



Estatística aplicada:

origem e evolução da estatística, método estatístico e outras histórias.

Elizabeth Alves de Freitas



**Cuiabá-MT
2015**



Presidência da República Federativa do Brasil
Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Diretoria de Integração das Redes de Educação Profissional e Tecnológica

© Este caderno foi elaborado em parceria entre o Instituto Federal de São Paulo – Campus Caraguatatuba/SP, o Ministério da Educação e a Universidade Federal de Mato Grosso para o Sistema Escola Técnica Aberta do Brasil – e-Tec Brasil.

Equipe de Revisão
Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT

Coordenação Institucional
Carlos Rinaldi

Coordenação de Produção de Material Didático Impresso
Pedro Roberto Piloni

Designer Educacional
Daniela Mendes

Designer Master
Marta Magnusson Solyszko

Ilustração
Tatiane Hirata

Diagramação
Tatiane Hirata

Revisão de Língua Portuguesa
Mírian Barreto Lellis

Instituto Federal de São Paulo- Campus Caraguatatuba

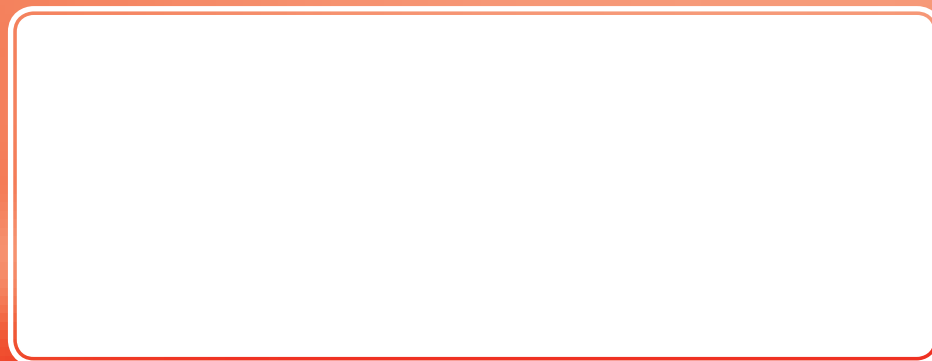
Diretor do IFSP
Adriano Aurélio Ribeiro Barbosa

Diretora Geral do e-Tec
Yara Maria Guiso de Andrade Facchini

Coordenadora Geral do e-Tec
Elizabeth Gouveia da Silva Vanni

Coordenadora do Curso
Maria Dulce Monteiro Alves

Projeto Gráfico
Rede e-Tec Brasil / UFMT



Apresentação Rede e-Tec Brasil

Prezado(a) estudante,

Bem-vindo (a) à Rede e-Tec Brasil!

Você faz parte de uma rede nacional de ensino que, por sua vez, constitui uma das ações do Pronatec - Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego. O Pronatec, instituído pela Lei nº 12.513/2011, tem como objetivo principal expandir, interiorizar e democratizar a oferta de cursos de Educação Profissional e Tecnológica (EPT) para a população brasileira propiciando caminho de acesso mais rápido ao emprego.

É neste âmbito que as ações da Rede e-Tec Brasil promovem a parceria entre a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (Setec) e as instâncias promotoras de ensino técnico, como os institutos federais, as secretarias de educação dos estados, as universidades, as escolas e colégios tecnológicos e o Sistema S.

A educação a distância no nosso país, de dimensões continentais e grande diversidade regional e cultural, longe de distanciar, aproxima as pessoas ao garantir acesso à educação de qualidade e ao promover o fortalecimento da formação de jovens moradores de regiões distantes, geograficamente ou economicamente, dos grandes centros.

A Rede e-Tec Brasil leva diversos cursos técnicos a todas as regiões do país, incentivando os estudantes a concluir o ensino médio e a realizar uma formação e atualização contínuas. Os cursos são ofertados pelas instituições de educação profissional e o atendimento ao estudante é realizado tanto nas sedes das instituições quanto em suas unidades remotas, os polos.

Os parceiros da Rede e-Tec Brasil acreditam em uma educação profissional qualificada – integradora do ensino médio e da educação técnica – capaz de promover o cidadão com capacidades para produzir, mas também com autonomia diante das diferentes dimensões da realidade: cultural, social, familiar, esportiva, política e ética.

Nós acreditamos em você!

Desejamos sucesso na sua formação profissional!

Ministério da Educação
Maio de 2015

Nosso contato
etecbrasil@mec.gov.br



Indicação de ícones

Os ícones são elementos gráficos utilizados para ampliar as formas de linguagem e facilitar a organização e a leitura hipertextual.



Atenção: indica pontos de maior relevância no texto.



Saiba mais: oferece novas informações que enriquecem o assunto ou “curiosidades” e notícias recentes relacionadas ao tema estudado.



Glossário: indica a definição de um termo, palavra ou expressão utilizada no texto.



Mídias integradas: remete o tema para outras fontes: livros, filmes, músicas, *sites*, programas de TV.



Atividades de aprendizagem: apresenta atividades em diferentes níveis de aprendizagem para que o estudante possa realizá-las e conferir o seu domínio do tema estudado.



Refleta: momento de uma pausa na leitura para refletir/escrever sobre pontos importantes e/ou questionamentos.



Palavra da Professora-autora

Prezado/a estudante:

O que é Estatística? Como surgiu esse ramo do conhecimento? As respostas a essas perguntas e muitas outras estão ao longo das nossas aulas.

