

# Valores centrais

Cláudia viu estes dois anúncios, procurando vendedoras para duas lojas:

## STAMPA FINA

Precisa de vendedoras para trabalhar em shopping. Boas condições de trabalho e remuneração. Salário médio superior a R\$ 700,00. Procure nosso departamento de RH para mais informações.

## GOLDEN LINE

Precisa de vendedora. Boas condições de trabalho e excelente remuneração. A maioria de nossos empregados recebe R\$ 600,00. Procure nosso gerente de recursos humanos.

Qual das empresas, provavelmente, vai pagar melhor à Cláudia?

Freqüentemente, nos deparamos com frases tais como: “O tempo médio de vida do brasileiro é de 65 anos”; “Viajamos a uma velocidade média de 80 quilômetros por hora”; “Trabalhei em média 5 horas por dia”. Essas afirmações, como tantas outras, se baseiam em pesquisas estatísticas, mais especificamente em distribuição de freqüências. Esse tipo de pesquisa é bastante comum em nosso dia-a-dia. Em geral, usamos a média para resumir a informação. No entanto, nem sempre a média é adequada. Neste caso, existem outros valores que podem nos ajudar a desenvolver uma análise crítica de uma informação ou de um conjunto de dados. Esses valores são chamados de moda e mediana.

Na aula anterior estudamos o significado de média aritmética. Nesta aula vamos retomar a ideia de média e estudar as noções de moda e de mediana. A média, a mediana e a moda são chamadas de medidas de tendência central. Essas medidas são valores numéricos que demonstram uma tendência, um valor em torno do qual a distribuição tende a se concentrar.

Vamos ver alguns exemplos.

### Exemplo 1

Num grupo de seis amigos, cada um tem os pesos apresentados na tabela abaixo. Que peso podemos utilizar para representar esse grupo de amigos?

Utilizamos, neste exemplo e nos próximos, as unidades kg e g como normalmente aparecem em situações do cotidiano, ou seja, relacionadas à ideia de medida de peso. Lembramos, no entanto, que essas unidades referem-se à medida de massa.

AMIGOS					
A	B	C	D	E	F
56 kg	66 kg	63 kg	65 kg	70 kg	58 kg

A média aritmética, ou simplesmente média, é uma das formas para representar o peso médio deste grupo. Como obtê-la?

Já vimos na aula passada que, para obter a média aritmética de um conjunto de números, primeiro somamos todos os valores e, depois, dividimos o resultado pelo número de amigos (6):

$$\frac{56 + 66 + 63 + 65 + 70 + 58}{6} = \frac{378}{6} = 63 \text{ kg.}$$

Assim, dizemos que o peso médio desses amigos é 63 kg.

Portanto, se todos os amigos tivessem o mesmo peso, ele seria 63 kg. Observe, na tabela, que apenas dois amigos possuem peso abaixo da média (A e F), um possui justamente o peso médio (C) e os demais estão com o peso acima da média.

O amigo A está 7 kg abaixo da média. Já o amigo F está 5 kg abaixo da média. Se somarmos esses dois valores, teremos o total de faltas para alcançar a média, 7 kg + 5 kg = 12 kg.

Da mesma forma, os amigos B, D e E, estão acima da média 3 kg, 2 kg e 7 kg, respectivamente. Podemos, então, obter o total de excessos: 12 kg.

Observe que a soma dos valores das faltas é igual à soma dos valores dos excessos. Ou seja, em relação à média, os excessos compensam as faltas.

Se dois novos amigos chegassem ao grupo possuindo os seguintes pesos: 60 kg e 66 kg, a média seria alterada?

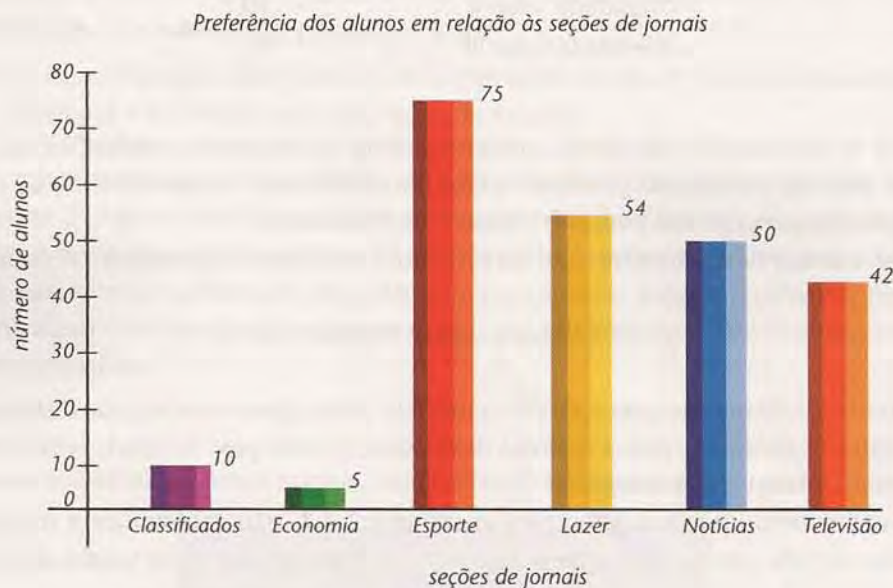
Observe que no peso 60 kg estão faltando 3 kg para alcançar a média (63 kg); já o peso 66 kg excedeu a média em 3 kg. Ou seja, o excesso compensou a falta. Logo, a média não será alterada com a chegada desses dois novos amigos.

