MÉTODOS QUANTITATIVOS

AULA 1

Prof.ª Aline Purcote

CONVERSA INICIAL

Somos constantemente desafiados a tomar decisões, por isso precisamos estar sempre preparados para ler, interpretar dados e gerar informações úteis e confiáveis. Assim, obter e processar dados, transformar em informação e utilizar na tomada de decisão é um grande desafio de qualquer gestor, administrador e/ou empreendedor.

Para auxiliar no tratamento dos dados utilizamos, a estatística pode ser pensada como a ciência de aprendizagem que fornece métodos para a coleta, organização, análise, interpretação e apresentação de dados. Podemos considerar a estatística como meio entre os dados e a geração de informação para obter uma melhor compreensão de diferentes situações. O objetivo da estatística é extrair informações e auxiliar na tomada de decisão mais assertiva, pois os dados não influenciam nas decisões até serem transformados em informação.

Nesta abordagem, estudaremos os principais conceitos envolvendo o método quantitativo, as fases do método estatístico, as principais fontes de dados e as variáveis utilizadas, além dos principais conceitos de uma distribuição de frequência.

CONTEXTUALIZANDO

Quando falamos de métodos quantitativos e estatística, surgem algumas perguntas: o que é? Onde posso utilizar? Como utilizar no dia a dia?

Esses conceitos estão presentes no nosso cotidiano e muitas vezes sem perceber recorremos a eles para tomar decisões. Vivemos rodeados de dados e informações e não podemos deixar de pensar o quanto esses conceitos são úteis e o quanto se configuram como uma competência importante, pois o seu campo de aplicação tem se ampliado devido à necessidade de tomada decisões rápidas e seguras.

Antes de comprar algum item, você já realizou uma pesquisa de preço ou avaliou várias marcas e modelos? Ao realizar essa pesquisa, está aplicando os conceitos da estatística para coletar dados, gerar informação e tomar a decisão de qual item comprar.

Além de aplicar no nosso cotidiano, podemos utilizar esses conceitos no dia a dia das empresas. Realizar uma pesquisa e/ou utilizar os dados

armazenados na empresa para entender melhor o que acontece em seus negócios, avaliar o comportamento das vendas de produtos ou serviços, entender o comportamento dos clientes, realizar análises financeiras e analisar tendências de mercado são algumas das aplicações da estatística. Assim, a estatística surge como uma ferramenta que auxilia na procura de respostas para inúmeros problemas auxiliando nos processos decisórios das organizações.

Saiba mais

Para entender a importância da estatística e a utilização em diferentes áreas, vamos ler os seguintes textos relacionados ao tema:

1. APLICAÇÃO da Estatística no mundo empresarial. **Staton**, 22 maio 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3Ivtl1v>. Acesso em: 20 maio 2023.

2. ANÁLISE estatística de dados: por que sua empresa precisa se preocupar com isso? **Trinity**, S.d. Disponível em: <https://www.trinityrs.com.br/bi/2017/09/29/analise-estatistica-de-dados-por-que-sua-empresa-precisa-se-preocupar-com-isso/>. Acesso em: 20 maio 2023.

3. IGNÁCIO, S. A. **Importância da estatística para o processo de conhecimento e tomada de decisão**. Curitiba: Ipardes, 2010. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/NT_06_importancia_estatistica_tomada_decisao.pdf>. Acesso em: 20 maio 2023.

TEMA 1 – MÉTODOS QUANTITATIVOS

Os métodos quantitativos são uma combinação das ciências matemáticas, estatísticas e computacionais sendo usados alguns sinônimos em função da sua aplicação. Segundo Siqueira (2011), os métodos quantitativos aplicados fazem parte do processo de aprendizagem organizacional. Os problemas das organizações evoluem em quantidade, em complexidade e em competências. Os métodos quantitativos aplicados também evoluem no mesmo sentido.

De acordo com Figueiredo e Moura (2000), a expressão *modelos quantitativos* é muito utilizada nas ciências gerenciais e descreve técnicas estatísticas e matemáticas que são usadas para solução de problemas, existindo numerosas ferramentas disponíveis. Dessa forma, a *estatística* também recebe o nome de *métodos quantitativos*, sendo que um termo remete ao outro.