Aqui, você verá também como essa ciência evoluiu desde sua origem até os dias atuais, além de conhecer quais são as etapas do método estatístico, algumas aplicações da Estatística e algumas situações exemplificando o mau uso dessa área do conhecimento humano.

Em toda aula, você verá o conteúdo mesclado com atividades que têm o objetivo de fixar cada conteúdo recém-estudado. Para ampliar sua aprendizagem, ao final da aula, apresentamos uma lista de exercícios que contemplam todos os assuntos desta aula.

Estabeleça horários de estudo e faça um bom uso deste material. Agora, que tal começarmos a nossa aula?



Apresentação da Disciplina

Estimado estudante, este caderno tem o propósito de complementar seus estudos e contribuir para sua formação profissional.

O curso Técnico em Operações Comerciais conta em sua grade curricular com os conhecimentos propostos na disciplina de Estatística aplicada. Nesse bloco de conteúdos iremos tratar sua a origem e a evolução da estatística, bem como o método estatístico e as demais abordagens que agregarem valor a esta área de estudo.

O caderno compõe-se em: Aula 1 – Para começo de conversa... na qual traçaremos um histórico e discutiremos sobre a origem dos estudos da estatística. Na Aula 2 – Ramos da Estatística e outras definições, você terá contato com as possíveis áreas afins da estatística e o complemento dos conceitos. Por fim, na Aula 3 – O método estatístico que será discutido o método propriamente dito.

Esperamos que encontre aqui um universo de possibilidades e conhecimentos que agreguem valor à sua formação profissional.

Bons estudos!



Sumário

Aula 1. Para começo de conversa...	13
1.1 Conhecendo a Estatística	13
1.2 Estatística aplicada	14
1.3 Evolução histórica da Estatística.....	15
Aula 2. Ramos da Estatística e outras definições	23
2.1 População ou amostra	24
2.2 Erros de medição	26
2.3 Variáveis qualitativas e variáveis quantitativas	26
Aula 3. O método estatístico	31
3.1 As aplicações da Estatística	32
3.2 O mau uso da Estatística	33
Palavras Finais	40
Referências	41
Currículo da Professora-autora	42



Aula 1. Para começo de conversa...

Objetivos:

- identificar a origem da Estatística; e
- analisar o significado de seu nome.

Estimado estudante, ao pararmos para refletir sobre o homem e a sociedade na qual ele está inserido, podemos pensar: Desde quando o homem começou a se preocupar em registrar fatos e a fazer uso dessas informações?



Figura 1 - Detalhe da Pedra do Ingá, em Ingá (PB), à esquerda, e figura rupestre na Serra da Capivara (PI), acima à direita.

Fonte: Wikimedia Commons/ Leonardo H. Chaves/Vitor 1234

Há indícios de que desde os primórdios da humanidade, o homem tem se preocupado com a representação de fatos através de ilustrações e símbolos, porém, com o passar do tempo, ele passou a usar algumas dessas informações para comunicar um fato ou para a demarcação de um território.

Com a evolução da humanidade, a escrita foi se aprimorando, passando posteriormente ao registro de dados também para análises.

1.1 Conhecendo a Estatística

Ao aprofundarmos nossos estudos sobre a Estatística, encontramos evidências de que várias sociedades, desde a Antiguidade, já registravam o número de seus habitantes, número de nascimentos, número de óbitos, estimavam riquezas e poderio militar, entre outros, por procedimentos que, na atualida-



de poderiam ser chamados de “estatísticas”.

O que é Estatística?

A palavra estatística é muitas vezes utilizada como sinônimo de diversas expressões.

Estatística	Aglomerado de informações obtido de uma simples apuração ou contagem de dados.
	Medidas obtidas a partir de operações realizadas com um conjunto de dados coletados.
	Média aritmética de um conjunto de dados.
	Conjunto de métodos usados na coleta e interpretação de dados.
	Construção de gráfico ou tabela.
	Conjunto de dados publicados oficialmente.

Estatística é, contudo, o nome que damos a um conjunto de técnicas e métodos de pesquisa que envolve etapas como, por exemplo, o planejamento do estudo a ser realizado até o tratamento das informações coletadas nesse estudo.

A Estatística é ciência ou método?

A Estatística tem sido utilizada na pesquisa científica para a melhoria de recursos econômicos, para o aumento da qualidade e produtividade, nas questões judiciais, previsões e em muitas outras áreas do conhecimento humano. Assim, no dia-a-dia das pessoas, nas mais diferentes atividades, é comum recorrer-se à Estatística.

1.2 Estatística aplicada

A Estatística não é apenas uma parte da Matemática que investiga os processos de obtenção de informações e o processamento dessas para análises e **inferências**. Alguns autores se referem à Estatística como sendo um método que pode ser utilizado como ferramenta pelas diversas ciências.

No entanto, há quem a defina como sendo uma ciência - inclusive multidisciplinar - cujo objeto de estudo seria o conjunto de métodos para obtenção

A-Z

Inferências

São deduções ou induções obtidas a partir de um estudo estatístico.





e processamento de informações adquiridas ou que venham a ser colhidas em estudo científico que envolve pelo menos uma das demais ciências. Destacando que essa ciência multidisciplinar pode ser aplicada em qualquer área para realizar uma análise de dados, com o maior número possível de informações para um determinado custo; na tomada de decisões sob condições de incerteza, sob o menor risco possível, entre outras vantagens.

