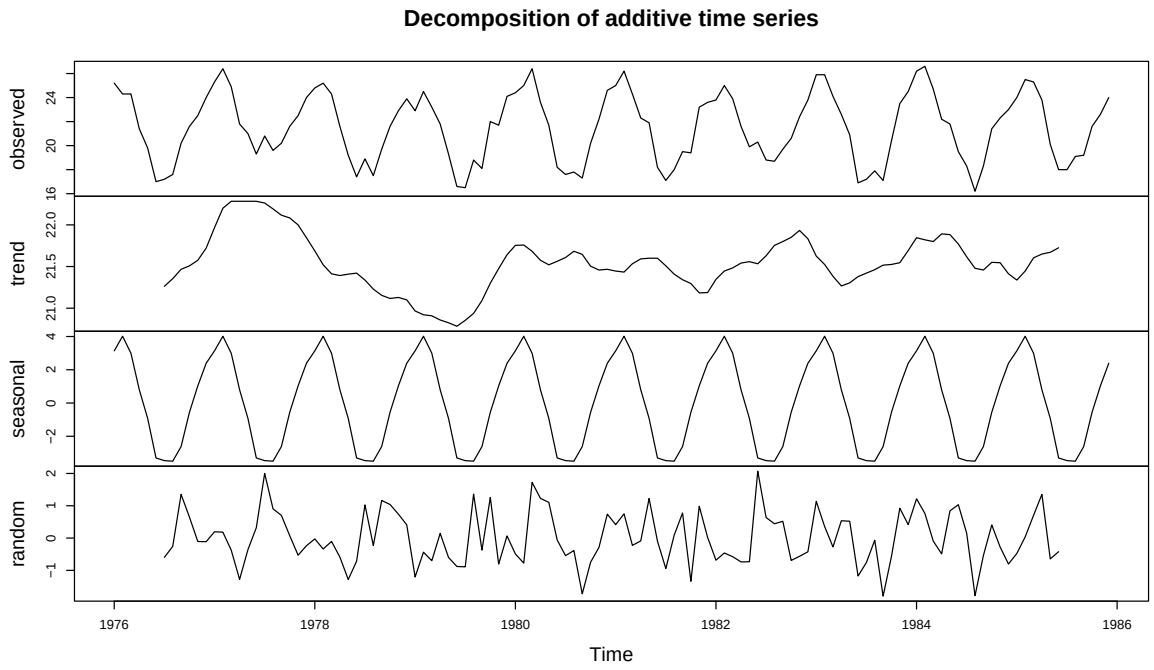

```r
# Comparando suavizações

# Cálculo das métricas de erro
mae <- function(real, previsto) mean(abs(real - previsto), na.rm = TRUE)
mse <- function(real, previsto) mean((real - previsto)^2, na.rm = TRUE)
mape <- function(real, previsto) mean(abs((real - previsto) / real), na.rm = TRUE) * 100


# Criando um dataframe para comparação
df_comparacao <- data.frame(
  Data = time(data_ts),
  Original = as.numeric(data_ts),
  HoltWinters = as.numeric(modelo_hw$fitted),
  MediaMovel6 = as.numeric(ma_6),
  MediaMovel12 = as.numeric(ma_12)
)

resultados_erro <- data.frame(
  Metodo = c("Holt-Winters", "Média Móvel 6", "Média Móvel 12"),
  MAE = c(mae(df_comparacao$Original, df_comparacao$HoltWinters),
```

```
          mae(df_comparacao$Original, df_comparacao$MediaMovel6),
          mae(df_comparacao$Original, df_comparacao$MediaMovel12)),
  MSE = c(mse(df_comparacao$Original, df_comparacao$HoltWinters),
          mse(df_comparacao$Original, df_comparacao$MediaMovel6),
          mse(df_comparacao$Original, df_comparacao$MediaMovel12)),
