Apostila de Estatística
Curso de Matemática

Volume II
2008

Probabilidades , Distribuição Binomial, Distribuição Normal.

Prof. Dr. Celso Eduardo Tuna

Capítulo 8 - Probabilidade

8.1 Conceito

Intuitivamente pode-se definir probabilidade como:

$$p(A) = \frac{\text{número de casos favoráveis a A}}{\text{número total de casos possíveis}}$$

Ao conjunto desses casos possíveis dá-se o nome de espaço amostral (S). E ao conjunto de casos favoráveis a A dá-se o nome de evento A.

Ex 1) Probabilidade de se obter um número par como resultado de um lançamento de um dado:

S = {1,2,3,4,5,6} e A = {2,4,6}, então p = 3/6 = 1/2 =0,5 ou 50 %

Ex 2) Probabilidade de se obter o número 4 como resultado de um lançamento de um dado:

S = {1,2,3,4,5,6} e A = {4}, então p = 1/6 0,167 ou 16,7 %

Ex 3) Probabilidade de se obter um número diferente de 4 no lançamento de um dado:

S = {1,2,3,4,5,6} e A = {1,2,3,5,6}, então p = 5/6 0,833 ou 83,3 %

8.2 Eventos Complementares

O evento do exemplo 3 é denominado de **complementar** do evento do exemplo 2. Ou seja, se p é a probabilidade de um evento ocorrer e q é a probabilidade de que ele não ocorra, então:

$$p + q = 1 \Rightarrow q = 1 - p$$

8.3 Eventos Independentes

Dois eventos são independentes quando a realização de um não afeta a probabilidade da realização do outro. Portanto a probabilidade de que dois eventos independentes se realizem simultaneamente é definido por:

$$p = p_A \times p_B$$

Também conhecida como regra do "e"

Ex 1) Probabilidade de se obter, simultaneamente, 1 no primeiro dado e 5 no segundo é:

$$p = p_1 \cdot p_2 = \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} = \frac{1}{36} = 0{,}028 = 2{,}8\%$$

8.4 Eventos Mutuamente Exclusivos

Dois eventos são mutuamente exclusivos quando a realização de um exclui a realização do outro. Nesse caso a probabilidade de que um ou o outro se realize é: $p = p_A + p_B$
Também conhecida como regra do "ou"

Deve-se observar que se tivermos $A \cap B = \varnothing$, então $p(A \cup B) = p(A) + p(B)$
Mas se $A \cap B \neq \varnothing$, então $p(A \cup B) = p(A) + p(B) - p(A \cap B)$

Ex 1) A probabilidade de se obter 1 ou 5 em um lançamento de dado é:

$$p = p_1 + p_2 = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3} = 0{,}333 = 33{,}3\%$$

Exercícios

1) Determine a probabilidade de cada evento:

a) Uma carta de ouros aparece ao se extrair uma carta de um baralho de 52 cartas

b) Uma só coroa aparece no lançamento de 3 moedas

Resp: a) p = 1/4 b) p = 3/8

2) Dois dados são lançados simultaneamente. Determine a probabilidade de:

a) a soma ser menor que 4;

b) a soma ser 9;

c) o primeiro resultado ser maior que o segundo;

d) a soma ser menor ou igual a 5.

Resp: a) p = 1/12 b) p = 1/9 c) p = 5/12 d) p = 5/18

3) Em um lote de 12 peças, 4 são defeituosas. Sendo retiradas aleatoriamente 2 peças, calcule:

a) a probabilidade de ambas serem defeituosas;
b) a probabilidade de ambas não serem defeituosas;
c) a probabilidade de ao menos uma ser defeituosa.

Resp: a) p = 1/11   b) p = 14/33   c) p = 19/33

4) Um casal planeja ter 3 filhos. Determine a probabilidade de nascerem:

a) três homens;
b) dois homens e uma mulher.

Resp: a) p = 1/8   b) p = 3/8

5) Um baralho de 52 cartas é subdividido em 4 naipes:copas, espadas, ouros e paus:
a) Retirando-se uma carta ao acaso, qual a probabilidade de que ela seja de ouros ou de copas?
b) Retirando-se duas cartas ao acaso com reposição da primeira carta, qual a probabilidade de ser a primeira de ouros e a segunda de copas?
c) Recalcular a probabilidade anterior se não houver reposição da primeira carta.
d) Havendo reposição, qual a probabilidade de sair a primeira carta de ouros ou então a segunda de copas?

Resp: a) $p = 1/2$ b) $p = 1/16$ c) $p = 13/204$ d) $p = 7/16$

6) Num grupo de 75 jovens, 16 gostam de música, esporte e leitura; 24 gostam de música e esporte; 30 gostam de música e leitura; 22 gostam de esporte e leitura; 6 gostam somente de música; 9 gostam somente de esporte; e 5 jovens gostam somente de leitura. (Sugestão: utilize o diagrama de Venn)
a) Qual a probabilidade de, ao apontar, ao acaso, um desses jovens, ele gostar de música?
b) Qual a probabilidade de, ao apontar, ao acaso, um desses jovens, ele não gostar de nenhuma dessas atividades?

Resp: a) $p = 44/75$ b) $p = 11/75$

7) Uma urna contém 20 bolas numeradas de 1 a 20. Seja o experimento: retirada de uma bola. Considere os eventos: A = {a bola retirada possui um múltiplo de 2}; B={a bola retirada possui um múltiplo de 5}. Então, qual é a probabilidade do evento A U B?

