

ESTATÍSTICA BÁSICA

AULA 1

Economia – UFPEL

Prf.: Dr.:Anderson Antonio Denardin
aadenardin@gmail.com

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- **UNIDADE 1 – A ESTATÍSTICA**
 - 1.1. O que é estatística
 - 1.2. A finalidade da Estatística e sua utilização
- **UNIDADE 2 – CONCEITOS BÁSICOS DA ESTATÍSTICA**
 - 2.1. População e Amostra
 - 2.2. Variáveis
 - 2.3. Estatística Descritiva e Estatística Indutiva
 - 2.4. Arredondamento numérico

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	
	<ul style="list-style-type: none"> ■ UNIDADE 3 – DADOS ESTATÍSTICOS - SÉRIES ESTATÍSTICAS <ul style="list-style-type: none"> – 3.1. Série Temporal – 3.2. Série Geográfica – 3.3. Série Específica ■ UNIDADE 4 – GRÁFICOS ESTATÍSTICOS <ul style="list-style-type: none"> – 4.1. Gráfico de Barras – 4.2. Gráficos de Linhas – 4.3. Gráficos de Setores

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	
	<ul style="list-style-type: none"> ■ UNIDADE 5 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA <ul style="list-style-type: none"> – 5.1. Distribuição de Frequência sem Classes – 5.2. Distribuição de Frequência com Classes – 5.3. Histograma e Polígono de Frequência ■ UNIDADE 6 – CURVAS DE FREQUÊNCIA <ul style="list-style-type: none"> – 6.1. A Curva de Frequência – 6.2. Formas das Curvas de Frequência ■ UNIDADE 7 – MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL <ul style="list-style-type: none"> – 7.1. Média – 7.2. Moda – 7.3. Mediana

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	
	<ul style="list-style-type: none"> ■ UNIDADE 8 – MEDIDAS SEPARATRIZES
	<ul style="list-style-type: none"> – 8.1. Quartis – 8.2. Decis – 7.4. Percentis
	<ul style="list-style-type: none"> ■ UNIDADE 9 – MEDIDAS DE DISPERSÃO
	<ul style="list-style-type: none"> – 9.1. Amplitude Total – 9.2. Desvio Médio – 9.3. Desvio Padrão – 9.4. Coeficiente de Variação – 7.5. Variância Relativa
	<ul style="list-style-type: none"> ■ UNIDADE 10 – MEDIDAS DE ASSIMETRIA E CURTOSE
	<ul style="list-style-type: none"> – 10.1. Coeficiente de Assimetria – 10.2. Coeficiente de Curtose

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	
	<ul style="list-style-type: none"> ■ UNIDADE 11 – ELEMENTOS DE PROBABILIDADE
	<ul style="list-style-type: none"> – 11.1. Conceitos fundamentais – 11.2. Conceito Intuitivo de Probabilidade – 11.3. Conceito axiomático – 11.4. Probabilidade Condicional e Independência Estatística
	<ul style="list-style-type: none"> ■ UNIDADE 12 – VARIÁVEIS ALEATÓRIAS DISCRETAS E CONTÍNUAS
	<ul style="list-style-type: none"> – 12.1. Funções de Probabilidade – 12.2. Função Densidade de Probabilidade – 12.3. Funções de distribuição acumulada

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO
<ul style="list-style-type: none"> ■ UNIDADE 13 – DISTRIBUIÇÕES DE PROBABILIDADE <ul style="list-style-type: none"> – 13.1. Distribuição de Bernoulli – 13.2. Distribuição Binomial – 13.3. Distribuição Hipergeométrica – 13.4. Distribuição de Poisson – 13.5. Distribuição Normal e Normal Padrão ■ UNIDADE 14 – VETORES ALEATÓRIOS <ul style="list-style-type: none"> – 14.1. Distribuição Conjunta – 14.2. Distribuições Marginais – 14.3. Independência Estatística – 14.4. Covariância e Correlação de duas Variáveis Aleatórias – 14.5. Distribuição Normal Bivariada