  MAPE = c(mape(df_comparacao$Original, df_comparacao$HoltWinters),
           mape(df_comparacao$Original, df_comparacao$MediaMovel6),
           mape(df_comparacao$Original, df_comparacao$MediaMovel12))
)

print(resultados_erro)
```

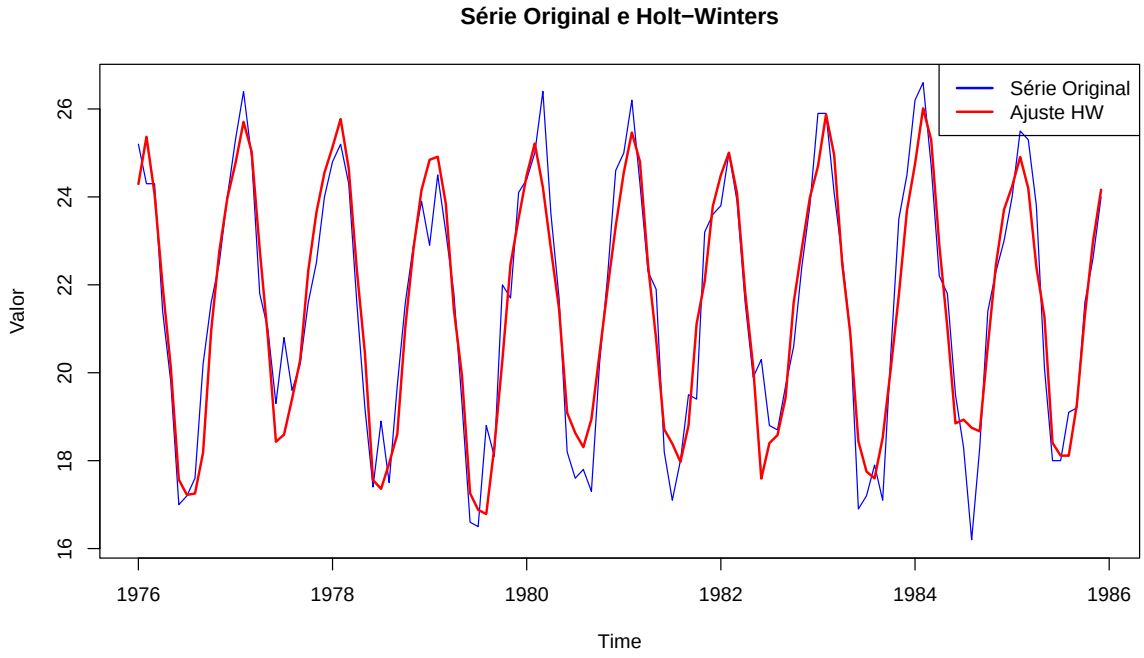
```
         Metodo       MAE      MSE     MAPE
1   Holt-Winters 0.7837703 1.027558 3.588200
2  Média Móvel 6 0.9831871 1.430564 4.513462
3 Média Móvel 12 2.1435957 6.332019 9.859219
```

A série temperatura em Cananeia:

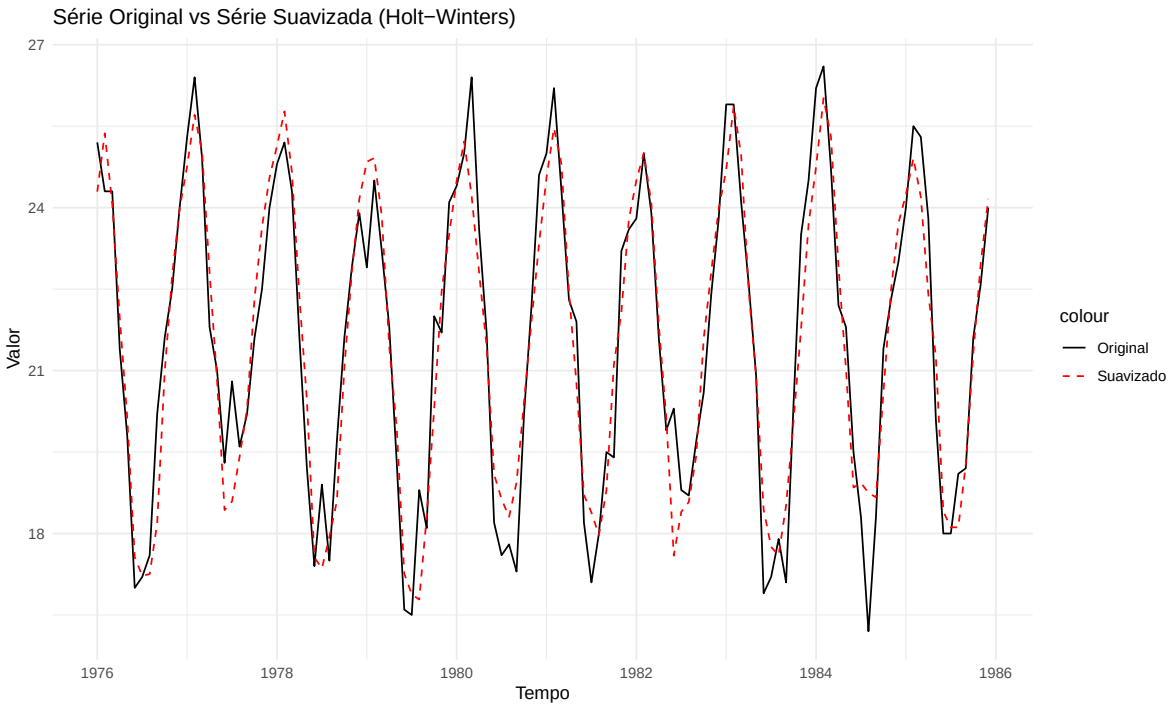
```
data <- read_ods("data/temperatura.ods")

# transformando em formato time series

data_ts <- ts(data$Cananeia,  start = c(1976, 1), frequency = 12)


decompose <- decompose(data_ts)

plot(decompose)
```



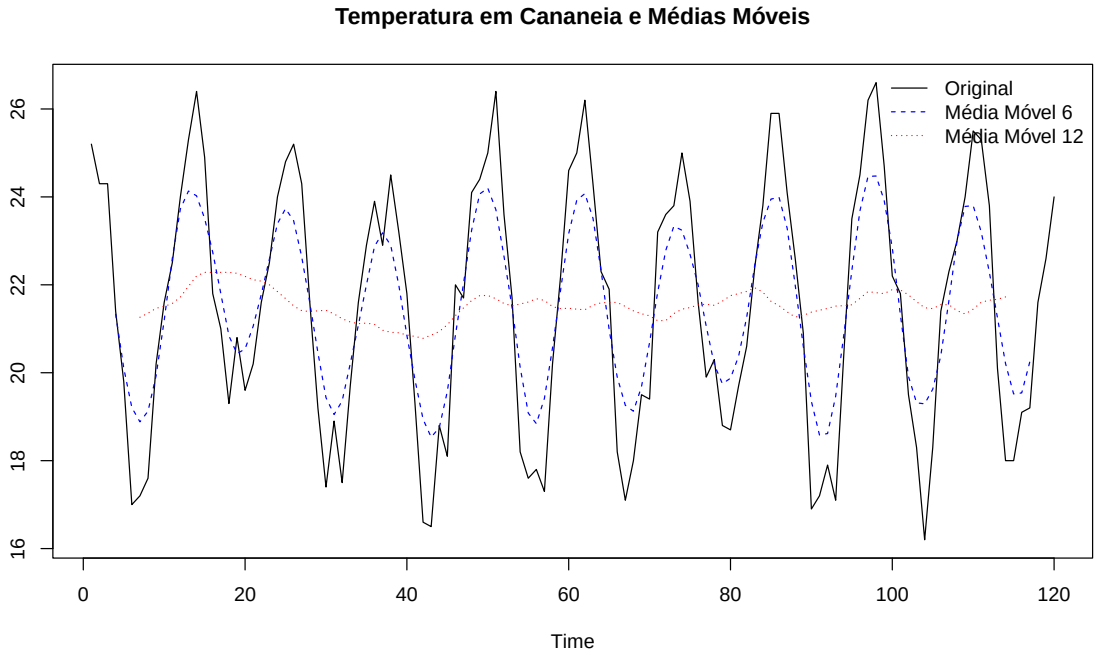

```r
data_fit <- data %>% select(-c(Ubatuba))

# ajustar o modelo de holt-winters
modelo_hw <- hw(data_ts, seasonal = "additive")

plot(data_ts, type = "l", col = "blue",
     main = "Série Original e Holt-Winters",
     ylab = "Valor")
lines(modelo_hw$fitted, col = "red",
