

# **Estatística Aplicada à Administração**

*Marcelo Menezes Reis*

R375e Reis, Marcelo Menezes

Estatística aplicada à administração / Marcelo Menezes Reis. –  
Florianópolis : Departamento de Ciências da Administração /UFSC,  
2008.

300p.: il.

Inclui bibliografia

Curso de Graduação em Administração a Distância

1. Estatística. 2. Administração – Métodos estatísticos.  
3. Amostragem (Estatística). 4. Probabilidades. 5. Variáveis aleatórias.  
6. Testes de hipóteses estatísticas. 7. Educação a distância. I. Título.

CDU: 519.2:65

*Catálogo na publicação por: Onélia Silva Guimarães CRB-14/071*

**PRESIDENTE DA REPÚBLICA**

*Luiz Inácio Lula da Silva*

**MINISTRO DA EDUCAÇÃO**

*Fernando Haddad*

**SECRETÁRIO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA**

*Carlos Eduardo Bielschowsky*

**DIRETOR DO DEPARTAMENTO DE POLÍTICAS EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA – DPEAD**

*Hélio Chaves Filho*

**SISTEMA UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL**

*Celso Costa*

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**

**REITOR**

*Lúcio José Botelho*

**VICE-REITOR**

*Ariovaldo Bolzan*

**PRÓ-REITOR DE ENSINO DE GRADUAÇÃO**

*Marcos Laffin*

**DIRETORA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA**

*Araci Hack Catapan*

**CENTRO SÓCIO-ECONÔMICO**

**DIRETOR**

*Maurício Fernandes Pereira*

**VICE-DIRETOR**

*Altair Borgert*

**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA ADMINISTRAÇÃO**

**CHEFE DO DEPARTAMENTO**

*João Nilo Linhares*

**SUBCHEFE DO DEPARTAMENTO**

*Raimundo Nonato de Oliveira Lima*

**COORDENADOR DE CURSO**

*Alexandre Marino Costa*

**COMISSÃO DE PLANEJAMENTO, ORGANIZAÇÃO E FUNCIONAMENTO**

*Alexandre Marino Costa – Presidente*

*Gilberto de Oliveira Moritz*

*João Nilo Linhares*

*Luiz Salgado Klaes*

*Marcos Baptista Lopez Dalmau*

*Maurício Fernandes Pereira*

*Raimundo Nonato de Oliveira Lima*

CONSELHO CIENTÍFICO

*Profa. Liane Carly Hermes Zanella*

*Prof. Luis Moretto Neto*

*Prof. Luíz Salgado Klaes*

*Prof. Raimundo Nonato de Oliveira Lima*

CONSELHO TÉCNICO

*Prof. Maurício Fernandes Pereira*

*Profa. Alessandra de Linhares Jacobsen*

DESIGN INSTRUCIONAL

*Denise Aparecida Bunn*

*Adriana Novelli*

*Rafael Pereira Ocampo Moré*

PROJETO GRÁFICO

*Annye Cristiny Tessaro*

*Mariana Lorenzetti*

DIAGRAMAÇÃO

*Annye Cristiny Tessaro*

REVISÃO DE PORTUGUÊS

*Renato Tapado*

ORGANIZAÇÃO DE CONTEÚDO

*Marcelo Menezes Reis*

# Sumário

Apresentação.....	7
-------------------	---

## **UNIDADE 1 – Introdução à Estatística e ao planejamento estatístico**

Definição e subdivisões da Estatística.....	11
Resumo.....	30
Atividades de aprendizagem.....	31

## **UNIDADE 2 – Técnicas de amostragem**

Técnicas e definições de Amostragem.....	35
Resumo.....	58
Atividades de aprendizagem.....	59

## **UNIDADE 3 – Análise Exploratória de Dados I**

O que é Análise Exploratória de Dados?.....	63
Resumo.....	91
Atividades de aprendizagem.....	92

## **UNIDADE 4 – Análise Exploratória de Dados II**

Medidas de posição ou de tendência central.....	95
Resumo.....	124
Atividades de aprendizagem.....	125

## **UNIDADE 5 – Conceitos básicos de Probabilidade**

Probabilidade: conceitos gerais.....	129
Resumo.....	161
Atividades de aprendizagem.....	162

## **UNIDADE 6 – Variáveis aleatórias**

Conceito de variável aleatória.....	165
Resumo.....	177
Atividades de aprendizagem.....	178

## **UNIDADE 7 – Modelos probabilísticos mais comuns**

Modelos probabilísticos para variáveis aleatórias discretas.....	181
Resumo.....	216
Atividades de aprendizagem.....	217

## **UNIDADE 8 – Inferência estatística e distribuição amostral**

Conceito de inferência estatística.....	221
Resumo.....	236
Atividades de aprendizagem.....	237

## **UNIDADE 9 – Estimação de parâmetros**

Estimação por ponto de parâmetros.....	241
Resumo.....	260
Atividades de aprendizagem.....	261

## **UNIDADE 10 – Testes de hipóteses**

Lógica dos testes de hipóteses.....	265
Resumo.....	296
Atividades de aprendizagem.....	297
Referências.....	299
Minicurriculo.....	300

# Apresentação

Caro estudante!

Toda vez que alguém ouve a palavra “Estatística”, as reações costumam combinar aversão, medo, negação da importância, restrições ideológicas até, e sempre a noção que se trata de algo muito complicado... “É Matemática braba”, “são muitas fórmulas difíceis”, “pode-se obter qualquer resultado com Estatística”, “métodos quantitativos são dispensáveis”, “não se aplica à minha realidade”, são algumas das expressões que ouvi nesses anos em que leciono a disciplina. Talvez você tenha ouvido tais expressões também, mas eu lhe asseguro que elas são exageradas ou mesmo falsas. É preciso acabar com alguns mitos e mostrar a importância que a Estatística tem na formação do administrador.

