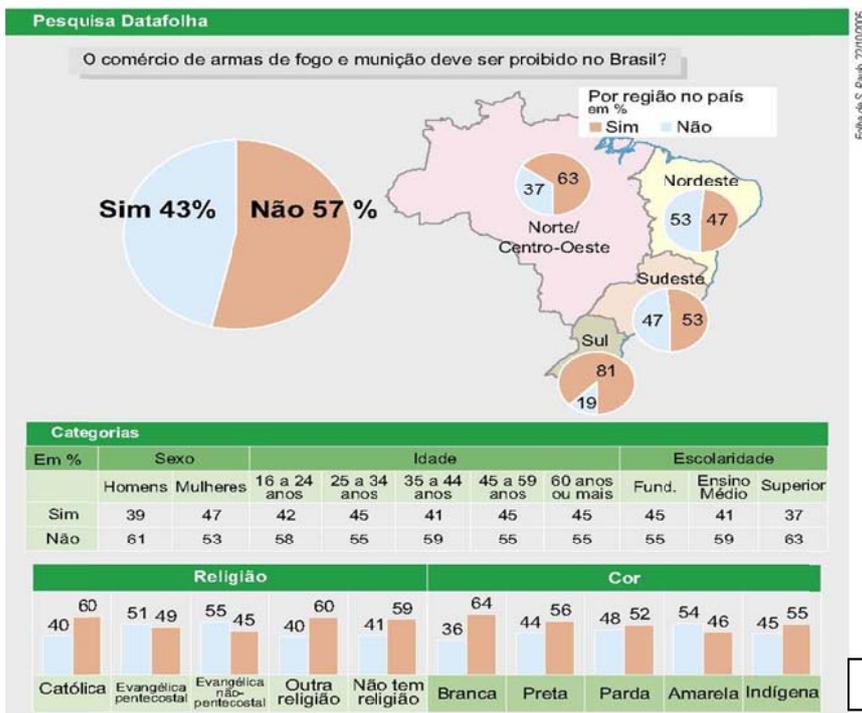


# Probabilidade & Estatística

a



BETA

## 1.1 - População e Amostra

O estudo de qualquer fenômeno, seja ele natural, social, econômico, exige a coleta e a análise de dados estatísticos. A coleta de dados é, pois, a fase inicial de qualquer pesquisa.

A *População* é a coleção de todas as observações *potenciais* sobre determinado fenômeno ou sobre um conjunto de indivíduos (possuindo estes pelo menos uma característica comum). A população é o conjunto Universo, podendo ser finita ou infinita.

- Finita – apresenta um número limitado de observações, que é passível de contagem.
- Infinita – apresenta um número ilimitado de observações que é impossível de contar e geralmente está associada a processos.

*Amostra* da população é o conjunto de dados efetivamente observados, ou extraídos<sup>1</sup>. Sobre os dados da amostra é que se desenvolvem os estudos, com o objetivo de se fazerem inferências sobre a população. Devem ser escolhidas através de processos adequados que garantam o acaso na escolha.

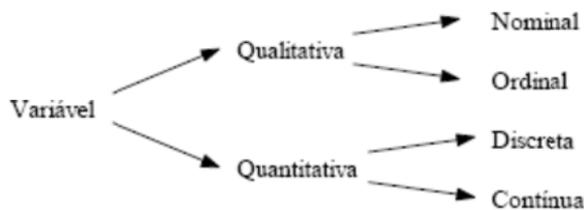
Chama-se **amostragem** o processo de colher amostras. Nesse processo, cada elemento da população passa a ter a mesma chance de ser escolhido. Dentre os processos de amostragem, podem-se destacar três: amostragem casual ou aleatória simples, amostragem proporcional estratificada e amostragem sistemática.

### 1.2.1 - 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 seus valores são expressos por atributos, p. ex, sexo, cor) ou **quantitativas** (quando os seus valores são expressos em números), de acordo com a seguinte figura:



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

Variável	Tipo
Estado: Perfeita ou defeituosa	Qualitativa Nominal
Qualidade: 1 <sup>a</sup> , 2 <sup>a</sup> ou 3 <sup>a</sup> categoria	Qualitativa Ordinal
N <sup>o</sup> de peças defeituosas	Quantitativa Discreta
Diâmetro das peças	Quantitativa Contínua

A variável quantitativa pode ser **contínua**, quando assume qualquer valor entre dois limites (ex: peso, altura, medições), ou pode ser **discreta**, quando só pode assumir valores pertencentes a um conjunto enumerável (ex: nº de filhos, contagem em geral)<sup>2</sup>.

Designamos as variáveis pelas letras latinas, x, y, z, etc. Por exemplo seja uma população (ou amostra) {2,3,4,5,9}, indicando por x a variável relativa ao fenômeno que deu origem à população de resultados acima, temos:

$$x \in \{2,3,4,5,9\}$$

<sup>1</sup> Trata-se, portanto, de um subconjunto finito de uma população.

<sup>2</sup> De modo geral, as medições dão origem a variáveis contínuas e as contagens a variáveis discretas.

## Exercícios Propostos

1. Classifique as variáveis em qualitativas ou quantitativas (contínuas ou discretas)
  - a. População (ou Universo): alunos de uma escola.  
Variável: cor dos cabelos - .....
  - b. População: casais residentes em uma cidade  
Variável: nº de filhos - ....
  - c. População: as jogadas de um dado  
Variável: o ponto obtido em cada jogada - ....
  - d. População: peças produzidas por certa máquina.  
Variável: nº de peças produzidas por hora - ....
  - e. População: peças produzidas por certa máquina.  
Variável: diâmetro externo - ....
2. Diga quais das variáveis abaixo são discretas e quais são contínuas:
  - a. População (ou Universo): crianças de uma cidade.  
Variável: cor dos olhos - .....
  - b. População: dados de uma estação meteorológica de uma cidade.  
Variável: precipitação pluviométrica, durante o ano - .....
  - c. População: dados da Bolsa de Valores de São Paulo - IBOVESPA.  
Variável: número de ações negociadas - .....
  - d. População: funcionários de uma empresa.  
Variável: salários - .....
  - e. População: pregos produzidos por uma máquina.  
Variável: comprimento - .....
  - f. População: casais residentes numa cidade.  
Variável: sexo dos filhos - .....
  - g. População: propriedades agrícolas do Brasil.  
Variável: produção de soja - .....
  - h. População: segmentos de reta.  
Variável: comprimento - .....
  - i. População: bibliotecas de Catanduva.  
Variável: nº de volumes - .....
  - j. População: aparelhos produzidos em uma linha de montagem.  
Variável: nº de defeitos por unidade - .....
  - k. População: indústrias de uma cidade.  
Variável: retorno sobre o capital próprio empregado - .....

### 1.2.2 – 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.

#### 1.2.2.1 -Tabela

É uma pequena tábua, ou quadro, composta de linhas e colunas, que se resume um conjunto de observações. 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.

Título

=====  
Cabeçalho  
=====

Corpo

=====  
Rodapé

As partes principais de uma tabela são:

– Título – conjunto de informações, respondendo às perguntas: O quê? Quando? Onde?

- Cabeçalho – onde é designada a natureza do conteúdo de cada coluna
- Corpo (com as informações organizadas em linhas e colunas);
- Rodapé (com a fonte e eventuais legendas). Fonte se refere à entidade que organizou a Tabela ou forneceu os dados expostos.

### Séries Estatísticas

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 geográfica, espaciais, territoriais ou de localização - 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

Título

Cabeçalho

Corpo

**Tabela 2** – Série específica ou categorica, cujos dados são dispostos de acordo com itens específicos ou categorias, em determinado tempo e local.

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

Tabela 3 – Série Temporal ou Cronológica – descrevem os valores da variável, em determinado local, discriminados segundo intervalos de tempo variáveis.

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

Tabela 4 – Série 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

FOVIBRE – 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.