      lwd = 2)
legend("topright", legend = c("Série Original", "Ajuste HW"), col = c("blue", "red"), lwd
```




```
# criando um dataframe para visualização
df_plot <- data.frame(
  Data = time(data_ts),
  Original = as.numeric(data_ts),
  Suavizado = as.numeric(modelo_hw$fitted)
)

# plotando com ggplot2
ggplot(df_plot, aes(x = Data)) +
  geom_line(aes(y = Original, color = "Original")) +
  geom_line(aes(y = Suavizado, color = "Suavizado"),
            linetype = "dashed") +
  labs(title = "Série Original vs Série Suavizada (Holt-Winters)",
       x = "Tempo", y = "Valor") +
  scale_color_manual(values = c("Original" = "black",
                                "Suavizado" = "red")) +
  theme_minimal()
```




```
# suavização por médias móveis

ma_6 <- ma(data_fit$Cananeia, order = 6)
ma_12 <- ma(data_fit$Cananeia, order = 12)

df_ma <- cbind(data_fit$Cananeia,
               ma_6,
               ma_12)


ts.plot(df_ma, col = c("black", "blue", "red"),
        lty = 1:3,
        main = "Temperatura em Cananeia e Médias Móveis")
legend("topright",
       legend = c("Original", "Média Móvel 6", "Média Móvel 12"),
       col = c("black", "blue", "red"),
       lty = 1:3, bty = "n")
```



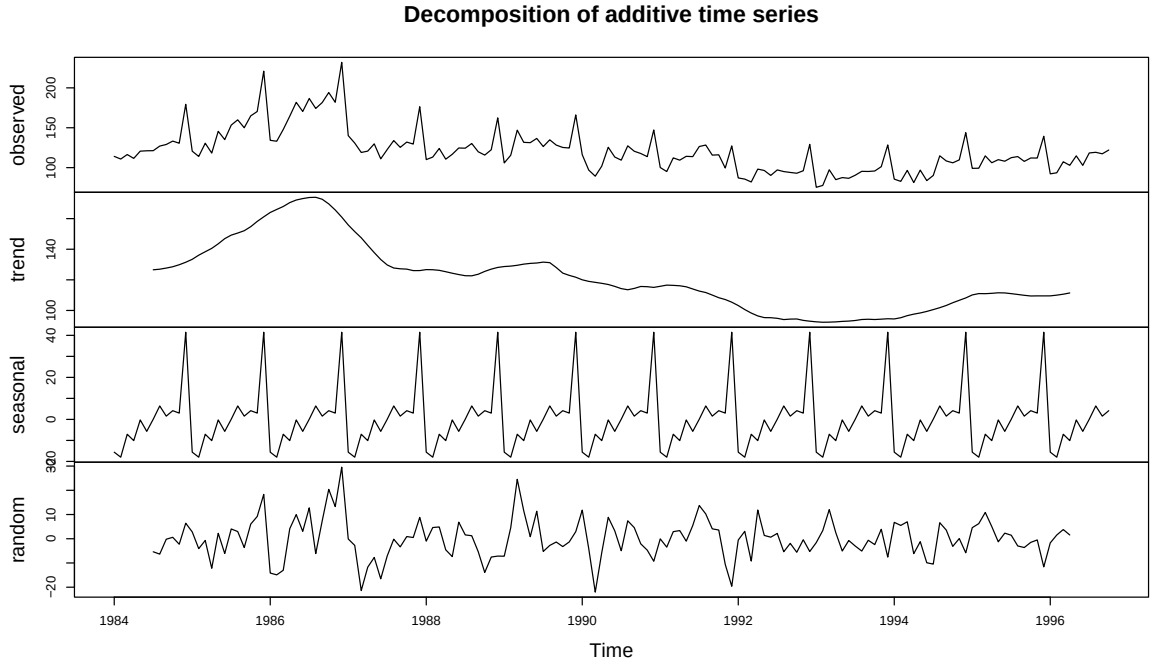

```
# comparando suavizações

# Criando um dataframe para comparação
df_comparacao <- data.frame(
  Data = time(data_ts),
  Original = as.numeric(data_ts),
  HoltWinters = as.numeric(modelo_hw$fitted),
  MediaMovel6 = as.numeric(ma_6),
  MediaMovel12 = as.numeric(ma_12)
)

resultados_erro <- data.frame(
  Metodo = c("Holt-Winters", "Média Móvel 6", "Média Móvel 12"),
  MAE = c(mae(df_comparacao$Original, df_comparacao$HoltWinters),
          mae(df_comparacao$Original, df_comparacao$MediaMovel6),
          mae(df_comparacao$Original, df_comparacao$MediaMovel12)),
  MSE = c(mse(df_comparacao$Original, df_comparacao$HoltWinters),
          mse(df_comparacao$Original, df_comparacao$MediaMovel6),
          mse(df_comparacao$Original, df_comparacao$MediaMovel12)),
  MAPE = c(mape(df_comparacao$Original, df_comparacao$HoltWinters),
```

```
            mape(df_comparacao$Original, df_comparacao$MediaMovel6),