Você está iniciando a disciplina de Estatística Aplicada à Administração. Os métodos estatísticos são ferramentas primordiais para o administrador de qualquer organização, pois possibilitam obter informações confiáveis, sem as quais a tomada de decisões seria mais difícil ou mesmo impossível. E, não se esqueça, a essência de administrar é tomar decisões. Por este motivo, esta disciplina faz parte do currículo do curso de Administração.

Nesta disciplina, você aprenderá como obter dados confiáveis (conceitos de planejamento de pesquisa estatística e amostragem), como resumir e organizá-los (análise exploratória de dados) e, aplicando técnicas apropriadas (probabilidade aplicada e inferência estatística), generalizar os resultados encontrados para tomar decisões. Procurei apresentar exemplos concretos de aplicação, usando ferramentas computacionais simples (como as planilhas eletrônicas, com as quais você teve um primeiro contato na disciplina de Informática Básica). O domínio dos métodos estatísticos dará a você um grande diferencial, pois permitirá tomar melhores decisões, o que, em essência, é o objetivo primordial de qualquer organização.

Sucesso em sua caminhada.

*Prof. Marcelo Menezes Reis*



UNIDADE

1

# Introdução à Estatística e ao planejamento estatístico

# Objetivo

Nesta Unidade, você vai identificar o conceito de Estatística, sua importância para o administrador e os principais aspectos do planejamento estatístico.

## Definição e subdivisões da Estatística

Caro estudante, seja bem-vindo!

Convido-o a adentrar comigo nesse universo amplo, porém desafiador e instigante que é a discussão/reflexão sobre a **Estatística**. A partir da leitura do material, podemos juntos construir e socializar olhares articulando teoria e prática. Que rico esse movimento!

Bem, como você percebeu, o campo de debate é fértil e terá muito a discutir. Este será um espaço de socialização e construção do conhecimento. Não esqueça que dúvidas e indagações são sempre pertinentes, pois são delineadoras para o processo ao qual estamos nos dispondo coletivamente nesta disciplina.

Não é possível tomar decisões corretas sem dados confiáveis. Os governantes do Egito antigo e da Suméria (seus administradores) já sabiam disso, portanto, mandavam seus escribas registrar e compilar os dados da produção agrícola e dos homens aptos para o serviço militar. Em outras palavras, eles já usavam métodos estatísticos: a raiz da palavra Estatística vem de Estado. Com o passar do tempo e a expansão do conhecimento, os métodos estatísticos tornaram-se mais sofisticados, com a adoção de modelos probabilísticos, inferência estatística e, nos últimos trinta anos, a aplicação de computadores, não apenas pelos governos, mas também por empresas, universidades e pessoas comuns.

A intensiva aplicação da informática possibilitou a automatização de muitos cálculos e a busca por informações em gigantescas bases de dados, o que vem constituindo o campo de conhecimento de mineração de dados e inteligência empresarial.

Hoje em dia, todo administrador precisa usar métodos estatísticos. Para tanto, ele precisa conhecê-los, a começar por suas definições e subdivisões. Veremos isso nesta Unidade, além de apresentarmos os conceitos de planejamento estatístico: como obter dados confiáveis.

## Conceito de Estatística

“Estatística é a ciência que permite obter conclusões a partir de dados.” (Paul Velleman)

Estatística é uma ciência que parte de perguntas e desafios do mundo real. Veja os exemplos:

- cientistas querem verificar se uma nova droga consegue eliminar o vírus HIV;
- uma montadora de automóveis quer verificar a qualidade de um lote inteiro de peças fornecidas através de uma pequena amostra;
- um político quer saber qual é o percentual de eleitores que votarão nele nas próximas eleições;
- um empresário deseja saber se há mercado potencial para abrir uma casa noturna em um determinado bairro da cidade; e
- em quais ações devo investir para obter maior rendimento?

### GLOSSÁRIO

\***Variabilidade** – diferenças encontradas por sucessivas medições realizadas em pessoas, animais ou objetos, em tempos ou situações diferentes. Fonte: Montgomery (2004).

## Variabilidade

O principal problema que surge ao se tentar responder essas perguntas é que todas as medidas feitas para tal, por mais acurados que sejam os instrumentos de medição, apresentarão sempre uma **variabilidade\***, ou seja, não há respostas perfeitas. Feliz ou infelizmente, a natureza comporta-se de forma variável: não há dois seres humanos iguais, não há dois insetos iguais, não há dois consumidores iguais. Mesmo os tão comentados “clones” e os gêmeos idênticos (“clones” naturais) somente apresentam um código genético comum; se forem submetidos a experiências de vida diferentes, terão um desenvolvimento distinto. Sendo assim, a variabilidade é **inevitável** e **inerente** à vida.

Antes de prosseguir, faça uma reflexão sobre as seguintes questões:

Você tem as mesmas preferências musicais que tinha há dez anos (muitos, sim, mas muitos, não)? Você tem a mesma aparência que tinha há dez anos? Você votaria no mesmo candidato a deputado federal em que votou na última eleição (caso você se lembre...)? Você tem o mesmo peso que tinha há dez anos? Imagine, então, as diferenças de pessoa para pessoa, de cidade para cidade, de povo para povo...

A Estatística permite descrever, identificar as fontes e mesmo indicar meios de controlar a variabilidade. Vamos apresentar as suas subdivisões para que você entenda como isso ocorre.

## Subdivisões da Estatística

Os dados são coletados para responder uma pergunta do mundo real. Para respondê-la, é preciso estudar uma ou mais características de uma **População** de interesse. População é o conjunto de medidas da(s) característica(s) de interesse em todos os elementos que a(s) apresenta(m). Se, por exemplo, estamos avaliando as opiniões de eleitores sobre os candidatos a presidente, a população da pesquisa seria constituída pelas opiniões declaradas pelos eleitores em questão.

