ESTATÍSTICA

CREDENCIADA JUNTO AO MEC PELA PORTARIA
N 3.455 DO DIA 19/11/2003

NOSSA HISTÓRIA

A nossa história inicia com a realização do sonho de um grupo de empresários, em atender à crescente demanda de alunos para cursos de Graduação e Pós-Graduação. Com isso foi criado a nossa instituição, como entidade oferecendo serviços educacionais em nível superior.

A instituição tem por objetivo formar diplomados nas diferentes áreas de conhecimento, aptos para a inserção em setores profissionais e para a participação no desenvolvimento da sociedade brasileira, e colaborar na sua formação contínua. Além de promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, de publicação ou outras normas de comunicação.

A nossa missão é oferecer qualidade em conhecimento e cultura de forma confiável e eficiente para que o aluno tenha oportunidade de construir uma base profissional e ética. Dessa forma, conquistando o espaço de uma das instituições modelo no país na oferta de cursos, primando sempre pela inovação tecnológica, excelência no atendimento e valor do serviço oferecido.

SUMÁRIO

UNIDADE 1 INTRODUÇÃO À ESTATÍSTICA

Nesta unidade, apresentaremos noções básicas de Estatística e vocabulário correspondente.

O homem é curioso, e como tal, procura investigar sobre tudo aquilo que o cerca. Investigação sugere pesquisa, busca de informações e análise de dados e tudo isto faz pensar em ESTATÍSTICA.

O relacionamento da Estatística com as demais ciências é cada vez mais intenso.

Veja, por exemplo, que a estatística auxilia a Genética, nas questões de hereditariedade; é valiosa na Economia, na análise da produtividade, da rentabilidade, nos estudos de viabilidade; é básica para as Ciências Sociais, nas pesquisas socioeconômicas; é de aplicação intensa na Engenharia Industrial, no controle de qualidade, na comparação de fabricações; é indispensável à Administração, à Programação, à Medicina, à Psicologia, à História, e, de forma direta ou indireta, às demais atividades.

PANORAMA HISTÓRICO DA ESTATÍSTICA

Historicamente, o desenvolvimento da estatística pode ser entendido a partir de dois fenômenos: a necessidade de governos coletarem dados censitários e o desenvolvimento da teoria do cálculo das probabilidades.

Dados têm sido coletados através de toda a história. Na Antiguidade, vários povos já registravam o número de habitantes, de nascimentos, de óbitos, faziam estimativas das riquezas sociais, distribuíam equitativamente terras aos povos, cobravam impostos e realizavam inquéritos quantitativos por processos que, hoje, chamaríamos de "estatísticas". Na Idade Média colhiam-se informações, geralmente com finalidades tributárias ou bélicas. Atualmente, informações numéricas são necessárias para cidadãos e organizações de qualquer natureza, e de qualquer parte do mundo globalizado.

O que é Estatística?

"Estatística é um conjunto de métodos e processos quantitativos que serve para estudar e medir os fenômenos coletivos. " (Dugé de Bernonville)

Em outras palavras, é a ciência que se preocupa com a coleta, a organização, descrição (apresentação), análise e interpretação de dados experimentais e tem como objetivo fundamental o estudo de uma população.

Este estudo pode ser feito de duas maneiras:

Investigando todos os elementos da população;

Amostragem, ou seja, selecionando alguns elementos da população.

Conceitos Estatísticos

População: Conjunto de indivíduos, objetos ou informações que apresentam pelo menos uma característica comum, cujo comportamento interessa-nos analisar. Em outras palavras, conjunto de todas as medidas, observações relativas ao estudo de determinado fenômeno.

Como em qualquer estudo estatístico temos em mente estudar uma ou mais características dos elementos de uma população, é importante definir bem essas características de interesse para que sejam delimitados os elementos que pertencem à população e quais os que não pertencem.

Exemplos:

Deseja-se saber se nas indústrias situadas no Estado do Paraná, em 2007, existia algum tipo de controle ambiental.

População ou universo: indústrias situadas no Estado do Paraná em 2007.

Característica: existência ou não de algum tipo de controle ambiental na indústria.

Deseja-se conhecer o consumo total de energia elétrica em MWH nas residências da cidade de Curitiba no ano de 2007.

População ou universo: todos as residências que estavam ligadas à rede

Elétrica em Curitiba, em 2007.

Características: consumo anual de energia elétrica em MWH.

Divisão da população

População Finita: apresenta um número limitado de elementos. É possível enumerar todos os elementos componentes.

Exemplo:

Idade dos alunos do curso de Gestão Pública em EAD no Estado do Paraná. População: Todos os alunos de Gestão Pública em EAD No Estado do Paraná.

População infinita: apresenta um número ilimitado de elementos. Não é possível enumerar todos os elementos componentes.

Entretanto, tal definição existe apenas no campo teórico, uma vez que, na prática, nunca encontraremos populações com infinitos elementos, mas sim, populações com grande número de componentes; e nessas circunstâncias, tais populações são tratadas como se fossem infinitas.

Exemplo:

Tipos de bactérias no corpo humano

População: Todas as bactérias existentes no corpo humano.

Em geral, como os universos são grandes, para se investigarem todos os elementos populacionais, para determinarmos a característica, necessita-se muito tempo, e/ou o custo é elevado, e/ ou o processo de investigação leva à destruição do elemento observado, ou, como no caso de populações infinitas, é impossível observar a totalidade da população. Assim, estudar parte da população constituísse um aspecto fundamental da Estatística.

Amostragem: É a coleta das informações de parte da população, chamada amostra, mediante métodos adequados de seleção destas unidades.

Amostra: É uma parte (um subconjunto finito) representativa de uma população selecionada segundo métodos adequados. O objetivo é tirar conclusões sobre populações com base nos resultados da amostra. Para isso, é necessário garantir que amostra seja representativa, ou seja, a amostra deve conter as mesmas características básicas da população, no que diz respeito ao fenômeno que desejamos pesquisar.

Censo: É o exame completo de toda população. Quanto maior a amostra, mais precisas e confiáveis deverão ser as induções feitas sobre a população. Logo, os resultados mais perfeitos são obtidos pelo Censo. Na prática, esta conclusão muitas vezes não acontece, pois, o emprego de amostras, com certo rigor técnico, pode levar a resultados mais confiáveis ou até mesmo melhores do que os que seriam obtidos através de um Censo.

As razões de se recorrer a amostras são: menor custo e tempo para levantarem dados; melhor investigação dos elementos observados.

Dados sobre o Brasil podem ser obtidos junto ao instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (iBGE) pelo site www.ibge.gov.br

A Estatística ocupa-se fundamentalmente das propriedades das populações cujas características são passíveis de representação numérica como resultado de medições e contagens. Essas características da população são comumente chamadas de VARIÁVEIS. As características ou variáveis podem ser divididas em dois tipos: qualitativas e quantitativas.

variáveis qualitativas - quando o resultado da observação é apresentado na forma de qualidade ou atributo. Dividem-se em:

variáveis nominais: quando podem ser separadas por categorias chamadas de não mensuráveis.

Exemplo: a cor dos olhos, tipo de acomodação, marcas de carro, sexo etc.

variáveis ordinais: quando os números podem agir como categorias ou ordenações. Como sugere o nome, elas envolvem variáveis que representam algum elemento de ordem. Uma classificação em anos pode ser um exemplo clássico. A classificação deste tipo de variáveis geralmente causa confusão.

Exemplo: Grau de satisfação da população brasileira com relação ao trabalho de seu presidente (valores de 0 a 5, com 0 indicando totalmente insatisfeito e 5 totalmente satisfeito).

variáveis quantitativas - quando o resultado da observação é um número, decorrente de um processo de mensuração ou contagem. Dividem-se em:

variáveis contínuas: são aquelas que podem assumir qualquer valor num certo intervalo (contínuo) da reta real. Não é possível enumerar todos os possíveis valores. Essas variáveis, geralmente, provêm de medições.

Exemplo: A altura dos alunos é uma variável contínua, pois teoricamente, um aluno poderá possuir altura igual a 1,80m, 1,81m, 1,811m, 1,812m . . . (medições: peso, estatura, etc.)

variáveis discretas: são aquelas que podem assumir apenas valores inteiros em pontos da reta real. É possível enumerar todos os possíveis valores da variável.

Exemplo: Número de alunos de uma escola, número de mensagens em uma secretária eletrônica etc.

As variáveis podem ser resumidas da seguinte maneira:

Variáveis	Qualitativa	Nominal (sexo, cor dos olhos etc) Ordinal (classe social, grau de instrução etc)
	Quantitativa	Contínua (peso, altura...) Discreta (número de filhos, número de carros etc)

Divisão da Estatística

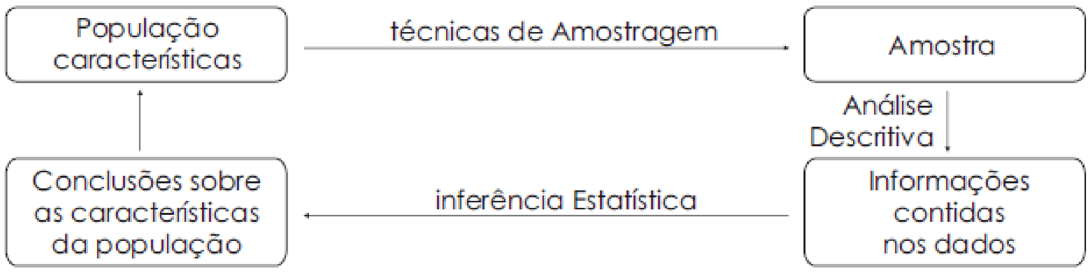
A Teoria Estatística moderna se divide em dois grandes campos:

Estatística Descritiva - é aquela que se preocupa com a coleta, organização, classificação, apresentação, interpretação e análise de dados referentes ao fenômeno através de gráficos e tabelas, além de calcular medidas que permitam descrever o fenômeno.

Estatística indutiva - é aquela que partindo de uma amostra, estabelece hipóteses, tirar conclusões sobre a população de origem e que formula previsões, fundamentando-se na teoria das probabilidades. A estatística indutiva cuida da análise e interpretação dos dados. O processo de generalização do método indutivo está associado a uma margem de incerteza. Isto se deve ao fato de que a conclusão que se pretende obter para o conjunto de todos os indivíduos analisados quanto a determinadas características comuns baseia-se em uma parcela do total de observações.

Para se analisarem os dados de forma estatística podem-se obter os resultados de duas maneiras: através de um censo ou através de uma amostragem (pesquisa em uma amostra).

Para exemplificar essas teorias analise o esquema abaixo:



Exemplos de utilização:

Pesquisa de Mercado, Pesquisa de opinião pública e em praticamente

Todo experimento.

Fases do método Estatístico

1ª FASE - Definição do Problema: Saber exatamente aquilo que se pretende pesquisar é o mesmo que definir corretamente o problema.

2ª FASE - Planejamento: Como levantar informações? Que dados deverão ser obtidos? Qual levantamento a ser utilizado? Censitário? Por amostragem? E o cronograma de atividades? Os custos envolvidos? etc.

3ª FASE – Coletas de Dados: Fase operacional. É o registro sistemático de dados, com um objetivo determinado.

Coleta de Dados. Após a definição do problema a ser estudado e o estabelecimento do planejamento da pesquisa (forma pelas quais os dados serão coletados; cronograma das atividades; custos envolvidos exame das informações disponíveis; delineamento da amostra etc.), o passo seguinte é a coleta de dados, que podem ser de dois tipos:

1- Dados Primários: os dados são obtidos diretamente na fonte originária (coleta direta)

Exemplo: Preferência dos consumidores por um determinado produto.

Métodos de coleta de dados primários: É importante garantir que a coleta de dados primários seja executada de maneira estatisticamente correta, senão os resultados podem ser tendenciosos.

Observação: O pesquisador não pergunta, observa. Por exemplo: pesquisa de observação para diagnosticar as necessidades de trânsito de uma cidade.

2- Levantamento: É o método mais comum de se coletar dados. O instrumento pode ser um questionário estruturado ou um roteiro de itens em que o entrevistado disserta à vontade sobre cada item da pesquisa.

As três principais formas de levantamento, resumindo as vantagens e desvantagens são:

Entrevista pessoal: mais flexível e muito caro.

Telefone: mais barato, penetra em segmentos difíceis, mas é de fácil recusa.

Questionários (postal, fax ou e-mail): mais lento, média de retorno das respostas muito baixas, mas sem interferência do pesquisador.

Dados Secundários: os dados são obtidos de algo já disposto. Provém da coleta direta.

Exemplo:

Pesquisa sobre a mortalidade infantil, que é feita através de dados colhidos por outras pesquisas.

É mais seguro trabalhar com fontes primárias. O uso da fonte secundária traz o grande risco de erros de transcrição.

4º FASE – Apuração dos Dados: Resumo dos dados através de sua contagem e agrupamento. É a condensação e tabulação de dados.

5º FASE – Apresentação dos Dados: Há duas formas de apresentação, que não se excluem mutuamente. A apresentação tabular, ou seja, é uma apresentação numérica dos dados em linhas e colunas distribuídas de modo ordenado, segundo regras práticas fixadas pelo Conselho Nacional de Estatística e a apresentação gráfica dos dados numéricos que constitui uma apresentação geométrica permitindo uma visão rápida e clara do fenômeno.

