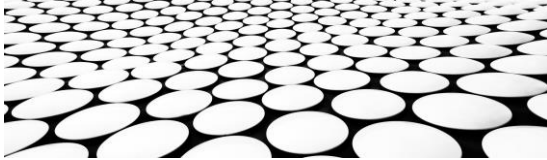


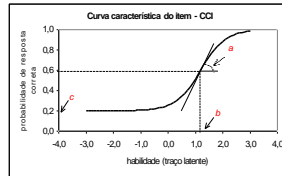
TEORIA DE RESPOSTA AO ITEM (TRI) – AULA 2

JONHATAN MAGNO, DR.



MODELOS LOGÍSTICOS DA TRI

$$P(U_{ij} = 1|\theta_j) = \frac{1}{1 + e^{-a_i(\theta_j - b_i)}}$$



$$P(U_{ij} = 1|\theta_j) = \frac{1}{1 + e^{(\theta_j - b_i)}}$$

Parâmetros:
 a_i = mede a discriminação do item i ;
 b_i = mede a dificuldade de assinalar uma dada alternativa de resposta i ;
 c_i = acerto ao acaso (chute) do item i ;

θ_j = expressa o valor do traço latente do indivíduo j .

EXEMPLO

Digamos que 500 turistas tenham que expressar sua opinião sobre a festa de São João (SJ) de Campina Grande. Há algum tempo o SJ é organizada por uma empresa privada que deseja saber o nível de satisfação dos turistas com a festa (traço latente). Para tanto, a empresa contrata um pesquisador que elabora 20 questões (0 – não e 1 – sim) sobre a festa do SJ.

Obs.:

Traço latente – Nível de satisfação com o evento SJ;

EXEMPLO

As 20 questões (itens):

1 – A festa é animada?	11 – As atrações vão até bom horário?
2 – A festa é segura?	12 – Durante o dia existem boas opções de atração?
3 – A festa tem boas atrações?	13 – As pessoas que conheceu são interessantes?
4 – A festa apresenta aspectos culturais?	14 – As pessoas que conheceu são bonitas?
5 – O local tem espaço suficiente?	15 – As pessoas que conheceu lhe deram atenção?
6 – Existe lugares para alimentação?	16 – Você se sentiu a vontade em todos os locais?
7 – Você dançou um forró?	17 – A cidade está enfeitada para o período?
8 – Os banheiros são higiênicos?	18 – Existem opções de bares e restaurantes?
9 – A cerveja vendida é sempre gelada?	19 – Existem vagas em hotéis?
10 – A revista de entrada foi amigável e amistosa?	20 – Sua integridade estava garantida durante todo o tempo?

EXEMPLO

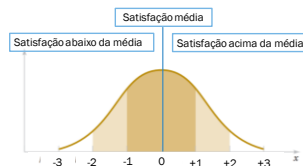
Determinamos os parâmetros dos itens.
 Também determinamos os parâmetros dos respondentes
 Os parâmetros são estimados com média = 0 e sd = 1



Item	a	b	Respondente	F1
Item_1	1,241	-1,354	{1}	-1,785795
Item_2	1,675	1,010	{2}	-1,07077
Item_3	1,198	0,623	{3}	0,236117
Item_4	1,272	0,478	{4}	0,808334
Item_5	1,087	0,349	{5}	0,854238
Item_6	1,220	0,332	{6}	0,4324
Item_7	1,154	-0,374	{7}	-0,45445
Item_8	1,138	1,080	{8}	0,42413
Item_9	1,101	0,688	{9}	1,065583
Item_10	1,354	0,452	{10}	-0,09083
Item_11	1,102	0,476	{11}	-1,43049
Item_12	1,478	0,335	{12}	-0,95792
Item_13	1,080	-0,872	{13}	0,077883
Item_14	1,291	-0,634	{...}	...
Item_15	1,255	-0,135	{495}	-1,65106
Item_16	1,005	1,386	{496}	0,25058
Item_17	1,263	-2,310	{497}	-1,21534
Item_18	1,485	-0,711	{498}	0,509631
Item_19	0,928	-1,123	{499}	-0,91375
Item_20	1,398	1,448	{500}	-1,13699

EXEMPLO

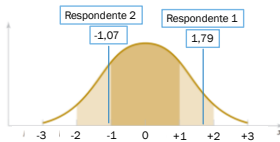
Estaria satisfeito meu Respondente 1?
 E meu Respondente 2?
 E meu Respondente 13?
 E meu Respondente 500?



