

ESTATÍSTICA

para Fisioterapia

Luiz A. Bertolo

Por que Estudar Estatística?

O que é ciência?

É um conjunto de conhecimentos relativo a um determinado objeto obtidos mediante:

- Observação
- Experimentação
- Raciocínio

Estas três operações constituem o chamado Método Científico

Ciência Fisioterapia – Objeto = ?

Matemática é ciência? Por que dizem que é Ciência Exata?

A Matemática é uma linguagem. A mais exata das linguagens...

Os dados (informações quantitativas) obtidos na fase EXPERIMENTAÇÃO precisam ser organizados para que possamos lançar hipóteses, leis, fórmulas (relações matemáticas entre as variáveis envolvidas), etc.

Algumas aplicações da Estatística

1. *Eleições*: Anúncio prévio, em termos percentuais, de que o candidato A é o provável vencedor. (A previsão pode ser feita após a contagem de 2% dos votos);
2. *Indústria*: Teste de lâmpadas flash" para máquinas fotográficas. O fabricante deve saber com antecedência se o lote fabricado pode ser colocado no mercado ou não (Ele pode estar sujeito a riscos !
O *Recall* é um exemplo, onde ocorre a retirada ou troca de produtos devido a uma falha em algum estágio de fabricação não detectado pelo controle de qualidade);
3. *Meteorologia*: Informa que a "chance" de chuva para hoje é de 30% (utilização de métodos estatísticos de previsão);
4. *Mercado de Valores*: Decisão na compra ou venda de ações – "Risco";
5. *Instituições Bancárias/Crédito*: Análise de crédito; Seguro de Vida e/ou de automóveis;
6. *IBGE/Índices*: Censo; Taxa de desemprego; Inflação; Custo de vida; Valor do salário mínimo, cesta básica, índices de preços-INPC; Taxa de mortalidade/Natalidade; Índices de analfabetismo, etc..
7. *Farmácia/Medicina*: Analisar a entrada de um novo medicamento, verificando a sua eficácia. "Deve-se tomar muito cuidado" com a tomada de decisão;
8. *Pesquisas*: Estudo sobre hábitos migratórios de certo animal; Estimação do tamanho populacional de certas espécies;
9. *Experimentação Agrícola*: Estudos de uma nova variedade de semente (modificação genética) ou de fertilizantes;
10. *Telecomunicações*: A utilização da Internet gera informações preciosas de clientes ; Controle de tráfego telefônico, chamadas e consumo, forçam a utilização de modelos estatísticos complexos;
11. *Experimentação Zootécnica*: Estudo do desenvolvimento de um animal e análise de fatores que influenciam neste desenvolvimento tais como, alimentação, cativeiro e outros; Melhoramento genético; Pesquisas com vacinas animais entre outros.

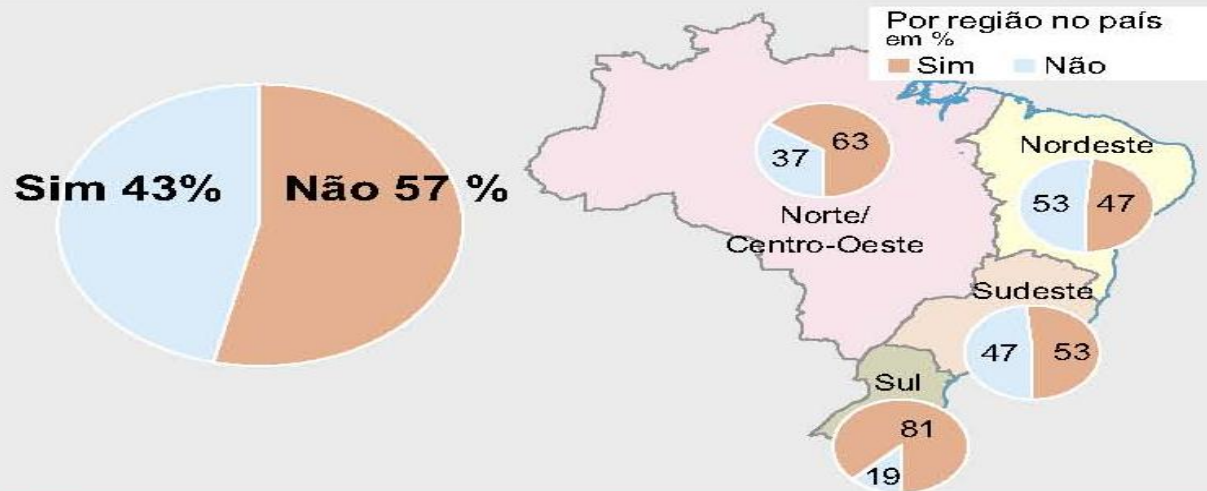
O que é Estatística?

- A estatística pode ser entendida como um **coleção de métodos** usados para:
 1. *extração de dados (planejamento e obtenção),*
 2. *classificação de dados (organizar, resumir, interpretar) e*
 3. *analisar dados (extrair conclusões).*
- A origem da palavra Estatística está associada à palavra *status* (Estado em latim)

Exemplo

Pesquisa Datafolha

O comércio de armas de fogo e munição deve ser proibido no Brasil?



Categorias

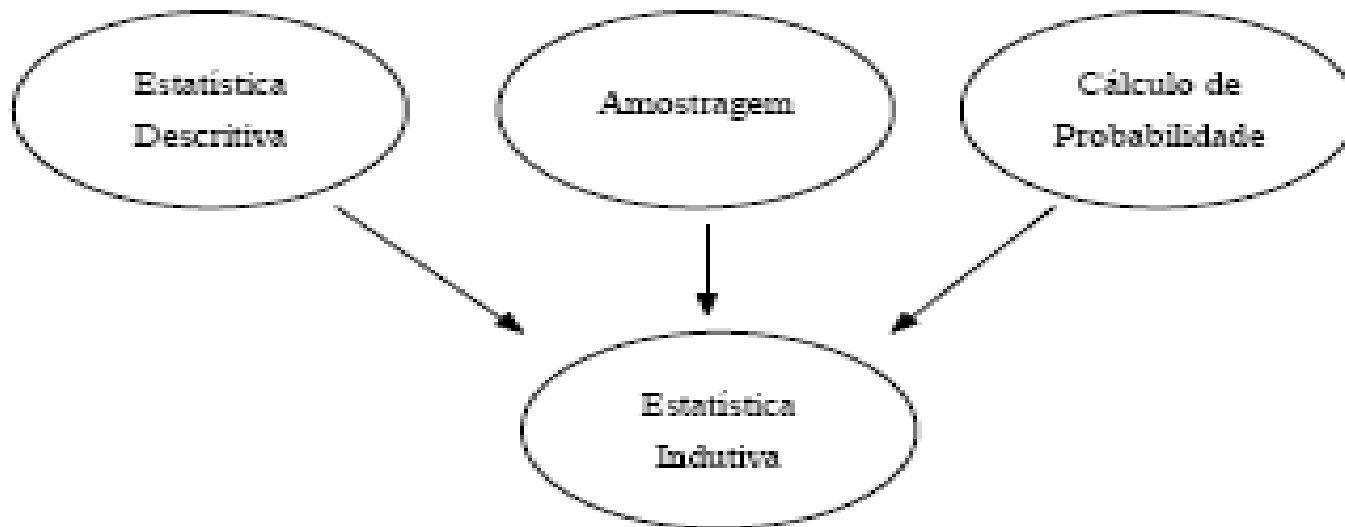
Em %	Sexo		Idade					Escolaridade		
	Homens	Mulheres	16 a 24 anos	25 a 34 anos	35 a 44 anos	45 a 59 anos	60 anos ou mais	Fund.	Ensino Médio	Superior
Sim	39	47	42	45	41	45	45	45	41	37
Não	61	53	58	55	59	55	55	55	59	63



Divisões da Estatística

- **ESTATÍSTICA DESCRITIVA**: Envolve a *coleta*, a *organização*, a *descrição*, dos dados e o cálculo e interpretação de coeficientes. Esta parte está associada a cálculos de médias, variâncias, estudo de gráficos, tabelas, etc.. É a parte mais conhecida.
- **ESTATÍSTICA INDUTIVA** ou **INFERENCIAL**: Envolve a *análise* e a *interpretação* dos dados (associados a uma margem de incerteza) cujos métodos que se fundamentam na teoria da probabilidade. Nela encontramos a *Estimação de Parâmetros*, *Testes de Hipóteses*, *Modelagens*, etc.

Diagrama



- AMOSTRAGEM: é o ponto de partida (na prática) para todo um Estudo Estatístico.
- Um dos objetivos da análise e interpretação de dados é buscar um modelo para as observações. Estes modelos podem ser essencialmente *determinísticos* ou *não-determinísticos* (*probabilísticos* ou *estocásticos*).

População e Amostra

- *População* é a coleção de todas as observações *potenciais* sobre determinado fenômeno.

Ela (conjunto Universo) pode ser:

1. Finita – apresenta um n° limitado de observações.
2. Infinita – apresenta um n° ilimitado de observações que é impossível de se contar.

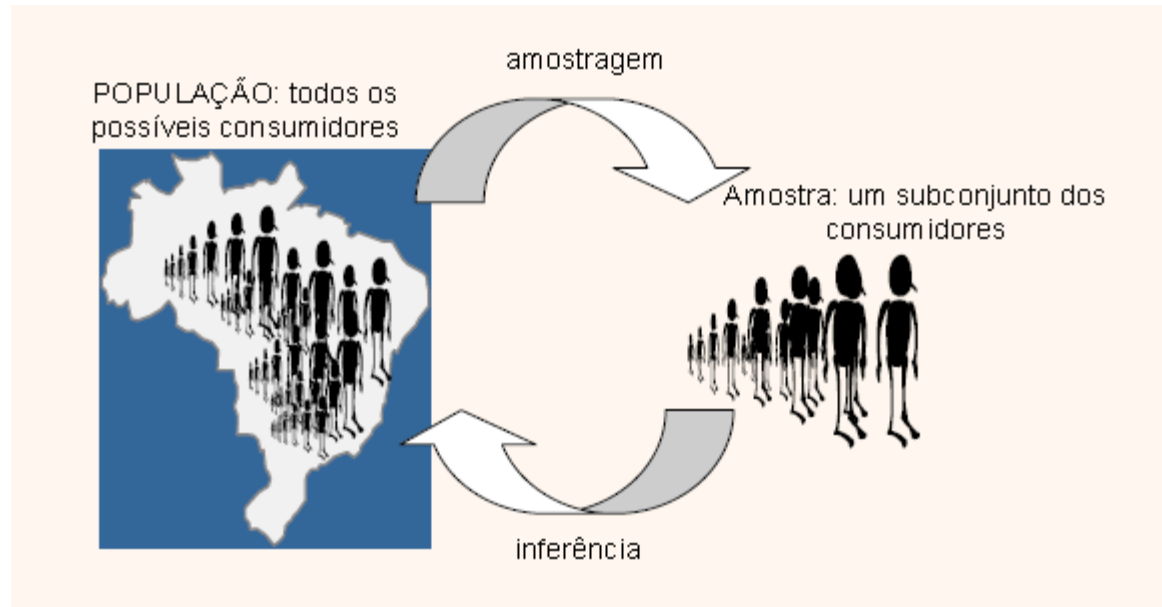


Nem sempre é possível estudar todos os elementos da população. Por que?

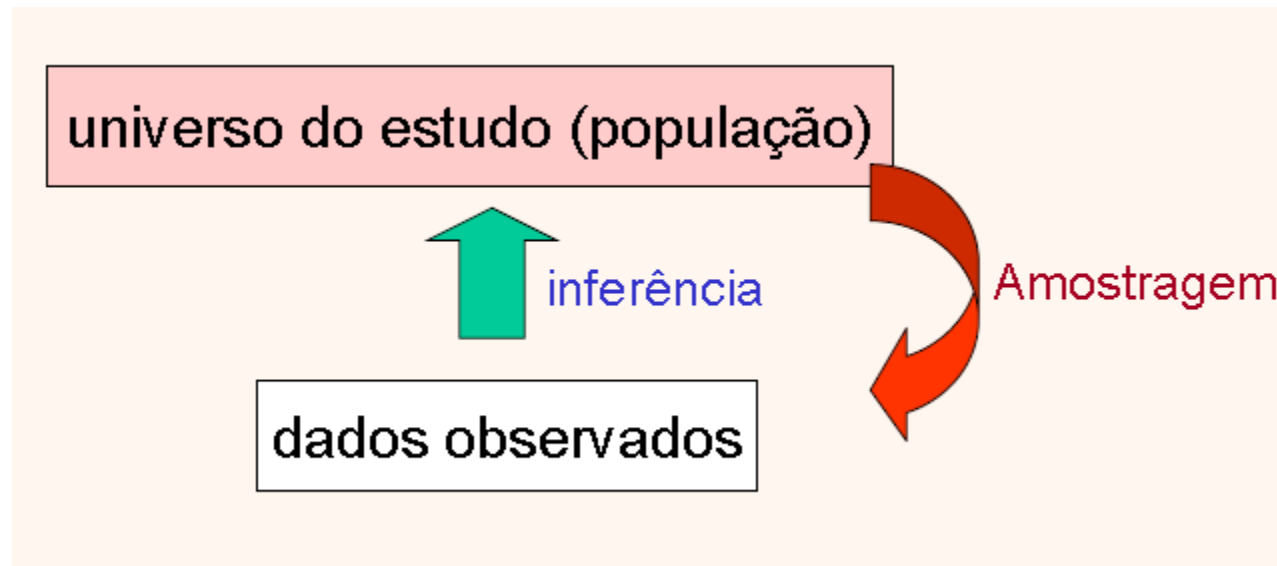
- *Amostra* da população é o conjunto de dados efetivamente observados, ou extraídos. Sobre os dados da amostra é que se desenvolvem os estudos, com o objetivo de se fazerem inferências sobre a população.

João	165 cm
José	172 cm
Washington	185 cm
etc.	

População e Amostra



População e Amostra



Amostragem

Chama-se **amostragem** o processo de colher **amostras**. Nesse processo, cada elemento da população passa a ter a mesma chance de ser escolhido. Dentre os **processos de amostragem**, podem-se destacar três:

- *amostragem casual ou aleatória simples,*
- *amostragem proporcional estratificada e*
- *amostragem sistemática*

Amostragem Casual ou Aleatória Simples

É um sorteio, por exemplo, para retirar uma amostra de 9 alunos de uma sala de 90 alunos, utiliza-se um sorteio com todos os números dos alunos escritos em papéis dentro de um saco, ou numa roleta, ou etc..

Para amostras grandes utiliza-se a Tabela de Números Aleatórios como mostrada ao lado:

Assim para o exemplo da sala de aula, utilizando dois algarismos, através da leitura de uma linha ou coluna qualquer, obtém-se:

Como na amostra temos 9 alunos e a população vai de 1 a 90 escolhe-se os 9 primeiros (ou últimos, ou intercalados segundo um critério) números dentro dessa faixa não ultrapassando 90:

TABELA DE NÚMEROS ALEATÓRIOS:



4089321	5097231	1122991	1632207	333427	57935
9429883	3956560	3542156	087674	758447	4574
9162349	3513174	4675912	3109337	2174540	307
1893354	07780600	2888207	06372	208683	43667
5463468	10691320	3458511	104084	166365	822
8971419	7869594	1043868	637780	477977	193
3334489	8014178	0949759	877686	687996	6037
4541427	4545379	630707	843751	105003	78583
0937375	9022628	654383	687680	005767	30823
0031267	2270053	830168	992032	67506	89597
4058602	8681960	112411	204952	81382	83980
4851770	8296161	151519	839529	361775	34213
8377388	0776811	104213	921680	916775	545344
9478113	9945809	301471	261131	325300	1937
7255017	6513746	753897	011211	110525	23380
7502309	7033689	751772	783859	58925	58022
0548660	5987687	831687	466896	365640	22101
7733665	7525942	743662	122490	648997	0798
8712007	3150919	01829	831364	896115	181688
9141884	0517412	29325	339876	693647	484235
1333994	1581881	2097	261575	252075	158945
6409509	5043323	655676	02295	784860	90415
6612352	3345390	29543	659050	656447	167206
3684388	3173399	338598	11713	769323	44579
6097039	661958	72248	124344	478713	158269
2959412	2864503	4328	267090	939214	704686
9495555	253882	49364	703967	607068	656392
6679366	9300301	331785	17077	658705	59065
6650623	2289529	051515	407504	944221	12741
6261220	6052526	392836	265913	508221	196503
2666317	2843512	8126	049801	66072	22976814
6314604	4752951	743737	71152	086786	05224
2315504	6732910	383782	307814	343688	88191
9281423	1582084	01691	252402	652942	00671
9486113	1315811	170364	638914	172604	51239
9318416	1284809	04756	004585	041801	27180
4584202	4606498	25075	183489	59926	006168
8752265	7202207	20062	150920	822994	68593
7661751	7866568	913136	487890	713629	98873
3178904	7729441	451159	447165	76956	02100
9052891	6692240	47219	927757	745492	76543
9337748	0473280	636595	868225	633898	7294
9843719	9800244	507311	858185	86867	70073
2299648	9295418	143104	693695	00866	92053
7999479	2909430	12247	3602410	28953	55009
8162963	1563108	588559	209194	48216	35693
4572169	0129989	291158	369516	67532	71682
7402078	8914018	789111	18535	98538	542929
9021409	2506309	90112	497152	24683	999215
8741479	7487086	274517	045150	39444	83690
3353836	1068900	71520	18074	28272	8218735
6180485	7840349	294412	75498	35280	560282
6656608	3951673	737917	42554	29860	55738304
9136380	0435268	225410	35370	99780	708631
3239058	7844009	61226	14123	33152	93273314
6381271	9888371	9732	74005	9592	3132563294



A Tabela de Números Aleatórios

TABELA DE NÚMEROS ALEATÓRIOS:

Para obtermos os elementos da amostra usando esta tabela, sorteamos um algarismo qualquer da mesma, a partir do qual iremos considerar números de dois, três ou mais algarismos, conforme a necessidade. Os números assim obtidos irão indicar os elementos da amostra.

A leitura da Tabela pode ser feita horizontalmente (da direita para a esquerda ou vice-versa), verticalmente (de cima para baixo ou vice-versa), diagonalmente (no sentido ascendente ou descendente) ou formando o desenho de uma letra qualquer. A opção, porém, deve ser feita antes de iniciado o processo.

Assim, para o nosso exemplo da sala de aula, considerando a 12ª linha, tomamos os números de dois algarismos (tantos algarismos quanto formam o maior número da população, neste exemplo 90), obtendo:

48	51	77	08	29	61
51	39	42			

Evidentemente os numerais repetidos e os já escolhidos, bem como aqueles superiores a 90 foram descartados

→

4	0	8	9	3	2	1	5	0	9	7	2	3	1	1	2	2	9	9	1	6	3	2	2	0	7	3	3	4	2	7	5	7	9	3	5		
9	4	2	9	8	8	3	9	5	6	5	6	0	3	5	4	2	1	5	6	0	8	7	6	7	4	7	5	8	4	4	7	4	5	7	4		
9	1	6	2	3	4	9	3	5	1	3	1	7	4	6	7	5	9	1	2	3	1	0	9	3	3	7	2	1	7	4	5	0	3	0	7		
1	8	9	3	3	5	4	0	7	7	8	0	6	0	2	8	8	2	0	7	0	6	3	7	2	0	8	6	8	3	4	6	6	7				
5	4	6	3	4	6	8	1	0	6	9	1	3	2	0	3	4	5	8	5	1	1	0	4	0	8	4	1	6	6	3	6	5	8	2			
8	9	7	1	4	1	9	7	8	6	9	5	9	4	1	0	4	3	8	6	8	6	3	7	7	8	0	4	7	7	9	7	7	1	9	3		
3	3	3	4	4	8	5	8	0	1	4	1	7	8	0	9	4	9	7	5	9	8	7	7	6	8	6	8	7	9	9	6	6	0	3	7		
4	5	4	1	4	2	7	4	5	4	5	3	7	9	6	3	0	7	0	7	8	4	3	7	5	1	0	5	0	0	3	7	8	5	8	3		
0	9	3	7	3	7	5	9	0	2	2	6	2	8	6	5	4	3	8	6	8	7	6	8	0	0	5	7	6	7	3	0	8	2	3			
0	0	3	1	2	5	7	2	2	7	0	0	5	3	8	3	0	1	6	8	9	9	2	0	3	2	6	7	5	0	6	8	9	5	9	7		
4	0	5	8	6	0	2	8	6	8	1	9	6	0	1	1	2	4	1	2	0	4	9	5	2	8	1	3	8	2	8	3	9	8	0			
4	8	5	1	7	7	0	8	2	9	6	1	6	1	5	1	5	1	9	8	3	9	5	2	9	3	6	1	7	5	3	4	2	1	3			
8	3	7	7	3	8	8	0	7	7	6	8	1	1	0	4	2	1	3	9	2	1	6	8	0	9	1	6	7	5	5	4	5	3	4			
9	4	7	8	1	3	9	9	9	4	5	8	0	9	3	0	1	4	7	1	2	6	1	1	3	1	3	2	5	3	0	0	1	9	3	7		
7	2	5	5	0	1	7	6	5	1	3	7	4	6	7	5	3	8	9	7	0	1	1	2	1	1	1	0	5	2	5	2	3	3	8	0		
7	5	0	2	3	0	9	7	0	3	3	6	8	9	7	5	1	7	2	7	8	3	8	5	9	8	9	2	5	5	8	0	2					
0	5	4	8	6	0	5	9	8	7	6	8	7	8	3	1	6	8	7	4	6	6	8	9	6	3	6	5	4	0	2	2	1	0	1			
7	7	3	3	6	5	7	7	5	2	5	9	4	2	7	4	3	6	6	2	1	2	2	4	9	0	6	4	8	9	9	7	0	7	9	8		
8	7	1	2	0	7	3	1	5	0	9	1	9	0	1	8	2	9	8	3	1	3	6	4	8	9	6	1	1	5	1	8	1	6	8	8		
9	1	4	1	8	8	4	0	5	1	7	4	1	2	9	3	2	5	3	3	9	8	7	6	6	9	3	6	4	7	4	8	4	2	3	5		
1	3	3	9	9	4	1	5	8	1	8	8	1	2	0	9	7	2	6	1	5	7	5	2	5	2	0	7	5	1	5	8	9	4	5			
6	4	0	9	5	0	9	5	0	4	3	3	2	3	6	5	5	6	7	6	0	2	2	9	5	7	8	4	8	6	0	9	0	4	1	5		
6	6	1	2	3	5	2	3	4	5	3	9	0	2	9	5	4	3	6	5	9	5	0	6	5	6	4	4	7	1	6	7	2	0	6			
3	6	8	4	3	8	5	3	1	7	3	3	9	3	9	3	8	5	9	8	1	1	7	1	3	7	6	9	3	2	3	4	4	5	7	9		
6	0	9	7	0	3	9	6	6	1	9	5	8	7	2	2	4	8	1	2	4	3	4	4	7	8	7	1	3	8	1	5	8	2	6	9		
2	9	5	9	4	1	2	2	8	6	4	5	0	3	4	3	2	8	2	6	7	0	9	0	9	3	9	2	1	4	7	0	4	6	8	6		
9	4	9	5	5	9	2	5	3	8	8	2	4	9	3	6	4	7	0	3	9	6	7	6	0	7	0	6	8	6	5	6	3	9	2			
6	6	7	9	3	5	6	9	3	0	0	3	0	1	3	3	1	7	8	5	1	7	0	7	7	6	5	8	7	0	5	5	9	0	6	5		
6	6	5	0	6	2	3	2	2	8	9	5	2	9	0	5	1	5	4	0	7	5	0	4	9	4	4	2	2	1	2	7	4	1				
6	2	6	1	2	0	6	0	5	2	5	2	6	3	9	2	8	3	6	2	6	5	9	1	3	5	0	8	2	1	9	6	5	0	3			
2	6	6	3	1	7	2	8	4	3	5	1	2	8	1	2	6	0	4	9	8	0	1	6	6	0	7	2	2	9	7	6	8	1	4			
6	3	1	4	6	0	4	4	7	5	2	9	5	1	7	4	3	7	3	7	1	1	5	2	0	8	6	7	8	6	0	5	2	2	4			
2	3	1	5	0	4	6	7	3	2	9	1	0	3	8	3	7	8	2	3	0	7	8	1	4	3	4	3	6	8	8	8	1	9	1			
9	2	8	1	4	2	3	1	5	8	2	0	8	4	0	1	6	9	1	2	5	2	4	0	2	6	5	2	9	4	2	0	0	6	7	1		
9	4	8	6	1	3	9	1	3	1	5	8	1	1	7	0	3	6	4	6	3	8	9	1	4	1	7	2	6	0	4	5	1	2	3	9		
3	1	8	4	1	6	1	2	8	4	8	0	9	0	4	7	5	6	0	0	4	5	8	5	0	4	1	8	0	1	2	7	1	8	0			
4	5	8	4	2	0	2	4	6	0	6	4	9	8	2	5	0	7	5	1	8	3	4	8	9	5	9	9	2	6	0	0	6	1	6	8		
8	7	5	2	6	5	0	7	2	0	2	2	0	7	2	0	0	6	2	1	5	0	9	2	0	8	2	2	9	9	4	6	8	5	9	3		
7	6	6	1	7	5	1	3	7	8	6	5	6	8	9	1	3	1	3	6	4	8	7	8	9	0	7	1	3	6	2	9	8	8	7	3		
3	1	7	8	9	0	4	7	7	2	9	4	4	1	4	5	1	1	5	9	4	4	7	1	6	5	7	6	9	5	6	2	1	0	0			
9	0	5	2	8	9	1	6	6	9	2	2	4	0	4	7	2	1	9	9	2	7	7	5	7	7	4	5	4	9	2	7	6	5	4	3		
9	3	3	7	7	4	8	0	4	7	3	2	8	0	6	3	6	5	9	5	8	6	8	2	2	5	6	3	3	8	9	8	7	2	9	4		
9	8	4	3	7	1	9	9	8	0	2	4	4	5	0	7	3	1	1	8	5	8	1	8	5	8	6	8	6	7	7	0	0	7	3			
2	2	9	9	6	4	8	9	2	9	5	4	1	8	1	4	3	1	0	4	6	9	3	6	9	5	0	0	8	6	6	9	2	0	5	3		
7	9	9	9	4	7	9	2	9	0	9	4	3	0	1	2	2	4	7	3	6	0	2	4	1	0	2	8	9	5	3	5	0	0	9			
8	1	6	2	9	6	3	1	5	6	3	1	0	8	5	8	8	5	9	2	0	9	1	9	4	4	8	2	1	6	3	5	6	9	3			
4	5	7	2	1	6	5	0	1	2	9	9	8	9	2	9	1	1	5	8	3	6	9	5	1	6	6	7	5	3	2	7	1	6	8	2		
7	4	0	2	0	7	8	8	9	1	4	0	1	8	7	8	9	1	1	1	8	5	3	5	9	8	5	3	8	5	4	2	9	2	9			
9	0	2	1	4	0	9	2	5	0	6	3	0	9	9	0	1	1	2	4	9	7	1	5	2	2	4	6	8	3	9	9	2	1	5			
8	7	4	1	4	7	9	7	4	8	7	0	8	6	2	7	4	5	1	7	0	4	5	1	5	0	3	9	4	4	4	8	3	6	9	0		
3	3	5	3	8	3	6	1	0	6	8	9	0	0	7	1	5	2	0	1	8	0	7	4	2	8	2	7	2	8	2	1	8	7	3	5		
6	1	8	0	4	8	5	7	8	4	0	3	4	9	2	9	4	4	1	2	7	5	4	9	8	3	5	2	8	0	5	6	0	2	8	2		
6	6	5	6	6	0	8	3	9	5	1	6	7	3	7	9	1	7	4	2	5	5	4	2	9	8	6	0	5	5	7	3	8	3	0	4		

Exercício sobre a Tabela de N° Aleatórios

TABELA DE NÚMEROS ALEATÓRIOS:

A.1 -Utilizando a tabela de números aleatórios, obtenha uma amostra de 10 pessoas de uma sala de aula com 85 alunos, utilize a 10ª e a 11ª coluna para começar o sorteio.