6º FASE – Análise e Interpretação dos Dados: A última fase do trabalho estatístico é a mais importante e delicada. Está ligada essencialmente ao cálculo de medidas e coeficientes, cuja finalidade principal é descrever o fenômeno (estatística descritiva). Na estatística indutiva a interpretação dos dados se fundamenta na teoria da probabilidade.

Em síntese

Estatística é a ciência que se preocupa com a coleta, organização, descrição, análise e interpretação de dados experimentais.

População é um conjunto de indivíduos, objetos ou informações que apresentam pelo menos uma característica comum.

Amostra é uma parte representativa de uma população.

As características das populações são chamadas de variáveis, que podem ser divididas em:

Qualitativas:

- nominal (sexo, cor dos olhos...)
- ordinal (classe social, grau de instrução...)

Quantitativas:

- contínua (peso, altura...)
- discreta (número de filhos, número de carros...)

Estatística Descritiva se preocupa com a coleta, organização, classificação, apresentação, interpretação e análise de dados experimentais.

Estatística Indutiva se preocupa com as hipóteses e conclusões sobre a população.

UNIDADE 2 TABELAS E GRÁFICOS

Nesta unidade, estudaremos a apresentação tabular que é uma apresentação numérica dos dados. Consiste em dispor os dados em linhas e colunas distribuídos de modo ordenado, segundo algumas regras práticas ditadas pelo Conselho Nacional de Estatística e pelo IBGE.

As tabelas têm a vantagem de conseguir expor, sinteticamente e em um só local, os resultados sobre determinado assunto, de modo a se obter uma visão global mais rápida daquilo que se pretende analisar.

Essa integração de valores que temos nas tabelas, nos permite ainda a utilização de representações gráficas, normalmente, uma forma mais útil e elegante de demonstrar as características que serão analisadas.

Corpo – conjunto de linhas e colunas que contêm informações sobre a variável em estudo;

Cabeçalho – parte superior da tabela que especifica o conteúdo das colunas;

Coluna indicadora – parte da tabela que especifica o conteúdo das linhas;

Casa ou célula – espaço destinado a um só número;

Título – conjunto de informações, as mais completas possíveis, respondendo às perguntas: O quê? Quando?, Onde?, localizado no topo da tabela;

Fonte – indicação da entidade responsável pelo fornecimento dos dados ou pela sua

Veja o exemplo abaixo, que mostra os elementos que formam uma tabela.

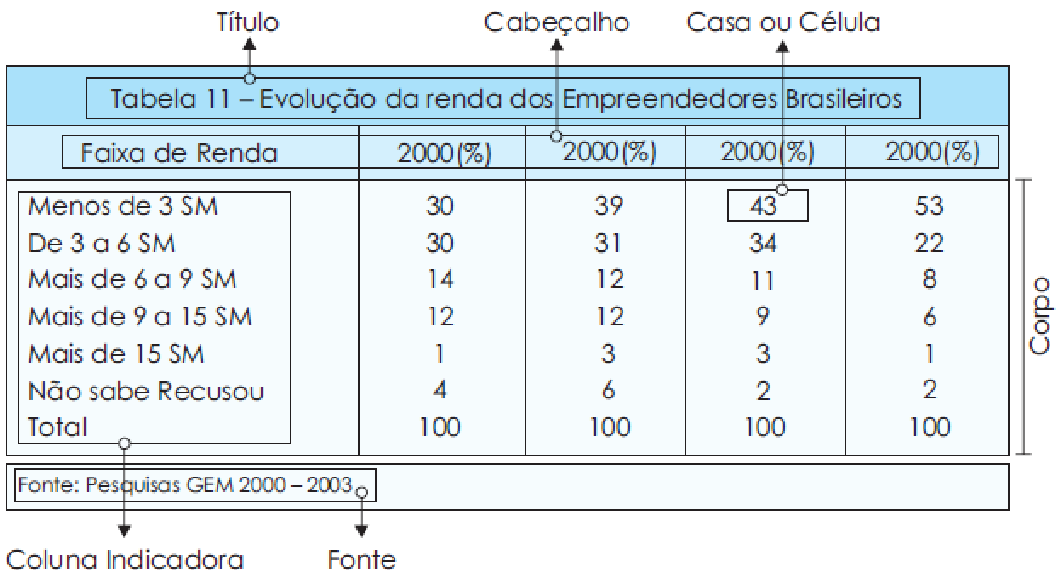


Tabela 11 – Evolução da renda dos Empreendedores Brasileiros

Faixa de Renda	2000(%)	2000(%)	2000(%)	2000(%)
Menos de 3 SM	30	39	43	53
De 3 a 6 SM	30	31	34	22
Mais de 6 a 9 SM	14	12	11	8
Mais de 9 a 15 SM	12	12	9	6
Mais de 15 SM	1	3	3	1
Não sabe Recusou	4	6	2	2
Total	100	100	100	100

Fonte: Pesquisas GEM 2000 – 2003

Séries Estatísticas

Denomina-se série estatística toda tabela que apresenta a distribuição de um conjunto e dados estatísticos em função da ÉPOCA, do LOCAL, ou da ESPÉCIE (fenômeno).

Numa série estatística observa-se a existência de três elementos ou fatores: o TEMPO, o ESPAÇO e a ESPÉCIE. Conforme varie um desses elementos, a série estatística classifica-se em TEMPORAL, GEOGRÁFICA e ESPECÍFICA

- Série temporal, Histórica ou cronológica

É a série cujos dados estão em correspondência com o tempo, ou seja, variam com o tempo.

Exemplo:

Preço do artigo "Y" no atacado na cidade "X" anos Preço médio em reais

Anos	Preços Médios em Reais
2003	2,43
2004	2,54
2005	3,01
2006	2,99
2007	2,83
Fonte: Dados Fictícios	

- Série Geográfica, Territorial ou de Localidade

É a série cujos dados estão em correspondência com a região geográfica, ou seja, o elemento variável é o fator geográfico (a região).

Exemplo:

Número de Assaltos na

Cidade "X" em 2006

Região	Número de Assaltos
Centro	74
Zona Sul	54
Zona Norte	31
Zona Leste	29
Zona Oeste	44
Fonte: Dados Fictícios	

- Série Específica ou categórica

É a série cujos dados estão em correspondência com a espécie, ou seja, variam com o fenômeno.

Exemplo:

Número de Candidatos ao vestibular da universidade "X" em 2006

Área ofertada	Número de Candidatos
Ciências Sociais Aplicadas	2086
Ciências Exatas	1065
Ciências Humanas	1874
Ciências Biológicas	1102
Ciências Tecnológicas	1902
Fonte: Dados Fictícios	

- Séries mistas

As combinações entre as séries anteriores constituem novas séries que são denominadas séries compostas ou mistas e são apresentadas em tabelas de dupla entrada.

Exemplo:

Número de Alunos Matriculados nas Escolas Particulares na cidade "X"

Bairros	2005	2006	2007
Bairro - A	2894	3454	2989
Bairro - B	7075	9876	6543
Bairro - C	1099	3218	2100
Bairro - D	4333	3455	3543
Bairro - E	2976	1765	4098

Fonte: Dados Fictícios

GRÁFICOS ESTATÍSTICOS

A apresentação gráfica é um complemento importante da apresentação tabular.

A vantagem de um gráfico sobre a tabela está em possibilitar uma rápida impressão visual da distribuição dos valores ou das frequências observadas. Os gráficos propiciam uma ideia inicial mais satisfatória da concentração e dispersão dos valores, uma vez que, através deles, os dados estatísticos se apresentam em termos de grandezas visualmente interpretáveis.

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

simplicidade: destituído de detalhes e traços desnecessários;

clareza: possuir uma correta interpretação dos valores representativos do fenômeno em estudo;

veracidade: expressar a verdade sobre o fenômeno em estudo.

Principais tipos de Gráficos

Gráfico em curvas ou em linhas

São usados para representar séries temporais, principalmente quando a série cobrir um grande número de períodos de tempo.

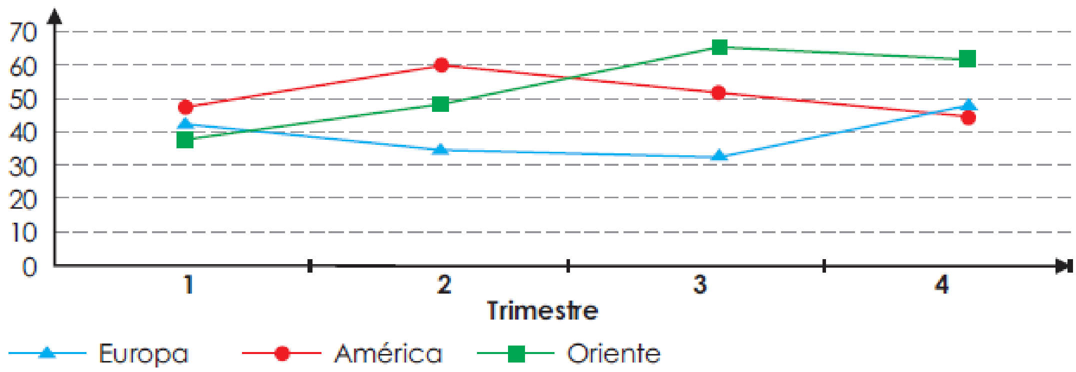
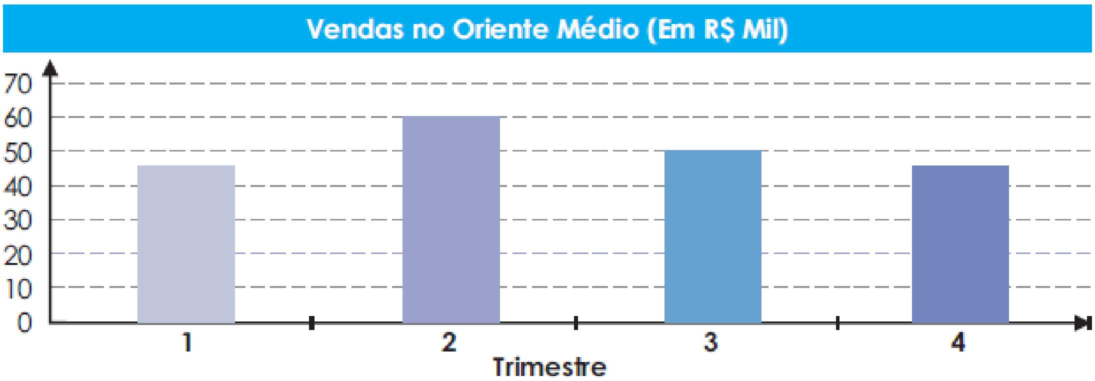


Gráfico em Colunas trimestre

É a representação de uma série estatística através de retângulos, dispostos em colunas (na vertical) ou em retângulos (na horizontal). Este tipo de gráfico representa praticamente qualquer série estatística.



Observação: As regras para a construção são as mesmas do gráfico em curvas. As bases das colunas são iguais e as alturas são proporcionais aos respectivos dados.

O espaço entre as colunas pode variar de 1/3 a 2/3 do tamanho da base da coluna

Gráfico em Barras

É representado por retângulos dispostos horizontalmente, prevalecendo os mesmos critérios adotados na elaboração de gráfico em coluna.

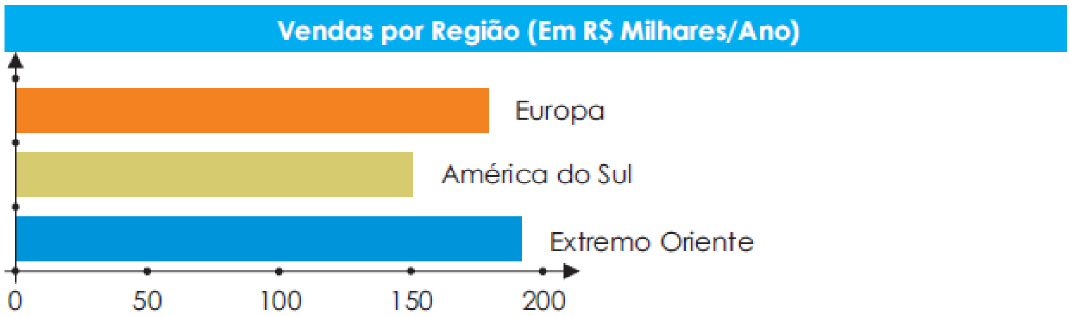


Gráfico em Setores

É a representação gráfica de uma série estatística em um círculo de raio qualquer, por meio de setores com ângulos centrais proporcionais às ocorrências. É utilizado quando se pretende comparar cada valor da série com o total.

O total da série corresponde a 360º (total de graus de um arco de circunferência).

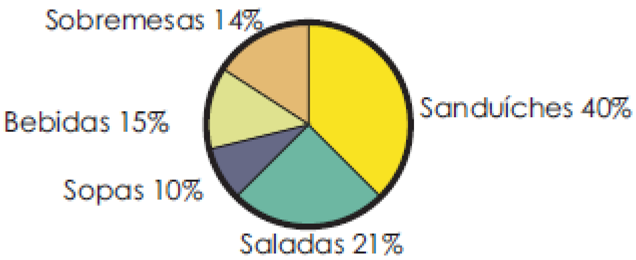
O gráfico em setores representa valores absolutos ou porcentagens complementares.