#### 1.2.2.2 – 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<sup>3</sup>

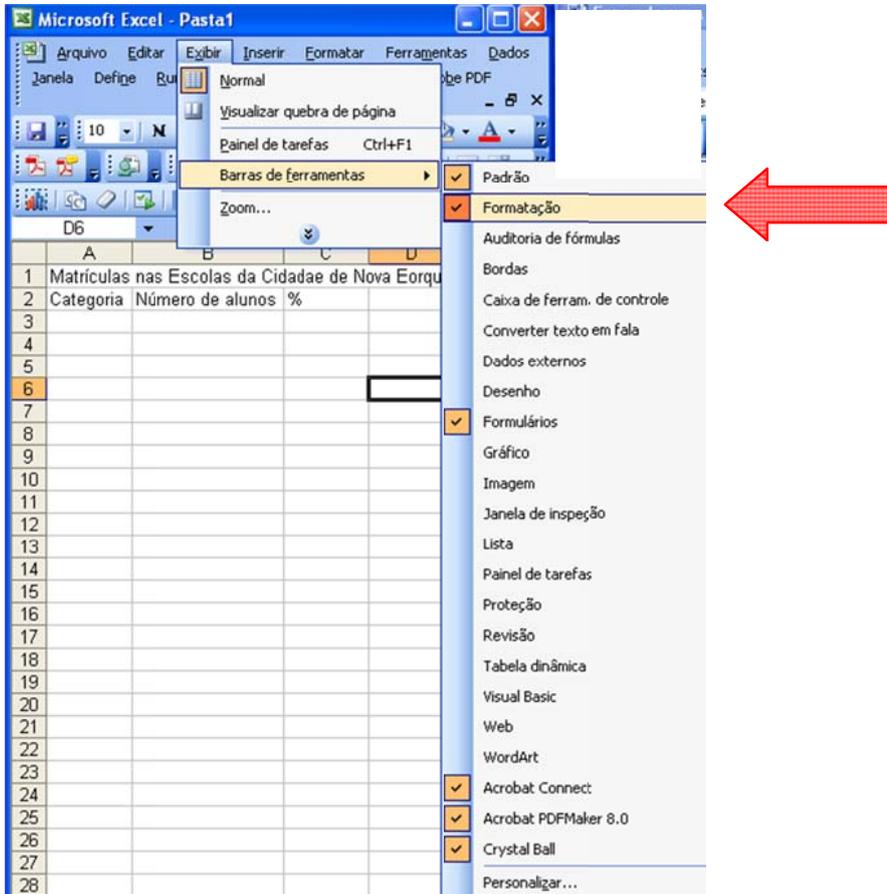
Mão na massa:

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).

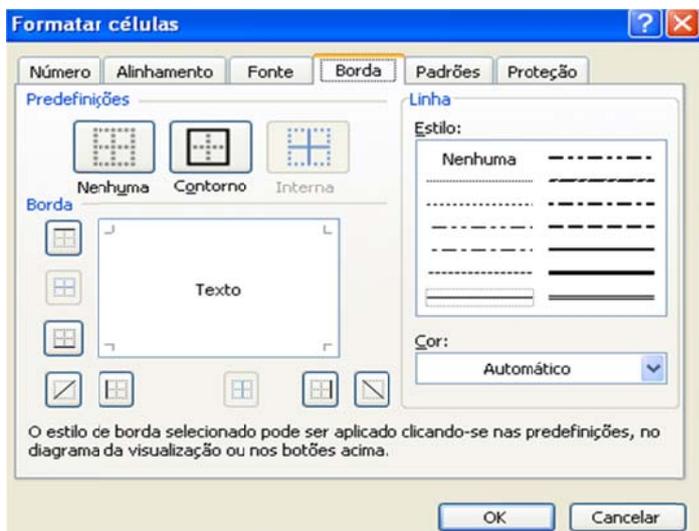
<sup>3</sup> Ver os textos Basicão de Estatística, Introdução ao Excel, etc. disponíveis no site do Prof. Bertolo

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

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.



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 dom 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**. 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.

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 *anssim*:

	A	B	C	D	E	F	G
1	Matriculas 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?*

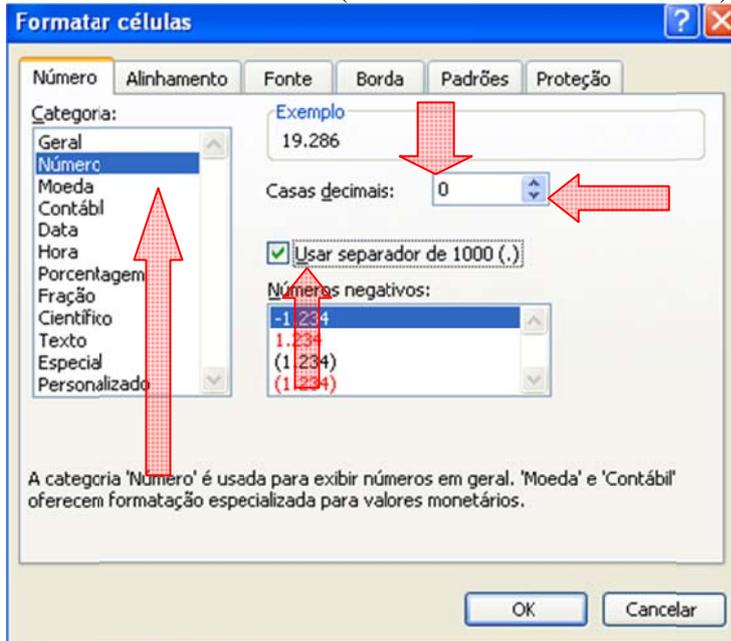
9. Clique em A6 e digite Total.  
 10. Clique em B6 e introduza a fórmula: = SOMA(B3:B5) ENTER. Aparece 21201  
 11. Clique na célula C3 e introduza a fórmula: = B3/B6 (Você poderia clicar nas células desejadas ao invés de digitá-las). Não pressione ENTER ainda.

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

	A	B	C
1	Matriculas 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).
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 (.)**.

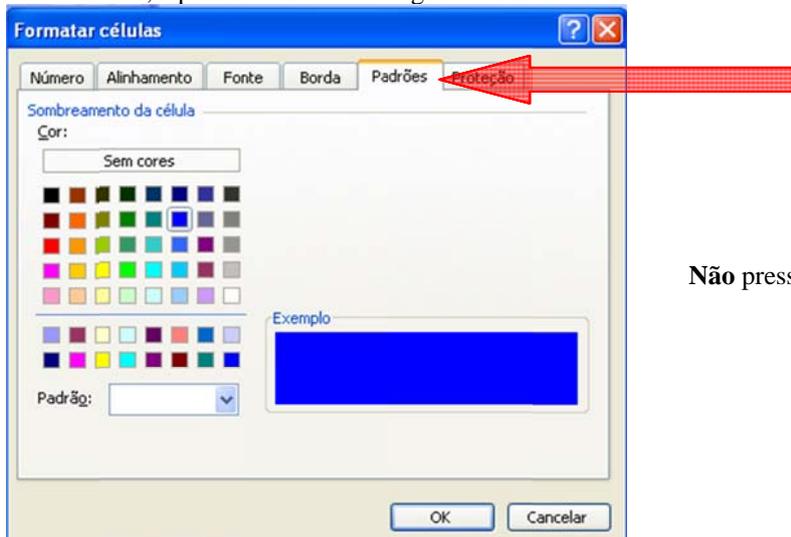
Pressione o botão **OK**.

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			

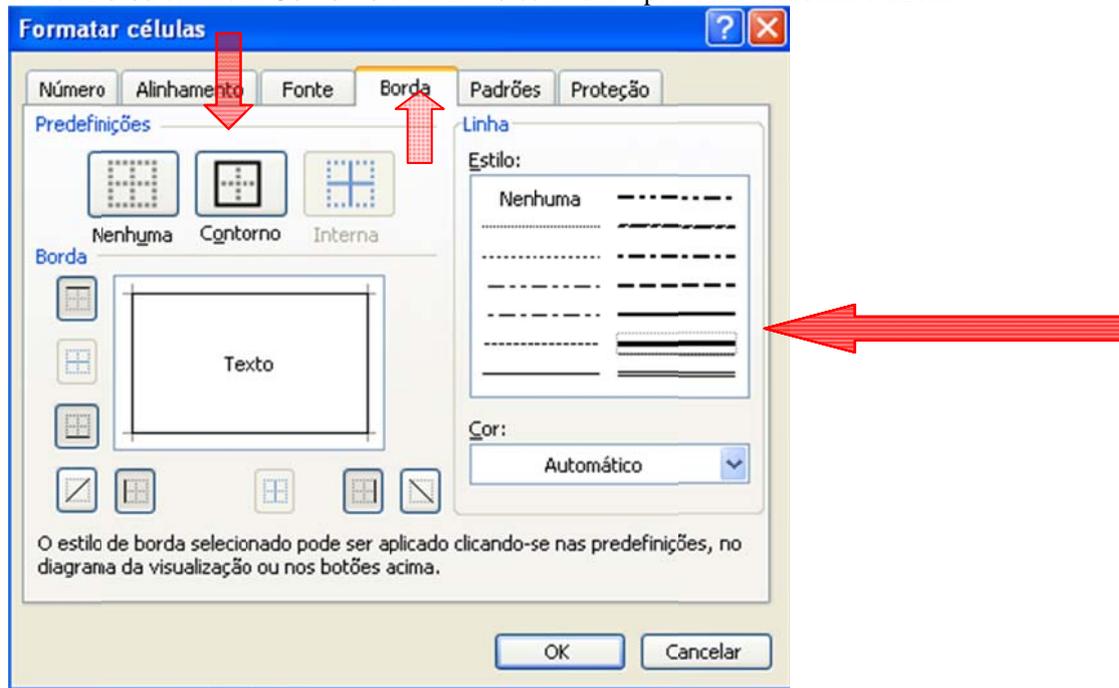
15. Vamos enfeitar o jegue!!!!.