A.2 – Uma escola de 1º grau abriga 124 alunos. Obtenha uma amostra representativa correspondendo a 15% da população. Sugestão: use a 8ª, 9ª e 10ª colunas, a partir da 5ª linha, da Tabela de Números Aleatórios (de cima para baixo).

A.3 – Em uma escola há oitenta alunos. Obtenha uma amostra de doze alunos. Sugestão: decida, juntamente com a classe e seu professor, o uso da Tabela de Números Aleatórios.

A.4 – Uma população é formada por 140 notas resultantes da aplicação de um teste de inteligência:

69	129	95	123	81	93	105	95	96	80	87	110	139	75
123	60	72	86	108	120	57	113	65	108	90	137	74	106
109	84	121	60	128	100	72	119	103	128	80	99	149	85
77	91	51	100	63	107	76	82	110	63	131	65	114	103
104	107	63	117	116	86	115	62	122	92	102	113	74	78
69	116	82	95	72	121	52	80	100	85	117	85	102	106
94	84	123	42	90	91	81	116	73	79	98	82	69	102
100	79	101	98	110	95	67	77	91	95	74	90	134	94
79	92	73	83	74	125	101	82	71	75	101	102	78	108
125	56	86	98	106	72	117	89	99	86	82	57	106	90

Obtenha uma amostra formada de 26 elementos, tomando, inicialmente, a 1ª linha da esquerda para a direita

4	0	8	9	3	2	1	5	0	9	7	2	3	1	1	2	2	9	9	1	6	3	2	2	0	7	3	3	4	2	7	5	7	9	3	5	
9	4	2	9	8	8	3	9	5	6	5	6	0	3	5	4	2	1	5	6	0	8	7	6	7	4	7	5	8	4	4	7	4	5	7	4	
9	1	6	2	3	4	9	3	5	1	3	1	7	4	6	7	5	9	1	2	3	1	0	9	3	3	7	2	1	7	4	5	0	3	0	7	
1	8	9	3	3	5	4	0	7	7	8	0	6	0	0	2	8	8	2	0	7	0	6	3	7	2	0	8	6	8	3	4	6	6	7		
5	4	6	3	4	6	8	1	0	6	9	1	3	2	0	3	4	5	8	5	1	1	0	4	0	8	4	1	6	6	3	6	5	8	2	2	
8	9	7	1	4	1	9	7	8	6	9	5	9	4	1	0	4	3	8	6	8	6	3	7	7	8	0	4	7	7	9	7	7	1	9	3	
3	3	3	4	4	8	5	8	0	1	4	1	7	8	0	9	4	9	7	5	9	8	7	7	6	8	6	8	7	9	9	6	6	0	3	7	
4	5	4	1	4	2	7	4	5	4	5	3	7	9	6	3	0	7	0	7	8	4	3	7	5	1	0	5	0	0	3	7	8	5	8	3	
0	9	3	7	3	7	5	9	0	2	2	6	2	8	6	5	4	3	8	3	6	8	7	6	8	0	0	5	7	6	7	3	0	8	2	3	
0	0	3	1	2	5	7	2	2	7	0	0	5	3	8	3	0	1	6	8	9	9	2	0	3	2	6	7	5	0	6	8	9	5	9	7	
4	0	5	8	6	0	2	8	6	8	1	9	6	0	1	1	2	4	1	2	0	4	9	5	2	8	1	3	8	2	8	3	9	8	0	8	
4	8	5	1	7	7	0	8	2	9	6	1	6	1	5	1	5	1	9	8	3	9	5	2	9	3	6	1	7	7	5	3	4	2	1	3	
8	3	7	7	3	8	8	0	7	7	6	8	1	1	0	4	2	1	3	9	2	1	6	8	0	9	1	6	7	5	5	4	5	3	4	4	
9	4	7	8	1	3	9	9	9	4	5	8	0	9	3	0	1	4	7	1	2	6	1	1	3	1	3	2	5	3	0	1	9	3	7		
7	2	5	5	0	1	7	6	5	1	3	7	4	6	7	5	3	8	9	7	0	1	1	2	1	1	1	0	5	2	5	2	3	3	8	0	
7	5	0	2	3	0	9	7	0	3	3	6	8	9	7	5	1	7	7	2	7	8	3	8	5	9	8	9	2	5	5	8	0	2	2	2	
0	5	4	8	6	0	5	9	8	7	6	8	7	8	3	1	6	8	7	4	6	6	8	9	6	3	6	5	4	0	2	2	1	0	1	1	
7	7	3	3	6	5	7	7	5	2	5	9	4	2	7	4	3	6	6	2	1	2	2	4	9	0	6	4	8	9	9	7	0	7	9	8	
8	7	1	2	0	7	3	1	5	0	9	1	9	0	1	8	2	9	8	3	1	3	6	4	8	9	6	1	1	5	1	8	1	6	8	8	
9	1	4	1	8	8	4	0	5	1	7	4	1	2	9	3	2	5	3	3	9	8	7	6	6	9	3	6	4	7	4	8	4	2	3	5	
1	3	3	9	9	4	1	5	8	1	8	1	2	0	9	7	2	6	1	5	7	5	2	5	2	0	7	5	1	5	8	9	4	5	9	4	
6	4	0	9	5	0	9	5	0	4	3	2	3	6	5	5	6	7	6	0	2	2	9	5	7	8	4	8	6	0	9	0	4	1	5	6	
6	6	1	2	3	5	2	3	3	4	5	3	9	0	2	9	5	4	3	6	5	9	5	0	6	5	6	4	4	7	1	6	7	2	0	6	
3	6	8	4	3	8	5	3	1	7	3	3	9	3	3	8	5	9	8	1	1	7	1	3	7	6	9	3	2	3	4	4	5	7	9		
6	0	9	7	0	3	9	6	6	1	9	5	8	7	2	2	4	8	1	2	4	3	4	4	7	8	7	1	3	8	1	5	8	2	6	9	
2	9	5	9	4	1	2	2	8	6	4	5	0	3	4	3	2	8	2	6	7	0	9	0	9	3	9	2	1	4	7	0	4	6	8	6	
9	4	9	5	5	5	9	2	5	3	8	8	2	4	9	3	6	4	7	0	3	9	6	7	6	0	7	0	6	8	6	5	6	3	9	2	
6	6	7	9	3	5	6	9	3	0	3	0	1	3	3	1	7	8	5	1	7	0	7	7	6	5	8	7	0	5	5	9	0	6	5	6	
6	6	5	0	6	2	3	2	8	9	5	2	9	0	5	1	5	4	0	7	5	0	4	9	4	4	2	2	1	2	7	4	1	1	1	1	
6	2	6	1	2	2	0	6	0	5	2	5	2	6	3	9	2	8	3	6	2	6	5	9	1	3	5	0	8	2	1	9	6	5	0	3	
2	6	6	3	1	7	2	8	4	3	5	1	2	8	1	2	6	0	4	9	8	0	1	6	6	0	7	2	2	9	7	6	8	1	4	4	
6	3	1	4	6	0	4	4	7	5	2	9	5	1	7	4	3	7	7	1	1	5	2	0	8	6	7	8	6	0	5	2	2	4	2	4	
2	3	1	5	0	4	6	7	3	2	9	1	0	3	8	3	7	8	2	3	0	7	8	1	4	3	4	3	6	8	8	1	9	1	1	1	
9	2	8	1	4	2	3	1	5	8	2	0	8	4	0	1	6	9	1	2	5	2	4	0	2	6	5	2	9	4	2	0	0	6	7	1	
9	4	8	6	1	3	9	1	3	1	5	8	1	7	0	3	6	4	6	3	8	9	1	4	1	7	2	6	0	4	5	1	2	3	9	0	
9	3	1	8	4	1	6	1	2	8	4	8	0	9	0	4	7	5	6	0	4	5	8	5	0	4	1	8	0	1	2	7	1	8	0	0	
4	5	8	4	2	0	2	4	6	0	6	4	9	8	2	5	0	6	7	5	1	8	3	4	8	9	5	9	9	2	6	0	0	6	1	6	
8	7	5	2	6	5	0	7	2	0	2	0	2	0	7	2	0	0	7	1	5	0	9	2	0	8	2	2	9	0	4	6	8	5	9	3	3
7	6	6	1	7	5	1	3	7	8	6	5	6	8	9	1	3	1	3	6	4	8	7	8	9	0	7	1	3	6	2	9	8	8	7	3	
3	1	7	8	9	0	4	7	7	2	9	4	4	1	4	5	1	5	9	4	4	7	1	6	5	7	6	9	5	6	0	2	1	0	0	0	
9	0	5	2	8	9	1	6	6	9	2	2	4	0	4	7	2	1	9	9	2	7	7	5	7	7	4	5	4	9	2	7	6	5	4	3	
9	3	3	7	7	4	8	0	4	7	3	2	8	0	6	3	6	5	9	5	8	6	8	2	2	5	6	3	3	8	9	8	7	2	9	4	
9	8	4	3	7	1	9	9	8	0	2	4	4	5	0	7	3	1	1	8	5	8	1	8	5	8	6	8	6	7	7	0	0	7	3	0	
2	2	9	9	6	4	8	9	2	9	5	4	1	8	1	4	3	1	0	4	6	9	3	6	9	5	0	0	8	6	6	9	2	0	5	3	
7	9	9	9	4	7	9	2	9	0	9	4	3	0	1	2	2	4	7	3	6	0	2	4	1	0	2	8	9	5	3	5	0	0	9	9	
8	1	6	2	9	6	3	1	5	6	3	1	0	8	5	8	8	5	9	2	0	9	1	9	4	4	8	2	1	6	3	5	6	9	3	0	
4	5	7	2	1	6	5	0	1	2	9	9	8	9	2	9	1	1	5	8	3	6	9	5	1	6	6	7	5	3	2	7	1	6	8	2	
7	4	0	2	0	7	8	8	9	1	4	0	1	8	7	8	9	1	1	1	8	5	3	5	9	8	5	3	8	5	4	2	9	2	9	9	
9	0	2	1	4	0	9	2	5	0	6	3	0	9	9	0	1																				

Amostragem Proporcional Estratificada

É comum termos populações que se dividam em sub-populações (estratos) e, como cada estrato pode ter um comportamento diferente do outro, a amostra deve considerar a existência desses estratos e a sua proporção em relação à população.

EXEMPLO: supondo que uma sala de aula seja composta de 54 meninos e 36 meninas. Determine uma amostra de 9 pessoas:

Sexo	População	Cálculo Proporcional Regra de três simples	Amostra
Masculino	54	$54 \times 9 / 90 = 5,4$	5
Feminino	36	$36 \times 9 / 90 = 3,6$	4
Total	90	9	9

Posteriormente, utiliza-se a tabela de números aleatórios para escolher 5 meninos e 4 meninas da seguinte maneira: Numeramos os alunos de 01 a 90, sendo de 01 a 54 correspondendo aos meninos e de 55 a 90, as meninas. Na Tabela tomamos a *primeira* e a *segunda* colunas da esquerda, de cima para baixo, obtemos os seguintes números

40 ~~94~~ ~~91~~ 18 54 89 33 45 09 ~~00~~ ~~40~~ 48 83 ~~94~~ 72 75
05 77

Temos então

meninos: 40 18 54 33 45

meninas: 89 83 72 75

Λ DE NÚMEROS ALEATÓRIOS:

40	93	21	15	09	72	31	11	22	99	16	32	22	07	33	34	27	57	93	35
94	29	88	39	56	56	03	54	42	15	60	08	76	74	7	58	44	47	45	74
91	52	34	93	51	31	17	46	75	91	23	10	93	37	2	17	45	03	07	
18	93	35	40	77	80	60	02	88	82	07	06	37	2	08	68	53	46	67	
54	63	46	81	06	91	32	03	45	85	11	10	40	84	1	66	36	58	22	
89	7	14	19	78	69	59	41	10	43	86	86	37	78	0	47	79	77	19	3
33	34	48	58	01	14	17	80	94	97	59	87	76	86	8	79	99	66	03	7
45	14	27	45	45	37	96	30	70	78	43	75	10	50	0	37	85	83		
09	7	37	59	02	26	28	65	43	38	36	87	68	0	0	57	67	30	82	3
00	8	12	57	22	70	05	38	30	16	89	92	20	32	6	75	06	89	59	7
40	6	86	02	86	81	19	60	11	24	11	20	49	52	8	13	82	83	98	0
48	5	17	70	82	96	16	15	15	19	83	95	29	36	1	77	53	42	13	
83	7	38	88	07	76	81	10	42	13	92	16	80	9	1	67	55	45	34	4
94	7	81	39	99	45	80	93	01	14	7	26	11	13	1	25	30	01	93	7
72	5	50	17	65	13	74	67	53	89	70	11	12	11	1	05	25	23	38	0
75	0	23	09	70	33	68	97	51	17	72	78	38	59	8	92	55	80	2	
05	8	66	05	98	76	87	83	16	87	46	68	69	6	3	65	40	22	10	1
77	8	36	57	75	25	94	27	43	36	62	12	24	90	6	48	99	70	79	8
87	1	20	73	15	09	19	01	82	98	31	36	48	9	6	11	51	18	16	8
91	1	18	84	05	17	41	29	32	53	39	87	66	9	3	64	74	48	42	3
13	8	39	94	15	81	88	12	09	72	61	57	52	52	0	75	15	89	45	
64	0	95	09	50	43	32	36	55	67	60	22	29	57	8	48	60	90	41	5
66	1	23	52	33	45	39	02	95	43	65	59	50	65	6	44	71	67	20	6
36	8	43	85	31	17	33	99	33	85	98	11	17	13	7	69	32	34	45	7
60	9	70	39	66	19	58	72	24	81	24	34	47	87	7	138	15	82	69	
29	9	94	12	28	64	45	03	43	28	26	70	90	93	9	21	47	04	68	6
94	9	55	59	25	38	82	49	36	47	03	96	76	07	0	68	65	56	39	2
66	7	93	56	93	00	30	13	31	78	51	17	07	76	5	87	05	59	06	5
66	5	06	23	22	89	52	90	51	15	40	75	04	94	4	42	21	12	74	1
62	1	22	06	05	25	26	39	28	36	26	59	13	50	8	22	19	65	03	
26	6	31	72	84	35	12	81	26	04	98	01	66	0	7	22	29	76	81	4
63	1	46	04	47	52	95	17	43	37	71	15	52	08	6	78	60	52	24	
23	1	55	04	67	32	91	10	38	37	82	30	78	14	3	43	68	88	19	1
92	8	14	23	15	82	08	40	16	91	25	24	40	26	5	29	42	00	67	1
94	8	61	39	13	15	81	17	03	64	46	38	91	14	1	72	60	45	12	3
93	1	84	16	12	84	80	90	47	56	00	45	85	04	1	80	12	71	80	
45	4	20	24	60	64	94	82	50	75	18	34	89	59	9	29	60	06	16	8
87	5	26	50	02	20	22	07	20	06	21	50	92	08	2	92	99	46	85	9
76	6	17	51	37	86	56	89	13	13	64	48	78	90	7	13	62	98	87	3
31	7	89	04	77	29	44	14	51	15	94	47	16	57	6	95	62	21	00	
90	5	28	91	66	92	24	04	72	19	92	27	75	77	4	54	49	27	65	4
93	8	77	48	04	73	28	06	36	59	58	68	22	56	3	38	98	77	29	4
98	1	37	19	98	02	44	50	07	31	18	58	18	58	6	68	67	70	07	3
22	9	64	89	29	54	18	14	31	04	69	36	95	00	8	66	69	20	53	
79	9	94	79	29	09	43	01	22	47	36	02	41	02	8	95	35	50	09	
81	5	29	63	15	63	10	85	85	59	20	09	19	44	8	21	63	56	93	
45	2	16	50	12	99	89	29	91	15	83	69	95	16	6	75	32	71	68	2
74	0	20	78	89	14	01	87	89	11	11	85	35	98	5	38	54	29	29	
90	2	14	09	25	06	30	99	01	12	49	71	52	24	6	83	99	92	15	
87	1	14	79	74	87	08	62	74	51	70	45	150	39	4	44	83	69	0	
33	6	38	36	10	68	90	07	15	20	180	74	28	27	2	82	18	73	5	
61	8	04	85	78	40	34	92	94	41	27	54	98	35	2	80	56	02	82	
66	5	66	08	39	51	67	37	91	74	25	54	29	86	0	55	73	83	04	
91	8	63	80	04	35	26	82	25	41	03	35	37	09	9	78	07	08	63	1
32	8	90	58	78	44	00	96	12	26	14	12	33	15	2	93	27	33	14	
63	8	12	71	98	88	37	19	73	27	40	05	95	92	3	12	56	63	29	4

Exercícios

B.1 – Em uma escola existem 250 alunos, distribuídos em séries conforme a tabela. Obtenha uma amostra de 40 alunos e preencha a tabela.

250 35
40 x

$$x = \frac{35 \times 40}{250}$$

Séries	População	Cálculo Proporcional	Amostra
1ª	35	$250 \times = 35 \cdot 40$	= 5,6 = 6
2ª	32	$250 \times = 32 \cdot 40$	= 5,12 = 5
3ª	30	$250 \times = 30 \cdot 40$	= 4,8 = 5
4ª	28	$250 \times = 28 \cdot 40$	= 4,48 = 4
5ª	35	$250 \times = 35 \cdot 40$	= 5,6 = 6
6ª	32	$250 \times = 32 \cdot 40$	= 5,12 = 5
7ª	31	$250 \times = 31 \cdot 40$	= 4,96 = 5
8ª	27	$250 \times = 27 \cdot 40$	= 4,32 = 4
Total	250		40

B.2 – Uma universidade apresenta o seguinte quadro relativo aos seus alunos do curso de Fisioterapia.

Obtenha uma amostra proporcional estratificada de 100 alunos.

310 85
100 x

$$x = \frac{85 \times 100}{310}$$

Série	Qtde	Amostra
1ª	85	27,42 27
2ª	70	22,58 23
3ª	80	25,81 26
4ª	75	24,19 24
Total	310	100

Mais Exercícios

B.3 – Uma cidade X apresenta o seguinte quadro relativo às suas escolas de 1º grau:

Escola	Homens	Mulheres	Total	Amostra		
				Homens	Mulheres	Total
A	80	95	175	5		11
B	102	120				
C	110	92				
D	134	228				
E	150	130				
F	300	290				
Total	876	955	1831			120

B.4 – Uma população encontra-se dividida em três estratos, com tamanhos, respectivamente, $n_1 = 40$, $n_2 = 100$ e $n_3 = 60$. Sabendo-se que, ao ser realizada uma amostragem estratificada proporcional, nove elementos da amostra foram retirados do 3º estrato, determine o número total de elementos da amostra.

Mais um “Exerciozinho” prá alegrar os corações .

B.5 – O diretor de uma escola, na qual estão matriculados 280 meninos e 320 meninas, desejoso de conhecer as condições de vida extra-escolar de seus alunos e não dispondo de tempo para entrevistar todas as famílias, resolveu fazer um levantamento por amostragem, em 10% dessa clientela. Obtenha, para esse diretor, os elementos componentes da amostra.

Amostragem Sistemática

É quando a amostragem é feita através de um sistema possível de ser aplicado pois a população já se encontra ordenada.

Exemplo 1: em uma linha de produção, a cada 10 itens fabricados, retira-se 1 para inspeção, tem-se uma amostra de 10 % da população.

Exemplo 2: em uma rua com 900 prédios, deseja-se uma amostra de 50. $900/50 = 18$ (50 grupos de 18 prédios cada). Faz-se um sorteio entre 1 e 18, por exemplo 4, então pesquisariamos o 4º prédio da rua, o 22º, o 40º, 58º, assim por diante.

Amostragem Sistemática

Exercício Disso

C.1 – Mostre como seria possível retirar uma amostra de 32 elementos de uma população ordenada formada por 2.432 elementos.

Na ordenação geral, qual dos elementos abaixo seria escolhido para pertencer à amostra, sabendo-se que o elemento de ordem 1.420 a ela pertence?

1.648° 290° 725° 2.025° 1.120°.

Solução

$$\frac{2432}{32} = 76 \text{ elementos em cada um dos 32 grupos.}$$


Assim para os $N = 32$ grupos, temos:

N			
1...	1	-	76
2...	77	-	152
3...	153	-	228
.			
.			
.			
32...	2.357	-	2.432



O 1.420 pertence à amostra, qual o seu grupo?
 $(1.420/76) = 18,68$ ou 19.
 Ele pertence ao grupo **19**

19... 1.369 - 1.444





$(1.444 - 76) + 1$

$1.420 - 1.369 = 51^\circ$ elemento

Verificando se 1.648° pertence à amostra?
 $(1.648/76) = 21,68$
 Pertence ao 22° grupo

22... 1.597 - 1.672

$(1.672 - 76) + 1$ 22×76

$1.597 + 51 = 1.648.$
 O elemento de ordem 1.648° pertence à amostra

$L_{\text{anterior}} + 1$ ou $(2.432 - 76) + 1$

Os Conflitos e as Contradições

- A inferência estatística permite chegar a conclusões amplas (gerais, sobre o universo estudado) a partir de uma série mais restrita (amostra) de informações (dados estatísticos). Daí a importância do ensino da estatística na formação de várias categorias profissionais de nível superior.
- Por meio da estatística fazemos, por exemplo, melhor análise dos conflitos e contradições que estamos pesquisando no momento e, assim, nós tomamos decisões que irão influenciar a resolução dos conflitos até então discutidos.

Análise Exploratória dos Dados

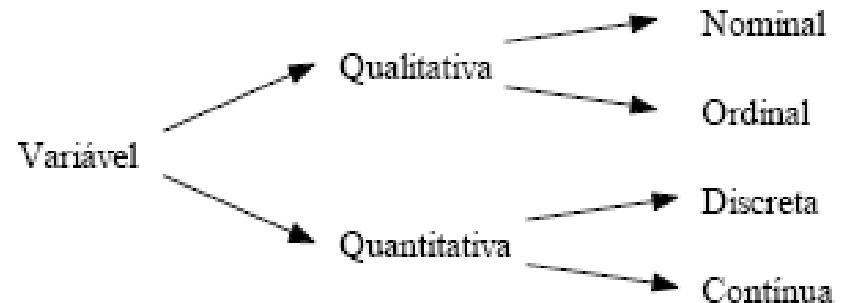
- Veja como funciona a estatística para que não haja conflitos nem contradições:
- 1º) coleta de dados;
- 2º) apreciação ou crítica dos dados;
- 3º) apuração dos dados;
- 4º) exposição dos dados.
- A pesquisa é feita através de questionários, que podem ser genéricos ou especiais.
- Os erros e inconsistências ocorridos na coleta de dados devem ser corrigidos. As amostras de dados devem ser agrupadas de forma que seu manuseio, visualização e compreensão sejam simplificados.

Tipos de Variáveis

Variável é o conjunto de resultados possíveis de um fenômeno. Por exemplo:

- fenômeno “sexo” são dois os resultados possíveis: sexo masculino e sexo feminino;
- fenômeno “nº de alunos de uma sala de aula” há um número de resultados possíveis expresso através dos números naturais: 0, 1, 2, 3, ... , n
- para o fenômeno “peso” temos uma situação diferente, pois os resultados podem tomar um número infinito de valores numéricos dentro de um determinado intervalo.

Os dados coletados em uma primeira fase podem ser definidos como variáveis **qualitativas** (quando os seus valores são expressos por atributos, p.ex., sexo, cor) OU **quantitativas** (quando os seus valores são expressos com números) de acordo com a seguinte figura:

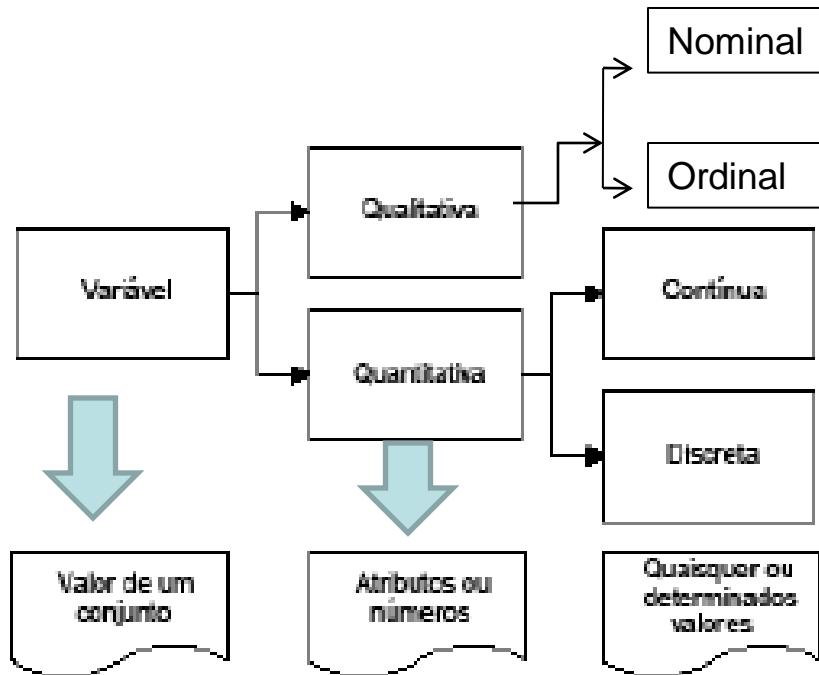


Exemplo

Para uma população de peças produzidas em um determinado processo, poderíamos ter:

Variável	Tipo
<i>Estado: Perfeita ou defeituosa</i>	Qualitativa Nominal
<i>Qualidade: 1ª, 2ª ou 3ª categoria</i>	Qualitativa Ordinal
<i>Nº de peças defeituosas</i>	Quantitativa Discreta
<i>Diâmetro das peças</i>	Quantitativa Contínua

Resumo



Exercícios Disso

1. Classifique as variáveis em **qualitativas** ou **quantitativas** (contínuas ou discretas):

População (ou Universo): alunos de uma escola. Variável: cor dos cabelos -

População: casais residentes em uma cidade Variável: nº de filhos -

População: as jogadas de um dado Variável: o ponto obtido em cada jogada -

População: peças produzidas por certa máquina. Variável: nº de peças produzidas por hora -

População: peças produzidas por certa máquina. Variável: diâmetro externo -

2. Diga quais das variáveis abaixo são **discretas** e quais são **contínuas**:

População (ou Universo): crianças de uma cidade. Variável: cor dos olhos -

População: dados de uma estação meteorológica de uma cidade. Variável: precipitação pluviométrica, durante o ano -

População: dados da Bolsa de Valores de São Paulo – IBOVESPA. Variável: número de ações negociadas -

População: funcionários de uma empresa. Variável: salários -

População: pregos produzidos por uma máquina. Variável: comprimento -

População: casais residentes numa cidade. Variável: sexo dos filhos -

População: propriedades agrícolas do Brasil. Variável: produção de soja -

População: segmentos de reta. Variável: comprimento -

População: bibliotecas de Catanduva. Variável: nº de volumes -

População: aparelhos produzidos em uma linha de montagem. Variável: nº de defeitos por unidade -

População: indústrias de uma cidade. Variável: retorno sobre o capital próprio empregado -

Séries Estatísticas

Um dos objetivos da Estatística é sintetizar os valores que uma ou mais variáveis podem assumir, para que tenhamos uma visão global da variação dessa ou dessas variáveis. E isto ela consegue, inicialmente, apresentando esses valores em tabelas e gráficos.

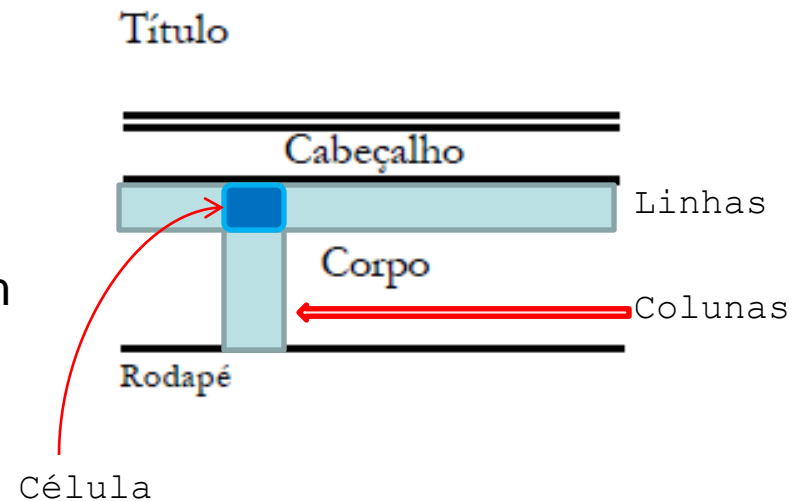
Tabelas

- É uma pequena tábua, ou quadro, composta de linhas e colunas, onde se registram dados de pessoas ou de coisas.
- A construção de uma tabela depende dos dados coletados que serão resumidos e dispostos em forma tabular, o que significa dizer que **são colocados em série e apresentados em quadros ou tabelas.**

Tabela é a disposição gráfica das séries de acordo com uma determinada ordem de classificação.

