

CEJA >>

CENTRO DE EDUCAÇÃO
de JOVENS e ADULTOS

MATEMÁTICA

e suas **TECNOLOGIAS** >>

Edição revisada 2016

Fascículo 11
Unidades 34, 35 e 36

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Governador
Luiz Fernando de Souza Pezão

Vice-Governador
Francisco Oswaldo Neves Dornelles

SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Secretário de Estado
Gustavo Reis Ferreira

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO

Secretário de Estado
Antônio José Vieira de Paiva Neto

FUNDAÇÃO CECIERJ

Presidente
Carlos Eduardo Bielschowsky

PRODUÇÃO DO MATERIAL CEJA (CECIERJ)

Coordenação Geral de Design Instrucional Cristine Costa Barreto	Atividade Extra Benaia Sobreira de Jesus Lima Carla Fernandes e Souza Diego Mota Lima Paula Andréa Prata Ferreira Vanessa de Albuquerque	Imagem da Capa e da Abertura das Unidades http://www.sxc.hu/photo/789420
Coordenação de Matemática Agnaldo da C. Esquincaha Gisela M. da F. Pinto Heitor B. L. de Oliveira	Coordenação de Design Instrucional Flávia Busnardo Paulo Miranda	Diagramação Alessandra Nogueira Carlos Eduardo Vaz de Oliveira Juliana Fernandes
Revisão de conteúdo José Roberto Julianelli Luciana Getirana de Santana	Design Instrucional Rommulo Barreiro Letícia Terreri	Ilustração Bianca Giacomelli Clara Gomes Fernado Romeiro Jefferson Caçador Sami Souza
Elaboração Cléa Rubinstein Daniel Portinha Alves Heitor B. L. de Oliveira Leonardo Andrade da Silva Luciane de P. M. Coutinho Maria Auxiliadora Vilela Paiva Raphael Alcaires de Carvalho Rony C. O. Freitas Thiago Maciel de Oliveira	Revisão de Língua Portuguesa Paulo Cesar Alves	Produção Gráfica Verônica Paranhos
	Coordenação de Produção Fábio Rapello Alencar	
	Capa André Guimarães de Souza	
	Projeto Gráfico Andreia Villar	

Sumário

Unidade 34 | Probabilidade 2 **5**

Unidade 35 | Estatística: tabelas e gráficos **31**

Unidade 36 | Estatística: medidas de centralidade e de dispersão **67**

Prezado(a) Aluno(a),

Seja bem-vindo a uma nova etapa da sua formação. Estamos aqui para auxiliá-lo numa jornada rumo ao aprendizado e conhecimento.

Você está recebendo o material didático impresso para acompanhamento de seus estudos, contendo as informações necessárias para seu aprendizado e avaliação, exercício de desenvolvimento e fixação dos conteúdos.

Além dele, disponibilizamos também, na sala de disciplina do CEJA Virtual, outros materiais que podem auxiliar na sua aprendizagem.

O CEJA Virtual é o Ambiente virtual de aprendizagem (AVA) do CEJA. É um espaço disponibilizado em um site da internet onde é possível encontrar diversos tipos de materiais como vídeos, animações, textos, listas de exercício, exercícios interativos, simuladores, etc. Além disso, também existem algumas ferramentas de comunicação como chats, fóruns.

Você também pode postar as suas dúvidas nos fóruns de dúvida. Lembre-se que o fórum não é uma ferramenta síncrona, ou seja, seu professor pode não estar online no momento em que você postar seu questionamento, mas assim que possível irá retornar com uma resposta para você.

Para acessar o CEJA Virtual da sua unidade, basta digitar no seu navegador de internet o seguinte endereço:
<http://cejarj.cecierj.edu.br/ava>

Utilize o seu número de matrícula da carteirinha do sistema de controle acadêmico para entrar no ambiente. Basta digitá-lo nos campos "nome de usuário" e "senha".

Feito isso, clique no botão "Acesso". Então, escolha a sala da disciplina que você está estudando. Atenção! Para algumas disciplinas, você precisará verificar o número do fascículo que tem em mãos e acessar a sala correspondente a ele.

Bons estudos!



Estatística: medidas de centralidade e de dispersão

Fascículo 11
Unidade 36

Estatística: medidas de centralidade e de dispersão

Para início de conversa...