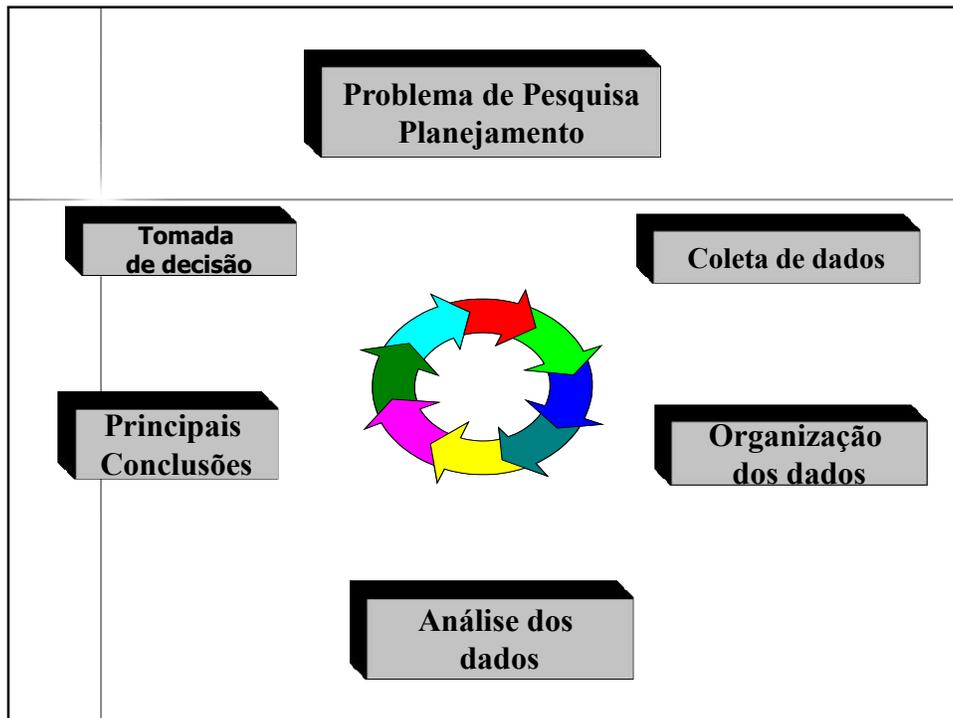
AVALIAÇÃO E BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ul style="list-style-type: none"> ■ Avaliação: <ul style="list-style-type: none"> ■ A avaliação será bimestral, e será constituída por uma prova (80%) e listas de exercícios (20%). ■ Bibliografia Básica: <ul style="list-style-type: none"> ■ - BUSSAB, W.O.; MORETTIN, P.A. Estatística Básica. 4ª Edição. Atual Editora. São Paulo, SP. 1987. ■ - COSTA NETO, P.L.O. Estatística. Editora Edgard Blucher Ltda. São Paulo, SP. 1977. ■ - HOEL, P. G. – Estatística Elementar. Editora Atlas S/A. São Paulo, SP. 1980. ■ - LIPSCHUTZ, S. Probabilidade. 3ª Edição. McGraw-Hill. São Paulo, SP, 1972. ■ - MEYER, P.L. – Probabilidade: Aplicações à Estatística – Ao Livro Técnico S.A. – Rio de Janeiro, RJ, 1969. ■ - SILVA LEME, R.A. Curso de Estatística. 3ª edição. Ao Livro Técnico S.A. Rio de Janeiro, RJ. 1970. ■ - SPIEGEL, M.R. Estatística. Ao Livro Técnico S.A. Rio de Janeiro, RJ. 1968.

O QUE É ESTATÍSTICA?

- Estatística é a ciência ou método científico que estuda os fenômenos multicausais, coletivos ou de massa e procura inferir as leis que os mesmos obedecem.
- A estatística é a parte da Matemática aplicada que fornece métodos para a coleta, organização, descrição, análise e interpretação de dados e para a utilização dos mesmos na tomada de decisões.
- Principais propósitos:
 - Estimação de relações entre variáveis;
 - Testar teorias econômicas;
 - Avaliar e implementar decisões estratégicas.

MÉTODO ESTATÍSTICO

- Método estatístico é um processo que deve ser seguido para se obter, apresentar e analisar características ou valores numéricos para uma melhor tomada de decisão em situações de incerteza.
- Os passos da metodologia estatística são os seguintes:
 - Identificação do problema de pesquisa;
 - Formulação de um plano para coleta das informações (coleta de dados);
 - Coleta e síntese das informações;
 - Análise dos resultados (gráficos, resumos numéricos, tabelas, etc);
 - Divulgação de relatório com as conclusões;
 - A inferência estatística (formulação de conclusões consistentes para orientar a tomada de decisão).



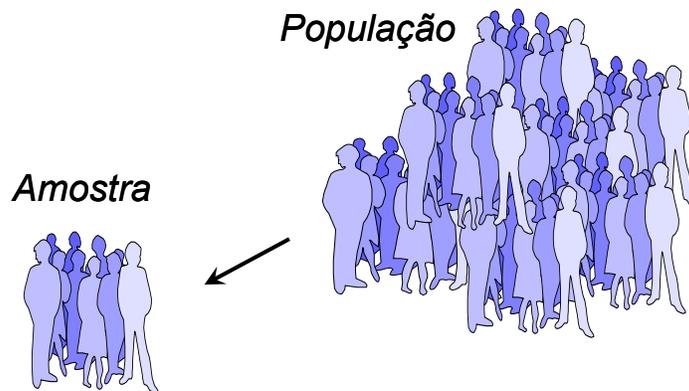
	<h2 style="margin: 0;">DIVISÃO DA ESTATÍSTICA</h2>
	<p>Em geral, é aceita a divisão da estatística em dois grandes grupos: "Estatística Descritiva e Estatística Indutiva".</p> <p>ESTATÍSTICA DESCRITIVA: corresponde aos procedimentos relacionados com a coleta, elaboração, tabulação, análise, interpretação e apresentação dos dados. Isto é, inclui as técnicas que dizem respeito à síntese e à descrição de dados numéricos. O objetivo da estatística descritiva é tornar as coisas mais fáceis de entender, relatar e discutir.</p> <p>ESTATÍSTICA INDUTIVA (OU INFERENCIAL): parte de um conjunto ou subconjunto de informações (subconjuntos da população ou amostra) e conclui sobre a população. Utiliza técnicas como a teoria das probabilidades, amostragem inferência estatística.</p>

POPULAÇÃO E AMOSTRA

População e amostra referem-se ao conjunto de elementos cujas propriedades (características) desejamos averiguar.