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



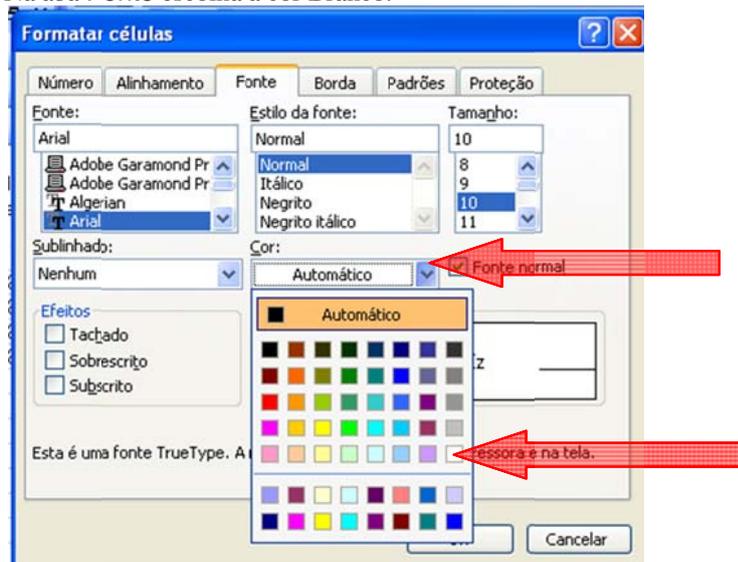
Não pressione OK.

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



Não pressione OK.

Na aba Fonte escolha a cor Branco.

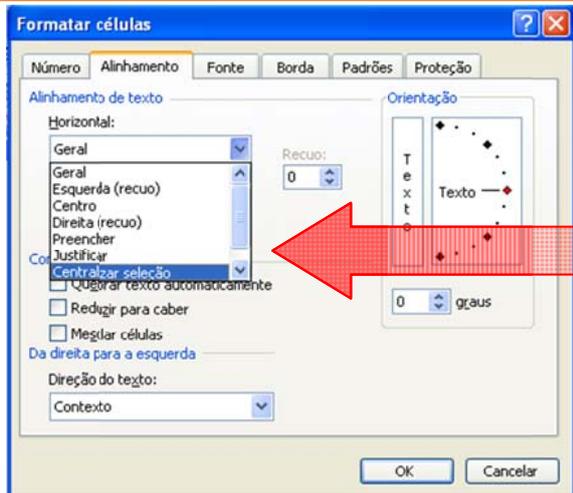


Pressione OK.

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

A seguir CTRL+I.

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”.

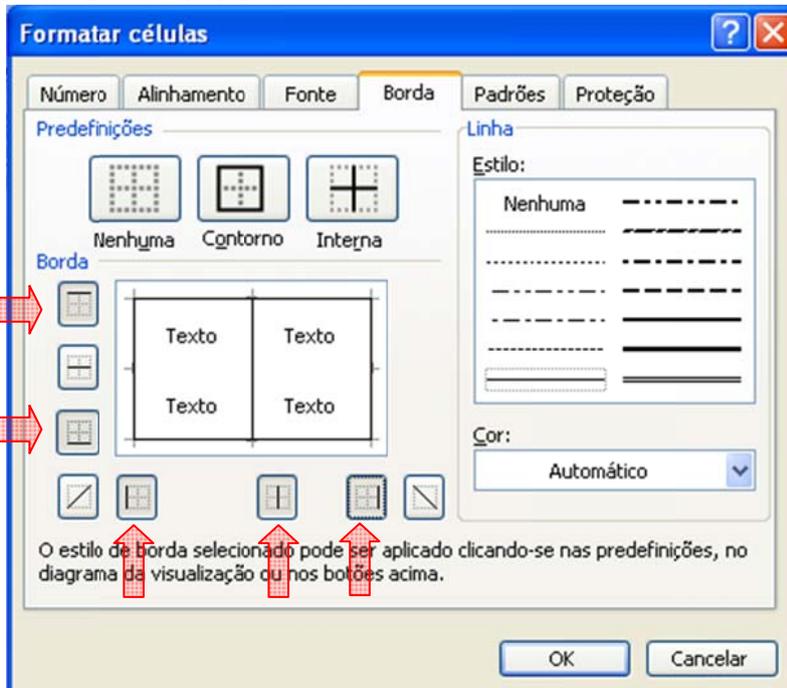
Na aba Padrões selecione a cor azul claro (a última da 6ª coluna a partir da esquerda).

Pressione OK.

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

18. Selecione o intervalo A3:C6 e a seguir CTRL + 1.

Na aba Borda selecione os botões:



Pressione

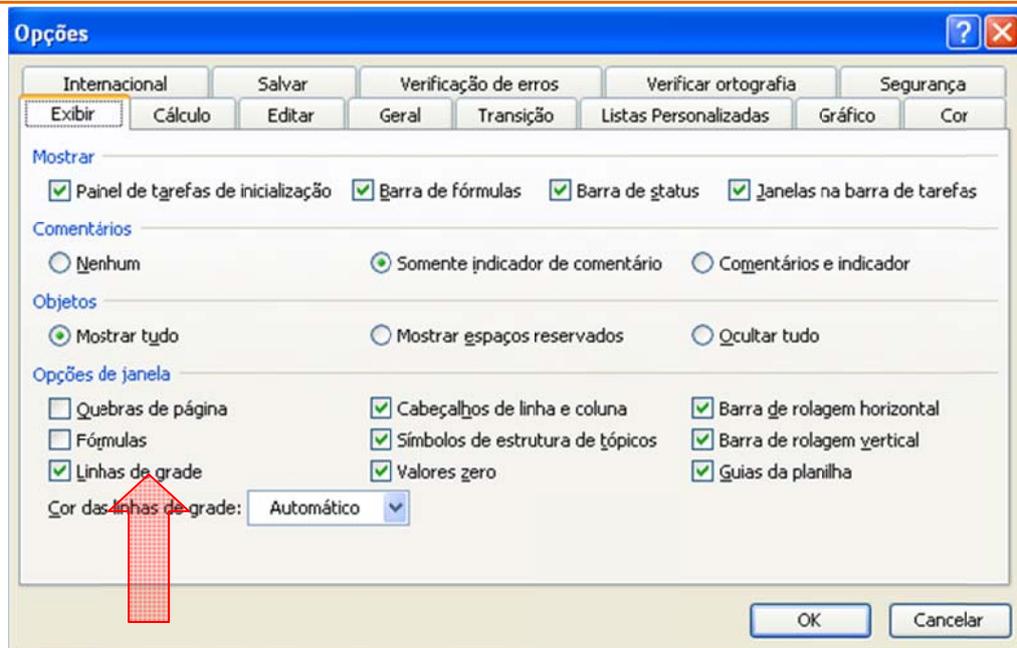
OK.

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.

## Gráficos estatísticos

Os gráficos também são uma forma de apresentação dos dados coletados na pesquisa. O gráfico precisa ter clareza, simplicidade e veracidade.

Existem vários tipos de gráficos: gráfico de segmento, de setor, de barras e de colunas.

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.

Os principais gráficos serão sucintamente descritos a seguir. É importante lembrar que os modernos programas computacionais de Edição de Texto, Planilha Eletrônica e Banco de Dados facilitam em muito a manipulação com gráficos. Dentre esses programas o destaque é o Excel.

A representação gráfica de um fenômeno de vê 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.

