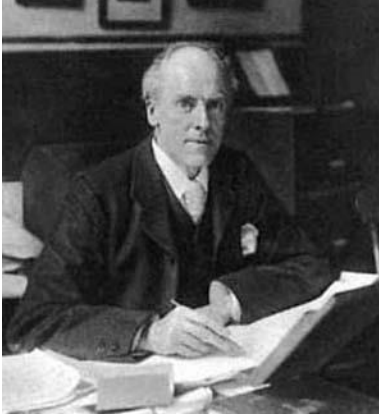


Estatística Descritiva



Karl Pearson (Londres, 27 de Março de 1857 – 27 de Abril de 1936) foi um grande contribuidor para o desenvolvimento da Estatística como uma disciplina científica séria e independente. Ele foi o fundador do Departamento de Estatística Aplicada (Department of Applied Statistics) na University College London em 1911; foi o primeiro departamento universitário dedicado à estatística em todo o mundo.

FONTE: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Brasil>

- ⇒ Etapas da Estatística descritiva
- ⇒ Séries Estatísticas
- ⇒ Gráficos Estatísticos

2 - ESTATÍSTICA DESCRITIVA

A Estatística pode ser dividida em duas: **Estatística Descritiva** e **Inferência Estatística**.

A **Estatística Descritiva** (ou **Dedutiva**) tem por finalidade descrever os dados observados. A Estatística Descritiva é um número que descreve um conjunto de dados. Assim, a Estatística Descritiva permite descrever resumidamente os fenômenos.

A **Inferência Estatística** (ou **Estatística Indutiva**) tem por objetivo obter e generalizar conclusões para a população a partir dos resultados da Estatística Descritiva. O processo de generalização das técnicas de inferência está associado a uma margem de incerteza já que as conclusões obtidas para a população em estudo se baseiam em resultados provenientes do estudo de uma parte do total da população. A teoria de probabilidades serve de base para a medida dessa incerteza.

A Estatística Descritiva pode ser resumida no diagrama a seguir:

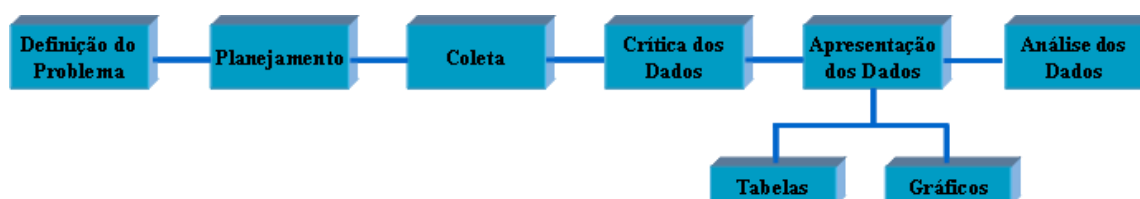


Figura 3.- Fases da Estatística Descritiva

2.1 - ETAPAS DA ESTATÍSTICA DESCRITIVA

2.1.1 - DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Etapa em que o Estatístico desenvolve um estudo profundo do fenômeno que será analisado com o objetivo de obter todas as informações necessárias ao estudo do mesmo. Este processo deve ser minucioso, todas as questões devem ser levantadas e analisadas. O Estatístico não pode se dar ao luxo de não prever possíveis resultados que venham interferir de maneira significativa no resultado final estudo. Caso haja estudos similares estes também deverão ser avaliados.

2.1.2 - PLANEJAMENTO

É a elaboração da forma pela qual o problema será atacado, isto é, a determinação de quais informações são relevantes ao estudo, como estas informações serão obtidas; a determinação de um cronograma das atividades; dos custos envolvidos; etc. Deve-se planejar o trabalho a ser realizado, mantendo-se o foco no objetivo que deve ser alcançado. A maior preocupação do estatístico nessa fase deve ser a elaboração correta das perguntas que serão utilizadas na obtenção das informações. Aqui deve ser definido se a obtenção dos dados será realizada por um processo censitário ou de amostragem.

2.1.3 - COLETA DE DADOS

Consiste na busca ou obtenção dos valores da variável, componentes do fenômeno a ser estudado. A coleta de dados pode ser classificada quanto à origem dos dados ou quanto ao intervalo de tempo entre a obtenção dos valores.

Quanto à origem dos dados a coleta pode ser "**Direta**" ou "**Indireta**". A Coleta será direta quando os dados são obtidos na fonte originária. Os valores compilados numa coleta direta são denominados "**Dados Primários**", como, por exemplo, nascimentos, casamentos e óbitos, etc. A coleta será indireta quando os dados são obtidos da coleta direta. Os valores assim compilados são ditos "**Dados Secundários**", como, por exemplo, o cálculo do tempo de vida média.

Com relação ao tempo, a coleta se classifica em “Contínua”, “Periódica” ou “Ocasional”. A coleta é Contínua quando os dados, ou informações, são obtidos ininterruptamente durante um determinado período de tempo. A coleta é Periódica quando é realizada em períodos de tempo pré-determinados. Uma coleta é Ocasional quando as informações são coletadas esporadicamente, sem datas previstas.

2.1.4 - CRÍTICA DOS DADOS

É uma revisão dos dados coletados com o objetivo de eliminar possíveis erros, falhas humanas, omissões, abandonos de dados duvidosos e etc. capazes de provocar futuros enganos de apresentação e/ou análise. Quando da realização da Crítica dos Dados, caso o estatístico se depare com valores considerados estranhos ao fenômeno, este deve proceder de duas formas. Ou simplesmente ele elimina aquele dado suspeito ou refaz a coleta com o intuito de verificar a informação.

2.1.5 - APRESENTAÇÃO DOS DADOS

É a organização dos valores coletados de maneira prática e racional, para o melhor entendimento do fenômeno. Esta organização denomina-se Série Estatística. Sua apresentação pode ocorrer por meio de tabelas ou gráficos.

Na construção de tabelas e gráficos estatísticos devem ser obedecidas certas regras. Para tal existem resoluções do Conselho Nacional de Estatística e normas da Associação Brasileira de Normas técnicas (ABNT) orientando sobre a construção dos mesmos. Hoje, com a acelerada evolução da informática algumas alterações já têm boa aceitação. Estudaremos, porém apenas alguns conceitos básicos para a construção de tabela e gráficos estatísticos.

Qualquer tabela ou gráfico deve conter:

- Cabeçalho: É o título da tabela, ou gráfico, e deve conter o suficiente para *responder “O que”, “Onde” e “Quando”* o fato ocorreu. O cabeçalho deve ser Escrito todo ele em letras maiúsculas, centralizado ou alinhado à esquerda da tabela ou gráfico, não podendo ultrapassar os limites destes.
- Corpo: É a região da tabela onde os valores são representados. Os valores devem ser escritos centralizados, alinhados na vírgula decimal e separação dos milhares deve ser feita através de espaços. Numa mesma coluna todos os valores devem ter o mesmo número de casas decimais. Os títulos das colunas devem ser escrito todo ele em letras maiúsculas e centralizado. Caso existam vários níveis de títulos a partir do segundo nível os mesmos devem ser escritos apenas com as iniciais em letras maiúsculas e centralizados.
No caso dos gráficos é a região onde as curvas ou formas geométrica, representativas dos dados, são plotadas.
- Rodapé: É reservado para informações pertinentes, bem com para a identificação da fonte dos dados. A identificação da fonte é obrigatória, devendo ser escrita logo após a palavra **FORTE**, sendo esta separada da informação por dois pontos (:), escrita em letras maiúsculas, alinha à esquerda com a tabela ou gráfico. A Fonte propriamente dita deve ser escrita de maneira corrente.
No rodapé ainda podem aparecer a **NOTA** e a **CHAMADA**.
A **NOTA** é uma observação que diz respeito a várias informações contidas na tabela e/ou gráfico. As regras para escrita, tanto da palavra **NOTA** com da observação são as mesmas da Fonte.
A **CHAMADA** é uma observação que diz respeito a um único valor do corpo da tabela. A palavra **CHAMADA** não deve ser escrita e a observação é escrita de maneira corrente. As indicações das Chamadas são representadas por algarismos arábicos escritos à direita do valor correspondente entre parênteses como expoentes (sobrescritos),