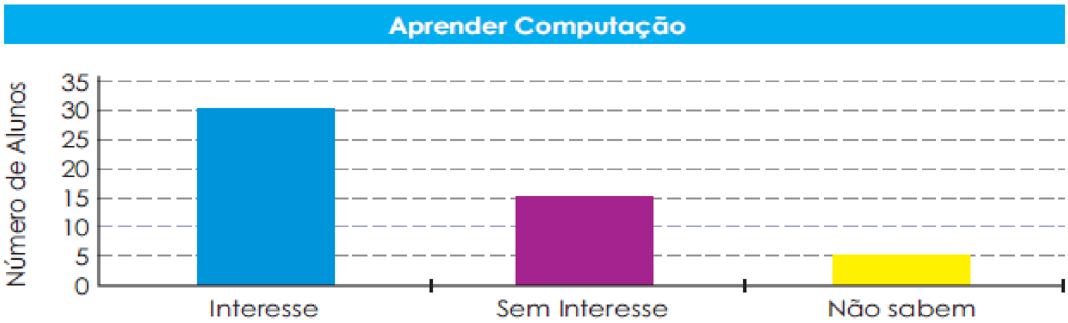
As séries geográficas, específicas e as categorias em nível nominal são mais representadas em gráficos de setores, desde que não apresentem muitas parcelas (no máximo sete).

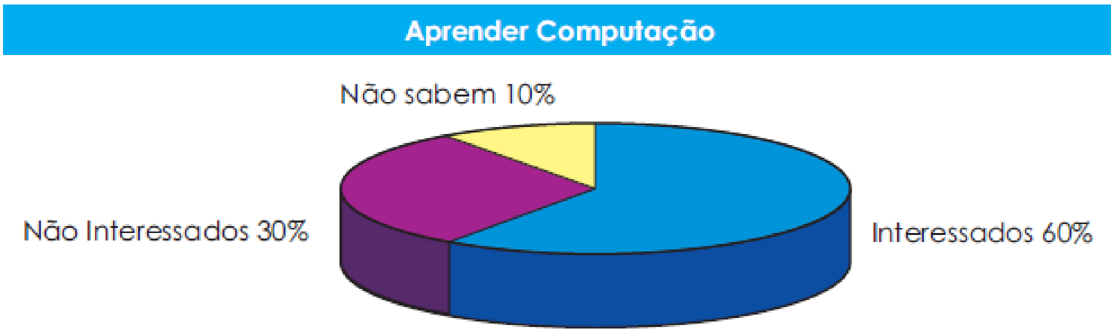
Cada parcela componente do total será expressa em graus, calculada através de uma regra de três:

Total - 360º Parte - x º

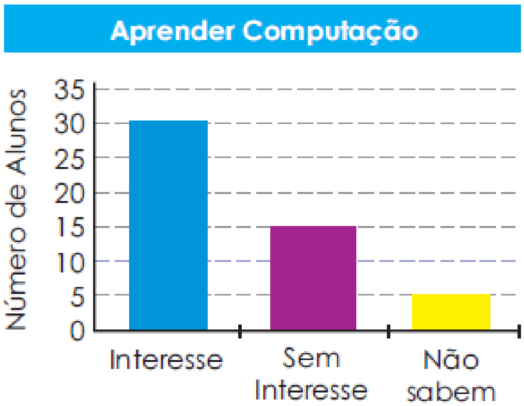
Exemplo Prático: Em uma amostra com alunos do Ensino Médio, quando perguntados sobre o interesse em aprender computação, obteve-se como respostas: 30 alunos manifestaram interesse, 15 não demonstraram interesse e 5 não sabem. Representar graficamente:

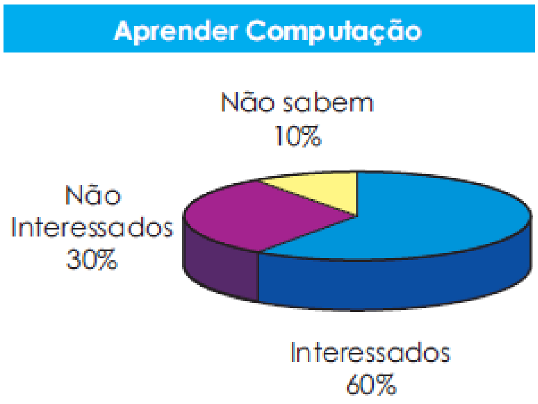






Comparando os dois gráficos



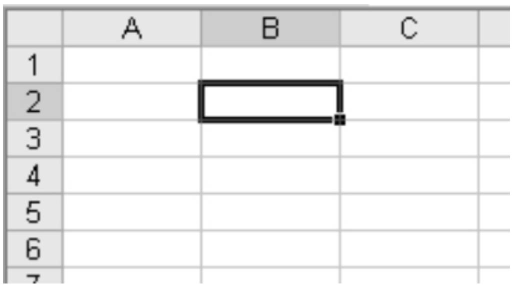


Observe acima que comparamos os gráficos. Essa prática, é feita quando desenhamos dois gráficos, lado a lado, para podermos estabelecer melhor a comparação de um fenômeno.

NOÇÕES BÁSICAS SOBRE AS PLANILHAS NO EXCEL

O Excel é uma poderosa ferramenta para se organizar informações, fazer cálculos e criar gráficos. Seus documentos são chamados de planilhas, que são grandes tabelas onde podem ser colocados textos, números, figuras, gráficos, fórmulas e muito mais. Conhecer o Excel e seus fundamentos básicos é certamente um grande diferencial para os profissionais de qualquer área.

A tela principal



Para abrir o Excel, clique no botão Iniciar, Todos os programas e Microsoft Excel. Você verá, então, a tela principal, com menus parecidos com os do Word, alguns botões, a barra de fórmulas, uma planilha em branco, as abas de planilhas e uma linha de informações.

O que é e para que serve uma planilha.

Você deve notar, ao olhar para a planilha em branco que se abre quando iniciamos o Excel, que ela é formada por retângulos, denominados células. Elas podem conter textos, fórmulas e números. Cada célula é localizada pela letra que está acima dela e pelo número que está do seu lado esquerdo. Assim, em cima e à esquerda temos a célula A1, ao lado direito dela a célula B1 e assim por diante.

Para você compreender como funciona esta planilha, vamos criar um exemplo simples:

- Clique sobre a célula A1 e digite: MINHAS NOTAS;

- Depois, clique sobre a célula A3 e digite: Matemática.

- Pressione Enter, para ir para a linha de baixo (ou clique sobre a célula A4) ;

- Digite Português Enter novamente, Informática;

- Enter de novo e Física.

Agora, vamos aumentar um pouco a largura da coluna A. Para isso, passe com o mouse entre as letras A e B até que o cursor mude para uma barra vertical com duas setas ao lado. Agora, clique e arraste para a direita, até que as palavras que digitamos caibam com certa folga na coluna. O mesmo poderia ser feito com o menu Formatar, Coluna, Largura e digitando o valor 14, por exemplo.

A nossa planilha deve estar assim:

	A
1	MINHAS NOTAS
2	
3	Matemática
4	Português
5	Informática
6	Física
7	
8	

Agora, na célula B2, digite Prova 1, na célula C2, digite Prova 2 e na célula D2, digite Média. Agora, complete com as seguintes notas:

	A	B	C	D
1	MINHAS NOTAS			
2		Prova 1	Prova 2	Média
3	Matemática	95	86	
4	Português	90	100	
5	Informática	100	100	
6	Física	80	89	
7				
8				

Vamos, então, digitar a nossa primeira fórmula: em D3, digite:

=(B3+c3)/2

Operação	Excel
Soma de A com B	A+B
Subtração entre A e B	A - B
Multiplicação de A por B	A*B
Divisão de A por B	A/B
A elevado a B	A^B

Quando você pressionar enter, o valor da média aritmética entre 95 e 86 irá aparecer na célula D3. Note que para digitar uma fórmula, você começa digitando o sinal de igual, depois a operação que você quer fazer com as células. Você somou os valores que estavam nas células B3 e C3, e depois dividiu o resultado por 2 para fazer a média. A divisão é representada pela barra (/) e os parênteses são necessários para que o Excel calcule primeiro a soma e só depois dívida por 2. Caso não usássemos os parênteses, o valor da célula B3 seria somado à metade do valor da célula C3, o que não desejamos todas as fórmulas! Clique sobre a célula D3. Você notou que ao redor dela aparece um retângulo mais grosso com um pequeno quadrado do lado direito e embaixo da célula? Clique nesse quadrado e arraste para baixo, até a célula D6.

Veja o que aconteceu: as células D4, D5 e D6 foram automaticamente criadas copiando a fórmula em D3, mas modificando o número da linha! A célula D4, por exemplo, ficou assim:

=(B4+C4)/2

Este recurso é muito poderoso e economiza um grande trabalho na hora de elaborar planilhas maiores!

Agora, vamos deixar a nossa planilha mais bonita. Primeiro, selecione as células de A3 até A6 clicando sobre a célula A3 e arrastando até A6. Agora pressione o botão **N** para deixar os nomes das matérias em negrito. Pressione também o botão para alinhar as matérias pela direita. Selecione agora as células B2 até D2 e pressione novamente **N** e para centralizar.

Selecione todas as notas (de B3 até D6) e clique em para centralizar as notas.

Agora, selecione as células de A1 até D1 e clique no botão , que irá agrupar as células (chama-se mesclar as células) e nos botões **N** e .

Ainda com as células selecionadas, clique na célula de tamanho da fonte 10 e selecione o tamanho 14.

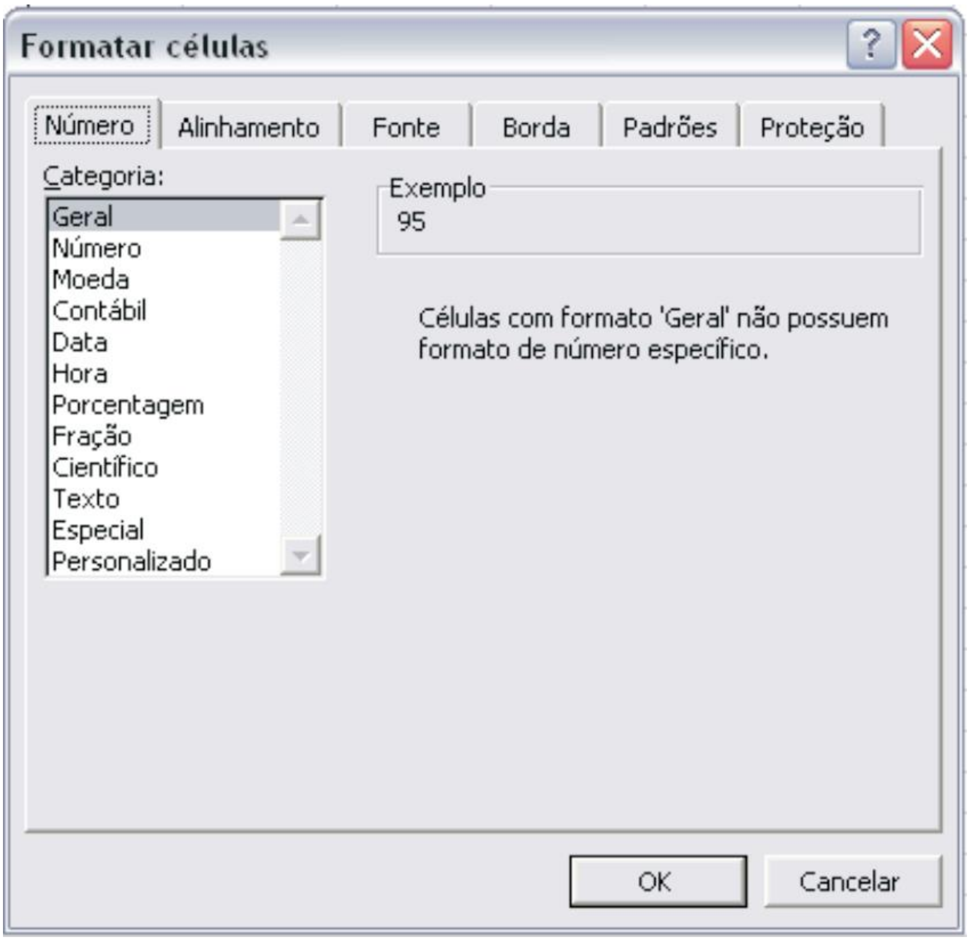
Agora vamos colocar bordas para melhorar ainda mais o visual. Para isso, selecione as células de A1 a D6 e clique no triângulo preto pequeno ao lado do botão , para escolher o tipo de borda e clique em .