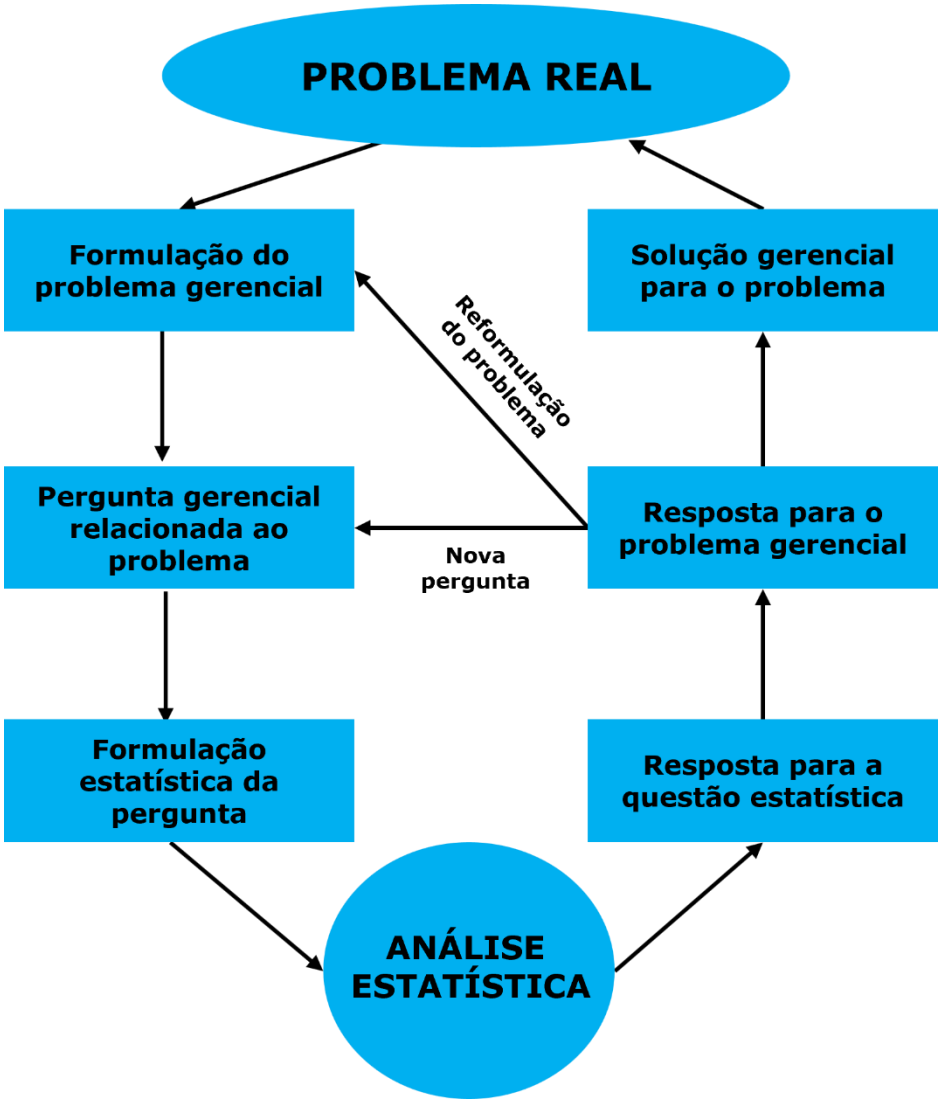
Pereira (2014) define *estatística* como um conjunto de métodos e processos quantitativos que servem para estudar e medir fenômenos. Por métodos e processos, podemos entender todas as ações necessárias para a atividade estatística, como pesquisa, tabulação, apresentação, análise e conclusão dos resultados.

A estatística divide-se em duas áreas: Estatística Descritiva e Estatística Indutiva. A Estatística Descritiva se preocupa em organizar e descrever um conjunto de observações. De acordo com Castanheira (2010), a Estatística Descritiva é um número que, sozinho, descreve uma característica de um conjunto de dados, ou seja, é um número resumo que possibilita reduzir os dados a proporções mais facilmente interpretáveis. Já a Estatística Indutiva, ou *inferência estatística* é baseada em resultados obtidos da análise de uma amostra, procura inferir, induzir ou estimar as leis de comportamento da população da qual a amostra foi retirada. A população é um conjunto de dados que possui certa característica comum, já a amostra é uma pequena parte da população.

Segundo Pereira (2014), o bom uso da estatística nas organizações pode facilitar a mensuração de dados para o planejamento estratégico. Dessa forma, a empresa pode se antecipar aos seus concorrentes, prever o mercado consumidor, projetar e simular decisões.

De acordo com McClave, Benson e Sincich (2009), cada problema de tomada de decisão inicia-se no mundo real. Esse problema é então formulado em termos gerenciais e estruturado como uma questão gerencial. Os problemas gerenciais são traduzidos para problemas estatísticos, os dados da amostra são coletados e analisados e a questão estatística é respondida. O último passo é usar a resposta para resolver o problema gerencial. O papel da estatística na tomada de decisão pode ser representado pelo fluxograma indicado na figura a seguir:

Figura 1 – Papel da estatística na tomada de decisão



Costa Neto (2002) comenta que a razão pela qual consideramos a estatística uma ferramenta importante para a tomada de decisões está no fato de que ela não deve ser considerada como um fim em si própria, mas como um instrumento fornecedor de informações que subsidiarão, em consequência, a tomada de melhores decisões, baseadas em fatos e dados. A estatística é, portanto, *uma ciência meio, e não fim*. Daí ter utilidade, como ciência de apoio, em variados outros campos do conhecimento.

Vimos que a utilização de métodos quantitativos auxilia na tomada de decisões, facilitando na direção, organização e controle das organizações. Por meio de pesquisas e bancos de dados a empresa pode conhecer melhor seus clientes, o consumo, quem são seus concorrentes e os recursos necessários, sendo capaz de traçar com maior precisão o seu planejamento estratégico. Assim, a crescente utilização dos métodos quantitativos vem ao encontro das

necessidades das empresas em realizar análises e obter informações essenciais sobre os seus processos e a conjuntura econômica e social, facilitando a explicação e resolução de diversos problemas empresariais.

TEMA 2 – FASES DO MÉTODO ESTATÍSTICO

No tópico 1 estudamos a importância de utilizar métodos quantitativos para tomar decisões mais assertivas. Vimos que a estatística auxilia nesse processo e contribui para o planejamento estratégico, mas quais são os passos para realizar um levantamento estatístico?

Castanheira (2010) comenta que, quando pretendemos realizar um estudo estatístico em determinada população ou amostra, o trabalho que realizamos deve passar por várias fases, que são desenvolvidas até chegarmos aos resultados que procuramos. Para realizar um estudo estatístico e tratar dados numéricos, utilizamos o método estatístico, que fornece conclusões que servirão de base para tomada de decisão. O método estatístico é dividido nas seguintes fases:

- **Definição do problema:** definir com clareza o que pretendemos pesquisar, o objetivo de estudo que desejamos alcançar. É o primeiro passo para qualquer pesquisa, quando transformamos o tema da pesquisa em uma pergunta que deverá ser respondida ao final de todo o processo;
- **Delimitação do problema:** responder às seguintes perguntas: onde será realizada a pesquisa? Com que tipo de pessoas? Em que dias e/ou horários?
- **Planejamento:** Como resolver o problema? Que dados serão necessários? Como obter? Será utilizado questionário? Amostragem? Qual o tamanho da amostra? Qual é o cronograma das atividades? Quanto gastará para realizar a pesquisa?

