ESTATÍSTICA APLICADA A EDUCAÇÃO

Objetivo

Refletir a partir da Estatística Básica sobre as ferramentas consolidadas pelo uso e pela ciência, disponíveis a todos, que auxiliam na tomada de decisão.

Ementa

Conceitos matemáticos: razões e proporções; grandezas e medidas; regra de três simples; porcentagem; coeficientes, taxas e índices; sistema de coordenadas cartesianas; arredondamento. Variáveis, tabelas e gráficos: população e amostra; estatística descritiva e estatística indutiva ou inferencial; variáveis; tabelas; gráficos: diagramas, cartogramas e pictogramas. Distribuição de freqüência: dados brutos e rol; distribuição de freqüência: gráficos de uma distribuição; curvas de freqüência. Medidas de resumo: medidas de tendência central (média, média aritmética ponderada, mediana e moda); medidas de dispersão (dispersão e variação, desvio padrão e coeficiente de variação); medidas de posição (quartis, decis e percentis).

EMENTA -

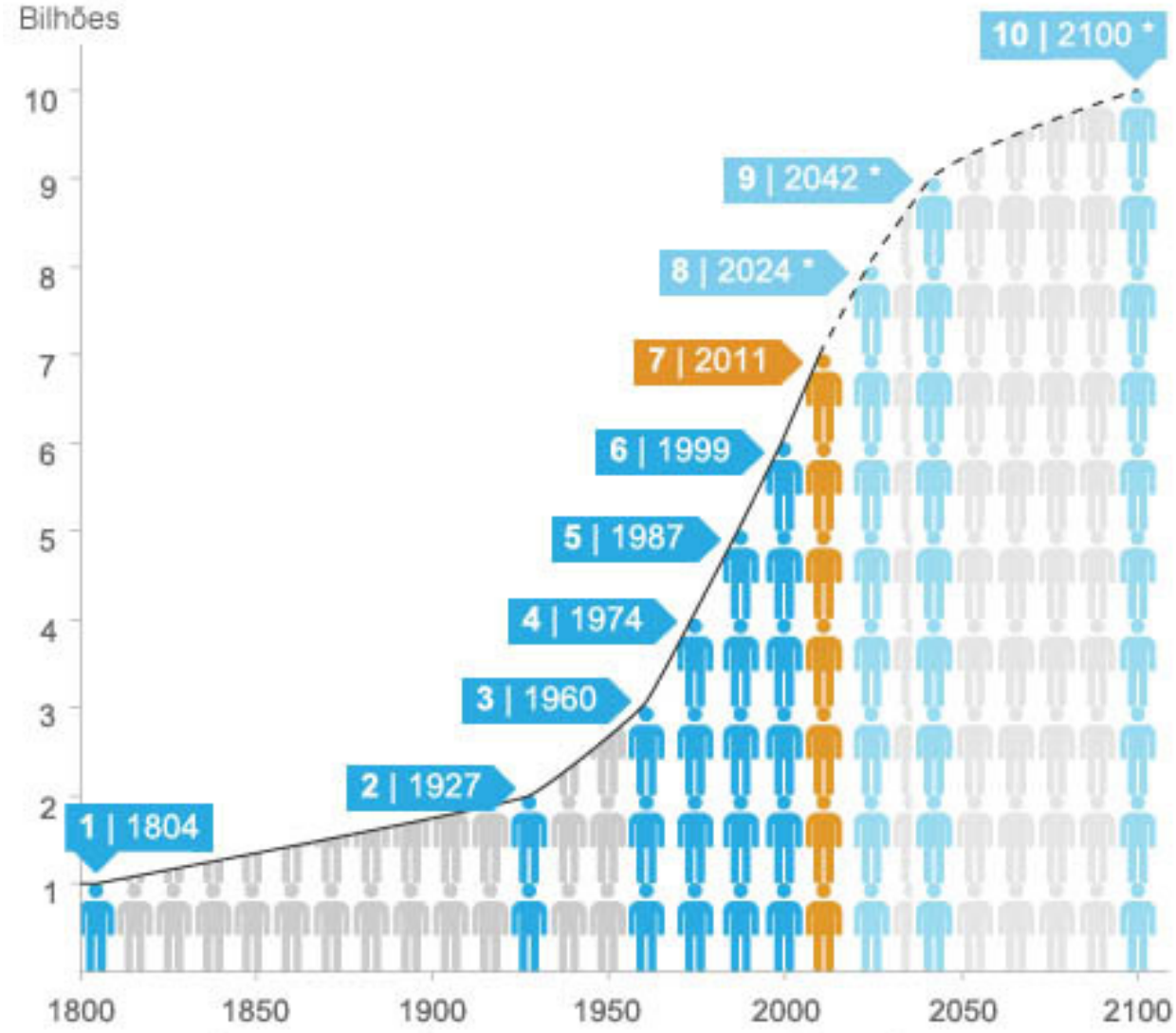
Conceitos fundamentais de Estatística. As áreas de emprego da Estatística na educação. Gráficos. Distribuição de frequência. Representação gráfica. Indicadores de desempenho de dinâmica do fluxo escolar (evasão, repetência, aprovação, etc.). A Estatística como instrumento de pesquisa educacional.

