

Teorias de Avaliação - CE095

PRÁTICAS NO R

Adilson dos Anjos¹

¹Departamento de Estatística
Universidade Federal do Paraná
aanjos@ufpr.br

Curitiba, PR
11 de setembro de 2014

Modelo de 2 parâmetros

Modelo de dois parâmetros

Medindo altura com questionário

Tabela 1 : Questionário com itens para estimar a altura de pessoas.

Item	Descrição (pergunta): Assinale 1 para 'sim' e 0 para 'não'.
1	Na cama, eu frequentemente sinto frio nos pés.
2	Eu frequentemente desço as escadas de dois em dois degraus.
3	Eu acho que me daria bem em um time de basquete.
4	Como policial eu impressionaria muito.
5	Na maioria dos carros eu me sinto desconfortável.
6	Eu literalmente olho para meus colegas de cima para baixo
7	Você é capaz de pegar um objeto no alto de um armário sem usar escada?
8	Você abaixa quando vai passar por uma porta?
9	Você consegue guardar a bagagem no porta-malas do avião?
10	Você regula o banco do carro para trás?
11	Normalmente, quando você está andando de carona, lhe oferecem o banco da frente?
12	Quando você e várias outras pessoas vão tirar fotos, formando-se três fileiras, onde ninguém ficará agachado, você costuma ficar atrás?
13	Você tem dificuldade para se acomodar no ônibus?
14	Em uma fila, por ordem de tamanho, você é sempre colocado atrás?
15	

Modelo de dois parâmetros

Uso da função `read.fwf()`:

```
> altura<-read.fwf(  
+   'http://www.ufpr.br/~aanjos/TRI/sinape/dados/altura211.dat',  
+   widths=c(3,4,rep(1,14)),header=FALSE,dec=',')  
>  
>  
> #altura<-read.fwf('altura211.dat',  
+ # widths=c(3,4,rep(1,14)),header=FALSE,dec=',')
```

Modelo de dois parâmetros

Formatação:

```
> colnames(altura)<-c('id','altura',paste('i',1:14,sep=""))  
> altura.itens<-altura[,3:16] # apenas as colunas de respostas
```

Modelo de dois parâmetros

Formatação:

```
> require(irtoys)
```

Modelo de 2 parâmetros

Uso da função `est()`.

Calibração:

```
> altura.par<-est(altura.itens, model="2PL",  
+               engine="ltm",nqp= 21)
```

Modelo de 2 parâmetros

Resultado da calibração:

```
> altura.par$est
```

	[,1]	[,2]	[,3]
i1	0.30	2.539	0
i2	1.15	1.222	0
i3	1.47	1.223	0
i4	0.86	1.345	0
i5	2.20	1.075	0
i6	1.80	1.123	0
i7	4.16	-0.115	0
i8	1.10	2.636	0
i9	1.13	-0.814	0
i10	3.12	0.034	0
i11	1.17	0.405	0
i12	2.40	0.233	0
i13	1.75	0.808	0
i14	2.83	0.511	0

Modelo de 2 parâmetros

Curva Característica dos itens:

```
> plot(irf(altura.par$est),label=TRUE)
```

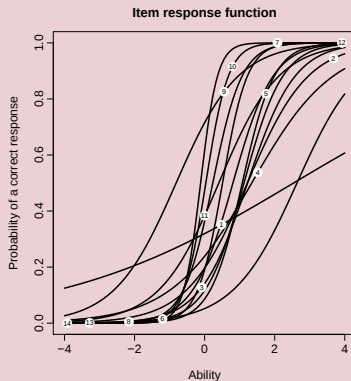


Figura 1 : Curva característica dos itens para os dados sobre altura.

Modelo de 2 parâmetros

Curva de informação dos itens:

A função de informação do item (*item information function*) permite analisar o quanto um item contém de informação sobre a medida de habilidade.

Para um modelo logístico unidimensional de 2 parâmetros, a função de informação do item pode ser escrita como:

$$I_i(\theta) = a_i^2 P_i(\theta) Q_i(\theta) \quad (1)$$

em que,

$I_i(\theta)$ é a informação fornecida pelo item i no nível de habilidade θ ;

$P_i(\theta) = P(X_{ij} = 1|\theta)$;

$Q_i(\theta) = 1 - P_i(\theta)$.

Observe a similaridade com o modelo de 1 parâmetro.

Modelo de 2 parâmetros

Curva de informação dos itens:

```
> plot(iif(altura.par$est),label=TRUE)
```

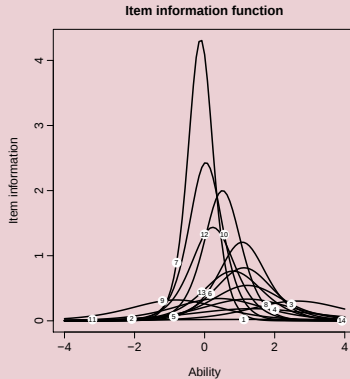


Figura 2 : Curva de informação dos itens para os dados sobre altura.