Nessa fase é necessário determinar o tipo de pesquisa, em função do problema de pesquisa, podendo ser de caráter experimental ou de levantamento. De acordo com Silva (2018), a pesquisa experimental tem a característica de manipular os elementos para avaliar os efeitos. Por exemplo, qual é a reação de um medicamento em um grupo de pessoas ou qual a resistência de uma peça de automóvel quando exposta a altas temperaturas? Nesse tipo de pesquisa, a

coleta de dados é feita exclusivamente após a realização dos experimentos. Já a pesquisa de levantamento é aquela que gera dado com base na observação (ou na medida) das características dos elementos em questão. Por exemplo, a contagem nos censos demográficos ou as pesquisas de intenções de votos.

- **Coleta dos dados:** fase operacional, colocar o que foi planejando em prática, obtenção dos dados;
- **Apuração dos dados:** criticar os dados coletados, excluindo os dados incompletos ou com erros. Realizar um resumo dos dados por meio de uma contagem, separação por tipo de resposta e de agrupamento de dados semelhantes, tabulação de dados. Nessa etapa, é realizado o processo de retirar os dados e organizá-los, para apresentação;
- **Apresentação dos dados:** representação dos dados em tabelas, gráficos e/ou histogramas, a fim de ficarem mais evidentes para análise;
- **Análise dos dados:** ligada ao cálculo de medidas para descrever o fenômeno analisado. As medidas descritivas constituem uma síntese das características analisadas e são uma maneira de notarmos o conjunto de elementos como um todo. Nessa etapa, podemos utilizar as medidas de posição como à média e as medidas de dispersão;
- **Interpretação dos dados:** encontrar as conclusões para o problema.

Quando o processo estatístico encerra, os dados passam a gerar informações que são utilizadas na tomada de decisões. Dessa forma, a tomada de decisão é o fechamento, a síntese do processo de análise estatística. Silva (2018) comenta que, após conhecer todas as características dos dados, fundamentado da análise, chega-se às conclusões sobre a população, ou seja, o todo considerado na pesquisa. Por meio da estatística inferencial, é possível fazer deduções e previsões relevantes, com o intuito de responder ao problema inicial da pesquisa.

TEMA 3 – FONTES DE PESQUISA

Ao realizar uma pesquisa, podemos obter os dados de várias fontes, como dados publicados pelo governo, indústria ou indivíduos e dados oriundos de experimentos, pesquisas ou observações. Quando realizamos uma coleta de dados com o objetivo de gerar informações, podemos utilizar duas fontes de dados que são classificadas em *primárias* e *secundárias*. As fontes *primárias*,

também conhecidas como pesquisa de campo, são produzidas diretamente pelo pesquisador; já as *secundárias* estão disponíveis em documentos que apresentam a informação das fontes primárias de forma organizada.

Segundo Martins (2010), são considerados *dados secundários* aqueles já coletados que se encontram organizados em arquivos, banco de dados, anuários estatísticos, publicações etc., enquanto são denominados *dados primários* aqueles colhidos diretamente na fonte das informações e dados.

De acordo com Pereira (2014), as fontes primárias contêm informação original sobre um assunto e seus dados podem estar registrados em relatórios técnicos, normas técnicas, livros, revistas, atas, leis, teses, diários, entre outros, ou então, ser frutos de um trabalho direto de coleta de dados. As fontes primárias têm as seguintes características:

- São aquelas que contêm informações originais ou, pelo menos, novas interpretações de fatos ou ideias já conhecidos;
- Os documentos primários são geralmente produzidos com a inferência direta do autor da pesquisa;
- Por sua natureza, são dispersas e desorganizadas do ponto de vista de produção, divulgação e controle.

As principais técnicas de coleta de dados primários são as entrevistas, o questionário, o formulário, estudo de caso e as observações.

Segundo Pereira (2014), as fontes secundárias podem compreender tabelas, unidades de medidas estatísticas, bases de dados e banco de dados, além de biografias, bibliografias, catálogos, anuários, livros e artigos que sintetizem um conhecimento já existente etc. Essas fontes têm as seguintes funções básicas:

- Facilitar o uso do conhecimento disperso nas fontes primárias;
- Trazer a informação já filtrada e organizada de acordo com um arranjo definido, dependendo de sua finalidade.

O que difere os tipos de dados é o objetivo da coleta. Se os dados coletados são originais e são coletados pela primeira vez, trata-se de dados primários. Por exemplo, uma pesquisa de campo, envolvendo a produção dos questionários, sua aplicação, compilação dos dados coletados, tratamento dos dados e análise. Já os dados coletados usando fontes já disponíveis, são os

chamados *dados secundários*. Podemos, por exemplo, coletar dados pesquisados pelo IBGE.

Quando realizamos uma pesquisa, é importante considerar as principais diferenças entre dados primários e secundários e verificar qual se ajusta melhor a sua necessidade. Por exemplo, se o objetivo é lançar um novo produto que requer dados mais restritos, os dados primários serão essenciais. Já se a pesquisa é uma análise macroeconômica ou setorial do mercado a ser inserido um produto, os dados secundários serão uma melhor opção.

TEMA 4 – VARIÁVEIS

Na utilização de métodos estatísticos e na descrição ou análise de um conjunto de dados, dependemos de uma variável que pode assumir diferentes valores numéricos ou não numéricos. Silva (2018) define uma variável em estatística como uma observação de uma característica em uma amostra ou em uma população. É uma informação que pode variar de elemento para elemento. Essa observação pode ser um atributo, uma contagem, uma classificação ou uma medição. São essas características que definem os diferentes tipos de variáveis.