- crescendo da esquerda para a direita e de cima para baixo. No rodapé são escritas uma após a outra logo após a Nota, casa exista, ou após a Fonte.
- **Traços:** As tabelas e/ou gráficos estatísticos devem apresentar o número mínimo e suficiente de traços delimitadores, sendo obrigatório o primeiro traço horizontal, o traço que separa os títulos do corpo da tabela, o último traço horizontal e o primeiro traço vertical que separa o corpo da tabela dos títulos da coluna indicadora. Os títulos da coluna indicadora devem ser escritos apenas com as iniciais em letras maiúsculas e alinhados à esquerda, devendo-se evitar ao máximo as quebras de linha. Deve-se evitar, ao máximo, abreviações (são permitidas apenas siglas de conhecimento internacional, por exemplo, ONU, OTAN, etc.) e toda informação contida nas tabelas e/ou gráficos deve ser escrita na posição normal de leitura.

O posicionamento das informações em uma tabela ou em um gráfico deve ser sempre na posição horizontal, evitando-se assim que o leitor tenha que ficar movendo o volume para a leitura da informação. Caso as dimensões da tabela ou gráfico seja tais que sejamos obrigados a rodar o volume para sua construção, deve-se posicionar tal tabela ou gráfico na página de maneira que o leitor sempre rode o volume no sentido horário.

2.2 - SÉRIES ESTATÍSTICAS

Como mencionado anteriormente, o termo *Série* se refere tanto às tabelas como aos gráficos estatísticos. Porém é mais como o uso desse termo quando nos referimos às tabelas estatísticas.

As tabelas estatísticas podem ser “*Tabelas Simples*” ou “*Tabelas de Cruzamento ou de Contingência*”, dependendo do número de variáveis apresentadas e da maneira como os dados estão dispostos.

As tabelas Simples são aquelas onde apenas uma variável é apresentada e podem ser classificadas como “*Cronológica*” ou “*Geográfica*” ou “*Categórica*”.

Uma Tabela Simples Cronológica (também denotado por “*Temporal*”, “*Evolutiva*” ou “*Histórica*”) apresenta os dados observados segundo sua época de ocorrência.

TABELA 2.- POPULAÇÃO BRASILEIRA – 1970 A 2000

ANO	HABITANTES
1970	93 134 846
1980	119 011 052
1991	146 825 475
1996	157 070 163
2000	169 799 170

FONTE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

Uma Tabela Simples Geográfica (também denotado por “*de Localização*”) é aquela que os dados são apresentados de acordo com a localidade de ocorrência do fato.

TABELA 3.- POPULAÇÃO BRASILEIRA - 2000

REGIÃO	HABITANTES
Norte	12 900 704
Nordeste	47 741 711
Sudeste	72 412 411
Sul	25 107 616
Centro-Oeste	11 636 728
Brasil	169 799 170

FONTE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

Uma Tabela Simples Específica (também denotada por “Especificativa” ou “Categórica”). É aquela em que os dados são agrupados segundo a modalidade de ocorrência.

TABELA 4.- PORCENTAGEM DE PARTICIPAÇÃO PELAS MONTADORAS DE VEÍCULOS DE PASSEIO E COMERCIAIS LEVES NO MERCADO BRASILEIRO – 2004

MARCA	PORCENTAGEM
General Motors	24,51
Fiat	23,77
Volkswagen	22,16
Ford	10,93
Renault	3,79
Honda	3,47
Toyota	3,36
Peugeot	2,92
Citroën	1,43
Mitsubishi	1,37
Outros	2,30

FONTE: Site <http://quatorrodas.abril.com.br>

Tabelas de Cruzamento ou de Dupla Entrada são utilizadas quando se deseja avaliar a relação entre duas variáveis. As tabelas de cruzamento nada mais são do que a combinação de duas ou mais tabelas simples. A tabela exemplo a seguir foi montada de maneira a apresentar vários aspectos que compõem uma tabela estatística.

TABELA 5.- PRODUÇÃO DE LEITE NAS FAZENDAS DA REGIÃO DE MARIANA – MINAS GERAIS – 1997 A 1999

FAZENDAS	1997	1998	1999
Fazenda Santo Antônio do Rosário	2 440 ⁽¹⁾	800	1 690
Fazenda Rocinha	860 ⁽²⁾	960	2 120
Fazenda São Cristóvão	1 200	720	430 ⁽³⁾

FONTE: Cooperativa Agropecuária de Mariana – Minas Gerais

NOTA: Os valores estão expressos em KG. A produção do ano de 1998 foi prejudicada pelo longo período de estiagem.

(1) Produção elevada devido ao grande número de cabeças

(2) Primeiro ano de produção com pequeno número de cabeças

(3) Em 1999 a fazenda de São Cristóvão vendeu metade de seu rebanho, o que justifica a baixa produção.

Hoje, com os avanços da informática, podemos tornar mais atrativo o visual das tabelas estatísticas. É claro que, neste caso, algumas regras não são respeitadas, contudo as mais importantes devem ser obedecidas. A seguir temos outros exemplos de tabelas estatísticas.

TABELA 6.- QUANTIDADE PRODUZIDA DA LAVOURA PERMANENTE NO BRASIL - 2003

LAVOURA	PRODUÇÃO
Algodão arbóreo em caroço	2 424
Banana	6 800 981
Cacau em amêndoa	170 004
Café beneficiado	1 987 074
Castanha de caju	183 094
Laranja	16 917 558
Maçã	841 821
Maracujá	485 342

FONTE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

NOTA: Valores em toneladas

TABELA 7.- TOTAL DE RECEITAS LÍQUIDAS DE VENDAS (MIL REAIS) PELA INDÚSTRIA DE EXTRAÇÃO DAS REGIÕES SUL E SUDESTE DO BRASIL - 1996 A 2003

ANO	UNIDADE DA FEDERAÇÃO						
	Minas Gerais	Rio de Janeiro	São Paulo	Espírito Santo	Paraná	Santa Catarina	Rio Grande do Sul
1996	33 998 258	24 606 004	173 078 116	5 050 499	21 300 857	16 078 237	28 451 690
1997	39 866 913	26 202 585	187 557 779	5 377 541	23 387 989	17 949 021	32 294 481
1998	39 856 320	25 504 727	192 517 461	5 779 805	23 681 604	17 979 373	33 176 635
1999	49 844 670	30 218 044	217 838 556	7 489 377	30 702 488	21 168 202	41 180 004
2000	56 726 167	37 706 693	261 417 796	9 653 002	37 787 230	24 434 681	52 796 006
2001	64 830 972	43 290 980	304 203 809	10 581 028	45 137 861	29 787 937	63 156 780
2002	78 242 702	56 291 708	329 117 388	14 096 683	50 857 779	33 746 024	71 631 736
2003	92 784 096	64 449 597	403 262 203	17 175 400	69 804 235	42 699 406	90 812 621

FONTE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Pesquisa Anual da Indústria

2.3 - GRÁFICOS ESTATÍSTICOS

Outra maneira de apresentação de dados é através de gráficos. Os gráficos proporcionam uma visualização rápida do comportamento do fenômeno que os dados representam. Existem diversos tipos de gráficos, alguns melhores para a representação de certos tipos de dados do que outros. Todavia todos eles utilizam formas pictóricas para ilustrar o fenômeno estudado.

