

Teorias de Avaliação - CE095

PRÁTICAS NO R

Adilson dos Anjos¹

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

Curitiba, PR
16 de setembro de 2014

Modelo de Rasch e 1LP

Modelo de Rasch

- Métodos de estimação dos parâmetros dos itens (ver livro SINAPE Prof. Dalton):
 - 1 Algoritmo de Newton-Raphson (iterativo);
 - 2 Métodos de quadratura;
 - 3 Algoritmo EM
- Habilidade (θ)
 - 1 EAP (expected a posteriori): estimação de θ_j pela média da posteriori;
 - 2 Método Bayesiano

Modelo de Rasch: ajuste

- Calibrar;
- Observar a convergência do modelo e erros padrões dos itens;
- Modificar métodos de estimação;
- Retirar itens ruins;
- Calibrar novamente;

Teoria da Resposta ao Item

Exemplo do pacote ltm. Ver descrição do conjunto de dados:

```
> require(ltm)  
> #?LSAT
```

Teoria da Resposta ao Item

Análise clássica:

```
> dsc <- descript(LSAT)  
> dsc
```

TCT com pacote ltm

```
> plot(dsc,type='b')
```

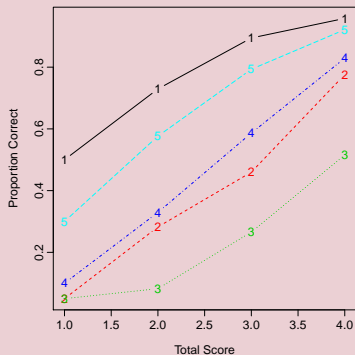


Figura 1 : Gráfico do total dos escores e proporção de acertos.

Modelo de Rasch:

Ajuste do modelo de Rasch

```
> lsat.rasch<-rasch(LSAT, constraint = cbind(ncol(LSAT) + 1, 1))
```


TRI com o pacote ltm

Resultados

```
> summary(lsat.rasch)
```

Coeficientes do modelo (Dificuldade)

```
> coef(lsat.rasch)
```

TRI com pacote ltm

CCI's:

```
> plot(lsat.rasch)
```

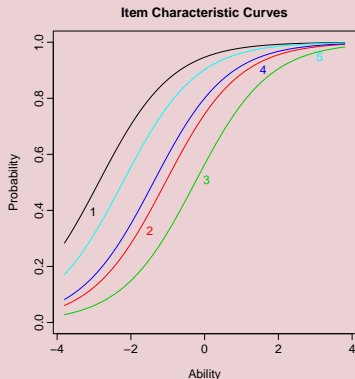


Figura 2 : Gráfico das curvas características dos itens.

Estimativa da habilidade dos respondentes.

```
> escores<-factor.scores(lsat.rasch,met="EAP",resp.patterns=LSAT)
> escores
```

Não resposta/não se aplica/tempo

Quando existem dados faltantes deve-se considerar algumas situações

- 1 Se é um teste de múltipla escolha, o respondente deve fornecer uma resposta. Caso não seja fornecida, a resposta deve ser considerada 'errada';
- 2 Em algumas situações, a pergunta pode não ser possível de ser respondida por diversos motivos, como por exemplo, ilegibilidade do item. Nesse caso, pode-se considerar como um 'missing';
- 3 Em algumas situações pode não ter sido dado um tempo suficiente para o respondente terminar de responder o questionário. Em geral, acontece em instrumentos longos. Deve-se cogitar a possibilidade de excluir os itens.

TRI com o pacote ltm

Estimativa da habilidade para um padrão.

```
> factor.scores(lsat.rasch,met="EAP",  
+ resp.patterns=rbind(c(1,0,1,0,1), c(NA,1,0,NA,1)))
```

TRI com o pacote ltm

Ajuste com dados faltantes.

```
> data <- LSAT
> set.seed(123)
> data[] <- lapply(data, function(x){
+   x[sample(1:length(x), sample(15, 1))] <- NA
+   x
+ })
> rasch(data)
```

Posicionamento dos itens:

```
> plot(factor.scores(lsat.rasch,met='EAP'),include.items=T)
```

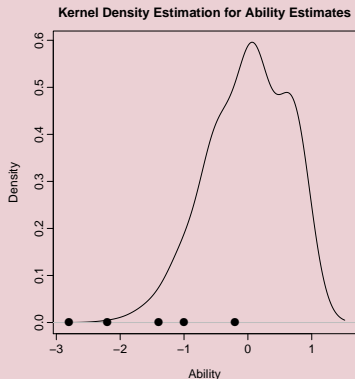


Figura 3 : Gráfico das habilidades com os itens posicionados na escala.

TRI com pacote ltm

Função de informação do item:

```

> require(ltm)
> lsat.rasch<-rasch(LSAT, constraint = cbind(ncol(LSAT) + 1, 1))
> plot(lsat.rasch,type="IIC",items=1)

```

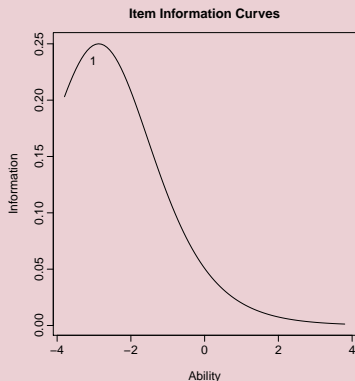


Figura 4 : Função de informação do item para o exemplo LSAT: item 1.