Segundo Castanheira (2010), podemos definir a variável como uma característica que observamos numa pesquisa e que pode assumir diferentes valores. Estas variáveis podem ser classificadas em variáveis qualitativas e variáveis quantitativas.

De acordo com Fávero e Belfiore (2017), as variáveis métricas ou quantitativas representam características de um indivíduo, objeto ou elemento resultantes de uma contagem (conjunto finito de valores) ou de uma mensuração (conjunto infinito de valores). Assim, a variável associada a valores numéricos que representam contagens ou medidas são chamadas de *variáveis quantitativas*. Exemplos:

- Altura;
- Peso;
- Idade;
- Número de produtos.

As variáveis quantitativas são classificadas em *discretas* quando se trata de contagem, números inteiros e quando o número de valores possíveis for finito ou infinito enumerável. Exemplos:

- Número de peças produzidas por uma máquina;
- Número de defeitos encontrados em determinado produto;
- Número de produtos (0, 1, 2,...).

Quando a variável trata de medidas temos as variáveis quantitativas contínuas, ou seja, esta variável está associada às medições. A variável continua pode assumir qualquer valor entre dois valores possíveis, ou seja, qualquer valor em certo intervalo da reta real. Exemplos:

- Altura (l,55m; l,80m; l,73m...);
- Peso;
- Comprimento de produtos fabricados;
- Diâmetro de peças produzidas.

Fávero e Belfiore (2017) comenta que as variáveis quantitativas podem ser representadas de forma gráfica (gráfico de linhas, dispersão, histograma, ramo-e-folhas e *boxplot*), por meio de medidas de posição ou localização (média, mediana, moda, quartis, decis e percentis), medidas de dispersão ou variabilidade (amplitude, desvio-médio, variância, desvio-padrão, erro-padrão e coeficiente de variação) ou ainda por meio das medidas de forma como assimetria e curtose.

Já as variáveis não métricas ou qualitativas, de acordo com Fávero e Belfiore (2017), representam características de um indivíduo, objeto ou elemento que não podem ser medidas ou quantificadas e, nesse caso, as respostas são dadas em categorias. Logo, as variáveis qualitativas estão associadas a uma característica que denota qualidade ou atributo, uma característica não numérica. Exemplos:

- Desempenho de funcionários: ótimo, bom, ruim;
- Qualidade dos produtos: defeituoso e perfeito;
- Grau de Instrução;
- Estado civil.

Quando uma variável qualitativa apresentar uma ordenação natural com intensidades crescentes de realização, chamamos de qualitativas ordinais. Por exemplo:

- Classe social: baixa, média ou alta;
- Grau de instrução: Ensino Fundamental, Ensino médio, Ensino Superior, pós-graduação;
- Escalas de preferência de consumidores.

Segundo Fávero e Belfiore (2017), uma variável não métrica em escala ordinal classifica as unidades em classes ou categorias em relação à característica representada, estabelecendo uma relação de ordem entre as unidades das diferentes categorias. A escala ordinal é uma escala de ordenação, designando uma posição relativa das classes segundo uma direção. Qualquer conjunto de valores pode ser atribuído às categorias das variáveis, desde que a ordem entre elas seja respeitada.

Temos também as variáveis que não apresentam uma ordem natural entre seus valores e são classificadas como *qualitativas nominais*. De acordo com Fávero e Belfiore (2017), a escala nominal classifica as unidades em classes ou categorias em relação à caraterística representada, não estabelecendo qualquer relação de grandeza ou de ordem. É denominada *nominal* porque as categorias se diferenciam apenas pelo *nome*. Podem ser atribuídos rótulos numéricos às categorias das variáveis, porém operações aritméticas como adição, subtração, multiplicação e divisão sobre esses números não são admissíveis. Exemplos:

- Profissão;
- Religião;
- Estado civil.

Vimos que podemos atribuir rótulos numéricos às variáveis qualitativas nominais, por exemplo, considere uma variável não métrica relativa ao estado de origem de um grupo de 8 empresas e para representar as categorias da variável Estado podemos utilizar números, atribuindo o valor 1 para Paraná, 2 para São Paulo, 3 para Rio de Janeiro, 4 para Santa Catarina e 5 para Rio Grande do Sul, como indicado na tabela a seguir:

Empresa	Estado de origem
Empresa A	2
Empresa B	1
Empresa C	3
Empresa D	4
Empresa E	3
Empresa F	5
Empresa G	1
Empresa H	4

Nessa tabela, os números servem apenas como rótulos ou etiquetas para identificar e classificar os objetos, ou seja, os números são atribuídos aleatoriamente às categorias dos objetos, sem qualquer tipo de ordenação. Essa escala de mensuração é conhecida como *escala nominal*.

Silva (2018) comenta que as variáveis qualitativas nominais são as de nível de mensuração mais simples. Elas são apenas um atributo associado a cada um dos resultados da variável. Ou seja, a resposta dessa variável é apenas um nome associado. Nesse tipo de variável, não existe nenhum tipo de ordenação.

Segundo Fávero e Belfiore (2017), a representação das características da variável não métrica ou qualitativa pode ser feita por meio de tabelas de distribuição de frequências ou de forma gráfica, sem o cálculo de medidas de posição, dispersão e de formato. A única exceção é em relação à moda, medida que fornece o valor mais frequente de uma variável, podendo também ser aplicada para variáveis não métricas.