A nossa planilha está assim:

	A	B	C	D
1	MINHAS NOTAS			
2		**Prova 1**	**Prova 2**	**Média**
3	**Matemática**	95	86	90,5
4	**Português**	90	100	95
5	**Informática**	100	100	100
6	**Física**	80	89	84,5
7				

Formatação de números e ordenação alfabética

Abra a planilha que você salvou, com as notas, caso a tenha fechado. Agora, selecione as células de B3 até D6. Vá até o menu Formatar, Células. Abre-se uma janela que contém várias opções para formatação das células



Algumas das operações que fizemos para embelezar a nossa planilha Estão também disponíveis ali. Mas clique em Número, e em casas decimais abaixe para

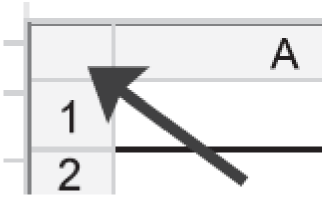
1. Clique em OK para ver o resultado. Agora as notas aparecem com uma casa decimal. Isso ajuda na visualização, pois todas as notas têm agora o mesmo aspecto.

Explore também as outras opções desta janela, formatando os números como Moeda, Porcentagem, alterando a fonte (tipo de letra utilizado) etc.

Agora, experimente selecionar as células A3 até D6 e clicar no botão . Ele serve para ordenar os nomes em ordem alfabética. Agora, a ordem fica Física, Informática, Matemática e Português.

Cores

Vamos colorir um pouco o nosso trabalho. Para isso, selecione todas as células da planilha clicando no retângulo que aparece à esquerda do A e acima do 1 nos cabeçalhos de linhas e colunas:



Clique, então, no botão com o baldinho 

. Isso faz com que todas as células sejam pintadas de branco, realçando a nossa planilha. Depois, selecione a célula A1 (que está mesclada com as células à sua direita) e no triângulo preto ao lado do botão do baldinho. Selecione a cor azul pálido, o azul mais de baixo da paleta de cores.

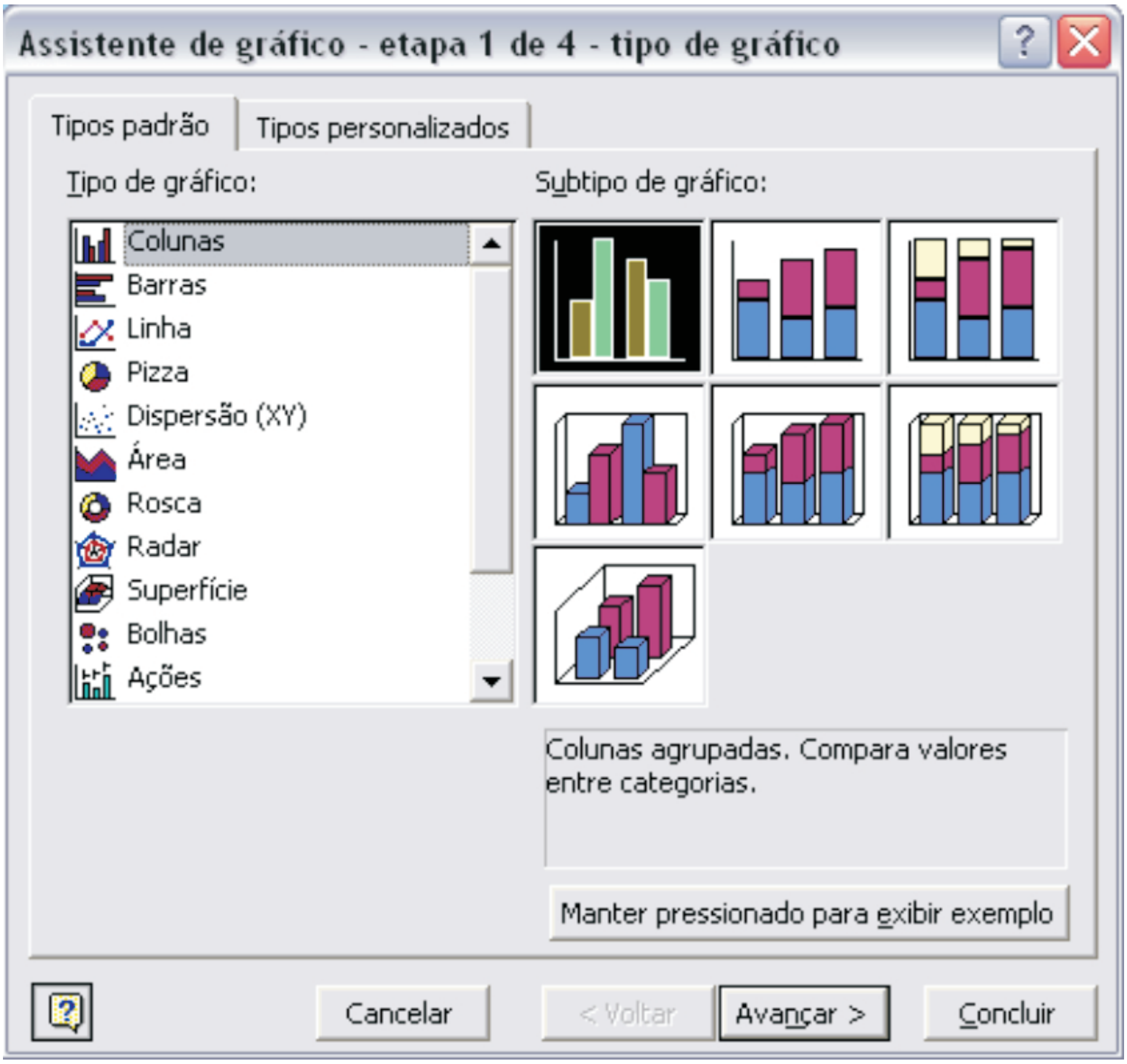
Mude as cores de outras células e tente reproduzir esta visualização:

	A	B	C	D
1	MINHAS NOTAS			
2		Prova 1	Prova 2	Média
3	Física	100,0	89,0	94,5
4	Informática	100,0	100,0	100,0
5	Matemática	95,0	86,0	90,5
6	Português	90,0	100,0	95,0
7				
8				

Experimente, também trocar as cores das letras e números com o botão 

Gráficos no Excel

Finalmente, vamos a um recurso muito utilizado, que é a capacidade do Excel de gerar gráficos a partir dos dados de uma planilha Para isso, selecione as células de A1. até D6 e clique no botão  . Abre-se, então, a janela de criação de gráficos.



Há vários tipos de gráficos que podem ser criados (Colunas, Barras, Linha etc.) e para cada tipo há várias opções (subtipos). Para ver como será o gráfico com o seu conjunto de dados em cada tipo e subtipo, selecione a opção desejada, clique e segure o botão

Vamos criar um gráfico de colunas com o primeiro subtipo (colunas agrupadas).

Para isso, clique em Avançar.

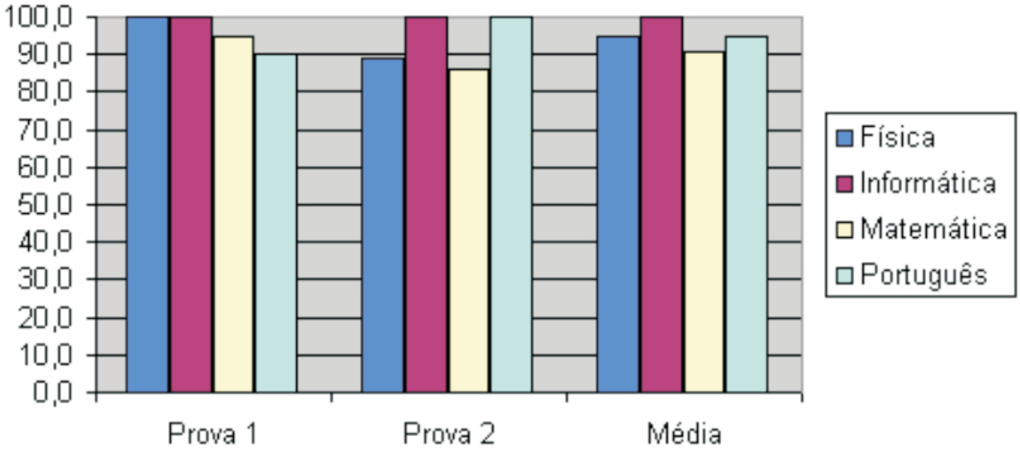
Selecione, então, séries em linhas (o que neste caso agrupa as notas da Prova 1, Prova 2 e Média) e clique em Avançar.

Em Título do gráfico, digite Minhas Notas. Se desejar dar nomes aos eixos x e y, digite-os nos campos indicados. Clique novamente em Avançar e Concluir.

Seu gráfico está criado e é um objeto que pode ser movimentado na planilha, redimensionado e apagado, se você desejar.

Vamos agora dar o último toque ao gráfico, clicando com o botão direito do mouse sobre o valor 105 do eixo vertical. Depois, clique com o botão esquerdo em Formatar eixo. Clique sobre a palavra Escala, na parte superior. Em mínimo, onde está 75, mude para 0 e em máximo, onde está 105, mude para 100.

O nosso gráfico ficou assim:



Em síntese

Tabela é um quadro que resume um conjunto de observações.

- Série estatística é toda a tabela que apresenta a distribuição de um conjunto de dados estatísticos em função da época, local, ou da espécie.

- As séries podem ser divididas em:

temporal, histórica ou cronológica

geográfica, territorial ou de localidade

específica ou categórica

Gráfico é um complemento da tabela e deve apresentar simplicidade, clareza e veracidade.

Os gráficos podem ser classificados em:

gráfico em curvas ou linhas

gráfico em colunas

gráfico em barras

gráfico em setores

UNIDADE 3 DISTRIBUIÇÃO

Nesta unidade, abordaremos Distribuição, com o objetivo de produzir visualização dos dados e posterior análise de informações.

Um conjunto de observações de certo fenômeno, não estando adequadamente organizado, fornece pouca informação de interesse ao pesquisador e ao leitor.

Para uma visão rápida e global do fenômeno em estudo é preciso que os dados estejam organizados. Uma das formas de se fazer a organização dos dados coletados em uma pesquisa é através das distribuições de frequência.

Representação dos Dados (Amostrais ou Populacionais)

Dados brutos: são aqueles que não foram numericamente organizados, ou seja, estão na forma com que foram coletados.

Por exemplo: Números de filhos de um grupo de 50 casais

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

Rol: é a organização dos dados brutos em ordem de grandeza crescente ou decrescente.

Por exemplo: Números de filhos de um grupo de 50 casais

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

Distribuição de frequência sem intervalos de classe: É a simples condensação dos dados conforme as repetições de seus valores. Para um rol de tamanho razoável esta distribuição de frequência é inconveniente, já que exige muito espaço. Veja exemplo abaixo:

Número de pontos obtidos pelos alunos na disciplina-X, colégio-Y, em 2007.

Pontos	Número de Alunos
4	8
5	10
6	7
7	5
8	8
9	5
10	7

Nota: dados hipotéticos

Distribuição de frequência com intervalos de classe: Quando o tamanho da amostra é elevado e o número de variáveis é muito grande, é mais racional efetuar o agrupamento dos valores em vários intervalos de classe.

Veja o Exemplo:

Peso (Kg)	Número de Alunos
40 ⊢ 50	30
50 ⊢ 60	25
60 ⊢ 70	13
70 ⊢ 80	12
80 ⊢ 90	0

Nota: dados hipotéticos

Vamos, agora, analisar um exemplo prático de coleta de dados e organização destes valores em tabelas de frequências com intervalos de classe.

Dados Brutos: Taxas municipais de urbanização (em percentual) no Estado X –2005

8	24	46	13	38	54	44	20	17	14
18	15	30	24	20	8	24	18	9	10
38	79	15	62	23	13	62	18	8	22
11	17	9	35	23	22	37	36	8	13
10	6	92	16	15	23	37	36	8	13
44	17	9	30	26	18	37	43	14	9
28	41	42	35	35	42	71	50	52	17
19	7	28	23	29	29	58	77	72	34
12	40	25	7	32	34	22	7	44	15
9	16	31	30						

Nota: dados hipotéticos

Rol: Taxas municipais de urbanização (em percentual) no Estado X – 2005

6	6	7	7	7	8	8	8	8	9
9	9	9	9	10	10	11	12	13	13
13	13	14	14	14	15	15	15	15	16
16	17	17	17	17	18	18	18	18	19
20	20	22	22	22	23	23	23	23	24
24	24	25	26	28	28	29	29	30	30
30	31	32	34	34	34	35	35	35	36
37	37	38	38	40	41	42	42	43	44
44	44	46	50	52	54	58	62	62	71
72	77	79	92						

Nota: dados hipotéticos

Distribuição de frequências para dados agrupados em classes:

- Amplitude total (H): é a diferença entre o valor máximo e o valor mínimo da amostra.

H = Ls – Li

Pelo exemplo prático anterior, sabemos que ls = 92 e Li = 6, logo amplitude total é

H = 92 – 6 = 86

Ponto médio de uma classe (xi): é o ponto que divide o intervalo de classe em duas partes iguais.

$$xi = \frac{li + ls}{2}$$

Pelo exemplo prático anterior na quinta classe, temos: li = 46 e ls = 56, logo o ponto médio dessa classe é

$$xi = \frac{46 + 56}{2} = \frac{102}{2} = 51$$

Em síntese:

- Dados brutos são aqueles que não foram numericamente organizados.