Resp: $p = 3/5$

Capítulo 9 - Distribuição Binomial

9.1 Distribuição de Probabilidade

Seja a seguinte distribuição de freqüência:

Número de Acidentes Por dia, Em 1 mês	Freqüências
0	22
1	5
2	2
3	1
Total	30

Através dos dados apresentados pode-se calcular a probabilidade de em um dia:

não ocorrer nenhum acidente: P = 22/30 = 0,73
ocorrer 1 acidente: P = 5/30 = 0,17
ocorrer 2 acidentes: P = 2/30 = 0,07
ocorrer 3 acidentes: P = 1/30 = 0,03

Podemos então elaborar uma tabela denominada **distribuição de probabilidade**:

Número de Acidentes Por dia, Em 1 mês	Probabilidade
0	0,73
1	0,17
2	0,07
3	0,03
Total	1,00

Pode-se então determinar uma função que associe a variável acidentes com a sua probabilidade, denominada função probabilidade denominada por:

$$F(x) = P\,(X = x_i)$$

9.2 Distribuição Binomial

Aplica-se a experimentos que satisfaçam as seguintes condições:

1) O experimento deve ser repetido, nas mesmas condições, um número finito de vezes, n
2) As provas repetidas devem ser independentes, o resultado de uma não afeta o resultado da outra.
3) Tem-se apenas dois resultados possíveis: sucesso ou insucesso.
4) A probabilidade do sucesso em uma tentativa é p e a do insucesso é q = 1-p

A probabilidade de se obter sucesso k vezes durante n tentativas é determinado por:

$$f(X) = P(X = k) = \frac{n!}{k! \cdot (n-k)!} \cdot p^k \cdot q^{n-k}$$

Exemplo 1) Uma moeda é lançada 5 vezes seguidas e independentes. Calcule a probabilidade de serem obtidas 3 caras nessa prova.

n = 5 k = 3 p = 1/2 q = 1-p = 1-1/2 = 1/2

$$P(X=3)=\binom{5}{3}\cdot\left(\frac{1}{2}\right)^{3}\cdot\left(\frac{1}{2}\right)^{5-3}=\frac{5!}{3!\cdot 2!}\cdot\frac{1}{8}\cdot\frac{1}{4}=\frac{5}{16}$$

Exemplo 2) Dois times de futebol, A e B, jogam entre si 6 vezes. Encontre a probabilidade do time A ganhar 4 jogos.

n = 6 k = 4 p = 1/3 q = 1-p = 1-1/3 = 2/3

$$P(X=4)=\binom{6}{4}\cdot\left(\frac{1}{3}\right)^{4}\cdot\left(\frac{2}{3}\right)^{6-4}=\frac{6!}{4!\cdot 2!}\cdot\frac{1}{81}\cdot\frac{4}{9}=15\cdot\frac{1}{81}\cdot\frac{4}{9}=\frac{20}{243}$$

Exercícios:

Exercício 1) Jogando-se um dado três vezes, determine a probabilidade de se obter um múltiplo de 3 duas vezes.

Resp: p = 2/9

Exercício 2) Seis parafusos são escolhidos ao acaso da produção de uma certa máquina, que apresenta 10% de peças defeituosas. Qual a probabilidade de serem defeituosos dois deles ?

Resp: p = 0,0984

Exercício 3) Dos estudantes de um colégio, 41 % fumam cigarro. Escolhem-se seis ao acaso para darem uma opinião sobre o fumo. Determine a probabilidade de:

a) nenhum dos seis ser fumante
b) todos os seis fumarem
c) ao menos a metade dos seis ser fumante

Resp: a) p = 4,22%   b) p = 0,48%   c) 47,65%

Exercício 4) 12% dos que reservam lugar num vôo faltam ao embarque. O avião comporta 15 passageiros.

a) Determine a probabilidade de que todos os 15 que reservaram lugar compareçam ao embarque.

b) Se houve 16 pedidos de reserva, determine a probabilidade de uma pessoa ficar de fora.

c) Se houve 16 pedidos de reserva, determine a probabilidade do avião voar lotado

Resp: a) p = 14,70%   b) p = 12,93%   c) 41,15%

Capítulo 10 - Distribuição Normal

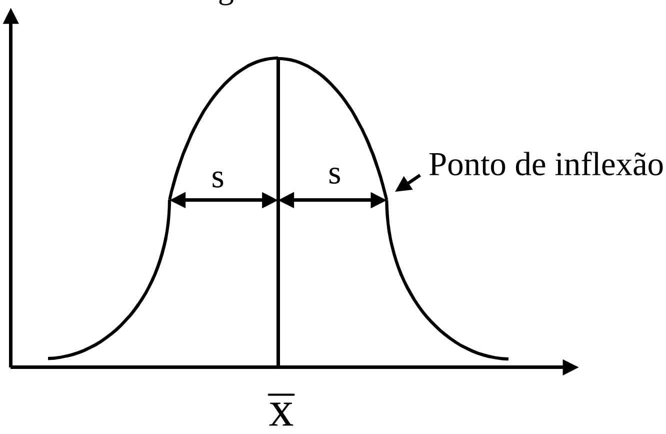
Relembrando:

Variável é o conjunto de resultados possíveis de um fenômeno. A variável pode ser qualitativa, quando seus valores são expressos por atributos (ex: sexo, cor), ou pode ser quantitativa, quando seus valores são expressos em números.

A variável quantitativa pode ser contínua, quando assume qualquer valor entre dois limites (ex: peso, altura, medições), ou pode ser discreta, quando só pode assumir valores pertencentes a um conjunto enumerável (ex: número de filhos, contagens em geral).

Entre as distribuições teóricas de variável contínua, a mais empregada é a distribuição normal.

O aspecto gráfico da curva normal é o seguinte



Onde $\overline{x}$ é a média e s é o desvio padrão.

Quando nos referimos a uma distribuição normal, cita-se a média e o seu desvio padrão.