1.3 Evolução histórica da Estatística

Segundo Milone (2004, p. 337), a Estatística faz parte do grupo das ciências “cuja primeiros passos remontam aos primórdios da história da humanidade e cujo desenvolvimento formal tende a estar em sintonia com a evolução do conhecimento humano”. É, segundo o mesmo autor, uma ciência que está sempre absorvendo novas técnicas e contribuições de outras ciências, como novas descobertas e novas teorias.

A Estatística surgiu na Antiguidade, quando a contagem populacional era utilizada para se obter informações sobre os habitantes, principalmente no que se refere à riqueza e poderio militar dos povos.

A evolução histórica da Estatística pode ser separada em três períodos como veremos a seguir.

Primeiro período: Estatística como ferramenta administrativa

O primeiro período inicia na Antiguidade e vai até o século XVI. Os primeiros registros estatísticos são referentes aos povos da Antiguidade. As pirâmides do Egito apresentam, em seus hieróglifos, um grande número de informações numéricas de, aproximadamente, trinta séculos antes de Cristo.

A primeira referência a um levantamento estatístico foi ao estudo aludido a Heródoto, realizado possivelmente em 3.050 a.C., que tinha como interesse os dados sobre as riquezas da população do Egito, para descobrir quantos recursos humanos e econômicos estariam disponíveis para a construção das pirâmides.

No livro sagrado Chouking, de Confúcio, há citações de recenseamentos realizados na China nos anos de 2.275 a.C. e 2.238 a.C. que foram utilizados pelo seu imperador (Rei Yao) para investigar a quantidade de seus súditos e para descrever em números as condições econômicas (agricultura, indústria





e comércio) e de poderio militar do seu império. Posteriormente, foram encontrados dados similares na China referentes a 1.100 a.C.

Há referências na Bíblia aos recenseamentos feitos por Moisés em 1490 a.C. e ao levantamento de terras do Egito que foi solicitado por Ramsés II em 1400 a.C.

As primeiras contribuições teóricas desse período foram dadas pelos gregos. Do século VI a.C. têm-se contribuições de Tales de Mileto e de Pitágoras de Samos. Inclusive, a Teoria das Proporções (540 a.C.) que define dez médias, parece ter sido gerada dos conceitos defendidos por Pitágoras como **média aritmética**, **média geométrica** e média subcontrária (posteriormente rebatizada de **média harmônica** por Hipasus - discípulo de Pitágoras).

- **Média aritmética** é o resultado obtido quando somamos vários valores numéricos e dividimos essa soma pela quantidade de valores somados.

Exemplo:

A média aritmética dos números 12, 4, 3, 8, 11 e 10 é $(12 + 4 + 3 + 8 + 11 + 10) \div 6$, que é igual a $48 \div 6$. Ou seja, é igual a 8

- **Média geométrica** é o resultado da raiz de índice n do produto de n valores numéricos.

Exemplo:

A média geométrica dos números 2, 4 e 8 é a raiz de índice 3 do produto destes três números, ou seja, $\sqrt[3]{2 \cdot 4 \cdot 8} = \sqrt[3]{64} = 4$

- A **média harmônica** dos n números a_1, \dots, a_n (números reais positivos) é definida como sendo o número de membros dividido pela soma do inverso

dos membros, ou seja, é o valor de $H = \frac{n}{\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \dots + \frac{1}{a_n}}$

Exemplo:

A média harmônica de 1; 4; 5; 10 e 20 é 3,125.





No início do Século II d. C., são produzidas tabelas de estatísticas cruzadas, por Menelau de Alexandria. Em 620, aproximadamente, em Constantinopla, foi criada uma espécie de agência estatística. Em 695, há notificação do uso de média ponderada pelos árabes na contagem de moedas. São realizadas traduções pelos árabes de trabalhos estatísticos hindus, em 775, e surgem os primeiros números combinatórios, em aproximadamente 1.300 d. C..

Na Idade Média coletavam-se informações com fins tributários ou bélicos, mas só a partir do século XVI surgiram as primeiras análises sistemáticas de fatos sociais (batizados, casamentos, entre outros) dando assim origem às primeiras tábuas e tabelas e aos primeiros números relativos.

Na Europa Ocidental, após a Idade Média, os governantes, com o objetivo de não permitir a propagação de doenças que poderiam devastar populações e, também, com a crença de que o tamanho da população poderia interferir no poderio militar e político de uma nação, começaram a coletar e guardar informações sobre batizados, casamentos e funerais.

Com ambições mercantilistas, entre os séculos XVI e XVIII, vários governantes viram a necessidade de coletar informações de outras nações, como produção de bens, produção de alimentos e dados de comércio exterior, como forma de se obter o poder político através do poder econômico. Também, passaram a realizar os primeiros levantamentos estatísticos com o objetivo de determinar leis sobre impostos e número de homens disponíveis para entrar em combate.

Em Roma, também eram feitos recenseamentos dos cidadãos e dos bens. Os magistrados romanos eram os censores que garantiam o censo dos cidadãos. Pipino, em 758, e Carlos Magno, em 762, realizaram estatísticas sobre as terras que faziam parte do patrimônio da Igreja.

Na Inglaterra foi Guilherme, 'O Conquistador', que ordenou que se fizesse um levantamento estatístico do país. Este levantamento deveria incluir informações sobre terras, proprietários, uso da terra, animais, entre outros e serviria de base, também, para o cálculo de impostos.