Em uma pesquisa sempre vamos trabalhar com os valores de alguma variável de interesse, sendo que a escolha das variáveis dependerá dos objetivos do estudo estatístico que se pretende realizar. Silva (2018) destaca que, antes de iniciar qualquer levantamento ou amostra, é preciso definir as variáveis a serem estudadas e a maneira com que elas serão medidas. Uma má escolha nesse momento pode arruinar todos os objetivos traçados. Por exemplo, quando fazemos um questionário para uma pesquisa, cada uma das perguntas realizadas no questionário será uma variável da pesquisa. Cada uma delas será uma característica diferente da amostra ou da população. Dessa forma, é

necessário escolher corretamente as perguntas para que o objetivo da pesquisa seja atingido.

TEMA 5 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA

No tópico 2 vimos que, para realizar um estudo estatístico, passamos por várias fases, que são desenvolvidas até chegarmos à conclusão do problema ou à resposta da pesquisa. Após a fase de coleta dos dados, temos o que chamamos de *dados brutos da pesquisa*, ou seja, os dados originais. É preciso organizá-los e apresentá-los de maneira adequada para análise e futura conclusão. Segundo Castanheira (2010), dados brutos são a relação dos resultados obtidos em uma pesquisa e que foram transcritos aleatoriamente, ou seja, fora de qualquer ordem.

Vamos supor que uma pesquisa foi realizada por uma empresa em relação ao preço de venda de determinado produto e cujo objetivo é conhecer o preço que está sendo praticado pela concorrência. A primeira loja pesquisada vende o produto por R$14, a segunda por R$15 e assim sucessivamente até a última loja pesquisada, obtendo os seguintes resultados:

14 15 16 17 18 19 14 15 16 17 14 15 16 14 15 16 15 16 15 15

Os dados listados acima são os dados brutos que podem ser organizados para facilitar a interpretação. A organização dos dados em ordem numérica, crescente ou decrescente recebe o nome de *rol*. Colocando os dados brutos em ordem crescente, temos o seguinte rol:

14 14 14 14 15 15 15 15 15 15 15 16 16 16 16 16 17 17 18 19

Por meio do rol ficou mais fácil verificar os preços, mas podemos melhorar ainda mais agrupando os valores. Uma alternativa é utilizar a frequência ou frequência absoluta (*f*) que indica o número de vezes que um mesmo número se repete.

No nosso exemplo o preço de R$14 se repete 4 vezes. Isso significa que este preço possui frequência igual a 4, ou seja, apareceu em 4 lojas diferentes. Já os preços de R$15 apresentam frequência igual a 7, R$16 possui frequência

igual a 5, R$17 frequência igual a 2 e os preços R$18 e R$19 anos aparecem uma única vez com frequência igual a 1.

Agora vamos verificar os dados e responder à seguinte questão: qual é o preço que mais aparece, ou seja, o preço mais praticado? Verificando a frequência, temos que o preço de R$15 possui frequência igual a 7, ou seja, 7 lojas vendem o produto por R$15. Dessa forma, é o preço que mais aparece nas lojas pesquisadas.

Para facilitar ainda mais a interpretação, a frequência pode ser organizada em uma tabela chamada de *distribuição de frequência*, que é a apresentação dos resultados de uma pesquisa por meio de uma tabela que mostra a frequência de ocorrência de cada resultado.

Voltando à pesquisa em relação ao preço de determinado produto, já encontramos a frequência de cada preço e agora vamos organizar os dados e as frequências na tabela de distribuição de frequência. Essa tabela contém duas colunas: a primeira com os dados apresentados na pesquisa e a segunda a frequência com que cada dado aparece. Em nossa pesquisa, os dados são os preços praticados. Dessa forma, temos a seguinte tabela de distribuição de frequência:

Preço R$	**Frequência (*f*)**
14	4
15	7
16	5
17	2
18	1
19	1

Além das frequências simples, podemos incluir na tabela de distribuição a *frequência acumulada* e a *frequência relativa*. A frequência absoluta acumulada ou apenas frequência acumulada (*fa*) é o somatório das frequências. Para calcular, repetimos o primeiro valor e somamos com o próximo até a última frequência. Vamos verificar na tabela a seguir o cálculo da frequência acumulada com base no nosso exemplo:

Preço R$	Frequência (*f*)	*fa*
14	4	4
15	7	11
16	5	16
17	2	18
18	1	19
19	1	20

O valor final encontrado na última linha da frequência acumulada sempre é igual à quantidade de dados que temos na pesquisa. Se contarmos a quantidade de valores fornecidos no dado bruto, temos 20 dados, que é exatamente o valor final que encontramos.

Para complementar nossa análise, temos o conceito de *frequência relativa* (*fr*), que é a divisão entre a frequência absoluta (*f*) e o número de elementos (*N*) da amostra, ou seja:

$$f_r = \frac{f}{N}$$

onde N = $\sum f$, isto é, *N* é igual à soma das frequências. A frequência relativa é representada na forma de porcentagem, facilitando a interpretação e gerando informações importantes que facilitam a análise dos dados.

No nosso exemplo, temos *N* = 20. Assim, calculamos a frequência relativa dividindo cada frequência por 20 e depois multiplicando o valor por 100 para encontrarmos o resultado em porcentagem. Se somarmos as porcentagens encontradas, o valor final será sempre 100%.

Preço R$	Frequência (*f*)	*Fr*
14	4	4/20 = 0,20 x 100 = 20%
15	7	7/20 = 0,35 x 100 = 35%
16	5	5/20 = 0,25 x 100 = 25%
17	2	2/20 = 0,10 x 100 = 10%
18	1	1/20 = 0,05 x 100 = 5%
19	1	1/20 = 0,05 x 100 = 5%
Total	20	100%

Com a tabela de distribuição de frequência com frequência acumulada e relativa, podemos realizar várias análises, por exemplo, podemos ter as seguintes perguntas:

- Quantas lojas vendem o produto por preço menor ou igual a R$16?
- Qual a porcentagem de lojas que possui preço menor ou igual a R$16?
- Qual o preço que aparece com maior porcentagem?