- Rol é a organização dos dados brutos em ordem de grandeza crescente ou decrescente.

- Distribuição de frequências pode ser com ou sem intervalos de classe.

- Os elementos da distribuição de frequências são:

classe: são intervalos de variação da variável

limites da classe: são os extremos de cada classe

amplitude de um intervalo: é a diferença entre o limite superior e inferior $h = I_s - I_i$

amplitude total: é a diferença entre o maior e o menor da amostra $H = L_s - L_i$

ponto médio: é a média aritmética dos limites da classe $x_i = \frac{I_s + I_i}{2}$

DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS – NÚMEROS DE CLASSE – TIPOS DE FREQUÊNCIA

Determinação do Número de Classes (K)

É importante que a distribuição conte com um número adequado de classes. Se o número de classes for excessivamente pequeno acarretará perda de detalhe e pouca informação se poderá extrair da tabela. Por outro lado, se for utilizado um número excessivo de classes, haverá alguma classe com frequência nula ou muito pequena, não atingindo o objetivo de classificação que é tornar o conjunto de dados supervisionáveis.

Não há uma fórmula exata para determinar o número de classes. Três soluções são apresentadas abaixo:

1) Para $n \leq 25 \rightarrow k = 5$ $e\ para\ n > 25 \rightarrow k = \sqrt{n}$

Esse processo é menos preciso.

Exemplo:

Se a amostra tiver 23 elementos analisados o número de classes é 5, pois n < 25.

Suponha que a amostra tenha 83 elementos analisados (n > 25) o número de classes é calculado por $\sqrt{83} = 9{,}1104335 \cong 9$

2) Pode-se utilizar a regra de Sturges, que fornece o número de classes em função do total de observações:

$K = 1 + 3{,}3.\log n$

Onde: K é o número de classes;

n é o número total de observações.

Para facilitar o cálculo do número de classes pela regra de Sturges, utilize a tabela abaixo:

n = total de observações	k = nº total de classes a usar
1	1
2	2
3 ⊢⊣ 5	3
6 ⊢⊣ 11	4
12 ⊢⊣ 22	5
23 ⊢⊣ 46	6
47 ⊢⊣ 90	7
91 ⊢⊣ 181	8
182 ⊢⊣ 362	9
363 ⊢⊣ 724	10
725 ⊢⊣ 1448	11
1449 ⊢⊣ 2896	12

observação:

⊢⊣ Inclui tanto o valor da direita quanto o da esquerda

— Não inclui nem o valor da direita, nem o da esquerda

—⊣ Inclui o valor da direita mas não o da esquerda

⊢— Inclui o valor da esquerda mas não o da direita

A fórmula de Sturges revela um inconveniente, propõe um número demasiado de classes para um número pequeno de observações e relativamente poucas classes, quando o total de observações for muito grande.

Exemplo:

Se a amostra tiver 94 elementos analisados, o cálculo do número de classes pela fórmula de Sturges ficará da seguinte maneira

$$K = 1 + 3{,}3.\log n \rightarrow K = 1 + 3{,}3 . \log 94 \rightarrow K = 1 + 3{,}3 . 1{,}97313 \rightarrow K \cong 7{,}51 \rightarrow K \cong 8$$

Também, percebemos pela tabela que 94 é um número entre 91 e 181, logo teremos 8 classes formando a tabela de frequências.

3) Truman L. Kelley, sugere os seguintes números de classes, com base no número total de observações, para efeito de representação gráfica:

n	5	10	25	50	100	200	500
K	2	4	6	8	10	12	15

Exemplo:

Se a amostra tiver 50 elementos analisados o número de classes é 8, conforme tabela acima. **Amplitude do intervalo de classe (Ai)**: é o comprimento da classe.

$$Ai = \frac{H}{K}$$

Observação: convém arredondar o número correspondente à amplitude do intervalo de classe para facilitar os cálculos (arredondamento arbitrário).

Exemplo prático:

Antes de enviar um lote de aparelhos elétricos para venda, o Departamento de Inspeção da empresa produtora selecionou uma amostra casual de 32 aparelhos avaliando o desempenho através de uma medida específica, obtendo os seguintes resultados:

154	155	156	164	165	170	172	175
175	176	178	178	180	180	180	184
190	190	190	192	195	198	200	200
202	205	205	210	211	212	215	218

Construir uma tabela de distribuição de frequências com intervalos de classes.

1ª passo: A amplitude total será dada por:

H = Ls - Li →H = 218 -154 = 64

2ª passo: Neste caso, n = 32 →pela regra de Sturges (consultar Tabela)

K = 6

3ª passo: A amplitude do intervalo de cada classe será: $A_i = \frac{64}{6} = 10{,}66 \ldots \cong 11$

4ª passo: Construir a tabela de distribuição de frequências com intervalos de classes:

Classes	Freqüência
154 ├── 165	4
165 ├── 176	5
176 ├── 187	7
187 ├── 198	5
198 ├── 209	5
209 ├── 220	6
Total (Σ)	32

Perceba que utilizamos o menor valor do Rol, para iniciar a 1ª classe e a amplitude do intervalo encontrado para formar as outras classes que completam a tabela.

Tipos de Frequências

Frequências simples ou absolutas (fi): é o número de repetições de um valor individual ou de uma classe de valores da variável. A soma das frequências simples é igual ao número total dos dados da distribuição.

$$\Sigma fi = n$$

Frequências relativas (fri): são os valores das razões (divisões) entre as frequências absolutas de cada classe e a frequência total da distribuição. A soma das frequências relativas é igual a 1 ou 100 %

Frequência relativa:

$$fri = \frac{fi}{\Sigma fi}$$

Frequência relativa %:

$$fri\ \% = \frac{fi}{\Sigma fi} \cdot 100$$

Frequência simples acumulada (faci): é o total das frequências de todos os valores inferiores ao limite superior do intervalo de uma determinada classe.

Frequência relativa acumulada (fraci): é a frequência acumulada da classe, dividida pela frequência total da distribuição.

$$fraci = \frac{fac}{\Sigma fi}$$

Em Síntese

- Para determinar o número de classes temos três casos:

1º caso
Para n ≤ 25 ⟶ número de classes é K = 5
Para n > 25 ⟶ número de classes é $K \cong \sqrt{n}$

2º caso
Pela regra de sturges ⟶ $K = 1 + 3{,}3 \log n$

3º caso
Pela regra de Truman L. Kelley ⟶ conforme a tabela abaixo:

n	5	10	25	50	100	200	500
K	2	4	6	8	10	12	15

- Amplitude do intervalo de classe: é o comprimento da classe, calculado por: $A_i = \frac{H}{K}$

- Frequência simples ou absoluta é o número de repetições de um valor individual.

- Frequência relativa são os valores das divisões entre as frequências absolutas de cada classe e a frequência total da distribuição.

- Frequência simples acumulada é o total das frequências de todos os valores inferiores ao limite superior do intervalo de uma determinada classe.

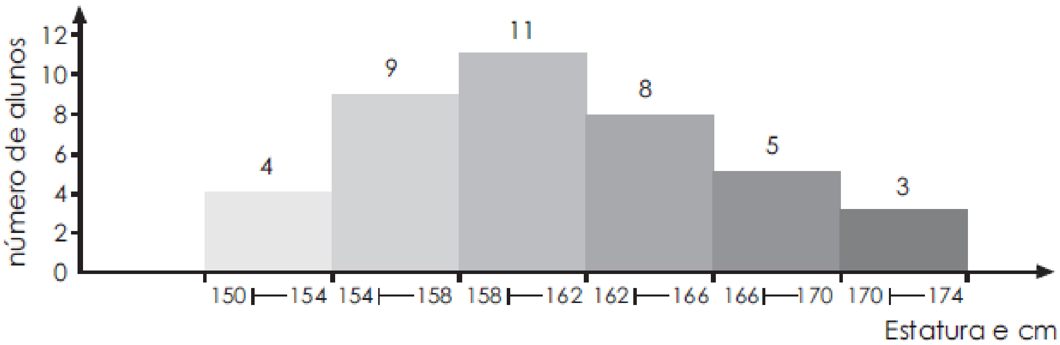
- Frequência relativa acumulada é a frequência acumulada da classe dividida pela frequência total da distribuição.

DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS – HISTOGRAMA E POLÍGONO DE FREQUÊNCIAS

Histograma: é um gráfico formado por um conjunto de retângulos justapostos e é muito utilizado para representar a distribuição de frequências cujos dados foram agrupados em classes ou intervalos de mesma amplitude. A base do retângulo é igual à amplitude do intervalo classe e altura proporcional à frequência da classe.

Exemplo:

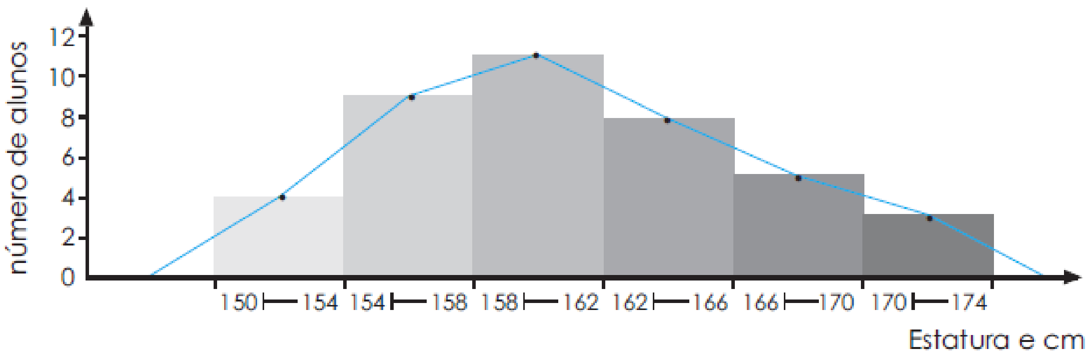
Estaturas dos alunos da Turma "A" – 2006



Polígono de Frequências: é obtido unindo-se por segmentos de reta os pontos médios das base superiores dos retângulos de histograma.

Exemplo:

Estaturas dos alunos da Turma "A" – 2006



Em síntese

- Histograma é um gráfico formado por um conjunto de retângulos justapostos.

- Polígono de frequências é obtido unindo-se por segmentos de reta os pontos médios das bases superiores dos retângulos de um histograma.

UNIDADE 4 MEDIDAS DE POSIÇÃO – MÉDIAS, MODA E MEDIANA

Na maior parte das vezes em que os dados estatísticos são analisados, procuramos obter um valor para representar um conjunto de dados. Este valor deve sintetizar, da melhor maneira possível, o comportamento do conjunto do qual ele é originário. Nem sempre os dados estudados têm um bom comportamento, isto pode fazer com que um único valor possa representá-lo ou não perante o grupo.

As medidas de posição mais importantes são as medidas de tendência central, que recebem tal denominação pelo fato de os dados observados tenderem, em geral, a se agrupar em torno dos valores centrais. Dentre as medidas de tendência central, destacam-se as seguintes: Médias, Moda e Mediana. Cada uma com um significado diferenciado, porém tendo como serventia representar um conjunto de dados.

MÉDIAS

Aritmética Simples: para se obter a média aritmética simples de um conjunto de dados, devemos dividir a soma dos valores de todos os dados do conjunto pela quantidade deles.

$$\mu = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{N} \quad \text{ou} \quad \mu = \frac{\Sigma x_i}{N}$$

$$\overline{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} \quad \text{ou} \quad \overline{x} = \frac{\Sigma x_i}{n}$$

Onde: xi = são os valores que a variável x assume
n = o número de valores
$\overline{x}$ = é a medida aritmética da amostra
μ = é a média aritmética da população

Exemplo:
Sabendo-se que as vendas diárias da empresa A, durante uma semana, foram de 10, 14, 13, 15, 16, 18 e 12 unidades. Determinar a média de vendas nesta semana feitas pela empresa A:
Para obter a média aritmética simples das vendas, faremos o seguinte cálculo:
$X_1 = 10$, $x_2 = 14$, $x_3 = 13$, $x_4 = 15$, $x_5 = 16$, $x_6 = 18$ e $x_7 = 12$ e $n = 7$, logo:

$$\overline{x} = \frac{\Sigma x_i}{n} = \frac{10+14+13+15+16+18+12}{7} = \frac{98}{7} = 14$$

Média Aritmética Ponderada: média ponderada é uma média aritmética na qual será atribuído um peso a cada valor da série.

$$\overline{x}_p = \frac{\Sigma x_i . p_i}{\Sigma p_i}$$

Exemplo:

O capital da empresa está sendo formado pelos acionistas, por financiamentos e por debêntures. Cada tipo tem um custo diferente para a empresa, definido pela sua taxa de juros anual. Calcule a taxa de juros média do capital da empresa, considerando os dados apresentados na tabela seguinte:

Capital da Empresa	Participação	Taxa de Juros
Acionista	R$ 1.000.000,00	12 %
Financiamento	R$ 600.000,00	8 %
Debêntures	R$ 400.000,00	14 %