O principal objetivo de um gráfico não é a precisão, embora muitos possam pensar que seja, mas sim proporcionar uma leitura clara e rápida do fenômeno. Isto não quer dizer que não existam regras e cuidados a serem tomados para construção de um gráfico estatístico. Embora a precisão não seja seu objetivo principal, um gráfico deve fornecer ao leitor condições de se obter os valores com certa precisão, não se esquecendo de que os elementos *Simplicidade*, *Clareza* e *Veracidade* devem ser considerados quando da elaboração de um gráfico.

Assim como as tabelas estatísticas os gráficos também devem ter um cabeçalho, um corpo e um rodapé. As regras que se referem ao cabeçalho e ao rodapé são as mesmas para as tabelas e para os gráficos. Como o corpo de um gráfico é composto de formas geométricas as regras aplicadas na construção dos gráficos são específicas.

Alguns conselhos para a construção de gráficos estatísticos.

- Evite a poluição visual. Isto vai de encontro aos elementos Simplicidade e Clareza. O uso excessivo de traços pode dificultar a interpretação por parte do leitor.
- Evite a construção de um gráfico tridimensional. Não são todos que tem a capacidade de visualizar e entender formas tridimensionais.
- A legenda é uma forma de se diferenciar variáveis, portanto seu uso em gráficos que apresentem apenas uma variável é proibido.
- Escala é um seguimento de reta graduada, dividida em partes iguais, que indica a relação das dimensões ou distâncias marcadas sobre um plano com as dimensões ou distâncias reais. Assim uma escala não deve representar os valores a serem representados em um gráfico. Sua função principal é dar ao leitor uma noção da ordem de grandeza desse valor.
- Um gráfico necessariamente não precisa ser construído de forma que seus valores fiquem ordenados, seja em ordem crescente ou decrescente. Se possível obedeça à mesma ordem em que eles são apresentados na tabela que o originou, principalmente se esta for apresentada junto com o gráfico. Caso a variável a ser ilustrada seja uma variável qualitativa ordinal construa o gráfico seguindo a ordenação inerente à variável.

- Assim como no caso das tabelas, algumas regras de construção dos gráficos estatísticos cederam à evolução da informática. Anteriormente, os gráficos eram construídos com o mínimo de cores diferentes, apresentando seus fundos e formas geométricas em branco.

Regras gerais:

- Utilize o máximo de espaço possível para a construção do gráfico. Quanto maior, melhor será sua clareza e sua veracidade, facilitando sua interpretação.
- Caso seja um gráfico construído sobre eixos coordenados, seus eixos devem apresentar as setas nos seus extremos indicando a continuidade dos seguimentos.
- Os títulos dos eixos coordenados devem ser escritos à frente das setas e não abaixo ou lateralmente aos eixos.
- Recomenda-se que o comprimento do eixo vertical (eixo dos Y) seja 60% do comprimento do eixo horizontal (eixo dos X). Embora a regra estipule este valor, a maioria dos *softwares* existentes utiliza uma relação entre os eixos de 3 x 4, isto é, o comprimento do eixo vertical corresponde a 75% do comprimento do eixo horizontal. A Figura 4 mostra três gráficos construídos com os mesmos dados, porém com dimensões diferentes entre seus eixos. É fácil notar que cada um deles provoca no leitor uma impressão diferente sobre o comportamento do fato.
- As dimensões das formas geométricas utilizadas na construção de um gráfico nunca podem ultrapassar o comprimento dos eixos coordenados.
- A escala do eixo que apresenta os valores deve sempre conter a indicação da posição do valor 0 (zero).

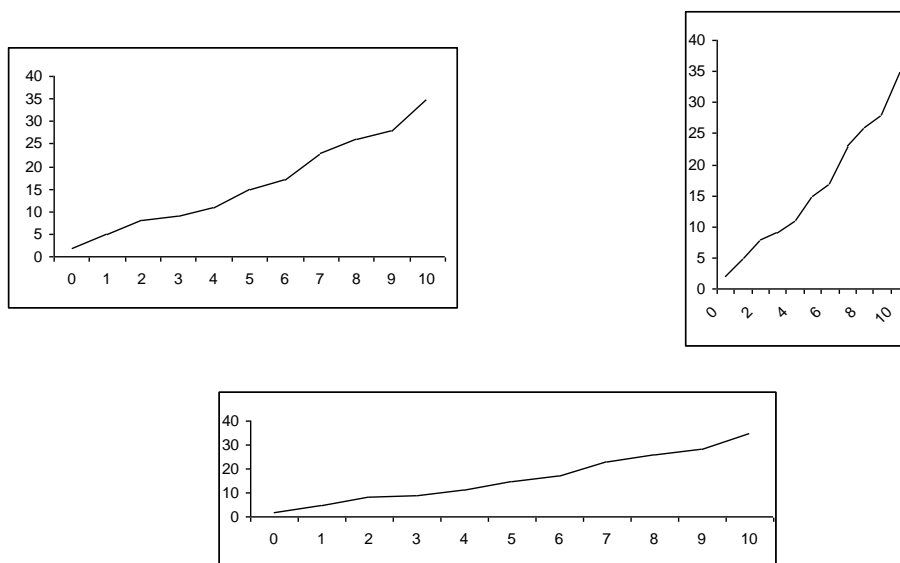
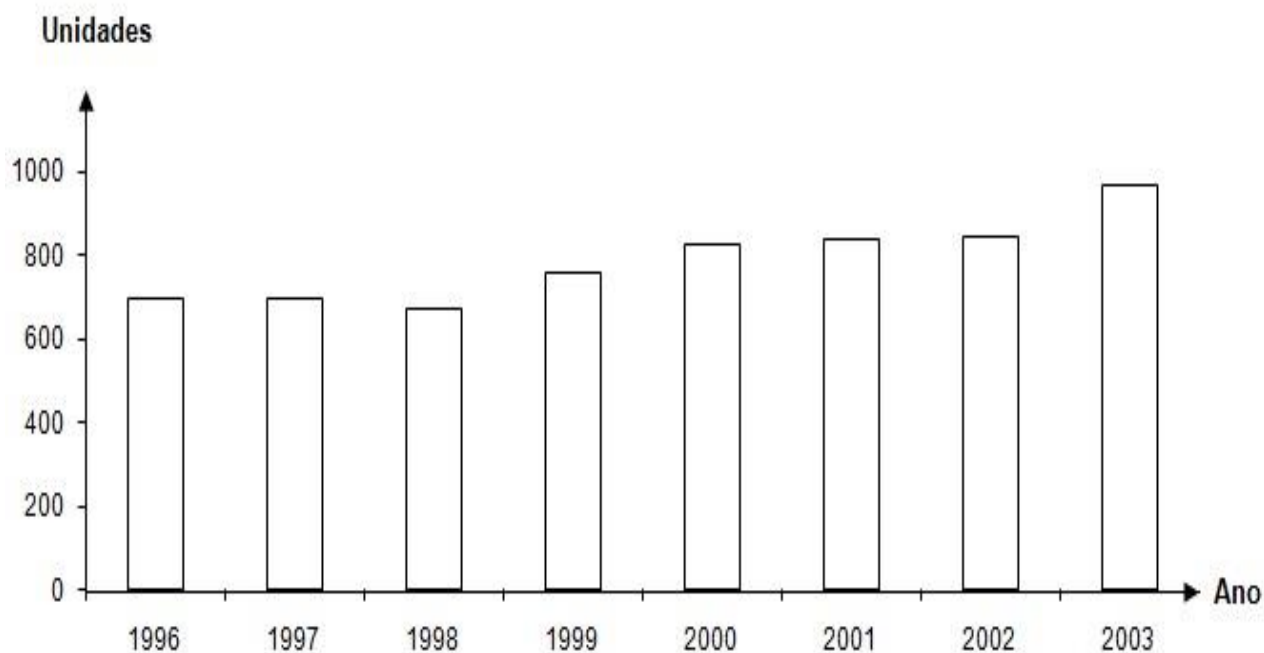