$N(\overline{x}, s)$

A equação da curva é a seguinte: $Y = \frac{1}{s\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{X-\overline{x}}{s}\right)^2}$

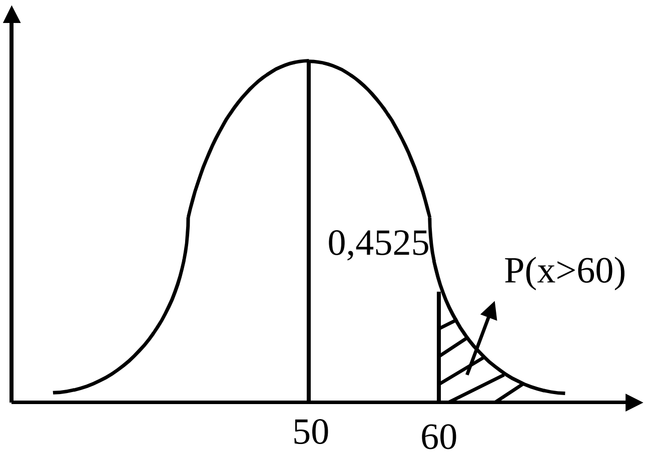
Quando temos em mão uma variável aleatória com distribuição normal, nosso principal interesse é obter a probabilidade de essa variável aleatória assumir um valor em um determinado intervalo. Essa probabilidade é representada pela área sob a curva dentro desse intervalo. A área total sob a curva é 1. O cálculo desse valor é difícil, sendo então esse já tabelado.

Exemplo:
1) Seja um teste de inteligência aplicado a um grupo de 50 adolescentes do 3º ano colegial. Obteve-se uma distribuição normal com média 50 e desvio padrão 6. Pergunta-se qual a proporção de alunos com notas superiores a 60 ?

Transformando a nota 60 em desvios reduzidos tem-se:

$$z = \frac{60-50}{6} = 1{,}67$$

Consultando a tabela verifica-se:



Probabilidade da nota ser superior a 60 é 0,5 - 0,4525 = 0,0475 ou 4,75 %

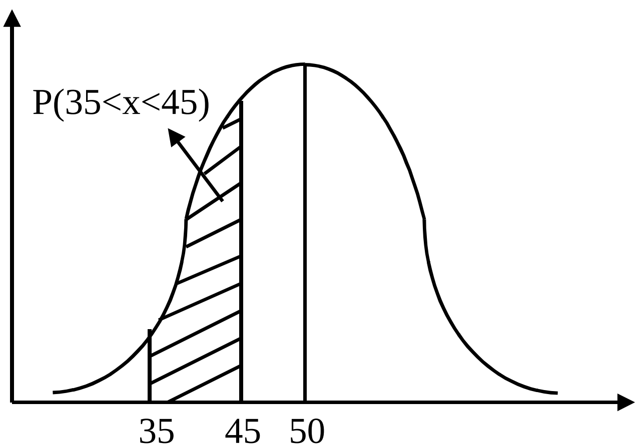
2) Com os dados do problema anterior, averiguar o número de alunos com notas entre 35 e 45.

Calculando os desvios reduzidos tem-se:

$$z_1 = \frac{45-50}{6} = -0{,}83$$

$$z_2 = \frac{35-50}{6} = -2{,}5$$

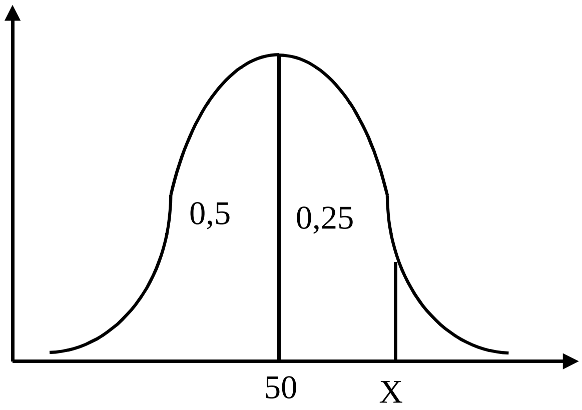
Consultando a tabela verifica-se:



Probabilidade (área) entre 0 e 2,5 = 0,4938
Probabilidade (área) entre 0 e 0,83 = 0,2967
Então Probabilidade (área) entre 2,5 e 0,83 = 0,4938 - 0,2967 = 0,1971
O número de alunos é 0,1971 x 50 = 9,855= 10 pessoas

3) Com os dados do problema anterior, qual é a nota abaixo da qual estão 75% dos alunos ?

Consultando a tabela, a área é de 0,5 + 0,25 = 0,75
O valor de z correspondente a área de 0,2486 é 0,67
O valor de z correspondente a área de 0,2518 é 0,68
Pode-se adotar um valor médio z = 0,675



$$0,675 = \frac{x - 50}{6} \Rightarrow x = 50 + 6 \cdot 0,675 = 54,05$$

4) Achar a probabilidade de um valor escolhido ao acaso seja superior a 50 em uma distribuição normal de média 35 e desvio padrão 8.

Resp: 0,0304 ou 3,04 %

5) Seja a distribuição normal de média 6,74 e desvio padrão de 2,3. Qual a probabilidade de encontrar um valor inferior a 3,4 ?

Resp: 0,0735 ou 7,35 %

6) Um teste padronizado de escolaridade tem distribuição normal com média 100 e desvio padrão 25. Determine a probabilidade de um indivíduo submetido ao teste ter nota:

a) maior que 120
b) entre 75 e 125
c) entre 115 e 125
d) qual é a nota abaixo da qual estão 70% dos alunos

Resp: a) p = 21,19 %   b) p = 68,26%   c) p = 11,55%   d) 113

7) Os salários dos funcionários de uma escola têm distribuição normal com média de R$ 1500,00, e desvio padrão de R$ 200,00. Qual a proporção de funcionários que ganham:

a) entre R$ 1400 e R$ 1600 ?
b) acima de R$ 1500 ?
c) acima de R$ 1400 ?
d) abaixo de R$ 1400 ?
e) acima de R$ 1650 ?