- **População Estatística** ou **Universo Estatístico**: coleção de todos os elementos cujas características (comuns) desejamos conhecer.
- **Amostra**: subconjunto finito da população cujas características serão medidas. A amostra será usada para descobrir características da população. Como toda a análise estatística será inferida a partir das características obtidas da amostra, é importante que a amostra seja representativa da população, isto é, que as características de uma parte (amostra) sejam em geral as mesmas que do todo (população).

POPULAÇÃO E AMOSTRA



POR QUE UTILIZAR AMOSTRAS?

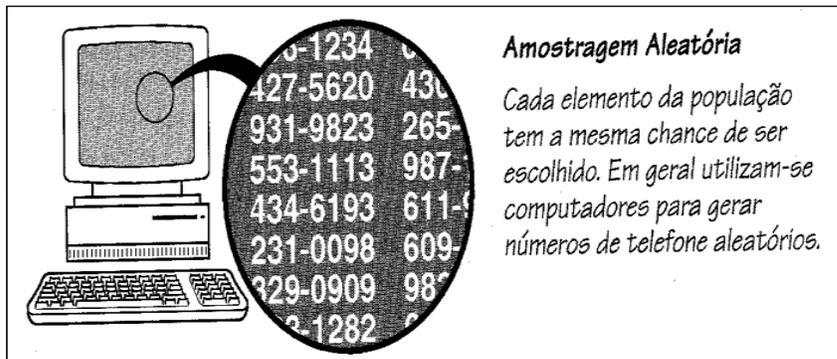
- O objetivo da amostragem é permitir fazer inferências sobre uma população após inspeção de apenas parte dela.
- Fatores como: custo, tempo, e tamanho da populações tornam a amostragem preferível a um estudo completo (censo).
- **CUSTOS:** por motivos práticos ou econômicos (redução de custos) é mais conveniente trabalhar com a amostra do que com a população inteira (censo), ou seja, é mais eficiente.
- **TEMPO:** a limitação de tempo para a execução da pesquisa inviabiliza a análise da população inteira.
- **TAMANHO DA POPULAÇÃO:** geralmente trabalhamos com pesquisas em que a totalidade dos dados é de difícil acesso e, somos obrigados a utilizar apenas parte dos dados.

TIPOS DE AMOSTRAGEM

- Os principais tipos de amostragem utilizados são os probabilísticos, onde todos os indivíduos da população têm a mesma chance de serem selecionados.
- Os planos de amostragem probabilística são delineados de tal modo que se conhece todas as combinações amostrais possíveis e suas probabilidades, podendo-se então determinar o erro amostral.
- Os métodos mais comuns de amostragem probabilística são:
 - **Amostragem Aleatória Simples;**
 - **Amostragem Estratificada;**
 - **Amostragem Sistemática;**
 - **Amostragem por Conglomerados;**

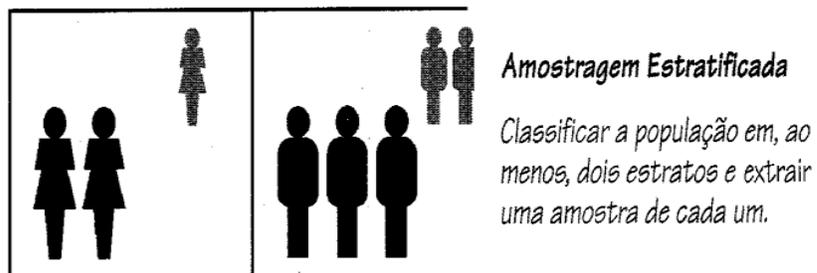
TIPOS DE AMOSTRAGEM

- **Amostragem Aleatória Simples:** os elementos de uma população são escolhidos de tal forma que todos tenham a mesma chance de serem escolhidos. Pode-se utilizar uma tabela de números aleatórios ou um programa de geração de números aleatórios.



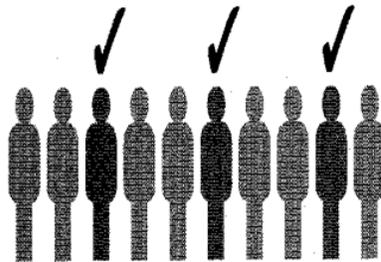
TIPOS DE AMOSTRAGEM

- **Amostragem Estratificada:** subdivide-se a população em, no mínimo, dois estratos (subpopulações) que compartilham a mesma característica e em seguida escolhe-se uma amostra de cada. Exemplo: homens e mulheres.



TIPOS DE AMOSTRAGEM

- **Amostragem Sistemática:** escolhe-se um ponto de partida e então, sistematicamente, selecionam-se os outros. Por exemplo: o 3º, 403º, 803º, 1203º,... Indivíduos.

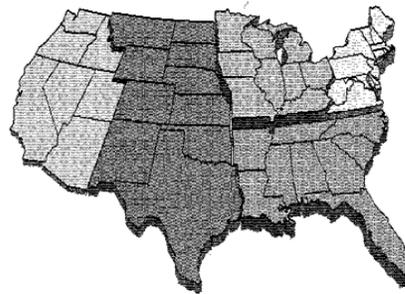


Amostragem Sistemática

Escolher cada elemento de ordem k.

