



Modelos Sazonais Determinísticos

1

Programa de Aperfeiçoamento de Ensino

Supervisora: Profª Clélia Maria de
Castro Toloi

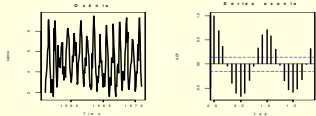
2

Série OZÔNIO

(Morettin e Toloi, 2004), janeiro de 1956 a
dezembro de 1970.
Disponíveis em
<http://www.ime.usp.br/~clelia/ozonio.xls>

Leitura dos dados - R:

- ❑ `ozonio = scan()`
- ❑ `# Colar os dados`
- ❑ `ozonio = ts(ozonio,freq=12,start=c(1956,1))`
- ❑ `par(mfrow=c(1,2))`
- ❑ `plot(ozonio,main='Ozônio'); acf(ozonio);`

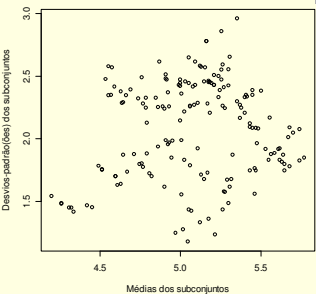


Verificação da necessidade do uso de alguma transformação

- ❑ `z<-ozonio`
- ❑ `n<- length(z)`
- ❑ `j<-12 # dados mensais #`
- ❑ `abscissa<- NULL`
- ❑ `ordenada<- NULL`
- ❑ `for (i in 1: (n-j)){`
- ❑ `abscissa[i]<-mean(z[i:(i+j)])`
- ❑ `ordenada[i]<-sd(z[i:(i+j)])`
- ❑ `}`
- ❑ `plot(x=abscissa,y=ordenada, xlab='Médias dos subconjuntos',`
`ylab= 'Desvios-padrão(ões) dos subconjuntos', main='Uso de`
`alguma transformação?')`

5

Uso de alguma transformação?



Sazonalidade determinística

```
❑ Obter estimativas preliminares de  $\mu$ ,  $\alpha_i$  e  $\beta_i$  por meio de uma análise de regressão de  $z_t$  sobre 1,  $\sin(2\pi jt/12)$  e  $\cos(2\pi jt/12)$ ,  $j = 1, \dots, 6$ .

❑ t<-seq(1,n,1)
❑ X<-matrix(0,length(t),11)
❑ for( i in 1:6){
❑   if(i != 6){
❑     X[,2*i]<- sin(2*pi*t*i/12)
❑   }
❑   X[,2*i-1]<- cos(2*pi*t*i/12)
❑ }

❑ m1<-lm(ozonio ~ X)
❑ summary(m1)
```

Resultados da Análise de Regressão

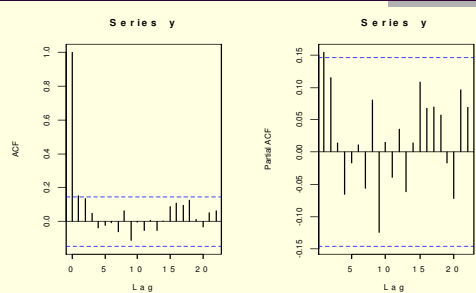
| Coefficients | Estimate | Std. Error | t value | Pr(> t) |
|--------------|----------|------------|---------|----------|
| (Intercept) | 5,07944 | 0,07298 | 69,599 | <2E-16 |
| X1 | -2,00839 | 0,10321 | -19,459 | <2E-16 |
| X2 | -1,54999 | 0,10321 | -15,018 | <2E-16 |
| X3 | -0,26333 | 0,10321 | -2,551 | 0,0116 |
| X4 | 0,52539 | 0,10321 | 5,09 | 9,50E-07 |
| X5 | -0,02333 | 0,10321 | -0,226 | 0,8214 |
| X6 | -0,02667 | 0,10321 | -0,258 | 0,7964 |
| X7 | -0,17778 | 0,10321 | -1,722 | 0,0868 |
| X8 | 0,12317 | 0,10321 | 1,193 | 0,2344 |
| X9 | 0,04505 | 0,10321 | 0,437 | 0,663 |
| X10 | -0,02001 | 0,10321 | -0,194 | 0,8465 |
| X11 | -0,025 | 0,07298 | -0,343 | 0,7324 |

Modelo preliminar para μ_t

```
❑ Passo 1 -
❑ m2<-lm(ozonio ~ X[,1] + X[,2] + X[,3] + X[,4])
❑ summary(m2)

❑ Passo 2 – ajustar modelo ARMA para os resíduos.
❑ y<-m2$resid
❑ par(mfrow=c(1,2))
❑ acf(y); pacf(y)
```

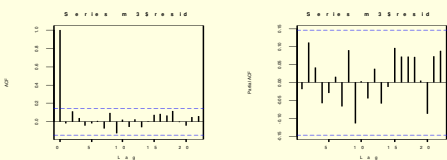
AR(1)



Candidato:

```
❑ Um primeiro modelo candidato é então o ARIMA(1,0,0)
❑ m3<-arima(y,order=c(1,0,0), include.mean = F)
❑ # A média foi retirada, pois não era significativa.

❑ par(mfrow=c(1,2));
❑ acf(m3$resid);
❑ pacf(m3$resid)
```



Ajuste (Com include.mean = T)

```
❑ m3

❑ Call:
❑ arima(x = y, order = c(1, 0, 0))

❑ Coefficients:
❑      ar1 intercept
❑      0.1548  -0.0011
❑ s.e.  0.0736   0.0835
❑ # Note que o intercepto não é significativo! Logo, refaça o ajuste colocando o argumento include.mean = F)
❑ sigma^2 estimated as 0.8985:
❑ log likelihood = -245.79,
❑ aic = 497.57
```

Fazendo a estimação conjunta

```
❑ m4<-arima(x = ozonio, order = c(1, 0, 0), xreg = X[,1:4])  
❑ m4  
  
❑ h<-seq(181,192,1)  
  
❑ Xprev<-matrix(0,length(h),4)  
❑ for( i in 1:2){  
❑ Xprev[,2*i]<- sin(2*pi*h*i/12)  
❑ Xprev[,2*i-1]<- cos(2*pi*h*i/12)  
❑ }  
  
❑ prev<-predict(m4, n.ahead =12, newxreg = Xprev)
```

Gráfico da série e previsão

```
❑ plot(ozonio,xlim =c(1956,1972))  
❑ lines(prev$pred, type = 'p')  
❑ lines(prev$pred, lty = 8)
```