As partes principais de uma tabela são:

- Cabeçalho (com o título);
- Corpo (com as informações organizadas em linhas e colunas);
- Rodapé (com a fonte e eventuais legendas)



Séries Estatísticas - Tabelas

Denominamos **série estatística** toda tabela que apresenta a distribuição de um conjunto de dados estatísticos em função da época, do local ou da espécie.

Podemos, então, inferir que numa série estatística observamos a existência de **três** elementos ou fatores: **o tempo**, **o espaço** e a **espécie**.

Conforme varie um dos elementos da série, podemos classificá-la em **histórica**, **geográfica** e **específica**.

- **Tabela 1** – Série histórica ou cronológica ou temporais, cujos dados são dispostos de acordo com o **tempo** (momento).

Produção Média de Soja no Brasil 2005 - 06	
Anos	Produção (1.000 t)
2005	51.138
2006	52.223

Diagrama de identificação da Tabela 1:

- Título: Produção Média de Soja no Brasil 2005 - 06
- Cabeçalho: Anos, Produção (1.000 t)
- Corpo: 2005 51.138, 2006 52.223

- **Tabela 2** – Série geográfica ou territorial, cujos dados são dispostos em correspondência com a **região geográfica**, isto é, variam com o local.

População brasileira de alguns estados - 1970	
Estados	Número de Habitantes
Bahia	7.583.140
Rio de Janeiro	4.794.578
São Paulo	17.958.693
Paraná	6.997.682

Diagrama de identificação da Tabela 2:

- Título: População brasileira de alguns estados - 1970
- Cabeçalho: Estados, Número de Habitantes
- Corpo: Bahia 7.583.140, Rio de Janeiro 4.794.578, São Paulo 17.958.693, Paraná 6.997.682

Exemplos de Tabelas

- Tabela 2 – Série específica ou categórica, cujos dados são dispostos de acordo com itens específicos ou categorias.

Índice de Preços ao Consumidor Semanal (IPC-S), itens com maiores influências positivas, variações percentuais ao mês		
Item	Variação percentual ao mês até	
	08-05-2004	17-05-2004
Mamão da Amazônia (papaia)	23,64	33,34
Tarifa elétrica residencial	1,58	1,61
Batata - inglesa	20,12	15,42
Manga	15,63	23,14
Leite tipo longa vida	3,25	3,25
Tomate	-3,97	9,76
Plano e seguro saúde	0,72	0,72
Cebola	1,69	8,38
Vasodilatador para pressão arterial	2,47	2,63
Açúcar cristal	8,68	8,26

Exemplos de Tabelas

- Tabela 4 – Série Conjugada (com dupla entrada: histórica e categórica).

Índice de Preços ao Consumidor Semanal (IPC-S), itens com maiores influências negativas, variações percentuais ao mês		
Item	Variação percentual ao mês até	
	08-05-2004	17-05-2004
Passagem aérea	-6,78	-6,81
Melão	-1,19	-23,01
Laranja-pêra	-1,90	-3,64
Frango em pedaços	2,03	-1,83
Pimentão	3,76	-4,70
Maçã argentina	-6,95	-8,22
Contra-filé	-3,69	-2,93
Corvina	-2,83	-5,12
Óleo de soja	-0,16	-1,45
Maçã nacional	-7,98	-5,41

FOVIBRE - Divisão de Gestão de Dados

histórica

Categórica

Exemplos de Tabelas

- Tabela 5 – Série Conjugada (com dupla entrada: histórica e geográfica)

Índice de Preços ao Consumidor Semanal (IPC-S), segundo municípios de 12 capitais, variações percentuais ao mês		
Município	Variação percentual ao mês até	
	08-05-2004	17-05-2004
IPC-S	0,52	0,59
Belém	0,59	0,50
Belo Horizonte	1,05	0,99
Curitiba	0,96	1,37
Distrito Federal	0,35	0,54
Florianópolis	0,86	0,85
Fortaleza	0,89	0,98
Goiânia	0,56	1,06
Porto Alegre	0,37	0,58
Recife	0,14	0,36
Rio de Janeiro	0,48	0,59
Salvador	0,59	0,57
São Paulo	0,30	0,27

FEVRIERE - Divisão de Gestão de Dados

Como vimos, a tabela nos fornece uma visão e noção geral dos dados pesquisados.

As tabelas 2, 3 e 4 são, também, exemplos de séries temporais.

Contrária a esta tendência, uma corrente mais moderna, liderada por Tukey, utiliza principalmente técnicas visuais, representações pictóricas dos dados, em oposição aos dados numéricos.

Exercícios

Qual o tipos de Série representada nas tabelas abaixo:

**PREÇO DO ACÉM NO VAREJO
SÃO PAULO – 1989-94**

ANOS	PREÇO MÉDIO (US\$)
1989	2,24
1990	2,73
1991	2,12
1992	1,89
1993	2,04
1994	2,62

FONTE: APA.

**DURAÇÃO MÉDIA DOS
ESTUDOS SUPERIORES 1994**

PAÍSES	NÚMERO DE ANOS
Itália	7,5
Alemanha	7,0
França	7,0
Holanda	5,9
Inglaterra	Menos de 4

FONTE: APA.

Série.....

Série.....

**EXPORTAÇÃO BRASILEIRA
2005**

PRODUTOS	QUANTIDADE (em bilhões de toneladas)
Grãos	20,5
Farelo	14,2
Óleo	2,4

FONTE: Companhia Nacional de Abastecimento (Conab).

b.

REBANHOS BRASILEIROS 1992

ESPÉCIES	QUANTIDADE (1.000 cabeças)
Bovinos	154.440,8
Bubalinos	1.423,3
Eqüinos	549,5
Asininos	47,1
Muare	208,5
Suínos	34.532,2
Ovimos	19.955,9
Caprinos	12.159,6
Coelhos	6,1

FONTE: IBGE.

Série.....

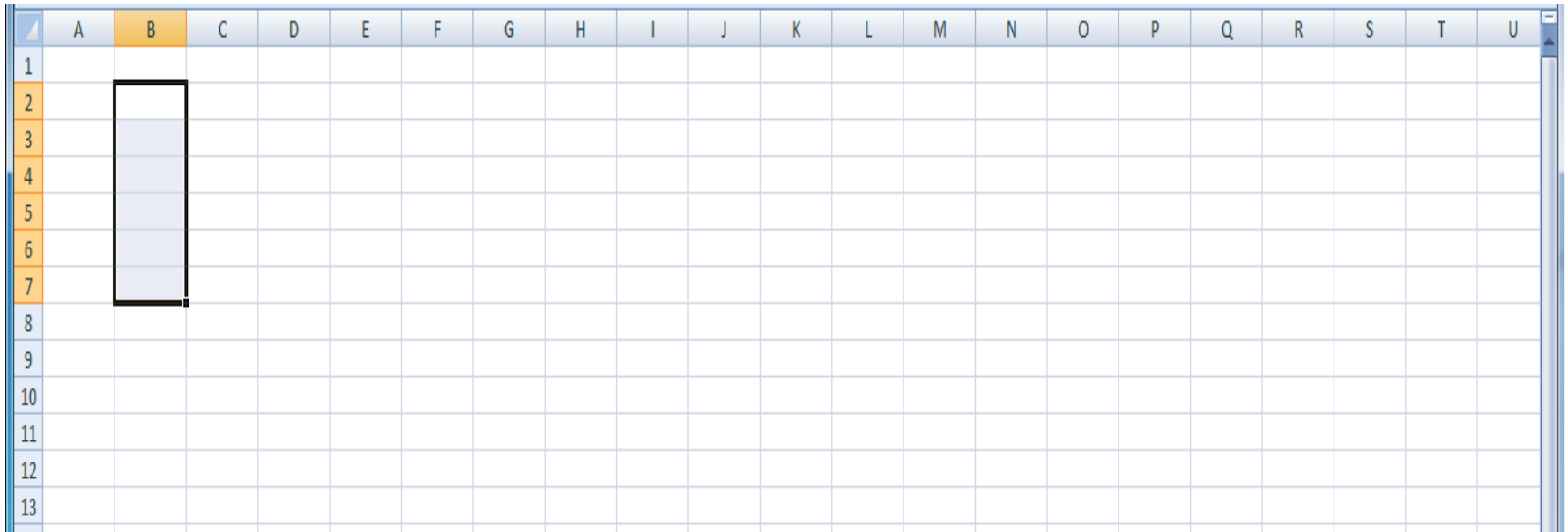
ABC VEÍCULOS LTDA.
Vendas no 1º bimestre de 1996

FILIAIS	Janeiro/96	Fevereiro/96
São Paulo	10000	3000
Rio de Janeiro	12000	9000
TOTAL	22000	8000

Série.....

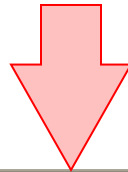
Fazendo uma Tabela no Excel

A grosso modo, o Excel é uma **matriz** (67 mil linhas por 256 colunas na versão 2003 e de 1 milhão de linhas por 16 mil colunas na versão 2007) e mais um “monte” de ferramentas para manusear os elementos desta matriz



Mão na Massa

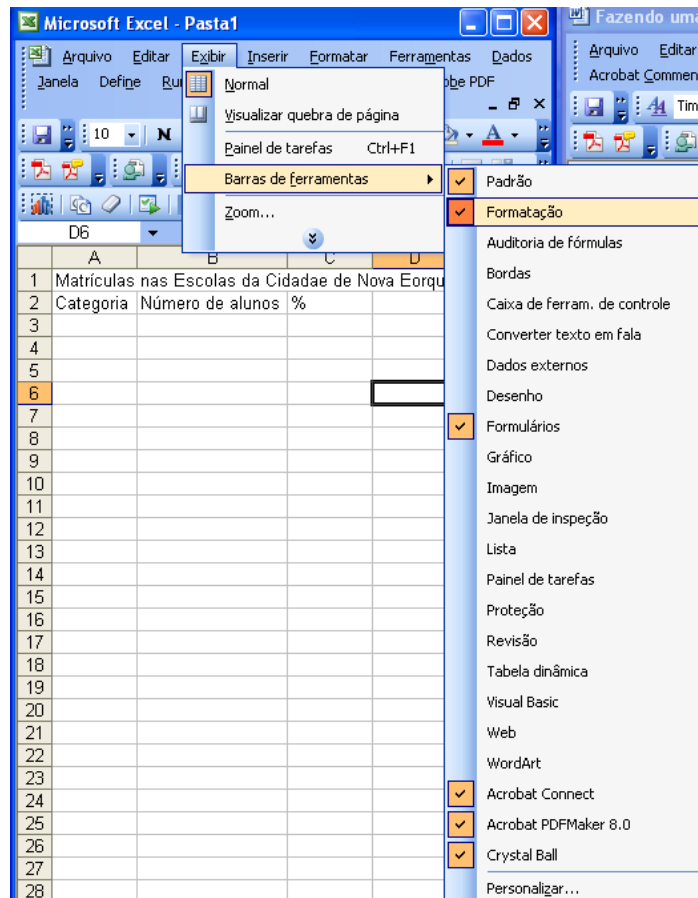
1. Clicar na célula **A1** digitar o texto: Matrículas nas Escolas da Cidade de Nova Eorque - SP - 2010. Pressione **ENTER**
2. Clicar na célula **A2** e digitar o texto: Categoria. Pressione **ENTER**
Clicar em **B2** e digitar: Número de alunos. Pressione **ENTER**
Clicar em **C2** e digitar: %. Pressione **ENTER**
3. Fazer um ajuste dando um duplo clique entre as colunas **B** e **C**. O cursor muda de símbolo (uma cruz com setas nos dois sentidos na linha horizontal).



	A	B	C	D	E	F
1	Matrículas nas Escolas da Cidade de Nova Eorque - SP - 20					
2	Categoria	Número de	%			
3						


Continuação

4. No menu principal em **Exibir**, selecione **Barra de Ferramentas** e a seguir **Formatação** (no menu suspenso). Aparecerá uma série de ícones de ferramentas de formatação agrupados numa barra de ferramentas. Coloque-a num lado da planilha.

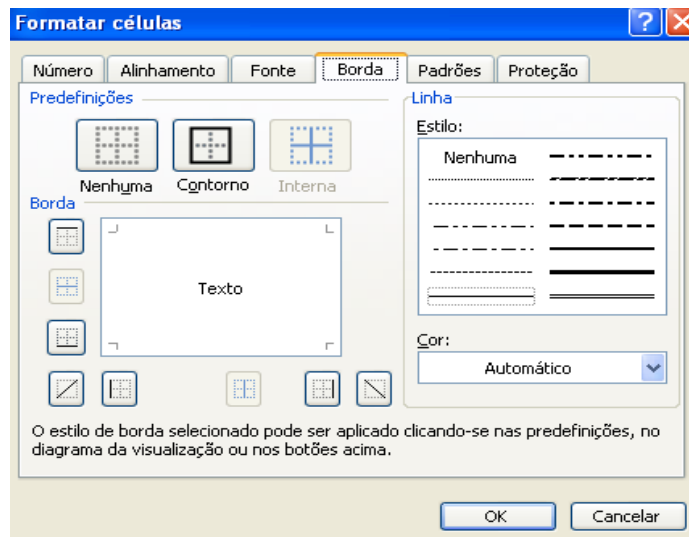


Cont...

5. Clicar na célula **A1**. A célula fica destacada e apresenta um “quadrado” no canto inferior direito. O ponteiro do mouse também mudou de símbolo. Agora aparece uma cruz com linhas largas. Clique em qualquer lugar na célula destacada e arraste até a célula **C1**. Agora fica destacado um **intervalo de células** chamado **A1:C1**.

6. Naquela nova barra de ferramentas, clique no botão **Mesclar e Centralizar**  . A coisa ainda não ficou boa.

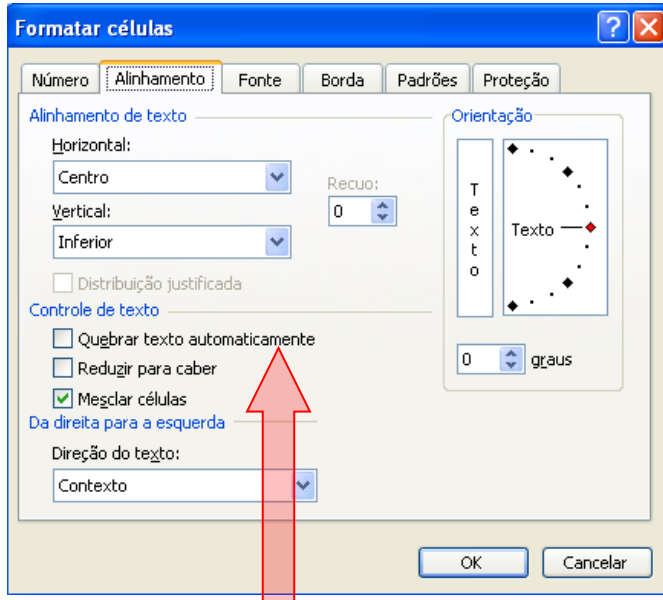
7. Clique outra vez na célula **A1** e depois, no menu principal, selecione **Formatar** e a seguir escolha no menu suspenso a opção **Células**. Aparecerá uma janela:



Você poderia usar um atalho para fazer isso usando as **teclas de atalho CTRL + 1**.

Cont...

Na caixa **Formatar Células** escolher a aba **Alinhamento**. Aparece uma nova janela:



Na seção **Controle de Texto** marque a caixa de seleção **Quebrar texto automaticamente** e depois **OK**.

A seguir clique entre as linhas **1** e **2** e o cursor muda de símbolo (agora aparece uma cruz com a linha vertical apontando nos dois sentidos). Mantendo o botão esquerdo do mouse pressionado, arraste - o até a linha de baixo. O espaçamento entre as linhas fica maior.

Cont...

8. Clique na célula **A3** e comece a introduzir os valores constantes nas colunas **1** e **2** (apenas) da tabela até a linha **5**. A coisa fica *assim*:

	A	B	C	D	E	F	G
1	Matrículas nas Escolas da Cidade de Nova Eorque - SP - 2010						
2	Categoria	Número de alunos	%				
3	1º grau	19286					
4	2º grau	1681					
5	3º grau	234					
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							

Beleza?

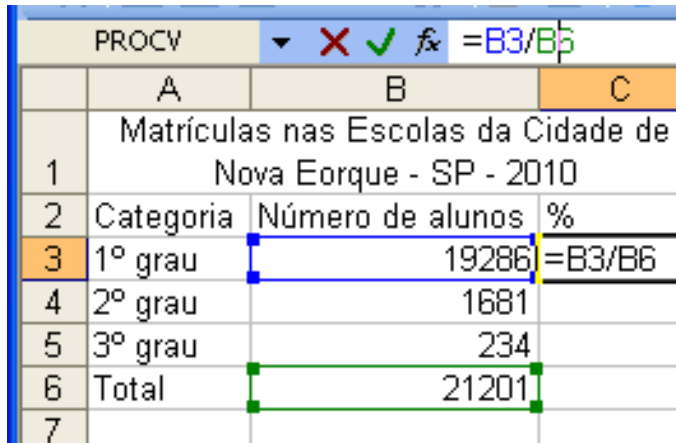
9. Clique em **A6** e digite Total.

10. Clique em **B6** e introduza a fórmula: = **SOMA(B3:B5)** depois **ENTER**. Aparece **21201**

11. Clique na célula **C3** e introduza a fórmula: = **B3/B6** (Você poderia clicar nas células desejadas ao invés de digitá-las). Não pressione **ENTER** ainda.

Cont...

A seguir vá com o cursor à **barra de fórmulas** e clique em qualquer lugar sobre a célula **B6**.



	A	B	C
1	Matrículas nas Escolas da Cidade de Nova Eorque - SP - 2010		
2	Categoria	Número de alunos	%
3	1º grau	19286	=B3/B6
4	2º grau	1681	
5	3º grau	234	
6	Total	21201	
7			

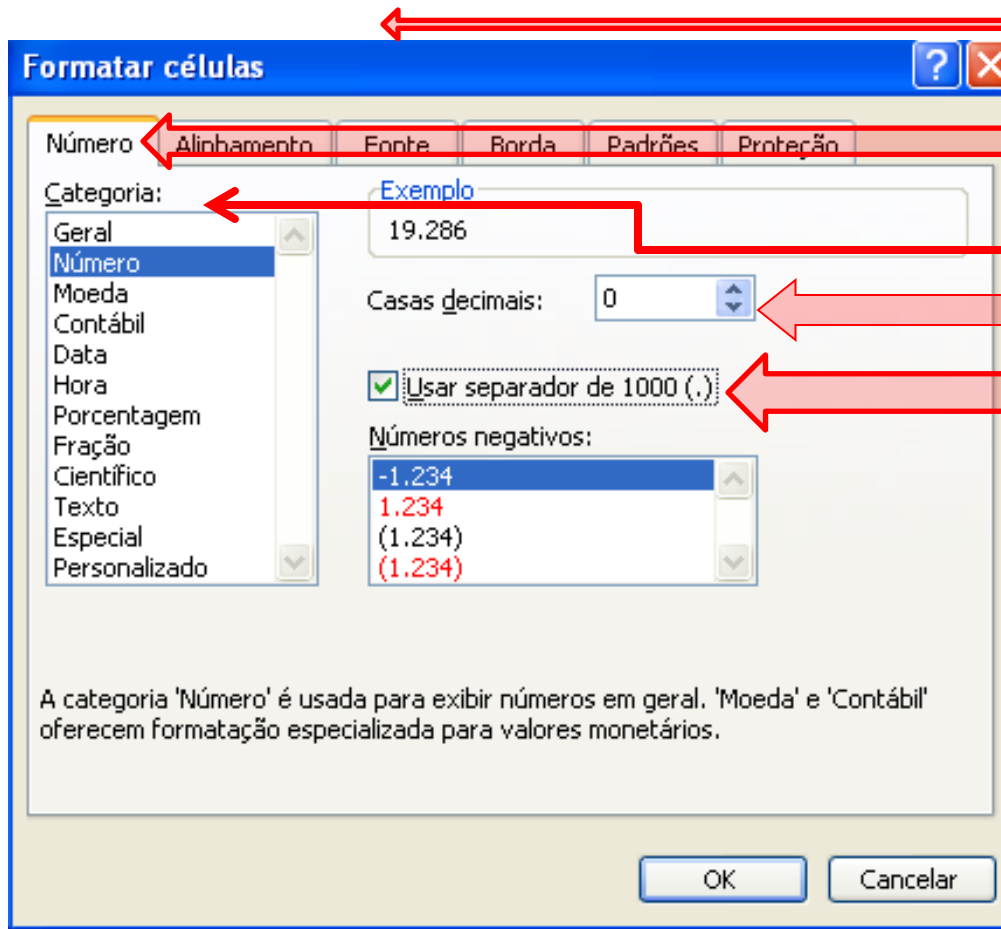
A seguir pressione a tecla **F4**. Você com isso, “dolarizou” a célula, isto é, tornou-a **Absoluta**.

Agora pressione **ENTER**.

12. Clique no canto direito inferior da célula **C3** (no quadradinho preto) e o mouse muda de símbolo, passando agora a mostrar uma cruzinha de linhas finas. Mantendo o botão esquerdo do mouse pressionado, arraste até a célula **C6** (nesta deverá aparecer **1**).

Cont...

13. Clique em qualquer lugar na célula **B3** e arraste até a célula **B6** (Não arraste pelo quadradinho agora). Daí vá ao menu **Formatar** e selecione **Células** (ou use a tecla de atalho **CTRL + 1**).



Na janela **Formatar Células**, selecione a aba **Número** e escolha a **Categoria Número**.
Configure para zero casas decimais no botão de rotações.
Marque a caixa de seleção **Usar separador de 1000 (.)**.
Pressione o botão **OK**.

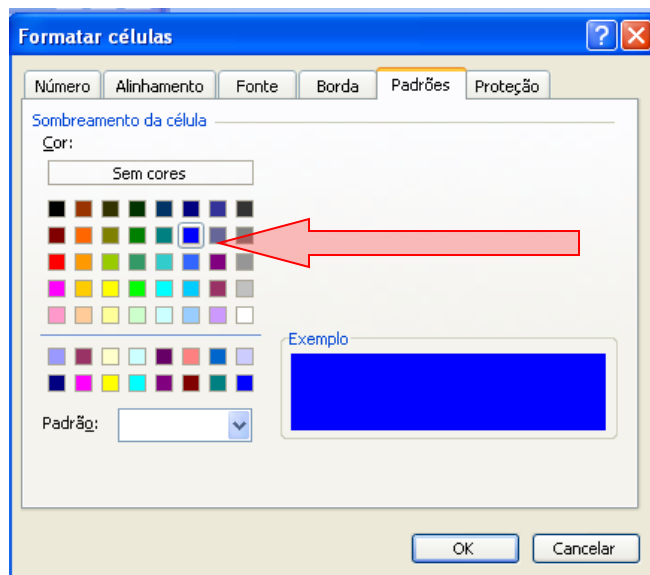
Cont...

14. Faça a mesma coisa para as células da coluna de % (porcentagem), escolhendo a **Categoria Porcentagem** na aba **Número**. Configure para 1 casa decimal com o botão de rotações. Pressione **OK** e a coisa ficou *anssim*:

	A	B	C
1	Matrículas nas Escolas da Cidade de Nova Eorque - SP - 2010		
2	Categoria	Número de alunos	%
3	1º grau	19.286	91,0%
4	2º grau	1.681	7,9%
5	3º grau	234	1,1%
6	Total	21.201	100,0%
7			

Enfeitando o jegue para Festa Junina.

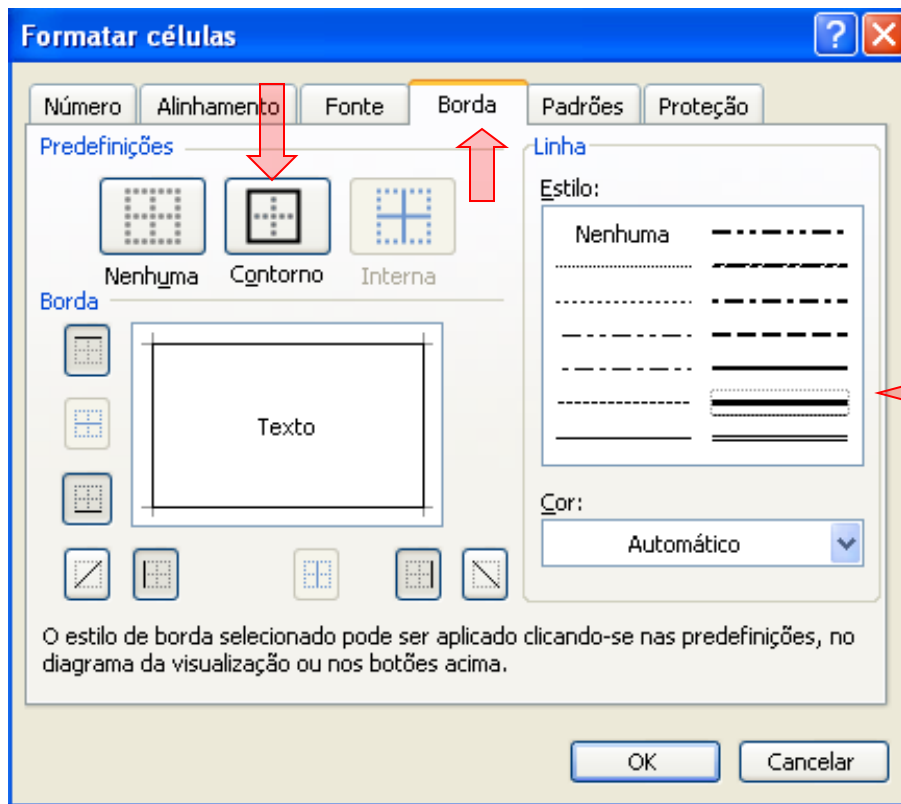
15. Selecione **A1**, depois **CTRL + 1** e a seguir escolha a aba **Padrões**. Para sombreamento da célula escolha a cor azul.



Não pressione OK.

Enfeitando o jogue para Festa Junina.