A taxa de juros média é calculada pela seguinte relação: $\overline{x} = \frac{x_i . p_1 + x_2 . p_2 + x_3 . p_3}{p_1 + p_2 + p_3}$

$$\overline{x} = \frac{12\% 1.000.000 + 8\% \ 600.000 + 14\% \ 400.000}{1.000.000 + 600.000 + 400.000} = 11,20\%$$

Média aritmética para dados agrupados sem intervalos de classes

As frequências são as quantidades de vezes que a variável ocorre na coleta de dados, elas funcionam como fatores de ponderação, o que nos leva a calcular uma média aritmética ponderada.

$$\mu = \frac{\Sigma x_i f_i}{N} \quad \text{(População)} \qquad \overline{x} = \frac{\Sigma x_i f_i}{n} \quad \text{(amostra)}$$

Exemplo:

Após ter sido realizado trabalho bimestral, numa turma de Estatística, o professor efetuou levantamento das notas obtidas pelos alunos, e observou a seguinte distribuição e calculou a média de sua turma:

Notas dos alunos - x_i	Números de alunos - f_i	$x_i f_i$
1	1	1
2	3	6
3	5	15
4	1	4
Total Σ	N= 10	26

$$\overline{x} = \frac{\Sigma x_i f_i}{n} = \frac{26}{10} = 2,6$$

Média aritmética para dados agrupados com intervalos de classes

Neste caso, convencionamos que todos os valores incluídos em um determinado intervalo de classe coincidem com o seu ponto médio, e determinamos a média aritmética ponderada por meio das seguintes fórmulas:

$$\mu = \frac{\Sigma x_i f_i}{N}, \text{ onde } X_i = \frac{l_i + l_s}{2} \quad \text{(População)}$$

$$\overline{x} = \frac{\Sigma x_i f_i}{n}, \text{ onde } x_i = \frac{l_i + l_s}{2} \quad \text{(amostra)}$$

Exemplo:

Determine a renda média familiar, de acordo com os dados da tabela:

Classes – Renda familiar	x_i	f_i – Número de famílias	$x_i f_i$
2 ⊢ 4	3	5	15
4 ⊢ 6	5	10	50
6 ⊢ 8	7	14	98
8 ⊢ 10	9	8	72
10 ⊢ 12	11	3	33
Total Σ		n = 40	268

$$\overline{x} = \frac{\Sigma x_i f_i}{n} = \frac{268}{40} = 6{,}7$$

MODA (MO)

Define-se a moda como o valor que ocorre com maior frequência em um conjunto de dados.

Moda – para dados não agrupados

Primeiramente os dados devem ser ordenados para, em seguida, observar o valor que tem maior frequência.

Exemplo: Calcular a moda dos seguintes conjuntos de dados:

X = (4, 5, 5, 6, 6, 6, 7, 7, 8, 8) ⟶Mo = 6 (0 valor mais frequente)

Esse conjunto é unimodal, pois apresenta apenas uma moda.

Y = (1, 2, 2, 2, 3, 4, 4, 4, 5, 5, 6) ⟶ Mo = 2 e Mo = 4 (valores mais frequentes) Esse conjunto é bimodal, pois apresenta duas modas.

Z = (1, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 5) ⟶ Mo = 2, Mo = 3 e Mo = 4 (valores mais frequentes)

Esse conjunto é plurimodal, pois apresenta mais de duas modas.

W = (1, 2, 3, 4, 5, 6) ⟶ Esse conjunto é amodal porque não apresenta um valor predominante.

Já a média aritmética é a medida de posição que possui a maior estabilidade.

MEDIANA (MD)

É uma medida de posição cujo número divide um conjunto de dados em duas partes iguais. Portanto, a mediana se localiza no centro de um conjunto de números ordenados segundo uma ordem de grandeza.

Para se obter o elemento mediano de uma série deveremos seguir os seguintes passos:

- Se N for ímpar a mediana é o termo de ordem:

$$P = \frac{N+1}{2}$$

- Se o N for par a mediana é a média aritmética dos termos de ordem:

$$P_1 = \frac{N}{2} \quad e \quad P_2 = \frac{N}{2} + 1$$

Exemplos:

1) Determine o valor da mediana da série que é composta dos seguintes elementos: 56, 58, 62, 65 e 90.

$$N = 5 \text{ (ímpar)} \longrightarrow P = \frac{N+1}{2} = \frac{5+1}{2} = 3 \longrightarrow 3^{\circ} \text{ elemento} \longrightarrow Md = 62$$

2) Em uma pesquisa realizada a respeito de erros por folha, cometidos por digitadores, revelou as seguintes quantidades: 12, 12, 13, 13, 15, 16, 18 e 20.

Determinar a quantidade mediana de falhas.

$$N = 8 \text{(par)} \longrightarrow P_1 = \frac{N}{2} = \frac{8}{2} = 4 \longrightarrow 4^{\circ} \text{ elemento} \longrightarrow Md = 13$$

$$P_2 = \frac{N}{2} + 1 = \frac{8}{2} + 1 = 5 \longrightarrow 5^{\circ} \text{ elemento} \longrightarrow Md = 15$$

$$\text{Logo a mediana será } Md = \frac{13+15}{2} = \frac{28}{2} = 14$$

Comparação entre Médio e Moda

Medida	Definição	Vantagens	Desvantagens
Média	Centro da distribuição de	1. reflete cada valor	1. é afetada por valores extremos
Mediana	Metade dos valores são maiores, metade menores	1. possui propriedades matemáticas atraentes 2. menos sensível a valores extremos do que a média	1. difícil de determinar para grande quantidade de dados
Moda	Valor mais freqüente	1. valor "típico": maior quantidade de valores concentrados neste ponto	1. não se presta a análise matemática 2. pode não ter moda para certos conjuntos de dados

Em síntese

Média aritmética simples: $\mu = \dfrac{x_1 + x_2 + x_3 + \ldots + x_n}{N}$ ou $\mu = \dfrac{\Sigma x_i}{N}$ da população

Média aritmética simples: $\overline{x} = \dfrac{x_1 + x_2 + x_3 + \ldots + x_n}{n}$ ou $\overline{x} = \dfrac{\Sigma x_i}{n}$ da amostra

Média aritmética ponderada: $\overline{x}_p = \dfrac{\Sigma x_i . p_i}{\Sigma p_i}$

Média aritmética para dados agrupados sem intervalos de classes:

$\mu = \dfrac{\Sigma x_i\, f_i}{N}$ (População) $\overline{x} = \dfrac{\Sigma x_i\, f_i}{n}$ (amostra)

Média aritmética para dados agrupados com intervalos de classes:

$\mu = \dfrac{\Sigma x_i\, f_i}{N}$, onde $X_i = \dfrac{l_i + l_s}{2}$ (População)

$\overline{x} = \dfrac{\Sigma x_i\, f_i}{n}$, onde $x_i = \dfrac{l_i + l_s}{2}$ (amostra)

Moda é o valor que se repete o maior número de vezes, entre os dados obtidos.

Mediana (md) representa o valor central entre os dados obtidos, estando esses dados em ordem crescente ou decrescente.

Para obter o elemento mediano devemos considerar:

1º caso: se o N for impar a mediana é o termo de ordem: $P = \dfrac{N+1}{2}$

2º caso: se N for par a mediana é a medida aritmética dos termos de ordem:

$P_1 = \dfrac{N}{2}$ e $P_2 = \dfrac{N}{2} + 1$

POSIÇÃO – QUARTIS, DECIS E PERCENTIS

As medidas de posição denominadas quartis, decis e percentis têm o mesmo princípio da mediana. Enquanto a mediana separa a distribuição em duas partes iguais, a característica principal de cada uma dessas medidas é que:

Quartis: dividem a distribuição em quatro partes iguais;

Decis: dividem em dez partes iguais;

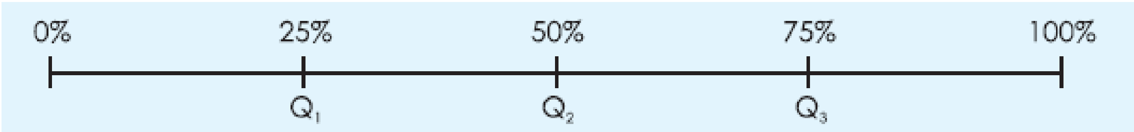
Percentis: dividem em cem partes iguais.

Notações:
Q_i = quartil de ordem i;
D_i = decil de ordem i;
P_i = percentil de ordem i.

Essas medidas - os quartis, os decis e os percentis - são, juntamente com a mediana, conhecidas pelo nome genérico de separatrizes.

Quartis para dados não agrupados em classes

Os quartis dividem um conjunto de dados em 4 partes iguais. Assim:



Para o cálculo das posições usaremos:

$$Q_1 \rightarrow P_1 = \frac{n+1}{4} \qquad Q_2 \rightarrow P_2 = \frac{2.(n+1)}{4} \qquad Q_3 \rightarrow P_3 = \frac{3.(n+1)}{4}$$

Onde n = número de dados (valores)

Exemplo:

Considere as seguintes notas de uma turma e calcule os quartis dessa amostra:

52,0	55,9	56,7	59,4	60,2	54,4	55,9	56,8	59,4	60,3
54,5	56,2	57,2	59,5	60,5	55,7	56,4	57,6	59,8	60,6
55,8	56,4	58,9	60,0	60,8					

Utilizando as relações para a posição dos quartis, temos:

$$Q_1 \rightarrow P_1 = \frac{n+1}{4} \rightarrow Q_1 \rightarrow P_1 = \frac{25+1}{4} = 6,5 \rightarrow P_1 = 7$$

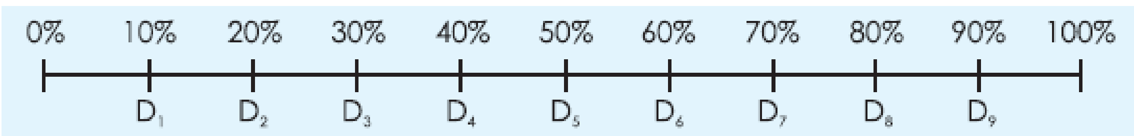
$$Q_2 \rightarrow P_2 = \frac{2.(n+1)}{4} \rightarrow P_2 = \frac{2.(25+1)}{4} = 13 \rightarrow P_2 = 13$$

$$Q_3 \rightarrow P_3 = \frac{3.(n+1)}{4} \rightarrow P_3 = \frac{3.(25+1)}{4} = 19,5 \rightarrow P_3 = 20$$

O primeiro quartil (Q1) abrange 25% dos valores da série, o segundo quartil 50% (Q2)e o terceiro (Q3) 75%.

Decis para dados não agrupados

São valores que dividem a série em 10 partes iguais. Assim:



Para o cálculo das posições usaremos:

$$D_1 \rightarrow P_1 = \frac{n+1}{10} \qquad D_2 \rightarrow P_2 = \frac{2.(n+1)}{10} \qquad D_5 \rightarrow P_5 = \frac{5.(n+1)}{10} \qquad D_9 \rightarrow P_9 = \frac{9.(n+1)}{10}$$

Onde n = número de dados (valores)

Exemplo:

Considere as seguintes notas de uma turma e calcule os decis dessa amostra:

52,0	55,9	56,7	59,4	60,2	54,4	55,9	56,8	59,4	60,3
54,5	56,2	57,2	59,5	60,5	55,7	56,4	57,6	59,8	60,6
55,8	56,4	58,9	60,0	60,8					

Utilizando as relações para a posição dos decis, temos:

$$D_1 \rightarrow P_1 = \frac{n+1}{10} \rightarrow P_1 = \frac{25+1}{10} = 2,6 \rightarrow P_1 = 3$$

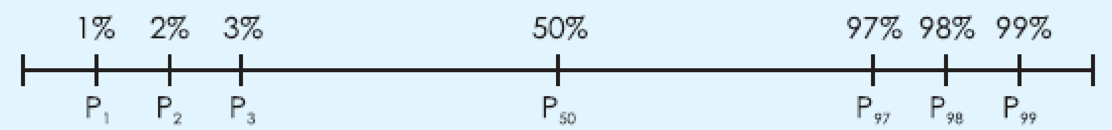
$$D_2 \rightarrow P_2 = \frac{2.(n+1)}{10} \rightarrow P_2 = \frac{2.(25+1)}{10} = 5,2 \rightarrow P_1 = 5$$

$$D_9 \rightarrow P_9 = \frac{9.(n+1)}{10} \rightarrow P_9 = \frac{9.(25+1)}{10} = 23,4 \rightarrow P_1 = 20$$

O primeiro decil (D1) abrange 10% dos termos da série, o segundo decil (D2) 20% e assim por diante, o nono (D9) 90%.

