



EC330

# Tratamento da Informação

***Prof. Dr. Maurício U. Kleinke***

PECIM – PPG em Ensino de Ciências e Matemática

Grupo de Ensino e Avaliação

DFA/IFGW/Unicamp

# Exemplos IAs

---

- Questionário – #NaoVaiTerCopa
- Exame de Acesso ao PECIM



# #NaoVaiTerCopa

- Antes da Copa de 2014, um grupo de estudantes elaborou um questionário muito simples, buscando avaliar se as pessoas estariam ou não apoiando o movimento #NaoVaiTerCopa.
- Esse é um questionário muito simples, mas que apresenta algumas características importantes a todos os questionários.
- Escala Lickert com 0 a 5 pontos.

# #NaoVaiTerCopa

- Algumas das ideias (que pareciam boas) na época foram destroçadas depois pelos resultados.
- Houve uma razoável discussão sobre com quantas alternativas elaborar o questionário, e acabamos optando por seis alternativas, para evitar o “meio”, o indiferente.

# #NaoVaiTerCopa

---

- Imaginávamos ter criado dois grupos de questões, dois fatores que estaríamos analisando:
  - Gostar & torcer de/para times de futebol;
  - Gostar de assistir & torcer na Copa do Mundo;

# O que seria o constructo?

- O constructo seria futebol, com os dois grupos de questões em escala Lickert, um associado a times e outro a futebol.
- Vocês conseguem identificar?

# Questionário

**Gosta de Futebol? \***

**Você tem afinidade por algum time de futebol? \***

**O quanto você entende das regras? \***

**O quanto você entende da Lei do Impedimento? \***

**Com que frequência assiste Mesas Redonda/noticiários de futebol? \***

**Com que frequência você vai ao estádio? \***

**Com que frequência você joga futebol? \***

**Com que frequência você assiste futebol na TV? \***

**Com que frequência você pretende assistir os jogos das demais seleções durante a Copa do Mundo? \***

**Com que frequência pretende acompanhar os jogos do Brasil na Copa do Mundo? \***

**Com que intensidade pretende apoiar a Seleção Brasileira durante à Copa do Mundo? \***

**Com qual intensidade você apoia o movimento #NãoVaiTerCopa \***



# Divisão dos dois blocos

- Quantas perguntas vocês identificaram em cada bloco?
- Qual deveria ser o número ideal de questões por bloco?

Vocês reescreveriam algum item  
do questionário? Qual?

Justifiquem

# Questionário

Gosta de Futebol? \*

Você tem afinidade por algum time de futebol? \*

O quanto você entende das regras? \*

O quanto você entende da Lei do Impedimento? \*

Com que frequência assiste Mesas Redonda/noticiários de futebol? \*

Com que frequência você vai ao estádio? \*

Com que frequência você joga futebol? \*

# Questionário

Com que frequência você assiste futebol na TV? \*

Com que frequência você pretende assistir os jogos das demais seleções durante a Copa do Mundo? \*

Com que frequência pretende acompanhar os jogos do Brasil na Copa do Mundo? \*

Com que intensidade pretende apoiar a Seleção Brasileira durante à Copa do Mundo? \*

Com qual intensidade você apoia o movimento #NãoVaiTerCopa \*

# Respondentes

PARTI	GOSTA	TORCE	REGRA	IMPED	MESAS	ESTAD	JOGAR	VERTV	VERCP	APOCP	ATVCP	NVTCP
P1	0	2	1	1	0	0	0	0	2	1	0	2
P2	5	5	5	5	5	3	3	5	3	3	5	0
P3	4	5	5	5	1	0	0	1	1	3	1	3
P4	2	1	2	3	0	0	0	1	1	0	1	0
P5	2	1	4	5	1	0	0	1	2	1	2	4
P6	3	5	4	5	1	0	2	3	4	2	4	2
P7	3	5	4	5	1	1	0	2	1	0	0	5
P8	1	0	0	0	0	0	0	0	3	4	3	1
P9	3	5	3	4	0	2	1	2	3	2	1	2
P10	3	4	5	5	1	0	4	1	0	1	0	3
P11	0	0	5	5	0	0	1	2	0	0	0	5
P12	4	4	4	5	2	2	3	3	3	2	2	5
P13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
P14	4	4	4	3	1	1	2	3	2	2	3	5
P15	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	3
P16	4	4	3	4	0	0	0	2	1	1	1	4
P17	5	0	5	5	0	0	3	0	0	0	1	2
P18	5	5	4	4	1	0	0	4	5	5	4	0
P19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
P20	5	5	4	4	1	2	0	5	2	2	2	2
P21	2	2	2	0	1	0	0	2	2	1	3	2
P22	3	0	2	2	0	0	0	2	2	0	0	0
P23	1	2	1	1	0	0	0	2	2	3	2	2
P24	3	2	3	5	1	0	0	0	2	2	0	3
P25	0	3	1	0	2	0	0	3	0	0	0	5
P26	5	5	5	5	4	1	4	4	4	3	2	0