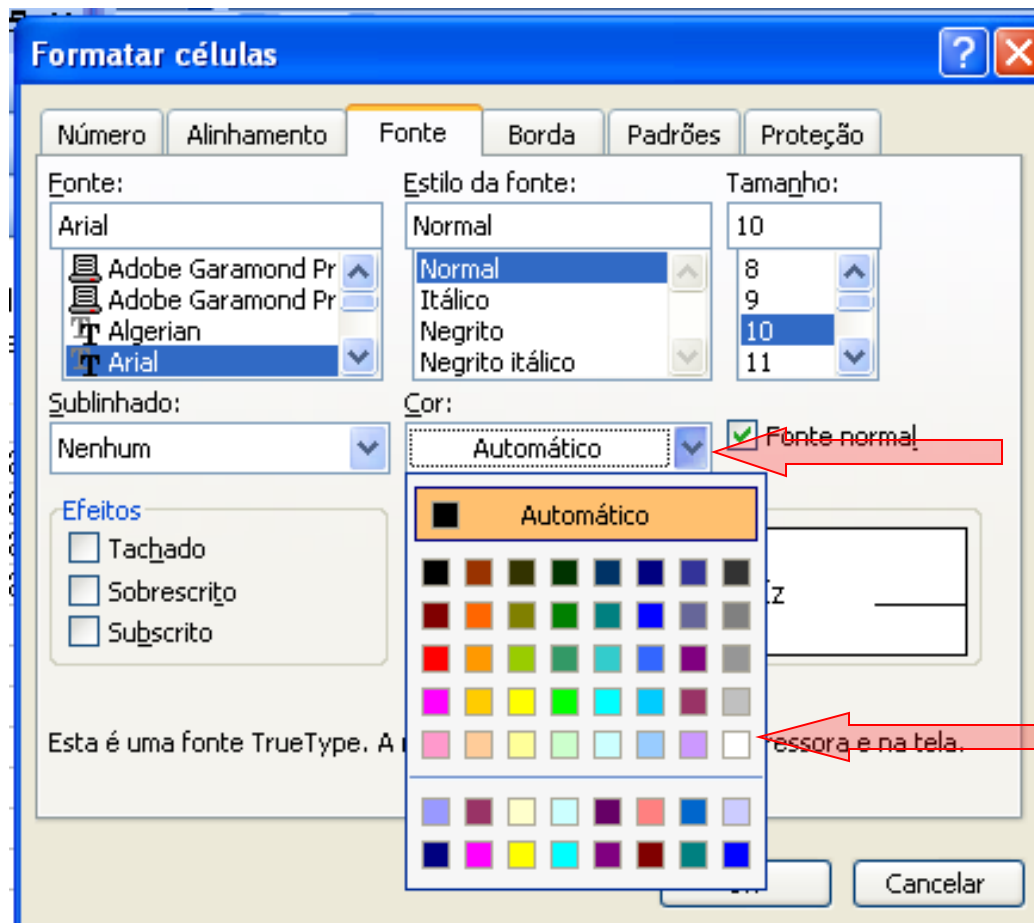
Na aba **Borda** selecione **Contorno** e em **Linha** selecione a penúltima da coluna à direita.



Não pressione OK.

Enfeitando o jegue para Festa Junina.

Na aba **Fonte** escolha a cor **Branco**.



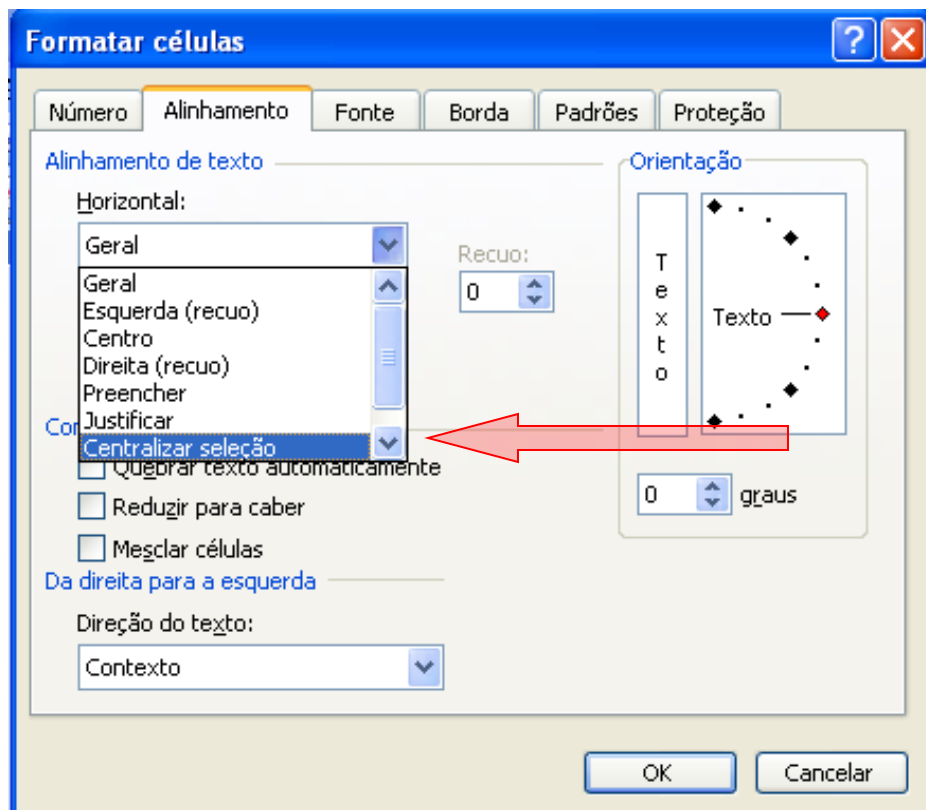
Pressione OK.

Enfeitando o jegue para Festa Junina.

16. Clique em **A2** e arraste até **C2**. (Não arraste pelo quadradinho agora).

A seguir **CTRL+1**.

Na aba **Alinhamento**, na seção **Alinhamento de texto**, clique na caixa de listagem **Horizontal** e selecione **Centralizar seleção**. Não pressione OK.



Na aba **Fonte** na seção **Estilo da Fonte**, selecione **Negrito**. Não pressione **OK**.

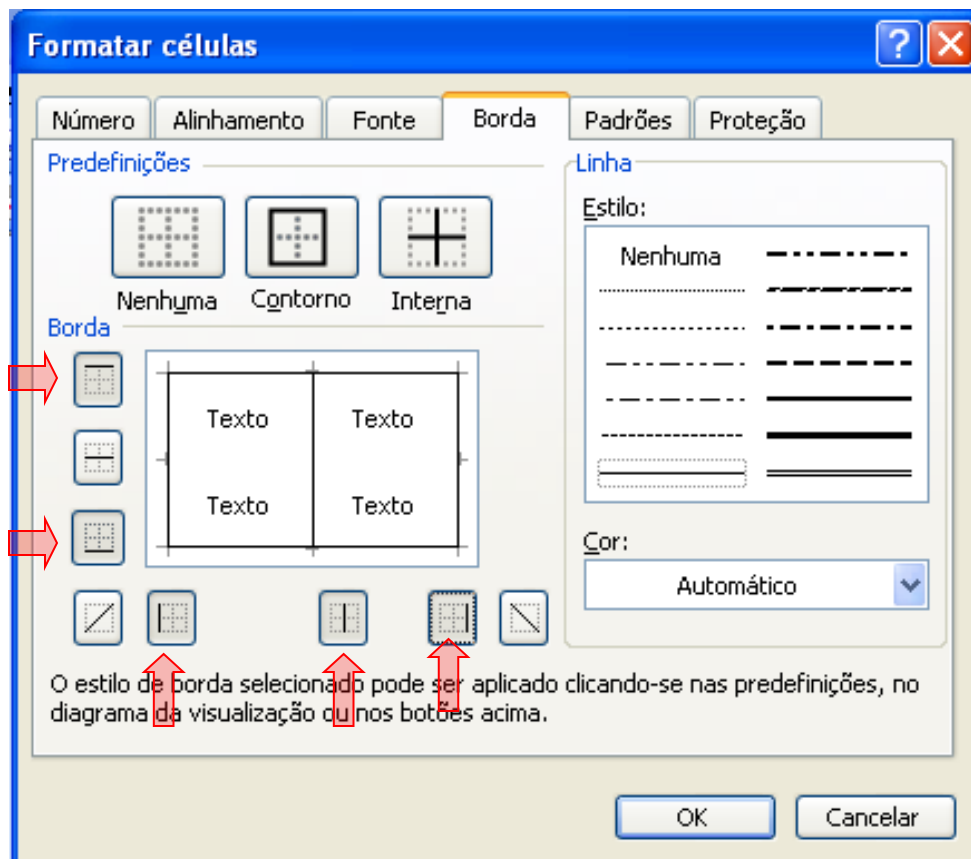
Na aba **Borda** selecione **Interna** e a linha “última da coluna da esquerda”.

Na aba **Padrões** selecione a cor azul claro (a última da 6ª coluna a partir da esquerda). Pressione **OK**.

17. Clicando entre as colunas **B** e **C** reajuste o tamanho da coluna **B**.

Enfeitando o jogue para Festa Junina.

18. Selecione o intervalo **A3:C6** e a seguir **CTRL + 1**. Na aba **Borda** selecione os botões:



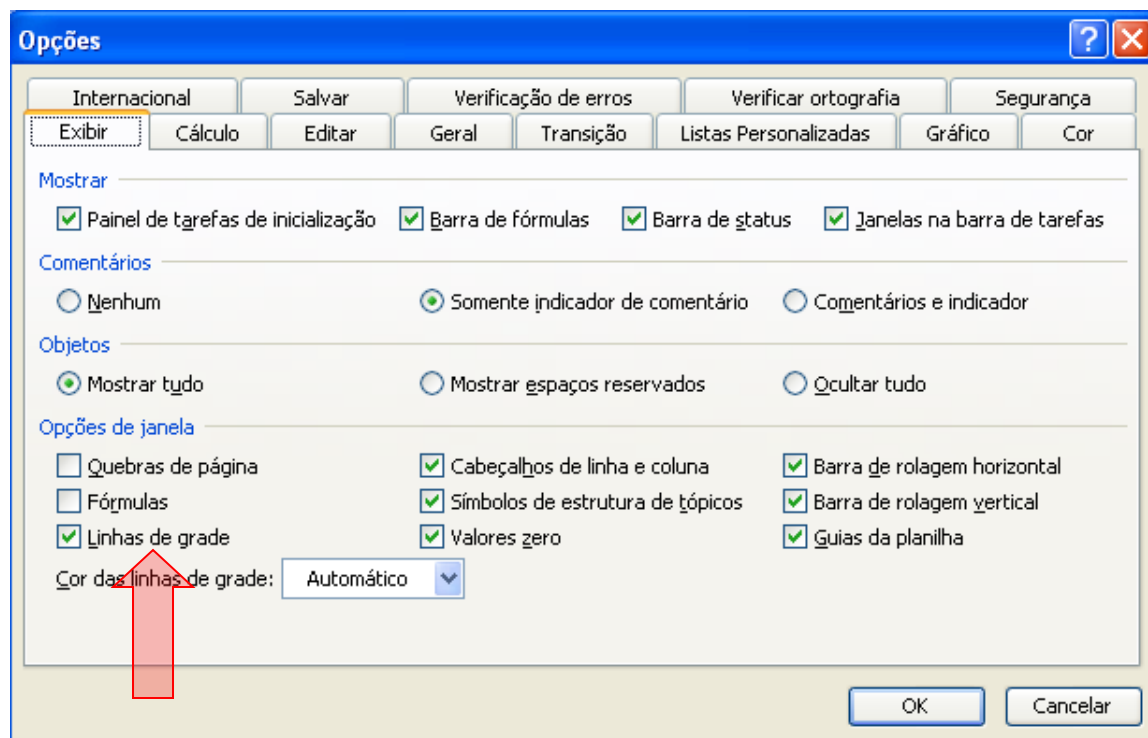
Pressione OK.

Enfeitando o jogue para Festa Junina.

19. Clique na célula **A7** e digite: Dados fictícios. escolha o tamanho da fonte como **8**.

20. Selecione o intervalo **A7:C7** e a seguir **CTRL + 1**. Na aba **Borda**, selecione o primeiro botão (borda superior). Escolha a linha estilo (penúltima da coluna da direita). Pressione **OK**

21. No menu principal selecione **Ferramentas**, depois selecione **Opções...** no menu suspenso. Aparece a janela



Escolha a aba **Exibir** e em **Opções de janela** desmarque a caixa de seleção **Linha de grade**. Ficou mais bonitinho.

22. Agora **CTRL + C** e cole especial (imagem de metarquivo avançado) no Word.

Dados Absolutos e Dados Relativos

Os dados estatísticos resultantes da coleta direta da fonte, sem outra manipulação senão a contagem ou medida, são chamados de **dados absolutos**. Sua leitura é sempre enfadonha e inexpressiva; embora esses dados traduzam um resultado exato e fiel, não têm a virtude de ressaltar de imediato as suas conclusões numéricas. Daí o uso dos dados relativos.

Os **dados relativos** são o resultado de comparações por quocientes (razões ou índices) que se estabelecem entre os dados absolutos, e têm por finalidade realçar ou facilitar as comparações entre quantidades. São traduzidos, em geral, por meio de porcentagens, índices, coeficientes e taxas.

Porcentagens

Considere a série:

Calculemos as porcentagens dos alunos de cada grau:

$$1^{\circ} \text{ grau} \rightarrow (19.286 \times 100)/21.201 = 90,96 = 91,0$$

$$2^{\circ} \text{ grau} \rightarrow (1.681 \times 100)/21.201 = 7,92 = 7,9$$

$$3^{\circ} \text{ grau} \rightarrow (234 \times 100)/21.201 = 1,10 = 1,1$$

Com esses dados, podemos formar uma nova coluna na série em estudo:

Matrículas nas Escolas da Cidade de Nova Eorque – SP - 2010

Categoria	Número de Alunos	%
1º grau	19.286	91,0
2º grau	1.681	7,9
3º grau	234	1,1
Total	21.201	100,0

Dados fictícios

Matrículas nas Escolas da Cidade de Nova Eorque – SP - 2010

Categoria	Número de Alunos
1º grau	19.286
2º grau	1.681
3º grau	234
Total	21.201

Dados fictícios

Os valores dessa nova coluna nos dizem que, de cada 100 alunos da cidade A, 91 estão matriculados no 1º grau, 8, aproximadamente, no 2º grau e 1 no 3º grau.

O emprego da porcentagem é de grande valia quando é nosso intuito destacar a participação da parte no todo.

Índices

São razões entre duas grandezas tais que uma não inclui a outra. Exemplos:

$$\text{Índice cefálico} = \frac{\text{diâmetro transverso do crânio}}{\text{diâmetro longitudinal do crânio}} \times 100$$

$$\text{Quociente Intelectual} = \frac{\text{idade mental}}{\text{idade cronológica}} \times 100$$

$$\text{Densidade demográfica} = \frac{\text{população}}{\text{superfície}}$$

Índices econômicos

$$\text{Produção per capita} = \frac{\text{valor total da produção}}{\text{população}}$$

$$\text{Consumo per capita} = \frac{\text{consumo do bem}}{\text{população}}$$

$$\text{Renda per capita} = \frac{\text{renda}}{\text{população}}$$

$$\text{Receita per capita} = \frac{\text{receita}}{\text{população}}$$

COEFICIENTES

São razões entre o número de ocorrências e o número total (número de ocorrências e número de não-ocorrências). Exemplos:

$$\text{Coeficiente de natalidade} = \frac{\text{número de nascimentos}}{\text{população total}}$$

$$\text{Coeficiente de mortalidade} = \frac{\text{número de óbitos}}{\text{população total}}$$

Coeficientes educacionais:

$$\text{Coeficiente de evasão escolar} = \frac{\text{número de alunos evadidos}}{\text{número inicial de matrículas}}$$

$$\text{Coeficiente de aproveitamento escolar} = \frac{\text{número de alunos aprovados}}{\text{número final de matrículas}}$$

$$\text{Coeficiente de recuperação escolar} = \frac{\text{número de alunos recuperados}}{\text{número de alunos em recuperação}}$$

taxas

São os coeficientes multiplicados por uma potência de 10 (10, 100, 1.000, etc.) para tornar o resultado mais inteligível. Exemplo:

Taxas de mortalidade = coeficiente de mortalidade x 1.000

Taxa de natalidade = coeficiente de natalidade x 1.000

Taxa de evasão escolar = coeficiente de evasão escolar x 100

EXEMPLOS

A cidade de Catanduva apresentou 73.398 matrículas na 1ª série, no início do ano de 2009, e 68.381 no final do ano. A cidade de Nova Caputira apresentou, respectivamente, 43.612 e 41.247 matrículas. Qual cidade que apresentou maior evasão escolar?

Catanduva → taxa de evasão escolar = coeficiente de evasão escolar x 100 =

Nova Caputira → taxa de evasão escolar = coeficiente de evasão escolar x 100 =

A cidade que apresentou maior evasão escolar foi Catanduva (motivo? Presídio?)

Exercícios Disso

1. Uma escola registrou em março, na 1ª série, a matrícula de 40 alunos e a matrícula efetiva, em dezembro, de 35 alunos. Qual foi a taxa de evasão? **Resp: 12,5%**
2. Calcule a taxa de aprovação de um professor de uma classe de 45 alunos, sabendo que obtiveram aprovação 36 alunos. **Resp: 80%**

3. Considere a série estatística:

Séries	Número de Matriculados	%
1ª	546	
2ª	328	
3ª	280	
4ª	120	
Total	1.274	100,0

Complete-a, determinando as porcentagens com uma casa decimal e fazendo a compensação, se necessário.

4. Uma escola apresentava, no final do ano, o seguinte quadro:

Séries	Número de Matriculados	
	MARÇO	NOVEMBRO
1ª	480	475
2ª	458	456
3ª	436	430
4ª	420	420
Total	1.794	1.781

- a. Calcule a taxa de evasão, por série.
- b. Calcule a taxa de evasão da escola.

Mais Exercícios Disso

5. Considere a tabela:

**EVOLUÇÃO DAS RECEITAS
DO CAFÉ INDUSTRIALIZADO
JAN./ABR. - 2009**

Meses	Valor (US\$ milhões)
Janeiro	33,3
Fevereiro	54,1
Março	44,5
Abril	52,9
Total	184,8

- Complete-a com uma coluna de taxas percentuais.
- Como se distribuem as receitas em relação ao total?
- Qual o desenvolvimento das receitas de um mês para o outro?
- Qual o desenvolvimento das receitas em relação ao mês de janeiro?

6. São Paulo tinha, em 1989, uma população projetada de 32.361.700 habitantes. Sabendo que sua área terrestre é de 248.256 km², calcule a sua densidade demográfica.

7. Considerando que Minas Gerais, em 1988, apresentou (dados fornecidos pelo IBGE):

População projetada: 15.345.800 habitantes;

Superfície: 586.624 km²;

Nascimentos: 337.859;

Casamentos: 110.473.

Calcule:

O índice de densidade demográfica;

A taxa de natalidade;

A taxa de nupcialidade.

Mais um Tiquinho Exercícios Disso

8. Uma frota de 40 caminhões, transportando, cada um, 8 toneladas, dirige-se a duas cidades A e B. Na cidade A são descarregados 65% desses caminhões, por 7 homens, trabalhando 7 horas. Os caminhões restantes seguem para a cidade B, onde 4 homens gastam 5 horas para o seu descarregamento. Em que cidade se obteve melhor produtividade?

9. Um professor preencheu um quadro, enviado pela Delegacia de Ensino, com os seguintes dados:

Série e Turma	Nº de Alunos 30.03	Nº de Alunos 30.11	Promovidos sem recupera- ção	Retidos sem recupera- ção	Em Recupe- ração	Recupe- rados	Não- Recupe- rados	Total Geral	
								Promo- vidos	Retidos
1º B	49	44	35	03	06	05	01	40	04
1º C	49	42	42	00	00	00	00	42	00
1º E	47	35	27	00	08	03	05	30	05
1º F	47	40	33	06	01	00	01	33	07
Total	192	161	137	09	15	08	07	145	16

- Calcule:
- a. A taxa de evasão, por classe;
 - b. A taxa de evasão total;
 - c. A taxa de aprovação, por classe;
 - d. A taxa de aprovação geral;
 - e. A taxa de recuperação, por classe;
 - f. A taxa de recuperação geral;
 - g. a taxa de reprovação na recuperação geral;
 - h. a taxa de aprovação, sem recuperação;
 - i. a taxa de retidos, sem recuperação.

Gráficos Estatísticos

O gráfico estatístico é uma forma de apresentação dos dados estatísticos, cujo objetivo é o de produzir, no investigador ou no público em geral, uma impressão mais rápida e viva do fenômeno em estudo, já que os gráficos falam mais rápido à compreensão que as séries. (CRESPO, 1995, p.38).

A palavra, gráfico, refere-se à grafia, ou às artes gráficas, ou ao que delas se ocupa. Um gráfico pode ser representado por desenho ou figuras geométricas.

A representação gráfica de um fenômeno deve obedecer a certos requisitos fundamentais, para ser realmente útil:

Simplicidade – o gráfico deve ser destituído de detalhes, bem como traços desnecessários.

Clareza – deve possibilitar uma correta interpretação dos valores representativos do fenômeno em estudo.

Veracidade – deve expressar a verdade sobre o fenômeno em estudo.

Os gráficos dividem-se nos seguintes tipos: *diagramas*, *cartogramas* e *pictogramas*.

Os principais tipos de gráficos são: **diagramas**, **cartogramas** e **pictogramas**.

DIAGRAMAS

Normalmente possuem duas dimensões, onde fazemos uso do sistema de coordenadas cartesianas. Podem ser dos seguintes tipos:

- Gráfico **em linha** ou **curva**;
- Gráfico **em colunas** ou **em barras**;
- Gráfico **em colunas** ou **em barras múltiplas**;
- Gráfico em **setores**

Gráfico em linha

Considere a *série histórica (cronológica ou temporal)* apresentada abaixo:

Tabela 2: Matrículas na Educação Infantil: Brasil						
Modalidade	Matrículas na Educação Infantil: Brasil					
	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Creche	831.978	916.864	1.093.347	1.152.511	1.237.558	1.348.237
Pré-Escola	4.235.278	4.421.332	4.818.803	4.977.847	5.155.676	5.555.525
Fonte: MEC/Inep						

Para se construir um **gráfico em linha**, precisaremos montar um “sistema de coordenadas cartesianas” e nele, para cada ano do eixo x, encontraremos uma quantidade de matrículas correspondentes y, formando, assim, o par ordenado (x , y).

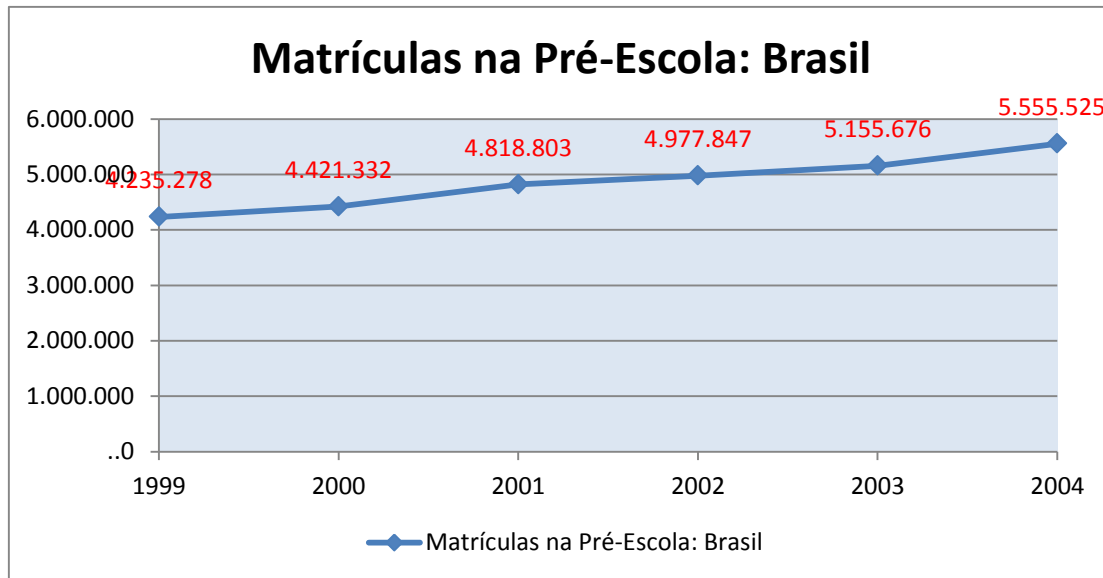


Gráfico 2 – Matrículas na Pré-Escola: Brasil: 1999 – 2004.

Fonte: MEC/Inep

Gráfico em barras

Considere a *série histórica (cronológica ou temporal)* apresentada abaixo:

Tabela 2: Matrículas na Educação Infantil: Brasil						
Modalidade	Matrículas na Educação Infantil: Brasil					
	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Creche	831.978	916.864	1.093.347	1.152.511	1.237.558	1.348.237
Pré-Escola	4.235.278	4.421.332	4.818.803	4.977.847	5.155.676	5.555.525
Fonte: MEC/Inep						

Um **gráfico em barra**, a representação será em forma de retângulos, dispostos horizontalmente (em barras). Se estiverem dispostos verticalmente, o gráfico será em **colunas**.

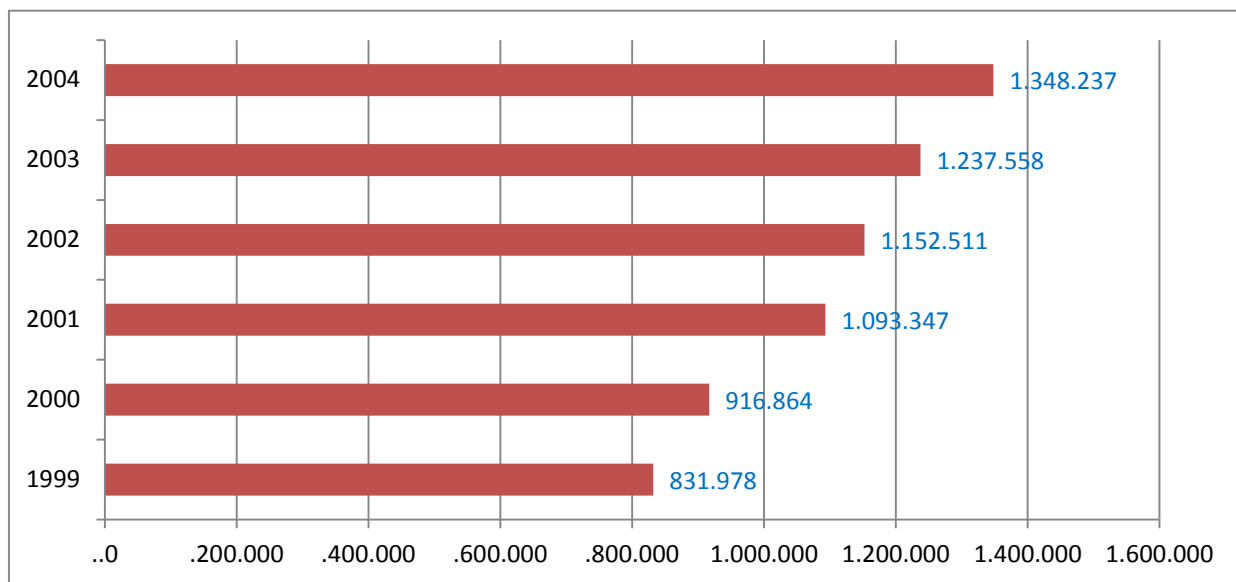


Gráfico 3 – Matrículas na Creche: Brasil: 1999 – 2004.

Fonte: MEC/Inep

Gráfico em colunas ou barras múltiplas

Considere a *série histórica (cronológica ou temporal)* apresentada abaixo:

Tabela 2: Matrículas na Educação Infantil: Brasil						
Modalidade	Matrículas na Educação Infantil: Brasil					
	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Creche	831.978	916.864	1.093.347	1.152.511	1.237.558	1.348.237
Pré-Escola	4.235.278	4.421.332	4.818.803	4.977.847	5.155.676	5.555.525
Fonte: MEC/Inep						

Num **gráfico em colunas** ou **barras múltiplas**, podemos comparar, rapidamente e com clareza, a evolução das matrículas na educação infantil brasileira, na Creche e na Pré-Escola, ao mesmo tempo.

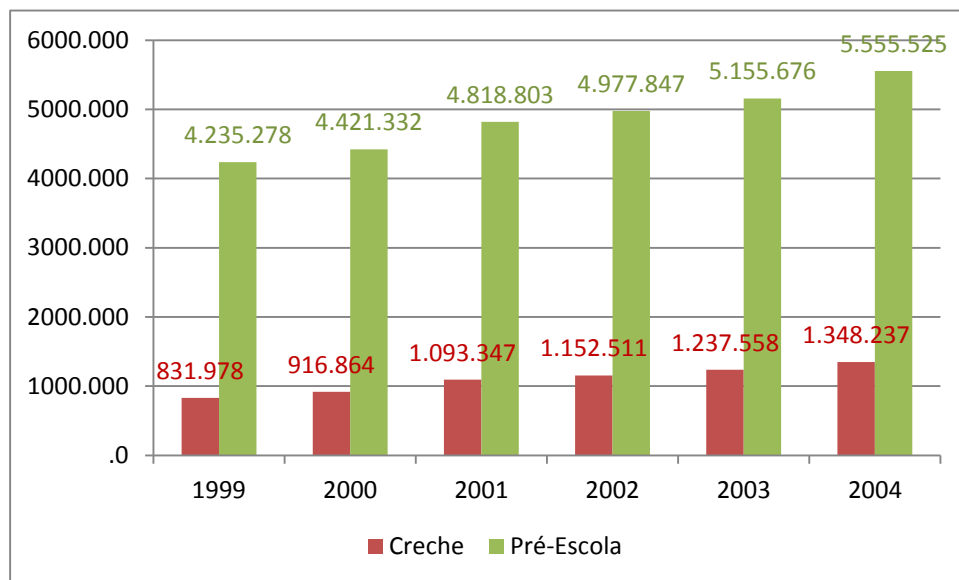


Gráfico 4 – Matrículas na educação infantil: Creche e Pré-Escola: Brasil: 1999 – 2004.

