

## Laboratório 2. INTRODUÇÃO A TEORIA DA RESPOSTA AO ITEM

**Professor Jorge Luis Bazán**

### Objetivo

Utilizando os códigos em R abaixo, desenhar curvas características dos itens para diferentes modelos. Simular dados de diferentes modelos.

### 1. CURVAS CARACTERÍSTICAS AO ITEM

1. Usando o seguinte código, qual é a interpretação dos parâmetros  $a$  e  $b$  no modelo logístico de 2 parâmetros.

```
#CURVAS CARACTERISTICAS DOS ITEMS MODELO DE 2 PARAMETROS
#####

par(mfrow=c(1,2))

#discriminacao constante, mudando a dificuldade
#####
a=1
theta=seq(-5,5,by=0.1)

b=0
eta=a*(theta-b)
pl=plogis(eta)
plot(theta,pl,lty=1,col=1,xlab=expression(theta),ylab="probability
of correct response",cex.lab=1.5,cex.axis=1.2,lwd=3,type="l")

b=-2
eta=a*(theta-b)
pl2=plogis(eta)
lines(theta,pl2,col=3,type="l",lwd=3)

b=2
eta=a*(theta-b)
pl3=plogis(eta)
lines(theta,pl3,col=6,type="l",lwd=3)

legend(1.5,0.3,c(expression(b==0), expression(b==2),
expression(b==2)),col=c(1,3,6),lty=1,text.width=1.2,lwd=3)
abline(v=0,h=.5,lty=3)

#dificuldade constante, mudando a discriminacao
#####
b=0
theta=seq(-5,5,by=0.1)

a=1
eta=a*(theta-b)
pl=plogis(eta)
plot(theta,pl,lty=1,col=1,xlab=expression(theta),ylab="probability
of correct response",cex.lab=1.5,cex.axis=1.2,lwd=3,type="l")
```

```

a=0.5
eta=a*(theta-b)
pl2=plogis(eta)
lines(theta,pl2,col=3,type="l",lwd=3)

a=1.5
eta=a*(theta-b)
pl3=plogis(eta)
lines(theta,pl3,col=6,type="l",lwd=3)

legend(1.5,0.3,c(expression(a==1), expression(a==0.5),
expression(a==1.5)),col=c(1,3,6),lty=1,text.width=1.2,lwd=3)
abline(v=0,h=.5,lty=3)
text(1,0.05,"y=1",lwd=3)

```

2. Adapte o código anterior para o caso do modelo logístico de um parâmetro e para o modelo logístico de 3 parâmetros. Qual é a interpretação dos parâmetros de item em cada modelo?
3. Usando o código da questão 1, obtenha as curvas características dos itens quando a ligação probito é usada em vez da ligação logito. A interpretação dos itens muda?
4. Na figura anterior acrescente com outro cor as curvas características dos itens usando o a ligação logística multiplicada por um fator. Isto é use  $L(Da_j(\theta_i - b_j))$  com  $D = 1.702$  em que  $L(.)$  é a acumulada da logística. As figuras são similares?

Hint. Use o arquivo CurvasCaracteristicasdosItens.R

## 2. SIMULANDO DADOS DA TRI E PRIMEIRAS ESTIMATIVAS

1. Estude o seguinte código que simula dados do modelo TRI 2L

```

#função para gerar o modelo logístico de 2 parâmetros

gera2L<-function(thetasim,itemsim)
{
n<-length(thetasim)      #leitura do número de pessoas
k<-nrow(itemsim)        #leitura do número de itens
set.seed(123)           #com isto os dados gerados serão os mesmos
thetas<-thetasim      # parâmetros das habilidades simuladas
items<-itemsim        # parâmetros dos itens simulados
names(items)<-c("b","a")

# Cálculo das probabilidades de acerto e matriz de respostas
f2L<-function(x) {plogis(t(x[2]*%*( t(thetas-x[1]) ) ) ) }
p2L<-apply(items,1,f2L)
u<-matrix(runif(n*k),n)
data2L<-ifelse(u<p2L,1,0)
return(data2L)
}

#Especificação dos valores dos dados

n<-1000 # Número de pessoas
k<-20   # Número de itens

```

```

#Especificação dos parâmetros verdadeiros a serem simulados

itemsim<-data.frame(cbind(runif(k,-2,2),runif(k,0.4,2))) #items
thetasim<-matrix(rnorm(n),ncol=1) # habilidades

#Gerando os dados usando a função para os valores simulados

data2L<-gera2L(thetasim,itemsim)
data2L

#salvando os dados e os parâmetros verdadeiros em arquivos
write.table(data2L,"D:/Teste/data2L.csv",sep=",")
write.table(thetasim,"D:/Teste/pessoasim2L.csv",sep=",")
write.table(itemsim,"D:/Teste/itensim2L.csv",sep=",")

#definindo os dados como data frame
data2Lclas=data.frame(data2L)

```

Gere um conjunto de dados considerando 1000 pessoas e 20 itens.

Os seguintes códigos usam funções implementadas no pacote ltm do R para estimar os parâmetros de itens dos modelos logísticos de um parâmetro e dos parâmetros respectivamente. Neste caso estamos ajustando o modelo 2L e 1L respectivamente para dados gerados com o modelo 2L.

```

require(ltm)
#Ajusta 2L classico
fit2L<-ltm(data2Lclas ~ z1,IRT.param = TRUE )
fit2L
#Ajusta 1L(Rasch) classico
fit1L<- rasch(data2Lclas, constraint = cbind(ncol(data2L) + 1, 1))
fit1L

```

Ajuste os dados gerados seguindo um modelo 2L e 1L e compare as estimativas dos parâmetros dos itens com os valores verdadeiros simulados.

2. Adapte o programa anterior de modo que gere dados do modelo TRI 2P. Isto é do modelo de dos parâmetros considerando a ligação proibito. O modelo é chamado também modelo de ogiva normal. Gere também um conjunto de dados considerando 1000 pessoas e 20 itens. Apresente um histograma dos escores do teste para as 1000 pessoas.

Ajuste os dados gerados seguindo um modelo 2L e 1L e compare as estimativas dos parâmetros dos itens com os valores verdadeiros simulados.

```

require(ltm)
#Ajusta 2P classico
fit2P<-ltm(data2Pclas ~ z1,IRT.param = TRUE )
fit2P
#Ajusta 1P(Tipo Rasch) classico
fit1P <- rasch(data2Pclas, constraint = cbind(ncol(data2L) + 1,
1))
fit1P

```

5. No seguinte link é apresentado como estimar o modelo TRI 2L usando o pacote mirt. <https://hanhao23.github.io/project/irttutorial/irt-tutorial-in-r-with-mirt-package/> Refaça a análise comparativo descrito no ponto 4. Na sua opinião qual pacote foi melhor pacote ltm ou mirt para ajustar os modelos 1L e 2L.?

Hint. Use o arquivo Simula2L.R

### 3. Tarefa do Laboratorio

Desenvolva um Rmarkdown para o tema Curvas Caractericas dos Items e outro para, Simulando dados da TRI e primeiras estimativas usando o seguinte esquema Título, Resumo, Introdução, Os pontos do tema e Referencias.

Crie um terceiro Rmarkdown com os dados do ENEM coletados no Lab1. Para esses dados, ajuste o modelo 2L e 1L. Use o pacote mirt. Qual foi melhor modelo para os dados 1L ou 2L?

Apresente a correspondente curva característica do item mais difícil e mais fácil numa figura so e comente. Apresente uma outra figura com o item com maior e menor discriminação e comente.