

CAPÍTULO II - ESTATÍSTICA: Conceitos iniciais

1. Introdução – Breve histórico

O termo *Estatística* provém da palavra Estado e foi utilizado originalmente para denominar levantamentos de dados, cuja finalidade era orientar o Estado em suas decisões.

Neste sentido foi utilizado em épocas remotas para determinar o valor dos impostos cobrados dos cidadãos, para determinar a estratégia de uma nova batalha em guerras que se caracterizavam por uma sucessão de batalhas. (Era fundamental aos comandantes saber de quantos homens, armas, cavalos etc. dispunham após a última batalha.)

Atualmente, a Estatística é definida da seguinte forma:

Estatística é um conjunto de métodos e processos quantitativos que serve para estudar e medir os fenômenos coletivos.

A estatística teve acelerado desenvolvimento a partir do século XVII, com os estudos de **Bernoulli, Pascal, Laplace, Gauss, Galton, Pearson, Fisher, Poisson** e outros que estabeleceram suas características atuais. Ela não alcançou ainda um estado definitivo. Continua a progredir na razão direta do desejo de investigação.

A Estatística é considerada por alguns autores como Ciência no sentido do estudo de uma população. É considerada como método quando utilizada como instrumento por outra Ciência.

A Estatística mantém com a Matemática uma relação de dependência, solicitando-lhe auxílio, sem o qual não poderia desenvolver-se.

Com as outras Ciências mantém a relação de complemento, quando utilizada como instrumento de pesquisa. Em especial esta última é a relação que a Estatística mantém com a Administração, Economia, Ciências Contábeis, servindo como instrumento auxiliar na tomada de decisões. Portanto, a Estatística fornece métodos para a coleta, organização, descrição, análise e interpretação de dados e para a utilização na tomada de decisões. As estatísticas são usadas para tomar decisão. Por exemplo:

- . a relação entre o número de vagas e o número de candidatos de cada curso dá ideias da probabilidade de aprovação.
- . as estatísticas de trânsito são úteis para organizar o policiamento.
- . nos horários de pico (horário nobre) , o preço da propaganda é, evidentemente, maior.

Usam-se, também, os conhecimentos de Estatística em outras áreas tão diversas como: Engenharia, Medicina, Agronomia, Psicologia, Pedagogia, etc.

2. Objetivo da Estatística

Estatística tem como objetivo o estudo dos fenômenos coletivos.

3. Variáveis

Variável é, convencionalmente, o conjunto de resultados possíveis de um fenômeno.

3.1. Qualitativa: quando seus valores são expressos por atributos: sexo (masculino - feminino), cor da pele, estado civil, etc.

3.2. Quantitativa: quando seus valores são expressos em números: salário, idade, número de filhos, etc. Uma variável quantitativa que pode assumir, teoricamente, qualquer valor entre dois limites recebe o nome de **variável contínua**; uma variável que só pode assumir valores pertencentes a um conjunto enumerável recebe o nome de **variável discreta**.

Assim, o número de alunos de uma escola pode assumir qualquer um dos valores do conjunto $N = \{1, 2, 3, \dots, 58, \dots\}$, porém, nunca valores como: 2,5 ou 3,78 ou 4,325 etc. Logo, é uma variável discreta. Já o peso desses alunos é uma variável contínua, pois um dos alunos tanto pode pesar 72 kg, como 72,5 kg, como 72,54 kg etc., dependendo desse valor da precisão da medida. De um modo geral, as **medições** dão origem a variáveis contínuas e as **contagens ou enumerações**, as variáveis discretas.

Exercícios

57) Classifique as variáveis em qualitativas ou quantitativas:

- a) cor dos cabelos dos alunos de uma escola.
- b) número de filhos de casais residentes em uma determinada rua.
- c) o ponto obtido em cada jogada de um dado.
- d) naturalidade das pessoas que vivem na cidade de São Paulo.
- e) escolaridade dos funcionários de uma empresa.

58) Diga quais variáveis são discretas e quais são contínuas:

- a) número de ações negociadas na bolsa.
- b) número de filhos de um certo casal.
- c) comprimento dos pregos produzidos por uma máquina.
- d) número de volumes na biblioteca da UNIBAN.
- e) salário dos funcionários de uma empresa.

4. População e Amostra

Ao coletar os dados referentes às características de um grupo de objetos ou indivíduos, tais como as alturas e pesos dos estudantes de uma universidade ou os números de parafusos defeituosos ou não produzidos por uma fábrica em certo dia, é muitas vezes impossível ou impraticável observar todo o grupo, especialmente se for muito grande. Em vez de examinar todo o grupo, denominado **população**, examina-se uma pequena parte chamada **amostra**.

É necessário garantir que a amostra seja representativa da população, isto é, a amostra deve possuir as mesmas características básicas da

população, no que diz respeito ao fenômeno que desejamos pesquisar. É preciso, pois, que a amostra ou as amostras que vão ser usadas sejam obtidas por processos adequados.

5. Dados Estatísticos

Normalmente, no trabalho estatístico o pesquisador se vê obrigado a lidar com grande quantidade de valores numéricos resultantes de um Censo ou de uma estimação.