Apesar de sua importância e grande utilização, nem sempre podemos usar a média aritmética como um valor representativo, pois muitas vezes não faz sentido calcular a média para determinados conjuntos de informações, ou, ainda, a média pode não ser uma boa medida para representar o conjunto de dados, dependendo do objetivo da pesquisa ou de quem irá receber a informação. Veremos alguns exemplos desses casos e como podemos representar esses conjuntos de dados por meio de um valor central.

### Exemplo 2

Uma professora pediu a seus alunos que fizessem uma pesquisa na escola para obter dados referentes à preferência dos alunos em relação às seções do jornal.

Com base nas respostas, foi montado o gráfico de barras abaixo.



Observe o gráfico que os alunos fizeram. Quais as seções de jornais que os alunos mais lêem? Isso mesmo, as seções mais procuradas são Esporte, Lazer, Notícias e Televisão. Destas, qual é seção preferida pelos alunos? Esporte, que foi escolhida por 75 alunos.

Dizemos que 75 é a moda deste resultado. Ou seja, a moda dessa distribuição de frequência é 75, pois é o valor que corresponde ao maior número de escolhas.

$$\text{Moda} = 75 \text{ (Esporte)}$$



### Em tempo

A palavra moda faz parte de nosso cotidiano. Costumamos usá-la sempre que queremos dizer que uma roupa ou um tênis, por exemplo, estão na moda. Em estatística, o termo “moda” refere-se a um conceito preciso, possuindo um maior rigor científico. A moda é o valor que mais se repete em um conjunto de dados.

**Exemplo 3**

Na tabela abaixo, está indicada a distribuição de uma determinada comunidade em relação ao Índice de Massa Corpórea, que relaciona o peso e a altura de uma pessoa, classificando-a em categorias.

CATEGORIAS	NÚMERO DE PESSOAS
Abaixo do peso	15
Peso normal	32
Sobrepeso	25
Obesidade Grau I	15
Obesidade Grau II	10
Obesidade Grau III	03

Analisando as informações da tabela, podemos obter as seguintes conclusões: 32 pessoas possuem peso normal; 15 pessoas precisam engordar para atingir o peso normal; 28 pessoas precisam emagrecer com urgência para sair da faixa de obesidade.

E qual é a moda dessa distribuição, ou seja, qual a categoria que obteve o maior número de pessoas?

Moda = Peso Normal (32)

É preciso ter cuidado na interpretação dessa medida. Dizer que a moda dessa distribuição é “peso normal” não significa dizer que a maioria das pessoas possui peso normal, pois apenas 32% das pessoas se encontram nesta categoria.

Observe, também, que, nos exemplos anteriores 2 e 3, não calculamos a média aritmética, pois não faz sentido pensar em seção média de jornal ou em categoria média de peso.

**Exemplo 4**

Considere que os números 8, 1, 10, 3, 0, 8, 5 são referentes ao número de erros ortográficos ocorridos nas redações de sete alunos. Note que dois alunos obtiveram o mesmo número de erros (8).

Organizando esses números em ordem crescente, temos a seqüência:

0, 1, 3, 5, 8, 8, 10

Qual valor numérico está localizado no meio da distribuição, ou seja, qual o valor que divide essa distribuição em duas partes iguais?



O valor 5, que ocupa a posição central, divide os dados ordenados em dois grupos com a mesma quantidade de observações em cada um. Esse valor é denominado mediana.

Mediana = 5

Note que, neste exemplo, o número de observações é um número ímpar (7). Quando o número de observações for um número ímpar, sempre obteremos uma observação central, que será a mediana.

Se o professor corrigisse mais uma redação, encontrando sete erros, o que aconteceria ao se acrescentar essa nova informação ao conjunto de dados? Agora, teríamos um número par de observações (8).