# Estatística Básica

The SAS System

The CORR Procedure

**12 Variables:** GOSTA TORCE REGRA IMPED  
MESAS ESTAD JOGAR VERTV  
VERCP APOCP ATVCP NVTCP

Simple Statistics							
Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum	Label
GOSTA	26	2.61538	1.79057	68	0	5	GOSTA
TORCE	26	2.69231	2.03508	70	0	5	TORCE
REGRA	26	2.96154	1.75455	77	0	5	REGRA
IMPED	26	3.11538	2.10384	81	0	5	IMPED
MESAS	26	0.88462	1.24344	23	0	5	MESAS
ESTAD	26	0.46154	0.85934	12	0	3	ESTAD
JOGAR	26	0.88462	1.39505	23	0	4	JOGAR
VERTV	26	1.88462	1.53172	49	0	5	VERTV
VERCP	26	1.76923	1.39449	46	0	5	VERCP
APOCP	26	1.5	1.39284	39	0	5	APOCP
ATVCP	26	1.42308	1.50128	37	0	5	ATVCP
NVTCP	26	2.46154	1.70249	64	0	5	NVTCP

# Alfa de Cronbach

Cronbach Coefficient Alpha	
Variables	Alpha
Raw	0.869212
Standardized	0.87643

Cronbach Coefficient Alpha with Deleted Variable					
Deleted Variable	Raw Variables		Standardized Variables		Label
	Correlation with Total	Alpha	Correlation with Total	Alpha	
GOSTA	0.774001	0.843179	0.762072	0.854718	GOSTA
TORCE	0.76389	0.843194	0.766099	0.854464	TORCE
REGRA	0.754693	0.844824	0.712582	0.857817	REGRA
IMPED	0.660221	0.852254	0.631878	0.862792	IMPED
MESAS	0.658999	0.854735	0.682396	0.859689	MESAS
ESTAD	0.61979	0.860824	0.628053	0.863025	ESTAD
JOGAR	0.529229	0.860637	0.52499	0.869229	JOGAR
VERTV	0.702987	0.849791	0.726924	0.856923	VERTV
VERCP	0.526769	0.860773	0.548207	0.867845	VERCP
APOCP	0.48409	0.863099	0.498305	0.87081	APOCP
ATVCP	0.560301	0.858653	0.594974	0.865033	ATVCP
NVTCP	-0.144886	0.901958	-0.170767	0.907144	NVTCP

# Como interpretar o item NVTC?

Cronbach Coefficient Alpha with Deleted Variable		
Deleted Variable	Raw Variables	
	Correlation with Total	Alpha
<b>GOSTA</b>	0.77	0.843
<b>TORCE</b>	0.76	0.843
<b>REGRA</b>	0.75	0.844
<b>IMPED</b>	0.66	0.852
<b>MESAS</b>	0.66	0.854
<b>ESTAD</b>	0.62	0.860
<b>JOGAR</b>	0.53	0.860
<b>VERTV</b>	0.70	0.849
<b>VERCP</b>	0.53	0.860
<b>APOCP</b>	0.48	0.863
<b>ATVCP</b>	0.56	0.858
<b>NVTCP</b>	-0.15	0.901



# *Situações práticas:*

- Um IA curto, de apenas 15 itens, poderia ter um coeficiente de confiabilidade de 0,50;
- Um IA de 30 itens bem elaborados, uma confiabilidade de 0,80;
- 85 itens, num teste aprimorado ao longo de vários anos, um coeficiente de 0,90.

# Como um valor de alfa tão bom para tão poucos participantes?

Não percam a sequência!