Fonte: MEC/Inep

Gráfico em setores

O **gráfico em setores** é empregado sempre que desejamos ressaltar a *participação do dado no total*, dessa maneira, ele serve para mostrar proporções relativas; o total é representado pelo círculo, que fica dividido em tantos setores quantas são as partes.

Considere a seguinte série estatística:

Tabela 3: Usuários de transporte público do estado: 1ª a 4ª séries: Brasil: área urbana

Unidade da Federação	Área Urbana				Total
	Federal	Estadual	Municipal	Privada	
Brasil	324	81.482	363.994	2.047	447.847

Fonte: Censo Escolar 2005

Para encontrar as proporções de cada dependência administrativa, usaremos o procedimento da regra de três simples:²⁹

1) Encontrando a porção da **esfera federal**

1ª etapa: preparando a regra de três

Alunos	%
447.847	100
324	x

3ª etapa: resolvendo a equação

$$447.847 \times x = 324 \times 100 \Rightarrow x = \frac{32.400}{447.847} = 0,072\%$$

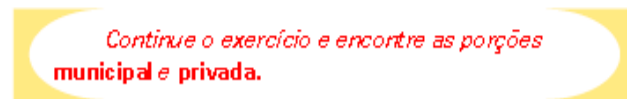
2ª etapa: montando a proporção

$$\frac{447.847}{324} = \frac{100}{x}$$

Viu como é fácil? Agora é a sua vez!

3ª etapa: resolvendo a equação

$$447.847 \times x = 324 \times 100 \Rightarrow x = \frac{32.400}{447.847} = 0,072\%$$



2) Encontrando a porção da **esfera estadual**

1ª etapa: preparando a regra de três

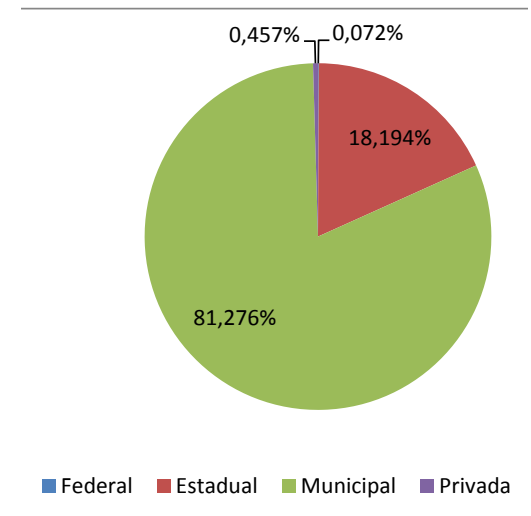
Alunos	%
447.847	100
81.482	x

2ª etapa: montando a proporção

$$\frac{447.847}{81.482} = \frac{100}{x}$$

Gráfico 5 – Usuários de transporte público do estado: 1ª a 4ª séries: Brasil: área urbana.

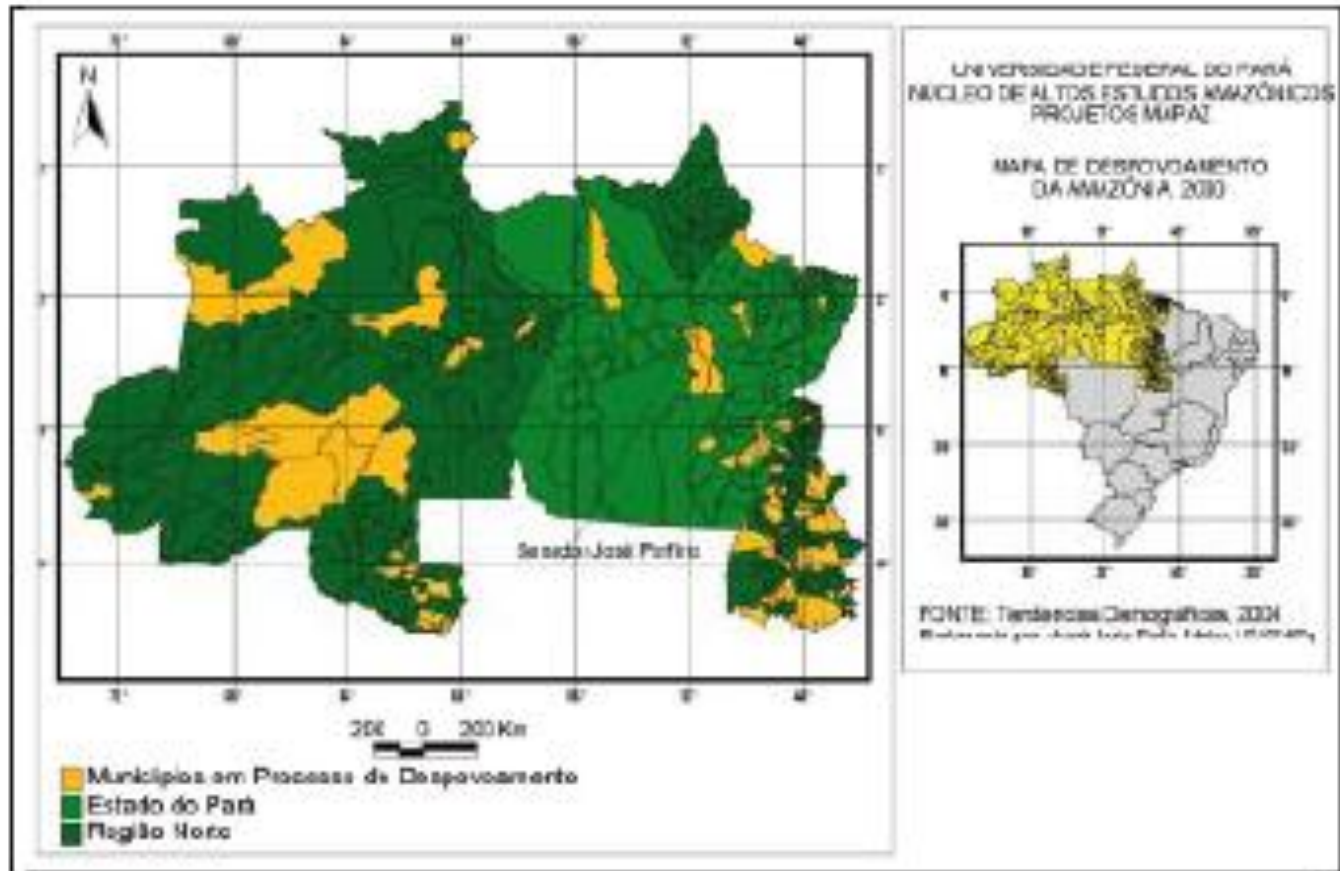
Fonte: Censo Escolar 2005



Cartogramas – p. 60

Cartogramas são representações sobre uma carta geográfica. Eles são muito úteis quando queremos relacionar dados estatísticos com áreas geográficas ou políticas. Essas representações são muito úteis para expressarem população e densidade.

Veja o exemplo



Fonte: FELIX NETO (2006, p. 5)

Pictogramas – p. 60

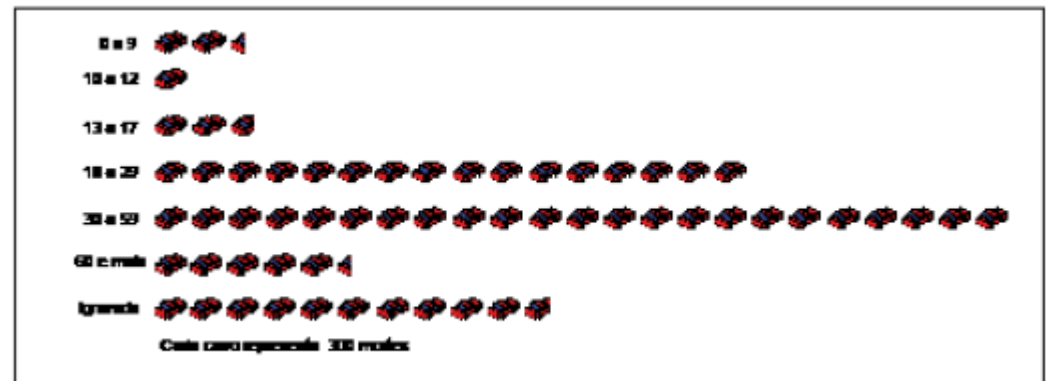
Pictogramas são os processos gráficos de maior aceitação pública por sua forma atraente e sugestiva.

Em sua representação encontram-se figuras, desenhos, etc.

Vítimas Fatais							
Local	Idade (anos)						
	0 a 9	10 a 12	13 a 17	18 a 29	30 a 59	60 e mais	Igno- rado
Brasil	808	307	891	5006	6950	1666	3249

Fonte: Adaptado de Anuário Estatístico de Acidentes de Trânsito (2002)

Figura – Pictograma -
Exemplo.



Como fazer Gráficos no Excel?

O Microsoft Office Excel oferece suporte para vários tipos de gráficos com a finalidade de ajudar a exibir dados de maneiras que sejam significativas para a audiência. Quando desejar criar um gráfico ou modificar um gráfico existente, você poderá escolher uma ampla gama de subtipos de gráficos disponíveis para cada um dos seguintes tipos de gráficos:

[Gráficos de colunas](#) [Gráficos de linhas](#) [Gráficos de pizza](#) [Gráficos de barras](#)
[Gráficos de área](#) [Gráficos de dispersão \(XY\)](#) [Gráficos de ações](#)
[Gráficos de superfície](#) [Gráficos de rosca](#) [Gráficos de bolhas](#) [Gráficos de radar](#)

Para se construir um gráfico no Excel devemos primeiro construir uma tabela como fizemos na seção 1.2.2.2 da página 10.

Gráfico de Linha

- A tabela seguinte mostra o **número de alunos evadidos** de uma determinada escola de Ensino Médio no segundo semestre de 2009 (uma *série temporal*, cujos dados são dispostos de acordo com o tempo).


Meses do 2º semestre	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Nº de alunos evadidos	35	30	40	40	45	50

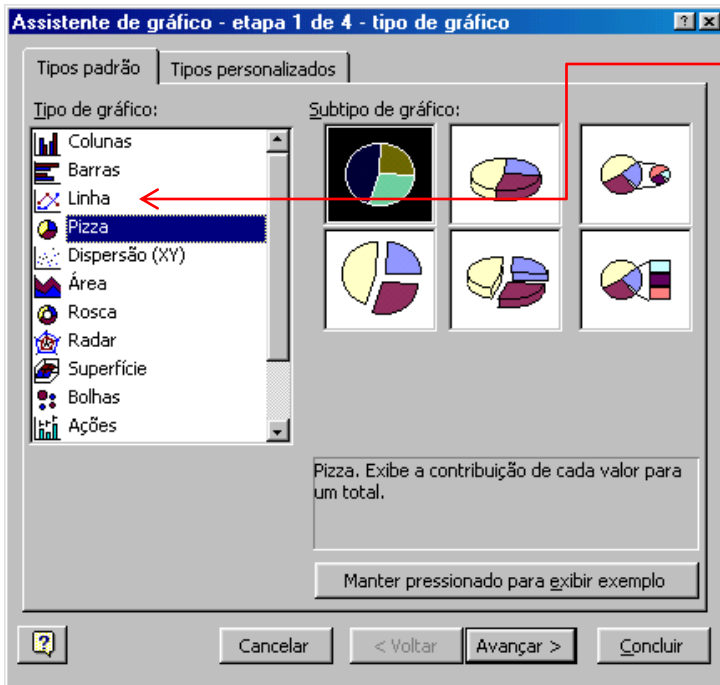
- Faça isto no Excel.
- Abra uma nova planilha e na célula **A1** e digite o cabeçalho: Escola Capitão Bertolo.
- Na célula **A2** digite: Meses do 2º semestre
- Na célula **B2** digite: Julho.
- Clique na célula **B2** e a seguir com o ponteiro do mouse sobre o quadradinho do canto inferior direito, arraste adiante pela linha até completar o mês de **Dezembro**.
- Na célula **A3** digite: Nº de alunos evadidos.
- Digite os valores da tabela a partir da célula **B3**.
- Formate a tabela (lembre-se das teclas de atalho CTRL + 1) para ficar com o aspecto:

Escola Capitão Bertolo						
Meses do 2º semestre	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Nº de alunos evadidos	35	30	40	40	45	50

Gráfico de Linha – Cont...

De acordo com a tabela, construiremos um gráfico de segmentos cujos pares ordenados serão (julho, 35), (agosto, 30), (setembro, 40), (outubro, 40), (novembro, 45) e (dezembro, 50).

Para isso, selecione o intervalo **B2:G3**. No menu principal clique em **Inserir** e, no menu suspenso selecione **Gráfico...** Na barra de ferramentas, você poderia ter escolhido o botão com ícone . Aparecerá a janela **Assistente de gráfico – etapa 1 de 4 – tipo de gráfico**.



Na seção Tipo de gráfico, selecione **Linha** e, na seção Subtipo de gráfico escolha o primeiro da 2ª linha. Clique em **avançar**. Aparecerá a Janela etapa 2:

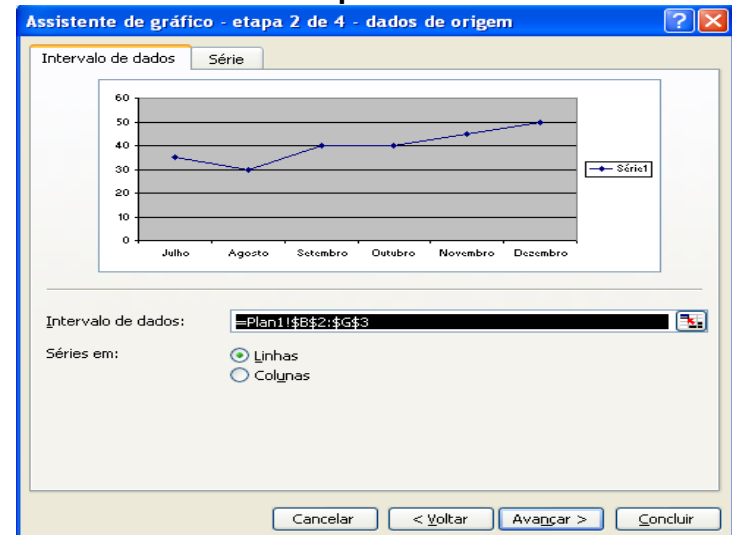
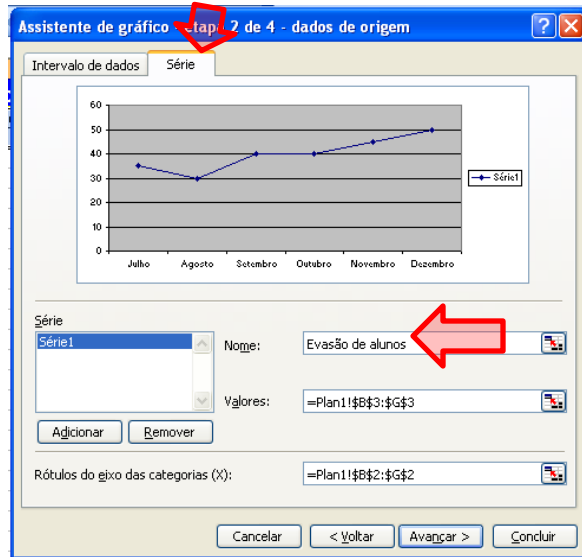
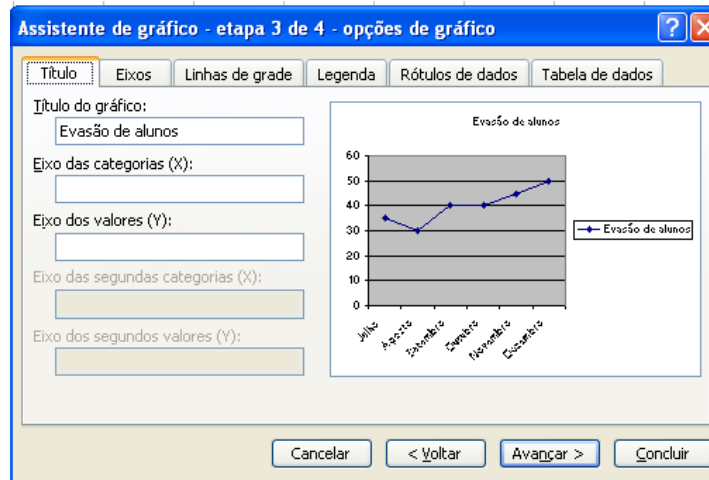


Gráfico de Linha – Cont...

Na aba série, clique na caixa **Nome:** e digite: **Evasão de alunos**.



A seguir clique em **Avançar**. Aparecerá a janela da etapa 3:



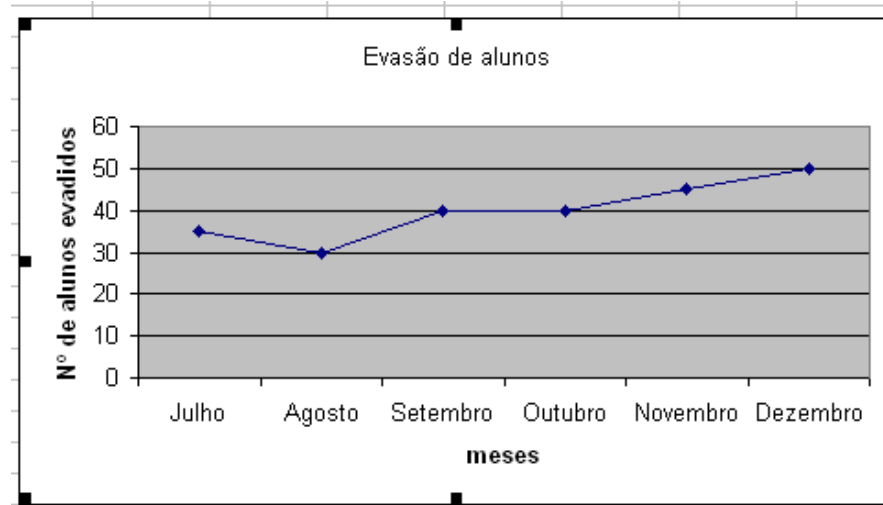
Selecione a aba **Título** e na caixa **Eixo das categorias (X)**, digite: **meses**.

Na caixa **Eixo dos valores (Y)**, digite: **Nº de alunos evadidos**.

Vejam que podemos formatar os **Eixos**, **Linha de grade**, **Legenda**, **Rótulos de dados** selecionando a aba correspondente.

Clique em **avançar**, na etapa 4, selecione o botão **Como objeto em:** (Plan1) e depois **Concluir**.

Gráfico de Linha – Cont...



A maravilha está pronta. Se você não quiser a **Legenda** (Evasão de alunos) que está à direita, basta clicar sobre ela e deletá-la.

Você pode Formatar o **Padrão**, **Fonte** e **Alinhamento** do **Título dos eixos**. Clique no **Título do eixo** com o botão direito e selecione: **Formatar título de eixo...** E aparecerá a janela:

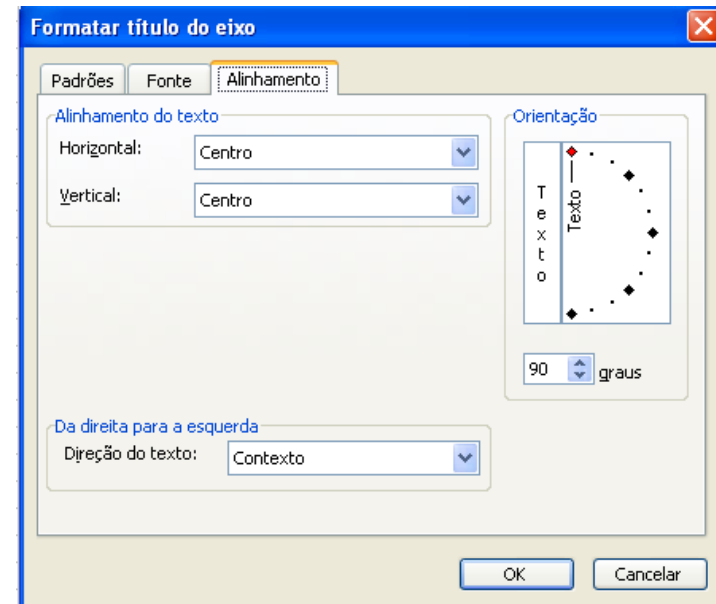
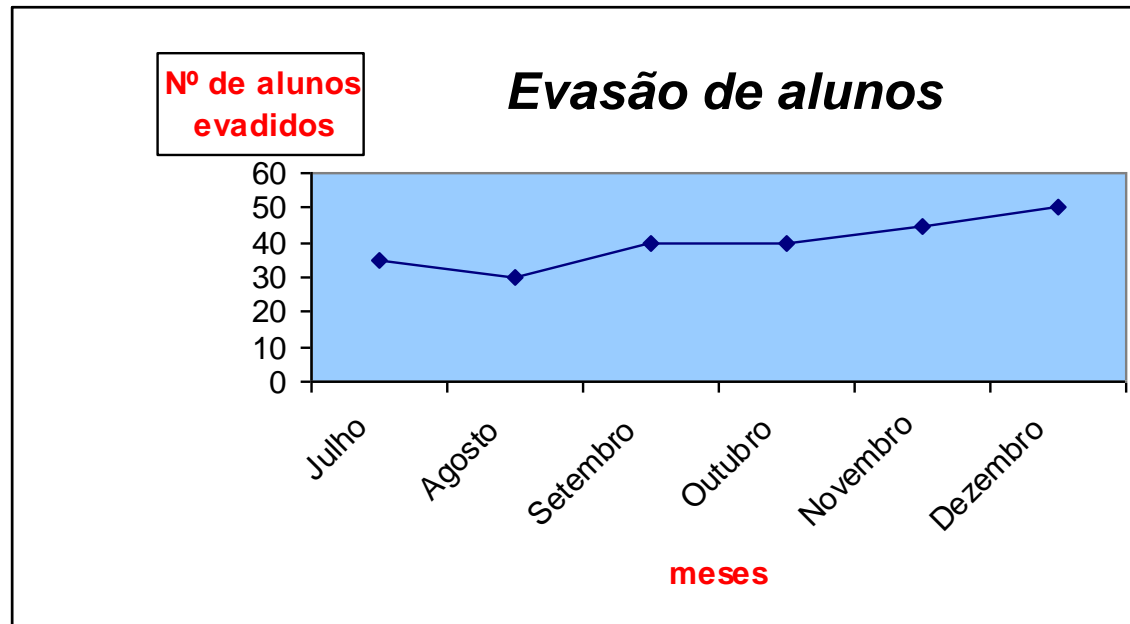


Gráfico de Linha – Cont...

Usando Formatação procure deixar o gráfico como segue:

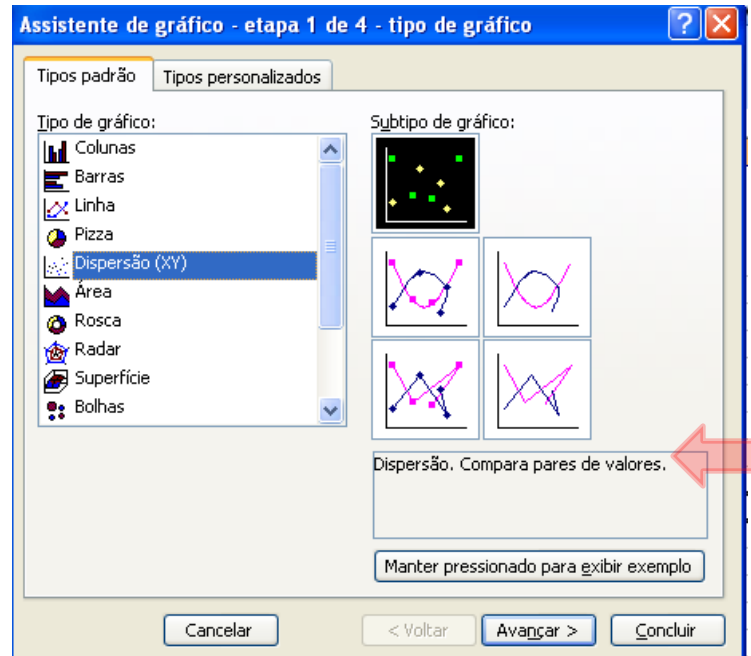


Os gráficos de linhas são muito utilizados para mostrar a evolução durante um certo período (**séries temporais**).

O gráfico permite visualizar muito bem o crescimento, o decréscimo ou a estabilidade do objeto a ser analisado.

Gráfico de Linhas Comparativas

Um gráfico de linhas comparativas pode ser feito escolhendo-se como **Tipo padrão** **Dispersão (XY)**:



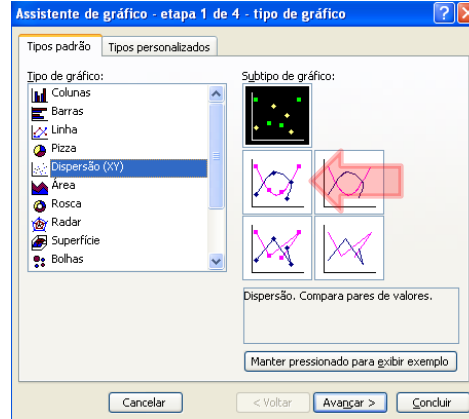
Para exemplificar vamos construir um gráfico mostrando a **mortalidade por tuberculose** na cidade e no estado de São Paulo, de 1986 a 1999, em número de mortes por 100 mil habitantes (gráfico publicado na Folha de S. Paulo, de 27 de Fevereiro de 2.000).

Gráfico de Linhas Comparativas

Construa a tabela: Depois escolhendo o Subtipo (1ª coluna e 2ª linha)

Mortalidade por tuberculose na cidade e estado de São Paulo - 1986 a 1999 - Nº de emortes por 100 mil habitantes

Ano	Estado	Cidade
1986	3,92	4,53
1987	4,03	4,57
1988	4,33	5,84
1989	4,12	6,03
1990	4,54	5,83
1991	4,55	6,53
1992	4,21	5,86
1993	4,04	6,23
1994	4,21	6,43
1995	4,66	6,23
1996	4,32	7,04
1997	4,44	8,02
1998	4,05	6,06
1999	4,51	6,49



Construa um gráfico como este:

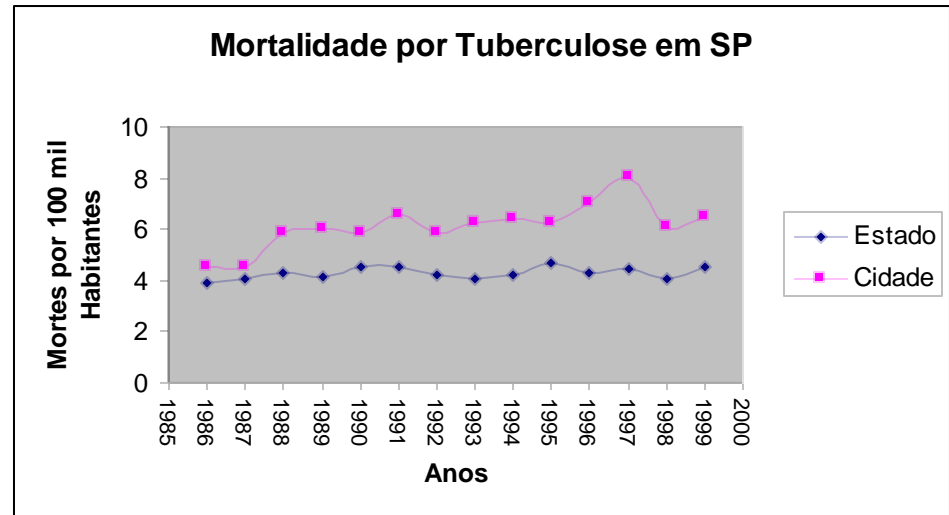


Gráfico de Barras

No geral, é usado para comparar as freqüências de mesma variável em um determinado momento.

