



DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA

09 setembro 2023

## **Lista 1**

Prof. Dr. Antônio Eduardo Gomes

Aluno: Bruno Gondim Toledo

Matrícula: 15/0167636

Teoria de Resposta ao Item

2º/2023

```
## Carregando pacotes exigidos: pacman
```

1) Com base nos coeficientes estudados, você vê algum item que deva ser descartado? Justifique sua resposta.

### Análise qualitativa

Observando o enunciado dos itens, estes aparentam discriminar bem pessoas muito altas de pessoas muito baixas. Outrossim, deve-se verificar se a discriminação é boa em pessoas de média estatura

### Análise quantitativa

```
##      Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
##    1.520   1.610   1.680   1.692   1.760   1.950
```

Observando brevemente a variável altura, percebemos que os dados abrangem uma variedade heterogênea de alturas, contendo de pessoas baixas a pessoas altas, passando por pessoas de estatura média. Portanto, é importante analisar os coeficientes específicos dos itens dadas as respostas para descobrir se os itens discriminam bem pessoas de todas as estaturas.

### Correlação ponto-bisserial

```
##           i1           i2           i3           i4           i5           i6           i7           i8
## 0.2469645 0.4787785 0.5458117 0.4268757 0.6221973 0.6104665 0.7003596 0.3418284
##           i9           i10          i11           i12           i13           i14
## 0.4668594 0.7115912 0.5425708 0.6627509 0.6306598 0.7274669
```

### Correlação bisserial

```
## [1] 0.1143967 0.3746564 0.4549973 0.3138965 0.5440253 0.5290392 0.6143726
## [8] 0.2694910 0.3505127 0.6279827 0.4303622 0.5704922 0.5426234 0.6536454
```

### Alpha de Cronbach

```
## [1] 0.1143967 0.3746564 0.4549973 0.3138965 0.5440253 0.5290392 0.6143726
## [8] 0.2694910 0.3505127 0.6279827 0.4303622 0.5704922 0.5426234 0.6536454
```

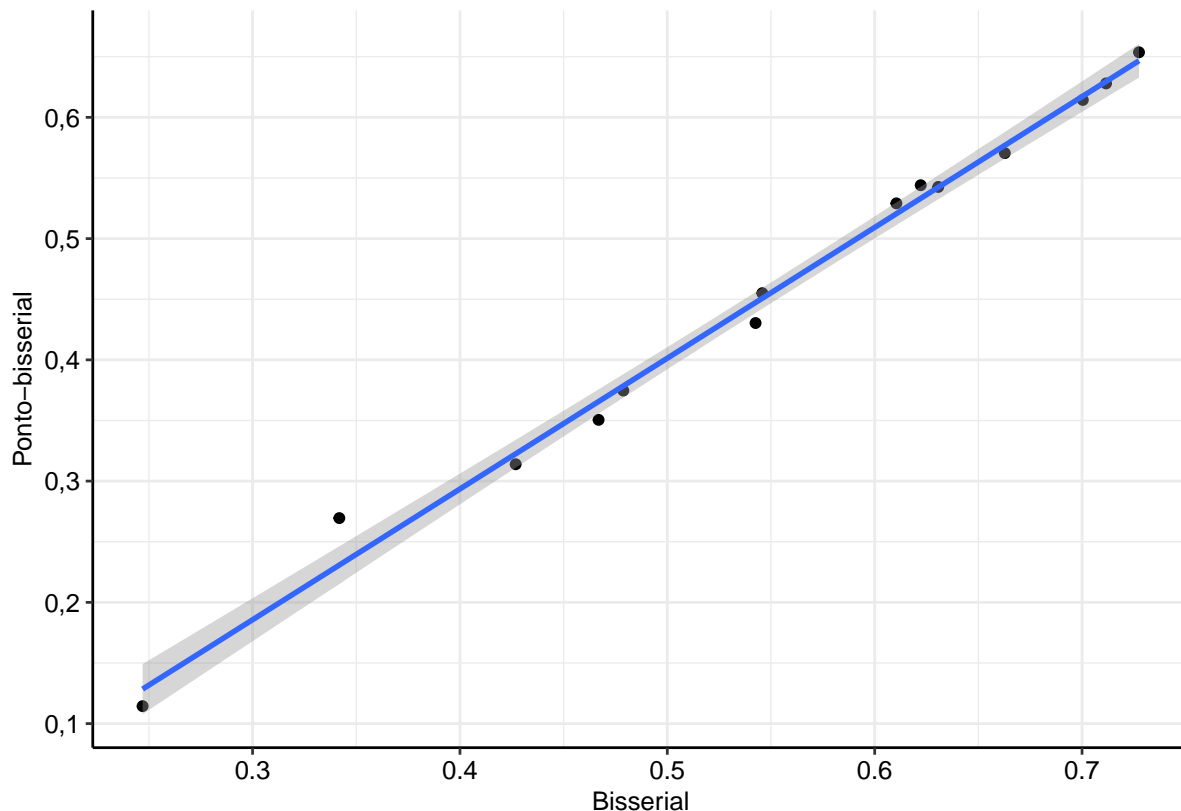
### Correlação de Pearson com a variável *altura*