# Retomando o conceito de confiabilidade

- Se um *instrumento de avaliação* fornece os mesmos resultados quando aplicado em populações similares (estruturalmente iguais), podemos afirmar que o IA é confiável.
- O máximo da confiabilidade é indicado numericamente por um coeficiente conhecido como alfa de Cronbach igual a um.

# $\alpha$ de Cronbach

- Nos últimos 50 anos, o alfa de Cronbach é a medida de consistência interna usada por excelência.
- Se um *instrumento de avaliação* é aplicado em populações, podemos a partir da análise numérica dos resultados medir um número que indica o quanto podemos confiar na medição indicada pelo IA.

# Retomando o conceito de confiabilidade

- Um IA que apresenta um valor de  $\alpha$  de Cronbach igual a 0,8 implica em que, se o IA fosse reaplicado na mesma população 20% das pessoas avaliadas teriam sua classificação no IA alterada em relação à primeira medida.

Medida do IA



# Análises de variâncias/Confiabilidade

- Alfa de Cronbach

$$\alpha_c = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum_{n=1}^k \sigma_n^2}{\sigma_{Total}^2} \right)$$





PARTI	GOSTA	TORCE	REGRA	IMPED	MESAS	ESTAD	JOGAR	VERTV	VERCP	APOCP	ATVCP	NVTCP	TOTAL
P1	0	2	1	1	0	0	0	0	2	1	0	2	9
P2	5	5	5	5	5	3	3	5	3	3	5	0	47
P3	4	5	5	5	1	0	0	1	1	3	1	3	29
P4	2	1	2	3	0	0	0	1	1	0	1	0	11
P5	2	1	4	5	1	0	0	1	2	1	2	4	23
P6	3	5	4	5	1	0	2	3	4	2	4	2	35
P7	3	5	4	5	1	1	0	2	1	0	0	5	27
P8	1	0	0	0	0	0	0	0	3	4	3	1	12
P9	3	5	3	4	0	2	1	2	3	2	1	2	28
P10	3	4	5	5	1	0	4	1	0	1	0	3	27
P11	0	0	5	5	0	0	1	2	0	0	0	5	18
P12	4	4	4	5	2	2	3	3	3	2	2	5	39
P13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
P14	4	4	4	3	1	1	2	3	2	2	3	5	34
P15	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	3	9
P16	4	4	3	4	0	0	0	2	1	1	1	4	24
P17	5	0	5	5	0	0	3	0	0	0	1	2	21
P18	5	5	4	4	1	0	0	4	5	5	4	0	37
P19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
P20	5	5	4	4	1	2	0	5	2	2	2	2	34
P21	2	2	2	0	1	0	0	2	2	1	3	2	17
P22	3	0	2	2	0	0	0	2	2	0	0	0	11
P23	1	2	1	1	0	0	0	2	2	3	2	2	16
P24	3	2	3	5	1	0	0	0	2	2	0	3	21
P25	0	3	1	0	2	0	0	3	0	0	0	5	14
P26	5	5	5	5	4	1	4	4	4	3	2	0	42
	3.206154	4.141538	3.078462	4.426154	1.546154	0.738462	1.946154	2.346154	1.944615	1.94	2.253846	2.898462	149.9154
												30.46615	
													0.869212



# Passos para o cálculo:

1. Somar o total de cada respondente;
2. Calcular o desvio padrão ao quadrado de cada item do questionário;
3. Calcular o desvio padrão ao quadrado de para o valor total do questionário;
4. Somar todos os desvios dos itens;
5. Substituir todos os valores na expressão fornecida.