TIPOS DE AMOSTRAGEM

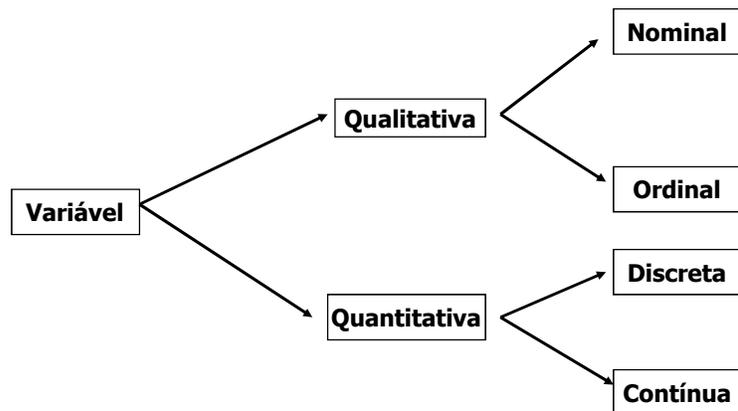
- **Amostragem por Conglomerados:** divide-se a população em conglomerados (áreas), em seguida sorteiam-se algumas áreas e analisam-se todos os elementos dos conglomerados escolhidos. Por exemplo: bairros.



Amostragem por Conglomerado

Dividir em seções a área populacional, selecionar aleatoriamente algumas dessas seções e tomar todos os elementos das mesmas.

CLASSIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS



CLASSIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS

- **Qualitativa:** quando seus valores são expressos por atributos (características), de forma não numérica.
- - **Exemplo:** sexo (M ou F), cor da pele (branca, preta, amarela,...), estado civil (solteiro, casado,...), profissão (empregado ou desempregado), escolaridade (fundamental, médio ou superior), etc.
- **Quantitativa:** quando seus valores são expressos por números.
 - **Exemplo:** idade, salário, volume, etc.

VARIÁVEIS QUALITATIVAS

As variáveis qualitativas ainda são classificadas como:

- **Ordinais:** é possível atribuir alguma ordem aos indivíduos depois de atribuída a característica.

Ex.: Escolaridade (Grau de Instrução); classe social.

- **Nominais:** não é possível fazer nenhuma classificação depois das realizações.

Ex.: profissão; procedência.

VARIÁVEIS QUANTITATIVAS

As variáveis quantitativas ainda são classificadas como:

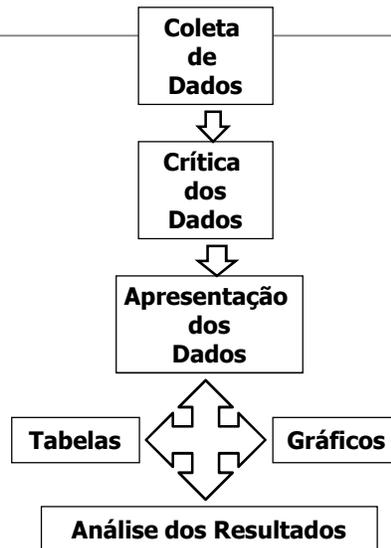
- **Discretas:** quando os seus valores podem ser enumerados.

- Ex.: de contagem: do número de pessoas numa sala (1, 2, 3,)

- **Contínuas:** quando os seus valores pertencem a um intervalo dos números reais.

- Ex. de medições: volume de uma caixa d'água (1 m³, 1.1 m³, 1.01 m³, :: :), temperatura,...

ESTATÍSTICA DESCRITIVA



COLETA DE DADOS

- Após a definição do problema a ser estudado e o estabelecimento do planejamento da pesquisa (forma pela qual os dados serão coletados; cronograma das atividades; custos envolvidos; exame das informações disponíveis; delineamento da amostra etc.), o passo seguinte consiste na coleta de dados, que consiste na busca ou compilação dos dados das variáveis, componentes do fenômeno a ser estudado).
- A coleta de dados pode ser feita de forma direta ou indireta:
 - **DIRETA (Fonte Primária):** ocorre quando os dados são obtidos na fonte original, estes são chamados de dados primários.
 - Ex.: nascimentos, casamentos e óbitos registrados no cartório de registros civil; opiniões obtidas em pesquisas de opinião pública; vendas registradas em notas fiscais da empresa etc...
 - **INDIRETA (Fonte Secundária):** ocorre quando os dados obtidos provêm da coleta indireta obtidas de fontes diretas de informações, estes são denominados de dados secundários.
 - Ex.: cálculo do tempo de vida média, obtido pela pesquisa, nas tabelas demográficas publicadas pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

COLETA DE DADOS

- Quanto ao tempo a coleta de dados pode ser classificada em:
 - **CONTÍNUA:** quando realizada permanentemente;
 - **PERIÓDICA:** quando é feita em intervalos de tempo; e
 - **OCASIONAL:** quando é efetuada sem época preestabelecida.

CRÍTICA DOS DADOS

- Objetivando a eliminação de erros capazes de provocar futuros enganos de apresentação e análise, procede-se a uma revisão crítica dos dados, suprimindo os valores estranhos ao levantamento.

APRESENTAÇÃO DOS DADOS

- Os dados devem ser organizados de maneira prática, sistemática, sintética e racional, para o melhor entendimento do fenômeno que se está estudando.
- Estes podem ser organizados sob a forma de:
 - Tabelas; e/ou
 - Gráficos.

APRESENTAÇÃO DOS DADOS (TABELAS)

- **TABELA:** A elaboração de tabelas obedece à resolução nº 886, de 26 de outubro de 1966, do Conselho Nacional de Estatística.
- Tabela e gráficos devem apresentar: **o cabeçalho, o corpo; e o rodapé.**
 - **CABEÇALHO:** deve conter o suficiente para que sejam respondidas as seguintes questões – O quê? (referente ao fato); Onde? (relativo ao lugar); e, Quando? (correspondente à época).
 - **CORPO:** é representado por colunas e subcolunas dentro das quais serão registrados os dados.
 - **RODAPÉ:** é reservado para as observações pertinentes, bem como a identificação da fonte dos dados.