| statistic | p.value | id |
|-----------|---------|----|
| -0.017    | 0.986   | 1  |
| 6.919     | 0.000   | 2  |
| 5.726     | 0.000   | 3  |
| 4.776     | 0.000   | 4  |
| 8.254     | 0.000   | 5  |
| 5.926     | 0.000   | 6  |
| 11.280    | 0.000   | 7  |
| 3.733     | 0.000   | 8  |
| 5.966     | 0.000   | 9  |
| 12.441    | 0.000   | 10 |
| 6.243     | 0.000   | 11 |
| 12.110    | 0.000   | 12 |
| 8.065     | 0.000   | 13 |
| 10.940    | 0.000   | 14 |

Analisando os coeficientes calculados, nota-se que os valores encontrados entre os coeficientes bisserial e ponto-bisserial apresentam comportamento monótono. Além disso, os valores encontrados para o alpha

de Cronbach são altos, indicando que os itens são homogêneos. Por fim, os valores encontrados para a correlação de Pearson entre as respostas e a variável altura são altos, indicando que os itens discriminam bem pessoas de todas as estaturas. Portanto, não há necessidade de descartar nenhum item.

**2) Itens com valores maiores para o coeficiente de correlação ponto-bisserial tendem a apresentar maiores valores também para o coeficiente de correlação bisserial? Apresente um diagrama de dispersão com os valores dos dois coeficientes para os 14 itens.**



Nota-se que existe correlação quase absoluta entre os coeficientes bisserial e ponto-bisserial. Portanto, itens com valores maiores para o coeficiente de correlação ponto-bisserial tendem a apresentar maiores valores também para o coeficiente de correlação bisserial.

**3) Uma alternativa para o escore total como medida de proficiência (altura, neste caso) seria o escore padronizado:**

$$Z_j = (T_j - \bar{T})/S_T, j = 1, \dots, n$$

A partir dos valores do escore padronizado, obtenha uma estimativa da altura de cada indivíduo com a mesma média e desvio-padrão das alturas reais, isto é,

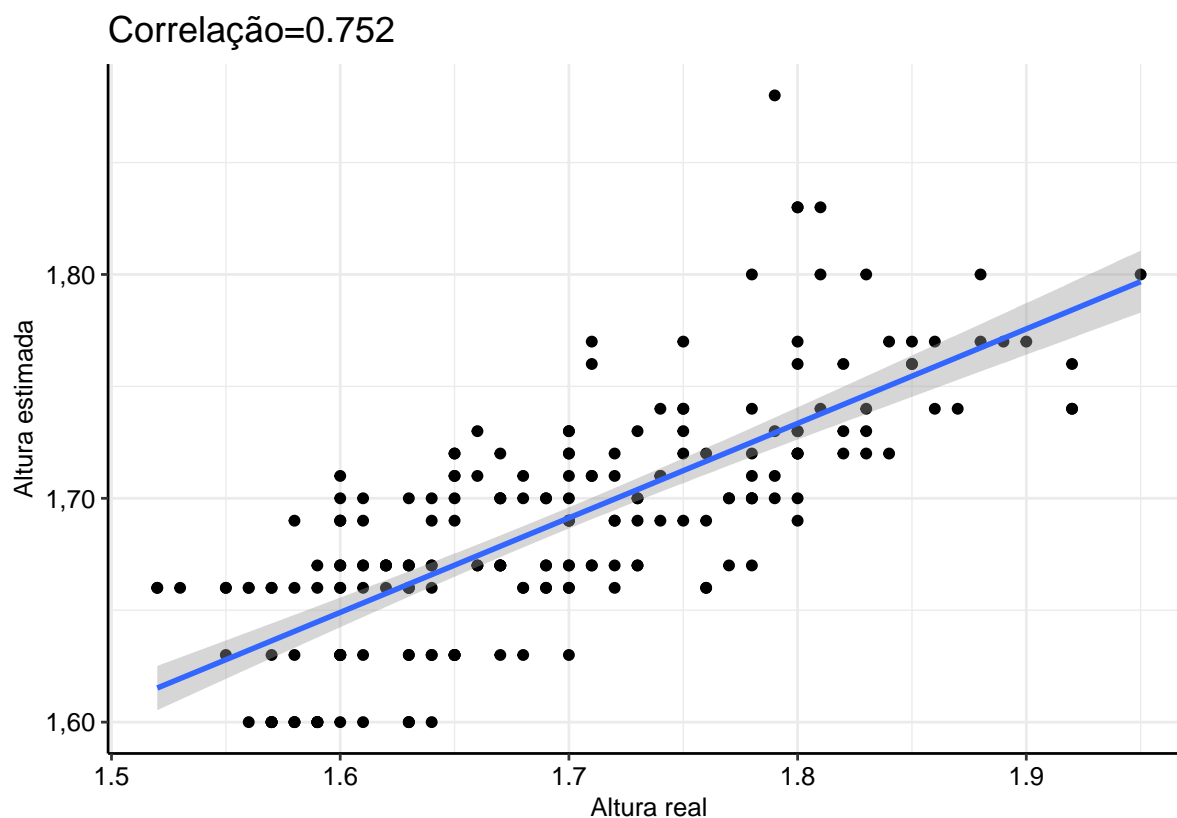
$$H_j = \mu + \sigma Z_j, j = 1, \dots, n$$