Estes valores numéricos são chamados dados estatísticos.

No sentido de disciplina, a Estatística ensina métodos racionais para a obtenção de informações a respeito de um fenômeno coletivo, além de obter conclusões válidas para o fenômeno e também permitir tomada de decisões, através de dados estatísticos observados.

Desta forma, a estatística pode ser dividida em duas áreas:

a) Estatística Descritiva – é a parte da Estatística que tem por objetivo coletar, organizar e descrever os dados observados.

b) Estatística Indutiva ou Inferencial – é a parte da Estatística que tem por objetivo obter, interpretar e generalizar conclusões a partir de uma amostra, através do cálculo de probabilidade. O cálculo de probabilidade é que viabiliza a inferência estatística.

6. Dados Brutos

Quando fazemos n observações diretas em um fenômeno coletivo ou observamos as respostas a uma pergunta em uma coleção de n questionários, obtemos uma sequência de n valores numéricos.

Tal sequência é denominada **dados brutos**.

Dados brutos é uma sequência de valores numéricos, **não organizados**, obtidos diretamente da observação de um fenômeno coletivo.

7. Rol

Quando ordenamos na forma crescente ou decrescente, os dados brutos passam a se chamar **rol**.

Portanto, **rol é uma sequência ordenada dos dados brutos**.

Exemplo: No final do ano letivo, um aluno obteve as seguintes notas bimestrais em Matemática: 4; 8; 7,5; 6,5.

Neste exemplo, representamos por X a nota bimestral e pode ser apresentada na forma:

X : 4; 8; 7,5; 6,5. (Dados brutos)

ou

X: 4; 6,5; 7,5; 8. (Rol)

8. Amostragem proporcional estratificada

Muitas vezes a população se divide em subpopulações, denominadas **estratos**.

Como, provavelmente, a variável em estudo apresenta, de estrato em estrato, um comportamento heterogêneo e, dentro de cada estrato, um comportamento homogêneo, convém que o sorteio dos elementos da amostra leve em consideração tais estratos.

É exatamente isso que fazemos quando empregamos a **amostragem proporcional estratificada**, que, além de considerar a existência dos estratos, obtém os elementos da amostra proporcional ao número de elementos dos mesmos.

Exemplo: Em uma escola estadual existem 250 alunos, distribuídos conforme quadro. Obtenha uma amostra proporcional estratificada de 40 alunos.

Séries	Número de alunos	Amostra
1 ^a	35	
2 ^a	32	
3 ^a	30	
4 ^a	28	
5 ^a	35	
6 ^a	32	
7 ^a	31	
8 ^a	27	
Total	250	40

Exercícios

59) Uma cidade X apresenta o seguinte quadro relativo às suas escolas de Ensino Fundamental:

Escolas	Número de estudantes		AMOSTRA	
	Masculino	Feminino	Masc.	Fem.
A	80	95		
B	102	120		
C	110	92		
D	134	228		
E	150	130		
F	300	290		
Total	876	955		

Obtenha uma amostra proporcional estratificada de 120 estudantes masculinos e 120 femininos.

60) Uma população encontra-se em três estratos com tamanhos, respectivamente, $n_1 = 40$, $n_2 = 100$ e $n_3 = 60$. Sabendo que, ao ser realizada uma amostragem estratificada proporcional, nove elementos da amostra foram retirados do 3º estrato, determine o número total de elementos da amostra.

61) A tabela abaixo mostra a performance de 6 montadoras de automóveis em um determinado mês do ano de 2009. Sabendo-se que foram retiradas amostras estratificadas proporcionais, complete a tabela.

Montadora de automóveis	Quantidade de veículos produzidos	Amostra Estratificada Proporcional
A	7200	
B		238
C	5100	
D		
E	6900	483
F		182
TOTAL		2065

62) Construa o rol para a sequência de dados brutos:

- a) **X**: 2, 4, 12, 7, 8, 15, 21, 20.
- b) **Y**: 3, 5, 8, 5, 12, 14, 13, 12, 18.
- c) **Z**: 12,2; 13,9; 14,7; 21,8; 12,2; 14,7.
- d) **W**: 8, 7, 8, 7, 8, 7, 9.

Respostas dos exercícios

Capítulo II

57. a) qualitativa b) quantitativa c) quantitativa d) qualitativa e) qualitativa

58. a) discreta b) discreta c) contínua d) discreta e) contínua

59.

AMOSTRA	
Masc.	Fem.
11	12
14	15
15	12
18	29
21	16
41	36
120	120

60. 30

61.

Montadora de automóveis	Quantidade de veículos produzidos	Amostra Estratificada Proporcional
A	7200	504
B	3400	238
C	5100	357
D	4300	301
E	6900	483
F	2600	182
TOTAL	29500	2065

62. a) X: 2, 4, 7, 8, 12, 15, 20, 21.

b) Y: 3, 5, 5, 8, 12, 12, 13, 14, 18.

c) Z: 12,2; 12,2; 13,9; 14,7; 14,7; 21,8.

d) W: 7, 7, 7, 8, 8, 8, 9.