Item	a	b	Respondente	F1
Item_1	1,241	-1,354	{1}	-1,785795
Item_2	1,675	1,010	{2}	-1,07077
Item_3	1,198	0,623	{3}	0,236117
Item_4	1,272	0,478	{4}	0,808334
Item_5	1,087	0,349	{5}	0,854238
Item_6	1,220	0,332	{6}	0,4324
Item_7	1,154	-0,374	{7}	-0,45445
Item_8	1,138	1,080	{8}	0,42413
Item_9	1,101	0,688	{9}	1,065583
Item_10	1,354	0,452	{10}	-0,09083
Item_11	1,102	0,476	{11}	-1,43049
Item_12	1,478	0,335	{12}	-0,95792
Item_13	1,080	-0,872	{13}	0,077883
Item_14	1,291	-0,634	{...}	...
Item_15	1,255	-0,135	{495}	-1,65106
Item_16	1,005	1,386	{496}	0,25058
Item_17	1,263	-2,310	{497}	-1,21534
Item_18	1,485	-0,711	{498}	0,509631
Item_19	0,928	-1,123	{499}	-0,91375
Item_20	1,398	1,448	{500}	-1,13699

EXEMPLO

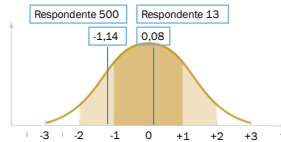
Estaria satisfeito meu Respondente 1?
 E meu Respondente 2?
 E meu Respondente 13?
 E meu Respondente 500?



Item	a	b	Respondentes	F1
Item_1	1.241	-1.354	[1]	1.785795
Item_2	1.675	1.010	[2]	-1.07077
Item_3	1.198	0.623	[3]	0.236117
Item_4	1.272	0.478	[4]	0.808334
Item_5	1.087	0.349	[5]	0.854238
Item_6	1.220	0.332	[6]	0.4324
Item_7	1.154	-0.374	[7]	-0.45445
Item_8	1.138	1.080	[8]	0.42413
Item_9	1.101	0.688	[9]	1.065583
Item_10	1.354	0.452	[10]	-0.09083
Item_11	1.102	0.476	[11]	-1.43049
Item_12	1.478	0.335	[12]	0.95792
Item_13	1.080	-0.872	[13]	0.077883
Item_14	1.291	-0.634	[...]	...
Item_15	1.255	-0.135	[495]	-1.65106
Item_16	1.005	1.386	[496]	0.25058
Item_17	1.263	-2.310	[497]	-1.21534
Item_18	1.485	-0.711	[498]	0.509631
Item_19	0.928	-1.123	[499]	-0.91375
Item_20	1.398	1.448	[500]	-1.13699

EXEMPLO

Estaria satisfeito meu Respondente 1?
 E meu Respondente 2?
 E meu Respondente 13?
 E meu Respondente 500?



Item	a	b	Respondentes	F1
Item_1	1.241	-1.354	[1]	1.785795
Item_2	1.675	1.010	[2]	-1.07077
Item_3	1.198	0.623	[3]	0.236117
Item_4	1.272	0.478	[4]	0.808334
Item_5	1.087	0.349	[5]	0.854238
Item_6	1.220	0.332	[6]	0.4324
Item_7	1.154	-0.374	[7]	-0.45445
Item_8	1.138	1.080	[8]	0.42413
Item_9	1.101	0.688	[9]	1.065583
Item_10	1.354	0.452	[10]	-0.09083
Item_11	1.102	0.476	[11]	-1.43049
Item_12	1.478	0.335	[12]	0.95792
Item_13	1.080	-0.872	[13]	0.077883
Item_14	1.291	-0.634	[...]	...
Item_15	1.255	-0.135	[495]	-1.65106
Item_16	1.005	1.386	[496]	0.25058
Item_17	1.263	-2.310	[497]	-1.21534
Item_18	1.485	-0.711	[498]	0.509631
Item_19	0.928	-1.123	[499]	-0.91375
Item_20	1.398	1.448	[500]	-1.13699

EXEMPLO

Respondente 2 = -1,07
 Concordou (marcou sim) para:
 Q1 – A festa é animada,
 Q17 – a cidade estava enfeitada
 Q19 – e que existem vagas em hotéis

$$\theta_2 = -1,07 \rightarrow \theta_2 > b_{11}, b_{17} \text{ e } b_{19}$$

$$b_{11} = -1,354 < -1,07 > -1,354$$

$$b_{17} = -2,310 < -1,07 > -2,310$$

$$b_{19} = -1,123 < -1,07 > -1,123$$

Item questionados	b
1 – A festa é animada?	-1.354
2 – A festa é segura?	1.010
3 – A festa tem boas atrações?	0.623
4 – A festa apresenta aspectos culturais?	0.478
5 – O local tem espaço suficiente?	0.349
6 – Existe lugares para alimentação?	0.332
7 – Você dançou um forró?	-0.374
8 – Os banheiros são higiênicos?	1.080
9 – A cerveja vendida é sempre gelada?	0.688
10 – A revista de entrada foi amigável e amistosa?	0.452
11 – As atrações vão até bom horário?	0.476
12 – Durante o dia existem boas opções de atração?	0.335
13 – As pessoas que conheceu são interessantes?	-0.872
14 – As pessoas que conheceu são bonitas?	-0.634
15 – As pessoas que conheceu lhe deram atenção?	-0.135
16 – Você se sentiu a vontade em todos os locais?	1.386
17 – A cidade está enfeitada para o período?	-2.310
18 – Existem opções de bares e restaurantes?	-0.711
19 – Existem vagas em hotéis?	-1.123
20 – Sua integridade estava garantida durante todo o tempo?	1.448

EXEMPLO

Respondente 1 = +1,79
 Concordou (marcou sim) para:
 Q1 – A festa é animada
 Q2 – e segura...
 Q3 – Que as atrações são boas
 Q4 – e que existem aspectos culturais.
 Q5 – O local é espaçoso
 Q6 – com lugares para alimentação.