Figura 4.- Gráficos ilustrando a importância do dimensionamento correto dos eixos

2.3.1 - TIPOS DE GRÁFICOS

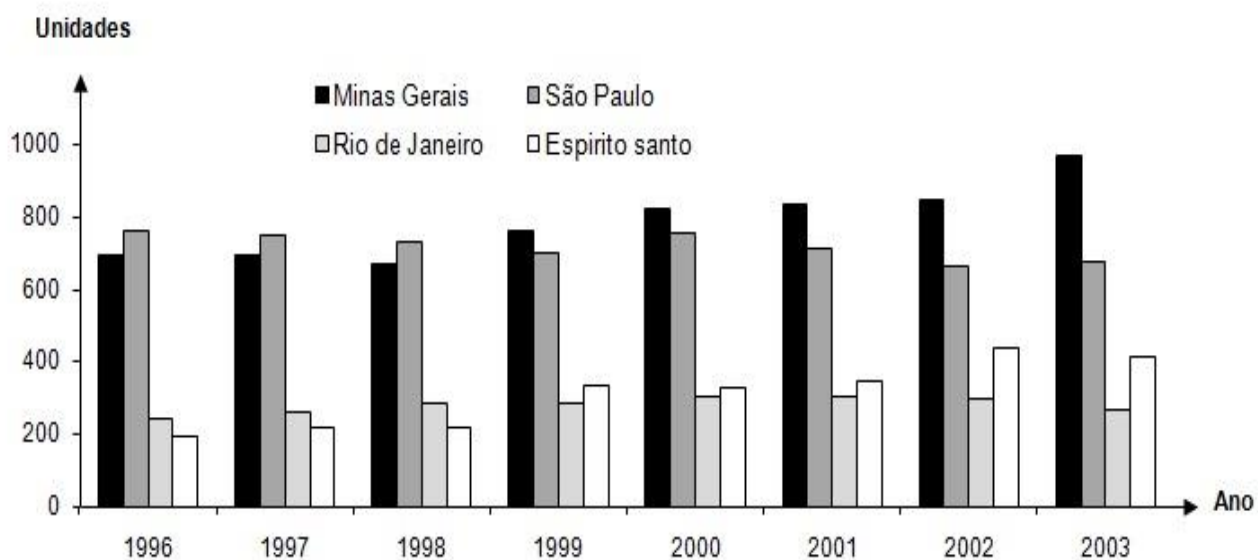
Os **Diagramas de Colunas** são representações em sistemas de eixos coordenados, em que as alturas das colunas são proporcionais aos valores apresentados. A precisão de um gráfico deste tipo não está na escala de seu eixo vertical, mas sim nas alturas das colunas. Será utilizado um “Diagrama de Colunas Simples” quando é representada apenas uma variável. No caso de duas variáveis serão utilizados Diagramas de Colunas Compostas ou um Diagrama de Colunas Sobrepostas.

GRÁFICO 1 - NÚMERO DE INDÚSTRIAS DE EXTRAÇÃO EM MINAS GERAIS – 1996 A 2003



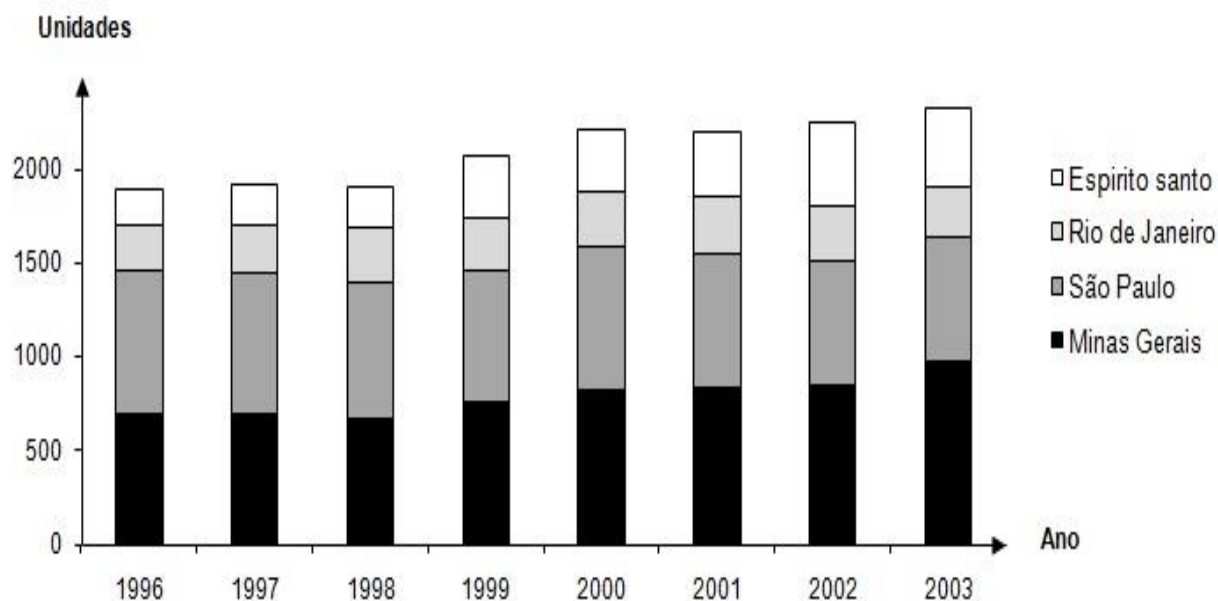
FONTE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

GRÁFICO 2 - NÚMERO DE INDÚSTRIAS DE EXTRAÇÃO NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL – 1996 A 2003



FONTE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

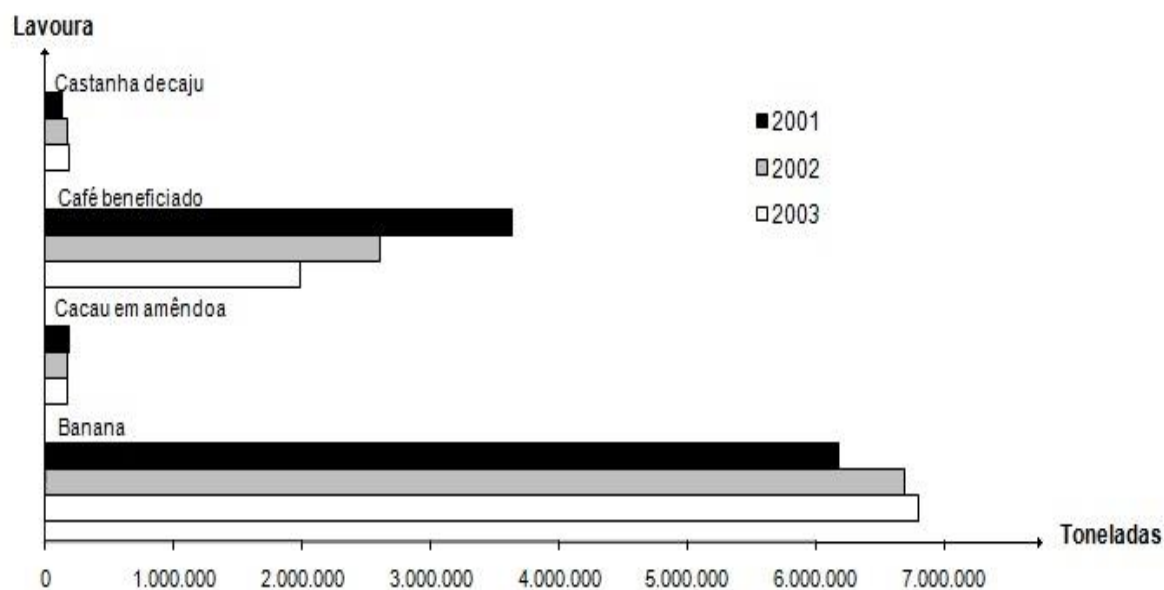
GRÁFICO 3 - NÚMERO DE INDÚSTRIAS DE EXTRAÇÃO NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL – 1996 A 2003