Como o interesse maior está na população, o ideal seria pesquisar toda a população, em suma, realizar um **censo** (como o IBGE faz periodicamente no Brasil). Contudo, por razões econômicas ou práticas (para obter rapidamente a informação ou evitar a extinção ou exaustão da população), nem sempre é possível realizar um censo; torna-se, então, necessário pesquisar apenas uma **amostra\***, um subconjunto finito e representativo da população.

Às etapas dos parágrafos anteriores, somam-se outros tópicos que estudaremos mais adiante, para constituir o **planejamento estatístico** da pesquisa.

Maiores detalhes, você vai estudar ainda nesta Unidade.

### GLOSSÁRIO

\***Amostra** – um subconjunto finito e representativo da população. Fonte: Barbetta (2006).

Mais detalhes ainda nesta Unidade.

---

*Lembre-se: a qualidade de uma pesquisa nunca será melhor do que a qualidade dos seus dados.*

---

Tema da Unidade 2.

Uma das principais subdivisões da Estatística justamente é a **Amostragem**, que reúne os métodos necessários para coletar adequadamente amostras representativas e suficientes para que os resultados obtidos possam ser generalizados para a população de interesse.

Tema das Unidades 3 e 4.

Após a coleta dos dados, por censo ou amostragem, a **Análise Exploratória de Dados** permite apresentá-los e resumi-los de maneira que seja possível identificar padrões e elaborar as primeiras conclusões a respeito da população. Em suma, descrever a **variabilidade** encontrada. Se a pesquisa foi feita por censo, basta realizar a análise exploratória de dados para obter as conclusões.

Estatística Indutiva, tema das Unidades 8, 9, e 10.

Posteriormente, através da **Inferência Estatística**, é possível generalizar as conclusões dos dados para a população, quando os dados forem provenientes de uma **amostra**, utilizando a **probabilidade\*** para calcular a confiabilidade das conclusões obtidas.

Tema das Unidades 5, 6 e 7.

A Figura 1 ilustra a subdivisão da Estatística. Veja:

GLOSSÁRIO

\*Probabilidade – medida da possibilidade relativa de ocorrência de um evento qualquer relacionado a certo fenômeno. Pode ser calculada através da definição de um modelo probabilístico para o fenômeno. Fonte: elaborado pelo autor a partir de Lopes (1999).

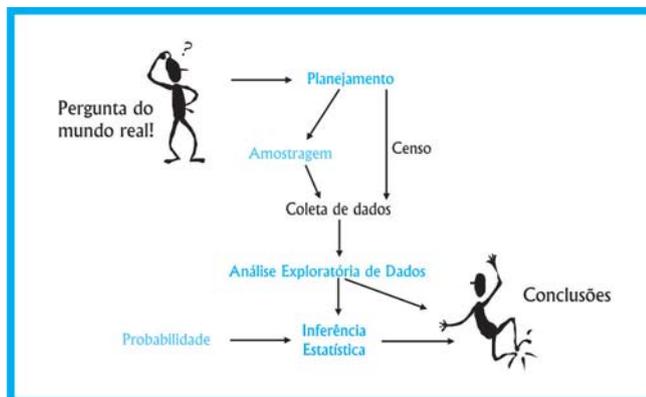


Figura 1: Subdivisões da Estatística

Fonte: elaborada pelo autor

## Importância da Estatística para o administrador

O administrador precisa tomar decisões. Para tanto, precisa de informações confiáveis, mas já sabemos que, para obtê-las, é preciso coletar dados e resumi-los. Posteriormente, precisa interpretá-los, levando em conta a variabilidade inerente e inevitável em todos os fenômenos. Como a Estatística fornece os meios para todas estas etapas, trata-se de um conhecimento indispensável para o administrador.

**Não se esqueça:** em qualquer profissão, é preciso analisar dados (verificando se sua fonte é confiável) e relacioná-los ao contexto no qual estão inseridos, e várias vezes compará-los com dados passados e fazer previsões sobre seu comportamento futuro. Veja o exemplo a seguir (Figura 2), extraído de um jornal de grande circulação.

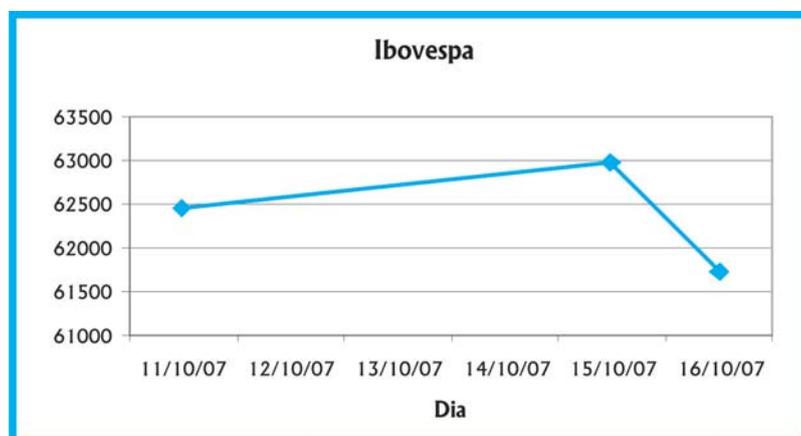


Figura 2: Variação do Ibovespa de 11/10/2007 a 16/10/2007

Fonte: Diário Catarinense de 17/10/2007

Através de um simples gráfico de linhas, podemos observar uma “queda” no índice da Bolsa de Valores de São Paulo, entre 15 e 16 de outubro de 2007, motivada pelo temor de queda nas bolsas internacionais, por sua vez causada pelo possível agravamento da crise imobili-

Na Unidade 3, você vai estudá-lo com mais detalhes.