As primeiras técnicas estatísticas (classificar, apresentar, interpretar os dados recolhidos) surgiram para atender ao desenvolvimento social. Mas, muitas outras técnicas seriam desenvolvidas até aos dias atuais.





Segundo período: elaboração das teorias - investigação dos fenômenos coletivos

Segundo Milone (2004), o segundo período vai do início do século XVII até a metade do século XIX. Sendo que até o início do séc. XVII, a Estatística limitou-se ao estudo dos “assuntos de Estado”. No segundo período, houve uma preocupação com a investigação dos fenômenos coletivos. Os fatos do período levaram a Estatística a ser considerada não mais como uma simples técnica de contagem, mas levando-a a ser apresentada como uma disciplina autônoma.

No século XVII, com o John Graunt (1620-1674) e Sir William Petty (1623-1687), inicia-se na Inglaterra uma nova fase de desenvolvimento da Estatística, dirigida para a análise dos fenômenos observados - fase de desenvolvimento da Estatística Analítica.

Em Londres, 1660, o comerciante John Graunt, por meio das informações veiculadas nas tábuas de mortalidade da paróquia, publicou um trabalho estatístico sobre a mortalidade dos habitantes londrinos, buscando dar interpretações sociais aos tempos de vida. Fundamentado nesse trabalho, Sir William Petty escreveu um livro de largo sucesso que divulgava uma nova ciência denominada “Aritmética Política”.

O famoso astrônomo Edmund Halley (1658-1744), em 1692, desenvolvendo trabalhos a partir de listas de nascimento e falecimento foi o predecessor das atuais tabelas de mortalidade, dados que fundamentam as anuidades dos seguros de vida.

Com raízes nos aspectos lúdicos dos jogos de azar das dinastias egípcias comuns em 3.500 a.C. surge também no século XVII, o desenvolvimento de um estudo formal do Cálculo das Probabilidades.

Ao aliar o uso das probabilidades com os conhecimentos estatísticos até então existentes surge uma nova dimensão à Estatística. Assim, inicia-se uma nova fase dessa ciência: a da utilização de inferências estatísticas. A partir de observações procurou-se deduzir relações causais entre variáveis, realizando-se previsões a partir daquelas relações. É utilizado pela primeira vez o termo “estatística” (*statistik*) pelo alemão Gottfried Achenwall (1719-1772), no séc. XVIII. Alguns autores atribuem a isso a origem da palavra Estatística. Outros autores relacionam a origem do nome dessa ciência à palavra “es-





tado”, do latim status, relacionando ao uso exclusivo que os políticos e o Estado faziam dela em seu surgimento.

Terceiro período: aparecimento e desenvolvimento de novas teorias, intercâmbio de ideias e ampliação constante do uso da Estatística

Ainda de acordo com o autor Milone (2004), neste período (de aprimoramento técnico-científico da Estatística) que vai da segunda metade do século XIX e se estende até os dias atuais, podemos citar como destaque as atuações de:

- Anton Augustin Cournot (1801-1877), matemático francês que desenvolveu estudos sobre o Cálculo das probabilidades para resolver problemas econômicos;
- Lexis, estatístico alemão que, no final do século XIX, mostra que as distribuições estatísticas não necessariamente seguem a lei normal baseada nos grandes números. Pearson e Charlier complementaram suas ideias;
- Francis Galton, que criou, entre outras teorias, a teoria da regressão;
- Karl Pearson, que aprimorou as teorias existentes, iniciando a Teoria da Inferência Estatística;
- Ronald Aylmer Fisher, que desenvolveu e reestruturou a Teoria da Inferência Estatística (iniciada por Pearson);
- William S. Gosset (ou Student, como o conheciam), desenvolveu, em 1908, a utilização científica da amostragem.

Os estudiosos que se destacaram nesse momento e cada um desses períodos históricos da Estatística não se acomodaram em se apropriar apenas do produto de seus antepassados, preocuparam-se em incluir a todo conhecimento herdado e agregado, os conhecimentos obtidos durante a evolução técnica, intelectual, social e econômica.

Inicialmente, a Estatística estava ligada ao Estado, principalmente com estudos demográficos ou econômicos, porém, atualmente, a Estatística já não se limita apenas ao estudo da Demografia e da Economia. O seu campo de aplicação se ampliou e inclui a análise de dados nas áreas da Biologia, do Co-





mércio, da Educação, da Física, da Indústria, da Medicina, da Meteorologia, da Psicologia, somente para citar algumas.

A Estatística é uma ciência que sempre está predisposta a incorporar técnicas, descobertas e teorias novas, próprias ou vindas de outras áreas do conhecimento humano. Prosseguindo com seu contínuo desenvolvimento e reestruturação, essa ciência hoje conta com uma poderosa parceira no trabalho com os dados pesquisados que é a informática.

A evolução no processo de coleta, armazenamento e divulgação de informações estatísticas por meios informatizados tem sido seguida pelo surgimento de novas metodologias e técnicas de análise de dados estatísticos.

Resumo

Nesta aula nós vimos sobre os conceitos de estatística e a diversidade como é entendida na sua aplicação.

Analisamos sobre a evolução histórica da área da estatística e percebemos como muitos estudiosos se destacaram ao construir conhecimento sobre esta ciência. Interessante observar que houve um cuidado desses pesquisadores em incluir todo e qualquer conceito que ganhou notoriedade antes de seus estudos.