Percentis para dados não agrupados

São as medidas que dividem a amostra em 100 partes iguais. Assim



Para o cálculo das posições usaremos:

$$P_1 \rightarrow P_1 = \frac{n+1}{100} \qquad P_2 \rightarrow P_2 = \frac{2.(n+1)}{100} \qquad P_{50} \rightarrow P_{50} = \frac{50.(n+1)}{100} \qquad D_{99} \rightarrow P_{99} = \frac{99.(n+1)}{100}$$

Onde n = número de dados (valores)

Exemplo:

Considere as seguintes notas de uma turma e calcule os percentis dessa amostra:

52,0	55,9	56,7	59,4	60,2	54,4	55,9	56,8	59,4	60,3
54,5	56,2	57,2	59,5	60,5	55,7	56,4	57,6	59,8	60,6
55,8	56,4	58,9	60,0	60,8					

Utilizando as relações para a posição dos Percentis, temos:

$$P_{10} \rightarrow P_{10} = \frac{10.(n+1)}{100} \rightarrow P_{10} = \frac{10.(25+1)}{100} = 2,6 \rightarrow P_{10} = 3$$

$$P_{20} \rightarrow P_{20} = \frac{20.(n+1)}{100} \rightarrow P_{20} = \frac{20.(25+1)}{100} = 5,2 \rightarrow P_{20} = 5$$

$$P_{90} \rightarrow P_{90} = \frac{90.(n+1)}{100} \rightarrow P_{90} = \frac{90.(25+1)}{100} = 23,4 \rightarrow P_{90} = 23$$

O décimo percentil (P) abrange 10% dos termos da série, o vigésimo percentil (P)
10 20

20% e assim por diante, o nonagésimo (P) 90% 90

EM SÍNTESE

Quartis dividem a distribuição em quatro partes iguais. Para o cálculo das posições usaremos:

$$Q_1 \rightarrow P_1 = \frac{n+1}{4} \qquad Q_2 \rightarrow P_2 = \frac{2.(n+1)}{4} \qquad Q_3 \rightarrow P_3 = \frac{3.(n+1)}{4}$$

Decis dividem a distribuição em dez partes iguais. Para o cálculo das posições usaremos:

$$D_1 \rightarrow P_1 = \frac{n+1}{10} \qquad D_2 \rightarrow P_2 = \frac{2.(n+1)}{10} \qquad D_5 \rightarrow P_5 = \frac{5.(n+1)}{10} \qquad D_9 \rightarrow P_9 = \frac{9.(n+1)}{10}$$

Percentis dividem a distribuição em cem partes iguais. Para o cálculo das posições usaremos:

$$P_1 \rightarrow P_1 = \frac{n+1}{100} \qquad P_2 \rightarrow P_2 = \frac{2.(n+1)}{100} \qquad P_{50} \rightarrow P_{50} = \frac{50.(n+1)}{100} \qquad D_{99} \rightarrow P_{99} = \frac{99.(n+1)}{100}$$

MEDIDAS DE DISPERSÃO (MEDIDAS DE VARIABILIDADE)

São medidas utilizadas para medir o grau de variabilidade, ou dispersão dos valores observados em torno da média aritmética. Servem para medir a representatividade da média e proporcionam conhecer o nível de homogeneidade ou heterogeneidade dentro de cada grupo analisado. Para compreender esse conceito, considere a seguinte situação:

Um empresário deseja comparar a performance de dois empregados, com base na produção diária de determinada peça, durante cinco dias:

Empregado A: 70, 71, 69, 70, 70 $\longrightarrow \bar{x} = 70$
Empregado B: 60, 80, 70, 62, 83 $\longrightarrow \bar{x} = 71$

A performance média do empregado A é de 70 peças produzidas diariamente, enquanto que a do empregado B é de 71 peças. Com base na média aritmética, verifica-se que a performance de B é melhor do que a de A. Porém, observando bem os dados, percebe-se que a produção de A varia apenas de 69 a 71 peças, ao passo que a de B varia de 60 a 83 peças, o que revela que a performance de A é bem mais uniforme do que de B.

Tipos de medidas de dispersão absoluta

Amplitude total (At): é a diferença entre o maior e o menor valor observado.

$$A_t = X_{max} - X_{min}$$

Exemplo:

Pela situação sugerida na introdução, temos para a amplitude total os seguintes cálculos para os empregados:

Empregado A $\longrightarrow$ $A_t = 71 - 69 = 2$

Empregado B $\longrightarrow$ $A_t = 83 - 60 = 23$

Observações:

- **A amplitude total** é a medida mais simples de dispersão.

- A desvantagem desta medida de dispersão é que leva em conta apenas os valores mínimo e máximo do conjunto. Se ocorrer qualquer variação no interior do conjunto de dados, a amplitude total não nos dá qualquer indicação dessa mudança.

- A amplitude total também sofre a influência de um valor "atípico" na distribuição (um valor muito elevado ou muito baixo em relação ao conjunto).

Variância(δ^2ou S) e Desvio Padrão(δ ou S)

São as medidas de dispersão mais empregadas, pois levam em consideração a totalidade dos valores da variável em estudo. É um indicador de variabilidade bastante estável. Para medir a dispersão dos dados em torno da média, os estatísticos usam a soma dos quadrados dos desvios dividida pelo tamanho da população ou da amostra. Definindo assim, variância como média aritmética dos quadrados dos desvios.

	Dados não agrupados	Dados agrupados
População	$\delta^2 = \frac{\sum (xi - \mu)^2}{N}$	$\delta^2 = \frac{\sum (xi - \mu)^2 . fi}{N}$
Amostra	$S^2 = \frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{n-1}$	$S^2 = \frac{\sum (xi - \bar{x})^2 . fi}{n-1}$

Sendo a variância calculada a partir dos quadrados dos desvios, ela é um número em unidade quadrada em relação à variável em questão, o que, sob o ponto de vista prático, é um inconveniente.

Por isso mesmo, imaginou-se uma nova medida que tem utilidade e interpretação práticas, denominada desvio padrão, definido como a raiz quadrada da variância.

$\delta = \sqrt{\delta^2}$ (População) $s = \sqrt{s^2}$ (Amostra)

Observações:

- Se os valores dos dados se repetirem em todas as amostras, então a variância da amostra será zero.

- Se os dados estiverem muito espalhados, então a variância da amostra acusará um número positivo elevado. Assim, uma grande variância significará uma grande dispersão dos dados em relação à média.

- A variância é uma medida que tem pouca utilidade na estatística descritiva, porém é extremamente importante na inferência estatística e em combinações de amostras.

- Quanto menor o desvio padrão, mais os valores da variável se aproximam de sua média.

- Quanto maior o desvio padrão, mais significativo à heterogeneidade entre os elementos de um conjunto

Exemplo:

Pela situação sugerida na introdução, temos a variâncias e o desvio padrão apresentando os seguintes cálculos para os empregados:

- Como a média do empregado A é 70, a variância será:

$$\delta^2 = \frac{\sum(xi-\bar{x})^2}{N} = \frac{(70-70)^2+(71-70)^2+(69-70)^2+(70-70)^2+(70-70)^2}{5} = \frac{2}{5} = 0{,}4$$

E o desvio padrão será: $\delta = \sqrt{\delta^2} = \sqrt{0{,}4} \cong 0{,}64$

Como a média do empregado B é 71 a variância será:

$$\delta^2 = \frac{\sum(xi-\bar{x})^2}{N} = \frac{(60-71)^2+(80-71)^2+(70-71)^2+(62-71)^2+(83-71)^2}{5} = \frac{428}{5} = 85{,}6$$

E o desvio padrão será: $\delta = \sqrt{\delta^2} = \sqrt{85{,}6} \cong 9{,}25$

Construção de tabelas e cálculos estatísticos usando o excel

Partindo da seguinte série de dados, vamos construir: uma distribuição de frequência sem intervalo de classe e com intervalo de classe, um histograma e cálculos de estatística descritiva.

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

Entrada de Dados

- Para entrar no Microsoft Excel, clicar no botão .
- Entrar com os dados na coluna A.
- Na célula C1, digitar variáveis.
- Na célula D1, digitar fi.
- Na célula E1, digitar fri.
- Na célula F1, digitar Faci.
- Na célula G1, digitar Fraci.- Marcar as células C1:G1, na barra de formatos, clicar no botão Negrito **N** e no botão Centralizar .
- Nas células C2:C8, digitar as variáveis correspondentes a cada classe para uma distribuição de freqüência sem intervalo de classe. (11, 12, 13, 14, 15, 16, 17)
- Marcar as células C2:C9, na barra de formatos, clicar no botão Negrito **N** e no botão Centralizar .

Freqüência Simples

- Marcar as células D2:D8, na barra de ferramentas, clicar no botão Colar Função *fx* .
- Na janela da esquerda, clicar em Estatística e na janela da direita, procurar Freqüência, clicar em Ok.
- Na Matriz_dados, digitar A1:A26.
- Na Matriz_bin, digitar C2:C8.
- Como os dados foram preparados para obter os dados da função freqüência como matriz coluna, no lugar de pressionar Ok ou a tecla Enter, devemos pressionar ao mesmo tempo as três teclas Ctrl + Shift + Enter.

Se não funcionar, começamos por:

Marcar as células D2:D8

Digitar a fórmula = FREQÜÊNCIA(A1:A26;C2:C8)

Sem pressionar a tecla Enter, devemos pressionar ao mesmo tempo as três teclas Ctrl+ Shift + Enter.

- Na célula C9, digitar total.
- Clicar na célula D9 e na barra de ferramentas, clicar no botão Auto Soma Σ . (Vai aparecer os valores acima marcados e a fórmula.) Pressionar a tecla Enter.
- Marcar D2:G9 e clicar no botão Centralizar .

Freqüência Simples relativa

- Na célula E2, digitar a fórmula = D2/$D$9 e pressionar a tecla Enter.
- Retornar para a célula E2 e no canto inferior direito, pressionar o botão

esquerdo do mouse e arrastar até a célula E8.

- Na barra de ferramentas, clicar no botão Diminuir Casas Decimais, até 4 casas decimais.
- Na célula E9, clicar no botão Auto Soma Σ .

Freqüência Acumulada

- Na célula F2, digitar a fórmula = FREQÜÊNCIA ($A$1:$A$26,C2) e pressionar a tecla Enter.
- Retornar para a célula F2 e no canto inferior direito, pressionar o botão esquerdo do mouse e arrastar até a célula F8.

Freqüência Acumulada relativa

- Na célula G2, digitar a fórmula = F2/$D$9 e pressionar a tecla Enter.
- Retornar para a célula G2 e no canto inferior direito, pressionar o botão esquerdo do mouse e arrastar até a célula G8.
- Na barra de ferramentas, clicar no botão Diminuir Casas Decimais, até 4 casas decimais.

	A	B	C	D	E	F	G
1	11		**Variáveis**	**fi**	**fri**	**Fi**	**Fri**
2	11		**11**	2	0.0769	2	0.0769
3	12		**12**	5	0.1923	7	0.2692
4	12		**13**	6	0.2308	13	0.5000
5	12		**14**	7	0.2692	20	0.7692
6	12		**15**	3	0.1154	23	0.8846
7	12		**16**	2	0.0769	25	0.9615
8	13		**17**	1	0.0385	26	1
9	13		**Total**	**26**	**1**		
10	13						
11	13		*Bloco*	*Freqüência*	*% cumulativo*		
12	13		11	2	7.69%		
13	13		12	5	26.92%		
14	14		13	6	50.00%		
15	14		14	7	76.92%		
16	14		15	3	88.46%		
17	14		16	2	96.15%		
18	14		17	1	100.00%		

Histograma e Frequência Simples

Na barra de títulos, abrimos o menu Ferramentas, escolher Análise de Dados, recebe-se a caixa de diálogo com todas as ferramentas de análise disponíveis.

Nessa caixa de diálogo escolher Histograma e pressionar o botão Ok.

Observação:

Se ao abrirmos o menu Ferramentas, não estiver disponível Análise de Dados, devemos clicar em Suplementos. Ao abrir uma janela, devemos ativar Ferramentas de Análise, pressionar o botão Ok e repetir o passo anterior.

- No Intervalo de Entrada, digitar $A$1:$A$26.

- No Intervalo do Bloco, digitar $C$2:$C$8.

- No Intervalo de Saída, digitar $C$11. (O resultado gráfico será apresentado a partir desta célula.)

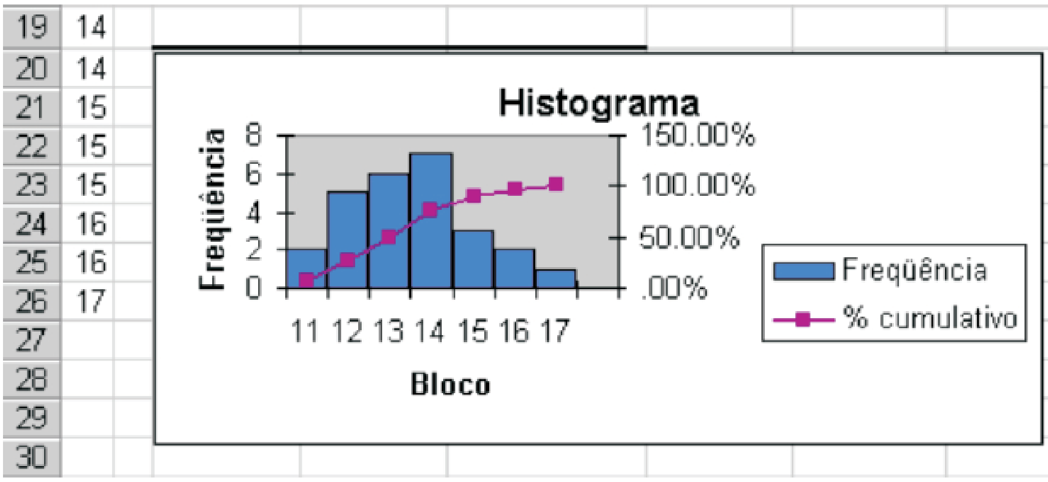
- Assinalar, através de um click, Porcentagem Cumulativa e Resultado Gráfico e pressionar o botão Ok.

