



# Interativa

## Estatística

**Autora:** Profa. Renata Nascimento Nogueira

**Colaboradores:** Profa. Elisangela Monaco de Moraes

Prof. Roberto Macias

Prof. Mauricio Martins do Fanno

## Professora conteudista: Renata Nascimento Nogueira

Graduação em física (bacharelado) pela Universidade de São Paulo (1992), mestrado em física pela Universidade de São Paulo (1995) e doutorado em física pela Universidade de São Paulo (1999). Pós-doutorado na área de ciência dos materiais, pela USP (2003) e Virginia Tech (2001).

Tem dez trabalhos publicados em revistas científicas de âmbito internacional.

Atua no magistério superior desde 2005, tendo lecionado disciplinas das áreas de física, matemática e estatística em diversos cursos das três grandes áreas do conhecimento. Atualmente, é horista da Universidade Paulista, da Faculdade Taboão da Serra e da Escola Brasileira Israelita Chaim Nachman Bialik.

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

N778      Nogueira, Renata Nascimento

            Estatística. / Renata Nascimento Nogueira. - São Paulo: Editora Sol.

            168 p., il.

            Nota: este volume está publicado nos Cadernos de Estudos e Pesquisas da UNIP, Série Didática, ano XVII, n. 2-030/11, ISSN 1517-9230.

            1.Estatística 2.Dados Estatísticos 3.Probabilidade I.Título

CDU 519.2

Prof. Dr. João Carlos Di Genio  
**Reitor**

Prof. Fábio Romeu de Carvalho  
**Vice-Reitor de Planejamento, Administração e Finanças**

Profa. Melânia Dalla Torre  
**Vice-Reitora de Unidades Universitárias**

Prof. Dr. Yugo Okida  
**Vice-Reitor de Pós-Graduação e Pesquisa**

Profa. Dra. Marília Ancona-Lopez  
**Vice-Reitora de Graduação**

### **Unip Interativa – EaD**

Profa. Elisabete Brihy  
Prof. Marcelo Souza  
Prof. Dr. Luiz Felipe Scabar  
Prof. Ivan Daliberto Frugoli

### **Material Didático – EaD**

Comissão editorial:

Dra. Angélica L. Carlini (UNIP)  
Dra. Divane Alves da Silva (UNIP)  
Dr. Ivan Dias da Motta (CESUMAR)  
Dra. Kátia Mosorov Alonso (UFMT)  
Dra. Valéria de Carvalho (UNIP)

Apoio:

Profa. Cláudia Regina Baptista – EaD  
Profa. Betisa Malaman – Comissão de Qualificação e Avaliação de Cursos

Projeto gráfico:

Prof. Alexandre Ponzetto

Revisão:

Silvana Pierro



# Sumário

## Estatística

APRESENTAÇÃO .....	9
INTRODUÇÃO .....	10

### Unidade I

1 AS TRÊS SUBDIVISÕES DA ESTATÍSTICA .....	11
1.1 Estatística descritiva .....	11
1.2 Probabilidades.....	11
1.3 Inferência.....	11
2 DADOS ESTATÍSTICOS .....	12
2.1 Tipos de dados.....	12
2.1.1 Dados quantitativos.....	12
2.1.2 Dados qualitativos.....	12
2.1.3 Como identificar o tipo de uma variável? .....	13
2.1.4 Classificação de variáveis .....	14
2.2 Dados brutos.....	16

### Unidade II

3 TABELAS DE FREQUÊNCIA E SEUS GRÁFICOS .....	26
3.1 Construção das tabelas.....	26
3.1.1 Variável "sabor" .....	26
3.1.2 Variável "tamanho" .....	27
3.1.3 Variável "preço" .....	27
3.1.4 Variável "vendas".....	28
3.2 Gráficos de tabelas de frequência.....	30
3.2.1 Gráficos de colunas.....	30
3.2.2 Diagramas circulares .....	32
3.2.3 Escolha do tipo de gráfico .....	34
3.2.4 Comentários adicionais.....	34
4 MEDIDAS DE POSIÇÃO .....	34
4.1 Moda.....	35
4.2 Mediana .....	36
4.3 Média.....	37
4.3.1 Média aritmética.....	38
4.3.2 Cálculo da média para dados apresentados em intervalos.....	42
4.3.3 Média ponderada.....	42
4.3.4 Propriedades da média .....	45
4.3.5 Médias ponderadas da área econômica: índices de inflação.....	46