- **Introdução ao estudo da estatística**
- **Conceitos matemáticos**
- **Variáveis, tabelas e gráficos**
- **Distribuição de freqüência**
- **Medidas de resumo**

1 Introdução ao estudo da estatística

Quantas pessoas existem na sua casa?
Quantas pessoas existem em toda a sua família?
Quantas pessoas existem na sua rua?
E no seu bairro?
E na sua cidade?
297.489
E no seu estado?
3.392.775
E no Brasil?
185.712.713 - 190.732.694 habitantes
E no mundo?

Crescimento Mundial da População: Chegando aos sete bilhões



* As populações futuras são baseadas em variações médias calculadas pela ONU

Fonte: Fundo de População das Nações Unidas

No século XV a quantidade de pessoas era bem menor. Se voltássemos à Grécia Antiga, menor ainda.

O crescimento acelerado de habitantes foi verificado no mundo moderno, com a sociedade de massas.

A partir daí, a Estatística se tornou, juntamente com a ciência da economia, a ciência social por excelência.[1] Por quê?

1 ARENDT (2005, p. 51).

A Estatística ou métodos estatísticos, como é chamada algumas vezes, nasceu com os negócios do Estado, daí seu nome.

Mas, hoje, sua influência pode ser encontrada nas mais diversas atividades: agricultura, biologia, comércio, química, comunicações, economia, educação, medicina, ciências políticas e muitas outras.[2]

2 SPIEGEL (1975, Prefácio).

A Estatística se interessa pelos métodos científicos para coleta, organização, resumo, apresentação e análise de dados, bem como na obtenção de conclusões válidas e na tomada de decisões razoáveis baseadas em tais análises.

Algumas vezes, o termo Estatística é empregado para designar os próprios dados ou números, por exemplo, estatística de empregos, de acidentes etc.[3]

3 SPIEGEL (1975, p. 1).

Se a Estatística ganha importância com a moderna sociedade de massas, como vimos, não significa que, antes disso, não existissem preocupações com os cálculos de grandes números.

Na história, vemos que a palavra Estatística apareceu pela primeira vez no século XVIII e foi sugerida pelo alemão Gottfried Achemmel (1719-1772); palavra esta que deriva de statu (estado, em latim). Como se pode perceber, Estatística é um nome que deriva de Estado; de fato, na origem, as atividades da Estatística eram, basicamente, atividades de Estado. Mas hoje isso mudou bastante.

Estatística é uma parte da Matemática Aplicada que fornece métodos para a coleta, organização, descrição, análise e interpretação de dados. Ela é dividida em:

1) **Estatística Descritiva: parte da Estatística que apenas coleta, descreve, organiza e apresenta os dados. Nela não são tiradas conclusões.**

2) **Estatística Indutiva ou Inferência: analisa os dados e obtém as conclusões.**

O primeiro levantamento estatístico de que se tem conhecimento se deve a Heródoto e se refere a um estudo da riqueza da população do Egito, cuja finalidade era averiguar quais eram os recursos humanos e econômicos disponíveis para a construção das pirâmides, isso no ano de 3050 a. C.