Ordenando esses valores, obtemos:

$$0, 1, 3, 5, 7, 8, 8, 10$$

Quando o número de observações é par, a mediana é a média aritmética dos dois valores centrais. Neste exemplo, a mediana é 6, pois  $\frac{5+7}{2} = 6$ .

Observe que, neste exemplo, há quatro observações menores que 6 e quatro observações maiores que 6, e a mediana é um valor não observado da variável.

Lembre-se que a mediana só fará sentido em um conjunto de dados que podem ser ordenados. No exemplo 2, não faz sentido ordenar a variável “seção do jornal”. Logo, não é possível obter a mediana desse conjunto de dados. Já no exemplo 3, a variável “categoria dos pesos” é uma variável que admite ordenação, do mais leve para o mais pesado. Portanto, nesse exemplo, a mediana dessa distribuição é “sobrepeso”, que é a categoria que está posicionada no centro das cem observações.

### Exemplo 5

Numa empresa, trabalham 7 funcionários, cujos salários são apresentados na tabela abaixo.

FUNCIONÁRIOS	SALÁRIO (EM R\$)
A	520,00
B	520,00
C	520,00
D	800,00
E	1 200,00
F	3 000,00
G	8 000,00

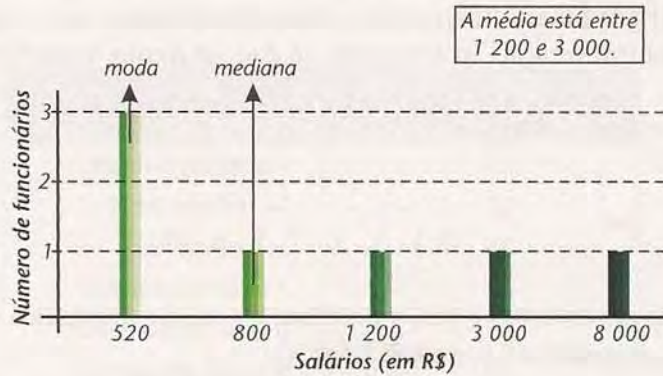
Calcule os valores centrais (a média, a moda e a mediana) que podem representar esses salários.

$$\text{Média} = \frac{3 \times 520 + 800 + 1\,200 + 3\,000 + 8\,000}{7} = \text{R\$ } 2\,080,00$$

$$\text{Moda} = \text{R\$ } 520,00 \text{ (valor que mais aparece na tabela)}$$

$$\text{Mediana} = \text{R\$ } 800,00 \text{ (os valores estão ordenados, e 800 está exatamente no meio da distribuição)}$$

Vamos representar essa situação num gráfico.



Agora, analise esses resultados. Note que a média apresentou um resultado bem maior do que a moda e a mediana. Por quê? A média considera todas as observações, inclusive os valores extremos, o que não acontece com a moda e a mediana. Note que, nesse exemplo, existe uma diferença salarial elevada do maior salário para os demais.

Dependendo do objetivo da pesquisa, um determinado valor central será preferível a outro. Por exemplo, se trabalhássemos no departamento de relações públicas dessa empresa e desejássemos uma imagem pública favorável, qual valor central iríamos adotar? A média aritmética.

E se fôssemos representantes sindicais e estivéssemos procurando melhorar os níveis salariais, qual valor central iríamos adotar? Provavelmente, a moda.

Portanto, a escolha de um valor central mais conveniente para representar um grupo depende da situação envolvida. Assim, todo cuidado é pouco!



## Atividades

*Faça no seu caderno.*

- Se um aluno já fez dois trabalhos e obteve 8,5 e 5,0, qual deve ser a nota do terceiro trabalho para que a média aritmética dos três seja 7,0?
- De segunda a sábado, os gastos de alimentação de uma pessoa foram 25, 23, 22, 20, 24 e 24 reais. Determine:
  - a média diária de gastos
  - a moda
  - a mediana
- Um automóvel fez uma viagem de 350km em 7 horas. Qual a velocidade média?

4. Um professor fez um levantamento do nível de escolaridade dos pais dos alunos de suas turmas, obtendo os resultados da tabela abaixo.

NÍVEL DE ESCOLARIDADE	Nº DE PAIS
Ensino Fundamental Incompleto	10
Ensino Fundamental Completo	45
Ensino Médio Incompleto	65
Ensino Médio Completo	50
Ensino Superior Incompleto	12
Ensino Superior Completo	05

Quais valores centrais podem representar essa distribuição?

5. Uma secretária dividiu a turma em grupos de 5 alunos, de forma que a idade média de cada grupo fosse de 10 anos. Dois alunos com idades 7 e 13 anos chegaram atrasados e irão entrar em um mesmo grupo. A média das idades desse grupo será alterada? E se as idades dos alunos fossem 10 e 17, qual seria a nova média desse grupo de 7 alunos?