FONTE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Os **Diagramas de Barras** são representações onde os comprimentos das barras são proporcionais aos dados a serem apresentados. O Diagrama de Barras é uma boa solução quando os títulos são muito extensos. Os títulos podem ser posicionados no eixo vertical à frente das respectivas barras ou posicionados logo acima das barras, o que possibilita um melhor aproveitamento do espaço disponível para sua construção. Os Diagramas de Barras também podem ser *Simples*, *Compostos* ou *Sobrepostos*.

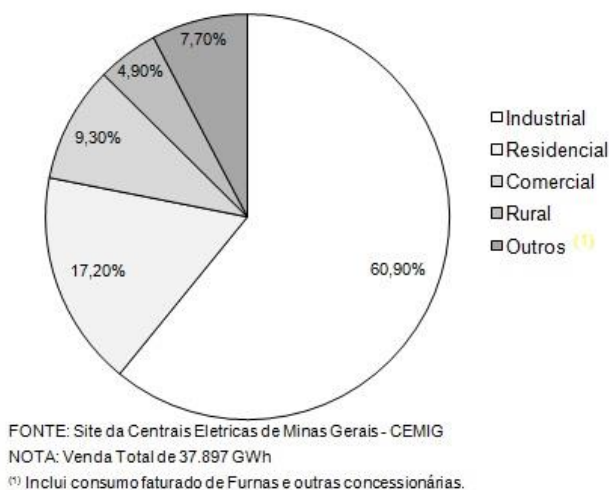
GRÁFICO 4 - PRODUÇÃO DE ALGUNS ITENS DA LAVOURA PERMANENTE DE MINAS GERAIS - 2003



FONTE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

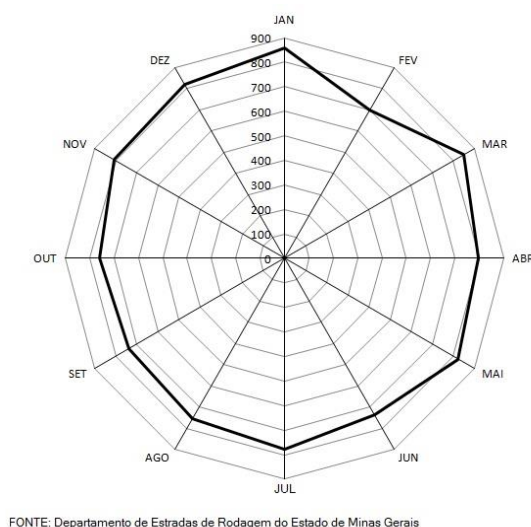
O **Diagrama de Setores**, mais conhecido no meio popular como gráfico de Pizza, é uma representação em que a área total da circunferência é dividida, proporcionalmente, em setores, cada um representando um valor da variável em análise. O Diagrama de Setores exige sempre a utilização de uma legenda para identificação dos valores e é frequentemente utilizado, principalmente quando há um destaque acentuado de um dos valores a serem apresentados. Ele proporciona uma leitura rápida e clara do fenômeno, porém não muito recomendado quando a variável possui muitas categorias.

GRÁFICO 5 - PORCENTAGENS DA DISTRIBUIÇÃO DA VENDA DE ENERGIA POR CLASSE DE CONSUMIDORES FINAIS EM MINAS GERAIS - 2004



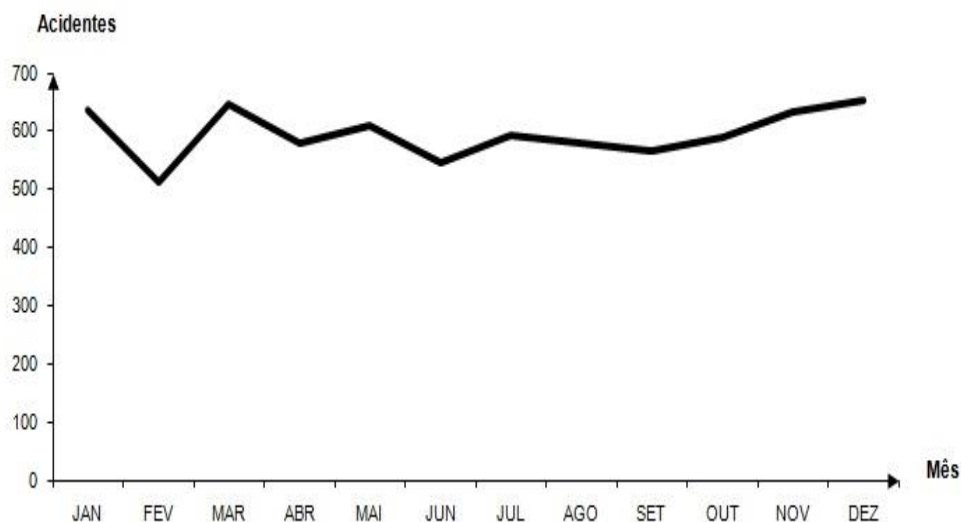
O **Diagrama Polar**, também conhecido como **Diagrama em Radar**, é confeccionado em cima de radiais simetricamente espaçadas sobre circunferências concêntricas e os valores representados são proporcionais às distâncias da linha traçada até o centro da circunferência. É um gráfico trabalhoso na sua construção em que seu criador necessitará de transferidor e compasso. É geralmente utilizado na representação de dados com variação sazonal podendo, também, representar mais de uma variável.

GRÁFICO 6 - DISTRIBUIÇÃO MENSAL DOS ACIDENTES OCORRIDOS EM RODOVIAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS - 2003



O Diagrama de Linha talvez seja o mais simples dos diagramas e o mais conhecido. É a representação dos valores através da união de pontos traçados num sistema de eixos coordenados.

GRÁFICO 7 - DISTRIBUIÇÃO MENSAL DOS ACIDENTES OCORRIDOS EM RODOVIAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS – 2003



FONTE: Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de Minas Gerais

Existem vários outros tipos de diagramas, uns mais complexos, outros menos. Alguns não muito preocupados com a precisão dos valores, mas sim com sua aparência estética e a atratividade com o leitor. Um exemplo desses diagramas seria o Pictograma. O Pictograma é a representação de valores através de figuras associadas ao tema em estudo. A proporção representada da figura ou o seu tamanho são proporcionais aos valores da variável a ser ilustrada.

GRÁFICO 8 - POPULAÇÃO SEGUNDO SEXO NOS MUNICÍPIOS DE BELO HORIZONTE, BETIM E CONTAGEM – MINAS GERAIS - 2000



FONTE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

Na confecção de um Diagrama de Colunas Simples o principal a ser considerado é o bom senso. As normas serão apresentadas à medida que construímos o gráfico.