Modelo de 2 parâmetros

Curva de informação do teste:

Dada a independência entre os itens, a função de informação do teste (*test information function*) é a soma das informações fornecidas por cada item, que foram calibrados em uma mesma escala. A função de informação do teste é escrita como:

$$I(\theta) = \sum_{i=1}^I I_i(\theta)$$

Modelo de 2 parâmetros

Curva de informação do teste:

```
> plot(tif(altura.par$est),label=TRUE)
```

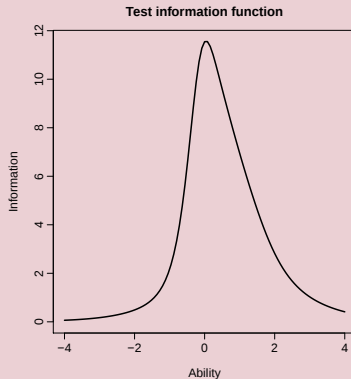


Figura 3 : Curva de informação do teste para os dados sobre altura.

Modelo de 2 parâmetros

Estimativa da habilidade (altura) : $\hat{\theta}$

Estimativa da habilidade:

```
> altura.sco<-eap(altura.itens,altura.par$est,qu=normal.qu())
```

Modelo de 2 parâmetros

Estimativa da habilidade (altura) : $\hat{\theta}$

Estimativa da habilidade:

```
> head(altura.sco)
```

	est	sem	n
[1,]	0.85837	0.35	14
[2,]	-1.01044	0.52	14
[3,]	0.70486	0.32	14
[4,]	1.11360	0.37	14
[5,]	0.00074	0.28	14
[6,]	0.00074	0.28	14

Modelo de 2 parâmetros

Repostas de Adilson e Dalton:

Estimando a altura:

```
> adilson<-c(1,0,0,1,1,0,1,0,1,1,1,1,1,1)
> dalton<-c(0,0,0,0,0,0,1,0,1,1,0,1,0,0)
> resposta<-rbind(adilson,dalton)
> resposta
```

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]
adilson	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1
dalton	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1

	[,11]	[,12]	[,13]	[,14]
adilson	1	1	1	1
dalton	0	1	0	0

Modelo de 2 parâmetros

Estimando o traço latente:

```
> theta.resposta<-eap(resposta, altura.par$est,qu=normal.qu())
```

Modelo de 2 parâmetros

Estimando o traço latente:

```
> theta.resposta
```

	est	sem	n
[1,]	1.2	0.38	14
[2,]	0.2	0.31	14

Modelo de 2 parâmetros

Correlação entre altura e traço latente:

```
> x<-altura.sco[,1] # theta estimado de cada pessoa  
> y<-altura$altura  # altura de cada pessoa  
> cor(x,y)  
  
[1] 0.8
```

Modelo de 2 parâmetros

```
> plot(x,y,xlab='Traço latente',ylab='altura em metros')
```

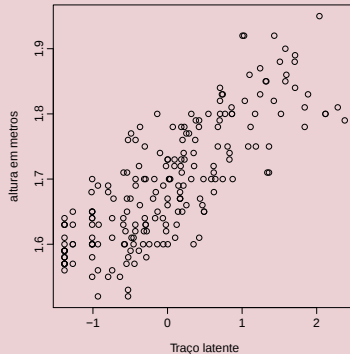


Figura 4 : Gráfico de dispersão entre o traço latente estimado de cada pessoa (x) e sua altura em metros (y) .

Modelo de 2 parâmetros

Ajuste do modelo de regressão:

```
> altura.fit<-lm(y~x) # ajuste do modelo  
> altura.fit
```

Call:

```
lm(formula = y ~ x)
```

Coefficients:

(Intercept)	x
1.6931	0.0819

Modelo de 2 parâmetros

```
> novo<-data.frame(x =theta.resposta[,1])  
> novo  # theta de Adilson e Dalton  
  
      x  
1 1.2  
2 0.2  
  
> altura.pred <- predict(altura.fit, novo, interval="prediction")  
> altura.pred[,1]  
  
      1      2  
1.8 1.7
```

Teoria da Resposta ao Item

Itens âncora: gerar planilha

```
> library(dataframes2xls)
> par.2lp<-data.frame(altura.par$est)
> par.2lp
> write.xls(par.2lp, 'par2LP.xls')
>
```

Modelo de 2 parâmetros - EXERCÍCIOS

Teoria da resposta ao item

Exercícios

- 1 Refaça as análises, utilizando as funções do pacote `ltm`, para os dados do questionário sobre altura;
- 2 Faça a calibração, para um modelo de 2 parâmetros, do conjunto de dados `Mobility` do pacote `ltm`.
- 3 Verifique a existência de itens âncora, construa e interprete uma escala de medida.