ária nos EUA: constatação da situação atual, relacionada ao contexto internacional. Ao mesmo tempo em que se verifica queda, sabe-se que o Ibovespa nunca antes havia ultrapassado 60 mil pontos até recentemente: relacionamento com dados do passado. Os investidores em ações negociadas na Bovespa provavelmente tomarão suas novas decisões de compra e venda baseadas nestas informações.

O primeiro passo para qualquer análise bem-sucedida é obter dados confiáveis. Por isso, vamos iniciar o tópico de Planejamento Estatístico.

## GLOSSÁRIO

\*Planejamento estatístico de pesquisa – conjunto de métodos cuja implementação visa a garantir a confiabilidade dos dados coletados. Fonte: Barbeta, Reis e Bornia (2004).

## Planejamento estatístico de pesquisa

O **planejamento estatístico de pesquisa\*** é parte do planejamento geral da pesquisa.

Antes de pensar em qualquer abordagem estatística, é preciso definir o que se quer pesquisar, em qualquer campo do conhecimento. Como poderemos escolher o melhor caminho, se não sabemos para onde ir? Em outras palavras, é preciso definir corretamente a **“pergunta do mundo real”** que queremos responder: isso nada tem a ver com Estatística, mas afetará profundamente as etapas do planejamento estatístico.

Para facilitar a compreensão, vamos fazer o planejamento de uma pesquisa fictícia, mas que muito auxiliará na compreensão do conteúdo. O Conselho Regional de Administração (CRA) “[...] é um órgão consultivo, orientador, disciplinador e fiscalizador do exercício da profissão de Administrador”. Somente bacharéis em Administração (graduados em cursos de Administração) podem registrar-se no CRA. O CRA preocupa-se muito com a qualidade dos cursos de Administração, e frequentemente apresenta sugestões para aperfeiçoar currículos e disciplinas, visando à melhoria da formação dos profissionais.

Com isso em mente, imagine que o CRA de Santa Catarina está interessado em conhecer a opinião dos seus registrados sobre o curso

Estas e outras informações, você encontra em <http://www.crasc.org.br/index.php?pg=inicio/oque.htm>, acessado em 17/10/2007.

em que se graduaram, desde que tal curso esteja situado em Santa Catarina. Esta é a “pergunta do mundo real”: qual é a opinião dos profissionais registrados no CRA de Santa Catarina, e graduados no Estado, sobre o curso em que se formaram? Observe: não se falou em Estatística ainda, o CRA apenas definiu o que quer pesquisar. Agora, podemos passar ao planejamento estatístico da pesquisa.

Para realizar o planejamento estatístico, precisamos definir o objetivo geral, os objetivos específicos, a população, as variáveis, o delineamento, a forma de coleta de dados e o instrumento de pesquisa. Todos estes itens serão temas das próximas seções.

## Objetivos da pesquisa

Como você já sabe, há dois tipos de objetivo: o geral e os específicos. A pesquisa pode ter apenas **um objetivo geral**. Este objetivo inclui o propósito que motivou a pesquisa, sua justificativa e relevância.

As características que precisam ser pesquisadas para permitir a consecução do objetivo geral são os **objetivos específicos**. Trata-se do detalhamento do objetivo geral, no qual explicamos o que queremos medir (preferências, opiniões sobre fatos ou pessoas, resultados de experimentos, entre outros).

Para o nosso exemplo (pesquisa sobre os cursos de Administração de Santa Catarina), podemos enunciar os objetivos:

- **Objetivo geral:** avaliar a opinião dos registrados no CRA de Santa Catarina, graduados no Estado, sobre os seus respectivos cursos.
- **Propósito:** buscar elementos que indiquem os pontos fortes e fracos dos cursos.
- **Relevância:** a pesquisa é relevante, pois poderá obter informações úteis para a melhoria da qualidade dos cursos de Administração. Tal melhoria certamente motivará mais os atuais e futuros acadêmicos, propiciando-lhes uma formação mais adequada e abrindo-lhes mais oportunidades.

Para a sociedade como um todo, o efeito seria benéfico, por contribuir para a formação de quadros mais qualificados.

● **Objetivos específicos:**

- avaliar a opinião dos registrados sobre o corpo docente dos seus cursos;
- avaliar a opinião dos registrados sobre o currículo dos seus cursos;
- avaliar a opinião dos registrados sobre a infra-estrutura dos seus cursos (salas, bibliotecas, laboratórios, ventilação, limpeza, iluminação); e
- identificar as razões que levaram os registrados a escolher a instituição onde se graduaram.

Observe que é necessário “dividir” o objetivo geral em específicos para que a pesquisa possa ser executada. E, através dos objetivos específicos, vamos chegar às variáveis, que você vai estudar mais à frente. O próximo passo é definir quem será pesquisado, ou seja, a população da pesquisa.

A definição de população foi vista no início desta Unidade, você se lembra?

## População

Uma parte importante do delineamento de qualquer pesquisa é a definição da população. Tal definição dependerá obviamente dos objetivos da pesquisa, das características a mensurar, dos recursos disponíveis.

“População é o conjunto de medidas da(s) característica(s) de interesse em todos os elementos que a(s) apresenta(m)”. Se, por exemplo, estamos avaliando as opiniões de eleitores sobre os candidatos a presidente, a população da pesquisa seria constituída pelas opiniões declaradas pelos eleitores em questão. A população pode se referir a seres humanos, animais e mesmo objetos: alturas de pessoas adultas

do sexo masculino, peso de bois adultos, diâmetros dos parafusos produzidos em uma fábrica.

É muito importante também ter alguma noção do tamanho da população. Isso ajudará a calcular os custos da pesquisa, a área de abrangência o tempo necessário para concluí-la, e os recursos necessários para fazer a tabulação e a análise dos resultados.