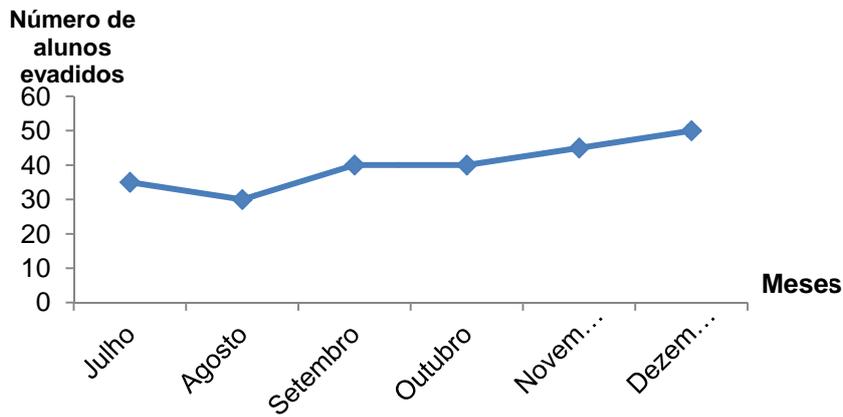
Os gráficos dividem-se nos seguintes tipos: *diagramas*, *cartogramas* e *pictogramas*.

### Gráfico de Linha

A tabela seguinte mostra o número de alunos evadidos de uma determinada escola de Ensino Médio no segundo semestre de 2002 (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

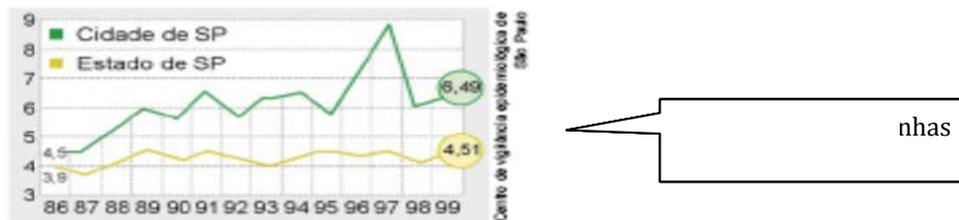
De acordo com a tabela, construiremos um gráfico de segmentos cujos pares ordenados serão (julho, 35), (agosto, 30), (setembro, 40), (outubro, 40), (novembro, 45) e (dezembro, 50).



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.

Exemplo

O gráfico nos mostra a mortalidade por tuberculose na cidade e no estado de São Paulo, de 1986 a 1999, em número de mortes por cem mil habitantes (gráfico publicado na *Folha de S. Paulo*, de 27 de fevereiro de 2000):



Estimativa baseada nos números do 1º semestre/99

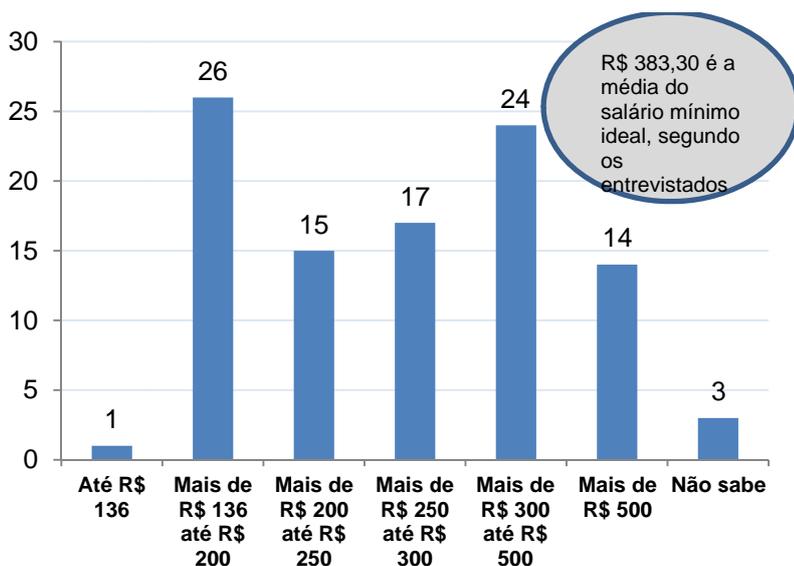
Gráfico de barras

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

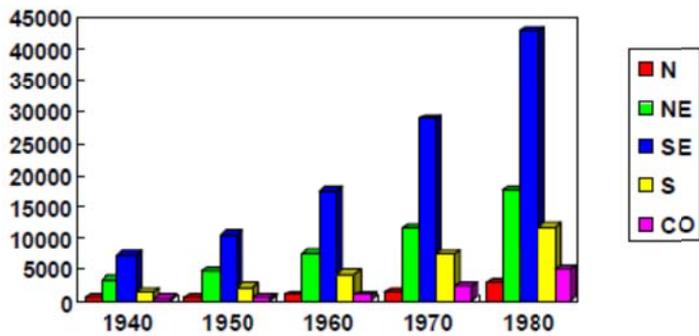
Freqüência é o número de vezes que cada resposta ou cada intervalo de resposta aparece na tabela do pesquisador, a qual pode ter sido feita por amostragem.

Exemplo

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



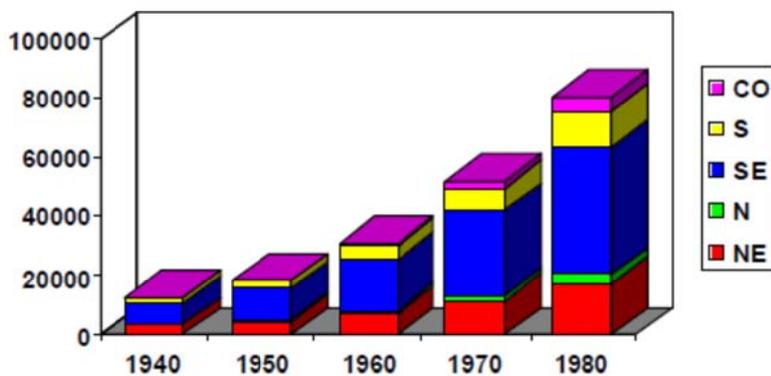
População Urbana do Brasil por Região de 1940 a 1980 (x 1000)



S

Fonte: Anuário Estatístico (1984)

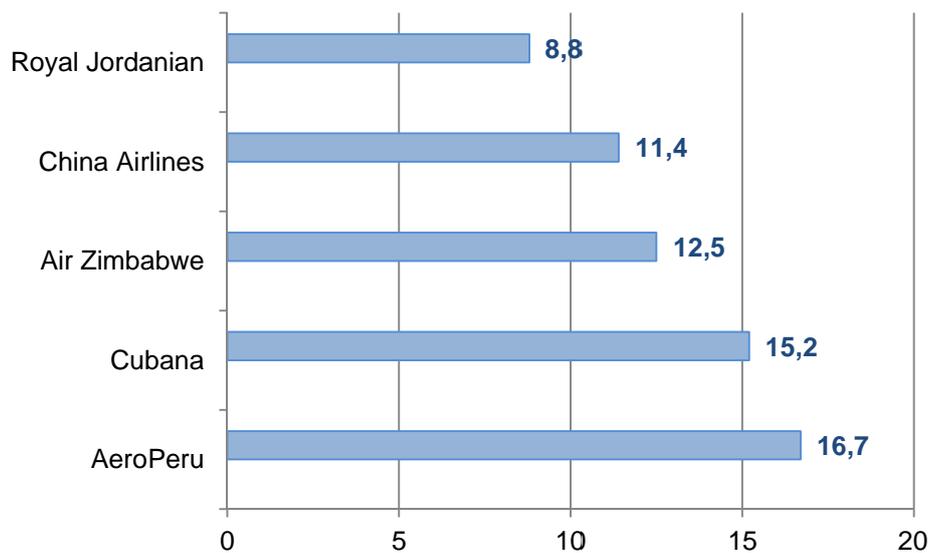
População Urbana do Brasil por Região de 1940 a 1980 (x 1000)



Fonte: Anuário Estatístico (1984)

Gráfico de barras horizontais

Número de acidentes por milhão de decolagens



Revista Veja, São Paulo:  
Abril/ano 31, n.º 36, 9 set. 1

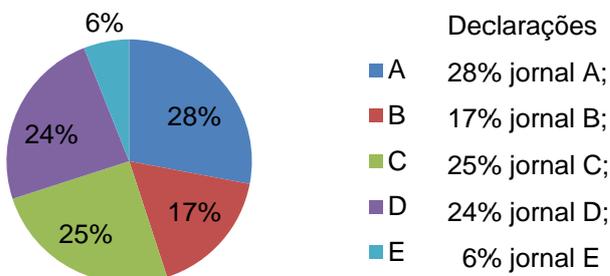
Gráfico de setores (Pie Charts)