Atividades de aprendizagem

1. A evolução da Estatística compreende três períodos históricos. Como era chamado cada um deles e quando iniciou e encerrou cada um desses períodos?

2. Qual a característica marcante de cada um desses períodos históricos?





3. Determine a média aritmética dos números:

a) 3,5,9,13,15 e 17;

b) 2,2,2,2,4,2,2,3,4,5,4,3 e 5.

4. Qual é o valor da média geométrica dos números:

a) 1,3 e 9;

b) 1,2 e 4;

c) 1,3,3 e 9.

5. Calcule a média harmônica dos números:

a) 2,6 e 8;

b) 2,5; 4; 5 e 20.

Chegamos ao final da nossa primeira aula. Espero que tenha conseguido identificar o valor do estudo da estatística na sua formação profissional. Na próxima aula verificaremos os diversos ramos da Estatística. Vamos em frente!



Aula 2. Ramos da Estatística e outras definições

Objetivo:

- analisar as características de cada uma das partes da Estatística.

Estimado estudante, nesta aula iremos verificar quais são as áreas de aplicação da estatística e como ela pode ser definida de diversas formas. Bons estudos!

A partir do histórico apresentado há pouco, podemos perceber que a Estatística se subdivide em três ramos que se relacionam: Estatística descritiva, Estatística inferencial e a Probabilística. Vamos entender cada ramo:

- A **Estatística Descritiva** pode ser vista como a parte que se encarrega da coleta, crítica, organização, resumo e apresentação de dados relativos aos fenômenos estudados.
- A **Inferência Estatística** (ou Estatística Inferencial) refere-se à parte da Estatística que estuda a obtenção e generalização de conclusões para o todo com base no particular.
- A **Probabilística** é a parte da Estatística que compreende a análise de eventos gerados por experimentos aleatórios. Trata do cálculo das probabilidades e envolve os modos de concluir ou prever algo sobre eventos prováveis, em geral, populacionais, com base em fatos concretos amostrais.

Algumas palavras em Estatística tem significado próprio, portanto, faz-se necessário que mostremos esses significados:

- **Amostra** - é qualquer parte de uma população (ou do conjunto total de dados objeto de um estudo estatístico em questão);
- **Parâmetro** - entende-se como sendo um elemento numérico usado para caracterizar todo o conjunto;



- **População** - é o conjunto de todos os elementos que podem ser envolvidos em um determinado estudo estatístico;
- **Universo** - é o conjunto de pessoas, de escolas, de notas, de leitos de um hospital, e outros, que constitui o todo a ser estudado para permitir o cálculo do parâmetro;
- **Variável** - é cada uma das características da população ou amostra envolvidas em um estudo estatístico.

2.1 População ou amostra

Um estudo estatístico pode se fundamentar em dados obtidos de todos os elementos de uma população ou apenas de parte desses elementos (amostra).

O estudo que envolve dados de todos os elementos de uma população é chamado de censo. O estudo que envolve dados de uma parte da população é chamado de amostragem. Para fazer a escolha entre censo e amostragem, devem ser levados em consideração diversos fatores: custo, facilidade de acesso aos elementos da população, nível de precisão desejado e tempo para a realização do estudo estatístico.

Uma amostragem pode ser probabilística ou não probabilística. Para evitar o vício de seleção e garantir a representatividade, deve-se dispor da aleatoriedade na seleção de uma amostra, ou seja, utilizar um tipo de amostragem probabilística.

Nem sempre isso é possível, nesse caso, usa-se um tipo de amostragem não probabilística, de acordo com as características do estudo envolvido.

A amostragem probabilística envolve todas as técnicas que usam aparatos aleatórios na seleção dos elementos da amostra, atribuindo a cada um deles uma probabilidade de pertencer à amostra. A maneira correta, estatisticamente falando, de escolher uma amostra para tirar conclusões válidas sobre a população de estudo a partir dos resultados obtidos na amostragem seria por amostragem probabilística.

Alguns tipos de amostragem probabilística utilizados com maior frequência são:



- Amostragem Aleatória Simples (Com reposição e Sem reposição)
- Amostragem Sistemática
- Amostragem Estratificada
- Amostragem por Conglomerado
- Amostragem por múltiplos estágios: combinações dos métodos citados acima.

Ao retirar uma amostra não probabilística, deve-se tentar evitar, sempre que possível, a não representatividade dessa amostra na fase de planejamento do estudo. Uma das tarefas mais importantes nessa etapa do método estatístico é o cálculo do tamanho dessa amostra.

Na amostragem não probabilística estão os demais procedimentos, tais como a coleta de amostras intencionais feita com orientação de especialistas e com a participação de voluntários. Esse tipo de amostragem (amostragem não probabilística) somente é utilizado quando é necessário e/ou conveniente tomar uma amostra de indivíduos do modo como eles se apresentam aos pesquisadores. Podemos citar, como exemplo, uma pesquisa médica realizada em um Posto de Saúde de uma comunidade, onde os pacientes são participantes da investigação na forma como se apresentam para o atendimento, ou ainda, uma pesquisa de um novo medicamento onde voluntários se apresentam para colaborar com a investigação sobre a eficácia do produto.

Na amostragem não probabilística, os tipos mais usados são:

- Amostragem Acidental;
- Amostragem a Esmo ou sem Norma;
- Amostragem Criteriosa: com utilização de critérios objetivos na seleção dos indivíduos;
- Amostragem Intencional;
- Amostragem por Quotas.