**E, para o nosso exemplo, da pesquisa do CRA, qual seria a população?**

- Conjunto das opiniões dos registrados no CRA de Santa Catarina, graduados no Estado, sobre os seus cursos.
- Tamanho da população: em 24/10/2007, havia 11.676 registrados no CRA de Santa Catarina. Vamos supor que 9.000 foram graduados em faculdades catarinenses.

**Com estes aspectos definidos, podemos partir para a definição das variáveis, o que efetivamente será medido.**

## Variáveis

Quando um certo fenômeno é estudado, determinadas características são analisadas: as **variáveis**. É através das variáveis que se torna possível descrever o fenômeno. As variáveis são características que podem ser observadas ou medidas em cada elemento pesquisado, sob as mesmas condições. Para cada variável, para cada elemento pesquisado, em um dado momento, **há um e apenas um resultado possível**. Os resultados obtidos permitirão, então, a consecução dos objetivos específicos da pesquisa.

---

---

*As variáveis são as medidas que precisam ser realizadas para a consecução dos objetivos específicos da pesquisa.*

---

---

Tenha em mente que as variáveis precisam ser relacionadas aos objetivos específicos. Faça uma experiência com o seguinte questionamento: qual era a sua altura, em metros, quando você tinha 12 anos? Naquele momento, a variável altura tinha apenas um valor possível. No ano seguinte, **em outro momento**, provavelmente a altura já era diferente, por sua vez, não deve ser a mesma que você tem hoje. Mas em cada momento, para você, ela teve um único valor.

As variáveis podem ser classificadas de acordo com o seu **nível de mensuração** (o quanto de informação cada variável apresenta) e seu **nível de manipulação** (como uma variável relaciona-se com as outras no estudo). Veja na Figura 3, a seguir, a classificação das variáveis por nível de mensuração.

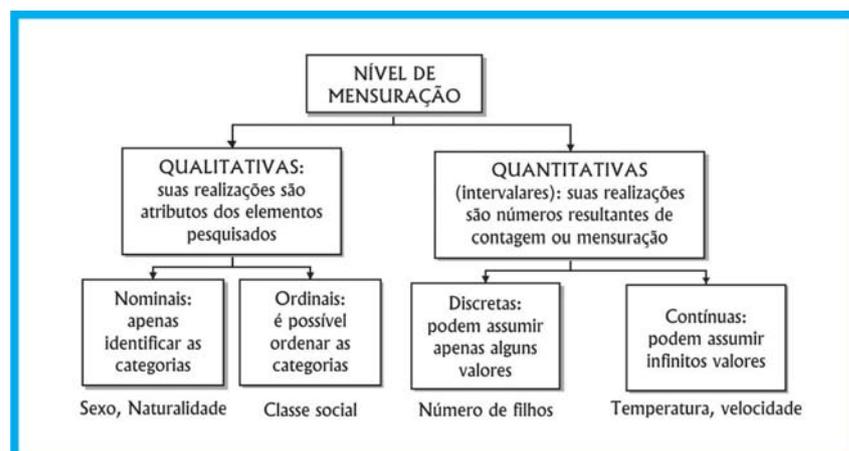


Figura 3: Classificação das variáveis por nível de mensuração

Fonte: elaborada pelo autor

As variáveis **qualitativas** ou categóricas são aquelas cujas realizações são atributos (categorias) do elemento pesquisado, como sexo, grau de instrução e espécie. Elas podem ser nominais ou ordinais:

- as qualitativas **nominais** podem ser medidas apenas em termos de quais itens pertencem a diferentes categorias, mas não se pode quantificar nem mesmo ordenar tais categorias. Por exemplo, pode-se dizer que dois indivíduos são diferentes em termos da variável A (sexo, por exemplo), mas não se pode dizer qual deles tem mais da qualidade representada pela variável. Exemplos típicos de variáveis nominais: sexo, naturalidade, entre outros; e
- as qualitativas **ordinais** permitem ordenar os itens medidos em termos de qual tem menos e qual tem mais da qualidade representada pela variável, mas ainda não permitem que se diga o quanto mais. Um exemplo típico de uma variável ordinal é o *status* socioeconômico das famílias residentes em uma localidade; sabe-se que média-alta é mais alta do que média, mas não se pode dizer, por exemplo, que é 18% mais alta.

Já as variáveis **quantitativas** são aquelas cujas realizações são números resultantes de contagem ou mensuração, como número de filhos, número de clientes, velocidade em km/h, peso em kg, entre outros. Elas podem ser discretas ou contínuas:

- as quantitativas **discretas** são aquelas que podem assumir apenas alguns valores numéricos que geralmente podem ser listados (número de filhos, número de acidentes); e
- as quantitativas **contínuas** são aquelas que podem assumir teoricamente qualquer valor em um intervalo (velocidade, peso).

A predileção dos pesquisadores em geral por variáveis quantitativas explica-se, porque elas costumam conter mais informação do que as qualitativas. Quando a variável peso de um indivíduo é descrita em termos de “magro” e “gordo”, sabemos que o gordo é mais pesado do que o magro, mas não temos idéia de quão mais pesado. Se, contudo,

descreve-se o peso de forma numérica, medido em quilogramas, e um indivíduo pesa 60 kg e outro pesa 90 kg, não somente sabemos que o segundo é mais pesado, mas que é 30 kg mais pesado do que o primeiro.

Veremos nas Unidades 3, 4, 8, 9 e 10 quais serão as técnicas estatísticas mais apropriadas para analisar os dados.

Você deve estar se perguntando: “por que eu preciso saber disso?” Deve saber, porque a escolha da forma de medição da variável vai influenciar a qualidade dos resultados da pesquisa, **os custos**.

Vejamos na Figura 4 a classificação das variáveis por nível de manipulação.