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:



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:

$$1.500 \text{ ----- } 100\%$$

$$A \text{ ----- } 28\%$$

$$A = \frac{1500 \times 28}{100} = 420 \text{ pessoas}$$

$$360^\circ \text{ ----- } 100\%$$

$$A^\circ \text{ ----- } 28\%$$

$$A^\circ = 100,8^\circ$$

$$1.500 \text{ ----- } 100\%$$

$$C \text{ ----- } 25\%$$

$$C = \frac{1500 \times 25}{100} = 375 \text{ pessoas}$$

$$360^\circ \text{ ----- } 100\%$$

$$C^\circ \text{ ----- } 25\%$$

$$C^\circ = 90^\circ$$

$$1.500 \text{ ----- } 100\%$$

$$B \text{ ----- } 17\%$$

$$B = \frac{1500 \times 17}{100} = 255 \text{ pessoas}$$

$$360^\circ \text{ ----- } 100\%$$

$$B^\circ \text{ ----- } 17\%$$

$$B^\circ = 61,2^\circ$$

$$1.500 \text{ ----- } 100\%$$

$$D \text{ ----- } 24\%$$

$$D = \frac{1500 \times 24}{100} = 360 \text{ pessoas}$$

$$360^\circ \text{ ----- } 100\%$$

$$D^\circ \text{ ----- } 24\%$$

$$D^\circ = 86,4^\circ$$

$$1.500 \text{ ----- } 100\%$$

$$E \text{ ----- } 6\%$$

$$360^\circ \text{ ----- } 100\%$$

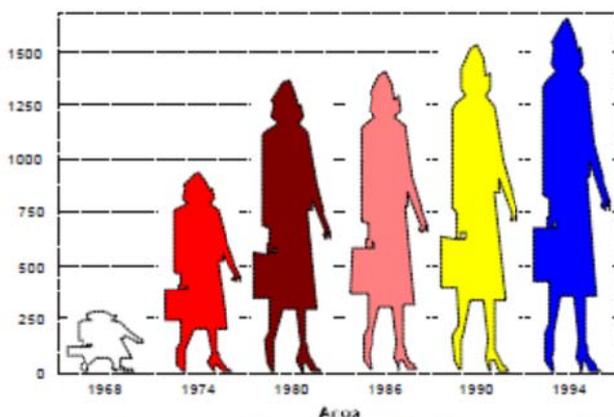
$$E^\circ \text{ ----- } 6\%$$

$$E^\circ = 21,6^\circ \quad E = \frac{1500 \times 6}{100} = 90 \text{ pessoas}$$

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

### 1.2.2.4 – 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 nas seções 1.2.2.2 e 1.2.2.3. Para este exemplo consideremos a tabela da seção 1.2.2.3 da página 20.

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

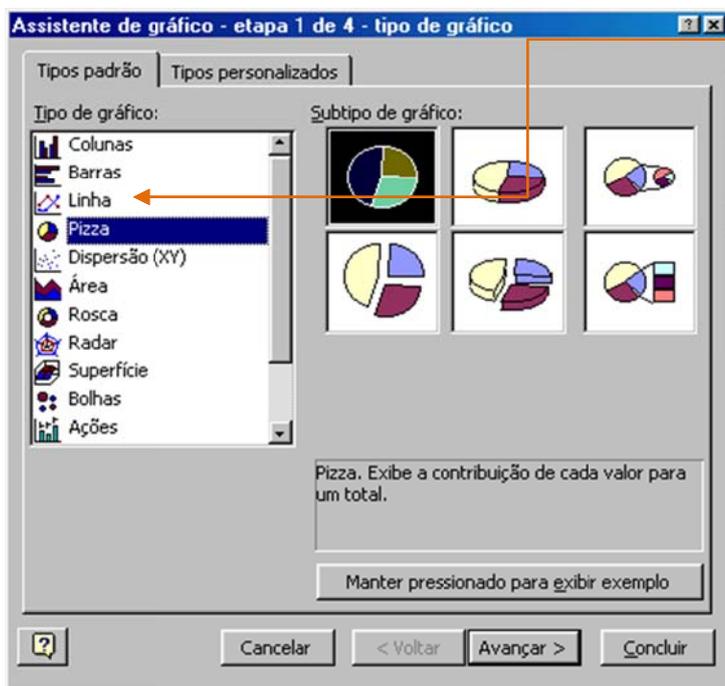
Meses do 2º semestre	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Nº de alunos evadidos	35	30	40	40	45	50

- 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:

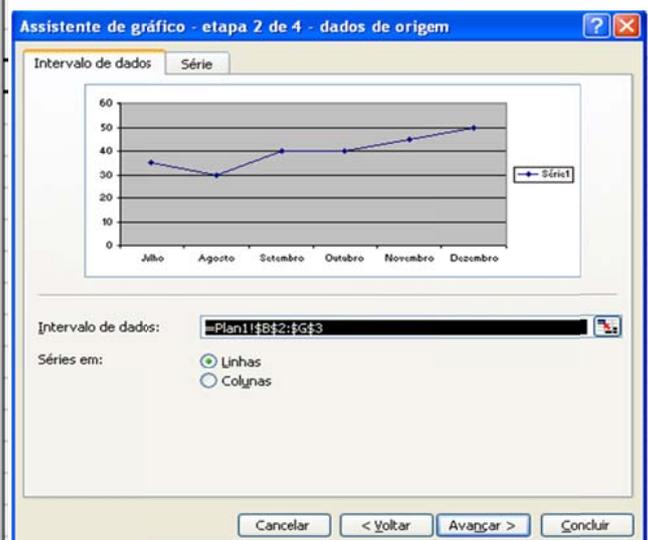
Escola Capitão Bertolo						
Meses do 2º semestre	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Nº de alunos evadidos	35	30	40	40	45	50

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).

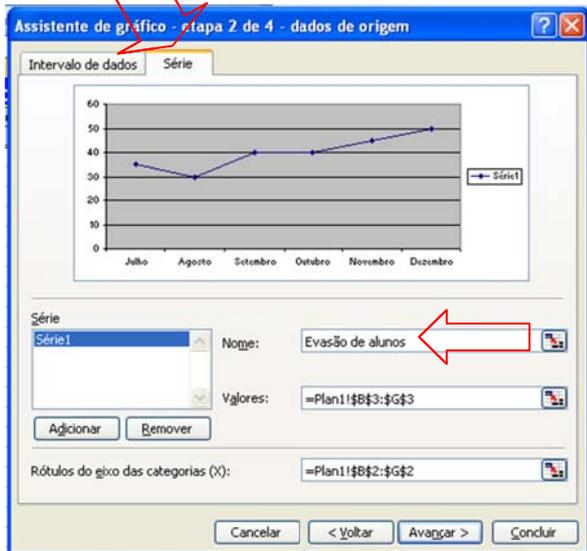
Para isso, selecione o intervalo B2:G3. No menu principal clique em Inserir e, no menu suspenso selecione Gráfico.... Na barra de ferramentas, você poderia ter escolhido o botão com ícone . Aparecerá a janela [Assistente de gráfico – etapa 1 de 4 – tipo de gráfico](#).