Freqüência é o número de vezes que cada resposta ou cada intervalo de resposta aparece na tabela do pesquisador, a qual pode ter sido feita por *amostragem*.

A opinião dos paulistanos sobre o salário mínimo (em porcentagem)

Fazer isto como trabalho #03

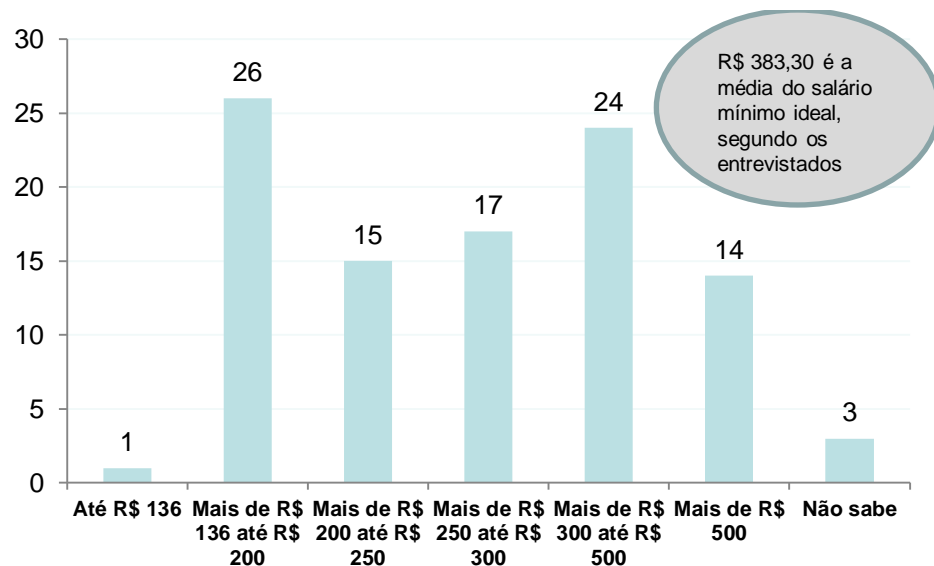


Gráfico de Setores (Pie Charts)

O gráfico de setores também é muito usado e faz enxergar melhor as partes do todo (representadas em porcentagens). Para ser traçado, é necessário saber que o círculo todo tem 360° , o que corresponde a 100%. De acordo com a pesquisa, o círculo será repartido, efetuando-se uma regra de três simples.

Para a construção do gráfico de setores, são necessários a **pesquisa**, a **tabela**, a **fonte**, o **compasso**, o **transferidor** e as **cores**.

Exemplo - O gráfico de setores a seguir foi construído com os resultados de uma pesquisa que perguntou a 1.500 pessoas qual jornal diário elas mais gostam de ler:

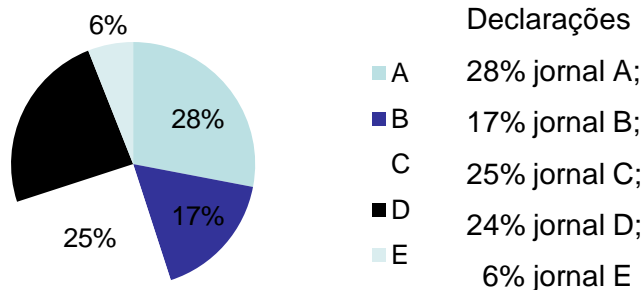
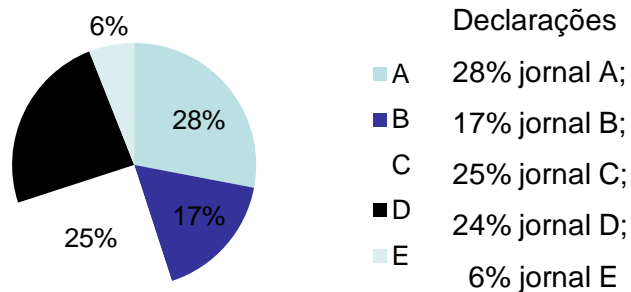


Gráfico de Setores - Exemplo

Exemplo - O gráfico de setores a seguir foi construído com os resultados de uma pesquisa que perguntou a 1.500 pessoas qual jornal diário elas mais gostam de ler:



Fazendo Isso

Sabemos que, para calcularmos o número de pessoas, e para determinar o ângulo do setor circular, segundo a pesquisa, basta resolver uma regra de três simples:

1.500 ----- 100%
A ----- 28%
420 pessoas
 $A^\circ = 100,8^\circ$

360° ----- 100%
A° ----- 28%

6%

1.500 ----- 100%
E ----- 6%
 $E^\circ = 21,6^\circ$ 90 pessoas

360° ----- 100%
E° -----

1.500 ----- 100%
B ----- 17%
 $B^\circ = 61,2^\circ$
255 pessoas

360° ----- 100%
B° ----- 17%

1.500 ----- 100%
C ----- 25%
 $C^\circ = 90^\circ$
375 pessoas

360° ----- 100%
C° ----- 25%


1.500 ----- 100%
D ----- 24%
 $D^\circ = 86,4^\circ$
360 pessoas

360° ----- 100%
D° ----- 24%

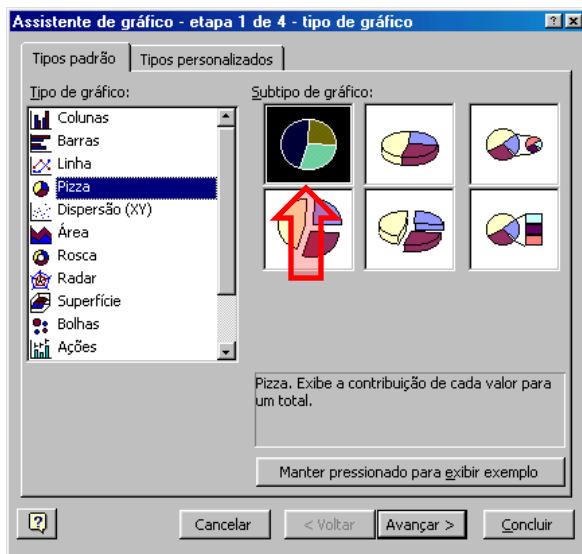
Fazendo isso no Excel

Primeiramente construa a Tabela:

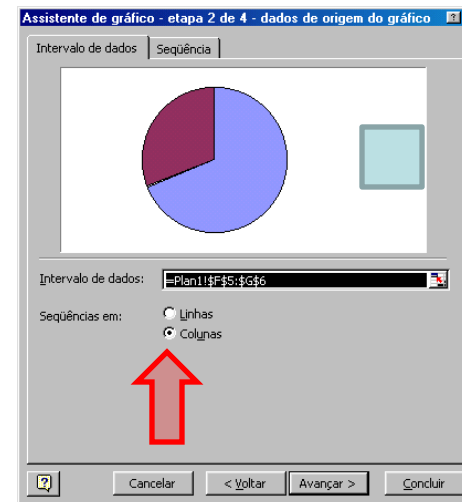
Pesquisa de 1.500 leitores diário de jornal	
Jornal	Declarações
A	28%
B	17%
C	25%
D	24%
E	6%

Selecione na tabela o intervalo que se quer representar, neste caso, o intervalo de células **B3:B7**. Escolha a opção gráfico .

Na janela Tipo de gráfico, escolha a alternativa **Pizza** e selecionar o **Subtipo de gráfico**, como mostrado.



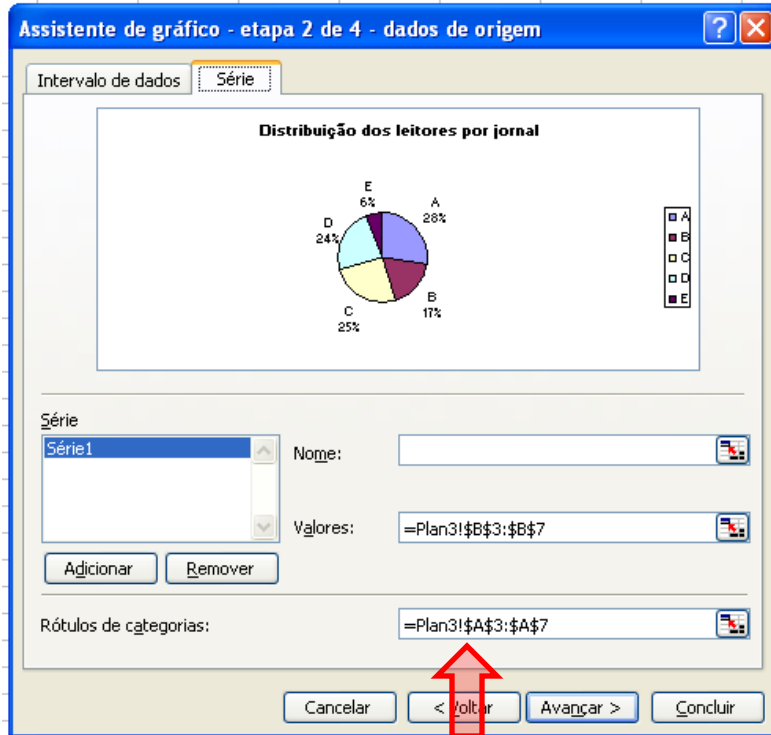
Marque a opção **Sequência em:** Colunas e depois **Avançar**



Não pressione **Avançar** ainda. Tá com pressa?

Fazendo isso no Excel

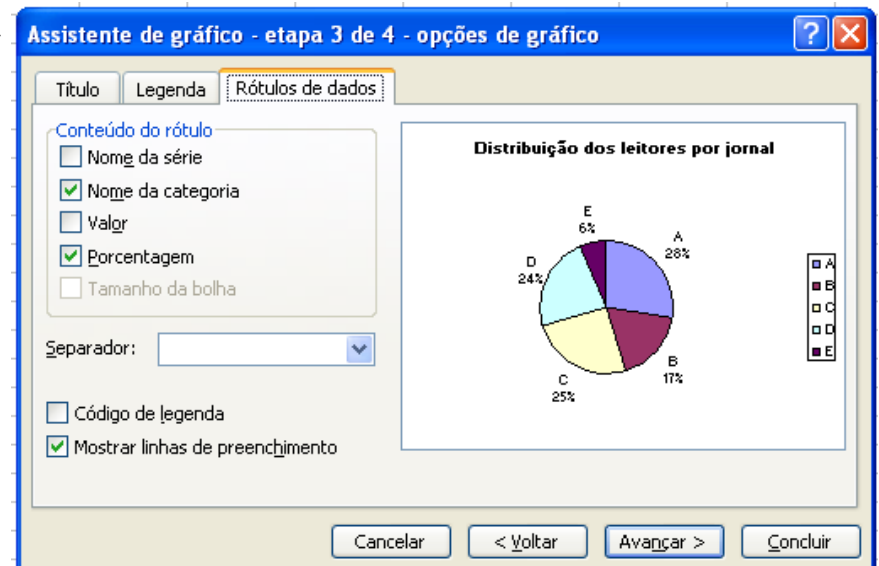
Clique na aba **Série (ou Sequência)** e em Rótulos de categorias selecione o intervalo de células A3:A7. A Janela ficará *anssim*:



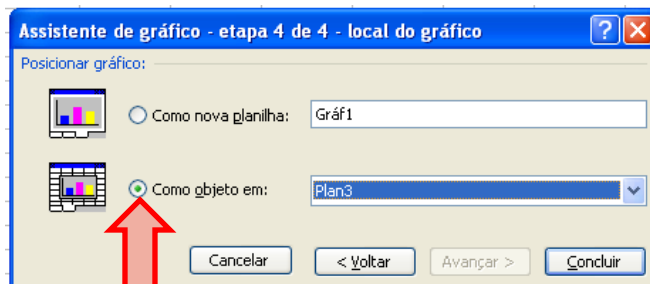
Agora sim, clique em **Avançar** e na aba **Título** e digite em **Título do gráfico**: Distribuição dos leitores por jornal

Se desejamos excluir a legenda que é feita automaticamente devemos abrir a aba **Legenda** e clicar em **Mostrar legenda**, apagando a marca de inclusão.

Clique na aba **Rótulo de dados** e na secção **Conteúdo do rótulo** marque as caixas como a figura



Avançar e



O Bonitinho!!!

Distribuição dos leitores por jornal

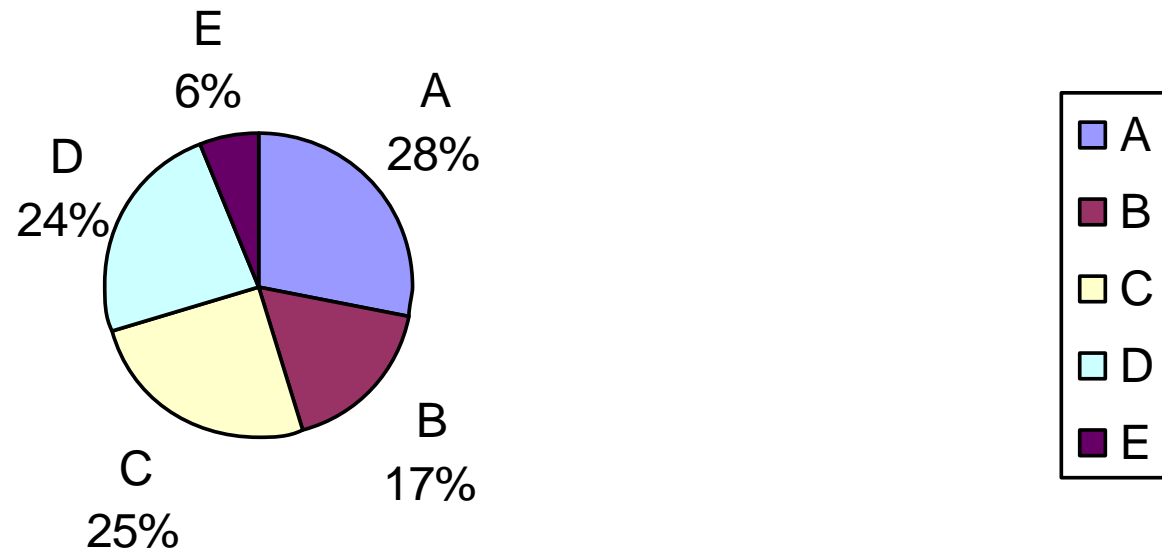
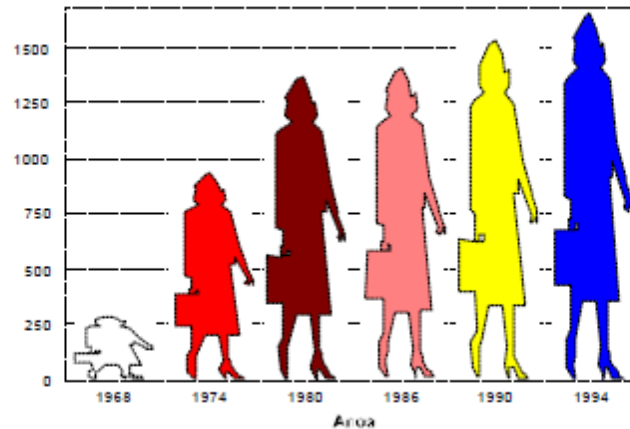


Gráfico Pictorial - Pictograma

O gráfico de pictorial tem por objetivo despertar a atenção do público em geral, muito desses gráficos apresentam grande dose de originalidade e de habilidade na arte de apresentação dos dados.

Evolução da matrícula no Ensino Superior no Brasil de 1968 a 1994 (x 1000)

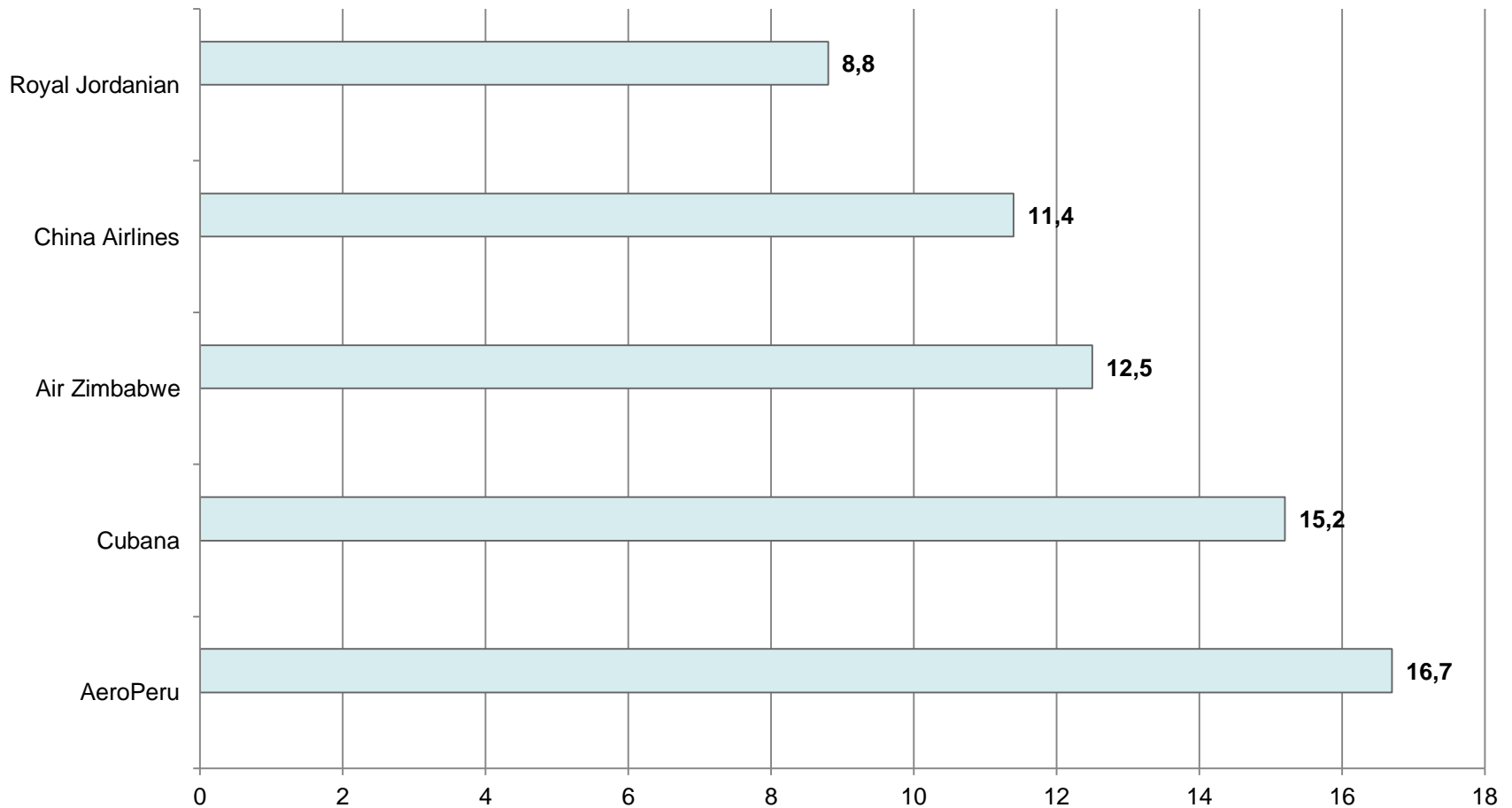


Fonte: Grandes números da educação brasileira março de 1996

Fazer os exercícios das páginas 17 e 18..... Este será o **trabalho # 04**

Gráfico de Barras Horizontais

Número de acidentes por milhão de decolagens



- Quando se vai fazer um levantamento de uma população, um dos passos é retirar uma amostra desta população e obter dados relativos à variável desejada nesta amostra.
Ex: Seja a população formada por pacientes hipertensos. Escolhemos uma amostra proporcional estratificada por unidade de postos de saúde e colhemos a pressão arterial no pico da sístole (variável) desta amostra
- Como vimos anteriormente, cabe à Estatística organizar, sintetizar estes dados e apresentá-los na forma de tabelas e gráficos, para alguém tomar uma decisão com eles.

**Vamos agora aprender como
organizar estes dados**

Dados Brutos

Sejam, por exemplo, a pressão arterial no pico de sístole (variável em mmHg) em 10 medidas num paciente (população).

- Dados brutos: { 148, 144, 144, 143, 145, 1468, 145, 144, 148, 148 }

Como são poucos dados, não precisamos aqui de muita organização dos mesmos para as nossas conclusões relativas ao desempenho dos candidatos.

Porém, digamos que um professor entregue as notas de seus alunos, conforme a tabela:

Notas de 40 alunos de uma disciplina									
8,0	5,0	3,0	3,5	4,0	10,0	5,6	3,0	2,5	1,5
9,5	7,5	6,3	6,6	7,8	4,0	2,5	5,0	7,0	8,0
10,0	9,8	9,7	3,5	3,8	5,0	3,7	4,9	5,4	6,8
6,3	7,8	8,5	6,6	9,9	10,0	2,6	2,9	5,2	8,8

Observe que, nessa Tabela, as notas NÃO estão organizadas. Esse tipo de tabela denomina-se **Tabela Primitiva**

Nela é difícil identificar o comportamento das notas, isto é: onde se concentram? Qual a maior? Qual a menor? Quantos alunos estão abaixo ou acima de uma determinada nota?

Vamos, então, organizar estes dados.

Rol

A maneira mais simples para se organizar os dados é realizar uma ordenação (crescente ou decrescente). Isso feito, a nova Tabela recebe o nome de **ROL**.

Dados brutos: { 148, 144, 144, 143, 145, 1468, 145, 144, 148, 148 }

Rol : { 143, 144, 144, 144, 145, 145, 148, 148, 148, 148 }

Tabela 14: Exemplo de Tabela Primitiva

Notas de 40 alunos de uma disciplina									
8,0	5,0	3,0	3,5	4,0	10,0	5,6	3,0	2,5	1,5
9,5	7,5	6,3	6,6	7,8	4,0	2,5	5,0	7,0	8,0
10,0	9,8	9,7	3,5	3,8	5,0	3,7	4,9	5,4	6,8
6,3	7,8	8,5	6,6	9,9	10,0	2,6	2,9	5,2	8,8

Tabela 15: Exemplo de Rol

Notas de 40 alunos de uma disciplina									
1,5	2,9	3,5	4,0	5,0	6,3	6,8	7,8	8,8	9,9
2,5	3,0	3,7	4,9	5,2	6,3	7,0	8,0	9,5	10,0
2,5	3,0	3,8	5,0	5,4	6,6	7,5	8,0	9,7	10,0
2,6	3,5	4,0	5,0	5,6	6,6	7,8	8,5	9,8	10,0

De fato, com os dados assim organizados, podemos saber, com facilidade, qual a menor nota (1,5) e qual a maior (10,0).

E também, podemos encontrar a **amplitude de variação**, isto é, a diferença entre o *maior* valor e o *menor* valor: $10,0 - 1,5 = 8,5$. Além dessas informações, com um pequeno esforço, podemos ainda identificar que as notas se concentram em dois valores (5,0 e 10,0) e que 6,0 é o valor que divide as notas. Convém destacar que os **dados** são úteis, apenas, se conseguirmos transformá-los em **informação**.

$$H = 148 - 143 = 5$$

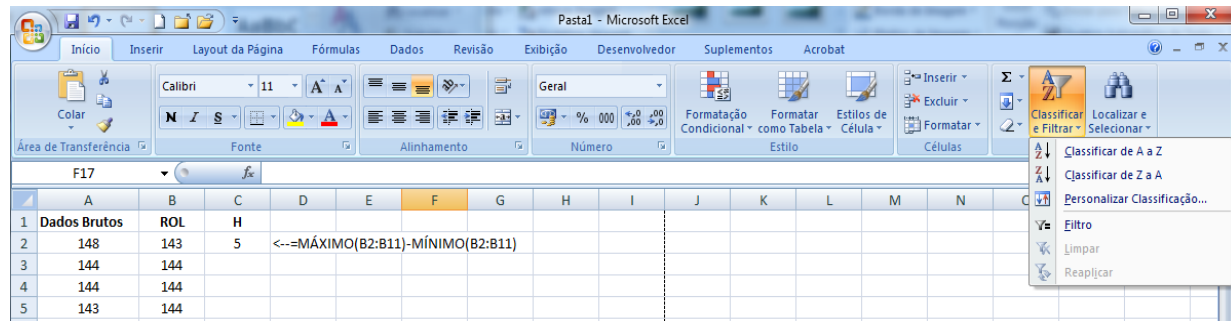
Como Fazer Isso no Excel?


Abra uma pasta e na **Plan1** insira o intervalo dos dados:

	A
1	Dados Brutos
2	148
3	144
4	144
5	143
6	145
7	148
8	145
9	144
10	148
11	148

Agora copie o intervalo para **B1**, re-nomeando o título para **ROL**.

A seguir procure classificar os dados em ordem crescente, usando a guia **Início** e o grupo **Edição**. Assim:



Clicando no botão  **Classificar de A a Z** teremos um intervalo de dados ordenados do menor para o maior.

Como encontrar a *Amplitude* no Excel?

	A	B
1	Dados Brutos	ROL
2	148	143
3	144	144
4	144	144
5	143	144
6	145	145
7	148	145
8	145	148
9	144	148
10	148	148
11	148	148

Dê o título **H** para a célula **C1**.

Na célula **C2** introduza a função composta:

=MÁXIMO(B2:B11)-MÍNIMO(B2:B11)

O resultado final de sua planilha será:

	A	B	C	D	E	F	G
1	Dados Brutos	ROL	H				
2	148	143	5	<--=MÁXIMO(B2:B11)-MÍNIMO(B2:B11)			
3	144	144					
4	144	144					
5	143	144					
6	145	145					
7	148	145					
8	145	148					
9	144	148					
10	148	148					
11	148	148					

Freqüências de dados NÃO agrupados

Com os dados organizados em um *rol*, identificamos que existem repetições de muitos valores. Essa repetição recebe o nome de **freqüência**. Tipos:

- **Freqüência absoluta** (f_i): É o número de vezes que um elemento aparece na amostra.

Ex:-Rol : { 163, 164, 164, 164, 165, 165, 168, 168, 168, 168 } . O elemento 163 aparece 1 vez, o elemento 164 aparece 3 vezes, o elemento 165 aparece 2 vezes, o elemento 168 aparece 4 vezes. Assim:

$$f_1 = 1; f_2 = 3; f_3 = 2; f_4 = 4;$$

Temos,

$$\sum_i^k f_i = n$$

, onde n é o número total de dados da amostra e k é o número de valores diferentes na amostra.

- **Freqüência Relativa** (f_i): $fr_i = \frac{f_i}{n}$ e $\sum_i^k fr_i = 1$ probabilidade

- **Freqüência Absoluta Acumulada** (F_i): É a soma da freqüência absoluta do valor da variável i com todas as freqüências absolutas anteriores.

