

Atividade 5

Carlos

2023-05-19

```
rm(list = ls())

library(tseries)
library(readr)
library(ggplot2)
library(readxl)

ndvi <- read_excel("dados_ndvi_1985_2021.xlsx")

# Selecionando o pixel escolhido
ndvi_pixel_98 <- ndvi[ndvi$pixel == 'P98', c("data", "ndvi", "pixel")]
ndvi_pixel_98$data <- as.Date(ndvi_pixel_98$data, format = "%Y-%m-%d")

ndvi.1 <- ts(ndvi_pixel_98$ndvi, start = c(2013, 1), frequency = 23)
```

1 - Crie uma função que calcule a média móvel simple

```
MMS <- function(x, r) {
  mms_aux <- c()
  for (t in r:length(x)) {
    mms_aux[t] <- mean(x[(t-r+1):t], na.rm = TRUE)
  }
  return(mms_aux)
}
```

2 - Crie uma função que calcule a média móvel exponencial

```
MME <- function(alpha, x) {
  mme <- c()
  mme[1] <- x[1]
  for (t in 2:length(x)) {
    mme[t] <- (1 - alpha) * mme[t - 1] + alpha * x[t]
  }
  return(mme)
}
```

3 - Crie uma função que calcule a suavização de Holt

```
hol_simples <- function(a, c, x) {
  n <- length(x)
  y <- numeric(n)
  z <- numeric(n)
  z[1] <- x[1]

  for (t in 2:n) {
    z[t] <- a * x[t] + (1 - a) * (z[t - 1] + y[t - 1])
    y[t] <- c * (z[t] - z[t-1]) + (1 - c) * y[t - 1]
  }

  return(z + y)
}
```

4 - Crie uma função que calcule a suavização de Holt Winter (aditivo e multiplicativo)

```
holt_aditivo <- function(x, alpha, beta, gamma, s){
  serie_ <- numeric(length(x))
  nivel <- x[1]
  tend <- 0
  factor_saz <- rep(0, s)

  for (i in 1:length(x)) {
    serie <- nivel + tend + factor_saz[i % s + 1]
    serie[i] <- serie

    nivel_anterior <- nivel
    tend_anterior <- tend
    factor_saz_anterior <- factor_saz[i % s + 1]

    nivel <- alpha*(x[i] - nivel_anterior) + (1+alpha) * (nivel_anterior - tend_anterior)
    tend <- beta*(nivel - nivel_anterior) + (1-beta) * tend_anterior
    factor_saz[i % s + 1] <- gamma * (x[i] - nivel_anterior - tend_anterior) + (1-gamma) * factor_saz_anterior
  }
  return(serie_)
}
```

```
holt_mult <- function(x, alpha, beta, gamma, s) {
  serie_ <- numeric(length(x))
  nivel <- x[1]
  tend <- 0
  factor_saz <- numeric(s)
  factor_saz[1] <- 1

  for (i in 1:length(x)) {
    serie <- nivel * tend * factor_saz[i % s + 1]
    serie[i] <- serie

    nivel_anterior <- nivel
    tend_anterior <- tend
    factor_saz_anterior <- factor_saz[i % s + 1]

    nivel <- alpha * (x[i] / (nivel_anterior * tend_anterior)) + (1 - alpha) * (nivel_anterior - tend_anterior)
    tend <- beta * (nivel / nivel_anterior) + (1 - beta) * tend_anterior
    factor_saz[i % s + 1] <- gamma * (x[i] / (nivel_anterior * tend_anterior)) + (1 - gamma) * factor_saz_anterior
  }

  return(serie_)
}
```