Q20 – e que sua integridade estava garantida todo o tempo.

$$\theta_1 = -1,07 \nabla b_i$$

Item questionados	b
1 – A festa é animada?	-1.354
2 – A festa é segura?	1.010
3 – A festa tem boas atrações?	0.623
4 – A festa apresenta aspectos culturais?	0.478
5 – O local tem espaço suficiente?	0.349
6 – Existe lugares para alimentação?	0.332
7 – Você dançou um forró?	-0.374
8 – Os banheiros são higiênicos?	1.080
9 – A cerveja vendida é sempre gelada?	0.688
10 – A revista de entrada foi amigável e amistosa?	0.452
11 – As atrações vão até bom horário?	0.476
12 – Durante o dia existem boas opções de atração?	0.335
13 – As pessoas que conheceu são interessantes?	-0.872
14 – As pessoas que conheceu são bonitas?	-0.634
15 – As pessoas que conheceu lhe deram atenção?	-0.135
16 – Você se sentiu a vontade em todos os locais?	1.386
17 – A cidade está enfeitada para o período?	-2.310
18 – Existem opções de bares e restaurantes?	-0.711
19 – Existem vagas em hotéis?	-1.123
20 – Sua integridade estava garantida durante todo o tempo?	1.448

EXEMPLO

Respondente 13 = +0,08
 Concordou (marcou sim) para:
 Q1 – A festa é animada
 Q7 – e que dançou forró.
 Q13 – As pessoas são interessantes
 Q14 – bonitas e
 Q15 – lhe deram atenção.
 Q17 – A cidade estava enfeitada com
 Q18 – opções de bares/restaurantes
 Q19 – e com vagas de hotéis.

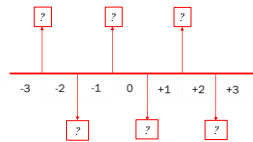
$$\theta_{13} = +0,08 \rightarrow \theta_{13} > b_{11}, b_7, b_{13}, b_{14}, b_{15}, b_{17}, b_{18} \text{ e } b_{19}$$

Item questionados	b
1 – A festa é animada?	-1.354
2 – A festa é segura?	1.010
3 – A festa tem boas atrações?	0.623
4 – A festa apresenta aspectos culturais?	0.478
5 – O local tem espaço suficiente?	0.349
6 – Existe lugares para alimentação?	0.332
7 – Você dançou um forró?	-0.374
8 – Os banheiros são higiênicos?	1.080
9 – A cerveja vendida é sempre gelada?	0.688
10 – A revista de entrada foi amigável e amistosa?	0.452
11 – As atrações vão até bom horário?	0.476
12 – Durante o dia existem boas opções de atração?	0.335
13 – As pessoas que conheceu são interessantes?	-0.872
14 – As pessoas que conheceu são bonitas?	-0.634
15 – As pessoas que conheceu lhe deram atenção?	-0.135
16 – Você se sentiu a vontade em todos os locais?	1.386
17 – A cidade está enfeitada para o período?	-2.310
18 – Existem opções de bares e restaurantes?	-0.711
19 – Existem vagas em hotéis?	-1.123
20 – Sua integridade estava garantida durante todo o tempo?	1.448

EXEMPLO

Item questionados	b
1 – A festa é animada?	-1.354
2 – A festa é segura?	1.010
3 – A festa tem boas atrações?	0.623
4 – A festa apresenta aspectos culturais?	0.478
5 – O local tem espaço suficiente?	0.349
6 – Existe lugares para alimentação?	0.332
7 – Você dançou um forró?	-0.374
8 – Os banheiros são higiênicos?	1.080
9 – A cerveja vendida é sempre gelada?	0.688
10 – A revista de entrada foi amigável e amistosa?	0.452
11 – As atrações vão até bom horário?	0.476
12 – Durante o dia existem boas opções de atração?	0.335
13 – As pessoas que conheceu são interessantes?	-0.872
14 – As pessoas que conheceu são bonitas?	-0.634
15 – As pessoas que conheceu lhe deram atenção?	-0.135
16 – Você se sentiu a vontade em todos os locais?	1.386
17 – A cidade está enfeitada para o período?	-2.310
18 – Existem opções de bares e restaurantes?	-0.711
19 – Existem vagas em hotéis?	-1.123
20 – Sua integridade estava garantida durante todo o tempo?	1.448