- **Freqüência Relativa Acumulada** (F_i): $FR_i = \frac{F_i}{N}$

O que significa $\sum_i^k f_i = n$

O símbolo $\sum_{i=1}^k f_i$ recebe o nome de SOMATÓRIO e , como o próprio nome diz, ele representa uma SOMA:

$$\sum_{i=1}^k f_i = f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_k$$

EXEMPLOS:

$$\sum_{i=1}^6 f_i = f_1 + f_2 + f_3 + f_4 + f_5 + f_6$$

$$\sum_{i=1}^{10} x_i f_i = x_1 f_1 + x_2 f_2 + x_3 f_3 + x_4 f_4 + x_5 f_5 + x_6 f_6 + x_7 f_7 + x_8 f_8 + x_9 f_9 + x_{10} f_{10}$$

$$\sum_{i=1}^5 c f_i = c f_1 + c f_2 + c f_3 + c f_4 + c f_5 = c(f_1 + f_2 + f_3 + f_4 + f_5) = c \sum_1^5 f_i$$

Outro Exemplo

Tabela 15: Exemplo de Rol

Notas de 40 alunos de uma disciplina									
1,5	2,9	3,5	4,0	5,0	6,3	6,8	7,8	8,8	9,9
2,5	3,0	3,7	4,9	5,2	6,3	7,0	8,0	9,5	10,0
2,5	3,0	3,8	5,0	5,4	6,6	7,5	8,0	9,7	10,0
2,6	3,5	4,0	5,0	5,6	6,6	7,8	8,5	9,8	10,0

Tabela 16: Exemplo de Tabela de Freqüência

Notas	Freqüência	Notas	Freqüência	Notas	Freqüência
1,5	1	5,0	3	8,0	2
2,5	2	5,2	1	8,5	1
2,6	1	5,4	1	8,8	1
2,9	1	5,6	1	9,5	1
3,0	2	6,3	2	9,7	1
3,5	2	6,6	2	9,8	1
3,7	1	6,8	1	9,9	1
3,8	1	7,0	1	10,0	3
4,0	2	7,5	1		
4,9	1	7,8	2	Total	40

Disponer os dados dessa maneira é melhor do que da forma anterior, mas ainda é inconveniente. Isso porque exige muito espaço.

Então, o que fazer?

Para desenvolver tal tarefa, é comum, em primeiro lugar, distribuir os dados em *classes* ou *categorias* em uma Tabela. Essa nova Tabela, resultante desta operação, receberá o nome de **Distribuição de Freqüência com Intervalo de Classe** ou **Tabela de Freqüência de Dados Agrupados**. Esse assunto veremos depois. Aguardem!!!

Exercícios – Trabalho – 1ª Questão

1. O total de pontos (acertos) obtidos por 40 alunos em um teste de 175 questões foram:

166	160	161	150	162	160	165	167	164	160
162	161	168	163	156	173	160	155	164	168
155	152	163	160	155	155	169	151	170	164
154	161	156	172	153	157	156	158	158	161

- Construa um ROL em ordem crescente.
- Qual é o valor máximo? E o mínimo? E a amplitude de variação?
- Construa uma tabela de distribuição de freqüências.

Exercícios – Trabalho – 1ª Questão

2. Embora os gastroenterologistas infantis reconhecessem a utilidade diagnóstica do teor de gordura fecal, até 1984 não existia um padrão de referência desta medida para crianças brasileiras. Para preencher esta lacuna, o *Prof. Francisco Penna*, titular de Pediatria da UFMG, examinou 43 crianças saudáveis que produziram os valores da tabela abaixo, expressos em g/24 horas) (Penna et al. 1987).

3,7	2,4	2,9	1,8	2,1	3,9	2,1	3,0	2,9	2,3	2,4
1,8	1,6	2,1	2,0	1,0	3,3	1,9	2,8	1,3	3,2	1,9
0,8	1,4	2,5	1,3	1,0	2,0	3,2	3,8	1,9	1,5	4,6
1,6	3,1	2,7	3,0	2,7	2,7	2,0	2,3	1,5	1,1	

- Construa um ROL em ordem crescente.
- Qual é o valor máximo? E o mínimo? E a amplitude?
- Construa uma tabela de distribuição de freqüências.

Tarefinha para casa

Dados relativos a uma amostra de 36 funcionários de uma população de 2.000 funcionários da Empresa Aparelhos Ortopédicos S.A., obtido junto ao Departamento Pessoal.

a. Preencha o quadro abaixo considerando a variável grau de instrução:

Grau de Instrução x_i	Qtde de Funcionários	Frequência Absoluta f_i	Frequência Relativa fr_i	Frequência Acumulada Absoluta F_i	Frequência Acumulada Relativa FR_i
1º Grau					
2º Grau					
Superior					
Total					

b. Fazer a mesma coisa para a variável *nº de filhos*:

Número de Filhos x_i	Frequência Absoluta f_i	Frequência Relativa fr_i	Frequência Acumulada Absoluta F_i	Frequência Acumulada Relativa FR_i
0				
1				
2				
3				
5				
Total				

c. Fazer a mesma coisa para a variável *Região de procedência*.

Como montar a tabela de frequências no Excel?

DADOS NÃO AGRUPADOS

- Dê os títulos x_i e frequência (n_i) para as células D1 e E1 respectivamente.
- Com o cursor na célula D2 insira =B2.
- Pule para a célula D3 e introduza a fórmula:
`=SE(B3:B11<>B2;B3;"")`
- Arraste pela alça, copiando esta fórmula até a D11 e a sua planilha ficará assim:

Continuação

	A	B	C	D
1	Dados Brutos	Rol	H	X_i
2	148	143	5	143
3	144	144		144
4	144	144		
5	143	144		
6	145	145		145
7	148	145		
8	145	148		148
9	144	148		
10	148	148		
11	148	148		

Como juntar os valores em células adjacentes? Ajude o Bertolo a fazer isso e será recompensado!!!

Calculando as frequências no Excel

- Como você está sem tempo agora para pesquisar isto. Faça-o manualmente.
- Agora selecione o intervalo F2:F6 e introduza a função:
- **=FREQUÊNCIA(B2:B11;E2:E6)** e não dê **ENTER** não!. Calma!!!!
- Agora pressione **F2** e após, ao mesmo tempo, **CTRL +SHIFT + ENTER**.
- O que aconteceu?
- Apareceu **1** em F2, **3** em F3, **2** em F4, **4** em F5 e **0** em F6. Olhando para a barra de fórmulas vemos:
- **{=FREQUÊNCIA(B2:B11;E2:E6)}** , a fórmula ficou entre chaves. O que significa isto?
- O Excel reconheceu a fórmula como uma matriz (*array*).
- Você viu que o intervalo foi de E2 até **E6**. É isso mesmo. A explicação encontra-se no Apêndice da apostila.
- A coisa agora ficou assim:

Calculando as frequências no Excel

F6		fx {=FREQUÊNCIA(B2:B11;E2:E6)}						
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Dados Brutos	Rol	H	X_i	X_i agrupado	frequência(f_i)		
2	148	143	5	143	143	1		
3	144	144		144	144	3		
4	144	144			145	2		
5	143	144			148	4		
6	145	145		145		0		
7	148	145						
8	145	148		148				
9	144	148						
10	148	148						
11	148	148						
12								
13								

Calculando as frequências no Excel

Na célula E7 digite: Total

Para encontrar o total introduzimos na célula F7 a função SOMA:

=SOMA(F2:F5)

	A	B	C	D	E	F
1	Dados Brutos	Rol	H	X_i	X_i agrupado	freqüência(f_i)
2	148	143	5	143	143	1
3	144	144		144	144	3
4	144	144			145	2
5	143	144			148	4
6	145	145		145		0
7	148	145			Total	10
8	145	148		148		
9	144	148				
10	148	148				
11	148	148				

Resultado Final

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Dados Brutos	Rol	H	X_i	X_i agrupado	freqüência(f_i)	fr_i	F_i	Fr_i
2	148	143	5	143	143	1	0,1	1	0,1
3	144	144		144	144	3	0,3	4	0,4
4	144	144			145	2	0,2	6	0,6
5	143	144			148	4	0,4	10	1
6	145	145		145		0			
7	148	145			Total	10	1		
8	145	148		148					
9	144	148							
10	148	148							
11	148	148							

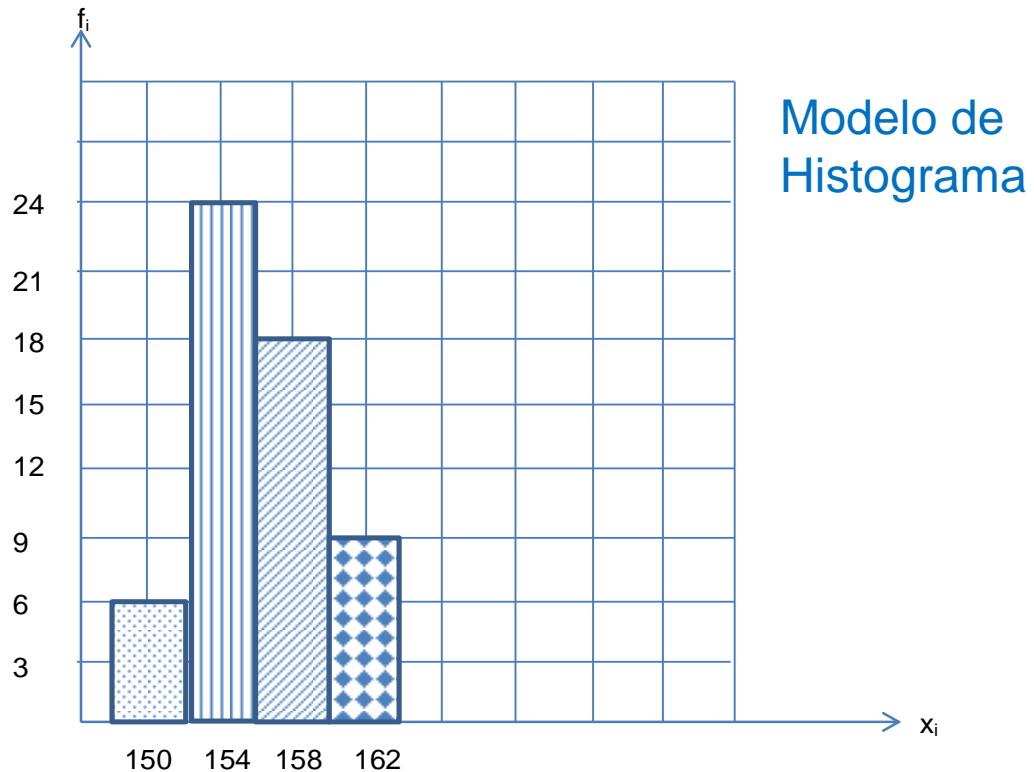
E aí? Quebre a cabeça e preencha (calculando no Excel) as colunas G, H e I

Histograma

O histograma é uma **forma gráfica** de apresentar a distribuição de freqüências de uma variável.

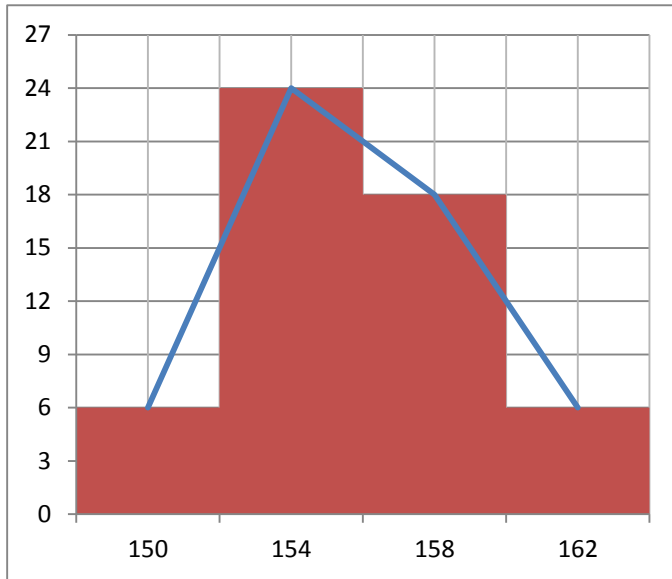
O histograma é um **gráfico de colunas** construído com os resultados da tabela de freqüências.

Histograma é o gráfico de colunas das freqüências de uma variável



Polígono de Frequências

É um gráfico de linhas unindo os pontos de frequência das variáveis.



Observando o esboço do polígono de frequência, identificamos que a linha é construída a partir dos pontos médios dos topos dos retângulos de um histograma. A rigor, nem precisaríamos construir o histograma.

O polígono de frequência é um gráfico de linha, sendo as frequências marcadas sobre perpendiculares ao eixo horizontal.

Um exercício completo

Vamos, agora, realizar um exercício completo sobre distribuição de frequência, envolvendo todos os fundamentos vistos até agora, incluindo a construção gráfica. Nosso problema é o seguinte:

Ana Maria, secretária de uma grande escola, ouve muitas conversas na secretaria. Em uma conversa dessas, ouviu uma reclamação do professor Paulo. As pessoas diziam que as notas dos seus alunos eram muito baixas; segundo a conversa, a maioria dessas notas eram abaixo da média.

Ana Maria ficou curiosa. Ela gostaria de *analisar o desempenho dos alunos do professor Paulo*, para saber se esses boatos eram verdade. Para realizar tal tarefa, ela seguiu **5 etapas**.

1ª Etapa – Levantamento dos Dados Brutos

A primeira coisa a fazer era conseguir todas as notas dos alunos do professor Paulo. Isso foi fácil. O resultado está abaixo.

Tabela 1 – Tabela Primitiva

Notas dos alunos do professor Paulo

5	7	7	2	0	0	3	9	8	4	8	4
1	7	9	6	7	7	1	4	0	2	1	1
3	9	7	5	6	4	9	8	6	5	4	0
8	9	3	2	9	6	8	7	4	5	4	8
3	2	8	8	0	5	3	5	1	5	9	0
9	9	3	9	8	8	7	5	8	7	0	2
7	7	1	7	7	1	7	0	6	3	2	0
2	7	8	6	2	1	6	7	4	6	9	6
5	1	7	9	2	5	9	1	8	5	2	8
7	3	0	7	8	8	6	9	7	4	8	3
5	2	5	1	8	8	8	7	4	0	3	6
2	9	8	4	8	5	8	6	5	8	6	4
2	1	1	0	3	9	0	3	8	1	2	9
1	7	4	9	0	3	8	1	2	9	7	7

Bem, como podemos notar, o professor Paulo possuía muitas turmas e, por isso, muitas notas. O levantamento inicial foi organizado em uma **Tabela primitiva**. Agora, é preciso expor esses dados em um **rol**.

2ª Etapa – Construção do Rol

Levantados os dados brutos, agora, é preciso organizá-los. Ana Maria realizou a tarefa colocando as notas em ordem crescente, conforme Tabela abaixo

Tabela 2 – ROL

Notas dos alunos do professor Paulo											
0	1	1	2	3	4	5	6	7	8	8	9
0	1	1	2	3	5	5	7	7	8	8	9
0	1	2	2	4	5	6	7	7	8	8	9
0	1	2	3	4	5	6	7	7	8	8	9
0	1	2	3	4	5	6	7	7	8	8	9
0	1	2	3	4	5	6	7	7	8	8	9
0	1	2	3	4	5	6	7	7	8	8	9
0	1	2	3	4	5	6	7	7	8	8	9
0	1	2	3	4	5	6	7	7	8	9	9
0	1	2	3	4	5	6	7	7	8	9	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	9

Mesmo depois de ter organizado os dados, Ana Maria sentiu necessidade de diminuir os espaços. Essa foi a tarefa da próxima etapa.

3ª Etapa – Construção da Tabela de Frequências

Ana Maria percebeu que trabalhar com o *rol* era melhor que trabalhar com a *Tabela primitiva*. Mas, mesmo assim, sentiu necessidade de diminuir ainda mais a quantidade de dados. Para isso, ela construiu uma Tabela de Frequência, já que percebeu que diversas notas se repetiam. Veja o resultado, abaixo:

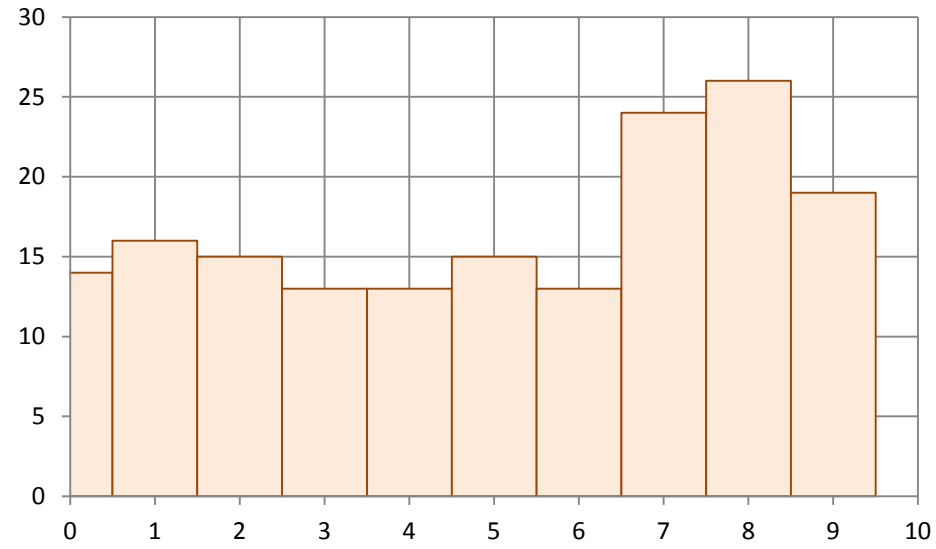
Tabela 3 – Tabela de Frequência

Notas dos alunos do professor Paulo	
Notas	Frequência
0	14
1	16
2	15
3	13
4	13
5	15
6	13
7	24
8	26
9	19
10	0
Total 168	

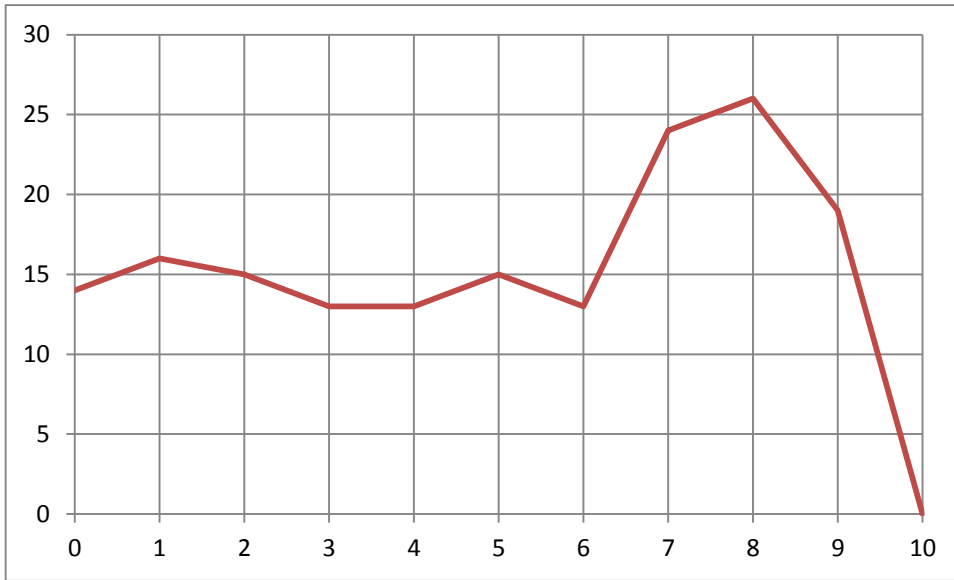
Quando Ana Maria construiu a Tabela de Frequência das notas dos alunos do professor Paulo ela verificou com mais clareza onde se concentravam a maioria das notas. A partir desse momento, ela já pôde dizer que as pessoas estavam enganadas, pois, embora parecesse que o professor Paulo atribuía muitas notas baixas, na verdade, as notas se concentravam entre 7, 8 e 9.

Ana Maria saiu da aparência: já pensou se ela emitisse alguma opinião com base, apenas, no levantamento inicial dos dados (Tabela Primitiva)? Bem, a chance dela fazer um julgamento equivocado seria muito grande. Mas ela ainda se sentia insegura.

4ª Etapa - Histograma

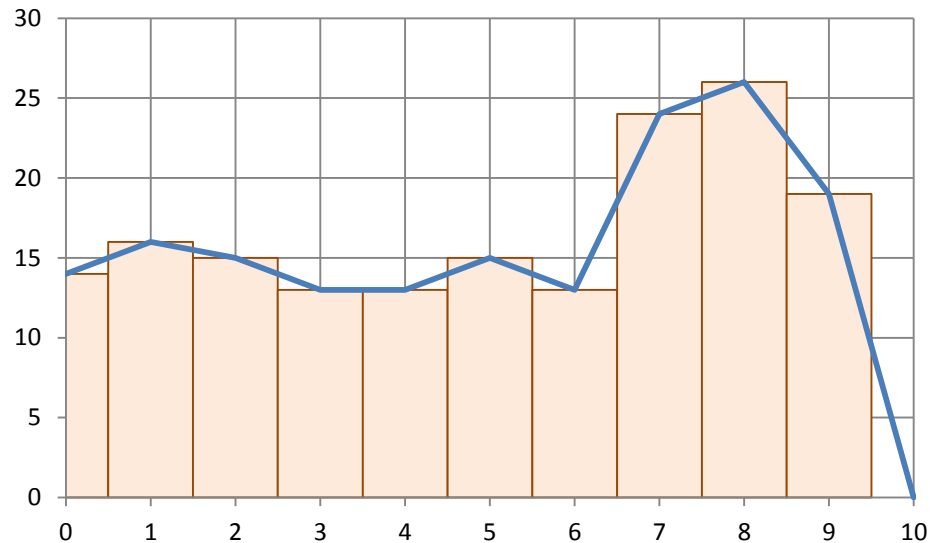


4ª Etapa - Polígono de Frequências



Concluindo o estudo, o histograma e o polígono de frequência parece demonstrar que o resultado do trabalho do professor Paulo é satisfatório, pois, há mais alunos com notas acima do 5 do que abaixo dele. Nada mais podemos afirmar.

Você observou que seguindo as etapas, não é difícil estudar, com rigor, um fenômeno qualquer.




Construção de um Histograma de f_i

Abra uma pasta dê a ela o nome HISTOGRAMA.

Re-nomeie PLAN1 para HISTOGRAMA também.

Aqui vamos mostrar a construção do histograma das freqüências absolutas n_i utilizando os recursos gráficos do Excel 2007.

Entre a seguir em **A1** com o rótulo **HISTOGRAMA**. Em **B3: Dados**. Selecione as células **E2:G2**, clique no botão  *Mesclar e Centralizar* e insira o rótulo **Freqüências**. Introduza agora os rótulos **Seleção** em **D3**, **Absolutas** em **E3**, **Relativas** em **F3** e **Acumuladas** em **G3**.

Procure colocar bordas externas na cor e sombreamentos nestas células. Escolha

Introduza agora no intervalo **B4:B29**, os valores:

14	12	13	11	12	13	16	14	14	15
17	14	11	13	14	15	13	12	14	13
14	13	15	16	12	12				

No intervalo **D4:D10** introduza os valores:

11	12	13	14	15	16	17
----	----	----	----	----	----	----

Construção de um Histograma de n_i

No intervalo E4:E10 introduzir a função FREQUÊNCIA como antes pressionando **Ctrl + Shift + Enter** ao sair para inserir uma matriz. Assim:

```
{ =FREQUÊNCIA(B4:B29;D4:D11)}
```

Depois na célula **F4** introduza a fórmula **=E4/26** e arraste o canto inferior direito até à célula **F10**.

Agora vá à célula **G4** e introduza **=F4** e depois na **G5** introduza **= G4+F5** e arraste a fórmula até **G10**.

Como ficou assim....

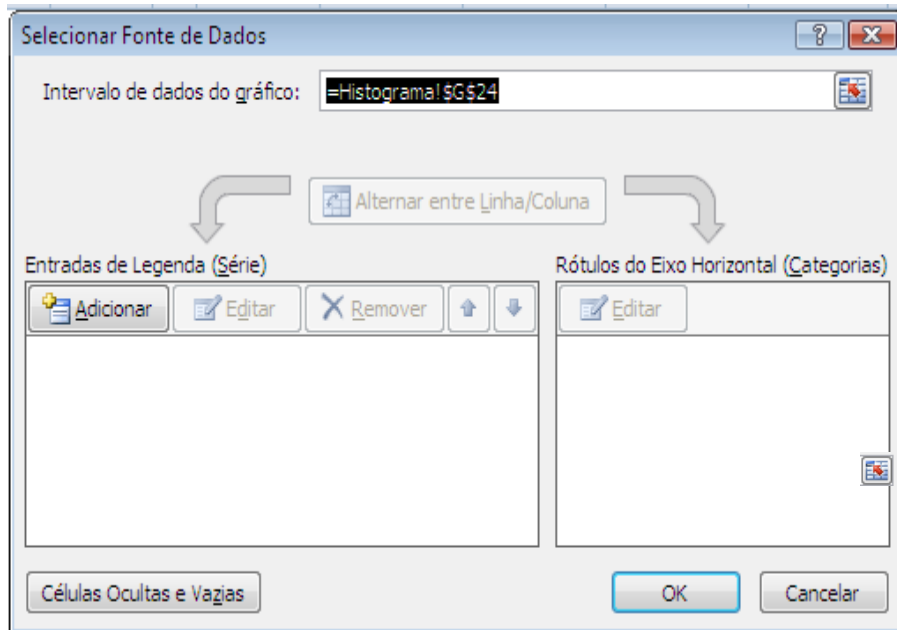
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	HISTOGRAMA							
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								


Freqüências				
Dados	Seleção	Absolutas	Relativas	Acumuladas
14	11	2	7,7%	7,7%
12	12	5	19,2%	26,9%
13	13	6	23,1%	50,0%
11	14	7	26,9%	76,9%
12	15	3	11,5%	88,5%
13	16	2	7,7%	96,2%
16	17	1	3,8%	100,0%
14		0		
14				
15				
17				
14				
11				
13				
14				
13				
15				
13				
12				
14				
13				
14				
13				
15				
16				
12				
12				

Agora com o cursor do Excel posicionado em qualquer célula da planilha **Histograma** vá até a guia **Inserir**, no grupo **Gráficos**, selecione o tipo de gráfico **Colunas** e o subtipo **colunas agrupadas** da categoria **Coluna 2D**. Este gráfico compara valores entre categorias usando retângulos verticais.

Aparecerá uma janela de plotagem e serão acrescentadas três guias de grupos de ferramentas de gráfico: **Design**, **Layout** e **Formatar**. Na guia **Design** e no grupo **Dados** dê um clique no botão **Selecionar Dados** e irá aparecer a janela *Selecionar Fonte de Dados*:

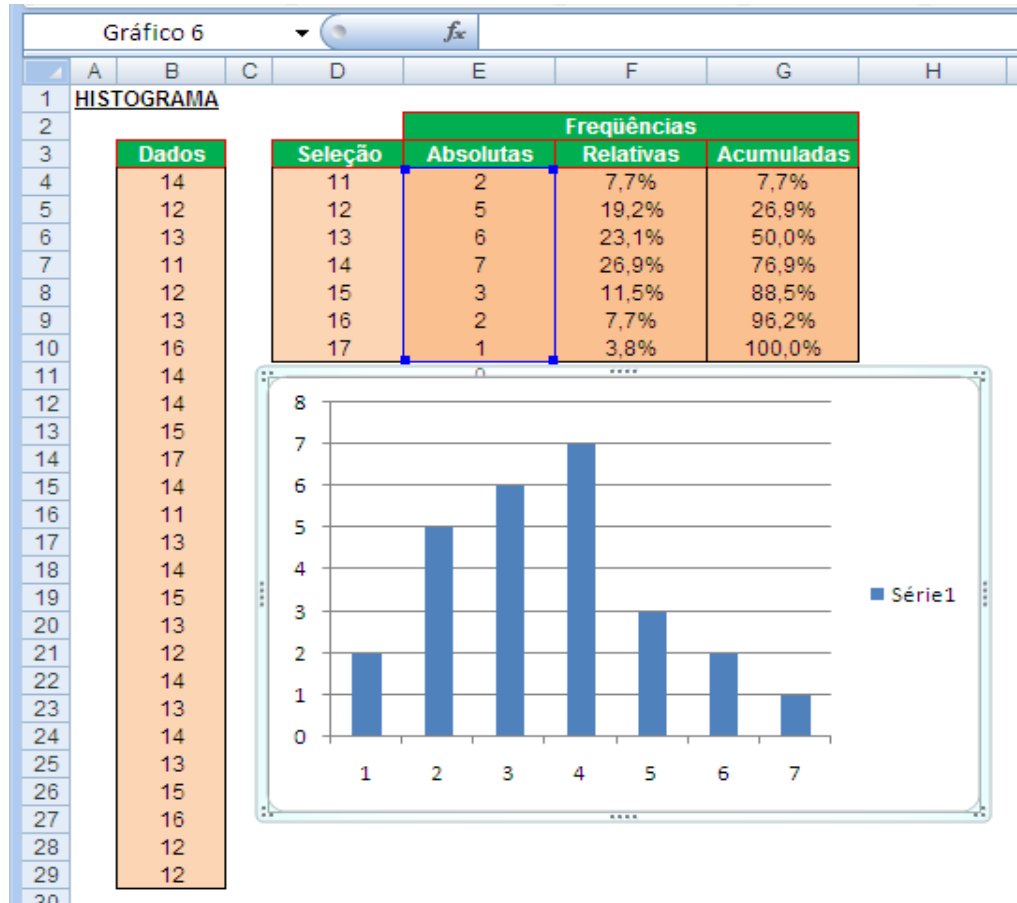
Plotando um gráfico




Na caixa Intervalo de dados do gráfico, clique no botão à direita  e a seguir selecione o intervalo **E4:E10**. Aparecerá na caixa **=Histograma!\$E\$4:\$E\$10**. Na categoria *Entradas de Legenda (Série)* aparecerá **Série 1** e na categoria *Rótulos do Eixo Horizontal (Categorias)* os números 1, 2, 3, 4, 5. O gráfico será automaticamente construído.