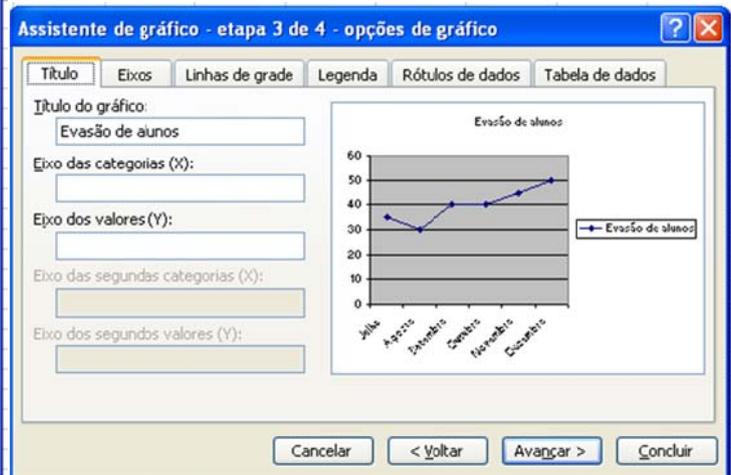
Na seção [Tipo de gráfico](#), selecione Linha e, na seção [Subtipo de gráfico](#) escolha o primeiro da 2ª linha. Clique em [avançar](#). Aparecerá a Janela etapa 2:



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



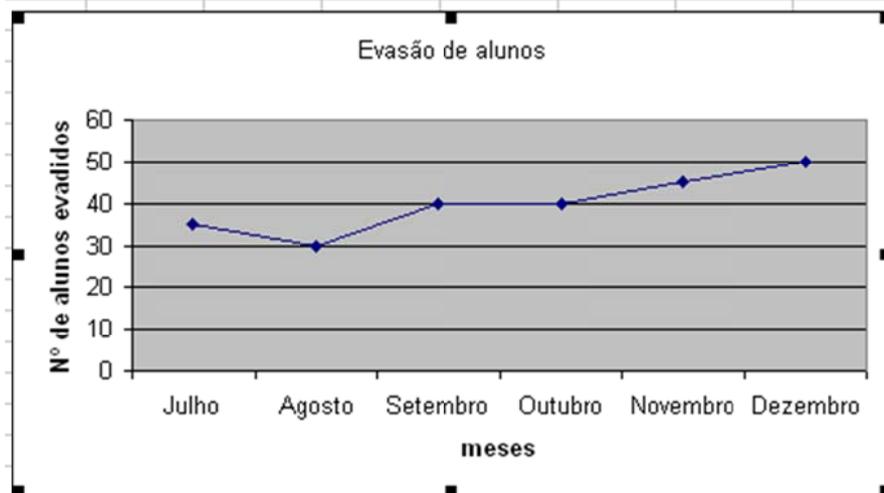
A seguir clique em Avançar. Aparecerá a janela da etapa 3:



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

Na caixa **Eixo dos valores (Y)**, digite: N° de alunos evadidos.

Vejam que podemos formatar os **Eixos**, **Linhas 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.

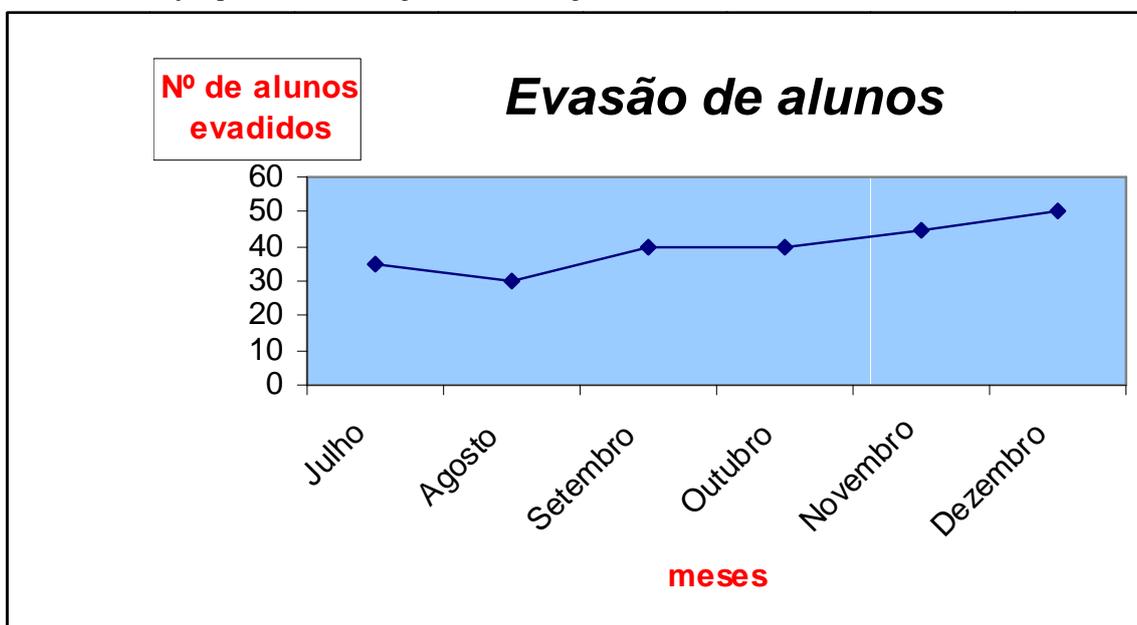


A maravilha está pronta. Se você não quiser a **Legenda** (Evasão de alunos) que está à direita, basta clicar sobre ela e deletá-la.

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:



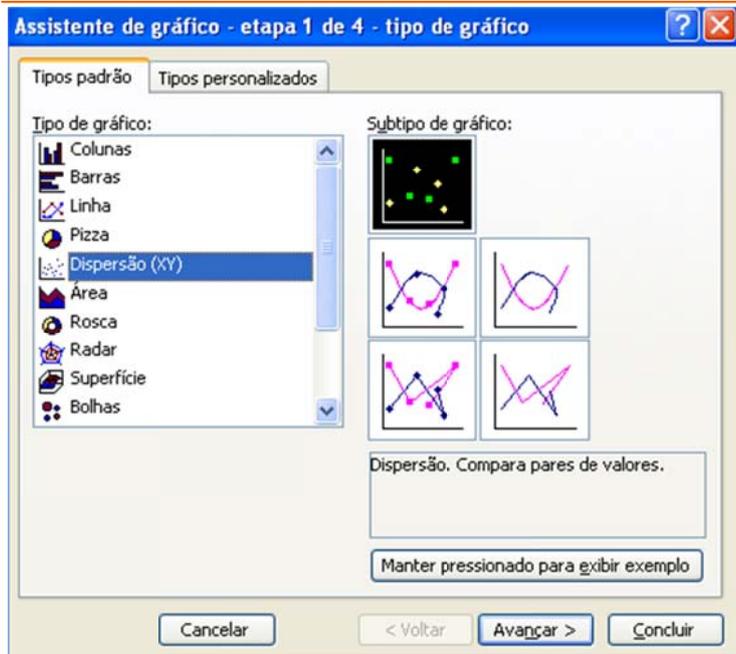
Usando Formatação procure deixar o gráfico como segue:



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)**:



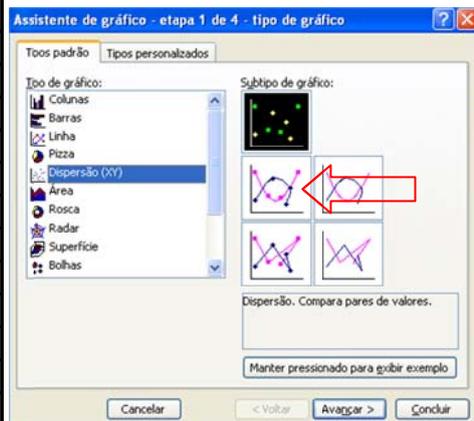
Para exemplificar vamos construir um gráfico mostrando a **mortalidade por tuberculose** na cidade e no estado de São Paulo, de 1986 a 1999, em número de mortes por 100 mil habitantes (gráfico publicado na Folha de S. Paulo, de 27 de Fevereiro de 2.000).

Construa a Tabela:

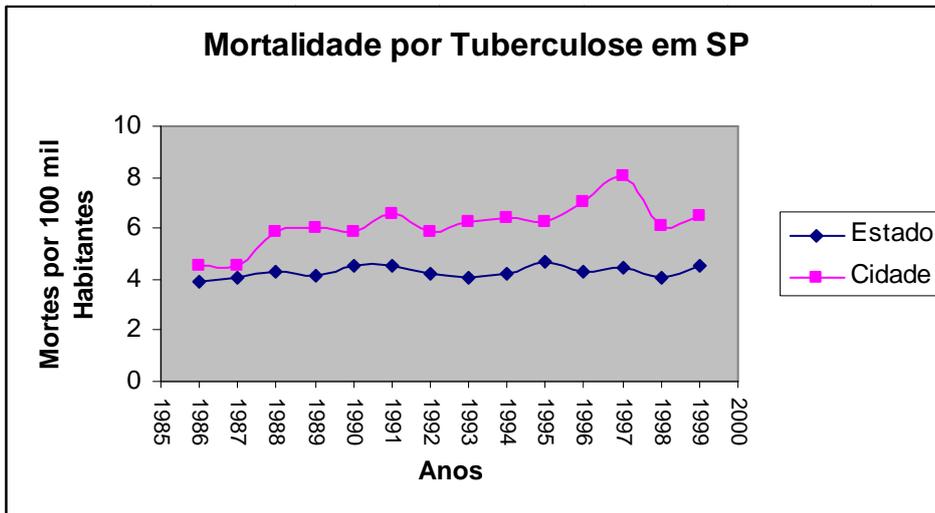
**Mortalidade por tuberculose na cidade e estado de São Paulo - 1986 a 1999 - Nº de emortes por 100 mil habitantes**