No ano de 2238 a. C., o Imperador Chinês Yao ordenou a realização de uma Estatística com fins industriais e comerciais. No ano de 1400 a. C., o famoso faraó egípcio Ramsés II ordenou um levantamento das terras do Egito. Existem ainda, outros casos de Estatísticas no período antigo4 da civilização.

4 Podemos considerar os períodos da História com alguns marcos cronológicos:

1) Pré- História: até 4000 a. C., período do surgimento da escrita;
2) Idade Antiga: do aparecimento da escrita e das primeiras civilizações, por volta de 4000 a. C., até a queda de Roma, em 476 d. C.;
3) Idade Média: da queda de Roma até a tomada de Constantinopla pelos turcos otomanos, em 1453;
4) Idade Moderna: da queda de Constantinopla até a tomada da Bastilha, em 1789 (Revolução Francesa); 5) Idade Contemporânea: da tomada da Bastilha aos dias atuais.

Em períodos mais recentes, podemos sintetizar as preocupações com a Estatística em quatro fases:

Primeira Fase

Pipino, no ano de 758, e Carlos Magno, em 762, realizaram estatísticas sobre as terras que eram propriedade da Igreja. Essas foram as únicas estatísticas importantes desde a quedado Império Romano.

Segunda Fase

Na Inglaterra, no século XVII, já se analisavam grupos de observações numéricas referentes à saúde pública, nascimentos, mortes e comércio. Destacam-se, nesse período, John Graunt(1620-1674) e William Petty (1623-1687) que procuraram leis quantitativas para traduzir fenômenos sociais e políticos.

Terceira Fase

Também no século XVII, inicia-se o desenvolvimento do Cálculo das Probabilidades que, juntamente com os conhecimentos estatísticos, redimensionou a Estatística. Nessa fase,destacam-se: Fermat (1601-1665), Pascal (1623-1662) e Huygens(1629-1695).

Quarta Fase

No século XIX, inicia-se a última fase do desenvolvimento da Estatística, alargando e interligando os conhecimentos adquiridos nas três fases anteriores.

Nesta fase, a Estatística não se limita apenas ao estudo da Demografia e da Economia, como antes; agora, o seu campo de aplicação se estende à análise de dados em Biologia, Medicina, Física, Psicologia, Indústria, Comércio, Meteorologia, Educação etc., e ainda, a domínios aparentemente desligados,como Estrutura de Linguagem e estudo de Formas Literárias.

Destacam-se, no período, Ronald Fisher (1890-1962) e Karl Pearson (1857-1936).

As fases de desenvolvimento da Estatística. Como se vê, a Estatística possui sua história na História do homem.

Na quarta fase, com a Estatística consolidada, as tabelas tornaram-se mais complexas, surgiram as representações gráficas e o cálculo de probabilidades. Desde essa época, a Estatística deixou de ser a simples catalogação de dados numéricos coletivos e se tornou o estudo de como chegar a conclusões sobre o todo, partindo da observação e análise de partes desse todo.[5] Essa é sua maior riqueza.

5CRESPO (1995, p. 11).

“Heródoto (gr. Ηροδοτος) é o mais importante dos historiadores gregos mais antigos. Foi o primeiro prosador a reunir diversas narrativas históricas ou quase-históricas em um relato coerente e vivo e é, por isso, considerado o pai da História.”

“Yao era descendente do Imperador Amarelo, o primeiro antepassado dos chineses e bem respeitado por sua inteligência e caridade. Aos 16 anos de idade, Yao foi eleito como líder da tribo. Segundo registros históricos, Yao fundou seu país em Pingyang, como capital (atual cidade de Linfen, na Província de Shanxi ao norte da China). Até hoje pode-se encontrar nesta cidade o Templo de Yao, que foi construído durante a Dinastia Jun (265 a.C. - 420 d.C.) e o Túmulo de Yao construído na Dinastia Tang (618 d.C. - 907 d.C.).” (OS IMPERADORES Yao e Yun, 2006).