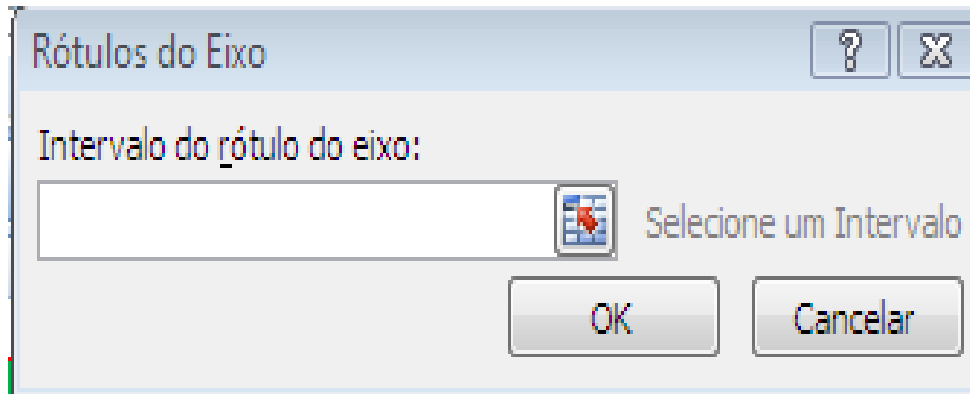
Plotando um gráfico

O gráfico assume o aspecto:




Plotando um gráfico

A seguir na Categoria *Rótulos do Eixo Horizontal* (Categorias) clique no botão **Editar**  e aparecerá a janela:



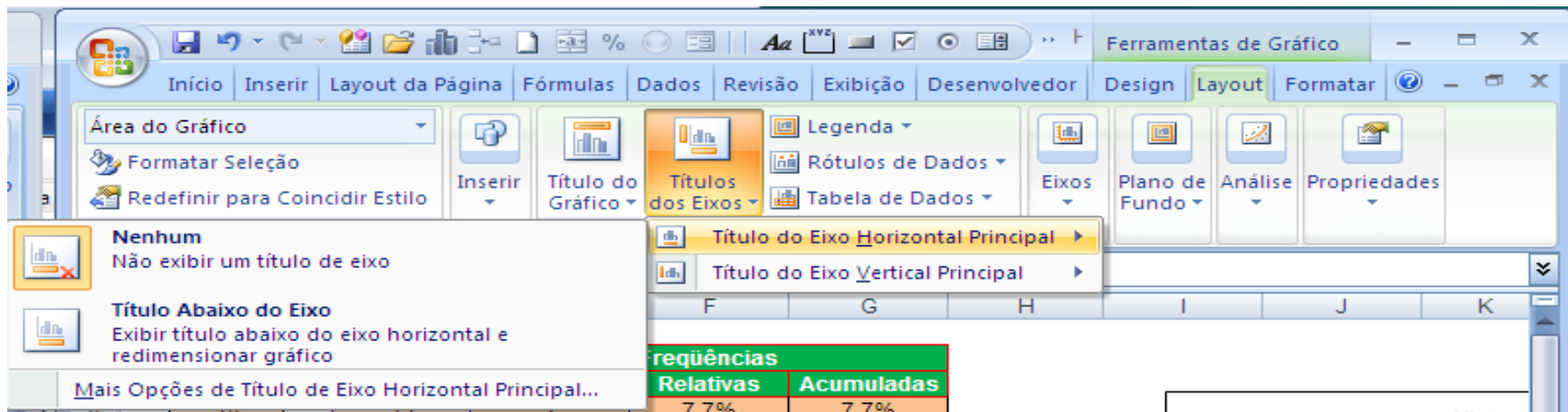
Clicando no botão à direita introduzimos o intervalo D4:D10 clicando e arrastando sobre as células do intervalo na planilha.

Agora na Categoria *Entradas de Legenda* (Série) clique no botão **Editar**  e na caixa de edição **Nome da série** digite **Freqüências Absolutas** e a seguir OK.

Plotando um gráfico

Agora vamos colocar o título do gráfico e dos eixos indo à guia **Layout**, grupo **Rótulos** e no ícone **Título do Gráfico** e selecionando no menu suspenso **Acima do Gráfico**. O título colocado automaticamente (Frequências Absolutas) ficará marcado. Substitua o título para **Histograma**.

Clicando no ícone **Título dos Eixos** e selecione **Título do Eixo Horizontal Principal** e a seguir **Título Abaixo do Eixo**. Aparecerá uma caixa marcada **Título do Eixo**. Nesta caixa edite o texto substituindo-o para **Seleção**.



Repetindo para o eixo vertical, selecione na guia **Layout**, no grupo **Rótulos** o ícone **Títulos dos Eixos**, **Título do Eixo Vertical Principal** e **Título Girado**.

Plotando um gráfico

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the 'Ferramentas de Gráfico' ribbon. The 'Layout' tab is active, and the 'Títulos dos Eixos' dropdown menu is open, displaying options for axis titles. The background shows a data table and a histogram.

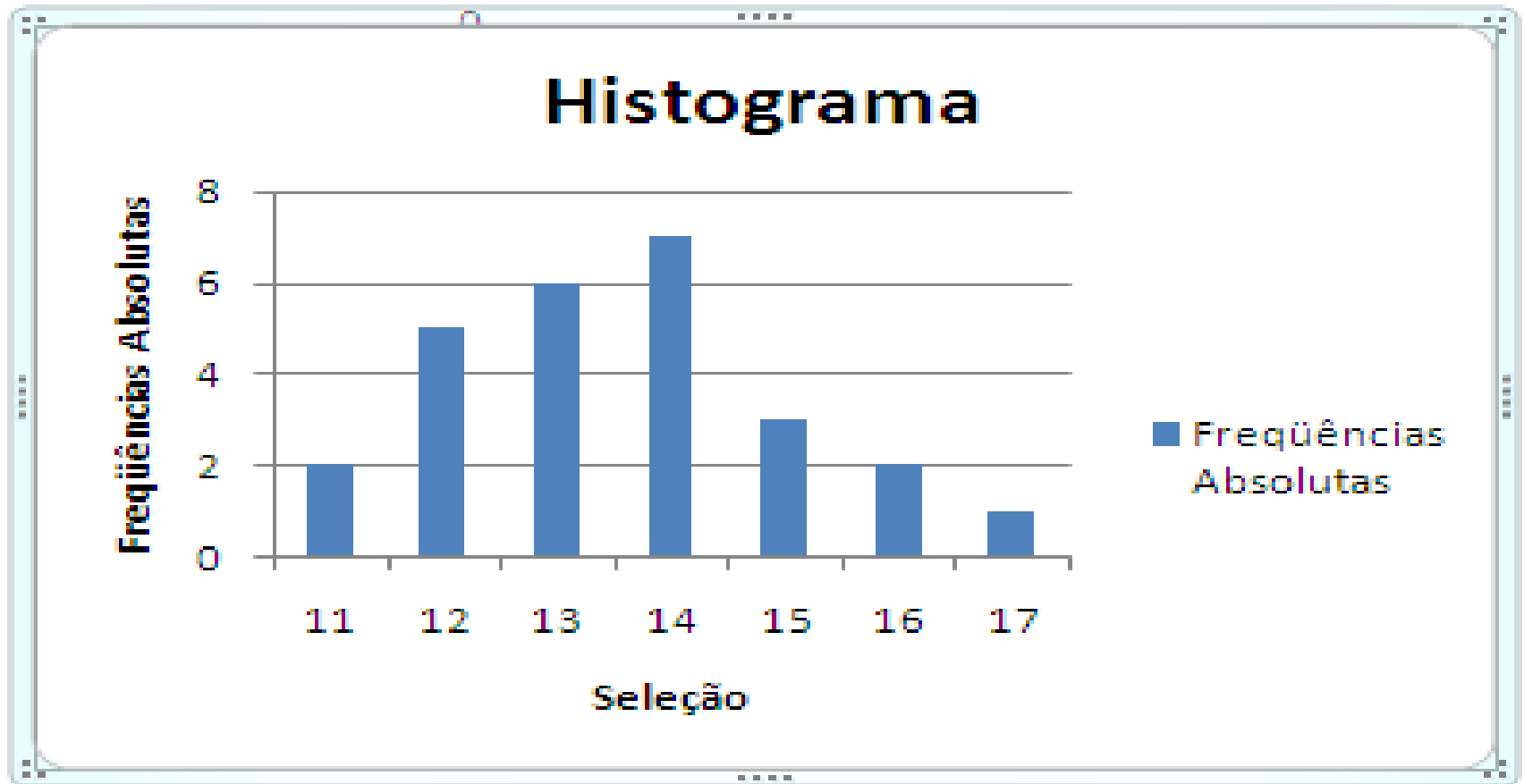
freqüências	
Relativas	Acumuladas
7,7%	7,7%
19,2%	26,9%
23,1%	50,0%
26,9%	76,9%
11,5%	88,5%
7,7%	96,2%
3,8%	100,0%

The histogram shows 'freqüências absolutas' on the y-axis, ranging from 0 to 8. The x-axis is labeled 'Histogr'.

Aparecerá uma caixa marcada com o texto **Título do Eixo**. Mude-o para **Freqüências Absolutas**.

Plotando um gráfico

Finalmente o gráfico ficará assim:



Distribuição de Frequências COM intervalos de classes

As classes são um artifício para condensar o número de elementos diferentes de uma amostra. Imagine construir uma tabela para 200 valores diferentes, nos moldes do problema anterior?

Os principais **pré-requisitos** para uma boa definição de classes em um conjunto de dados são:

- As classes devem abranger todas as observações;
- O extremo superior de uma classe é o extremo inferior da classe subsequente (simbologia: $\left[\text{---} \right)$, intervalo fechado à esquerda e aberto à direita);
- Cada valor observado deve enquadrar-se em apenas uma classe;
- $k \leq 25$, de um modo geral, sendo k o número de classes;
- As unidades das classes devem ser as mesmas dos dados.

Cálculo de k (opções não rígidas):

- Fórmula de Sturges: $k = 1 + \log_2 N = 1 + 3,32 \log N = 1 + 1,44 \ln N$

- $k \cong \sqrt{N}$

Obs.: N é o número de elementos diferentes da amostra e em muitas vezes pode ser considerado $N = n$

Geralmente, temos ainda:

- Intervalo da classe (h): $h \cong H / k$
- Ponto médio da classe (x_i): Ponto médio entre o limite inferior e o limite superior de cada classe .

Exemplo

Framingham é uma pequena cidade americana localizada perto de Boston, *Massachussets*. Em 1948 foi selecionada como local adequado para desenvolvimento de um estudo prospectivo cujo objetivo era verificar como os hábitos de vida das pessoas influenciam o risco de desenvolvimento de doenças cardíacas. Muitos resultados, hoje completamente integrados à prática cardiológica, como a necessidade de controle de nível de colesterol, foram primeiramente obtidos neste estud.

Os valores da tabela seguinte são as medidas em *mg/dl* do colesterol, referentes ao segundo exame realizado em 1952 em 80 pacientes.

Construir a **tabela de distribuição de freqüências com os dados agrupados em classes.**

278	118	171	179	212	175	242	248	182	219	213	167	233
194	180	184	247	255	233	192	250	221	255	291	227	201
226	277	243	233	170	185	277	121	209	317	150	121	209
242	194	209	200	146	209	184	161	276	196	219	200	217
184	217	196	243	276	228	363	292	199	150	165	229	244
209	209	217	250	167	234	242	192	209	200	255	479	265
179	250											

Fazer manualmente.... hehehehehe

Solução do Exemplo

Encontre o ROL

Determine o número de classes: $\sqrt{80} \cong 9$.

Determine os limites inferior e superior de cada classe:

$$l_1 = 118$$

$$L_1 = 158$$

$$l_2 = 158$$

$$L_2 = 198$$

$$l_3 = 198$$

$$L_3 = 238$$

$$l_4 = 238$$

$$L_4 = 278$$

$$l_5 = 278$$

$$L_5 = 318$$

$$l_6 = 318$$

$$L_6 = 358$$

$$l_7 = 358$$

$$L_7 = 398$$

$$l_8 = 398$$

$$L_8 = 438$$

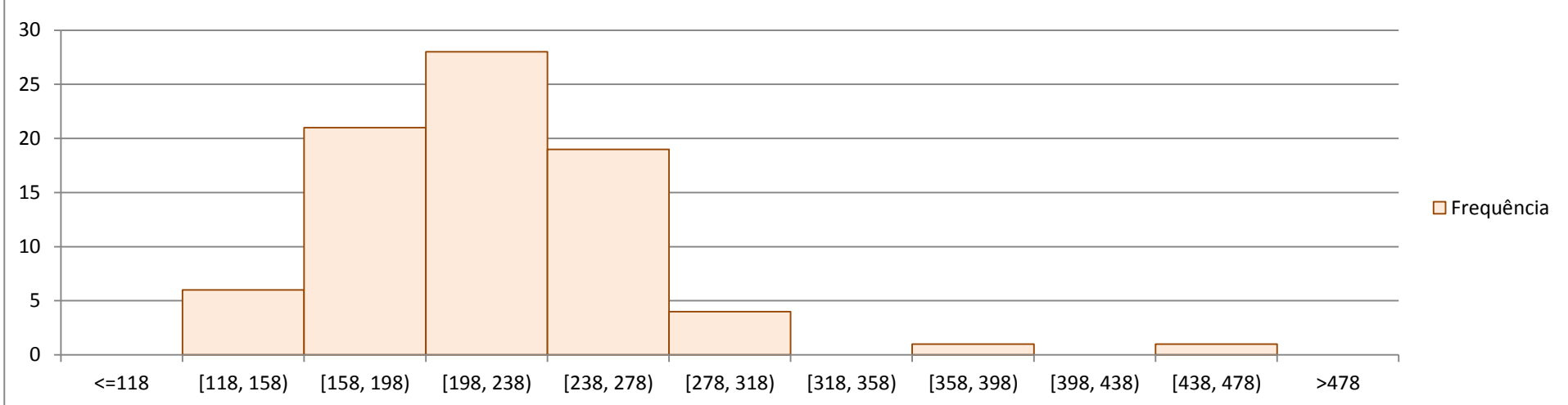
$$l_9 = 438$$

$$L_9 = 479$$

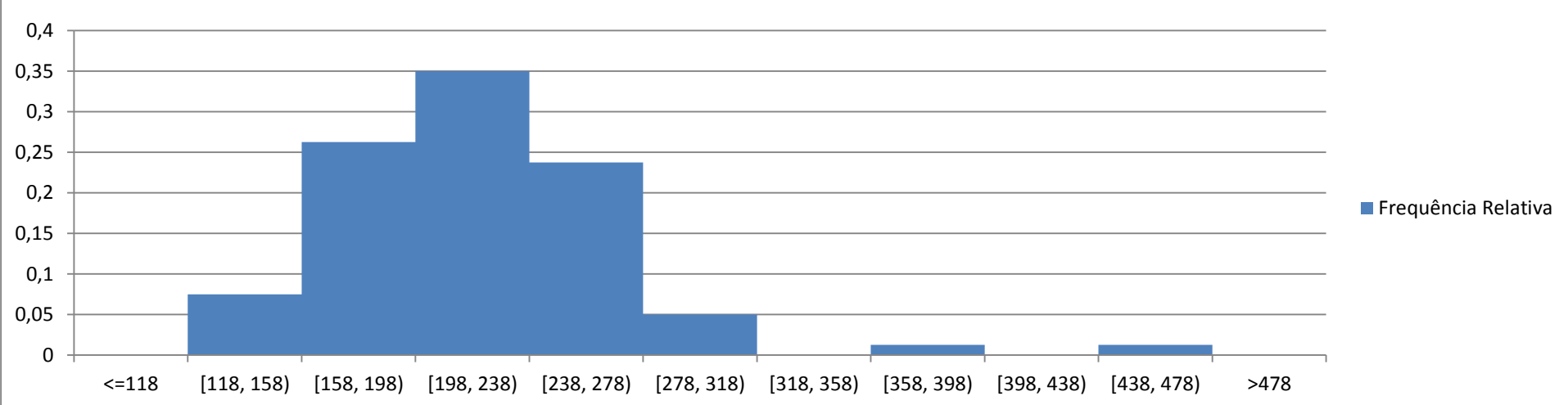
Classe	Frequência Absoluta f_i	Frequência Relativa fr_i	Frequência Acumulada Absoluta F_i	Frequência Acumulada Relativa FR_i
118 |---- 158	6	0,08	6	0,08
158 |--- 198	21	0,26	27	0,34
198 |--- 238	28	0,35	55	0,69
238 |--- 278	19	0,24	74	0,93
278 |--- 318	4	0,05	78	0,98
318 |--- 358	0	0,00	78	0,98
358 |--- 398	1	0,01	79	0,99
398 |--- 438	0	0,00	79	0,99
400 |---	1	0,01	80	1,00
Total	80	1,00		

Histograma do Exemplo

Frequência



Frequência Relativa



Solução no Excel

Abrindo uma pasta para este exercício, escolhemos Plan1 e introduza os dados brutos, classifique em ordem crescente e determine o valor máximo, mínimo, o tamanho da amostra, o número de classes e a amplitude total. No final a sua planilha deverá ficar parecida com esta:

	A	B	C	D	E	F
1	Funções Estatísticas					
2						
3	Dados Brutos	ROL		Funções		
4	278	118	Maior Valor	479	=MÁXIMO(B4:B83)	
5	118	121	Menor Valor	118	=MÍNIMO(B4:B83)	
6	171	121	Tamanho da Amostra	80	=CONT.VALORES(A4:A83)	
7	179	146	Número de classes	9	=ARRED(RAIZ(D6);0)	
8	212	150	Amplitude Total	361	=MÁXIMO(B4:B83)-MÍNIMO(B4:B83)	
9	175	150	Amplitude das classes	40	=INT(D8/D7)	
10	242	161				
11	248	165				
12	182	167				
13	219	167				
14	213	170				
15	167	171				
16	233	175				
17	194	179				
18	180	179				
19	184	180				
20	247	182				
21	255	184				
22	233	184				
23	192	184				
24	250	185				
25	221	192				
26	255	192				
27	291	194				
28	227	194				
29	201	196				
30	226	196				
31	277	199				
32	243	200				
33	233	200				
34	170	200				
35	185	201				
36	277	209				
37	121	209				
38	209	209				
39	317	209				
40	150	209				
41	121	209				
42	209	209				
43	242	212				
44	194	213				
45	209	217				
46	200	217				
47	146	217				
48	209	219				
49	184	219				
50	161	221				
51	276	226				
52	196	227				
53	219	228				
54	200	229				
55	217	233				
56	184	233				
57	217	233				
58	196	234				
59	243	242				
60	276	242				
61	228	242				
62	363	243				
63	292	243				
64	199	244				
65	150	247				
66	165	248				
67	229	250				
68	244	250				
69	209	250				
70	209	255				
71	217	255				
72	250	255				
73	167	265				
74	234	276				
75	242	276				
76	192	277				
77	209	277				
78	200	278				
79	255	291				
80	479	292				
81	265	317				
82	179	363				
83	250	479				

Solução no Excel - Continuação

- Agora vamos agrupar os dados em classes e calcular as freqüências de valores em cada classe. Para isso, coloque os títulos Classe, Limite Inferior e Limite Superior, respectivamente, nas células **C11**, **D11**, **E11** e **F11**. A seguir, introduza os rótulos dos intervalos de classe de **C12** até **C19**, como mostrado na planilha abaixo. Use a sua criatividade e espírito de pesquisa e encontre uma maneira para o Excel fazer este preenchimento automaticamente. Depois coloque o cursor na célula **D12** e introduza a fórmula **60**. Na célula **D13**, introduza a seguinte fórmula: **=D12+\$D\$9** e arraste a alça até **D19**. Na célula **E12**, coloque a fórmula: **=D12+\$D\$9-0,01**. Por que esse tal 0,01? Para o intervalo ficar aberto à direita. Arraste o resultado até **E19**. Agora arredonde o resultado 139,99 para 140, para tomar esse valor e os outros superiores a ele.
- Agora selecione o intervalo **F12** a **F20** e introduza a fórmula: **=FREQUÊNCIA(B4:B73;E12:E\$19)**. Não aperte o ENTER. Calma, tá com pressa? Vá pescar... Pressione depois a **tecla F2** e, ao mesmo tempo, as teclas **CTRL + SHIFT + ENTER**, para transformar numa fórmula de matriz. Você agora obterá os resultados da planilha abaixo.

Solução no Excel - Continuação

	A	B	C	D	E	F
1	Funções Estatísticas					
2						
3	Dados Brutos	ROL		Funções		
4	278	118	Maior Valor	479	=MÁXIMO(B4:B83)	
5	118	121	Menor Valor	118	=MÍNIMO(B4:B83)	
6	171	121	Tamanho da Amostra	80	=CONT.VALORES(A4:A83)	
7	179	146	Número de classes	9	=ARRED(RAIZ(D6);0)	
8	212	150	Amplitude Total	361	=MÁXIMO(B4:B83)-MÍNIMO(B4:B83)	
9	175	150	Amplitude das classes	40	=INT(D8/D7)	
10	242	161				
11	248	165	Classe	Limite Inferior	Limite Superior	Frequências Absolutas
12	182	167	118 - 158	118	157,99	6
13	219	167	158 - 198	158	197,99	21
14	213	170	198 - 238	198	237,99	28
15	167	171	238 - 278	238	277,99	19
16	233	175	278 - 318	278	317,99	4
17	194	179	318 - 358	318	357,99	0
18	180	179	358 - 398	358	397,99	1
19	184	180	398 - 438	398	437,99	0
20	247	182	438 -	438	479	1
21	255	184				0
22	233	184			Total	80
23	192	184				
24	250	185				
25	221	192				

Exercícios – 2ª Questão

1. Complete a distribuição de freqüências abaixo, determinando as freqüências simples:

i	X_i	f_i	F_i
1	2	...	2
2	3	...	9
3	4	...	21
4	5	...	29
5	6	...	34
Total		34	

2. Conhecidas as idades de 50 pacientes potencialmente suicidas:

84	68	33	52	47	73	68	61	73	77
74	71	81	91	65	55	57	35	85	88
59	80	41	50	53	65	76	85	73	60
67	41	78	56	94	35	45	55	64	74
65	94	66	48	39	69	89	98	42	54

Obtenha a distribuição de freqüência, tendo 30 para limite inferior da primeira classe e 10 para o intervalo de classe.

3. Melanoma é uma neoplasia de grande potencial maligno responsável por grande parte das mortes por câncer de pele. O reconhecimento clínico do tumor em estágio inicial é difícil e de fundamental importância, já que o único procedimento terapêutico realmente eficaz é a excisão cirúrgica precoce. Na análise de 35.695 biópsias realizadas entre 2001 e 2011 no Hospital do Câncer de Catanduva, a tabela mostra a distribuição dos casos da localização anatômica dos melanomas primitivos de pele, sendo a cabeça/pescoço mais comuns:

6	5	2	6	4	3	6	2	6	5
1	6	3	3	5	1	3	6	3	4
5	4	3	1	3	5	4	4	2	6
2	2	5	2	5	1	3	6	5	1
5	6	2	4	6	1	5	2	4	3

Forme uma distribuição de freqüências sem intervalo de classe.

Exercícios – 2ª Questão

4. Considerando as notas de um teste de inteligência aplicado a 100 alunos:

64	78	66	82	74	103	78	86	103	87
73	95	82	89	73	92	85	80	81	90
78	86	78	101	85	98	75	73	90	86
86	84	86	76	76	83	103	86	84	85
76	80	92	102	73	87	70	85	79	93
82	90	83	81	85	72	81	96	81	85
68	96	86	70	72	74	84	99	81	89
71	73	63	105	74	98	78	78	83	96
95	94	88	62	91	83	98	93	83	76
94	75	67	95	108	98	71	92	72	73

Forme uma tabela de distribuição de freqüências.

5. Complete a tabela abaixo:

i	classes	f_i	fr_i	F_i	FR_i
1	0 |---- 8	4	...	...	...
2	8 |---- 16	10	...	...	...
3	16 |---- 24	14	...	...	...
4	24 |---- 32	9	...	...	...
5	32 |---- 40	3	...	...	...
Total		40	1,00		

Exercícios – 2ª Questão

6. Dada a distribuição de freqüências:

x_i	3	4	5	6	7	8
f_i	2	5	12	10	8	3

Determine:

a. $\sum f_i$

b. As freqüências relativas;

c. As freqüências acumuladas;

d. As freqüências relativas acumuladas.

Exercícios – 2ª Questão

7. A tabela abaixo apresenta uma distribuição de freqüências das áreas de 400 lotes:

ÁREAS (m ²)	300 |--- 400	400 |--- 500	500 |--- 600	600 |--- 700	700 |--- 800	800 |--- 900	900 |-- 10.000	10.000 |-- 11.000	11.000 |-- 12.000
Nº de lotes	14	46	58	76	68	62	48	22	6

Com referência a essa tabela, determine:

- A amplitude total;
- O limite superior da quinta classe;
- O limite inferior da oitava classe;
- O ponto médio da sétima classe;
- A amplitude do intervalo da segunda classe;
- A freqüência da quarta classe;
- A freqüência relativa da sexta classe;
- A freqüência acumulada da quinta classe;
- O número de lotes cuja área não atinge 700 m²;
- O número de lotes cuja área atinge e ultrapassa 800 m²;
- A porcentagem dos lotes cuja área não atinge 600 m²;
- A porcentagem dos lotes cuja área seja maior ou igual a 900 m²;
- A porcentagem dos lotes cuja área é de 500 m², no mínimo, mas inferior a 1.000 m²;
- A classe do 72º lote;
- Até que classe, estão incluídos 60% dos lotes.

Exercícios – 2ª Questão

8. A distribuição abaixo indica o número de acidentes ocorridos com 70 motoristas de uma empresa de ônibus:

Nº de Acidentes	0	1	2	3	4	5	6	7
Nº de Motoristas	20	10	16	9	6	5	3	1

Determine:

- O número de motoristas que não sofreram nenhum acidente;
- O número de motoristas que sofreram pelo menos 4 acidentes;
- O número de motoristas que sofreram menos de 3 acidentes;
- O número de motoristas que sofreram no mínimo 3 e no máximo 5 acidentes;
- A percentagem dos motoristas que sofreram no máximo 2 acidentes.

Exercícios – 2ª Questão

9. Complete os dados que faltam na distribuição de freqüência:

i	x_i	f_i	fr_i	F_i
1	0	1	0,05	...
2	1	...	0,15	4
3	2	4	...	...
4	3	...	0,25	13
5	4	3	0,15	...
6	5	2	...	18
7	6	...	...	19
8	7	...	...	...
Total		20	1,00	

i	classes	x_i	f_i	fr_i	F_i
1	0 |---- 2	1	4	0,04	...
2	2 |---- 4	...	8	...	...
3	4 |---- 6	5	...	0,18	30
4	...	7	27	0,27	...
5	8 |---- 10	...	15	...	72
6	10 |---- 12	...	...	...	83
7	...	13	10	0,10	93
8	14 |---- 16	...	...	0,07	...
Total					