Em primeiro lugar temos que nos lembrar de certas regras que devem ser obedecidas. Todas as informações contidas no gráfico devem figurar na posição horizontal de maneira que o leitor não precise ficar virando o volume para ler as informações. Caso um gráfico (ou até mesmo uma tabela) tenha dimensões que impossibilite sua construção numa página com o volume na sua posição normal, esse deve ser posicionado na página de maneira que o leitor gire o volume no sentido horário. A Figura 5 ilustra essa situação.

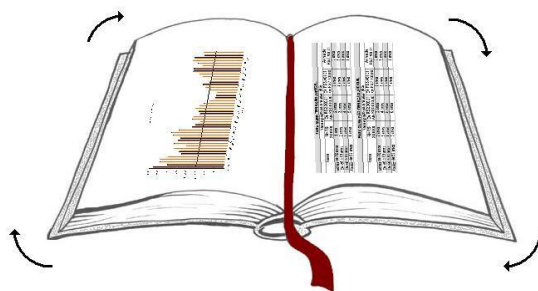


Figura 5.- Posicionamento de gráficos e tabelas com dimensões maiores que a largura da página de um volume e indicação do sentido correto de rotação do volume.

Exemplo 2.1 - Consideremos a Tabela 8 a seguir. É uma tabela simples onde a variável “USINAS” apresenta oito valores, portanto o gráfico deverá ter oito colunas. O ideal é que as bases das colunas tenham tamanho suficiente para comportar os valores da variável (títulos da coluna indicadora) numa mesma linha, isto é, sem quebra de linhas. Caso isso não seja possível é aconselhável mudar para outro tipo de gráfico, por exemplo, um Diagrama de Barras. As dimensões do gráfico estão diretamente ligadas às dimensões adotadas para as bases das colunas. No caso de um Diagrama de Colunas os espaços entre as colunas, o espaço antes da primeira coluna e o espaço após a última coluna devem ser iguais à metade da base adotada¹.

TABELA 8.- POTENCIA ATUAL DAS PRINCIPAIS USINAS HIDRELÉ- TRICAS DE MINAS GERAIS - 2004	
PRINCIPAIS USINAS	POTÊNCIA ATUAL (MW)
São Simão	1.710
Emborcação	1.192
Nova Ponte	510
Jaguará	424
Miranda	408
Três Marias	396
Volta Grande	380
Outras	684
FONTE: Centrais Elétricas de Minas Gerais	

A medida do *Eixo X* será igual à soma dos comprimentos das bases das colunas e os comprimentos dos espaçamentos. Assim

$$\text{Eixo X} = \text{número de colunas} \times \text{Base} + \text{número de espaços} \times \text{Espaço}$$

No exemplo, temos 08 (oito) Bases e nove Espaços. “Escolhendo-se” uma base de 20 mm, e, portanto os espaços terão 10 mm, o comprimento do Eixo X fica:

¹ O Microsoft Excel não obedece esta norma. Os espaçamentos entre as colunas, o espaço antes da primeira coluna e o espaço após a última coluna não são iguais à metade da base das colunas.

$$\text{Eixo } X = 8 \times 20 + 9 \times 10 = 250 \text{ mm}$$

O comprimento do Eixo Y será 60% do comprimento do Eixo X.

$$\text{Eixo } Y = 0,60 \times \text{Eixo } X = 0,60 \times 250 = 150 \text{ mm}$$

Assim os eixos X e Y terão dimensões de 250 mm e 150 mm, respectivamente. Como o comprimento do Eixo X é maior que a largura das margens da página o gráfico deverá ser posicionado deitado, numa nova página, de maneira que o volume sofra uma rotação no sentido horário. O comprimento do eixo X de 250 mm é medido desde o ponto ZERO (interseção dos eixos) até a ponta da seta no fim do eixo. Já para o eixo Y, seu comprimento, 150 mm, é medido deste o ponto ZERO até o ponto onde será locado o maior valor da escala. Um prolongamento deve ser feito ao eixo Y apenas para que as informações “Título do Eixo” e os valores da escala sejam devidamente espaçados para que haja clareza.

Para determinação dos valores da escala devemos observar o maior valor da tabela a ser representado no gráfico. É recomendável que os valores da escala tenham o mesmo número de casas decimais dos dados da tabela. Seguindo a definição de uma escala, seus intervalos devem ter comprimentos iguais, correspondendo à mesma quantidade de unidades (no caso MegaWatts).

Para isso devemos procurar por divisores comuns entre o valor do comprimento do eixo Y (150 mm) e o valor a ser representado no topo da escala (1710 MW).

Alguns divisores do comprimento do eixo Y (150 mm) são 2, 3, 5, 6, 10, 15, 25, e etc. Já os divisores do valor do topo da escala (1710 MW) são 2, 3, 5, 6, 9, 10, 15, 18, 19 e etc. É claro que ninguém irá construir uma escala com um número excessivo de intervalos, pois isto poderia provocar uma poluição visual tão grande que dificultaria a interpretação do fenômeno.

Podemos então escolher livremente dentre os divisores comuns aos dois valores (2, 3, 5, 6, 10 e 15) quantos intervalos o gráfico terá. Tomemos, por exemplo, 3 (três) intervalos. Caso não haja divisores comuns entre os dois valores podemos aumentar o valor a ser representado no topo da escala de maneira a obter dois valores que possuam divisores comuns.

Dividindo o comprimento do eixo Y pelo número de intervalos escolhido temos:

$$\text{Comprimento dos intervalos} = \frac{\text{comprimento do eixo } Y}{3} = \frac{150}{3} = 50 \text{ mm}$$

E, dividindo o valor do topo da escala pelo número de intervalos escolhido temos:

$$\text{Unidades dos intervalos} = \frac{\text{Valor do topo da escala}}{3} = \frac{1710}{3} = 570 \text{ MW}$$

Assim, cada intervalo terá um comprimento de 50 mm e isto corresponderá a 570 MW de unidades.

Determinada a escala do gráfico deve se agora determinar as alturas das colunas proporcionalmente aos dados da tabela. Para isso será utilizada uma regra de três simples, o que deverá ser feito para cada valor constante na tabela.

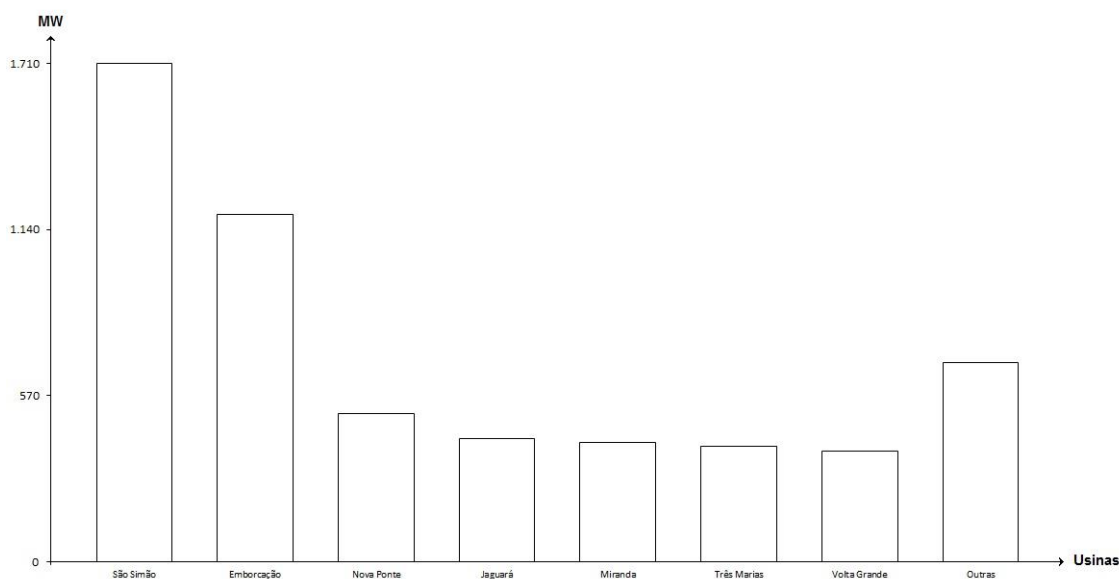
$$\begin{array}{l} \text{valor do topo da escala} \rightarrow \text{comprimento do eixo } Y \\ \text{valor da tabela} \rightarrow \text{altura da coluna} = ? \end{array}$$