## Unidade III

5 MEDIDAS DE DISPERSÃO .....	55
5.1 Intervalo .....	55
5.1.1 Dados da tabela 12 .....	55
5.1.2 Dados da tabela 13 .....	56
5.1.3 Dados da tabela 14 .....	56
5.2 Variância e desvio-padrão .....	56
5.2.1 Estabelecendo critérios .....	56
5.3 Definições formais .....	58
5.3.1 Variância e desvio-padrão para populações .....	58
5.3.2 Variância e desvio-padrão para amostras .....	59
5.4 Realização dos cálculos .....	59
5.4.1 Dados não agrupados .....	60
5.4.2 Dados agrupados .....	62
5.4.3 Médias ponderadas .....	64
6 NOÇÕES GERAIS DE PROBABILIDADE .....	64
6.1 Variáveis aleatórias .....	64
6.2 Noções intuitivas de probabilidade .....	65
6.3 Probabilidade enquanto frequência relativa .....	65
6.3.1 Formalização .....	65
6.4 Alguns cuidados na interpretação de uma probabilidade .....	68
6.4.1 Caso geral .....	68
6.4.2 Quando a probabilidade é 0 .....	68
6.4.3 Quando a probabilidade é 1 .....	68
6.5 Origem dos dados .....	69
6.5.1 Dados empíricos .....	69
6.5.2 Dados analíticos .....	69

## Unidade IV

7 PROBABILIDADES .....	77
7.1 Noções de teoria de conjuntos .....	77
7.1.1 Noções gerais .....	77
7.1.2 Operações com conjuntos .....	79
7.1.3 Diagramas de Venn .....	82
7.1.4 Aplicação .....	91
7.2 Propriedades importantes .....	98
7.2.1 Eventos mutuamente exclusivos .....	98
7.2.2 Eventos complementares .....	99
7.2.3 Eventos independentes .....	100
7.2.4 Eventos não mutuamente excludentes .....	101
7.3 Distribuições de probabilidade .....	103
7.4 Análise combinatória .....	103
7.4.1 Princípio da multiplicação .....	103
7.4.2 Permutações .....	105
7.4.3 Arranjos .....	110

7.4.4 Combinações .....	111
7.5 Distribuições de probabilidade.....	113
7.5.1 Variáveis aleatórias .....	114
7.5.2 Tipos de distribuição.....	114
7.6 Distribuição binomial.....	114
7.6.1 Jogo de $n$ moedas.....	115
7.6.2 Caso geral.....	121
7.6.3 Aplicação .....	123
7.7 Distribuição uniforme de probabilidades .....	125
7.8 Distribuição normal de probabilidades.....	127
7.8.1 Condições de validade.....	127
7.8.2 A variável $z$ .....	128
7.8.3 Distribuição normal padronizada.....	130
8 INFERÊNCIA E ESTIMAÇÃO.....	137
8.1 Definições.....	137
8.1.1 População e amostra.....	138
8.1.2 Censo e amostragem.....	138
8.2 Técnicas de amostragem.....	140
8.2.1 Classificação.....	140
8.2.2 Duas técnicas probabilísticas.....	140
8.2.3 Duas técnicas não probabilísticas (não aleatórias).....	141
8.3 Representatividade da amostra.....	141
8.4 Distribuições amostrais.....	142
8.4.1 Nova notação .....	142
8.4.2 Comparação entre distribuição amostral e população .....	145
8.5 Estimação .....	145
8.5.1 Intervalos de confiança bilateral para $\sigma$ conhecido.....	145
8.5.2 Observações finais.....	148





## APRESENTAÇÃO

Caro aluno,

A palavra estatística já faz parte de nossa linguagem cotidiana, bem como as estatísticas em si. Ainda que de maneira informal, todos utilizamos diversos de seus conceitos e informações estatísticas para orientar nossa leitura da realidade e, a partir disso, tomar decisões que dependam dessas informações.

Um exemplo em que a presença da estatística é óbvia é a leitura de pesquisas de intenção de voto. Muitas vezes ajudam a orientar nossas escolhas ou, pelo menos, servem de tema de conversa. No entanto, nosso uso é muito mais frequente e próximo. Utilizamos intuitivamente os conceitos de média e intervalo para definir quanto tempo antes de um compromisso temos que sair de casa; o conceito de probabilidade quando compramos um presente e torcemos para que o presenteado goste; inferências ao tentar prever como certos aspectos de nossa vida devem evoluir.

Pois bem, temos por objetivo ajudá-lo a compreender e a utilizar os conceitos da estatística na resolução de problemas formais, por meio das contas necessárias e, principalmente, buscando transmitir esse conhecimento de modo que você possa aplicá-lo em situações de sua vida profissional e pessoal, fazendo da estatística uma ferramenta que o ajude a tomar decisões bem fundamentadas.

Para adentrar no aprendizado, em primeiro lugar, é necessário que apresentemos os assuntos que abordaremos e o porquê de sua escolha. Assim, antes de começarmos a falar da estatística em si, faremos alguns comentários a respeito de como foi estruturado este texto. A cada tópico iniciaremos discutindo o tema de maneira informal, buscando que você o reconheça no seu cotidiano. Em seguida, passaremos ao tratamento formal do tema, o que inclui a formalização matemática. Note que para uma compreensão adequada das formalizações, ajuda muito que você tenha claro o tema em questão, assim, não deixe de ler os textos introdutórios. Além disso, se você tem dificuldades com a matemática básica, principalmente a resolução de expressões numéricas e de equações, busque revisar esses pontos, pois precisará deles. Por fim, depois de termos visto como fazer as contas, passaremos aos exemplos, retirados de situações próximas a sua realidade.