            mape(df_comparacao$Original, df_comparacao$MediaMovel12))
)

print(resultados_erro)
```

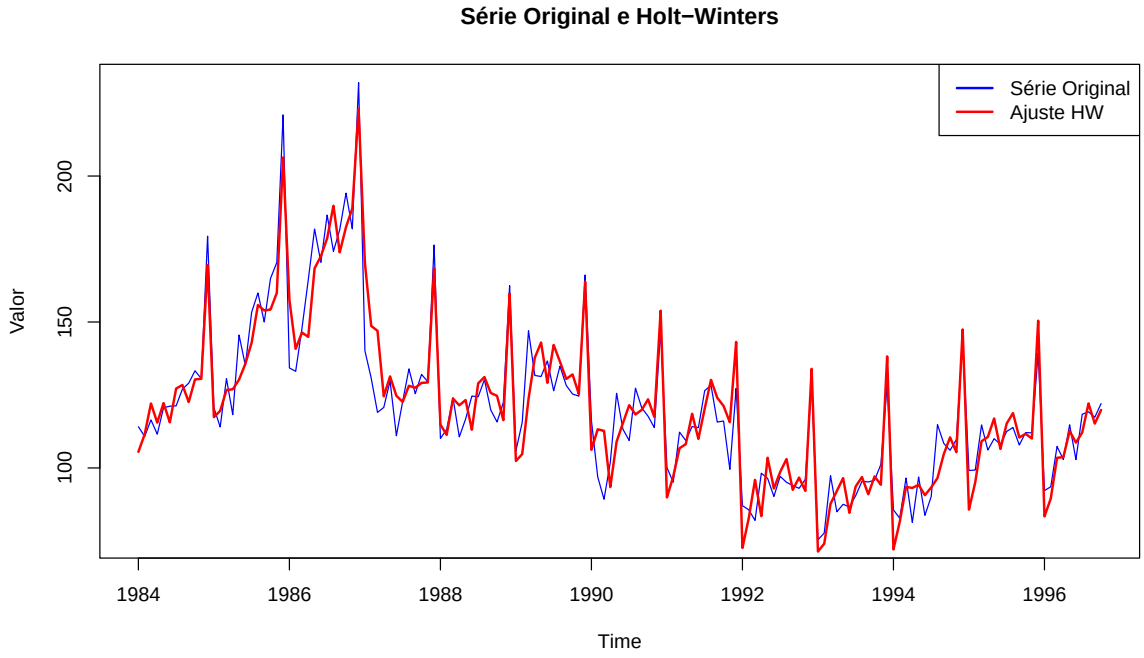
```
          Metodo       MAE       MSE      MAPE
1   Holt-Winters 0.6926066 0.8111715  3.310496
2  Média Móvel 6 1.0527047 1.6031938  5.102244
3 Média Móvel 12 2.4359182 7.7924773 11.672303
```

Série Consumo

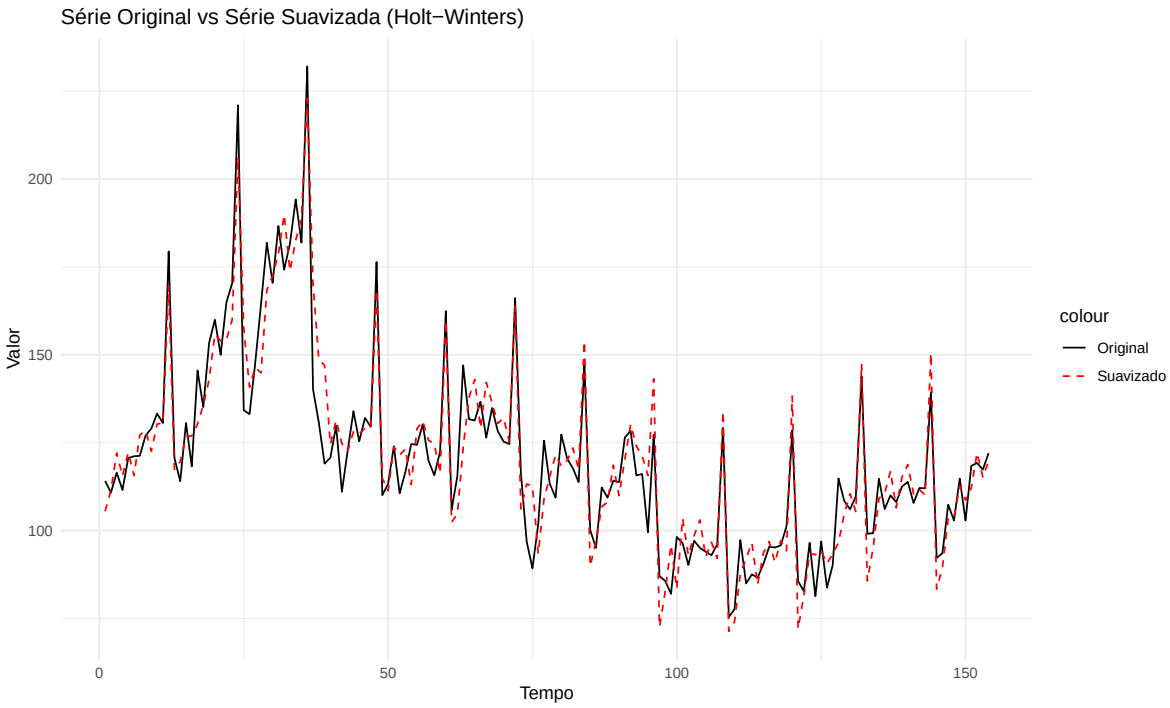
```
data <- read_excel("data/CONSUMO.xls")

# transformando em formato time series

data_ts <- ts(data$consumo,  start = c(1984,1), frequency = 12)


decompose <- decompose(data_ts)

plot(decompose)
```



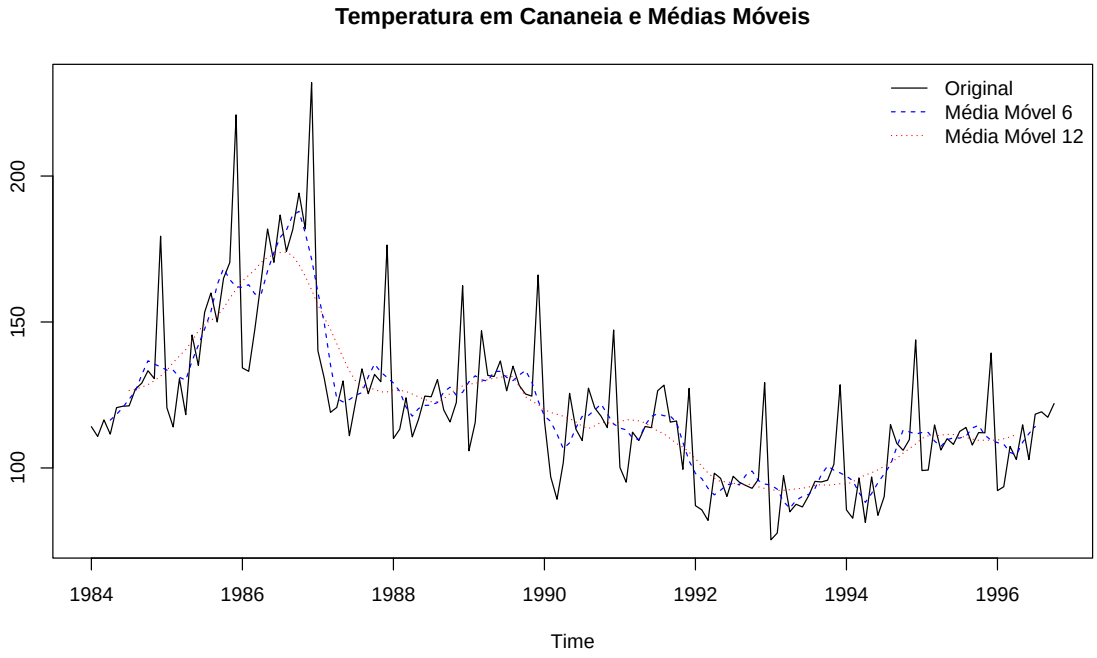

```r
# ajustar o modelo de holt-winters
modelo_hw <- hw(data_ts, seasonal = "additive")

plot(data_ts, type = "l", col = "blue", main = "Série Original e Holt-Winters", ylab = "Va
lines(modelo_hw$fitted, col = "red", lwd = 2)
legend("topright", legend = c("Série Original", "Ajuste HW"), col = c("blue", "red"), lwd
```




```
# criando um dataframe para visualização
df_plot <- data.frame(
  Data = time(data$data),