Resp: a) p = 38,3 %   b) p = 50%   c) p = 69,15%   d) p = 30,85%   e) p = 22,66%

Capítulo 11 - Correlação

11.1 Conceito

A correlação expressa a relação entre duas ou mais variáveis. Se duas ou mais variáveis variam concumitantemente, diz-se que estão correlacionadas.

Exemplo: A estatura de uma pessoa e o seu peso. Para uma estatura maior corresponde, em geral, a um peso maior. Dizemos, por isso, que entre as variáveis peso e estatura existe correlação.

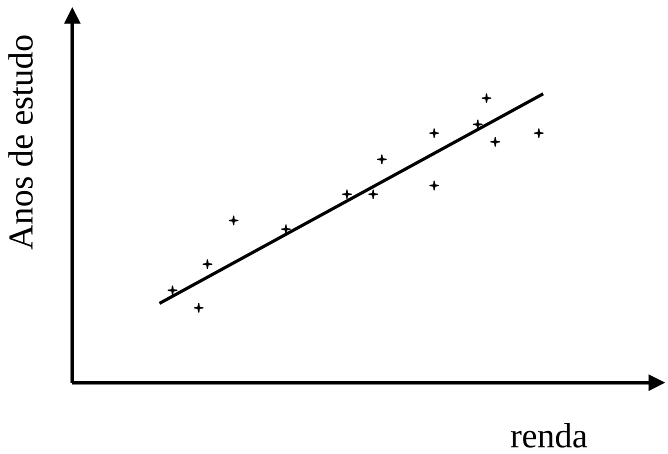
11.2 Correlação Positiva, Negativa e Curvilínea

a) **Correlação positiva**: valores elevados de uma variável corresponde a valores elevados da outra. Exemplo peso e altura
b) **Correlação negativa**: valores elevados de uma variável corresponde a valores baixos da outra e vice-versa. Exemplo: reprovações e nível de escolaridade.
c) **Correlação curvilínea**: começa negativa e termina positiva ou vice-versa. Exemplo: tamanho da família e situação sócio econômica.

12.3 Representação Gráfica

As correlações variam com respeito a sua força. Podemos visualizar essa força num diagrama de dispersão que é um gráfico capaz de mostrar a maneira pela qual os valores de duas variáveis, X e Y, distribuem-se ao longo da faixa dos possíveis resultados.

Exemplo: Renda x Anos de estudo



A força da correlação entre X e Y aumenta a medida que os pontos se agrupam em torno de uma linha reta imaginária.

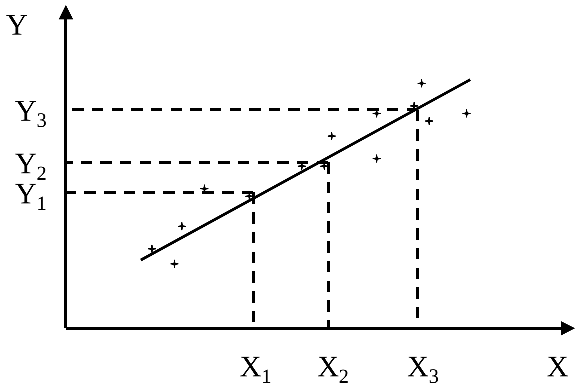
12.4 Coeficiente de Correlação (C)

Expressa numericamente a força e o sentido da correlação. Os coeficientes oscilam entre -1 e 1
C = -1 -> correlação negativa perfeita
-1 < C < - 0,6 -> correlação negativa forte
-0,6 < C < - 0,3 -> correlação negativa moderada
-0,3 < C < 0,0 -> correlação negativa fraca
0,0 < C < 0,3 -> correlação positiva fraca

0,3 < C < 0,6 -> correlação positiva moderada
0,6 < C < 1 -> correlação positiva forte
C = 1 -> correlação positiva perfeita

12.5 Relação entre duas variáveis quantitativas.

Se retirarmos de uma população, uma amostra casual de tamanho N, teremos para cada elemento da amostra um par de observações: um valor de X e um valor de Y. Esses pares determinam N pontos no plano que podem ser representados graficamente num sistema de eixos cartesianos.



Ao gráfico acima dá-se o nome de diagrama de dispersão, esses nos fornece uma idéia intuitiva da eventual relação entre as duas variáveis.
Pode-se medir essa correlação através do Coeficiente de Correlação Linear de Pearson (r)

$$r = \frac{\left[n \cdot \sum (x_i \cdot y_i)\right] - \left[\left(\sum x_i\right) \cdot \left(\sum y_i\right)\right]}{\sqrt{[n \cdot \sum x_i^2 - \left(\sum x_i\right)^2] \cdot [n \cdot \sum y_i^2 - \left(\sum y_i\right)^2]}}$$

onde $-1 \leq r \leq 1$

Exemplo: Vamos comparar a correlação das notas de matemática com as de estatística de uma amostra aleatória de 10 alunos de uma classe:

Nº	Notas		$X_i \cdot Y_i$	X_i^2	Y_i^2
	Matemática (X_i)	Estatística (Y_i)			
1	5	6	30	25	36
2	8	9	72	64	81
3	7	8	56	49	64
4	10	10	100	100	100
5	6	5	30	36	25
6	7	7	49	49	49
7	9	8	72	81	64
8	3	4	12	9	16
9	8	6	48	64	36
10	2	2	4	4	4
Total	65	65	473	481	475

Logo:

$$r = \frac{[n \cdot \sum(x_i \cdot y_i)] - [(\sum x_i) \cdot (\sum y_i)]}{\sqrt{[n \cdot \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2] \cdot [n \cdot \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}} =$$

$$= \frac{[10 \cdot 473] - [65 \cdot 65]}{\sqrt{[10 \cdot 481 - 65^2] \cdot [10 \cdot 475 - 65^2]}} = \frac{4730 - 4225}{\sqrt{[4810 - 4225] \cdot [4750 - 4225]}} =$$

$$= \frac{505}{\sqrt{585 \cdot 525}} = \frac{505}{554{,}189} = 0{,}911$$

Correlação Forte

Exercício 1: Relação entre nível educacional do respondente e do respectivo pai, medidos em anos de freqüência à escola.