Os objetivos da disciplina de *Estatística* se dividem em objetivos gerais e específicos. Eles foram definidos de modo que essa área do conhecimento seja um instrumento de análise da realidade a auxiliá-lo na sua prática profissional. Esses objetivos estão listados a seguir:

- Apresentar ao aluno os conceitos fundamentais de *Estatística*, de maneira que ele possa compreender e interpretar dados estatísticos e utilizá-los na tomada de decisões.
- Apresentar os conceitos básicos da estatística descritiva, destacando as medidas sobre distribuição e os principais indicadores para o desenvolvimento da inferência estatística. Coletar e interpretar dados de forma sistematizada e imprimir credibilidade a análises quantitativas dos fenômenos da realidade investigada.

## INTRODUÇÃO

A estatística pode ser definida como uma subdivisão da matemática que descreve características de conjuntos, organizando e resumindo dados a seu respeito, buscando relações entre esses conjuntos de dados e elaborando modelos de forma tal que possam ser feitas previsões a respeito de sua evolução temporal ou da de conjuntos com características similares.

### População e amostra

Nos estudos estatísticos, é fundamental que tenhamos bem presentes os conceitos de população e de amostra. Uma discussão mais detalhada a respeito deles será retomada adiante, mas é preciso defini-los antecipadamente, ainda que de maneira rápida.

Chamamos de população ao conjunto com a totalidade dos elementos estudados.

O significado de amostra utilizado em estatística é similar ao utilizado cotidianamente, ou seja, um pedaço ou uma parte do todo que se utiliza para experimentar se determinada coisa é ou não apropriada. Nos estudos estatísticos, uma amostra é uma fração do conjunto estudado, uma seleção de elementos da população que será estudada no intuito de se conhecerem características do conjunto todo.

# Unidade I

## 1 AS TRÊS SUBDIVISÕES DA ESTATÍSTICA

É usual dividir esse ramo do conhecimento em três subdivisões. São elas:

### 1.1 Estatística descritiva

A chamada estatística descritiva diz respeito à organização e ao resumo dos dados que se tenha a respeito do conjunto estudado, de modo a descrevê-lo de maneira apropriada. Fazem parte dessa subdivisão a elaboração de tabelas e gráficos para a apresentação dos dados e a determinação de parâmetros que representem o conjunto, como a moda, a mediana, a média e as medidas de dispersão, que dizem respeito ao nível de similaridade entre os elementos do conjunto. Esses temas trataremos nesta Unidade.

### 1.2 Probabilidades

O estudo das probabilidades busca definir se um determinado evento tende a acontecer frequentemente ou não. A utilização de probabilidades ajuda a fundamentar tomadas de decisão, avaliando riscos e permitindo que se façam escolhas mais seguras. Os tópicos relacionados a elas serão discutidos em duas das unidades da apostila, sendo que na Unidade I desenvolveremos os conceitos gerais e na Unidade II abordaremos modelos estatísticos de distribuição de probabilidades.

### 1.3 Inferência

A inferência estatística é o ramo de maior importância, visto que é este o instrumental utilizado para transcender as informações a respeito de um dado conjunto para uma realidade maior, ou seja, é a maneira de se entender o todo a partir de uma parte. Por exemplo, é a inferência que nos permite extrapolar os resultados de uma pesquisa de opinião para toda a população. Esses temas trataremos na Unidade IV.



#### Saiba mais

Sobre o papel da aleatoriedade em nosso cotidiano, de maneira agradável, mas sem perder o rigor, sugerimos a leitura de MLODINOW, Leonard. *O andar do bêbado*. Rio de Janeiro: Zahar, 2009.

### 2 DADOS ESTATÍSTICOS

Conforme dissemos anteriormente, nosso objetivo é o de descrever conjuntos. Para tanto, o primeiro passo é definir quais as grandezas a respeito de um conjunto são de nosso interesse no estudo em particular. Por exemplo, se alguém vai estudar a população de uma cidade, pode estar interessado em diferentes tipos de informações a respeito dela. Um estudo sociológico poderá buscar níveis de desemprego, educação etc.; um estudo médico poderá buscar informações a respeito de mortalidade e alimentação; um estudo publicitário precisará saber tipos de consumo etc.

#### 2.1 Tipos de dados

Cada característica relevante a ser estudada é uma variável desse conjunto, uma grandeza. Como há tipos diferentes de características, teremos também tipos diferentes de dados, os quais se classificam como veremos a seguir.

Vale notar que, quando escrevemos programas computacionais, para armazenar os dados de maneira apropriada, é necessária a identificação correta de cada um dos tipos de dados a armazenar, para que se utilize o tipo de variável correspondente, caso contrário poderá haver problemas no tratamento deles.

##### 2.1.1 Dados quantitativos

São chamados de dados quantitativos aqueles que expressam quantidades. Nesse caso, os valores associados a tais grandezas serão sempre valores numéricos. São exemplos de dados quantitativos: renda, altura, peso, idade, área cultivada, número de computadores, tamanho da memória, rapidez do processador etc.

Os dados quantitativos podem ser ainda subdivididos em dois tipos: discretos e contínuos.