Assim

USINAS	VALOR	CÁLCULO	ALTURA DA COLUNA
São Simão	1.710	$1710 \text{ MW} \rightarrow 150 \text{ mm} \Rightarrow x = \frac{1710 \times 150}{1710} = 150 \text{ mm}$	150
Emborcação	1.192	$1710 \text{ MW} \rightarrow 150 \text{ mm} \Rightarrow x = \frac{1192 \times 150}{1710} = 104,561 \text{ mm}$	105
Nova Ponte	510	$1710 \text{ MW} \rightarrow 150 \text{ mm} \Rightarrow x = \frac{510 \times 150}{1710} = 44,7368 \text{ mm}$	45
Jaguará	424	$1710 \text{ MW} \rightarrow 150 \text{ mm} \Rightarrow x = \frac{424 \times 150}{1710} = 37,193 \text{ mm}$	37
Miranda	408	$1710 \text{ MW} \rightarrow 150 \text{ mm} \Rightarrow x = \frac{408 \times 150}{1710} = 35,7895 \text{ mm}$	36
Três Marias	396	$1710 \text{ MW} \rightarrow 150 \text{ mm} \Rightarrow x = \frac{396 \times 150}{1710} = 34,7368 \text{ mm}$	35
Volta Grande	380	$1710 \text{ MW} \rightarrow 150 \text{ mm} \Rightarrow x = \frac{380 \times 150}{1710} = 33,3333 \text{ mm}$	33
Outras	684	$1710 \text{ MW} \rightarrow 150 \text{ mm} \Rightarrow x = \frac{684 \times 150}{1710} = 60 \text{ mm}$	60

Basta, agora, desenhar a colunas com as alturas calculadas, não se esquecendo do título, fonte, notas e chamadas que possam existir.

GRAFICO 1 - POTENCIA ATUAL (MW) DAS PRINCIPAIS USINAS HIDRELÉTRICAS DE MINAS GERAIS - 2004



FONTE: Centrais Elétricas de Minas Gerais - CEMIG

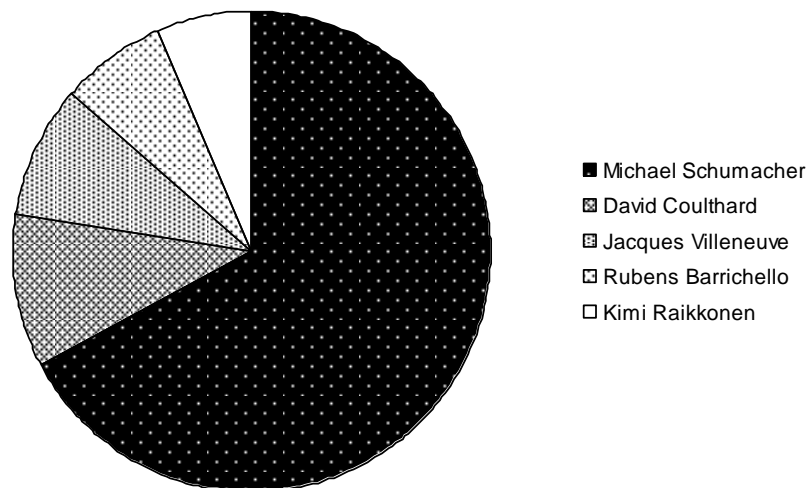
Figura 6.- Gráfico representando os dados da Tabela 8

2.4 - EXERCÍCIOS PROPOSTOS

2.4.1) Construa uma tabela que represente os dados de cada gráfico a seguir.

a)

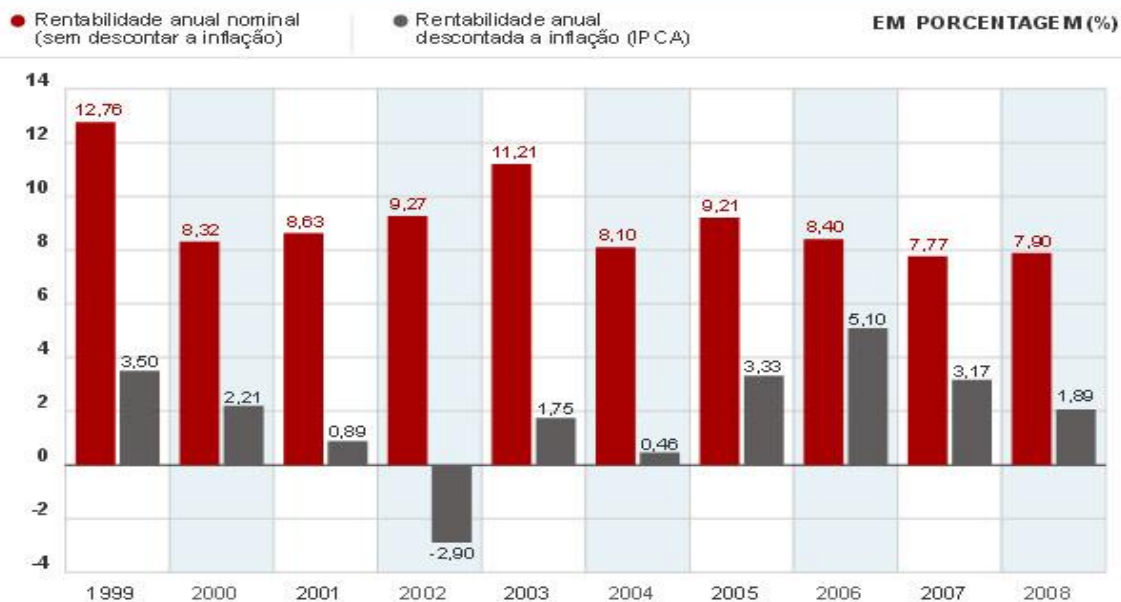
NÚMERO DE VITÓRIAS DE ALGUNS PILOTOS DE FORMULA 1 - 2005



FONTE: Site oficial da Fórmula 1
NOTA: Número total de 125 vitórias

b)