- Marcar e deletar as células C19:E19.

- Dar um duplo click dentro de um dos retângulos do histograma.

- Dentro de a caixa Formatar Ponto de Dados, selecionar Opções.

- A Largura do Espaçamento, reduzir para zero, e pressionar o botão Ok.



Distribuição de Frequência com intervalos de classe

- Selecionar uma nova planilha, copiando para essa os dados da coluna A.
- Na célula C1, digitar Classes.
- Na célula D1, digitar Li.
- Na célula E1, digitar fi.
- Marcar as células C1:E1, centralizar e colocar em negrito.
- Marcar as células C2:E5 e centralizar.
- Digitar as classes na coluna C e os limites superiores na coluna D.
- Marcar as células E2:E5, na barra de ferramentas, clicar no botão Colar Função *fx* . Na janela da esquerda, clicar em Estatística e na janela da direita, procurar Freqüência, clicar em Ok.
- Na Matriz_dados, digitar A1:A26.
- Na Matriz_bin, digitar D2:D5.
- Como os dados foram preparados para obter os dados da função freqüência como matriz coluna, no lugar de pressionar Ok ou a tecla Enter , devemos pressionar ao mesmo tempo as três teclas Ctrl + Shift + Enter.

Análise dos Dados

Na barra de títulos, abrimos o menu Ferramentas, escolher Análise de Dados, recebe-se a caixa de diálogo com todas as ferramentas de análise disponíveis.

Nessa caixa de diálogo escolher Estatística Descritiva e pressionar o botão Ok.

- No Intervalo de Entrada, digitar $A$1:$A$26.

- No Intervalo de Saída, digitar $B$7.

- Assinalar em Resumo Estatístico, Enésimo Maior e Enésimo Menor, pressionar o botão Ok.

Abaixo, encontram-se os resultados das atividades descritas acima, confira:

	A	B	C	D	E
1	11		**Classes**	**Li**	**fi**
2	11		10 ---| 12	12	7
3	12		12 ---| 14	14	13
4	12		14 ---| 16	16	5
5	12		16 ---| 18	18	1
6	12				
7	12	*Coluna1*			
8	13				
9	13	Média	13.53846		
10	13				
11	13	Mediana	13.5		
12	13	Modo	14		
13	13	Desvio padrão	1.529203		
14	14	Variância da amostra	2.338462		

EM SÍNTESE

Amplitude total é a diferença entre o maior e o menor valor observado.

$$A_t = x_{max} - x_{min}$$

Variância de dados não agrupados em classe:

População: $$\delta^2 = \frac{\sum (xi - \mu)^2}{N}$$

Amostra: $$S^2 = \frac{\sum (xi - \overline{x})^2}{n - 1}$$

Variância de dados agrupados em classe:

População: $$\delta^2 = \frac{\sum (xi - \mu)^2 . f_i}{N}$$

Amostra: $$S^2 = \frac{\sum (xi - \overline{x})^2 . f_i}{n - 1}$$

Desvio padrão:

População: $$\delta = \sqrt{\delta^2}$$

Amostra: $$S = \sqrt{S^2}$$

MEDIDAS DE DISPERSÃO (MEDIDAS DE VARIABILIDADE) – COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DE PEARSON

Coeficiente de variação de Pearson (medida de dispersão relativa)

Quando se deseja comparar a variabilidade de duas ou mais distribuições, mesmo quando essas se referem a diferentes fenômenos e sejam expressas em unidades de medida distintas, podemos utilizar o Coeficiente de Variação de Pearson.

O coeficiente de variação para um conjunto de n observações é definido como o quociente entre o desvio padrão e a média aritmética da distribuição.

População: $cv = \frac{\delta}{\mu} \times 100$

Amostra: $cv = \frac{s}{\bar{x}} \times 100$

Observação:

CV = coeficiente de variação de Pearson ou apenas coeficiente de variação, geralmente é expresso em porcentagem. Alguns analistas consideram:

- Baixa dispersão: $cv \leq 15\%$
- Média dispersão: $15\% < cv < 30\%$
- Alta dispersão: $cv \geq 30\%$

Um coeficiente de variação maior ou igual a 30% revela que a série é heterogênea e a média tem pouco significado. Se o coeficiente de variação for menor que 30%, portanto a série é homogênea e a média tem grande significado.

Exemplo:

Considerando uma amostra que apresenta uma distribuição de freqüências com $\bar{x} = 161$ e $s = 4{,}22$, logo temos coeficiente de variação valendo:

$$cv = \frac{s}{\bar{x}} \times 100 = \frac{4{,}2}{161} \times 100 = 2{,}62111 \cong 2{,}6$$

Em síntese

coeficiente de variação de Pearson:

População: $cv = \frac{\delta}{\mu} \times 100$

Amostra: $cv = \frac{s}{\bar{x}} \times 100$

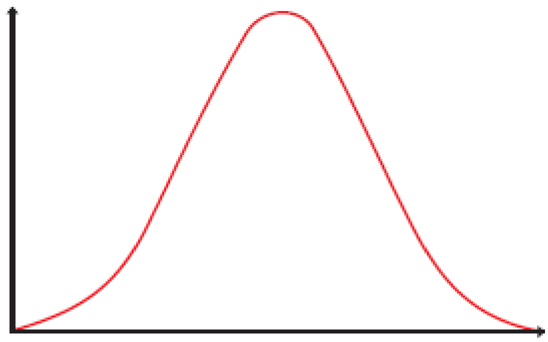
Pelos resultados do coeficiente de variação de Pearson podemos classificar:

- baixa dispersão: $cv \leq 15\%$
- média dispersão: $15\% < cv < 30\%$
- alta dispersão: $cv \geq 30\%$

MEDIDAS DE ASSIMETRIA

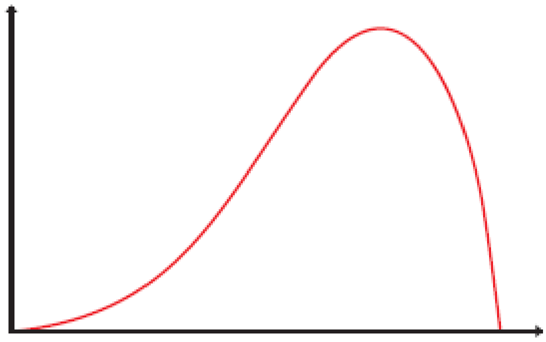
Uma distribuição de frequência com classes é **simétrica** quando:

Média = Mediana = Moda

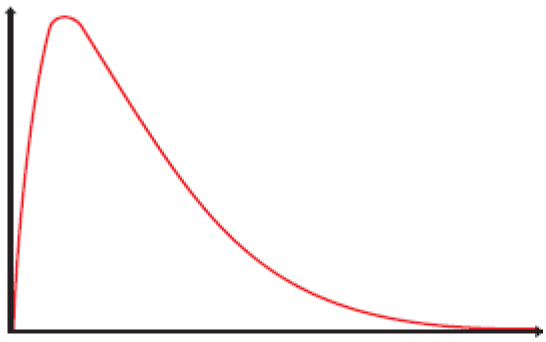


Uma distribuição de frequências com classes é:

Assimétrica à esquerda ou negativa quando: Média<Mediana<moda



Assimétrica à direita ou positiva quando: Média> Mediana> Moda



Para fazer a classificar do tipo de assimetria através de cálculo, temos a seguinte relação:

$$\overline{x} = Mo$$

Se:

$\overline{x}$ - Mo = 0 ⟶ assimetria nula ou distribuição simétrica.
$\overline{x}$ - Mo < 0 ⟶ assimetria negativa ou à esquerda.
$\overline{x}$ - Mo > 0 ⟶ assimetria positiva ou à direita.

Exemplo:

Determinando os tipos de assimetria das distribuições abaixo:

Distribuição A	
Classes	fi
$2 \vdash 6$	6
$6 \vdash 10$	12
$10 \vdash 14$	24
$14 \vdash 18$	12
$18 \vdash 22$	6
Total Σ	60

Distribuição B	
Classes	fi
$2 \vdash 6$	6
$6 \vdash 10$	12
$10 \vdash 14$	24
$14 \vdash 18$	30
$18 \vdash 22$	6
Total Σ	78

Distribuição C	
Classes	fi
$2 \vdash 6$	6
$6 \vdash 10$	30
$10 \vdash 14$	24
$14 \vdash 18$	12
$18 \vdash 22$	6
Total Σ	78

Calculando a média, mediana, moda e o desvio padrão para cada distribuição, temos:

Distribuição A ⟶ $\overline{x}$ = 12, Md = 12, Mo = 12 kg e s = 4,42

Distribuição B ⟶ $\overline{x}$ = 12,9, Md = 13,5 , Mo = 16 kg e s = 4,20

Distribuição C ⟶ $\overline{x}$ = 11,1, Md = 10,5 , Mo = 8 kg e s = 4,20

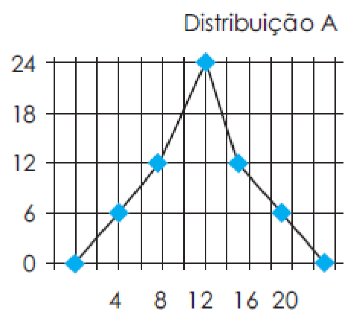
Logo, calculando o tipo de assimetria:

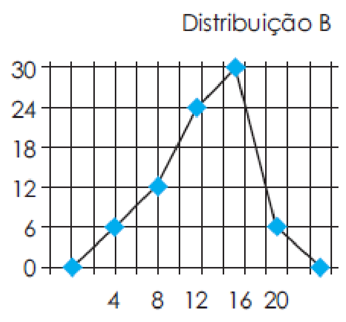
Distribuição A ⟶ $\overline{x}$ - Mo = 12 - 12 = 0 ⟶ a distribuição é simétrica.

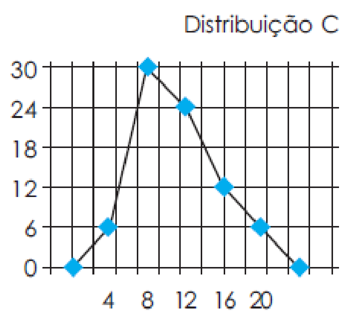
Distribuição B ⟶ $\overline{x}$ - Mo = 12,9 – 16 = - 3,1 ⟶ a distribuição é assimétrica negativa.

Distribuição C ⟶ $\overline{x}$ - Mo = 11,1 – 8 = 3,1 ⟶ a distribuição é assimétrica positiva.

Construindo os gráficos das distribuições anteriores, temos:







Coeficiente de assimetria (coeficiente de Pearson)

A medida anterior, por ser absoluta, apresenta a mesma deficiência do desvio padrão, isto é, não permite a possibilidade de comparação entre as medidas de duas distribuições. Por esse motivo, daremos preferência ao coeficiente de assimetria de Pearson:

$$AS = \frac{3(\bar{x} - Md)}{s}$$

Escalas de assimetria:

$0,15 < |\ AS\ | < 1 \longrightarrow$ assimetria moderada

$|\ AS\ | \geq 1 \longrightarrow$ assimetria elevada

Coeficiente de assimetria de Pearson (AS) é considerado em módulo para se fazer a classificação acima.

Exemplo:

Considerando as distribuições anteriores A , B e C , calcule os coeficientes de assimetria e faça a análise dos resultados obtidos:

$$AS_A = \frac{3(\bar{x} - Md)}{s} = \frac{3(12 - 12)}{4,42} = 0 \longrightarrow \text{Simetria}$$

$$AS_B = \frac{3(\bar{x} - Md)}{s} = \frac{3(12,9 - 13,5)}{4,20} = -0,429 \longrightarrow \text{Assimetria é considerada moderada e negativa}$$

$$AS_C = \frac{3(\bar{x} - Md)}{s} = \frac{3(11,1 - 10,5)}{4,20} = 0,429 \longrightarrow \text{Assimetria é considerada moderada e positiva}$$

Em síntese

Uma distribuição de frequências com classes é simétrica quando:

Média = Mediana = Moda

Uma distribuição de frequências com classes é assimétrica à esquerda ou negativa quando:

Média < Mediana < Moda

Uma distribuição de frequências com classes é assimétrica à direita ou positiva quando:

$$AS = \frac{3(\bar{x} - Md)}{s}$$

Média > Mediana > Moda Coeficiente de assimetria:

Pelos resultados do coeficiente de assimetria podemos classificar:

Simétrico: $|AS| = 0$

Assimetria moderada: $0,15 < |\ AS\ | < 1$

Assimetria elevada: $|\ AS\ | \geq 1$

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

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

DANTE, L. R. *Matemática: Contexto de Aplicações*. São Paulo: Editora Makron Books Ltda., 1982.

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

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

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

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

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

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

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

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