Para responder a essas perguntas, vamos analisar a tabela de frequência acumulada e relativa que elaboramos acima.

- Quantas lojas vendem o produto por preço menor ou igual a R$16?

Para responder a essa pergunta, analisamos a tabela da *fa*. Se queremos lojas que vendem por preço menor ou igual a R$16, isso significa que podem ter os preços: R$14, R$15 e R$16. Verificando a frequência acumulada, temos um total de 16 lojas (4+7+5 =16), conforme tabela a seguir:

Preço R$	Frequência (*f*)	*Fa*
14	4	4
15	7	11
16	5	16
17	2	18
18	1	19
19	1	20

- Qual a porcentagem de lojas que possui preço menor ou igual a R$16?

Como a pergunta solicita porcentagem, vamos utilizar a tabela de frequência relativa. Se quisermos preço menor ou igual a R$16, isso significa que podemos ter os preços R$14, R$15 e R$16. Somando a frequência relativa, temos um total de 80% (20%+35%+25% = 80%), ou seja, 80% das lojas vendem o produto com preço menor ou igual a R$16, conforme tabela abaixo:

Preço R$	Frequência (*f*)	*Fr*
14	4	4/20 = 0,20 x 100 = 20%
15	7	7/20 = 0,35 x 100 = 35%
16	5	5/20 = 0,25 x 100 = 25%
17	2	2/20 = 0,10 x 100 = 10%

18	1	1/20 = 0,05 x 100 = 5%
19	1	1/20 = 0,05 x 100 = 5%
		100%

- Qual o preço aparece com maior porcentagem?

Novamente utilizamos a frequência relativa, pois solicitada a porcentagem de lojas que aparecem com maior frequência. Para encontrar o resultado, verificamos qual preço apresenta maior porcentagem que, nesse caso, é R$15, que representa 35% das lojas pesquisadas:

Preço R$	**Frequência (*f*)**	***fr***
14	4	4/20 = 0,20 x 100 = 20%
15	7	7/20 = 0,35 x 100 = 35%
16	5	5/20 = 0,25 x 100 = 25%
17	2	2/20 = 0,10 x 100 = 10%
18	1	1/20 = 0,05 x 100 = 5%
19	1	1/20 = 0,05 x 100 = 5%
		100%

Estudamos que uma forma de organizar os dados é por meio da distribuição de frequência. Além da distribuição de frequência simples, que já estudamos, temos a *distribuição de frequência por classe*, mas qual é a diferença entre as essas duas distribuições? Você já respondeu a alguma pesquisa em que não é perguntada a sua idade, mas sim a faixa de idade? Por exemplo, não respondemos que temos 25 anos e sim que temos entre 20 e 30 anos de idade. Mesma situação pode ocorrer quando a pesquisa pergunta em relação ao salário: não respondemos o salário que recebemos e sim a faixa salarial, ou seja, recebemos entre 1 e 3 salários-mínimos ou de 4 a 6 salários-mínimos.

Imagine realizar uma pesquisa em relação à idade de um grupo de 1.000 pessoas. Quantas idades diferentes podem aparecer? Nesse caso, se utilizarmos a tabela de distribuição de frequência, teremos muitas linhas que equivalem às idades diferentes que aparecerão na pesquisa. Segundo Castanheira (2010), quando o número de resultados obtidos em uma pesquisa é demasiadamente grande, é comum agruparmos esses resultados em faixas de valores, denominadas de *classes* ou *intervalos*.

Suponha que a tabela a seguir demonstre a distribuição de frequência da idade de um grupo de 100 pessoas:

Classe	f_i
0 ├── 10	20
10 ├── 20	30
20 ├── 30	40
30 ├── 40	10

Verificamos que essa tabela possui na primeira coluna faixas de valores e não apenas um valor como a distribuição de frequência. Quando isso ocorre, chamamos de *distribuição de frequência por classe ou intervalos*. Nesta distribuição, temos os seguintes conceitos:

- Classe – é o intervalo do grupo. A tabela indica que 20 pessoas têm entre 0 e 10 anos e 40 pessoas têm entre 20 e 30 anos. O primeiro grupo é a primeira classe (de zero a 10), a segunda linha é a segunda classe (10 a 20) e assim por diante. Esta tabela é formada por 4 classes;
- Os limites de um intervalo ou classe são os números extremos de cada intervalo ou classe. Aos valores à esquerda de cada classe, damos o nome de *limite inferior* (*Li*), e os valores à direita, chamamos de *limite superior* (*Ls*). Na primeira classe, temos:

0 – Limite inferior
10 – Limite superior

- O símbolo ├ representa que a classe ou intervalo é fechado à esquerda, ou seja, significa que o limite inferior pertence ao intervalo e aberto à direita, ou seja, o limite superior não pertence ao intervalo. Analisando a segunda classe 10|--- 20, temos que 10 faz parte da segunda classe e não da primeira; já o 20 não faz parte da segunda classe, mas está sendo considerado na terceira.

Obs.: Qualquer que seja a idade ela se encaixa em apenas um dos intervalos.

- Ao subtrair o limite superior do limite inferior de determinada classe ou intervalo, temos a Amplitude do Intervalo ou Classe (A):

$$A = Ls - Li$$

Na segunda classe temos uma amplitude igual a 10, ou seja, A = 20 – 10 = 10. Se calcularmos a amplitude para as demais classes, observamos que todas as classes têm a mesma amplitude, então, na distribuição de frequência apresentada, as classes têm amplitude igual a 10, ou seja, *A = 10.*

Quando trabalhamos com uma distribuição de frequência por classe ou intervalo, assumimos que para todo intervalo o resultado é um valor único igual ao *ponto médio da classe* ou *intervalo* (*Pm*), que é a soma do limite superior (*Ls*) com o limite inferior (*Li*) dividido por 2, ou seja, o ponto médio é o valor que está no meio do intervalo:

$$Pm = \frac{Ls + Li}{2}$$

Considerando a primeira classe do nosso exemplo, temos o seguinte ponto médio:

$$Pm = \frac{Ls + Li}{2} = \frac{10 + 0}{2} = 5$$

Utilizando a mesma fórmula, encontramos o ponto médio das demais classes:

Classe	f_i	PM
0 ⊢— 10	20	5
10 ⊢— 20	30	15
20 ⊢— 30	40	25
30 ⊢— 40	10	35

A distribuição de frequência por classe ou intervalos facilita na representação de uma grande quantidade de dados, mas vale lembrar que quando agrupamos os dados em faixa de valores, não conseguimos ter a frequência exata do dado apenas da faixa de valores.