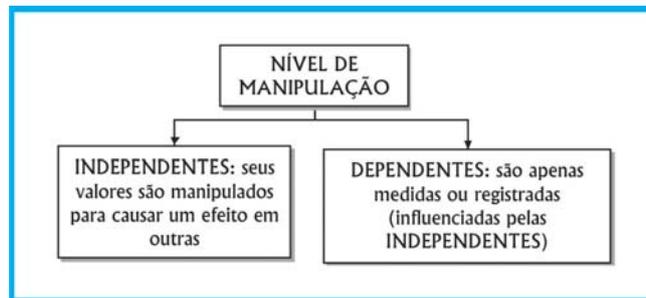


Figura 4: Classificação das variáveis por nível de manipulação

Fonte: elaborada pelo autor

Variáveis **independentes** são aquelas que são manipuladas, enquanto as **dependentes** são apenas medidas ou registradas, como resultado da manipulação das variáveis independentes. Esta distinção confunde muitas pessoas, que dizem que “todas as variáveis dependem de alguma coisa”. Entretanto, uma vez que se esteja acostumado a esta distinção, ela se torna indispensável.

Veremos mais detalhes nas próximas Unidades.

Os termos variável dependente e independente aplicam-se principalmente à **pesquisa experimental**, na qual algumas variáveis são manipuladas, e, neste sentido, são “independentes” dos padrões de reação inicial, intenções e características das unidades experimentais. Espera-se que outras variáveis sejam “dependentes” da manipulação ou das condições experimentais. Ou seja, elas dependem do que as unidades experimentais farão em resposta.

Contrariando um pouco a natureza da distinção, esses termos também são usados em estudos em que não se manipulam variáveis independentes, literalmente falando, mas apenas se designam sujeitos a “grupos experimentais” (blocos) baseados em propriedades preexistentes dos próprios sujeitos.

Muitas vezes, fazemos a pesquisa para tentar identificar o relacionamento existente entre variáveis. Em uma pesquisa eleitoral para presidente do Brasil, por exemplo, uma variável independente poderia ser a região do País, e a dependente, o candidato escolhido pelo eleitor pesquisado.

Vejam um exemplo para entender esse processo de análise e observar se há relação entre as variáveis. Neste caso, para o nosso exemplo da pesquisa com os registrados no CRA de Santa Catarina, as variáveis a serem medidas devem definir pelo menos uma variável para cada objetivo específico, conforme a seguir.

Para identificar o primeiro objetivo específico, vamos avaliar a opinião dos registrados sobre o corpo docente dos seus cursos para definir as variáveis:

- conhecimento sobre o conteúdo da disciplina;
- habilidade didática;
- forma de avaliação; e
- relacionamento com os estudantes.

**Veja que cada um destes quatro aspectos podem ser segmentados em outros para obter maiores detalhes. E então, como mensurá-los? Neste caso, devemos utilizar uma escala ordinal. Veja a pergunta:**

No que diz respeito ao **conhecimento teórico** sobre a disciplina X, o professor pode ser considerado:

- ( ) ótimo ( ) bom ( ) satisfatório ( ) insuficiente ( ) horrível.

Repare que, para cada acadêmico, em um dado momento, há apenas um resultado possível para a pergunta (ou assim limitamos no enunciado da questão). Poderíamos construir perguntas semelhantes para os outros três itens e para cada objetivo específico.

Passaremos agora à definição do delineamento da pesquisa, momento no qual as preocupações lógicas e teóricas das fases anteriores cedem lugar às questões mais práticas de verificação.

### Delineamento da pesquisa

Conhecendo os objetivos da pesquisa, a população e as variáveis, precisamos definir como ela será conduzida. Há basicamente dois modos de fazê-lo: **levantamento** e **experimento**.

A maioria das pesquisas socioeconômicas é conduzida como **levantamento**, em que o pesquisador usualmente apenas registra os dados, através de um questionário ou qualquer outro instrumento de pesquisa. Procura-se responder às perguntas da pesquisa, através da identificação de associações entre as variáveis ou entre grupos de elementos da população, mas o pesquisador não tem controle sobre as variáveis. Por este motivo, para que os resultados sejam confiáveis, costuma ser necessário obter um grande conjunto de dados.

Nossa pesquisa com os registrados no Conselho Regional de Administração (CRA) de Santa Catarina poderia ser conduzida como um levantamento, através da aplicação de um questionário aos acadêmicos de Administração. Veja a Figura 5:

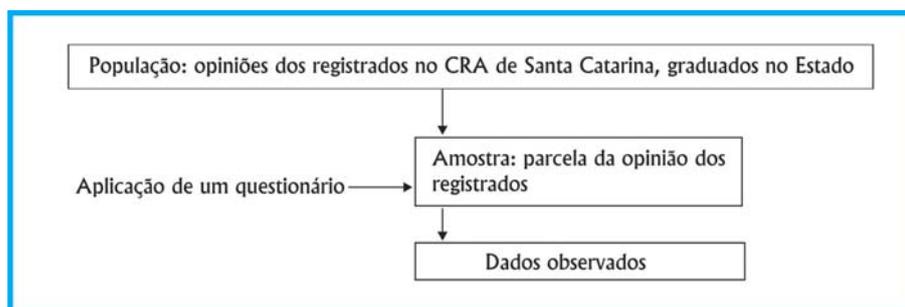


Figura 5: Pesquisa por levantamento

Fonte: adaptada pelo autor a partir de Barbetta (2006)

Quando há absoluta necessidade (e viabilidade) de provar relações de causa e efeito, o delineamento apropriado é o **experimento**. Neste tipo de delineamento, podemos manipular algumas variáveis para observar o efeito em outras, removendo (ou tentando remover) todas as outras variáveis que poderiam influenciar o resultado final: assim, se o experimento for adequadamente conduzido, será possível provar que a variação nos valores de uma ou mais variáveis causou as mudanças, entre outras. Como o pesquisador tem muito controle sobre o estudo, não há necessidade de um grande conjunto de dados.