Criança	Anos de Escola		$X_i \cdot Y_i$	X_i^2	Y_i^2
	Pais (X_i)	Filhos (Y_i)			
A	12	12			
B	10	8			
C	6	6			
D	16	11			
E	8	10			
F	9	8			
G	12	11			
Total =					

Resp: r = 0,755 correlação positiva forte

Capítulo 13. Regressão.

No diagrama de dispersão do capítulo anterior, a reta é definida por uma equação do 1º grau de formato: $\hat{y} = a \cdot x + b$, onde $\hat{y}$ é um valor estimado de y

Pode-se então determinar os valores de a e b da equação através de:

$$a = \frac{\left[n \cdot \sum (x_i \cdot y_i)\right] - \left[\left(\sum x_i\right) \cdot \left(\sum y_i\right)\right]}{n \cdot \sum x_i^2 - \left(\sum x_i\right)^2}$$

$$b = \bar{y} - a \cdot \bar{x}$$

onde n é o número de elementos da amostra;

$\bar{x}$ é a média dos valores x_i => $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$

$\bar{y}$ é a média dos valores y_i => $\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}$

Exemplo: Para o exemplo 1 anterior

Nº	Notas		$X_i \cdot Y_i$	X_i^2	Y_i^2
	Matemática (X_i)	Estatística (Y_i)			
1	5	6	30	25	36
2	8	9	72	64	81
3	7	8	56	49	64
4	10	10	100	100	100
5	6	5	30	36	25
6	7	7	49	49	49
7	9	8	72	81	64
8	3	4	12	9	16
9	8	6	48	64	36
10	2	2	4	4	4
Total	65	65	473	481	475

$$a = \frac{\left[n \cdot \sum (x_i \cdot y_i)\right] - \left[\left(\sum x_i\right) \cdot \left(\sum y_i\right)\right]}{n \cdot \sum x_i^2 - \left(\sum x_i\right)^2} = \frac{[10 \cdot 473] - [65 \cdot 65]}{10 \cdot 481 - 65^2} = \frac{505}{585} = 0{,}8632$$

$$\bar{x} = \bar{y} = \frac{65}{10} = 6{,}5$$

$$b = 6{,}5 - 0{,}8632 \cdot 6{,}5 = 0{,}8892$$

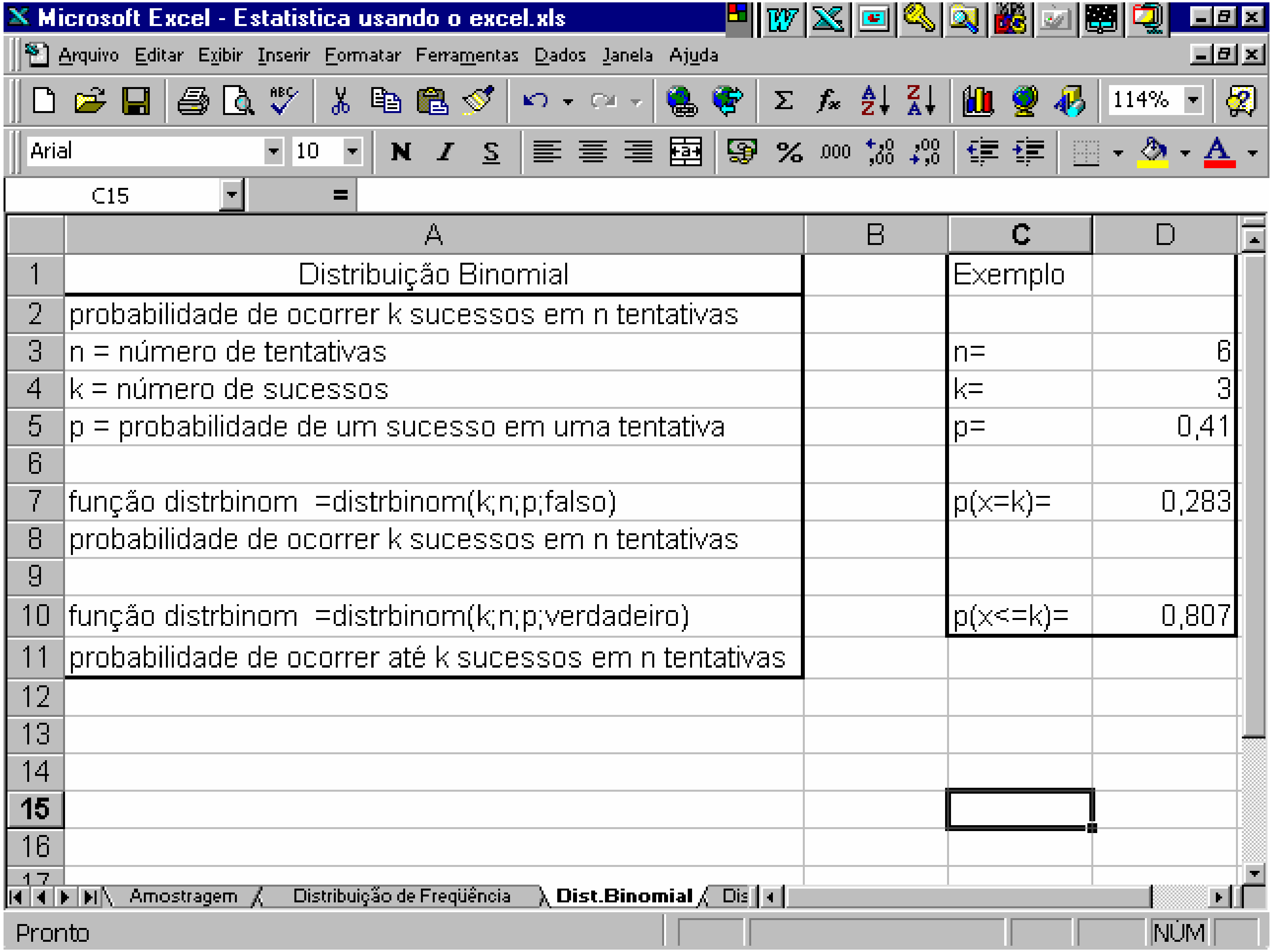
a = 0,86 e b = 0,89, então $\hat{y}$ = 0,86X + 0,89