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

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



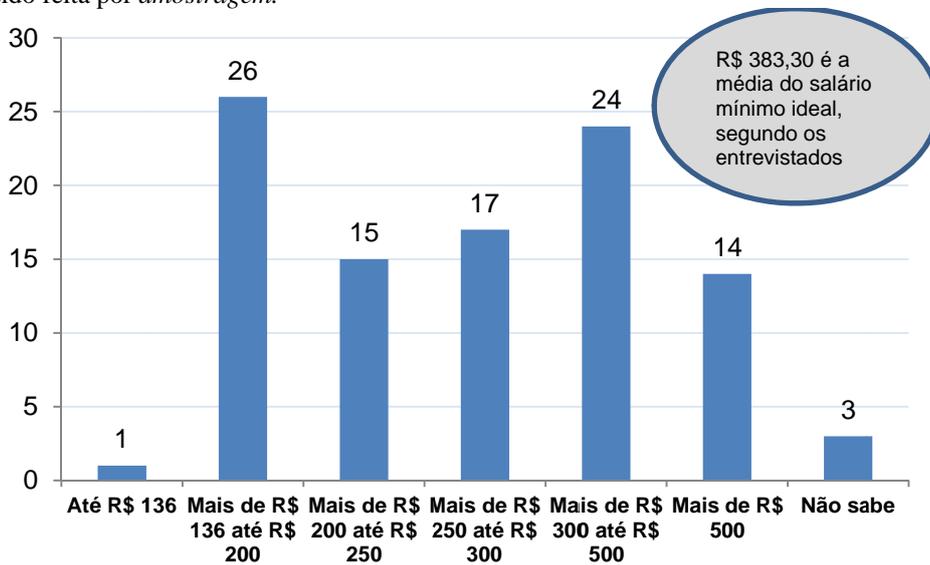
Construa um gráfico como este:



**Gráfico de Barras**

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

Frequência 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.



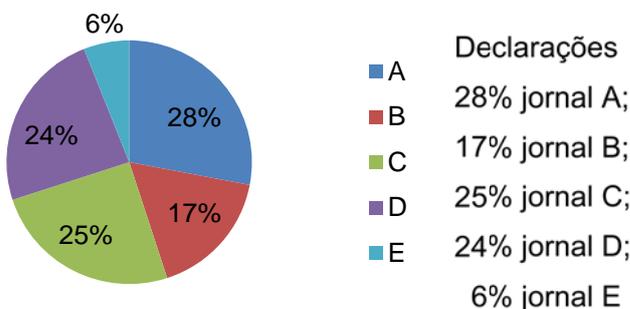
A opinião dos paulistanos sobre o salário mínimo (em porcentagem)

**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**.

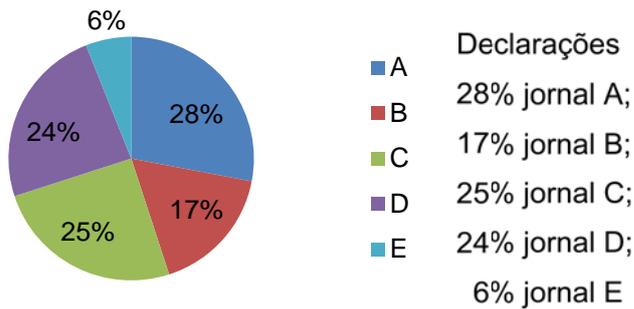
Exemplo - O gráfico de setores a seguir foi construído com os resultados de uma pesquisa que perguntou a 1.500 pessoas qual jornal diário elas mais gostam de ler:



Um EXEMPLO para esquentar

## Exercícios de Aplicação

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:



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:

$$\begin{array}{l} 1.500 \text{ ----- } 100\% \\ A \text{ ----- } 28\% \\ 420 \text{ pessoas} \\ A^\circ = 100,8^\circ \end{array} \quad \begin{array}{l} 360^\circ \text{ ----- } 100\% \\ A^\circ \text{ ----- } 28\% \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 1.500 \text{ ----- } 100\% \\ B \text{ ----- } 17\% \\ B^\circ = 61,2^\circ \\ 255 \text{ pessoas} \end{array} \quad \begin{array}{l} 360^\circ \text{ ----- } 100\% \\ B^\circ \text{ ----- } 17\% \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 1.500 \text{ ----- } 100\% \\ C \text{ ----- } 25\% \\ C^\circ = 90^\circ \\ 375 \text{ pessoas} \end{array} \quad \begin{array}{l} 360^\circ \text{ ----- } 100\% \\ C^\circ \text{ ----- } 25\% \end{array}$$

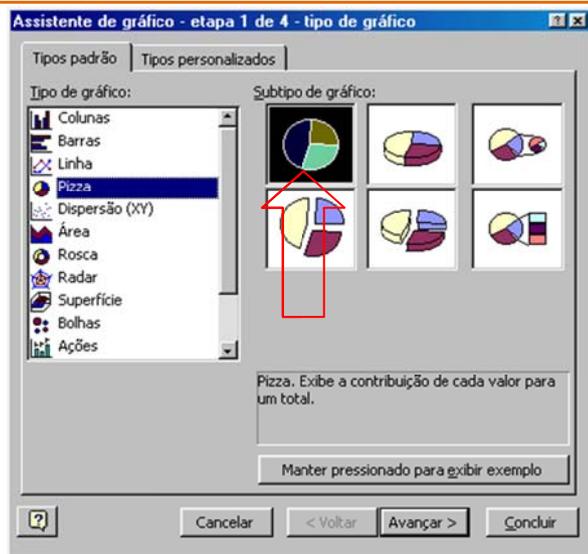
$$\begin{array}{l} 1.500 \text{ ----- } 100\% \\ D \text{ ----- } 24\% \\ D^\circ = 86,4^\circ \\ 360 \text{ pessoas} \end{array} \quad \begin{array}{l} 360^\circ \text{ ----- } 100\% \\ D^\circ \text{ ----- } 24\% \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 1.500 \text{ ----- } 100\% \\ E \text{ ----- } 6\% \\ E^\circ = 21,6^\circ \quad 90 \text{ pessoas} \end{array} \quad \begin{array}{l} 360^\circ \text{ ----- } 100\% \\ E^\circ \text{ ----- } 6\% \end{array}$$

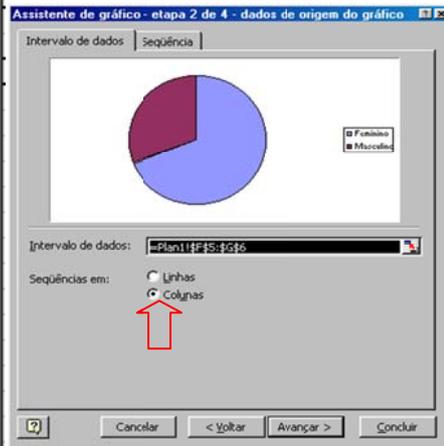
Primeiramente construa a Tabela:

Pesquisa de 1.500 leitores diário de jornal	
Jornal	Declarções
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.

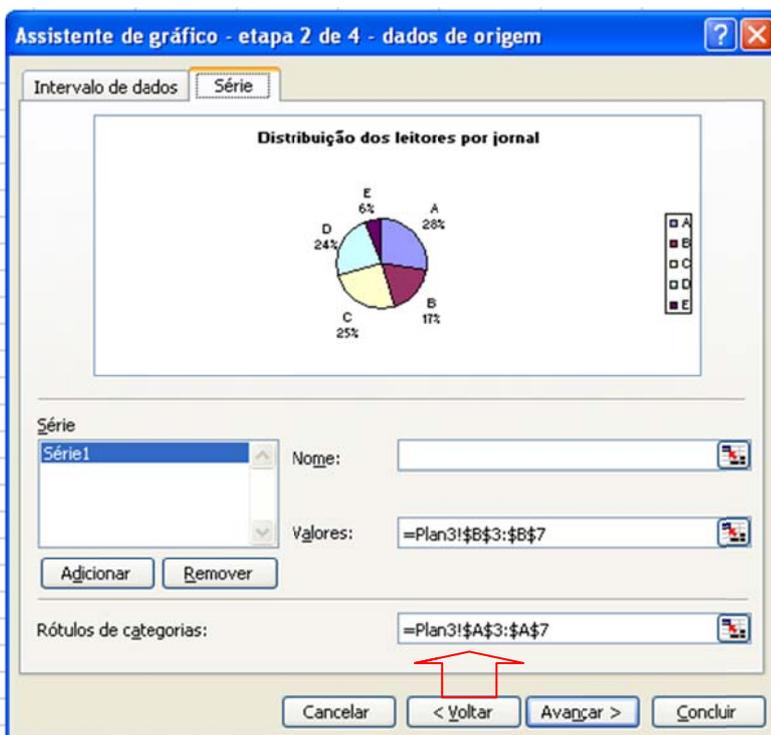


Marque a opção Sequência em: Colunas e depois Avançar



Não pressione Avançar ainda. Tá com pressa?