No seu dia-a-dia como administrador, você encontrará os dois tipos de delineamento:

- pesquisas de opinião (eleitoral ou não), de mercado, de desemprego, de produção industrial, entre outras, são implementadas como levantamentos; e
- pesquisas na indústria farmacêutica (sobre eficácia e segurança de medicamentos), na indústria química (quais fatores vão propiciar um maior rendimento nas reações químicas), na indústria siderúrgica (qual é a composição necessária de uma liga de aço para obter a dureza especificada), entre outras, são conduzidas como experimentos.

## Forma de coleta de dados

Há duas formas básicas de coletar os dados: por **censo** ou por **amostragem**.

No censo, a pesquisa é realizada com *todos* os elementos da população, o que permite (teoricamente) precisão absoluta. É recomendável quando estamos reunindo dados para tomar decisões de longo alcance, por exemplo, um grande programa de controle de natalidade ou incentivo à redução da desigualdade regional, e, portanto, precisamos ter um quadro muito completo da situação atual. É exatamente isso que o IBGE faz cada dez anos no Brasil com o censo demográfico. Mas há também os censos industrial, agropecuário, entre outros.

Obviamente, o censo exige um grande volume de recursos, bem como um tempo apreciável para a sua realização, consolidação dos dados, produção dos relatórios e análise dos resultados.

Nas pesquisas por amostragem, apenas uma pequena parte, considerada representativa, da população é pesquisada. Os resultados podem ser, então, generalizados, usualmente através de métodos estatísticos apropriados, para toda a população. A economia de tempo e dinheiro é evidente ao utilizar amostragem, bem como se torna obrigatório o seu uso em casos em que há a destruição ou exaustão dos elementos pesquisados, como em testes destrutivos: imagine o indivíduo que quer testar todos os palitos de uma caixa de fósforos para ver se funcionam.

A partir de uma amostra de 3.000 eleitores, podemos obter um retrato confiável da preferência do eleitorado brasileiro. Contudo, sempre há risco de que a amostra, por maiores que sejam os cuidados na sua retirada, não seja representativa da população.

Na Unidade 2, você vai estudar as formas de minimizar tal risco.

Além da decisão por censo ou amostragem, devemos decidir se utilizaremos dados **primários** ou **secundários**.

Os dados secundários são dados existentes, coletados por outros pesquisadores e disponíveis em relatórios ou publicações. Sua utilização pode reduzir muito os custos de uma pesquisa. Se fosse necessário obter informações demográficas, poderíamos utilizar os relatórios do IBGE referentes ao último censo ou a Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios (PNAD), não haveria necessidade de realizar nova pesquisa.

Quando os dados não existem ou estão ultrapassados, ou não correspondem exatamente aos objetivos de nossa pesquisa (foram

coletados com outra finalidade), torna-se necessário coletar dados primários, diretamente dos elementos da população.

Vamos recordar o que já fizemos na pesquisa com os registrados no CRA de Santa Catarina: definimos objetivos (geral e específicos), população, variáveis e o delineamento. Os dados que procuramos existem em algum lugar? Provavelmente, não, ou talvez estejam ultrapassados, o que exige que levantemos tais características diretamente dos elementos da população: precisamos obter dados primários. Como há um número muito grande de registrados, distribuídos por todo o Estado, será muito mais econômico conduzir a pesquisa por amostragem. Na Unidade 2, vamos apresentar os vários tipos de amostragem.

Quando decidimos coletar dados primários, diretamente dos elementos da população, precisamos pensar no instrumento de pesquisa: onde as variáveis serão efetivamente registradas?

### Instrumento de pesquisa

É através do **instrumento de pesquisa\*** que coletamos os valores das variáveis, os dados da pesquisa. É importante ressaltar que ele está intrinsecamente relacionado às variáveis da pesquisa. Portanto, no seu projeto precisamos deixar claro qual é o relacionamento existente com as variáveis, da mesma forma que as variáveis devem ser relacionadas aos objetivos específicos.

O senso comum confunde instrumento de pesquisa com questionário, o que não é verdade. O questionário é apenas um dos tipos de instrumento de pesquisa, e em muitas situações ele não é o mais apropriado.

Imagine que queremos registrar o movimento em lojas de um shopping center, com a finalidade de saber quais apresentam clientela suficiente para continuarem a merecer a permanência. Não precisamos aplicar um questionário aos clientes, que podem se recusar a responder, ou aos lojistas, que podem ser “criativos demais” nas respos-

#### GLOSSÁRIO

\*Instrumento de pesquisa – dispositivo usado para coletar os valores das variáveis nos elementos da população. Fonte: Barbetta, Reis e Bornia (2004).

tas. Basta registrar em uma **planilha** quantas pessoas entraram na loja, o horário, se fizeram compras ou não, entre outros aspectos. Uma outra situação seria uma pesquisa climática, em que são registradas medidas de temperatura, umidade relativa do ar, velocidade do vento: obviamente, não precisamos de um questionário para isso.

O questionário torna-se quase indispensável quando precisamos mensurar ou avaliar atitudes, preferências, crenças e comportamentos que exigem a manifestação dos pesquisados. Pesquisas de mercado acerca da aceitação de um produto ou propaganda, pesquisas de comportamento, pesquisas de opinião eleitoral, todas elas envolvem algum tipo de questionário.

O questionário pode ser enviado pelo correio, feito por telefone, feito com a presença física do entrevistador ou mesmo via internet. Todos eles têm suas vantagens e desvantagens.

O aspecto mais importante do questionário é procurar obter as informações sem induzir ou confundir o respondente. As perguntas precisam ser claras, afirmativas ou interrogativas, evitando negações e coerentes com o nível intelectual dos elementos da população.