“[...] Filho e neto de guerreiros, Ramsés II assumiu o poder com 25 anos, em 1290 a.C., e desde o início de seu reinado o jovem general lançou-se em um esforço militar inédito. O Egito já havia sido o maior império do mundo cerca de 200 anos antes e, sob a batuta de Tutmosés III (a quem seu avô, Ramsés I, servira como general), havia controlado a Palestina e a Mesopotâmia. Fonte: História da Estatística (2006)

Mas, agora, essas regiões haviam se rebelado, algumas estavam sob domínio hitita e as fronteiras do império ameaçavam ruir. Em sua primeira campanha militar, com apenas 10 anos e ao lado do pai, Sethi I, participou da retomada do litoral do Líbano. "A expansão atribuída a Ramsés começou com Sethi, que saneou a economia, abriu novas minas de ouro e criou as condições para que o filho recuperasse o terreno perdido", diz a historiadora francesa Bernadette Menu, autora de Ramsés II, o Soberano dos Soberanos [...]" (ARANHA, 2006).

Para tanto, seu ponto de partida são os dados, os quais são expressões numéricas de observações que se fazem de elementos com, pelo menos, uma característica comum.6 Por isso,

A Estatística é uma parte da Matemática Aplicada que fornece métodos para a coleta, organização, descrição, análise e interpretação de dados e para a utilização dos mesmos na tomada de decisões (CRESPO, 1995, p. 13).

6 CRESPO (1995, p. 13).

De um lado, a Estatística, basicamente, coleta, organiza e descreve os dados e, de outro, analisa e interpreta esses dados.7 Veja a Figura 1, abaixo:

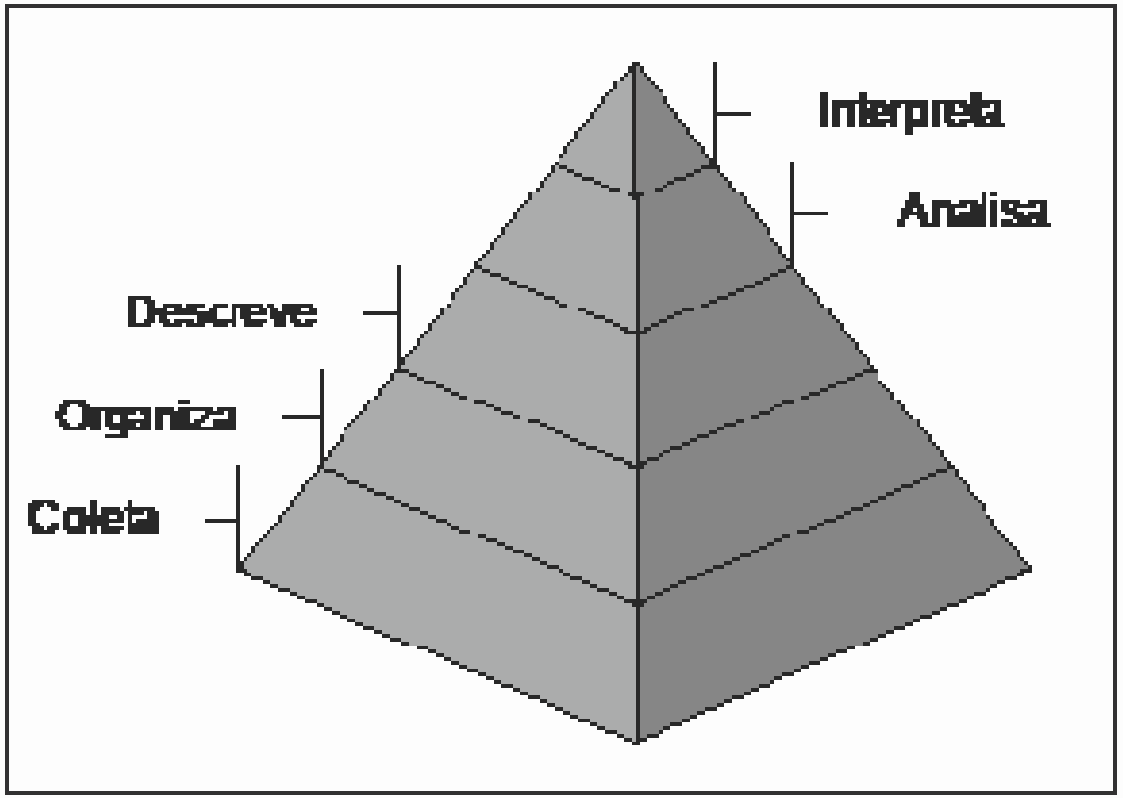


Figura 1: Estatística: Pirâmide da definição

7 Ver Seção 2: Estatística Descritiva e Estatística Indutiva, p. 42

A “Pirâmide da definição” da Estatística nos revela que no topo, isto é, o mais importante é interpretar. Normalmente, as pessoas limitam o termo Estatística à organização e descrição dos dados, desconhecendo, portanto, o que ela oferece de mais importante: “[...] o aspecto essencial da Estatística é o de proporcionar métodos inferenciais, que permitam conclusões que transcendam os dados obtidos inicialmente.”

(CRESPO, 1995, p. 13, grifo do autor).

É por meio da análise e interpretação dos *dados estatísticos* que é possível o conhecimento de uma realidade, de seus problemas, bem como, a formulação de soluções apropriadas por meio de um planejamento objetivo da ação [8], para além dos "achismos" e "casuismos" comuns.

8 CRESPO (1995, p. 13).

Parece evidente, a partir da "Pirâmide", acima, que as etapas da Estatística devem obedecer às fases da base para o topo, ou seja:

1) Coleta de Dados.
Após a definição do problema a ser estudado e o estabelecimento do planejamento do trabalho (forma de coleta dos dados, cronograma das atividades, custos envolvidos, levantamento das informações disponíveis, delineamento da amostra etc.), o passo seguinte é o da coleta de dados, que consiste na *busca ou compilação dos dados das variáveis*, componentes do fenômeno a ser estudado[9].

9 CLEMENTE (2003, p. 4).

A coleta de dados poderá ser realizada de maneira *direta* ou *indireta*. A coleta será *direta* quando os dados forem obtidos de fonte primária, isto é, sobre elementos informativos de registro obrigatório, como, por exemplo, elementos pertinentes aos prontuários dos alunos de uma escola. A coleta será *indireta* quando é proveniente de elementos já conhecidos (coleta direta)[10].

2) Crítica dos dados.

À procura de falhas e imperfeições, os dados devem ser cuidadosamente criticados, a fim de não incorrermos em erros grosseiros que possam influenciar nos resultados.[11]

10 CRESPO (1995, p. 14).

11 CRESPO (1995, p. 14).

3) Apuração dos dados.

Criticados os dados, agora, eles devem ser processados, isto é, mediante algum critério de classificação, eles serão objeto de operações matemáticas.

4) Exposição ou apresentação dos dados.

Os dados devem ser apresentados sob a forma de tabelas ou gráficos, a fim de tornar mais fácil o exame daquilo que está sendo estudado.

5) Análise dos resultados.

Todas as fases anteriores se limitam à descrição. A análise dos resultados obtidos tem por base a *indução* ou a *inferência* com o intuito de tirarmos *conclusões* e fazermos *previsões*. Desse modo, buscamos atingir o fim último da Estatística, qual seja: tirar conclusões sobre o *todo* a partir de informações fornecidas por *parte* representativa do todo.12

12 CRESPO (1995, p. 15).

Diante de tudo isso, podemos afirmar que *a Estatística está interessada nos métodos científicos para coleta, organização, resumo, apresentação e análise de dados bem como na obtenção de conclusões válidas e na tomada de decisões razoáveis baseadas em tais análises*. (SPIEGEL, 1975, p. 1, *grifo nosso*).