# Alfa calculado na planilha

PARTI	GOSTA	TORCE	REGRA	IMPED	MESAS	ESTAD	JOGAR	VERTV	VERCP	APOCP	ATVCP	NVTCP	TOTAL
P1	0	2	1	1	0	0	0	0	2	1	0	2	9
P2	5	5	5	5	5	3	3	5	3	3	5	0	47
P3	4	5	5	5	1	0	0	1	1	3	1	3	29
P4	2	1	2	3	0	0	0	1	1	0	1	0	11
P5	2	1	4	5	1	0	0	1	2	1	2	4	23
P6	3	5	4	5	1	0	2	3	4	2	4	2	35
P7	3	5	4	5	1	1	0	2	1	0	0	5	27
P8	1	0	0	0	0	0	0	0	3	4	3	1	12
P9	3	5	3	4	0	2	1	2	3	2	1	2	28
P10	3	4	5	5	1	0	4	1	0	1	0	3	27
P11	0	0	5	5	0	0	1	2	0	0	0	5	18
P12	4	4	4	5	2	2	3	3	3	2	2	5	39
P13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
P14	4	4	4	3	1	1	2	3	2	2	3	5	34
P15	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	3	9
P16	4	4	3	4	0	0	0	2	1	1	1	4	24
P17	5	0	5	5	0	0	3	0	0	0	1	2	21
P18	5	5	4	4	1	0	0	4	5	5	4	0	37
P19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
P20	5	5	4	4	1	2	0	5	2	2	2	2	34
P21	2	2	2	0	1	0	0	2	2	1	3	2	17
P22	3	0	2	2	0	0	0	2	2	0	0	0	11
P23	1	2	1	1	0	0	0	2	2	3	2	2	16
P24	3	2	3	5	1	0	0	0	2	2	0	3	21
P25	0	3	1	0	2	0	0	3	0	0	0	5	14
P26	5	5	5	5	4	1	4	4	4	3	2	0	42
	3.08284	3.982249	2.960059	4.255917	1.486686	0.710059	1.871302	2.255917	1.869822	1.865385	2.16716	2.786982	144.1494
												29.29438	
													0.869212

# Processo Seletivo do PECIM

# Algumas informações sobre a prova

- Cinco questões, dissertativas, associadas à leitura de cinco artigos da área de Ensino de Ciências e Matemática;
- Prova sem consulta;
- 90 candidatos.

# Alfa de Cronbach (planilhado)

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	TOTAL
MÉDIA	0.830	0.907	0.598	0.991	4.434	4.434
DP	0.351	0.708	0.571	0.430	1.727	1.727
VAR	0.123	0.501	0.326	0.185	2.981	2.981

$$\alpha_c = \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{\sum_x DP_x^2}{DP^2} \right)$$

# Alfa de Cronbach (planilhado)

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	TOTAL
MÉDIA	0.830	0.907	0.598	0.991	4.434	4.434
DP	0.351	0.708	0.571	0.430	1.727	1.727
VAR	0.123	0.501	0.326	0.185	2.981	2.981

$$\alpha_c = \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{\sum_x DP_x^2}{DP^2} \right)$$

# Alfa de Cronbach (planilhado)

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	TOTAL
MÉDIA	0.830	0.907	0.598	0.991	4.434	4.434
DP	0.351	0.708	0.571	0.430	1.727	1.727
VAR	0.123	0.501	0.326	0.185	2.981	2.981

$$\alpha_c = \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{\sum_x DP_x^2}{DP^2} \right)$$

# Alfa de Cronbach

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	TOTAL
MÉDIA	0.830	0.907	0.598	0.991	4.434	4.434
DP	0.351	0.708	0.571	0.430	1.727	1.727
VAR	0.123	0.501	0.326	0.185	2.981	2.981