Cada um dos tipos de amostragem (probabilística e não probabilística) tem suas vantagens e desvantagens. A principal vantagem da amostra probabilística é de possibilitar a medição do erro amostral e, conseqüentemente, levar a uma maior precisão da amostra obtida. Mas a amostragem não probabilística é muito importante, pois possibilita a elaboração de um planejamento amostral, quando é impossível ou inadequada a utilização da amostragem probabilística.

2.2 Erros de medição

Em todo processo de medição estamos sujeitos a erros, que podem começar na anotação dos dados coletados, na mensuração com equipamentos sem a precisão necessária para determinado estudo, escolha de instrumentos de pesquisa pouco adequados e de amostra pouco representativa da população ou de tamanho muito reduzido.

Segundo Barbosa e Milone (2004, p. 7), “pode-se minimizar a possibilidade de erro melhorando a qualidade dos instrumentos de pesquisa, a habilidade dos pesquisadores e o tamanho da amostra”.

Para que uma amostra seja bem representativa, é preciso que contenha proporcionalmente os mesmos percentuais de subtipos da população.

2.3 Variáveis qualitativas e variáveis quantitativas

A Estatística centra seu interesse na medida de propriedades que caracterizam, descrevem, identificam, qualificam ou organizam o fenômeno que se quer analisar.

A cada medida que caracteriza o objeto em estudo damos o nome de variável a qual pode ser expressa em números (quantitativa) ou em atributos do fenômeno estudado (qualitativa).

As variáveis qualitativas são aquelas que apresentam resultados de classificações por tipos ou atributos. Podem ser classificadas como sendo nominais ou ordinais.

São nominais quando distribuídas em categorias mutuamente exclusivas. São exemplos as classificações por etnia, sexo, estado civil, nacionalidade, naturalidade, escolaridade, etc.





As variáveis quantitativas expressam propriedades mensuráveis ao evento de interesse.

São consideradas como variáveis discretas quando assumem somente valores pertencentes a conjuntos enumeráveis, ou seja, somente valores numéricos isolados resultantes de contagens e associáveis ao conjunto dos números inteiros. Como exemplos de variáveis quantitativas discretas, podemos citar o número de máquinas em atividade em um determinado turno, em certa fábrica, o número de funcionários que atingiram sua cota de vendas em certa loja, entre outros.

As variáveis quantitativas são consideradas contínuas quando seus valores assumem qualquer valor em dado intervalo razoável de variação. São relacionadas a medidas de tempo, comprimento, volume, peso e velocidade e são associáveis ao conjunto dos números reais. Temos como exemplo de variáveis contínuas o tempo de duração de uma lâmpada, as medidas referentes à estrutura de um grupo de pessoas, entre outros.

Resumo

Ao estudarmos os aspectos históricos da estatística, verificamos que ela se subdivide em três áreas que se relacionam: Estatística descritiva, Estatística inferencial e a Probabilística. Foi interessante observar que alguns termos na Estatística tem um significado próprio. Identificamos, também, que é possível num processo de medição, ocorrer alguns erros que deve ser analisados e corrigidos. E por fim, vimos sobre as Variáveis qualitativas e variáveis quantitativas.

Atividades de aprendizagem

1. Qual o objetivo da Estatística?

2. Quais são os ramos da Estatística?





3. Descreva o que é uma amostra.

4. Defina censo e amostragem.

5. O que é população?

6. Conceitue universo estatístico.

7. O que são variáveis?

8. Como podem ser classificadas as variáveis?





9. Qual é a diferença entre variáveis qualitativas e variáveis quantitativas?

10. Diferencie variáveis contínuas e variáveis discretas.

11. Qual é a diferença entre variáveis ordinais e nominais?

12. Em uma empresa foram abertas inscrições para o preenchimento de vagas. Entre outros itens, foram solicitados dados sobre estado civil, escolaridade, idade, nacionalidade, peso, estatura, salário pretendido, tempo de experiência (na função a ser desempenhada) e número de cursos básicos de formação na área de trabalho concluídos.

Complete o quadro abaixo com essas características de acordo com o tipo de variável que representam.

Variáveis qualitativas	Nominais
	Ordinais
	Discretas
	Contínuas
Variáveis quantitativas	





Aula 3. O método estatístico

Objetivos:

- descrever o método estatístico, identificando cada uma de suas etapas; e
- identificar algumas situações onde foi feito um mau uso da Estatística.

Caro estudante, estamos na nossa terceira e última aula. Esperamos que até esse momento, seu conhecimento tenha se desenvolvido no que diz respeito a essa área de estudo. Vamos melhorar cada vez mais. Bons estudos.

Todo estudo científico, nas mais variadas áreas, que aplica o método estatístico, envolve as seguintes etapas:

- Definição do problema: é onde se define qual é o problema que quer se resolver, delimitando-se o objeto de estudo para um objeto viável em relação ao tempo e aos recursos disponíveis.
- Planejamento: é a etapa em que são estabelecidos os detalhes mais importantes do estudo como o cronograma geral, a metodologia da coleta de dados, o tamanho da amostra etc.
- Coleta de dados: é onde são obtidos os dados que compõem o estudo estatístico.
- Crítica dos dados: no qual são observadas as discrepâncias nos dados obtidos e, se necessário, decidir se haverá uma nova coleta de informações, o descarte do dado discrepante ou a complementação das informações sobre este dado.
- Apuração dos dados: é a etapa onde são feitas a enumeração dos dados coletados por tipo.



