



Universidade de Brasília

DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA

23 junho 2023

Lista 6 - Análise fatorial exploratória

Prof. Dr. George von Borries

Análise Multivariada 1

Aluno: Bruno Gondim Toledo | Matrícula: 15/0167636

Questão 48

Ex. 9.10 | Johnson & Wichern

a) Variância específica:

```
t(t(sol$uniquenesses))
```

```
##           [,1]
## [1,] 0.32912803
## [2,] 0.11572227
## [3,] 0.08309722
## [4,] 0.07959191
## [5,] 0.08165456
## [6,] 0.07194759
```

b) Comunalidades:

```
t(t(sol$communality))
```

```
##           [,1]
## [1,] 0.6708720
## [2,] 0.8842777
## [3,] 0.9169028
## [4,] 0.9204081
## [5,] 0.9183454
## [6,] 0.9280524
```

c) Proporção da variância explicada por cada fator:

```
h2 <- c(.67, .88, .92, .92, .92, .93)
t(t(h2))
```

```
##           [,1]
## [1,] 0.67
## [2,] 0.88
## [3,] 0.92
## [4,] 0.92
## [5,] 0.92
## [6,] 0.93
```

d) Matriz de resíduos:

```
psi47d <- matrix(rep(0,36),6,6)
diag(psi47d) <- sol[["uniquenesses"]]
corm - (sol$loadings[,1:2] %*% t(sol$loadings[,1:2]) + psi47d)
```

```
##           [,1]      [,2]      [,3]      [,4]      [,5]      [,6]
## [1,] 0.00000000 -0.19460300 -0.037323920 -0.035565293 -0.03074747 -0.03048646
## [2,] -0.19460300 0.00000000 0.028615783 0.022712676 0.01238982 0.01529278
## [3,] -0.03732392 0.02861578 0.000000000 0.009157101 -0.03639513 -0.04338177
## [4,] -0.03556529 0.02271268 0.009157101 0.000000000 -0.04486829 -0.03012616
## [5,] -0.03074747 0.01238982 -0.036395127 -0.044868292 0.00000000 0.01486252
## [6,] -0.03048646 0.01529278 -0.043381774 -0.030126155 0.01486252 0.00000000
```

Questão 49

Ex. 9.12 | Johnson & Wichern

Questão 50

Ex. 9.25 | Johnson & Wichern

tabela?

Questão 51

Ex. 9.19 | Johnson & Wichern

Feito na entrega 5

Questão 52

Ex. 9.21 | Johnson & Wichern

Variância específica e loadings para PCA; utilizando a rotação Varimax:

```
fa2$uniquenesses
```

```
##          wind solar radiation          CO          NO          NO2
##      0.7614844      0.5168845      0.2902699      0.4049175      0.3651199
##           O3              HC
##      0.3083168      0.6302237
```

```
fa2$loadings
```

```
##
## Loadings:
##          RC1      RC2
## wind      -0.124 -0.472
## solar radiation      0.691
## CO          0.701  0.468
## NO          0.763 -0.112
## NO2         0.766  0.220
## O3              0.830
## HC          0.607
##
##          RC1      RC2
## SS loadings  2.052  1.671
## Proportion Var 0.293  0.239
## Cumulative Var 0.293  0.532
```

Variância específica e loadings para método de máxima verossimilhança; utilizando a rotação Varimax:

```
emv$uniquenesses
```

```
##          wind solar radiation          CO          NO          NO2
##      0.9070224      0.8953343      0.2126417      0.4983564      0.6144170
##           O3              HC
##      0.0050000      0.9152467
```

```
emv$loadings
```

```
##
## Loadings:
##          Factor1 Factor2
## wind      -0.176 -0.249
```

```
## solar radiation      0.319
## CO      0.797    0.391
## NO      0.692   -0.152
## NO2     0.602    0.152
## O3      0.000    0.997
## HC      0.251    0.147
##
##               Factor1 Factor2
## SS loadings    1.573    1.379
## Proportion Var  0.225    0.197
## Cumulative Var  0.225    0.422
```

Questão 53

Ex. 9.22 | Johnson & Wichern

a) Escore dos fatores para $m = 2$ para:

Método regressivo:

```
##               Factor1    Factor2
## [1,]  1.37594214 -0.22919418
## [2,]  0.09278943 -0.78705235
## [3,] -0.16999889 -0.61089179
## [4,] -0.18592875  1.00054350
## [5,] -0.44302587  0.10409148
## [6,]  0.22402630  0.46948785
## [7,]  1.65041657  1.01739742
## [8,]  1.64112921  0.83604418
## [9,] -0.05971006  0.29086104
## [10,] 0.42184189 -0.06745231
```

Método mínimos quadrados ponderados:

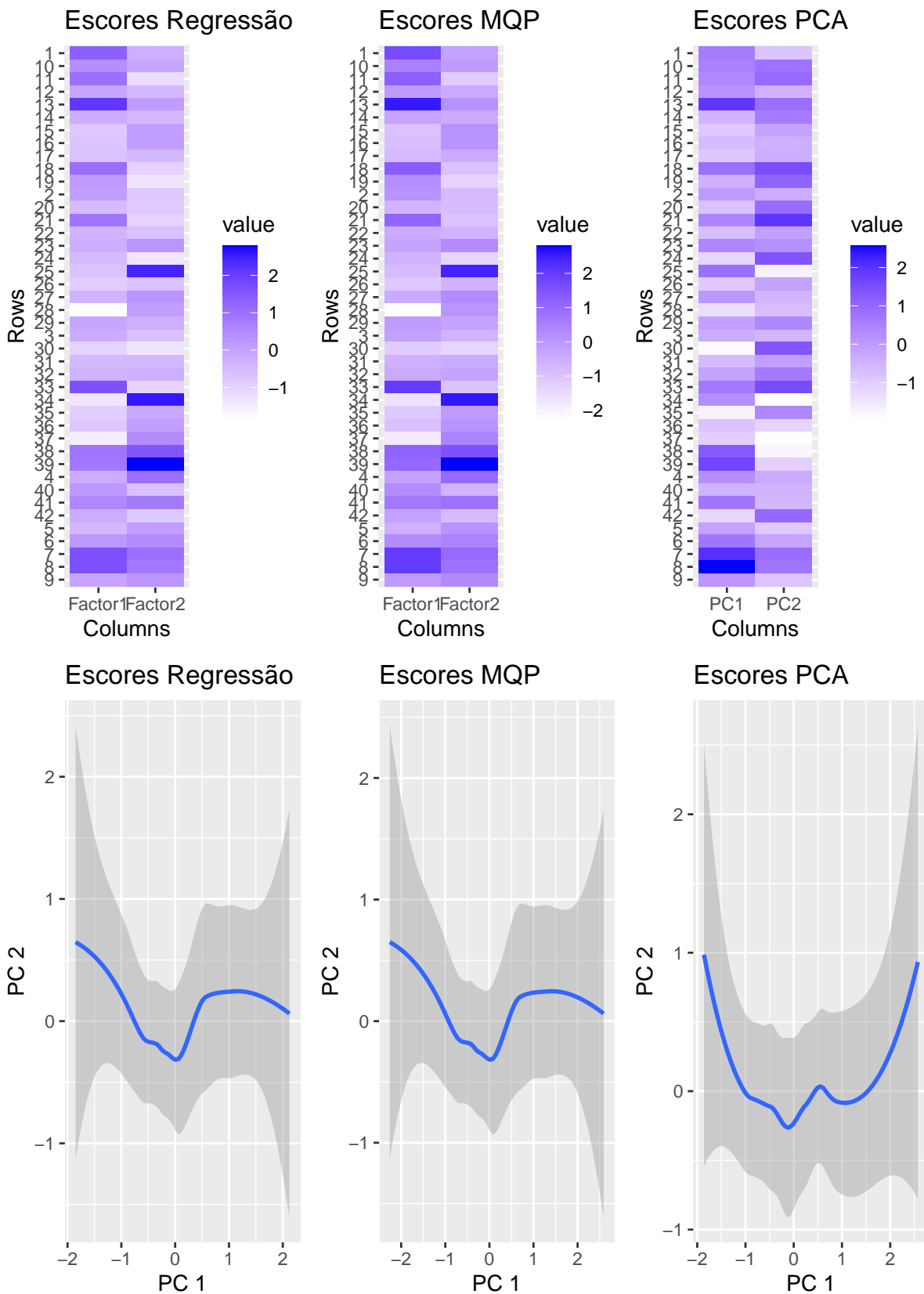
```
##               Factor1    Factor2
## [1,]  1.67867247 -0.2303396
## [2,]  0.11320466 -0.7909856
## [3,] -0.20740150 -0.6139447
## [4,] -0.22683619  1.0055436
## [5,] -0.54049898  0.1046117
## [6,]  0.27331584  0.4718341
## [7,]  2.01353588  1.0224818
## [8,]  2.00220515  0.8402222
## [9,] -0.07284727  0.2923146
## [10,] 0.51465418 -0.0677894
```

b) Encontrar os escores dos fatores pelo método de análise de componente principal:

```
##               PC1      PC2
## [1,]  0.61590690 -0.8186024
## [2,]  0.03194177 -0.3601512
## [3,] -0.34752031 -0.5448119
## [4,]  0.24250269 -0.3029306
## [5,] -0.12728999 -0.9194076
## [6,]  0.72612096 -0.1927793
## [7,]  2.03685873  0.8998212
## [8,]  2.57309013  0.7773197
## [9,]  0.09802174 -0.8173583
## [10,] 0.50663975  0.7880266
```

c) Comparar os três métodos:

Visualizando graficamente os escores:



Pela visualização dos gráficos, podemos perceber que os escores do método regressivo e de mínimos quadrados ponderados se assemelham bastante, enquanto os escores da PCA diferem um pouco desses

últimos dois, mas ainda se mantendo numa escala parecida.

Questão 54

Ex. 9.23 | Johnson & Wichern

Variância específica para $m=1$, matriz = **R**

```
m1d$uniquenesses
```

##	wind	solar	radiation	CO	NO	NO2
##	0.8689433		0.9012532	0.2903344	0.6667908	0.4204310
##		O3		HC		
##	0.7538594		0.7616052			

Variância específica para $m=2$, matriz = **R**

```
m2d$uniquenesses
```

##	wind	solar	radiation	CO	NO	NO2
##	0.7614844		0.5168845	0.2902699	0.4049175	0.3651199
##		O3		HC		
##	0.3083168		0.6302237			

Variância específica para $m=1$, matriz = **S**

```
m1s$uniquenesses
```

##	wind	solar	radiation	CO	NO	NO2
##	2.4693349		0.3820131	1.4619008	1.1755959	11.1845248
##		O3		HC		
##	27.1325706		0.4768462			

Variância específica para $m=2$, matriz = **S**

```
m2s$uniquenesses
```

##	wind	solar	radiation	CO	NO	NO2
##	2.305046298		0.000511124	1.181578894	1.170665935	10.545075347
##		O3		HC		
##	0.343002153		0.460801978			

Sob qualquer métrica, os valores encontrados são diferentes. Mas com atenção especial para a variância específica onde é bem possível encontrar as diferenças. A diferença entre usar a matriz **R** e a matriz **S** fica bem explícita, e isso se dá por conta da escala das variáveis (uma das variáveis tem a escala bastante diferente das demais e “puxa” a variabilidade para ela).