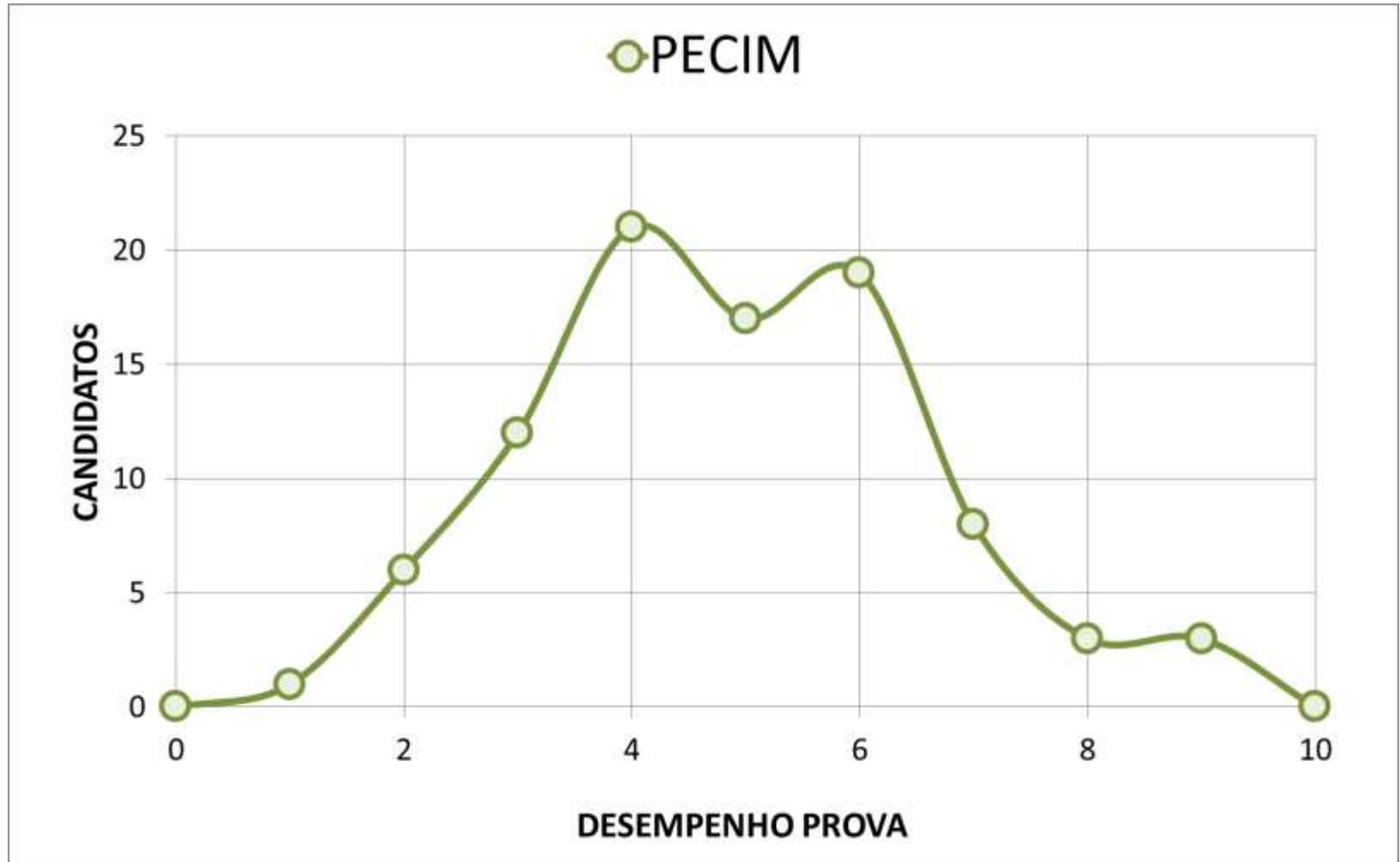
$$\alpha_c = \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{\sum_x DP_x^2}{DP^2} \right) = 0.729189$$