EXEMPLO



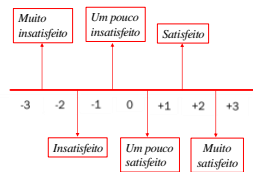
Item questionado	b
1 - A festa é animada?	-1.354
2 - A festa é segura?	1.010
3 - A festa tem boas atrações?	0.623
4 - A festa apresenta aspectos culturais?	0.478
5 - O local tem espaço suficiente?	0.349
6 - Existe lugares para alimentação?	0.332
7 - Você dançou um forró?	-0.374
8 - Os banheiros são higiênicos?	1.080
9 - A cerveja vendida é sempre gelada?	0.688
10 - A revista de entrada foi amigável e amistosa?	0.452
11 - As atrações vão até bom horário?	0.476
12 - Durante o dia existem boas opções de atração?	0.335
13 - As pessoas que conheceu são interessantes?	-0.872
14 - As pessoas que conheceu são bonitas?	-0.634
15 - As pessoas que conheceu lhe deram atenção?	-0.135
16 - Você se sentiu a vontade em todos os locais?	1.386
17 - A cidade está enfeitada para o período?	-2.310
18 - Existem opções de bares e restaurantes?	-0.711
19 - Existem vagas em hotéis?	-1.123
20 - Sua integridade estava garantida durante todo o tempo?	1.448

EXEMPLO



Item questionado	b
1 - A festa é animada?	-1.354
2 - A festa é segura?	1.010
3 - A festa tem boas atrações?	0.623
4 - A festa apresenta aspectos culturais?	0.478
5 - O local tem espaço suficiente?	0.349
6 - Existe lugares para alimentação?	0.332
7 - Você dançou um forró?	-0.374
8 - Os banheiros são higiênicos?	1.080
9 - A cerveja vendida é sempre gelada?	0.688
10 - A revista de entrada foi amigável e amistosa?	0.452
11 - As atrações vão até bom horário?	0.476
12 - Durante o dia existem boas opções de atração?	0.335
13 - As pessoas que conheceu são interessantes?	-0.872
14 - As pessoas que conheceu são bonitas?	-0.634
15 - As pessoas que conheceu lhe deram atenção?	-0.135
16 - Você se sentiu a vontade em todos os locais?	1.386
17 - A cidade está enfeitada para o período?	-2.310
18 - Existem opções de bares e restaurantes?	-0.711
19 - Existem vagas em hotéis?	-1.123
20 - Sua integridade estava garantida durante todo o tempo?	1.448

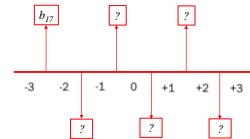
EXEMPLO



Classificação	n	%
Muito Insatisfeito	3	0.60%
Insatisfeito	70	14.00%
Um pouco Insatisfeito	179	35.80%
Um pouco Satisfeito	173	34.60%
Satisfeito	66	13.20%
Muito Satisfeito	9	1.80%

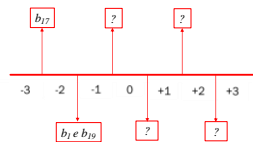
Respondentes	F1
(1,1)	1,789195
(2,2)	-1,07077
(3,1)	0,236117
(4,1)	0,808334
(5,1)	0,854238
(6,1)	0,4324
(7,1)	-0,45445
(8,1)	0,42413
(9,1)	1,065583
(10,1)	-0,09063
(11,1)	-1,43049
(12,1)	-0,95792
(13,1)	0,077883
(14,1)	...
(15,1)	-1,65106
(16,1)	0,25058
(17,1)	-1,21534
(18,1)	0,509631
(19,1)	-0,91375
(20,1)	-1,13699

EXEMPLO



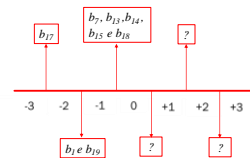
Item questionado	b
1 - A festa é animada?	-1.354
2 - A festa é segura?	1.010
3 - A festa tem boas atrações?	0.623
4 - A festa apresenta aspectos culturais?	0.478
5 - O local tem espaço suficiente?	0.349
6 - Existe lugares para alimentação?	0.332
7 - Você dançou um forró?	-0.374
8 - Os banheiros são higiênicos?	1.080
9 - A cerveja vendida é sempre gelada?	0.688
10 - A revista de entrada foi amigável e amistosa?	0.452
11 - As atrações vão até bom horário?	0.476
12 - Durante o dia existem boas opções de atração?	0.335
13 - As pessoas que conheceu são interessantes?	-0.872
14 - As pessoas que conheceu são bonitas?	-0.634
15 - As pessoas que conheceu lhe deram atenção?	-0.135
16 - Você se sentiu a vontade em todos os locais?	1.386
17 - A cidade está enfeitada para o período?	-2.310
18 - Existem opções de bares e restaurantes?	-0.711
19 - Existem vagas em hotéis?	-1.123
20 - Sua integridade estava garantida durante todo o tempo?	1.448