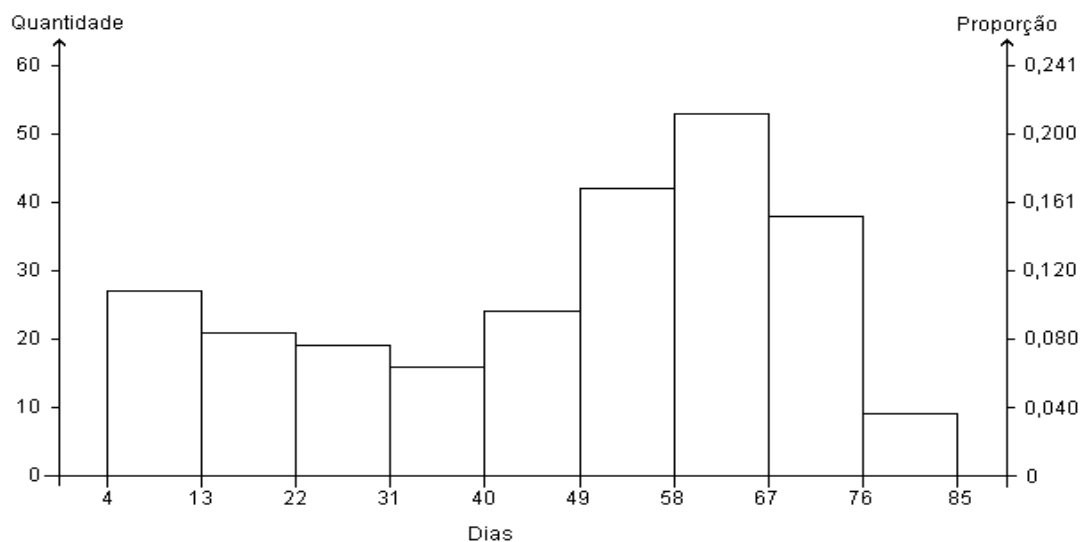
O DESEMPENHO DA POUPANÇA NOS ÚLTIMOS DEZ ANOS



Fonte: consultoria Econômica

c)

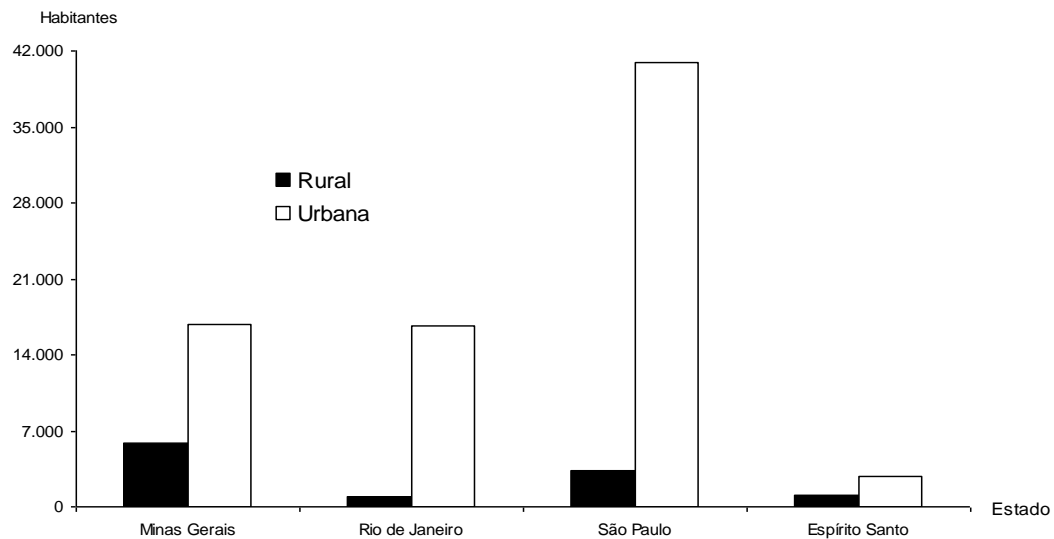
TESTE DE DETERIORIZAÇÃO DE LEGUMES EMBALADOS À VÁCUO MATIDOS A UMA TEMPERATURA DE 10 GRAUS CELSIOS NA EMBALAGEM ESPECIAIS LTDA - JANEIRO DE 2003



FONTE: Laboratório de testes da empresa

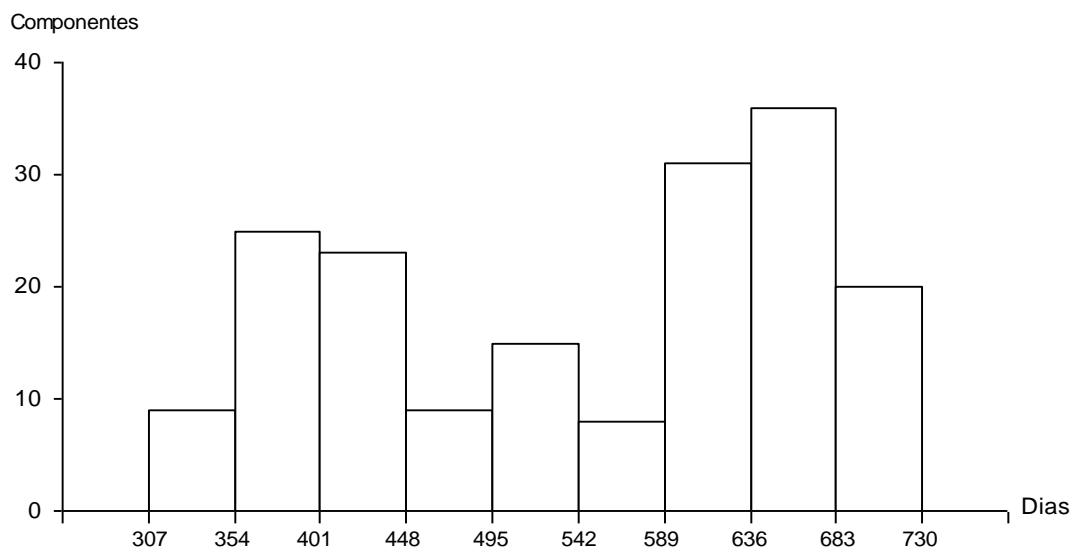
d)

POPULAÇÃO RESIDENTE, RURAL E URBANA, NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL - 1991



e)

COMPONENTES DANIFICADOS POR PERÍODO DE DIAS - 2000 A 2001



FONTE: Departamento de Controle de Qualidade da empresa.

f)

DISTRIBUIÇÃO ACUMULADA EM SALÁRIOS MÍNIMOS DA EMPRESA - 2001



FONTE: Departamento de Recursos Humanos da empresa

g)

**TEMPERATURA MÉDIA EM GRAUS CELSOS NA
REGIÃO METROPOLITANA DE BELO
HORIZONTE - 2000**



FONTE: Instituto de Meteorologia de Minas Gerais

2.4.2) Construa um gráfico para representar cada uma das tabelas a seguir

a)

Média de moradores por domicílio por situação		
Variável = Média de moradores por domicílio (Pessoas)		
Situação do domicílio = Urbana		
Brasil e Região Geográfica	Ano	
	1991	2000
Brasil	4,06	3,64
Norte	4,92	4,37
Nordeste	4,53	4,01
Sudeste	3,88	3,49
Sul	3,75	3,38
Centro-Oeste	4,13	3,62

FONTE: IBGE – Censo Demográfico de 2000

b)

População residente, por sexo e situação do domicílio na Região Geográfica do Sudeste do Brasil			
Ano	Situação do domicílio		
	Total	Urbana	Rural
1970	39.850.764	28.969.932	10.880.832
1980	51.737.148	42.841.793	8.895.355
1991	62.740.401	55.225.983	7.514.418
2000	72.412.411	65.549.194	6.863.217

FONTE: IBGE – Censo Demográfico de 2000

c)

Número de estabelecimentos agropecuários por utilização das terras, Brasil		
Utilização das terras	Ano	
	1996	2006
Total	4.859.864	5.204.130
Lavouras permanentes	1.532.854	1.458.472
Lavouras temporárias	4.092.805	3.286.878
Pastagens	2.908.994	2.903.485
Matas e florestas	2.100.468	2.117.438
FONTE: IBGE – Primeiros dados de 2006		