São valores contínuos aqueles que podem assumir qualquer valor num certo intervalo. Dos exemplos dados anteriormente, citamos a altura.

São valores discretos aqueles que podem assumir apenas alguns valores num certo intervalo, notadamente quando só se podem ter números inteiros. Dos exemplos anteriores, um caso desses é o número de computadores.

##### 2.1.2 Dados qualitativos

São chamados dados qualitativos aqueles que expressam qualidades que não se podem medir ou quantificar. Os valores associados a essas variáveis podem não ser numéricos. Podemos citar como exemplo de variáveis qualitativas: nome, escolaridade, cor, sabor, patente etc.

Vale notar que, para uma variável qualitativa, podemos também chamar de valor a característica específica. Por exemplo, num estudo a respeito de planetas, podemos ter dados a respeito da cor de cada um. Nesse caso, a variável "cor" do planeta Marte seria "vermelha".

Assim como os dados quantitativos, os qualitativos têm uma subdivisão. Eles podem ser nominais ou ordinais.

Os dados ordinais são aqueles que se podem ordenar. Entre os citados anteriormente, teríamos como ordinais as variáveis "escolaridade" e "patente militar".

"Escolaridade" é uma variável que pode assumir valores como "Ensino Superior completo", "Ensino Fundamental incompleto", "Ensino Médio completo" etc. Se fôssemos ordenar, seria correto dizer que "Ensino Fundamental incompleto" vem antes de "Ensino Médio completo", já que alguém não pode cursar o Ensino Médio sem ter concluído o Ensino Fundamental. Ou seja, esses valores têm naturalmente uma ordem, logo, a variável é ordinal.

Se analisarmos a variável "patente militar", também veremos que os valores "sargento" e "general" seguem uma hierarquia, logo, podemos falar em ordem, e a variável é ordinal.

Os dados nominais são aqueles que não têm uma ordem natural, suas diferenças não implicam em alguma forma de hierarquia, sendo as classes diferenciadas pelo seu nome. Um exemplo é a variável cor. Ninguém pode dizer que o vermelho valha mais que o azul ou menos que o amarelo, logo, temos apenas diferenças, sem que haja uma ordem.

Também é interessante enfatizar que pode acontecer de uma variável qualitativa ser identificada por um número, mas que este não mede uma quantidade. Por exemplo, é comum que fabricantes de tintas identifiquem cores específicas por meio de números, mas esses números são apenas identificadores, como se fossem nomes. Assim, se tivermos um azul cujo código é 231, isso não significa que ele seja de algum modo menor que um azul de código 679.

### 2.1.3 Como identificar o tipo de uma variável?

Para identificar de que tipo é uma variável, devemos fazer as seguintes perguntas:

Primeira: Este valor representa uma quantidade, um valor numérico?

Se a resposta for sim, será quantitativa; caso contrário será qualitativa.

Segunda pergunta para a quantitativa: Pode ter qualquer valor intermediário ou apenas alguns valores (em particular), inteiros?

Se a resposta for sim, ela é contínua, caso contrário, é discreta.

Segunda pergunta para a qualitativa: Existe uma ordem "natural" para os valores dessa variável?

Se sim, ela é ordinal; caso contrário, é nominal.

## 2.1.4 Classificação de variáveis

Veja o exemplo a seguir: queremos realizar um estudo a respeito das vendas de sucos prontos para beber de uma determinada marca, num supermercado. Para isso, a primeira coisa a fazer é definir quais as características de interesse do estudo e, para cada característica:

1. Definir uma variável que armazene seu valor.
2. Verificar que tipo de valores a variável assume.
3. Classificar a variável.

Para efetuar tal estudo, é preciso, primeiro, ver quais são os dados que caracterizam o produto:

- Pode ser encontrado nos sabores maracujá, caju e uva.
- É vendido em embalagens de três tamanhos: pequeno, médio e grande.

Mas essas características não são suficientes. Para estudar vendas, precisamos também de informações a respeito de quantidade vendida e de preço. Desse modo, nosso estudo precisará das seguintes variáveis:

Característica	Nome da variável	Valores possíveis
Sabor	Sabor	Maracujá, caju, uva
Tamanho da embalagem	Tamanho	Pequeno, médio, grande
Quantidade vendida	Vendas	Números inteiros
Preço	Preço	Números inteiros ou não inteiros

Passamos agora à classificação das variáveis.

### 1. Variável "sabor"

Pergunta 1: Esse valor representa uma quantidade, um valor numérico?

Resposta: Não. Logo, é qualitativa.

Pergunta 2 das qualitativas: Existe uma ordem "natural" dos sabores?

Resposta: Não, pois não se pode dizer que uma fruta seja anterior ou posterior a outra. Logo, é nominal.

Classificação da variável sabor: qualitativa nominal.

### 2. Variável "tamanho"

Pergunta 1: Esse valor representa uma quantidade, um valor numérico?

Resposta: Não, pois ainda que o volume possa ser medido em valores numéricos, as embalagens estão classificadas como pequena, média e grande, que não são quantidades especificadas. Logo, é qualitativa.