EXEMPLO



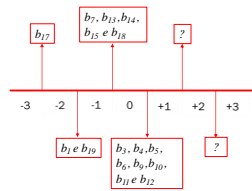
Item questionado	b
1 - A festa é animada?	-1.354
2 - A festa é segura?	1.010
3 - A festa tem boas atrações?	0.623
4 - A festa apresenta aspectos culturais?	0.478
5 - O local tem espaço suficiente?	0.349
6 - Existe lugares para alimentação?	0.332
7 - Você dançou um forró?	-0.374
8 - Os banheiros são higiênicos?	1.080
9 - A cerveja vendida é sempre gelada?	0.688
10 - A revista de entrada foi amigável e amistosa?	0.452
11 - As atrações vão até bom horário?	0.476
12 - Durante o dia existem boas opções de atração?	0.335
13 - As pessoas que conheceu são interessantes?	-0.872
14 - As pessoas que conheceu são bonitas?	-0.634
15 - As pessoas que conheceu lhe deram atenção?	-0.135
16 - Você se sentiu a vontade em todos os locais?	1.386
17 - A cidade está enfeitada para o período?	-2.310
18 - Existem opções de bares e restaurantes?	-0.711
19 - Existem vagas em hotéis?	-1.123
20 - Sua integridade estava garantida durante todo o tempo?	1.448

EXEMPLO



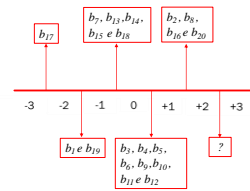
Item questionado	b
1 - A festa é animada?	-1.354
2 - A festa é segura?	1.010
3 - A festa tem boas atrações?	0.623
4 - A festa apresenta aspectos culturais?	0.478
5 - O local tem espaço suficiente?	0.349
6 - Existe lugares para alimentação?	0.332
7 - Você dançou um forró?	-0.374
8 - Os banheiros são higiênicos?	1.080
9 - A cerveja vendida é sempre gelada?	0.688
10 - A revista de entrada foi amigável e amistosa?	0.452
11 - As atrações vão até bom horário?	0.476
12 - Durante o dia existem boas opções de atração?	0.335
13 - As pessoas que conheceu são interessantes?	-0.872
14 - As pessoas que conheceu são bonitas?	-0.634
15 - As pessoas que conheceu lhe deram atenção?	-0.135
16 - Você se sentiu a vontade em todos os locais?	1.386
17 - A cidade está enfeitada para o período?	-2.310
18 - Existem opções de bares e restaurantes?	-0.711
19 - Existem vagas em hotéis?	-1.123
20 - Sua integridade estava garantida durante todo o tempo?	1.448

EXEMPLO



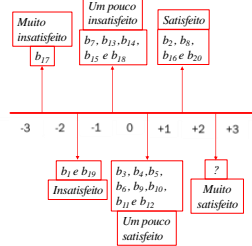
Item questionado	b
1- A festa é engraçada?	-1,354
2- A festa é segura?	1,010
3- A festa tem boas atrações?	0,623
4- A festa apresenta aspectos culturais?	0,478
5- O local tem espaço suficiente?	0,349
6- Existem lugares para alimentação?	0,332
7- Você desceu um fôlego?	-0,374
8- Os banheiros são higiênicos?	1,080
9- A cerveja vendida é sempre gelada?	0,688
10- A revista de emblema foi amigável e simpática?	0,452
11- As atrações são muito boas?	0,476
12- Durante o dia existem boas opções de estacionamento?	0,335
13- As pessoas que conhecem são interessantes?	-0,872
14- As pessoas que conhecem são bonitas?	-0,634
15- As pessoas que conhecem deram atenção?	-0,135
16- Você se sentiu a vontade em todos os locais?	1,386
17- A idade está enfeitada para o período?	-2,310
18- Existem opções de bares e restaurantes?	-0,711
19- Existem vagas em hotéis?	-1,123
20- Sua integridade estava garantida durante todo o tempo?	1,448

EXEMPLO



Item questionado	b
1- A festa é engraçada?	-1,354
2- A festa é segura?	1,010
3- A festa tem boas atrações?	0,623
4- A festa apresenta aspectos culturais?	0,478
5- O local tem espaço suficiente?	0,349
6- Existem lugares para alimentação?	0,332
7- Você desceu um fôlego?	-0,374
8- Os banheiros são higiênicos?	1,080
9- A cerveja vendida é sempre gelada?	0,688
10- A revista de emblema foi amigável e simpática?	0,452
11- As atrações são muito boas?	0,476
12- Durante o dia existem boas opções de estacionamento?	0,335
13- As pessoas que conhecem são interessantes?	-0,872
14- As pessoas que conhecem são bonitas?	-0,634
15- As pessoas que conhecem deram atenção?	-0,135
16- Você se sentiu a vontade em todos os locais?	1,386
17- A idade está enfeitada para o período?	-2,310
18- Existem opções de bares e restaurantes?	-0,711
19- Existem vagas em hotéis?	-1,123
20- Sua integridade estava garantida durante todo o tempo?	1,448