APRESENTAÇÃO DOS DADOS (TABELAS)

- Conforme o critério de agrupamento, as séries classificam-se em:

- **Séries Cronológicas, Temporais, Evolutivas ou Históricas;**
- **Séries Geográficas ou de Localização;**
- **Séries Específicas;**
- **Distribuição de Frequência.**

APRESENTAÇÃO DOS DADOS (TABELAS)

- **Séries Cronológicas, Temporais, Evolutivas ou Históricas: são séries estatísticas em que os dados são observados segundo a época de ocorrência.**
- **Exemplo:**

VENDA DA COMPANHIA ALFA (1990-1997)	
ANO	VENDAS (Em milhões R\$)
1990	2.185,00
1991	3.958,00
1992	5.649,00
1993	7.550,00
1994	10.009,00
1995	11.730,00
1996	18.883,00
1997	30.120,00

Fonte: Departamento de Finanças da Companhia Alfa

APRESENTAÇÃO DOS DADOS (TABELAS)

- **Séries Geográficas ou de Localização:** são séries estatísticas em que os dados são observados segundo a localidade de ocorrência.
- **Exemplo:**

EMPRESAS FISCALIZADAS EM 1980	
REGIÃO	EMPRESAS FISCALIZADAS
NORTE	7.500
NORDESTE	110.783
SUDESTE	281.207
SUL	56.780
CENTRO-OESTE	18.886

Fonte: Relatório da Receita Federal

APRESENTAÇÃO DOS DADOS (TABELAS)

- **Séries Específica:** são séries estatísticas em que os dados são agrupados segundo a modalidade de ocorrência.
- **Exemplo:**

MATRÍCULAS NO ENSINO DE TERCEIRO GRAU BRASIL – 1975 (CICLO BÁSICO)	
ÁREA DE ENSINO	MATRÍCULAS
Ciências Biológicas	32.109
Ciências Exatas e Tecnológicas	65.949
Ciências Agrárias	2.419
Ciências Humanas	148.842
Letras	9.883
Artes	7.464
Duas ou Mais Áreas	16.323

Fonte: Serviço de Estatística da Educação e Cultura

APRESENTAÇÃO DOS DADOS (TABELAS)

- **Distribuição de Frequência:** são séries estatísticas em que os dados são agrupados segundo suas respectivas frequências absolutas.
- **Exemplo 1:**

NUMERO DE ACIDENTES POR DIA NA RODOVIA X JANEIRO DE 1980	
DIAS	NUMERO DE ACIDENTES POR DIA
1	10
2	5
3	8
4	0
5	3
6	9
.....

Fonte: Serviço de Estatística da Educação e Cultura

APRESENTAÇÃO DOS DADOS (TABELAS)

- **Distribuição de Frequência:** são séries estatísticas em que os dados são agrupados segundo suas respectivas frequências absolutas.
- **Exemplo 2:**

ALTURA DOS ALUNOS DA CLASSE A MARÇO DE 1990	
ALTURA (m)	NÚMERO DE ALUNOS
1,50 — 1,60	5
1,60 — 1,70	18
1,70 — 1,80	15
1,80 — 1,90	3

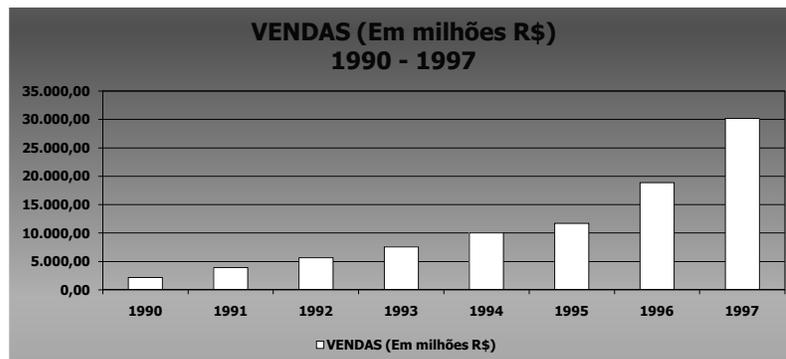
Fonte: Secretaria da Escola

<h2 style="margin: 0;">APRESENTAÇÃO DOS DADOS (GRÁFICOS)</h2>
<ul style="list-style-type: none"> ■ A representação gráfica das séries estatísticas tem por finalidade dar uma idéia, a mais imediata possível, dos resultados obtidos, permitindo chegar-se a conclusões sobre a evolução do fenômeno ou sobre como se relacionam os valores da série. ■ Não há apenas uma maneira de representar graficamente uma série estatística. A escolha do gráfico mais apropriado ficará a critério do analista. ■ Para a elaboração de um gráfico deve-se levar em conta os elementos "simplicidade, clareza e veracidade". ■ São elementos complementares de um gráfico: <ul style="list-style-type: none"> – Título geral, época e local; – Escalas e respectivas unidades de medida; – Indicação das convenções adotadas (legenda); – Fonte de informação dos dados.