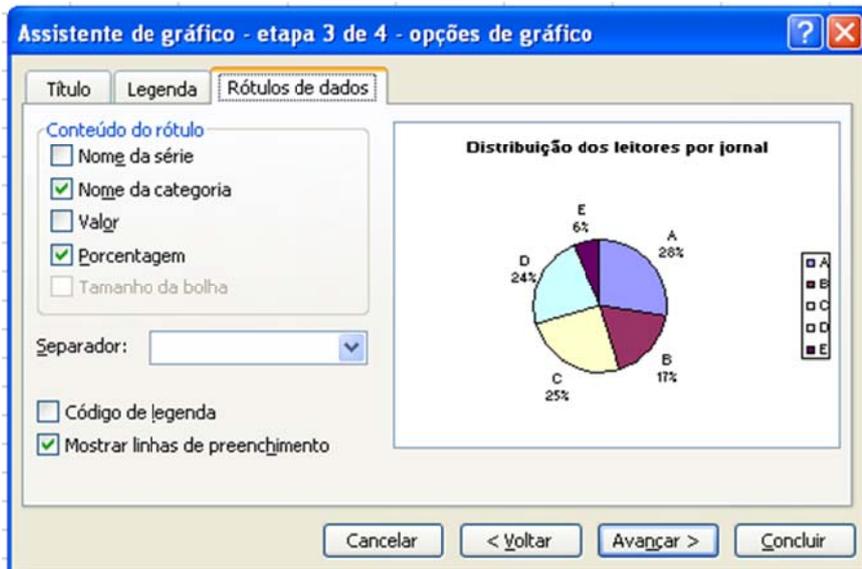
Clique na aba Série (ou Sequência) e em Rótulos de categorias selecione o intervalo de células A3:A7. A Janela ficará *assim*:



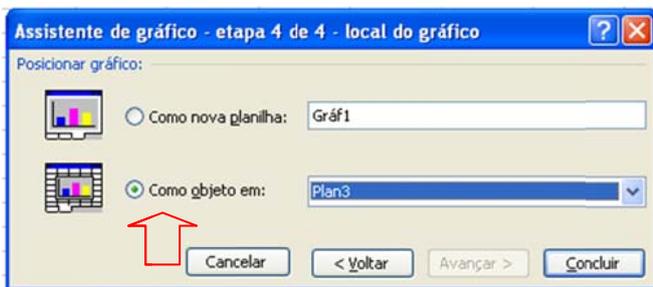
Agora sim, clique em Avançar e na aba Título e digite em Título do gráfico: Distribuição dos leitores por jornal

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

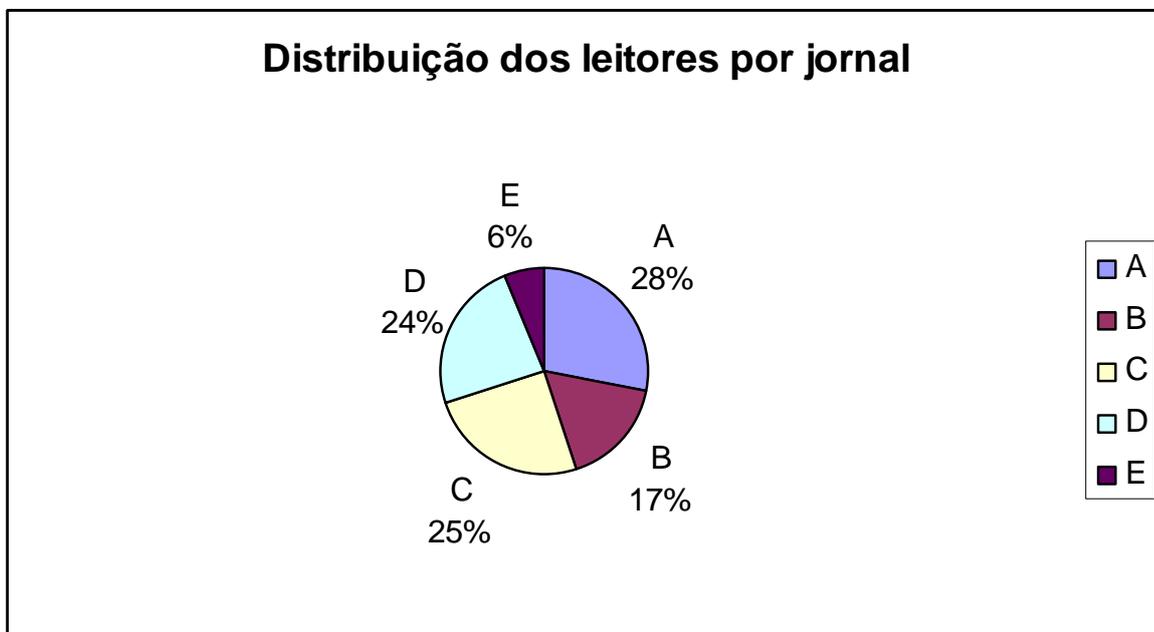
Clique na aba Rótulo de dados e na secção Conteúdo do rótulo marque as caixas como a figura



Avançar e



O BONITINHO fica assim:



## Exercícios Propostos

1. Represente a série abaixo usando o gráfico em linha e demarcando a área de excesso.

### COMÉRCIO EXTERIOR BRASIL – 1979-88

Anos	Quantidade (1.000 t)	
	Exportação	Importação
1979	98.010	75.328
1980	109.100	71.855
1981	123.994	64.066
1982	119.990	60.718
1983	178.790	55.056
1984	141.737	53.988
1985	146.351	48.870
1986	133.832	60.605
1987	142.382	61.975
1988	169.396	58.085

2. Represente as tabelas usando o gráfico em colunas

#### CHEGADA DE VISITANTES BRASIL - 1983 - 86

ANOS	Número (Milhares)
1983	1.420
1984	1.596
1985	1.736
1986	1.934

#### ENTREGA DE GASOLINAS PARA CONSUMO BRASIL - 1985 - 88

ANOS	Quantidade (1.000 m <sup>2</sup> )
1985	9.793
1986	11.095
1987	9.727
1988	9.347

3. Usando o gráfico de barras, represente as tabelas:

#### PRODUÇÃO DE OVOS DE GALINHA BRASIL - 1988

REGIÃO	Quantidade (1.000 dúzias)
Norte	66.092
Nordeste	356.810
Sudeste	937.463
Sul	485.098
Centro-Oeste	118.468

#### CONSUMO DE BORRACHA NA INDÚSTRIA BRASIL - 1988

ESPECIFICAÇÃO	Quantidade (t)
Pneumáticos	238.775
Câmaras de Ar	14.086
Correias	4.472
Material de conserto	19.134
Outros artefatos	4.647

4. Represente as tabelas por meio de gráficos de setores:

#### ÁREA TERRESTRE BRASIL

REGIÕES	Relativa (%)
Norte	45,25
Nordeste	18,28
Sudeste	10,85
Sul	6,76
Centro-Oeste	18,86

#### PRODUÇÃO DE LAMINADOS NÃO- PLANOS BRASIL - 1988

UNIDADES DA FEDERAÇÃO	Produção (1.000 t)
Norte	2.773
Nordeste	1.326
Sudeste	1.059
Sul	476
Centro-Oeste	797

5. Represente a tabela por meio de gráfico de colunas justapostas e sobrepostas

ANOS	DEPENDÊNCIAS ADMINISTRATIVAS		
	FEDERAIS	ESTADUAIS	PARTICULARES
1986	452.577	198.156	358.002
1987	510.638	275.797	477.208
1988	451.701	300.947	356.006

Fonte: IBGE

ílicos Editora, 1999.