Para construção de uma distribuição de frequência por classes ou intervalos, seguimos algumas etapas para geração da tabela e apresentação dos resultados:

1. Colocar os valores obtidos em ROL;
2. Calcular a amplitude total = maior valor – menor valor;
3. Determinar número de classes: não há uma fórmula exata, mas podemos utilizar os seguintes métodos:

- Número de classes = $\sqrt{Amostra}$
- Método de *sturges*: i = 1+3,3.log n, onde n é o número total de observações.

1. Determinar a amplitude da classe:

$$A = \frac{\text{Amplitude Total}}{\text{Número de classe}}$$

2. Construir a distribuição de frequência por intervalo de classe.

Recomenda-se que o número mínimo de intervalos seja igual a 5 e o número máximo igual a 20, o que facilita a construção da tabela com um mínimo de precisão e de informação. Vale lembrar que todos os intervalos precisam ter o mesmo tamanho, ou seja, a mesma amplitude.

Vamos considerar os seguintes dados coletados em uma pesquisa referente à idade de um grupo de clientes de uma determinada empresa e construir uma tabela de distribuição por classe.

Dados brutos:

24 23 22 28 35 21 23 23 33 34
24 21 25 36 26 22 30 32 25 26
33 34 21 31 25 31 26 25 35 33

1. Colocar os valores obtidos em ROL.

21 21 21 22 22 23 23 23 24 24
25 25 25 25 26 26 26 28 30 31
31 32 33 33 33 34 34 35 35 36

2. Calcular a amplitude total = maior valor – menor valor:

Verificamos no rol qual o maior e o menor valor encontrado nessa pesquisa e depois subtraímos para encontrar a amplitude total.

Maior valor = 36

Menor valor = 21

Amplitude total = 36 – 21 = 15

3. Determinar número de classes: temos dois métodos e podemos escolher um deles para aplicação, no nosso exemplo vamos resolver das duas formas para verificar as diferenças no cálculo:

- Número de classes = $\sqrt{Amostra}$

No exemplo, a amostra é igual a 30, que é a quantidade de dados apresentado nos dados brutos.

Número de classes = $\sqrt{30} = 5{,}47723 = 6$

- Método de *sturges*: i = 1+3,3.log n, onde n é o número total de observações.

No exemplo temos n = 30, assim aplicamos a fórmula:

i = 1+3,3.log n

i = 1+3,3.log 30

i = 1+3,3.1,47712

i = 1+ 4,87450

i = 5,87450 = 6

Nos dois métodos arredondamos o valor obtido para o inteiro mais próximo à maior e obtemos o mesmo número de classe, assim a distribuição vai conter 6 classes.

1. Determinar a amplitude da classe: para o cálculo precisamos da amplitude total e o número de classe já calculados nos passos 2 e 3:

Amplitude total = 15

Número de Classes = 6

$$A = \frac{15}{6} = 2{,}5 = 3$$

Sempre que a divisão resultar em um número não inteiro, arredondar para o inteiro mais próximo, maior que o encontrado na divisão. Dessa forma, nossa distribuição terá uma amplitude de classe igual a 3.

2. Construir a distribuição de frequência por intervalo de classe: para construção da distribuição, utilizaremos o rol e a amplitude da classe.

- Rol

21 21 21 22 22 23 23 23 24 24
25 25 25 25 26 26 26 28 30 31
31 32 33 33 33 34 34 35 35 36

- Amplitude das classes = 3

Como a amplitude das classes é igual a 3, precisamos agrupar os valores de 3 em 3 e assim formar as classes para construção da distribuição. Para construção da primeira classe, deve-se considerar o primeiro valor, que é 21, ou seja, nosso limite inferior. Para encontrar o limite superior, somamos 3 e temos 24. Na segunda, seguimos o mesmo raciocínio, mas agora começando em 24 mais 3 o limite superior será 27. Deve-se seguir esse procedimento até chegarmos a 6 classes, que é o número de classe que precisamos encontrar:

Classe	F
21 |--- 24	
24 |--- 27	
27 |--- 30	
30 |--- 33	
33 |--- 36	
36 |--- 39	
Total	

Para encontrar a frequência de cada classe, é preciso verificar quantas vezes os números daquela classe aparecem. Por exemplo, na primeira classe o limite inferior é 21 fechado, ou seja, contamos o 21, mas o superior é 24 aberto, não sendo considerado no cálculo da frequência. Assim, contamos apenas os valores 21, 22 e 23. Verificamos quantas vezes esses valores aparecem, ou seja, a frequência destes valores é igual a 8. Fazemos esse procedimento para todos os valores do rol e após elaborar a tabela de distribuição de frequência conforme vemos a seguir:

Classe	F
21 |--- 24	8
24 |--- 27	9
27 |--- 30	1
30 |--- 33	4
33 |--- 36	7
36 |--- 39	1
Total	30

Na distribuição de frequência por classe também são utilizados os cálculos da frequência acumulada e frequência relativa, conforme calculamos no início deste tópico.