EXEMPLO



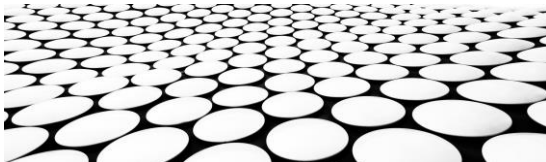
Item questionado	b
1- A festa é engraçada?	-1,354
2- A festa é segura?	1,010
3- A festa tem boas atrações?	0,623
4- A festa apresenta aspectos culturais?	0,478
5- O local tem espaço suficiente?	0,349
6- Existem lugares para alimentação?	0,332
7- Você desceu um fôlego?	-0,374
8- Os banheiros são higiênicos?	1,080
9- A cerveja vendida é sempre gelada?	0,688
10- A revista de emblema foi amigável e simpática?	0,452
11- As atrações são muito boas?	0,476
12- Durante o dia existem boas opções de estacionamento?	0,335
13- As pessoas que conhecem são interessantes?	-0,872
14- As pessoas que conhecem são bonitas?	-0,634
15- As pessoas que conhecem deram atenção?	-0,135
16- Você se sentiu a vontade em todos os locais?	1,386
17- A idade está enfeitada para o período?	-2,310
18- Existem opções de bares e restaurantes?	-0,711
19- Existem vagas em hotéis?	-1,123
20- Sua integridade estava garantida durante todo o tempo?	1,448

EXEMPLO

- Portanto, classificar indivíduos/empresas de forma arbitrária não é um caminho seguro;
- Não devemos definir níveis para a escala e, em seguida, definir os padrões de resposta de cada nível... Mas sim, encontrar os padrões de resposta, para, em seguida, nomear o que significa cada nível da escala;
- A TRI, geralmente, faz uso de técnicas de ancoragem para definir os padrões de resposta.
- As técnicas de ancoragem fazem uso do cálculo de probabilidade para definir os padrões de resposta de cada nível da escala
- Técnicas de ancoragem serão matéria das próximas aulas.

CONFIABILIDADE DOS DADOS

JONHATAN MAGNO, DR.



CONFIABILIDADE DOS DADOS

- Até o presente momento, adotamos que os dados que estamos utilizando para estimar os parâmetros da TRI são confiáveis;
- Contudo, é bem provável que os dados não sejam tão confiáveis quanto nós pensamos;
- Alguns métodos são recomendados para avaliar a confiabilidade dos dados:
 - ✓ Alfa de Cronbach -> Consistência interna
 - ✓ Ômega de McDonald -> Confiabilidade

ALFA DE CRONBACH

- O coeficiente alfa de Cronbach (α) é uma técnica utilizada para avaliação da consistência interna de instrumentos de medição;
- É expresso pela seguinte equação.
- Via de regra, valores de $\alpha > 0,70$, indicam que os dados coletados apresentam boa consistência interna;
- Valores muito elevados ($\alpha > 0,95$, por exemplo), podem indicar itens redundantes.

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[\frac{\sigma_t^2 - \sum_{i=1}^k \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right]$$

ALFA DE CRONBACH – NO SOFTWARE R

#Calculando o alfa de Cronbach

alpha(dados)

```
> alpha(dados)
Reliability analysis
Call: alpha(x = dados)

raw_alpha std.alpha G(smc) average r S/N raw mean sd median_x
0.83 0.83 0.83 0.2 4.9 0.011 0.48 0.22 0.2

95% confidence boundaries
lower alpha upper
Feldt 0.82 0.83 0.85
Duhonck 0.81 0.83 0.85

Reliability if an item is dropped:
raw_alpha std.alpha G(smc) average r S/N alpha se var.o med.r
Item_1 0.89 0.82 0.82 0.20 4.7 0.011 0.0028 0.21
Item_2 0.82 0.82 0.82 0.19 4.5 0.012 0.0021 0.20
Item_3 0.82 0.82 0.82 0.20 4.6 0.011 0.0024 0.20
Item_4 0.82 0.82 0.82 0.19 4.6 0.011 0.0028 0.20
Item_5 0.82 0.82 0.82 0.20 4.6 0.011 0.0024 0.20
```

Portanto o valor de alfa > 0,70.
Os limites também são maiores que 0,70.

ALFA DE CRONBACH – NO SOFTWARE R

#Entrando com dados no R do São João

dados=read.table(file.choose(),head=T,dec=",")

#Ativando pacotes

```
library(psy)
library(psych)
library(MASS)
library(mirt)
library(lavaan)
library(semTools)
library(semPlot)
library(lavaan)
```

ALFA DE CRONBACH

- Observamos então que os itens possuem um valor de correlação média igual a 0,83;
- Portanto, existem indícios de que os itens podem se relacionar a tal ponto de gerar, pelo menos, um escore ou traço latente;
- Valores baixos de alfa, indicam que os itens tem pouco correlação um com os outros, ou que alguns dos itens não tem boa correlação;
- Desse modo, uma baixa correlação indica que os itens não podem se relacionar e gerar, pelo menos, um escore ou traço latente.