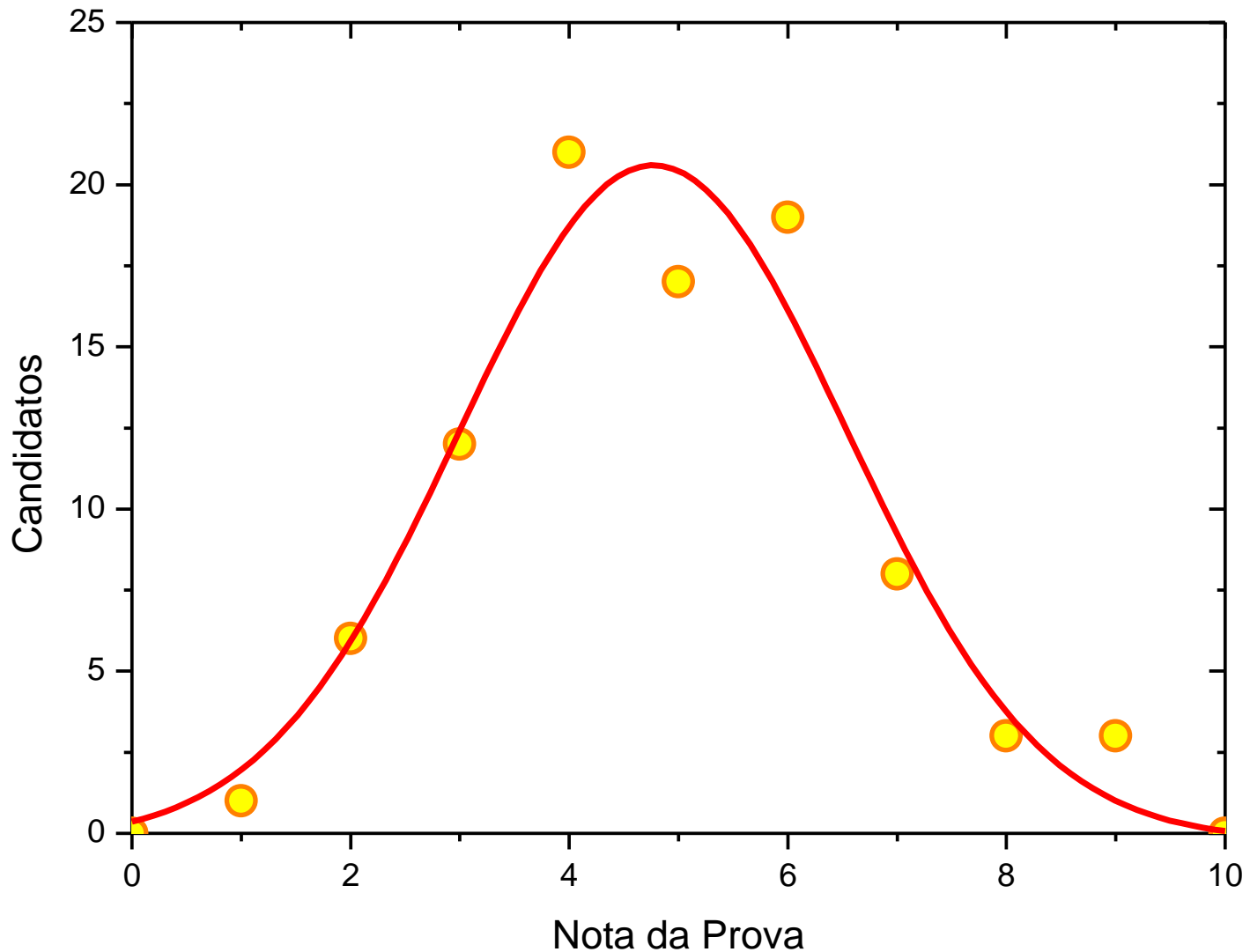
# *Situações práticas:*

- Um IA curto, de apenas 15 itens, poderia ter um coeficiente de confiabilidade de 0,50;
- Um IA de 30 itens bem elaborados, uma confiabilidade de 0,80;
- 85 itens, num teste aprimorado ao longo de vários anos, um coeficiente de 0,90.