, sendo  $\mu$  a altura média real e  $\sigma$  o desvio-padrão das alturas reais.

Calcule a correlação entre as alturas reais e estimadas.

Elabore um diagrama de dispersão com as alturas reais e estimadas.

```
## `geom_smooth()` using formula = 'y ~ x'
```



Notamos que foi possível estimar as alturas com uma precisão decente, obtendo uma correlação de 0.752 entre as alturas reais e estimadas.

#### 4) Com base no coeficiente alpha de Cronbach, a consistência interna do questionário é satisfatória?

|               | value     |
|---------------|-----------|
| All Items     | 0.8264329 |
| Excluding i1  | 0.8393645 |
| Excluding i2  | 0.8208836 |
| Excluding i3  | 0.8156779 |
| Excluding i4  | 0.8251010 |
| Excluding i5  | 0.8102178 |
| Excluding i6  | 0.8110140 |
| Excluding i7  | 0.8031043 |
| Excluding i8  | 0.8258060 |
| Excluding i9  | 0.8231490 |
| Excluding i10 | 0.8019874 |
| Excluding i11 | 0.8176174 |
| Excluding i12 | 0.8067220 |
| Excluding i13 | 0.8093629 |
| Excluding i14 | 0.8007482 |

Notamos que tanto para o questionário completo quanto avaliado item a item, o coeficiente  $\alpha$  de Cronbach apresenta excelentes valores, indicando que os itens discriminam bem e não são redundantes. Portanto, a consistência interna do questionário é satisfatória.

## 5) Quais os itens com o menor e o maior índice de dificuldade?

|     | 0         | 1         | logit      |
|-----|-----------|-----------|------------|
| i1  | 0.6777251 | 0.3222749 | -0.7433369 |
| i2  | 0.7582938 | 0.2417062 | -1.1433482 |
| i3  | 0.7914692 | 0.2085308 | -1.3338042 |
| i4  | 0.7345972 | 0.2654028 | -1.0180734 |
| i5  | 0.8056872 | 0.1943128 | -1.4222264 |
| i6  | 0.7962085 | 0.2037915 | -1.3627639 |
| i7  | 0.4691943 | 0.5308057 | 0.1233790  |
| i8  | 0.9194313 | 0.0805687 | -2.4346448 |
| i9  | 0.3270142 | 0.6729858 | 0.7217206  |
| i10 | 0.5260664 | 0.4739336 | -0.1043600 |
| i11 | 0.5971564 | 0.4028436 | -0.3936307 |
| i12 | 0.5876777 | 0.4123223 | -0.3543734 |
| i13 | 0.7251185 | 0.2748815 | -0.9699949 |
| i14 | 0.6824645 | 0.3175355 | -0.7651207 |

Pela proporção das respostas, nota-se que os itens mais “difíceis”, em ordem, são: Item 8; Item 5 e Item 6. Por outro lado, os três itens mais “fáceis” são, em ordem: Item 9; Item 7 e Item 10.

## 6) Quais itens apresentam maior índice de discriminação entre indivíduos altos e baixos?

|     | id | bisserial |
|-----|----|-----------|
| i14 | 14 | 0.7274669 |
| i10 | 10 | 0.7115912 |
| i7  | 7  | 0.7003596 |
| i12 | 12 | 0.6627509 |
| i13 | 13 | 0.6306598 |
| i5  | 5  | 0.6221973 |
| i6  | 6  | 0.6104665 |
| i3  | 3  | 0.5458117 |
| i11 | 11 | 0.5425708 |
| i2  | 2  | 0.4787785 |
| i9  | 9  | 0.4668594 |
| i4  | 4  | 0.4268757 |
| i8  | 8  | 0.3418284 |
| i1  | 1  | 0.2469645 |

Ordenando os valores do coeficiente ponto-bisserial, concluímos que os itens que apresentam maior índice de discriminação entre indivíduos altos e baixos são, em ordem: Item 14; 10 e 7.