Resulta claro que a Estatística é uma valiosa ferramenta nas tentativas humanas de interpretação da realidade.

Privilegiadamente útil para o exame de fenômenos de massa, teria a Estatística utilização na educação?

Bem, naturalmente, a Estatística como qualquer outra ciência, eu suponho, aplica-se à educação, na medida em que lidamos com grandes quantidades. A despeito do que possa ser considerado grande quantidade, não restam dúvidas quanto à sua fértil aplicação no campo educacional, como ferramenta para a formulação de planos, programas e projetos nos sistemas de ensino, bem como, no interior da própria escola.

Vamos supor que você, aluno estudante da Educação, esteja desconfiado que os alunos estejam chegando muito atrasados para o início das aulas.

Estar desconfiado é um importante início, mas ainda é insuficiente para a tomada de alguma decisão que reverta esse quadro.

Por isso, com os recursos da Estatística, você poderia, por exemplo, *coletar dados* sobre o comportamento de toda a escola, com um simples questionário, perguntando aos alunos (ou melhor, a uma *parcela* da escola13) sobre quantas vezes eles chegaram atrasados no último mês:

a) de 0 a 2;

b) de 3 a 5;

c) mais de 6.

13 Ver Unidade 3: Variáveis, Tabelas e Gráficos, Seção 1: População e Amostra, p. 40

Observe que a partir desses dados, podemos analisar se essa desconfiança condiz com a realidade e que medidas, caso necessário, devem ser tomadas. Esse é um pequeno exemplo das infinitas possibilidades que a Estatística nos possibilita.

Nesse sentido, recorrer aos ensinamentos da Estatística implica, necessariamente, em melhorar a qualidade dos nossos serviços.

Talvez, o uso constante da matemática assuste alguns de nós. Eu compreendo que a matemática tem sido considerada uma ciência que promove a exclusão social, em virtude de sua ainda rígida forma de trabalho nos bancos escolares.

No entanto, ainda assim, não posso concordar que, de maneira definitiva, ela sentencie a população à completa ignorância, como se só a alguns fosse permitida sua apropriação.

Meta

Tornar a Estatística (e a matemática) acessível a todos, explicando fundamentos, apresentando fórmulas e metodologias apropriadas para as resoluções, tudo isso porque, o que nos interessa são análises consistentes que levem à melhoria de nossas ações.

Nosso estudo inicia com uma breve retomada daqueles conceitos matemáticos que diretamente condicionam o aprendizado da Estatística.

2 Conceitos matemáticos

1º-razões e as proporções;

2º-medidas e grandezas, com enfoque na chamada regra de três simples;

3º-conceito de porcentagem;

4º- aplicação direta do conceito de porcentagem em coeficientes, taxas e índices;

5º- sistema de coordenadas cartesianas;

6º- uma técnica de arredondamento de números.

3 Variáveis, tabelas e gráficos

1º- população e amostra;
2º- Os conceitos de Estatística Indutiva e Estatística Dedutiva;
3º- variáveis; apresentar de maneira prática os dados por meio de tabelas e gráficos, respectivamente.

4 Distribuição de Freqüência

1º- Dados brutos e dados organizados (rol);
2º- especificidade da organização dos dados – a chamada distribuição de freqüência;
3º- exercício completo envolvendo os conteúdos da Unidade de estudo;
4º- apenas para conhecimento, apresentaremos alguns tipos de curvas possíveis, muito utilizadas em apresentações de dados organizados com essa natureza específica – distribuição de freqüência.

5 Medidas de Resumo

(explorar com maior aproximação os recursos da Estatística)

1º- introdução - algumas ressalvas desse estudo;

***2º*-médias e medidas chamadas de tendência central (média aritmética, mediana e moda);**

***3º*- medidas de outra natureza chamadas de medidas de dispersão (desvio padrão e coeficiente de variação), mas igualmente úteis para a tomada de decisões;**

4º- estudaremos as chamadas medidas de posição (quartis, decis e percentis).

Algumas atividades propostas para você exercitar um pouco (Pratique!).

Desejo a todas e a todos um bom estudo!