TRI com pacote ltm

Função de informação do teste:

```
> plot(lsat.rasch, type="IIC", items=3)
```



Figura 5 : Função de informação do item para o exemplo LSAT item 3.

TRI com pacote ltm

Função de informação do teste:

```
> plot(lsat.rasch, type="IIC")
```

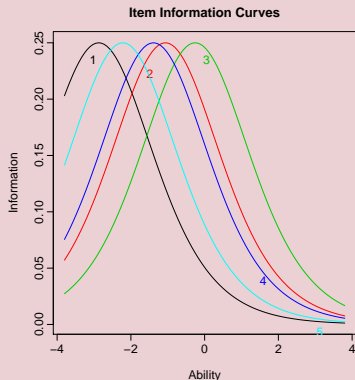


Figura 6 : Função de informação do item para o exemplo LSAT: todos os itens.

TRI com pacote ltm

Função de informação do teste:

```
> plot(lsat.rasch, type="IIC", items=0)
```

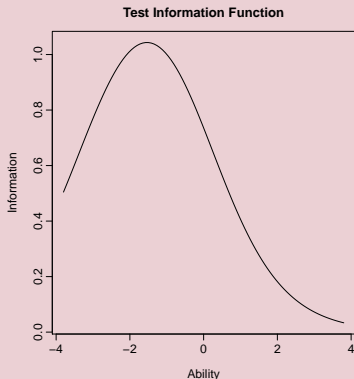


Figura 7 : Função de informação do Teste para o exemplo LSAT.

TRI com pacote ltm

Erro padrão de estimação:

```

> rasch.valores <- plot(lsat.rasch, type="IIC", items=0, plot=FALSE)
> plot(rasch.valores[, "z"], 1/sqrt(rasch.valores[, "info"]), type="l",
+     lwd = 2,
+     xlab="Habilidade", ylab="Erro padrão", main="Erro padrão de medida")

```

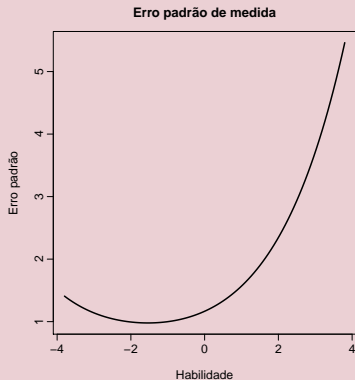


Figura 8 : Erro de medida para o exemplo LSAT.

Função de informação do teste:

```
> information(lsat.rasch, c(-2, 0))
```

Call:

```
rasch(data = LSAT, constraint = cbind(ncol(LSAT) + 1, 1))
```

Total Information = 5

Information in (-2, 0) = 1.9 (38%)

Based on all the items

Função de informação do teste:

```
> information(lsat.rasch, c(-2, 0), items = c(1))
```

Call:

```
rasch(data = LSAT, constraint = cbind(ncol(LSAT) + 1, 1))
```

Total Information = 1

Information in (-2, 0) = 0.24 (24%)

Based on items 1

TRI com o pacote ltm

Ajuste do modelo de 1 parâmetro

```
> lsat.rasch<-rasch(LSAT)
```


Mudança de escala

- Conveniência, métrica;
- ENEM: média 500 e desvio padrão 100 (evitar nota negativa);
- São mantidas as relações de ordem entre os pontos da escala

Mudança de escala

Na mudança de escala, apenas estes parâmetros do modelo estão envolvidos na transformação:

$$a(\theta - b)$$

Teoria da Resposta ao Item

Mudança de escala

Considere uma escala (μ, σ) :

$$a(\theta - b) = \left(\frac{a}{\sigma}\right)[(\sigma \times \theta + \mu) - (\sigma \times b + \mu)] = a^*(\theta^* - b^*)$$

TRI com o pacote ltm

Mudança de escala

Considere uma mudança de escala para (500,100) no modelo de Rasch do nosso exemplo:

```
> escores<-factor.scores(lsat.rasch,met="EAP",resp.patterns=LSAT)
> library(CTT)
> novo.escore<-score.transform(escores$score.dat[,8],
+ mu.new = 500, sd.new = 100, normalize = FALSE)
> round(head(novo.escore$new,n=10),2)

[1] 158 158 158 244 244 244 244 244 244 244

> round(head(escores$score.dat[,8],n=10),2)

[1] -2.0 -2.0 -2.0 -1.5 -1.5 -1.5 -1.5 -1.5 -1.5 -1.5
```

Modelo de Rasch e 1LP - EXERCÍCIOS

Exercícios

- 1 Utilize o modelo de 1LP para os dados do exemplo LSAT do pacote ltm e obtenha as Curvas características dos itens e a função de informação do teste. Compare com as curvas do modelo de Rasch:
 - Quais as principais diferenças?
 - Qual dos dois modelos é mais informativo?
 - Qual dos dois modelos possui o menor erro de medida?
 - Existe alteração na posição dos respondentes com relação a habilidade estimada?
- 2 Utilize o pacote irtoys para refazer os exemplos com os dados LSAT. Ajuste o modelo de Rasch e o modelo com 1LP.