  Original = as.numeric(data$consumo),
  Suavizado = as.numeric(modelo_hw$fitted)
)

# plotando com ggplot2
ggplot(df_plot, aes(x = Data)) +
  geom_line(aes(y = Original, color = "Original")) +
  geom_line(aes(y = Suavizado, color = "Suavizado"), linetype = "dashed") +
  labs(title = "Série Original vs Série Suavizada (Holt-Winters)",
       x = "Tempo", y = "Valor") +
  scale_color_manual(values = c("Original" = "black", "Suavizado" = "red")) +
  theme_minimal()
```




```r
# suavização por médias móveis

ma_6 <- ma(data_ts, order = 6)
ma_12 <- ma(data_ts, order = 12)

df_ma <- cbind(data$consumo,
               ma_6,
               ma_12)


ts.plot(df_ma, col = c("black", "blue", "red"), lty = 1:3,
        main = "Temperatura em Cananeia e Médias Móveis")
legend("topright",
       legend = c("Original", "Média Móvel 6", "Média Móvel 12"),
       col = c("black", "blue", "red"), lty = 1:3, bty = "n")
```




```
# comparando suavizações

# Criando um dataframe para comparação
df_comparacao <- data.frame(
  Data = time(data$data),
  Original = as.numeric(data$consumo),
  HoltWinters = as.numeric(modelo_hw$fitted),
  MediaMovel6 = as.numeric(ma_6),
  MediaMovel12 = as.numeric(ma_12)
)

resultados_erro <- data.frame(
  Metodo = c("Holt-Winters", "Média Móvel 6", "Média Móvel 12"),
  MAE = c(mae(df_comparacao$Original, df_comparacao$HoltWinters),
          mae(df_comparacao$Original, df_comparacao$MediaMovel6),
          mae(df_comparacao$Original, df_comparacao$MediaMovel12)),
  MSE = c(mse(df_comparacao$Original, df_comparacao$HoltWinters),
          mse(df_comparacao$Original, df_comparacao$MediaMovel6),
          mse(df_comparacao$Original, df_comparacao$MediaMovel12)),
  MAPE = c(mape(df_comparacao$Original, df_comparacao$HoltWinters),
```

```
            mape(df_comparacao$Original, df_comparacao$MediaMovel6),
            mape(df_comparacao$Original, df_comparacao$MediaMovel12))
)

print(resultados_erro)
```

```
          Metodo       MAE       MSE     MAPE
1   Holt-Winters  6.842683  79.44625 5.781355
2  Média Móvel 6  9.805619 217.56802 7.867789
3 Média Móvel 12 11.354865 279.37992 9.109803
```