Pergunta 2 das qualitativas: Existe uma ordem "natural" dos tamanhos?

Resposta: Sim, há uma hierarquia natural. Logo, é ordinal.

Classificação da variável tamanho: qualitativa ordinal.

### 3. Variável "vendas"

Pergunta 1: Esse valor representa uma quantidade, um valor numérico?

Resposta: Sim, pois é o número de vendas efetuadas. Logo, é quantitativa.

Pergunta 2 das quantitativas: Pode ter qualquer valor intermediário ou apenas alguns valores (em particular), inteiros?

Resposta: Não, pois não posso vender metade ou um terço da embalagem, por exemplo. Logo, é discreta.

Classificação da variável "tamanho": quantitativa discreta.

### 4. Variável "preço"

Pergunta 1: Esse valor representa uma quantidade, um valor numérico?

Resposta: Sim, pois é a quantidade de dinheiro que se deve pagar. Logo, é quantitativa.

Pergunta 2 das quantitativas: Pode ter qualquer valor intermediário ou apenas alguns valores (em particular), inteiros?

Resposta: Sim, pois o preço não precisa ser um número inteiro de reais, logo, é contínua.

Classificação da variável "tamanho": quantitativa contínua.



### Observação

A rigor, não podemos usar décimos ou milésimos de centavos, pois isso tornaria o preço uma variável discreta. No entanto, é possível utilizar o preço com tantas casas decimais quantas forem de interesse.

## 2.2 Dados brutos

Uma vez definidos o tema de interesse de um estudo estatístico e as variáveis de interesse, passa-se à etapa de obtenção dos dados. A forma de obter dados dependerá do tipo de pesquisa a ser realizada. Geralmente, estudos de áreas técnicas obtêm seus dados por meio de medidas diretas das grandezas. Nas áreas de humanas, no entanto, é muito comum a utilização de pesquisas de campo que envolvem entrevistas ou observações de situações. Em qualquer dos casos, o procedimento a seguir é aquele que permitirá ter um conjunto significativo de valores para as variáveis de interesse.

Uma vez obtidos os dados, monta-se uma tabela em que, para cada elemento pesquisado, colocam-se os valores correspondentes de cada variável. É comum chamar a essa etapa de tabulação dos dados. O resultado final será então a tabela de dados brutos, ou seja, dados que ainda não foram lapidados, analisados.

### Exemplo

Utilizando o exemplo da seção anterior, podemos simular uma obtenção e uma organização dos dados. Nesse caso, a obtenção dos dados seria feita por observação dos clientes em alguns supermercados. Por simplicidade, vamos supor que cada cliente compre apenas um tipo de suco.

Foram observadas compras de 12 clientes. A tabela traz os valores de cada variável para cada um deles. Note que cliente não é uma nova variável, no sentido em que os valores referentes a ele não são uma característica dele, mas apenas indicam o fato de serem diferentes pessoas a cada linha e ordem em que os dados foram anotados. Após a tabulação, teremos os resultados obtidos conforme apresentados na tabela 1.

Cliente	Sabor	Tamanho	Preço	Vendas
1	maracujá	pequeno	1,50	8
2	uva	médio	1,75	3
3	maracujá	médio	2,00	9
4	maracujá	grande	5,00	1
5	caju	pequeno	1,35	1
6	uva	grande	5,30	12
7	caju	grande	4,80	6
8	maracujá	médio	1,50	4
9	maracujá	médio	1,75	4
10	uva	pequeno	1,20	1
11	uva	grande	4,95	1
12	caju	médio	1,75	8

Tabela 1 – Dados brutos para a compra de sucos.



Dessa maneira, os dados ficam organizados e as informações a respeito de cada cliente podem ser acessadas facilmente. Por exemplo, se quero saber qual foi o valor pago por suco comprado pelo cliente de número 7, vou à terceira coluna (preço) da sétima linha da tabela e vejo que foi R\$ 4,80.

**Observação:** Antes do título **Resumo**, que aparece no final de cada uma das quatro Unidades em que está dividida nossa disciplina, acrescentamos alguns exemplos de aplicação do nosso objeto de estudo: a estatística. Com eles você terá a oportunidade observar e, mais do que isso, de praticar com situações verossímeis a teoria que compõe cada uma das Unidades. Atenção: para solucionar algumas das questões, terá que estar com o conteúdo aprendido tanto da Unidade em que se encontram os exemplos como também do da Unidade seguinte e mesmo da posterior.

Para que não fique tentado a descobrir a resposta de cada questão imediatamente após ter sido apresentado o problema, tivemos o cuidado de dispor na sequência as seis situações a serem resolvidas e somente depois as respectivas resoluções. Dessa forma você irá, primeiro, testar seus conhecimentos para só depois checar as soluções que encontramos para eles.

## Exemplos de aplicação

1) Resolva a questão utilizando os dados brutos da tabela a seguir.