Exercício: Determine a equação da reta do exercício 1 do capítulo anterior

Criança	Anos de Escola		$X_i \cdot Y_i$	X_i^2	Y_i^2
	Pais (X_i)	Filhos (Y_i)			
A	12	12			
B	10	8			
C	6	6			
D	16	11			
E	8	10			
F	9	8			
G	12	11			
Total =					

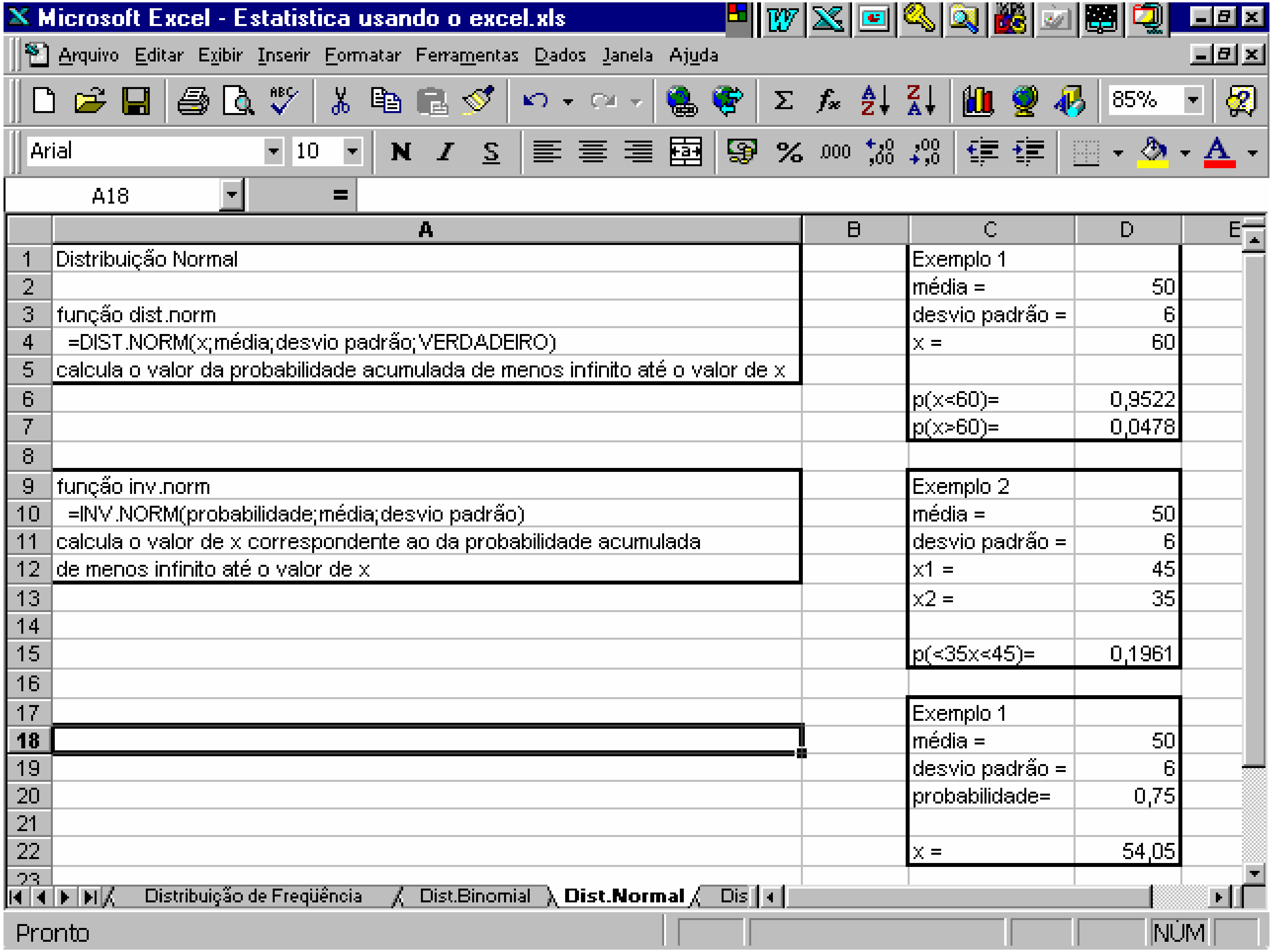
Resp: y = 0,5 x + 4,2

Distribuição Binomial



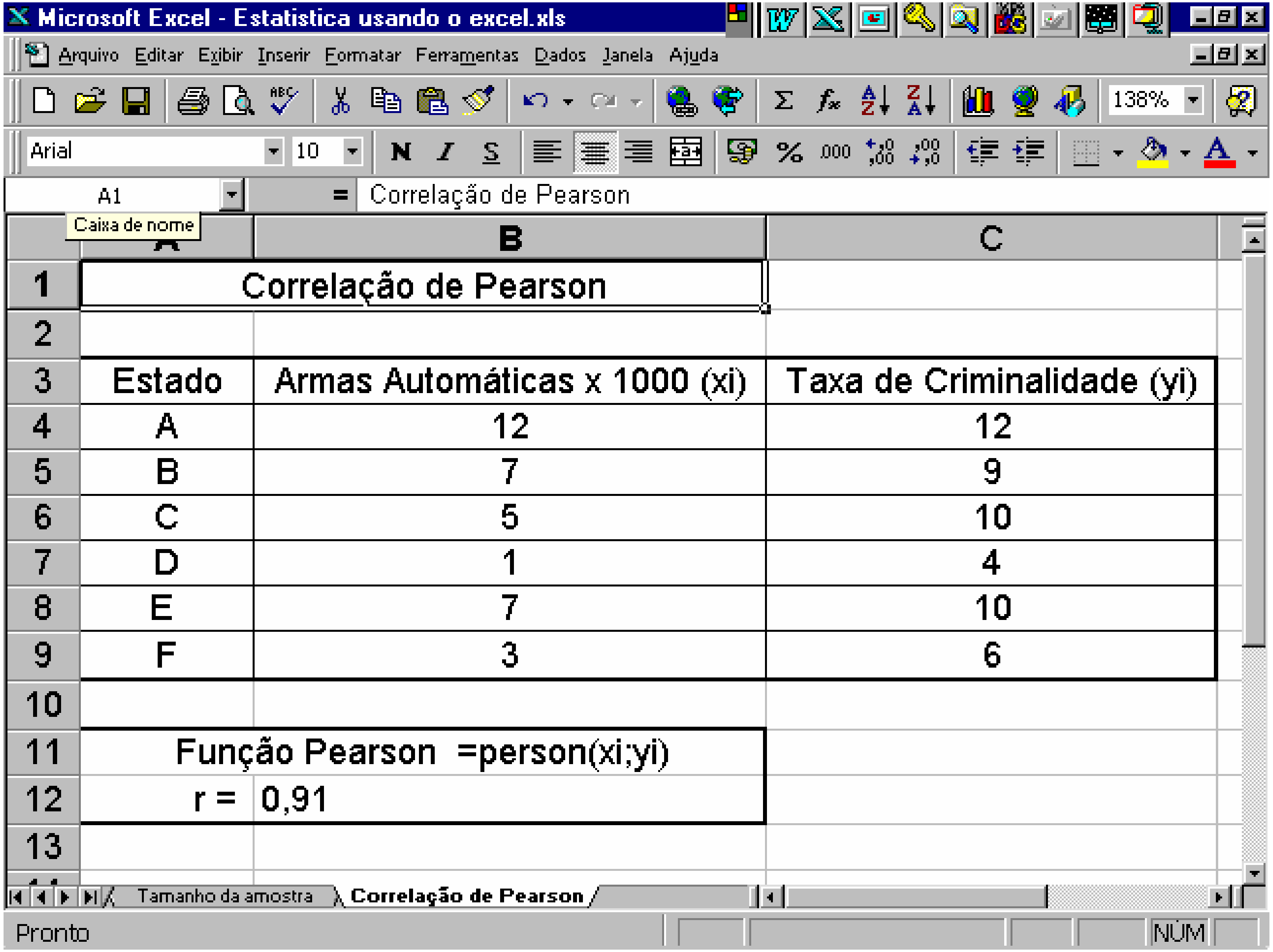
	A	B	C	D
1	Distribuição Binomial		Exemplo	
2	probabilidade de ocorrer k sucessos em n tentativas			
3	n = número de tentativas		n=	6
4	k = número de sucessos		k=	3
5	p = probabilidade de um sucesso em uma tentativa		p=	0,41
6				
7	função distrbinom =distrbinom(k;n;p;falso)		p(x=k)=	0,283
8	probabilidade de ocorrer k sucessos em n tentativas			
9				
10	função distrbinom =distrbinom(k;n;p;verdadeiro)		p(x<=k)=	0,807
11	probabilidade de ocorrer até k sucessos em n tentativas			

Distribuição Normal



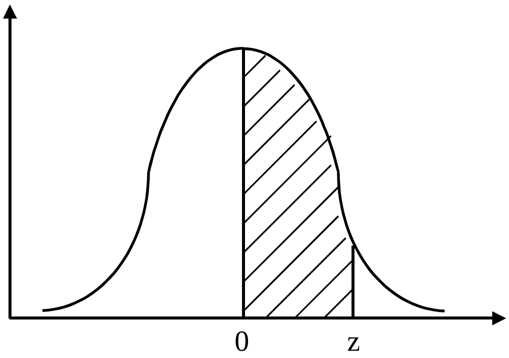
	A	B	C	D
1	Distribuição Normal		Exemplo 1	
2			média =	50
3	função dist.norm		desvio padrão =	6
4	=DIST.NORM(x;média;desvio padrão;VERDADEIRO)		x =	60
5	calcula o valor da probabilidade acumulada de menos infinito até o valor de x			
6			p(x<60)=	0,9522
7			p(x>60)=	0,0478
8				
9	função inv.norm		Exemplo 2	
10	=INV.NORM(probabilidade;média;desvio padrão)		média =	50
11	calcula o valor de x correspondente ao da probabilidade acumulada		desvio padrão =	6
12	de menos infinito até o valor de x		x1 =	45
13			x2 =	35
14				
15			p(<35x<45)=	0,1961
16				
17			Exemplo 1	
18			média =	50
19			desvio padrão =	6
20			probabilidade=	0,75
21				
22			x =	54,05
23				

Correlação



	A	B	C
1	Correlação de Pearson		
2			
3	Estado	Armas Automáticas x 1000 (xi)	Taxa de Criminalidade (yi)
4	A	12	12
5	B	7	9
6	C	5	10
7	D	1	4
8	E	7	10
9	F	3	6
10			
11	Função Pearson =person(xi;yi)		
12	r =	0,91	
13			