A apresentação de dados por meio de distribuição de frequência auxilia na geração de informações para uma tomada de decisão mais precisa. Dessa forma, podemos utilizá-la nas diferentes pesquisas realizadas tanto com dados quantitativos quanto qualitativos.

Saiba mais

Os cálculos da frequência, frequência acumulada e relativa auxiliam na geração das informações dando base para diferentes análises e tomada de decisão, conforme exemplo do seguinte *link*:

APLICAÇÃO de estatística: frequência absoluta e frequência relativa. **Brasil Escola**, S.d. Disponível em: <http://brasilescola.uol.com.br/matematica/aplicacao-estatistica-frequencia-absoluta-frequencia-.htm>. Acesso em: 20 maio 2023.

TROCANDO IDEIAS

A estatística está presente no nosso cotidiano e muitas vezes sem perceber recorremos a ela para tomar decisões. Você se recorda de alguma situação em que utilizou a estatística como base para tomar alguma decisão em casa ou dentro de uma empresa? Já realizou ou participou de alguma pesquisa? Que pesquisa era esta?

NA PRÁTICA

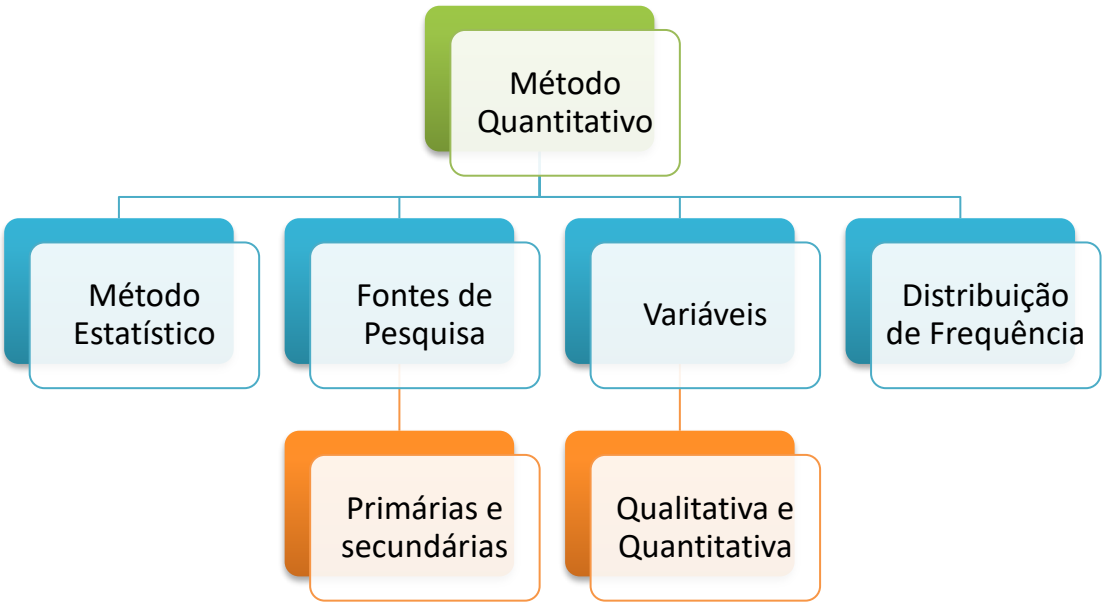
Nesta abordagem, estudamos que o uso dos métodos quantitativos auxilia na tomada de decisões, facilitando a direção, organização e controle nas empresas. Dentro das empresas podemos realizar diferentes pesquisas, como as pesquisas de opinião, que auxiliam na formação de bancos de dados e por meio das quais é possível conhecer melhor o cliente e qual sua expectativa de consumo. Podemos também realizar pesquisas para conhecer quem são os concorrentes, a realidade social e os recursos disponíveis. Esses dados auxiliam a empresa a traçar com maior precisão sua estratégia, as ações de *marketing*, a escolha das técnicas de avaliação da qualidade e a expectativa de lucros.

Considere uma empresa que está se preparando para lançar um novo produto e precisa conhecer as preferências dos consumidores no mercado de interesse. Para isso, pretende fazer uma pesquisa de mercado. Utilizando as fases do método estatístico apresentados no tópico 2, apresente uma proposta de pesquisa que pode ser seguida por essa empresa para alcançar o objetivo proposto.

FINALIZANDO

Nesta abordagem, estudamos a importância de utilizar métodos quantitativos. Vimos que a coleta, a organização, a interpretação e a análise dos dados de nada adiantam se não afetarem uma tomada de decisão. Assim, é importante saber como obter dados úteis e, principalmente, o que fazer com eles. Além da importância do método quantitativo, estudamos os seguintes tópicos:

Figura 2 – Tópicos estudados



REFERÊNCIAS

CASTANHEIRA, N. P. **Estatística aplicada a todos os níveis**. Curitiba: InterSaberes, 2010.

COSTA NETO, P. L. O. **Estatística**. São Paulo: Blucher, 2002.

FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P. **Manual de análise de dados**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

FIGUEIREDO, S.; MOURA, H. A utilização dos métodos quantitativos pela contabilidade para otimização de receitas e racionalização de custos. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS. **Anais**..., Recife, PE, Brasil, 2 a 4 de agosto de 2000.

MARTINS, G. A. **Estatística geral e aplicada**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MCCLAVE, J. T; BENSON, P. G; SINCICH, T. **Estatística para administração e economia**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

PEREIRA, A. T. **Métodos quantitativos aplicados à contabilidade**. Curitiba: InterSaberes, 2014.

SILVA, J. S. F. da; GRAMS, A. L. B.; SILVEIRA, J. F. da. **Estatística**. Porto Alegre: Sagah, 2018.

SIQUEIRA, J. O. **Fundamentos de métodos quantitativos**. São Paulo: Saraiva, 2011.