

## Trabalho No.4

15 de novembro de 2024

Redigir de maneira individual e entregar na área correspondente no sistema **Microsoft Teams** um relatório eletrônico até o dia **06 de dezembro de 2024** (sexta-feira).

- 1- Considere o conjunto de dados do rio Nilo. Estes dados são o conjunto de dados históricos que consistem em leituras do volume anual do fluxo do rio Nilo em Assuão (Aswan) de 1871 a 1970. A cidade de Assuão é um centro de comércio e de turismo importante em Egito, localizada ao norte da represa de Assuão, na margem leste do rio Nilo. A Grande Barragem na represa de Assuão, construída na década de 1960, fornece água e electricidade a todo o Egito. Na Figura 1 pode-se observar a localização geográfica do local onde os dados foram coletados.

```
library(ggfortify)
autoplot(Nile, main = expression(paste("Fluxo anual do rio Nilo em Assuão,
    1871-1970, em ",10^8,"",m^3)))
```

A linha de comandos acima permite a visualização dos dados, outras linhas de comandos serão fornecidas no texto. Na figura obtida com os comandos acima observa-se que o volume do rio Nilo no século XIX era, em média, maior do que o volume registrado no século XX.

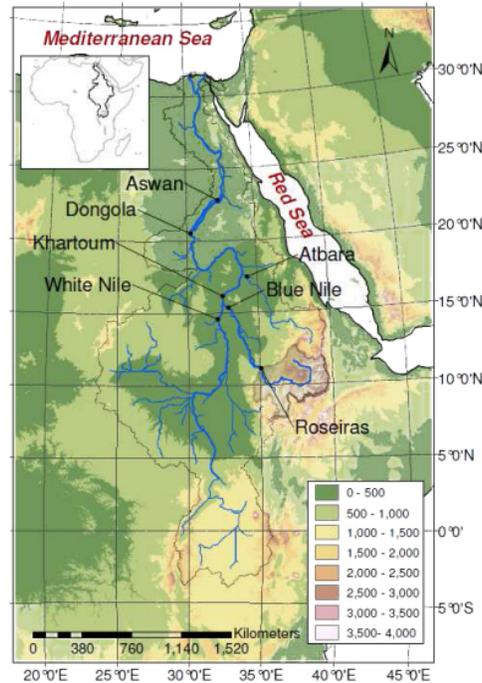
- (a) Estime o volume médio do rio Nilo utilizando modelos dinâmicos.

```
num = length(Nile)
A = array(1, dim=c(1,1,num))
mu0 = mean(Nile[1:20]); Sigma0 = var(Nile); Phi = 1; cQ = 1; cR = 1
ks = astsa::Ksmooth(Nile,A,mu0,Sigma0,Phi,cQ,cR)
```

As linhas de comandos acima ajudam a estimar os dados propostos e, a continuação, mostramos como poderiam ser apresentados os resultados.

```
plot(Nile, main='Preditos', ylab=expression(mu[t]))
lines(ts(as.vector(ks$Xp),start=start(Nile)),
      type="b",pch=19,col="brown",cex=0.8); grid()
pu = ts(as.vector(ks$Xp+2*sqrt(ks$Pp)),start=start(Nile))
pl = ts(as.vector(ks$Xp-2*sqrt(ks$Pp)),start=start(Nile))
lines(pl, lty = 2, col = "brown")
lines(pu, lty = 2, col = "brown")
```

Figure 1: Mapa topográfico da bacia do Nilo mostrando a cidade de Aswan, Assuão em português.



(b) Verifique a qualidade dos resíduos, lembrando que estes devem ser um ruído branco gaussiano.

```
res=ts(as.vector(ks$innov),start=start(Nile))
sarima(res,0,0,0,no.constant = TRUE)
```

(c) Os dados do volume do rio Nilo foram coletados até 1970. Utilizando o Exemplo 10 do material de referência, obtenha as previsões do volume médio para os anos até 1975.

2- Usando um DLM (modelo linear dinâmico) examinar a relação entre a sobrevivência marinha do salmão Chinook e um índice de força da ressurgência do oceano ao longo da costa oeste dos EUA. A ressurgência é um processo que traz águas frias e ricas em nutrientes do oceano profundo às áreas costeiras rasas.

Pesquisadores levantaram a hipótese de que a ressurgência mais forte em abril deveria criar melhores condições de crescimento para o plâncton, para que o salmão juvenil ('smolts') entrasse no oceano em maio e junho encontre melhores oportunidades de alimentação.

Leitura dos dados:

```
Salmon = read.csv2(
  "http://leg.ufpr.br/~lucambio/CE017/20242S/SalmonChinook.csv", sep=";")
head(Salmon,4)
  X year logit.s CUI.apr
1 1 1964 -3.46 57
2 2 1965 -3.32 5
3 3 1966 -3.58 43
4 4 1967 -3.03 11
```

O conjunto de dados possui 3 colunas:

1. Ano em que os smolts de salmão migraram para o oceano (year),
2. Sobrevivência transformada em logit (logit.s) e
3. O índice de ressurgência costeiro, abreviado CUI.apr para abril. Existem 42 anos de dados (1964-2005).

Padronizar as covariáveis para ter média zero e variância unitária pode ser útil no ajuste e interpretação do modelo. Nesse caso, a variável resposta CUI.apr é ordens de magnitude maior que a sobrevivência. Podemos, então, utilizar a função `scale` e definir:

```
CUI.z = scale(Salmon$CUI.apr)
```

Verificar se a hipótese pode ser considerada válida com estes dados e verificar a qualidade do ajuste, analisando para isto se os resíduos podem ser considerados um ruído branco gaussiano.

Referência: Modelos dinâmicos