ÔMEGA DE MCDONALD

- Contudo, alguns autores não consideram o alfa de Cronbach como uma medida fiel de confiabilidade;
- Como alternativa temos o Ômega de McDonald (ω), que é expresso por:
- O ω é calculado com base nas cargas fatoriais padronizadas dos itens;
- Espera-se que $\omega > \alpha > 0,70$ para assegurar alguma confiabilidade para os dados coletados.

$$\omega = \frac{\left[\sum_{i=1}^I \lambda_i \right]^2}{\left[\sum_{i=1}^I \lambda_i \right]^2 + \left[\sum_{i=1}^I 1 - \lambda_i^2 \right]}$$

ÔMEGA DE MCDONALD – NO R

#Calculando o Ômega de McDonald

omega(dados)

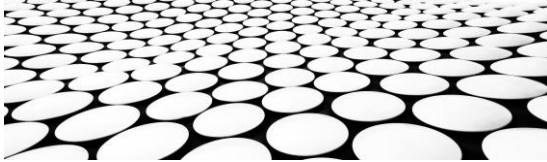
Portanto o valor de $\omega > \alpha > 0,70$.
Sendo $0.84 > 0.83 > 0.70$

```
> omega(dados)
Omega
Call: omega(m = m, nfactors = nfactors, fm = f,
  digits = digits, title = title, sl = sl, la
  plot = plot, n.obs = n.obs, rotate = rotate
  covar = covar)

Alpha: 0.83
G.6: 0.83
Omega Hierarchical: 0.78
Omega H asymptotic: 0.83
Omega Total: 0.84
```

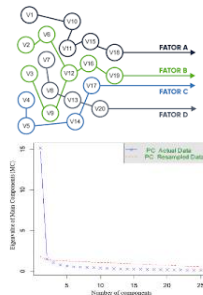
DIMENSIONALIDADE DOS DADOS

JONHATAN MAGNO, DR.



DIMENSIONALIDADE DOS DADOS

- Alguns procedimentos podem nos auxiliar a determinar a dimensionalidade de um instrumento de pesquisa ou coleta de dados;
- ✓ Análise Fatorial;
- ✓ Análise Paralela.



DIMENSIONALIDADE DOS DADOS

- Todo fenômeno, via de regra, é governado por múltiplos fatores ou variáveis;
- Contudo, nem todos os fatores/variáveis tem igual importância para um dado fenômeno;
- Quando construímos um modelo (simplificação da realidade), estamos buscando representar, por meio de números, um fenômeno destacando os seus fatores/variáveis principais;
- Assim, em um modelo, buscamos inserir as variáveis que são mais importantes, e não necessariamente, todas as variáveis.

PRESSUPOSTOS PARA ANÁLISE FATORIAL

- Dos testes devem ser utilizados para assegurar a possibilidade de uso da técnica de análise fatorial.
- ✓ Teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO):
- ✓ Teste de esfericidade de Bartlett

$$KMO = \frac{\sum_{j \neq k} r_{jk}^2}{\sum_{j \neq k} r_{jk}^2 + \sum_{j \neq k} p_{jk}^2}$$

$$\chi^2 = \left[(n-1) - \frac{2p+5}{6} \right] \ln |R|$$

PRESSUPOSTOS PARA ANÁLISE FATORIAL

- O KMO indica a proporção de variância dos dados que são comuns a todas as variáveis.
- Portanto, um bom valor de KMO significa que o conjunto de itens compartilham uma variância comum com uma dada dimensão.
- Ou seja, compartilham informação com uma dada dimensão.
- É esperado um valor de KMO > 0.70 para a possibilidade de uso da Análise Fatorial

PRESSUPOSTOS PARA ANÁLISE FATORIAL

- O teste de esfericidade de Bartlett compara se a matriz de correlação dos itens se assemelha a uma matriz identidade;
- Quando a matriz de correlação dos itens se assemelha a uma matriz identidade, significa que os itens tem correlação apenas com ele mesmo;
- Ou seja, a sua correlação com os demais itens é tão baixa que se assemelha a zero.
- Logo, não podemos gerar, pelo menos, um escore

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

PRESSUPOSTOS PARA ANÁLISE FATORIAL – NO R

#Calculando o KMO
KMO(dados)

```
> KMO(dados)
Kaiser-Meyer-Olkin factor adequacy
Call: KMO(x = dados)
Overall KMO = 0.92
NKA for each item =
  Item_1 Item_2 Item_3 Item_4 Item_5 Item_6 Item_7 Item_8 Item_9 Item_10
0.88    0.91    0.94    0.93    0.91    0.93    0.93    0.90    0.92    0.93
Item_11 Item_12 Item_13 Item_14 Item_15 Item_16 Item_17 Item_18 Item_19 Item_20
0.92    0.92    0.93    0.92    0.91    0.88    0.94    0.91    0.91    0.88
~ 1
```

Portanto o valor de
KMO > 0,70.

Indicando que os itens
compartilham informação e
podem gerar uma dimensão, pelo
menos.

PRESSUPOSTOS PARA ANÁLISE FATORIAL – NO R

#Calculando a esfericidade de Bartlett
bartlett.test(dados)

```
> bartlett.test(dados)
Bartlett test of homogeneity of variances

data: dados
Bartlett's K-squared = 270.58, df = 19, p-value < 2.2e-16
```

Portanto o valor de
p-value < 0,05
Assim, está rejeitada a
hipótese de que a
matriz da correlação se
assemelha a uma
matriz identidades

ANÁLISE FATORIAL

- A análise fatorial é uma técnica estatística multivariada, que busca agrupar em conjuntos variáveis correlacionadas, dando origem aos fatores;
- O objetivo dos fatores é resumir diversas variáveis em um conjunto menor de dimensões com a menor perda de informação possível;
- Essa técnica é importante nos estudos de TRI, pois mostra como os itens de um instrumento podem se agrupar e gerar dimensões;
- Essa propriedade de redução de muitos itens em poucas dimensões está relacionada a Análise dos Componentes Principais (ACP).