ÁREA SUBTENDIDA PELA CURVA NORMAL REDUZIDA DE 0 A Z



z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0,0000	0,0040	0,0080	0,0120	0,0160	0,0199	0,0239	0,0279	0,0319	0,0359
0,1	0,0398	0,0438	0,0478	0,0517	0,0557	0,0596	0,0636	0,0675	0,0714	0,0753
0,2	0,0793	0,0832	0,0871	0,0910	0,0948	0,0987	0,1026	0,1064	0,1103	0,1141
0,3	0,1179	0,1217	0,1255	0,1293	0,1331	0,1368	0,1406	0,1443	0,1480	0,1517
0,4	0,1554	0,1591	0,1628	0,1664	0,1700	0,1736	0,1772	0,1808	0,1844	0,1879
0,5	0,1915	0,1950	0,1985	0,2019	0,2054	0,2088	0,2123	0,2157	0,2190	0,2224
0,6	0,2257	0,2291	0,2324	0,2357	0,2389	0,2422	0,2454	0,2486	0,2517	0,2549
0,7	0,2580	0,2611	0,2642	0,2673	0,2704	0,2734	0,2764	0,2794	0,2823	0,2852
0,8	0,2881	0,2910	0,2939	0,2967	0,2995	0,3023	0,3051	0,3078	0,3106	0,3133
0,9	0,3159	0,3186	0,3212	0,3238	0,3264	0,3289	0,3315	0,3340	0,3365	0,3389
1	0,3413	0,3438	0,3461	0,3485	0,3508	0,3531	0,3554	0,3577	0,3599	0,3621
1,1	0,3643	0,3665	0,3686	0,3708	0,3729	0,3749	0,3770	0,3790	0,3810	0,3830
1,2	0,3849	0,3869	0,3888	0,3907	0,3925	0,3944	0,3962	0,3980	0,3997	0,4015
1,3	0,4032	0,4049	0,4066	0,4082	0,4099	0,4115	0,4131	0,4147	0,4162	0,4177
1,4	0,4192	0,4207	0,4222	0,4236	0,4251	0,4265	0,4279	0,4292	0,4306	0,4319
1,5	0,4332	0,4345	0,4357	0,4370	0,4382	0,4394	0,4406	0,4418	0,4429	0,4441
1,6	0,4452	0,4463	0,4474	0,4484	0,4495	0,4505	0,4515	0,4525	0,4535	0,4545
1,7	0,4554	0,4564	0,4573	0,4582	0,4591	0,4599	0,4608	0,4616	0,4625	0,4633
1,8	0,4641	0,4649	0,4656	0,4664	0,4671	0,4678	0,4686	0,4693	0,4699	0,4706
1,9	0,4713	0,4719	0,4726	0,4732	0,4738	0,4744	0,4750	0,4756	0,4761	0,4767
2	0,4772	0,4778	0,4783	0,4788	0,4793	0,4798	0,4803	0,4808	0,4812	0,4817
2,1	0,4821	0,4826	0,4830	0,4834	0,4838	0,4842	0,4846	0,4850	0,4854	0,4857
2,2	0,4861	0,4864	0,4868	0,4871	0,4875	0,4878	0,4881	0,4884	0,4887	0,4890
2,3	0,4893	0,4896	0,4898	0,4901	0,4904	0,4906	0,4909	0,4911	0,4913	0,4916
2,4	0,4918	0,4920	0,4922	0,4925	0,4927	0,4929	0,4931	0,4932	0,4934	0,4936
2,5	0,4938	0,4940	0,4941	0,4943	0,4945	0,4946	0,4948	0,4949	0,4951	0,4952
2,6	0,4953	0,4955	0,4956	0,4957	0,4959	0,4960	0,4961	0,4962	0,4963	0,4964
2,7	0,4965	0,4966	0,4967	0,4968	0,4969	0,4970	0,4971	0,4972	0,4973	0,4974
2,8	0,4974	0,4975	0,4976	0,4977	0,4977	0,4978	0,4979	0,4979	0,4980	0,4981
2,9	0,4981	0,4982	0,4982	0,4983	0,4984	0,4984	0,4985	0,4985	0,4986	0,4986
3	0,4987	0,4987	0,4987	0,4988	0,4988	0,4989	0,4989	0,4989	0,4990	0,4990
3,1	0,4990	0,4991	0,4991	0,4991	0,4992	0,4992	0,4992	0,4992	0,4993	0,4993
3,2	0,4993	0,4993	0,4994	0,4994	0,4994	0,4994	0,4994	0,4995	0,4995	0,4995
3,3	0,4995	0,4995	0,4995	0,4996	0,4996	0,4996	0,4996	0,4996	0,4996	0,4997
3,4	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4998
3,5	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998
3,6	0,4998	0,4998	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999
3,7	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999
3,8	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999
3,9	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000

BIBLIOGRAFIA:

COSTA NETO, P. L. de O. Probabilidades. São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda, 1985.

COSTA NETO, P. L. de O. Estatística. São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda, 17º ed. 1999.

CRESPO, A. A. Estatística Fácil. São Paulo: Editora Saraiva, 17º ed. 1999.

DOWNING, D. , CLARK, J. Estatística Aplicada. São Paulo: Editora Saraiva, 2000.

KAZMIER, L. J. Estatística Aplicada à Economia e Administração. São Paulo: Editora Makron books Ltda., 1982.

LAPPONI, J. C. Estatística Usando Excel. São Paulo: Editora Lapponi, 2000.

LEVIN, J. Estatística Aplicada a Ciências Humanas, 2ª edição. São Paulo: Editora Harper & Row do Brasil Ltda, 1978.

NICK, E. , KELLNER, S. R. O. Fundamentos de Estatística para as Ciências do Comportamento. Rio de Janeiro: Editora Renes, 1971.

SIEGEL, S. Estatística Não Paramétrica. São Paulo: Editora McGraw-Hill do Brasil Ltda, 1975.

STEVENSON, W. J. Estatística Aplicada à Administração. São Paulo: Editora Harper & Row do Brasil Ltda, 1981.

TRIOLA, M. F. Introdução à Estatística. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 7ª ed. 1999.