5 - Crie uma função que contenha todas as funções anteriorese plot um gráfico com as suavizações de 1 a 4 para qualquer pixel do conjunto de dados de NDVI de 1985 a 2021.

```
plot_serie <- function(dados) {
  # Usando as funções de suavização criadas
  mm_simples <- MMS(x = ndvi.1, r = 10)
  mm_exponen <- MME(alpha = 0.2, x = ndvi.1)
  holt_simples <- hol_simples(a = 0.3, c = 0.1, x = ndvi.1)
  holt_mult_values <- holt_mult(ndvi.1, 0.2, 0.4, 0.2, 12)
  holt_ad <- holt_aditivo(ndvi.1, 0.2, 0.4, 0.2, 12)

  # Gerando o gráfico
  df <- data.frame(Ano = time(dados), media_movel_s = mm_simples,
                  media_movel_exp = mm_exponen, holt_simples = holt_simples,
                  holtaditivo = holt_ad, holt_mult = holt_mult_values)

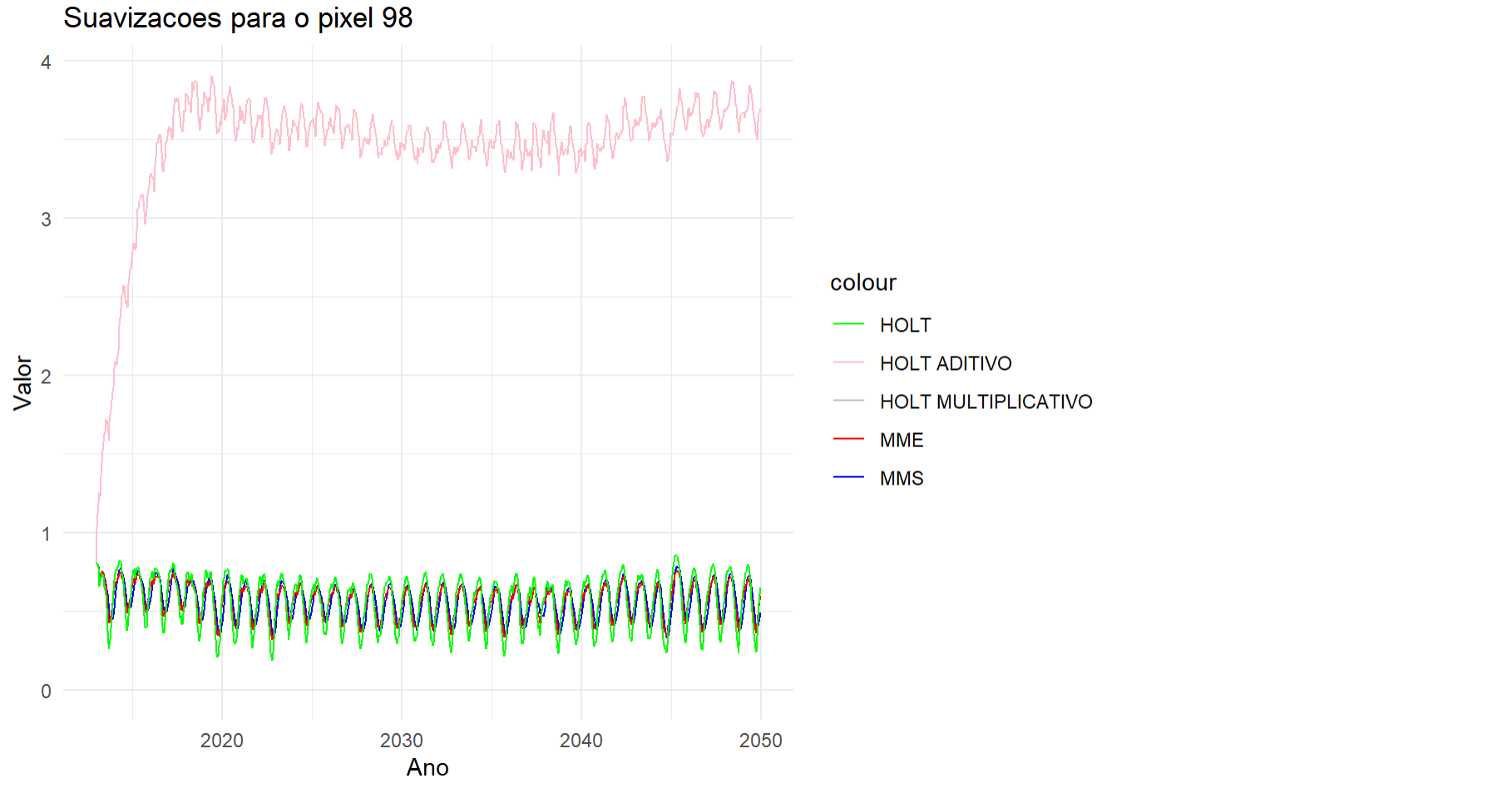
  # Gráficos
  ggplot(data = df, aes(Ano)) +
    geom_line(aes(y = media_movel_s, color = "MMS")) +
    geom_line(aes(y = media_movel_exp, color = "MME")) +
    geom_line(aes(y = holt_mult, color = "HOLT MULTIPLICATIVO")) +
    geom_line(aes(y = holt_simples, color = "HOLT")) +
    geom_line(aes(y = holtaditivo, color = "HOLT ADITIVO")) +

    labs(x = "Ano", y = "Valor", title = "Suavizacoes para o pixel 98") +
    scale_color_manual(values = c("MMS" = "blue", "MME" = "red", "HOLT" = "green",
                                   "HOLT ADITIVO" = "pink", "HOLT MULTIPLICATIVO" = "gray")) +

    theme_minimal()
}

plot_serie(dados = ndvi.1)
```

```
## Don't know how to automatically pick scale for object of type <ts>. Defaulting
## to continuous.
## `geom_line()`: Each group consists of only one observation.
## i Do you need to adjust the group aesthetic?
```



A suavização de holt-winters aditivo não está proximo da série como outros modelos de suavização estar. Portanto o aditivo não é uma modelagem apropriada a este caso em específico.