- Organização e apresentação dos dados: aqui os dados são organizados conforme o objeto do estudo e apresentados em tabelas e/ou gráficos.
- Realização de análises e inferências: é a etapa onde são feitas medidas complementares a partir dos dados coletados os quais darão suporte a deduções e/ou induções sobre as informações obtidas, como também as conclusões sobre o estudo em questão.



Atividades de aprendizagem

1. Escreva sobre a marca de refrigerante preferida dos moradores de seu bairro, a atividade deve ser feita em forma de pesquisa, descrevendo o que deve ser feito em cada uma das etapas a seguir:

- Definição do problema:
- Planejamento:
- Coleta de dados:
- Crítica dos dados:
- Apuração dos dados:
- Organização e apresentação dos dados:
- Realização de análises e inferências:

3.1 As aplicações da Estatística

Muitos dos índices (de inflação, de emprego e desemprego) amplamente divulgados e analisados pela mídia, são exemplos da aplicação da Estatística no cotidiano das pessoas. São muitas as instituições que medem o índice de inflação e cada uma tem sua metodologia para realizar esses cálculos.

O índice de inflação é medido utilizando a variação percentual média dos preços dos itens que formam uma cesta de bens e/ou serviços, em uma determinada região. Cada item tem pesos relativos à sua importância, em um dado período de tempo. São diversos os índices de variação de preços. Cada um tem um conjunto específico de bens ou de serviços cujos preços são acompanhados para compor esses índices. São exemplos de índices de





inflação o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), o INCC e o Índice Geral de Preços-Disponibilidade Interna (IGP-DI), entre outros.

Os diversos índices de inflação são compostos de cestas de bens diferentes, portanto têm variações percentuais diferentes. Por exemplo, no Índice Nacional da Construção Civil (INCC), sua cesta de bens só contempla bens relacionados à construção civil de forma direta ou indireta, como areia, cimento, mão de obra, tijolos etc. Não faria sentido colocarmos, por exemplo, saca de arroz como item da cesta utilizada para o cálculo desse índice.

Na prática, a Estatística pode ser utilizada como instrumento essencial em várias outras ciências. Métodos estatísticos vêm sendo utilizados no controle do tráfego, no desenvolvimento de equipamentos espaciais, no aprimoramento de produtos agrícolas, na previsão de surtos epidêmicos, no estudo da ciência de certo tratamento dado à determinada doença bem como no aprimoramento de processos de gerenciamento, seja na área governamental ou na iniciativa privada.

3.2 O mau uso da Estatística

O mau uso da Estatística induz ao erro, quando ocorre o uso de amostras inadequadas, relatividade ou o uso ambíguo de conceitos, uma apresentação equivocada de variáveis, e erros na representação gráfica, entre outros.

Vejamos algumas dessas situações:

- **Uso de amostras inadequadas:** em um estudo estatístico é necessário o cuidado com a escolha das amostras, pois um detalhe pode levar à utilização de amostragens não representativas.

Exemplo 1

É comum, em programas de televisão, pedir aos telespectadores que telefonem para dar a sua opinião sobre um determinado assunto, como por exemplo: (1) “O ensino superior público deve ser pago?” ou (2) “os hipermercados devem fechar aos domingos?”. O resultado dessas enquetes pode não ser válido.

Se o apresentador (ou apresentadora) afirmar que 50% dos telespectadores achavam que o ensino superior público deveria ser pago, estará esta afirmação correta?





Não necessariamente, pois não se sabe quem vota; pode até ter havido apenas seis votantes entre milhares de telespectadores, o que não é uma amostra válida.

Exemplo 2

Afirmações como “9 em cada 10 pessoas prefere o produto X” são muito utilizadas em meios publicitários, mas podem muito bem ser baseadas em amostras de 10 pessoas especialmente selecionadas para dar aquele resultado.

- **Relatividade ou uso ambíguo de conceitos:** a apresentação de porcentagens sem a indicação clara sobre a base de referência a partir da qual essa foi calculada é um uso comum nas campanhas publicitárias.

Exemplo 3

O uso de frases como “combate 99,9% das bactérias” procuram transmitir falsamente a ideia de ciência de um produto de limpeza, quando não cita sobre qual universo se calculou essa porcentagem.

Exemplo 4

Ou o uso de frases como “melhoramos nossos serviços em 100%” pode não ser um indicador de qualidade de uma empresa quando melhorar 100% sobre um serviço de qualidade deplorável não é melhorar muito coisa.

Exemplo 5

Suponhamos que em uma empresa se detecte que o salário médio (média aritmética dos salários) é de R\$ 7.000,00. Essa informação é suficiente para se divulgar que nessa empresa todos recebem bons salários? Não, se alguns poucos funcionários recebem um salário exorbitante e os demais recebem salários mínimos.





- **Apresentação equivocada de variáveis:** Desde a fase do planejamento, deve-se tomar cuidado com a escolha das variáveis para não resultar em erros na realização do estudo e nas possíveis conclusões que serão tiradas dos experimentos realizados nesse estudo.

Exemplo 6

Em uma pesquisa com insetos, se quisermos investigar quais deles são mais atraídos por cada cor, podemos escolher os tipos de armadilha, como dispô-las segundo as cores observadas nos mais diversos pontos das árvores onde esses insetos se localizam de forma a colher o melhor resultado possível na experiência.