Entrevistado	Gênero	Altura	Filhos	Escolaridade
1	F	1,68	0	Média
2	F	1,61	0	Superior
3	F	1,58	1	Pós-graduação
4	M	1,72	2	Superior
5	M	1,47	1	Média
6	F	1,53	1	Pós-graduação
7	M	1,92	1	Média
8	M	1,67	1	Média
9	M	1,74	2	Pós-graduação
10	M	1,79	2	Média
11	M	1,85	3	Média
12	F	1,71	2	Média
13	M	1,63	1	Pós-graduação
14	M	1,56	1	Superior
15	F	1,49	1	Pós-graduação
16	M	1,58	2	Pós-graduação
17	M	1,76	2	Média-+.
18	F	1,77	3	Superior
19	F	1,81	1	Superior
20	M	1,86	0	Superior

Para cada uma das variáveis da tabela:

a) Classifique o tipo de variável.

b) Construa tabelas de frequência e faça um gráfico que apresente os dados de maneira clara.

2) Para os conjuntos de dados a seguir, encontre a moda e a mediana.

a) Conjunto A = {3,20; 3,20; 3,20; 3,20; 3,31; 3,33; 3,25; 3,45; 3,47; 3,58; 4,70}

b) Conjunto B = {5,20; 5,21; 5,23; 5,27; 5,30; 5,31; 5,32; 5,32; 5,32; 5,32}

3) Na tabela a seguir estão colocadas as notas obtidas por 5 alunos em duas provas.

Aluno	Prova 1	Prova 2
1	7	7
2	10	6
3	4	8
4	9	5
5	8	10

a) Sabendo que a primeira prova tem peso 3 e a segunda peso 5, calcule a média de cada uma delas e complete a tabela utilizando apenas uma casa decimal.

b) A partir desses dados, e tendo em conta que a aprovação é obtida quando a média é igual ou superior a 7,0, construa uma tabela de frequência considerando as seguintes classes: aprovado e reprovado.

4) Encontre a média final dos alunos listados a seguir, sabendo que a primeira avaliação tem peso 2, a segunda, peso 3 e a terceira, peso 5.

Aluno	$n_1$	$n_2$	$n_3$
1	10	0	0
2	8	5	2
3	6	6	6
4	2	8	4
5	7	7	9

5) Para o conjunto de dados a seguir, calcule a média, a variância e o desvio-padrão, assumindo que os mesmos sejam dados amostrais.

$x_i$	$f_i$
5	1
10	6
15	12
20	8

- 6) Para o conjunto de dados a seguir, calcule a média, a variância e o desvio-padrão, assumindo que os mesmos sejam dados amostrais e considerando que cada valor  $x_i$  tenha peso  $p_i$ .

$x_i$	$p_i$
5	5
8	8
12	9
15	3

## Resolução

- 1) Os intervalos da tabela das alturas e o tipo de gráfico em cada caso dependem de escolhas, logo, há diversas respostas possíveis. Apresentamos aqui uma das possibilidades.

- a) Classificação das variáveis:

Gênero: qualitativa nominal.

Altura: quantitativa contínua.

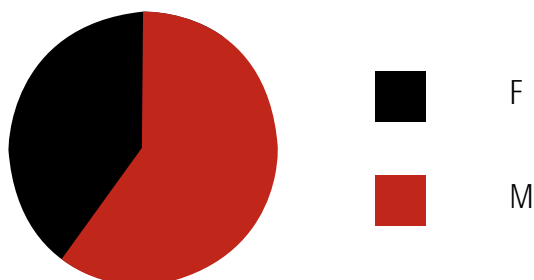
Filhos: quantitativa discreta.

Escolaridade: qualitativa ordinal.

- b) Tabelas de frequências.

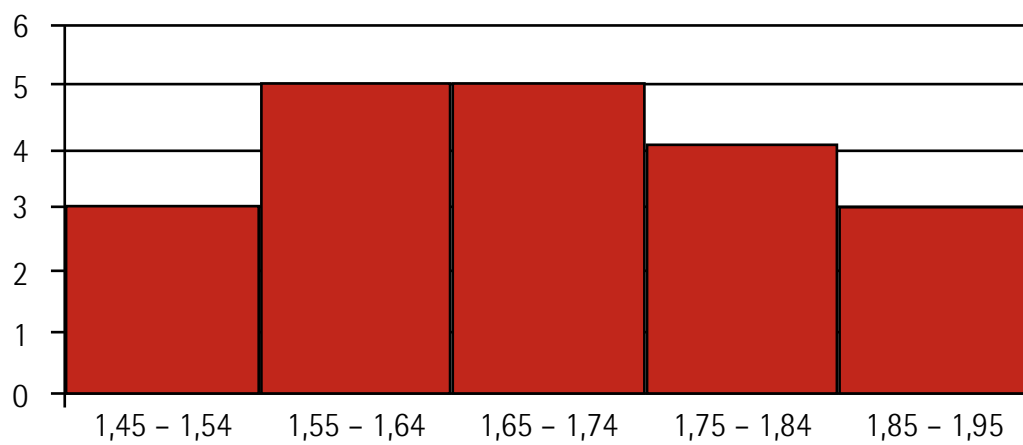
Gênero:

$x_i$	$f_i$
F	8
M	12
Total	20



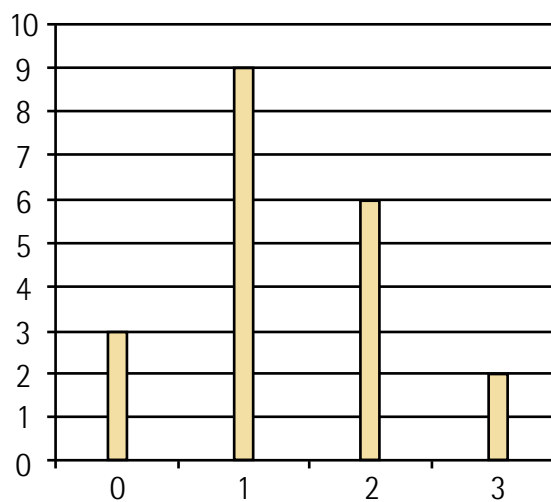
Altura:

xi	fi
1,45 – 1,54	3
1,55 – 1,64	5
1,65 – 1,74	5
1,75 – 1,84	4
1,85 – 1,95	3
Total	20



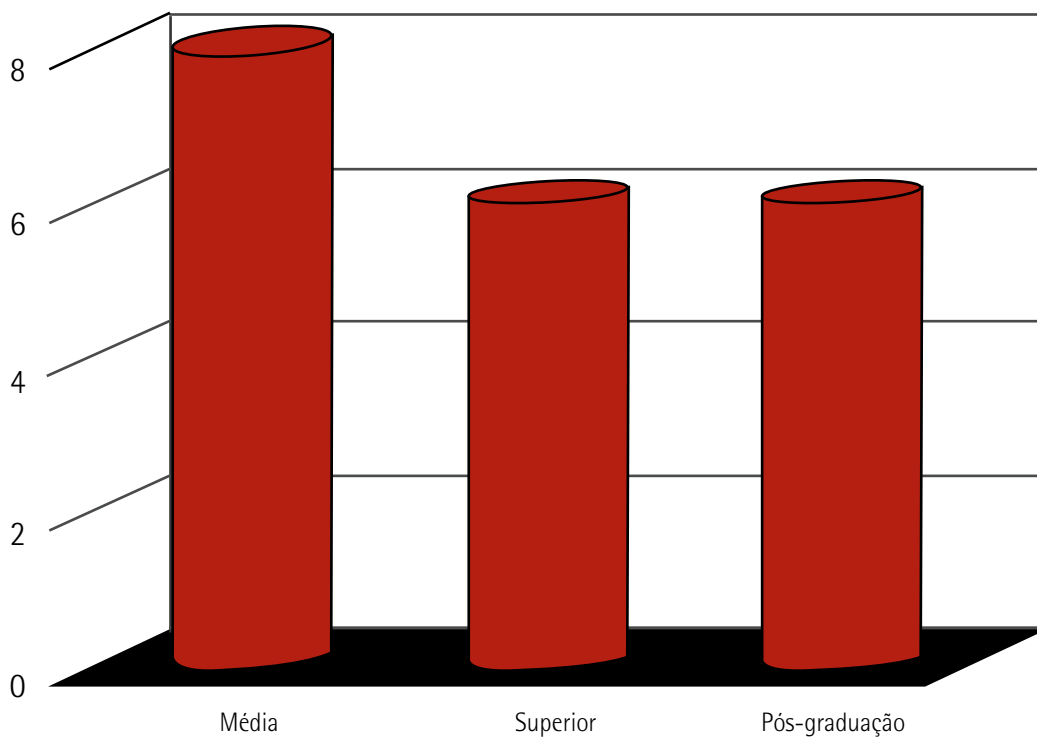
Filhos:

xi	fi
0	3
1	9
2	6
3	2
Total	20



Escolaridade:

$x_i$	$f_i$
Média	8
Superior	6
Pós-graduação	6
Total	20



2)

a) Moda = 3,20, mediana = 3,31

b) Moda = 5,32, mediana = 5,305

3)

a)

Aluno	$n_1$	$n_2$	$3 \cdot n_1$	$5 \cdot n_2$	Soma	Nota
1	7	7	21	35	56	7
2	10	6	30	30	60	7,5
3	4	8	12	40	52	6,5
4	9	5	27	25	52	6,5
5	8	10	24	50	74	9,25

b)

$x_i$	$f_i$
A	3
R	2

4)

Aluno	$n_1$	$n_2$	$n_3$	$2 \cdot n_1$	$3 \cdot n_2$	$5 \cdot n_3$	Soma	Nota
1	10	0	0	20	0	0	20	2
2	8	5	2	16	15	10	41	4,1
3	6	6	6	12	18	30	60	6
4	2	8	4	4	24	20	48	4,8
5	7	7	9	14	21	45	80	8

5)

$x_i$	$f_i$	$f_i \cdot x_i$	$x_i - x$	$(x_i - x)^2$	$f_i \cdot (x_i - x)^2$
5	1	5	-10	100	100
10	6	60	-5	25	150
15	12	180	0	0	0
20	8	160	5	25	200
soma	27	405			450
média	15			variância	16,67
				desvio	4,08