<h2 style="margin: 0;">APRESENTAÇÃO DOS DADOS (GRÁFICOS)</h2>
<ul style="list-style-type: none"> ■ Os gráficos mais comumente utilizados em análises estatísticas são: <ul style="list-style-type: none"> – Gráfico em Colunas; – Gráfico em Barras; – Gráfico em Setores; – Gráfico Polar; – Gráfico de Linhas;

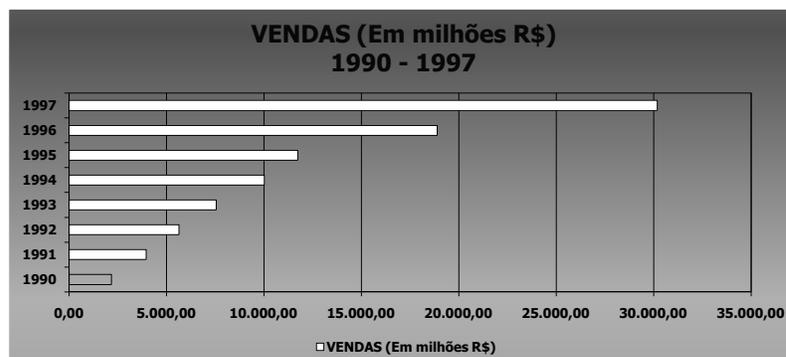
APRESENTAÇÃO DOS DADOS (GRÁFICOS)

- **Gráfico em Colunas:** Um gráfico de colunas mostra as alterações de dados em um período de tempo ou ilustra comparações entre itens. As categorias são organizadas na horizontal e os valores são distribuídos na vertical.



APRESENTAÇÃO DOS DADOS (GRÁFICOS)

- **Gráfico em Barras:** é semelhante ao gráfico em colunas, porém os retângulos são dispostos horizontalmente, como segue.



APRESENTAÇÃO DOS DADOS (GRÁFICOS)

- **Gráfico em Setores:** é representação gráfica de uma série estatística, em um círculo, por meio de setores. É utilizado principalmente quando se pretende comparar a proporção de cada valor da série com o valor total (proporções).



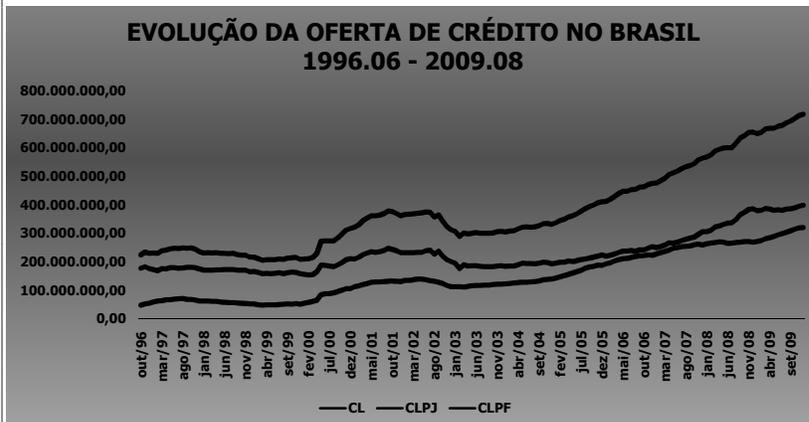
APRESENTAÇÃO DOS DADOS (GRÁFICOS)

- **Gráfico Polar:** é a representação gráfica de uma série estatística por meio de um polígono. Geralmente presta-se para a representação de séries temporais. Para construí-lo, divide-se uma circunferência em tantos arcos iguais quantos forem os dados a representar. Pelos pontos de divisas traçam-se raios. Em cada raio é representado um valor da série, marcando-se um ponto cuja distância ao centro é diretamente proporcional a esse valor. A seguir unem-se os pontos.



APRESENTAÇÃO DOS DADOS (GRÁFICOS)

- **Gráfico de Linhas:** Um gráfico de linhas mostra tendências nos dados em intervalos iguais.



DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA

- Constitui-se no tipo de tabela mais importante para a estatística descritiva.
- Distribuição de frequência é constituída por uma tabela resumida, na qual os dados são organizados em grupos de classe ou categorias convenientemente estabelecidas e numericamente ordenadas. Constitui-se num tipo de apresentação que condensa uma coleção de dados conforme as frequências ou repetições de seus valores.
- As distribuições de frequências são séries heterógrafas, isto é, séries na qual o fenômeno ou fato apresenta graduações ou subdivisões. Embora fixo, o fenômeno varia de intensidade.
- A construção da distribuição de frequência depende do tipo de dados com os quais se está lidando: **contínuos ou discretos**.

DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA

- Alguns procedimentos comuns devem ser adotados para a representação da distribuição de frequência, que representa diferentes maneiras de sumarizar os valores de uma variável discreta ou contínua.
- **Dados Brutos:** o conjunto dos dados numéricos obtidos após a crítica dos valores coletados constitui-se nos dados brutos.
 - **Ex.:** 21, 23, 22, 28, 35, 21, 23, 33, 34, 24, 21, 25, 36, 26, 22, 30, 32, 25, 26, 33, 34, 21, 31, 25, 31, 26, 25, 35, 33, 31.
- **Rol:** corresponde ao arranjo dos dados brutos em ordem de frequência crescente ou decrescente.
 - **Ex.:** 21, 21, 21, 22, 22, 22, 23, 23, 24, 25, 25, 25, 26, 26, 26, 28, 30, 31, 31, 31, 32, 33, 33, 33, 34, 34, 34, 35, 35, 36.

DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA

- **Amplitude Total ou Range (R):** é representado pela diferença entre o maior e o menor valor observado.
 - **Ex.:** $R = 36 - 21 = 15$.
- **Frequência Absoluta (F_i):** representa o número de vezes que o elemento aparece na amostra, ou o número de elementos pertencentes a uma classe.
 - **Ex.:** $F_{(21)} = 3$; $F_{(22)} = 2$;; $F_{(36)} = 1$.
- **Distribuição de Frequência:** representa o arranjo dos valores e suas respectivas frequência.

DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA

- **Distribuição de Frequência para Dados Discretos:**

- Ex.:

- X_i representa a variável;
- $\sum F_i = n$
- $n =$ tamanho da amostra

X_i	F_i
21	3
22	2
23	2
24	1
25	4
26	3
28	1
30	1
31	3
32	1
33	3
34	3
35	2
36	1
Σ	30

DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA

- **Distribuição de Frequência para Dados Contínuos:**

- Ex.: Seja X_i o peso de 100 indivíduos.

Classes	F_i
45 - 55	15
55 - 65	30
65 - 75	35
75 - 85	15
85 - 95	5
Σ	100

DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA

- **Número de Classes (K):** não há uma fórmula exata para o cálculo do número de classes. Apresentaremos duas soluções:

a)

$$\begin{array}{l} K = 5 \quad \text{para} \quad n \leq 25; \text{ e} \\ K \cong \sqrt{n} \quad \text{para} \quad n > 25. \end{array}$$

b) Fórmula de Sturges

$$K \cong 1 + 3,22 \log n$$

onde n = tamanho da amostra

Ex.: para n = 49 temos

$$K = \sqrt{49} = 7 \quad \text{ou} \quad K \cong 1 + 3,22 \log 49 = 7$$

Obs.: o número de classes (K) deve ser aproximada para o maior inteiro.

DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA

- **Amplitude das Classes (h):** o cálculo é determinado da seguinte forma.

$$h \cong R \div K$$

- Assim como no caso do número de classes (K), a amplitude das classes (h) deve ser aproximada para o maior inteiro. Assim, se k = 6,4, usa-se K = 7 ou h = 1,7, usa-se h = 2.

- **Limites das Classes:** existem diversas maneiras de expressar os limites das classes. Eis alguns:

a) 10 H 12 = compreende todos os valores entre 10 e 12.

b) 10 F 12 = compreende todos os valores entre 10 e 12, exclusive 12.

c) 10 † 12 = compreende todos os valores entre 10 e 12, exclusive 10.

– Em geral utiliza-se a forma expressa no exemplo b.

DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA

- **Pontos Médios das Classes (x_i):** é a média aritmética entre o limite superior e o limite inferior da classe.
- Ex.: se a classe for 10 |— 12 teremos.

$$x_i = \frac{10 + 12}{2} = 11$$

- **Frequência Absoluta Acumulada (F_{ac}):** é a soma das frequências dos valores inferiores ou iguais ao valor dado.
- Ex.:

x_i	F_i	F_{ac}
0	3	3
1	5	8
2	10	18
Σ	18	

DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA

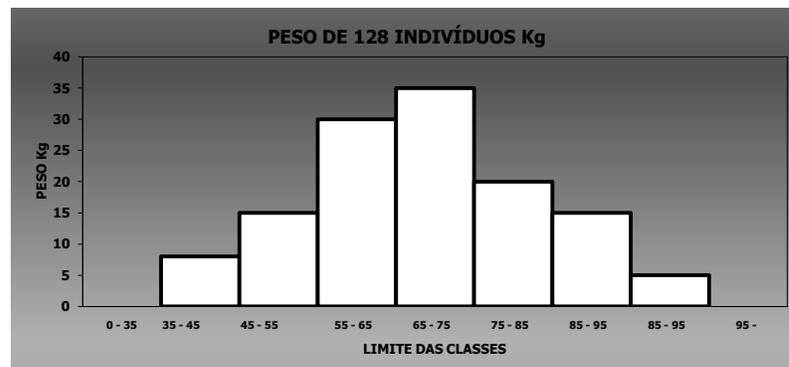
- **Frequência Relativa (f_i):** a frequência relativa de um valor é dada pela porcentagem que ele representa na amostra.
- Ex.:

$$f_i = \frac{F_i}{n}$$

x_i	F_i	f_i
1	5	$5/14 = 0,357$
2	7	$1/2 = 0,5$
3	2	$1/7 = 0,143$
Σ	14	1

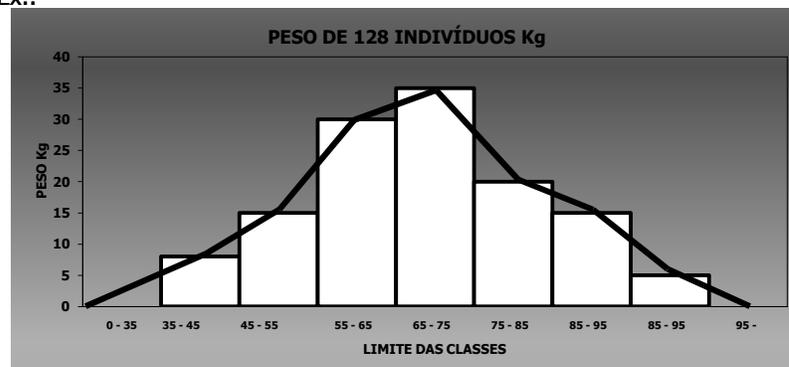
DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA