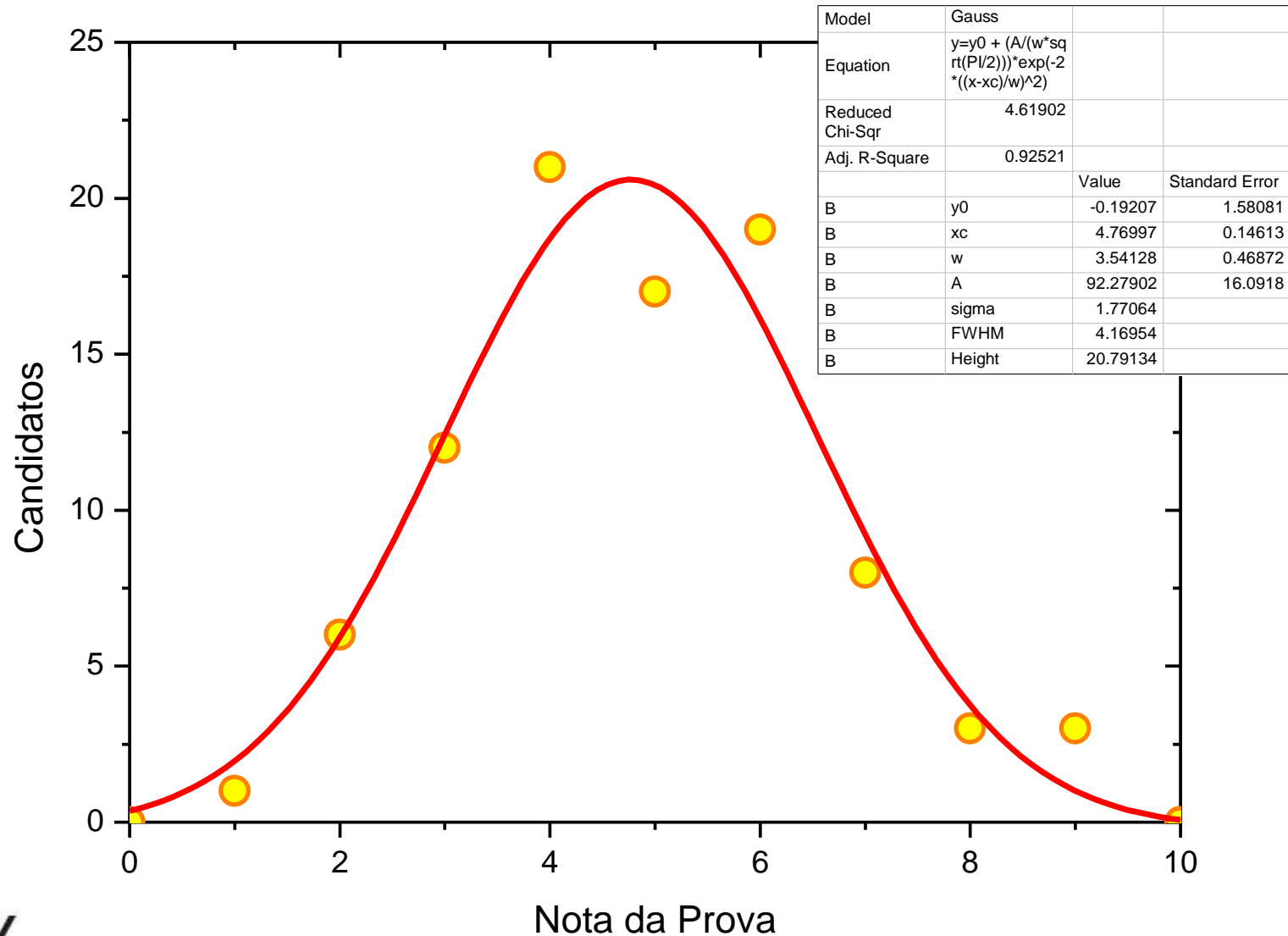
# Notas no processo seletivo



# Notas no processo seletivo



# Notas no processo seletivo



# Notas no processo seletivo

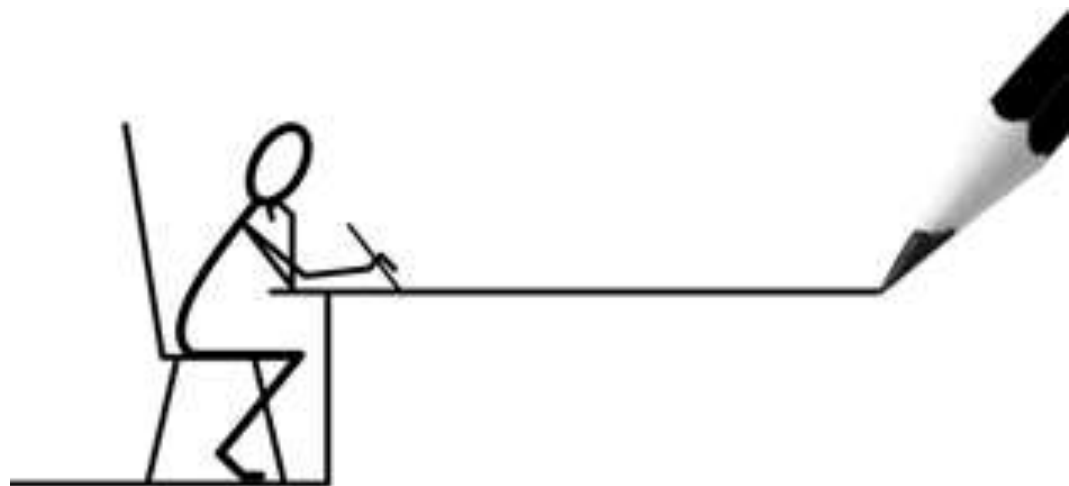
Model Gauss

Equation  $y=y_0 + (A/(w*\sqrt{\pi/2}))*\exp(-2*((x-x_c)/w)^2)$

Reduced Chi-Sqr 4.61902

Adj. R-Square 0.92521

		Value	Standard Error
B	y0	-0.2	1.58
B	xc	4.8	0.15
B	w	3.5	0.47
B	A	92.3	16.10
B	sigma	1.8	
B	FWHM	4.1	
B	Height	20.8	



# Então...

- Por que uma prova dissertativa, que é fundamentada em textos das áreas de ensino e educação, apresenta uma distribuição gaussiana?