6)

$x_i$	$p_i$	$p_i \cdot x_i$	$x_i - x$	$(x_i - x)^2$	$p_i \cdot (x_i - x)^2$
5	5	25	-4,68	21,9	109,51
8	8	64	-1,68	2,82	22,58
12	9	108	2,32	5,38	48,44
15	3	45	5,32	28,3	84,91
soma	25	242			265,44
média	9,68			variância	10,62
				desvio	3,26



## Resumo

### Objetivos da disciplina

Aprender:

1. Conceitos básicos da área.
2. Coletar e organizar dados estatísticos.

3. Descrever por meio de parâmetros.
4. Realizar análises quantitativas.
5. Utilizar análises efetuadas para fundamentar tomada de decisões.

## Dados estatísticos

1. Um estudo estatístico começa pela definição das variáveis do problema.
2. A classificação apropriada das variáveis escolhidas é importante para permitir tratamento adequado dos dados.
3. De maneira geral, as variáveis se classificam como qualitativas ou quantitativas.
4. Mais especificamente, temos quatro classificações: qualitativas nominais, qualitativas ordinais, quantitativas discretas e quantitativas contínuas.
5. A obtenção dos dados para o estudo corresponde a preencher os valores das variáveis escolhidas. Os valores obtidos são organizados numa tabela. A tabela com todos os valores individuais é chamada de **tabela de dados brutos**.



## Exercícios

**Questão 1.** Considerando que as variáveis qualitativas se dividem em nominais (N) e ordinais (O) e que as variáveis quantitativas se dividem em discretas (D) e contínuas (C), estabeleça a alternativa abaixo que relaciona corretamente e respectivamente as seguintes variáveis estatísticas: funcionários ausentes ao trabalho; duração de movimentos sísmicos; opção religiosa dos alunos de uma faculdade; faturamento anual, em reais, de uma empresa; aproveitamento dos alunos de uma turma (bom, regular, ótimo etc.); cidade em que nascemos.

- A) C; C; N; C; O; N
- B) D; C; N; C; O; N
- C) D; C; N; N; O; N
- D) D; C; N; C; N; N
- E) N; C; N; C; O; C

Resposta correta: alternativa B.

### Análise das alternativas

- (D) Funcionários ausentes ao trabalho: variável quantitativa discreta (é uma quantidade e os valores só podem ser inteiros);
- (C) Duração de movimentos sísmicos: variável quantitativa contínua (é uma quantidade de tempo e podem existir números fracionários);
- (N) Opção religiosa dos alunos de uma faculdade: variável qualitativa nominal (indica qualidade e não existe ordenação possível);
- (C) Faturamento anual em reais de uma empresa: variável quantitativa contínua (é uma quantidade de dinheiro e podem existir números fracionários);
- (O) Aproveitamento dos alunos de uma turma (bom, regular, ótimo etc.): variável qualitativa ordinal (indica qualidade e existe ordenação possível);
- (N) Cidade em que nascemos: variável qualitativa nominal (indica qualidade e não existe ordenação possível).

**Questão 2.** Em 4 de janeiro de 2011 a *Folha de São Paulo* publicou a reportagem "81% dos internautas no Brasil buscam informações de saúde", da qual se retirou os dois parágrafos a seguir:

Mais de 80% dos brasileiros usam a internet para buscar informações sobre saúde, remédios e condições médicas. É o que revela uma pesquisa divulgada ontem, encomendada pela seguradora de saúde Bupa ao instituto Ipsos e à London School of Economics.

O estudo ouviu 12.262 pessoas em 12 países: Austrália, China, França, Alemanha, Índia, Itália, México, Rússia, Espanha, Reino Unido, EUA, além do Brasil. Foram entrevistados 1.005 brasileiros em amostra representativa da população de até 50 anos.

Fonte: Pastore, M. 81% dos internautas fazem buscas sobre saúde. *Folha.com*. São Paulo, 4 jan. 2011, caderno equilíbrio e saúde.

A partir da leitura desse texto fizeram-se as seguintes afirmações:

- I. 81% dos brasileiros utilizam a internet.
- II. Mais de 80% dos brasileiros que utilizam a internet buscam informações sobre saúde.
- III. Existe uma incoerência entre o título da reportagem e o corpo da reportagem.
- IV. Para chegar a essas conclusões, foram entrevistados 1.005 brasileiros a partir dos quais se pode inferir o comportamento de toda a população.



V. Apesar de confusa, o que a reportagem provavelmente quer dizer é que foi tomada uma amostra de 1.005 brasileiros que utilizam a internet e que destes 81% procuram informações sobre saúde, o que leva a crer que mais de 80% dos internautas fazem esse tipo de pesquisa.

Estão corretas as afirmativas:

- A) I, II e III.  
B) II, III e IV.  
C) III, IV e V.  
D) I, IV e V.  
E) I, II e V.

Resolução desta questão na Plataforma.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.