- **Histograma:** é a representação gráfica de uma distribuição de frequência por meio de retângulos justapostos.
- Ex.:



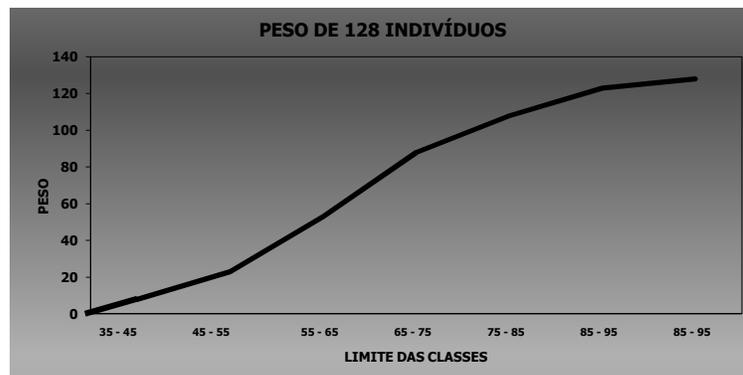
DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA

- **Polígono de Frequências:** Uma alternativa ao histograma de frequências é o polígono de frequências, construído mediante a conexão dos pontos médios dos intervalos do histograma, com linhas retas. Uma vez que a área do polígono deve ser 100%, deve-se ligar o primeiro e o último pontos médios com o eixo horizontal, de modo a cercar a área da distribuição observada.
- Ex.:



DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA

- **Polígono de Freqüências Acumulada:** é a representação gráfica de uma distribuição de freqüência acumulada F_{ac} .
- Ex.:



DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA

**Exemplo: Variáveis Discretas
(Número de filhos de 2805 mulheres na RMPA)**

Nº de Filhos	F_i	F_{ac}	f_i	Porcentagem
0	1819	1819	0,6485	64,85%
1	732	2551	0,2610	26,10%
2	209	2760	0,0745	7,45%
3	41	2801	0,0146	1,46%
Mais de 3	4	2805	0,0014	0,14%
Total	2805		1	100%

FONTE: PNAD, MULHERES ENTRE 25-55 ANOS, RESIDENTES DA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE/RS

DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA

Exemplo: Variáveis Discretas

Frequência e porcentagens dos 36 empregados da seção de orçamentos da Companhia MB segundo grau de instrução.

Grau de Instrução	F_i	F_{ac}	f_i	Porcentagem
Fundamental	12	12	0,3333	33,33%
Médio	18	30	0,5000	50,00%
Superior	6	36	0,1667	16,67%
Total	36		1	100%

FONTE: BUSSAB, W.O.; MORETTIN, P.A. Estatística Básica.

DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA

Exemplo: Variáveis Contínuas

Rendimentos (em R\$) de 2805 mulheres na RMPA

Salário	F_i	F_{ac}	f_i	Porcentagem
0 499	25	25	0,0089	0,89%
500 999	1014	1039	0,3614	36,14%
1000 1999	840	1879	0,2995	29,95%
2000 3999	508	2387	0,1811	18,11%
4000 6999	296	2683	0,1055	10,55%
7000 9999	78	2761	0,0278	2,78%
Mais de 10000	44	2805	0,0157	1,57%
Total	2805		1	100%

FONTE: PNAD, MULHERES ENTRE 25-55 ANOS, RESIDENTES DA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE/RS

DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA

- **Exemplo:** Dado o rol de 50 notas dos alunos de Estatística Básica.

33 – 35 – 35 – 39 – 41 – 41 – 42 – 45 – 47 – 48
50 – 52 – 53 – 54 – 55 – 55 – 57 – 59 – 60 – 60
61 – 64 – 65 – 65 – 65 – 66 – 66 – 66 – 67 – 68
69 – 71 – 73 – 73 – 74 – 74 – 76 – 77 – 77 – 78
80 – 81 – 84 – 85 – 85 – 88 – 89 – 91 – 94 – 97

- Calcule:
 - a) Amplitude Total (R).
 - b) Número de Classes (K).
 - c) Amplitude da Classe (h).
 - d) Monte as Tabelas de Freqüências Absoluta , Freqüência Acumulada e Freqüência Relativa.
 - e) Faça os Histogramas, Polígono de Freqüência e Polígono de Freqüência Acumulada.

DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA

- **Exercício:**
- Os dados a seguir representam o tempo (em minutos) que 45 operadores de máquina demoraram para fazer o setup de uma máquina.

6,5 4,0 7,1 8,3 5,4 7,6 9,0 15,7 16,7
6,4 5,0 8,5 5,7 7,7 7,2 12,4 7,1 5,5
9,7 4,4 7,0 6,3 8,3 6,9 5,7 7,6 7,9
7,9 6,0 8,2 10,4 9,9 3,9 9,8 8,2 5,6
7,9 6,4 7,4 7,0 13,0 8,7 6,4 6,7 7,4

- Calcule:
 - a) Amplitude Total (R).
 - b) Número de Classes (K).
 - c) Amplitude da Classe (h).
 - d) Monte as Tabelas de Freqüências Absoluta , Freqüência Acumulada e Freqüência Relativa.
 - e) Faça os Histogramas, Polígono de Freqüência e Polígono de Freqüência Acumulada.