---

*Em uma cidade de Santa Catarina, foi implementado um sistema integrado de transporte coletivo; foi feita uma pesquisa de opinião com os usuários, através de questionário; uma das questões perguntava se o usuário estava satisfeito com o itinerário dos ônibus; houve grande número de respostas em branco ou incoerentes com as outras perguntas; muitos respondentes não sabiam o que era itinerário.*

---

Na nossa pesquisa, precisaríamos aplicar alguma espécie de questionário. O CRA dispõe de várias informações sobre os registrados, incluindo endereço postal, e talvez até telefone e endereço eletrônico. Poderíamos enviar os questionários por um destes três meios.

## Saiba mais...

■ Para saber mais sobre experimentos, consulte MOORE, D.S. et al. *A prática da Estatística empresarial: como usar dados para tomar decisões*. Rio de Janeiro: LTC, 2006, na seção 3.2.

■ Para saber mais sobre elaboração de questionários, consulte BARBETTA, P. A. *Estatística Aplicada às Ciências Sociais*. 6. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2006, capítulo 2.

# RESUMO

O resumo desta Unidade está esquematizado na Figura 6.

Veja:

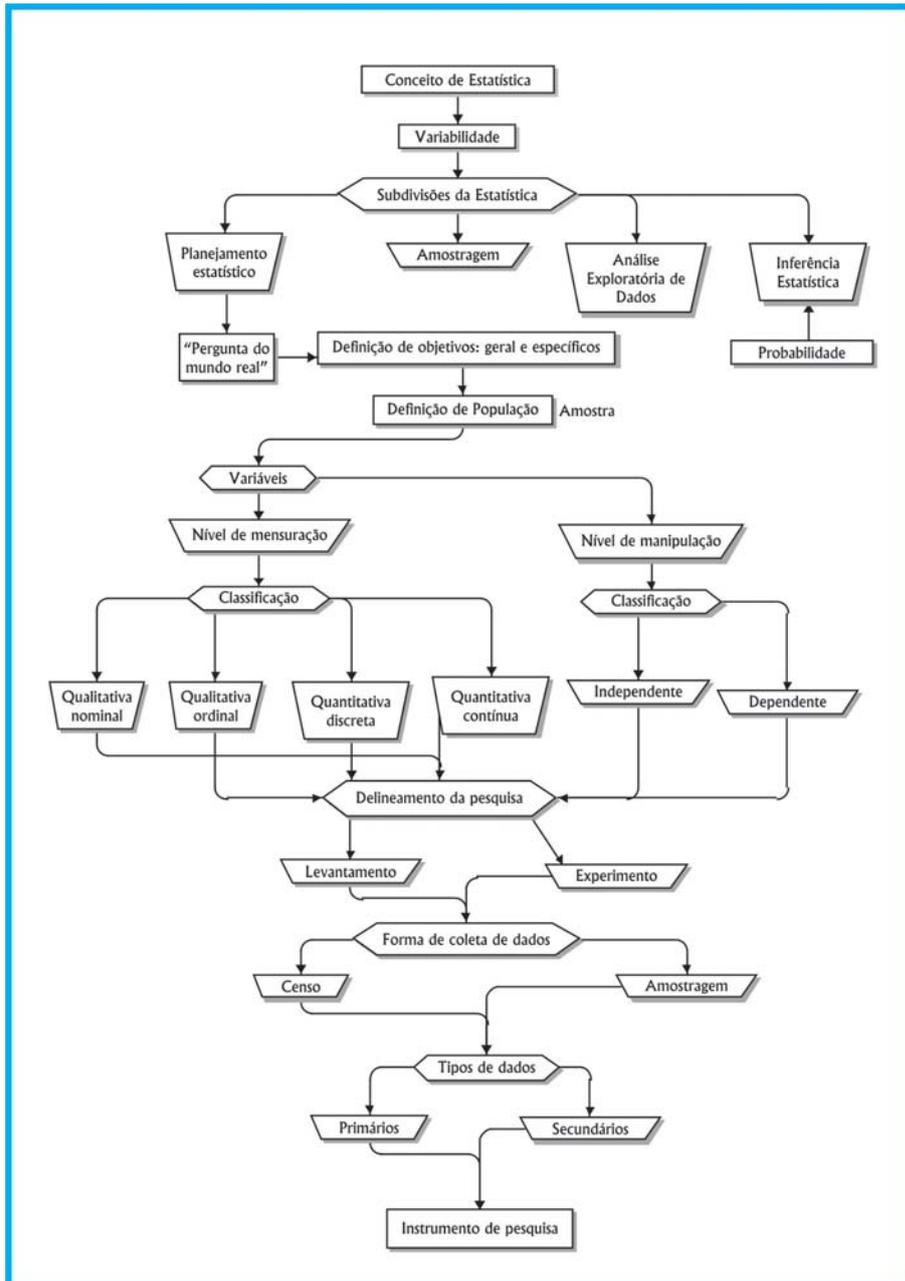


Figura 6: Resumo da Unidade 1

Fonte: elaborada pelo autor

## Atividades de aprendizagem

As atividades de aprendizagem estão disponíveis no Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem. Não deixe de respondê-las.

**Caro estudante!**

Fazer com que você compreenda o conceito de Estatística, suas variabilidades e subdivisões na aplicação de estudos e experimentos foi a proposta desta Unidade. Com esse conhecimento, você será capaz de obter, organizar e analisar dados, determinando as correlações que apresentem e tirando delas suas conseqüências para descrição e explicação do que passou, e previsão e organização do futuro.

Leia as indicações de textos complementares, responda as atividades de aprendizagem e interaja com a equipe de tutoria. Não fique em dúvida, questione!

Saiba que você não está sozinho neste processo, e que existe uma equipe que lhe dará base e suporte em todas as necessidades para a construção do seu conhecimento.