Sem o cuidado de colocar as armadilhas de um modo aleatório e de proceder à experiência repetidas vezes, com um planejamento apropriado, acabamos sem saber se o que atrai os insetos é a cor ou se é a temperatura desses dispositivos devido a sua exposição ou não ao sol, a forma de cada artefato ou os diferentes odores do material com o qual é feito ou a coloração diferente que dá às armadilhas.

- **Erros na representação gráfica:** É preciso ter total atenção às representações gráficas para evitar os seguintes tipos de erros:
 - erros nas escalas através de intervalos desiguais;
 - não começar no zero e não o indicar;
 - eliminação de dados especialmente reveladores;
 - pictogramas com figuras não equivalentes.

Resumo

Em nossa aula, você estudou o que é a Estatística, como se originou essa parte da Matemática, como esse ramo do conhecimento foi sendo construído até os dias atuais, além de conhecer quais são as etapas do método estatístico, algumas aplicações da Estatística e algumas situações que exemplificaram o mau uso dessa área do conhecimento humano.





Atividades de Aprendizagem

1. Em Estatística, população é:

- a) um conjunto de indivíduos do mesmo bairro, mesma cidade ou mesmo estado.
- b) um conjunto de elementos com, no mínimo, uma característica comum.
- c) um conjunto de elementos quaisquer.
- d) um conjunto de pessoas.

2. Quando se estuda uma parte da população dizemos que esse estudo é:

- a) um censo.
- b) uma amostra.
- c) uma população.
- d) uma amostragem.

3. A parte da Estatística que se preocupa apenas com a descrição de determinadas características de uma população ou amostra, sem tirar conclusões sobre as informações coletadas, é denominada:

- a) Amostragem.
- b) Probabilística.
- c) Estatística Descritiva.
- d) Inferência Estatística.

4. Fator RH é uma variável:

- a) Qualitativa ordinal.
- b) Qualitativa nominal.



c) Quantitativa discreta.

d) Quantitativa contínua.

5. Cor dos cabelos é uma variável:

a) Qualitativa ordinal.

b) Qualitativa nominal.

c) Quantitativa discreta.

d) Quantitativa contínua.

6. A altura de um indivíduo é uma variável

a) Qualitativa ordinal.

b) Qualitativa nominal.

c) Quantitativa discreta.

d) Quantitativa contínua.

7. A religião de uma pessoa é uma variável

a) Qualitativa ordinal.

b) Qualitativa nominal.

c) Quantitativa discreta.

d) Quantitativa contínua.

8. A classificação de um hotel é uma variável

a) Qualitativa ordinal.

b) Qualitativa nominal.

c) Quantitativa discreta.





d) Quantitativa contínua.

9. Renda média mensal em sua casa é uma variável

a) Qualitativa ordinal.

b) Qualitativa nominal.

c) Quantitativa discreta.

d) Quantitativa contínua.

10. O volume de água contido em uma piscina é uma variável

a) Qualitativa ordinal.

b) Qualitativa nominal.

c) Quantitativa discreta.

d) Quantitativa contínua.

11. Descreva com suas palavras o que é

a) População

b) Amostra

c) Método estatístico

d) Variáveis

12. Classifique o tipo de variável que se tem em cada item.

a) Número máximo de passageiros em um ônibus.

b) Estado civil dos alunos do e-Tec Brasil.

c) Altitude média de sua cidade.





d) Quantidade de dióxido de carbono produzida a cada segundo no seu município.

e) Número de multas, por excesso de velocidade, emitidas diariamente no seu Estado.

Finalizamos nossa última aula, foi muito bom trabalharmos juntos rumo ao seu crescimento profissional. Sucesso na sua caminhada!



Para conhecer dados sobre as mais diversas características do povo brasileiro, visite o *site* do IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 27 jan. 2009.





Palavras Finais

Parabéns por finalizar mais essa etapa no seu desenvolvimento e aprimoramento profissional.

Este é apenas um dos muitos passos que precisará ter na direção do sucesso.

Todo conhecimento pode servir de pilar para uma carreira bem sucedida.

Ficamos felizes em contribuir com a sua caminhada.

Um grande abraço e bons estudos.





Referências

BARBOSA, Dalva Regina Ribeiro; MILONE, Giuseppe. **Estatística aplicada ao turismo e hotelaria**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

IEZZI, Gelson et al. **Matemática**: ciência e aplicações. São Paulo: Atual, 2001. v 3.

MILONE, Giuseppe. **Estatística**: geral e aplicada. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

SILVA, Cátia Susana Laureana da; COSTA, Helena Isabel Coelho; MATIAS, Mónica Patrícia Antunes. **Estatística**. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm2003/icm24/introducao.htm>>. Acesso em: 20 jun. 2008.

WIKIPÉDIA. **Média harmônica**. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9dia_harm%C3%B4nica>. Acesso em: 30 jul. 2008.



Currículo da Professora-autora

Elizabeth Alves de Freitas

Atua principalmente nos seguintes temas: educação, educação à distância, tecnologia educacional e educação matemática.

Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC (2001), com a dissertação: “Projeto Alternativo de Educação Serra do Mel: análise de uma metodologia utilizada”. Graduação em Matemática (Licenciatura), pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Brasil. Graduação em Estatística pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Brasil.