ANÁLISE FATORIAL - NO R

#Análise fatorial, inicialmente, tem o
mesmo comando #utilizado para
construção do modelo da TRI

#Continuamos com o modelo
logístico de 2 parâmetros

m1=mirt(dados,1,'2PL')

#Para apresentar o resultado da
Análise Fatorial

summary(m1)

```
> #Análise Fatorial e TRI
> #do 2 parâmetros
> m1=mirt(dados,1,'2PL')
Iteration: 17, Log-Lik: -5433.132, Max-Change: 0.00009
> summary(m1)

      FI      h2
Item_1 0.589 0.347
Item_2 0.701 0.492
Item_3 0.575 0.331
Item_4 0.599 0.358
Item_5 0.535 0.290
Item_6 0.583 0.339
Item_7 0.561 0.315
Item_8 0.564 0.309
Item_9 0.543 0.295
Item_10 0.622 0.387
Item_11 0.543 0.295
Item_12 0.656 0.430
Item_13 0.556 0.287
Item_14 0.604 0.365
Item_15 0.594 0.352
Item_16 0.509 0.259
Item_17 0.596 0.355
Item_18 0.603 0.432
Item_19 0.479 0.229
Item_20 0.435 0.403

SS loadings: 6.072
Proportion Var: 0.344
```

ANÁLISE FATORIAL –
NO R

Espera-se cargas
fatoriais (F) maiores que
0,300.
O valor de F expressa a
relação de cada item
com a dimensão.

```
> #Análise Fatorial e TRI
> #do 2 parâmetros
> m1=mirt(dados,1,'2PL')
Iteration: 17, Log-Lik: -5433.132, Max-Change: 0.00009
> summary(m1)

      FI      h2
Item_1 0.589 0.347
Item_2 0.701 0.492
Item_3 0.575 0.331
Item_4 0.599 0.358
Item_5 0.535 0.290
Item_6 0.583 0.339
Item_7 0.561 0.315
Item_8 0.564 0.309
Item_9 0.543 0.295
Item_10 0.622 0.387
Item_11 0.543 0.295
Item_12 0.656 0.430
Item_13 0.556 0.287
Item_14 0.604 0.365
Item_15 0.594 0.352
Item_16 0.509 0.259
Item_17 0.596 0.355
Item_18 0.603 0.432
Item_19 0.479 0.229
Item_20 0.435 0.403

SS loadings: 6.072
Proportion Var: 0.344
```

É esperado também
valores de comunalidade
(h²) maiores que 0,200.
O valor de h² indica a
proporção de variação de
cada item que pode ser
explicado pela dimensão.

Uma proporção de
variação maior que 20%
possibilita o uso de
métodos da TRI
unidimensionais

ANÁLISE PARALELA

- A AP é um procedimento estatístico de simulação Monte-Carlo que consiste na construção aleatória de um conjunto hipotético de matrizes de correlação de variáveis;
- Tais matrizes utilizando como base a mesma dimensionalidade (o mesmo número p de variáveis e o mesmo número n de sujeitos) do conjunto de dados reais;
- Portanto, o número de dimensões de um instrumento é determinado com base em várias amostras extraídas de uma população;
- Esse procedimento é mais preciso que outros como o Critério de Kayser e o Scree Plot).

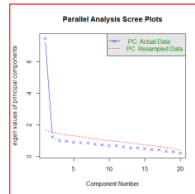
ANÁLISE PARALELA - NO R

#Análise paralela

fa.parallel(dados, cor="tet", fa="pc", sim=FALSE)

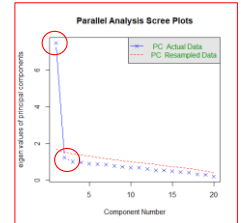
#cor="tet" significa que a matriz de covariância utilizada é tetracórica, ou seja, ideal para dados dicotômicos

#fa="pc" significa que a extração dos fatores é feita pela técnica de análise de componentes principais



ANÁLISE PARALELA - NO R

- Observa-se que uma dimensão apresenta autovalor maior que 6.
- A segunda dimensão apresenta autovalor menor que 2, e já muito próximo do autovalor da dimensão 3, 4, etc.
- Portanto, a primeira dimensão parece concentrar uma grande parte das informações levantadas pelos itens;
- São fortes os indícios de unidimensionalidade medidos pelos itens.



AValiação AB1 – PRIMEIRA PARTE

- Analise o bando de dados sorteado
- ✓ Verifique a semântica dos itens de tal modo que todos os itens estejam com a escala de resposta compatível com o traço latente;
- ✓ Organize os itens com opções de resposta invertidas;
- ✓ Determine a confiabilidade dos dados;
- ✓ Dimensionalidade dos dados;
- ✓ Parâmetro dos itens e dos respondentes.