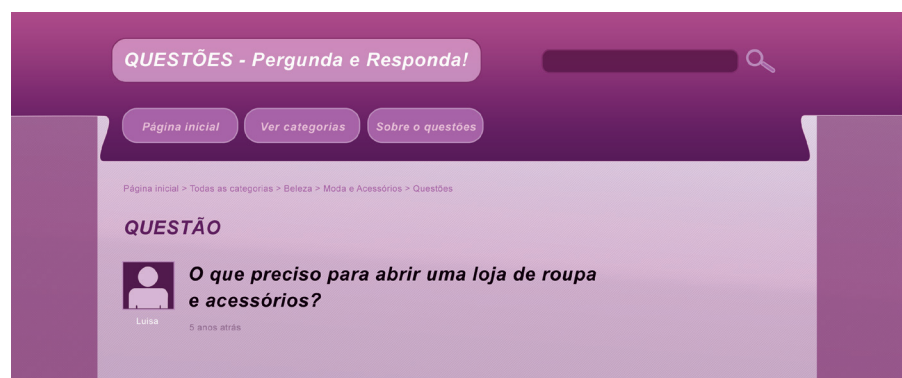


Figura 1: Site de perguntas e respostas.

Você já viu esses sites de perguntas e respostas? Em geral, as pessoas colocam suas dúvidas e aguardam as respostas de outras pessoas. Abaixo, podemos ver uma resposta dada à pergunta da Luísa.

Zeca: “Pesquisar o ponto comercial. Investigue todos os concorrentes da região. Investigue também os negócios que funcionaram neste mesmo ponto comercial antes de você se instalar, para ter uma visão mais ampla das suas possibilidades.

EX: Eu tenho uma loja alugada, o primeiro inquilino era um restaurante que “quebrou” porque o ponto não é para esse tipo de negócio. O segundo inquilino, instalou adivinha o que? Um restaurante... Não deu outra, “quebrou” igual o primeiro. Se tivesse pesquisado, provavelmente não teria quebrado. Enfim, isso é só uma das dicas que posso te dar.”

A resposta dada por Zeca, apesar de simples, mostra uma preocupação muito importante que Luísa precisa ter: fazer o que chamamos de *Pesquisa de Mercado*. É claro que Luísa precisa ainda de muitas outras coisas como toda a parte de documentação, **capital de giro**, entre outros...

Capital de Giro

Capital de giro é o capital necessário para financiar a continuidade das operações da empresa, como recursos para financiamento aos clientes (nas vendas a prazo), manter estoques e pagamento aos fornecedores, pagamento de impostos, salários e demais custos e despesas operacionais.

Diante desta opinião, Luísa preparou e realizou uma pesquisa com 200 pessoas, sendo 100 homens e 100 mulheres. Que tal observarmos e analisarmos os resultados obtidos? É o que faremos nesta unidade. Vamos aprender a analisar os dados de uma pesquisa através do cálculo de médias, medianas, modas, entre outros. A partir dos resultados dessa análise, poderemos ajudar Luísa a tomar as decisões mais acertadas em relação à loja. Vocês vão curtir, podem ter certeza! Vamos lá!

Objetivos de aprendizagem

- Aprofundar o conhecimento sobre as medidas de tendência central (média, mediana e moda).
- Resolver problemas envolvendo medidas de tendência central
- Conhecer os conceitos de desvio padrão e de coeficiente de variação
- Resolver problemas envolvendo cálculo de desvio-padrão e coeficiente de variação

Seção 1

Analisando os dados de uma pesquisa: Medidas de tendência central

Na unidade anterior, vimos como podemos efetuar os cálculos para determinarmos o valor da média, moda e mediana. Nesta unidade, vamos aprender a interpretar esses resultados, verificando como eles podem nos auxiliar nas tomadas de decisão.

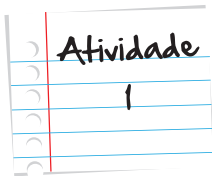
Tomando decisões – média, moda e mediana.

Abrir uma empresa não é uma tarefa simples. Mesmo no caso de uma empresa pequena, como o restaurante de Luísa, é preciso pesquisar muito. É necessário, por exemplo, verificar se o ponto é bom, ou seja, se na vizinhança há muita concorrência com outras lojas do mesmo ramo, se há um número adequado de pessoas circulando no local, etc. E essa é a primeira de muitas pesquisas! Contar o mínimo possível com a sorte é muito importante para o sucesso do seu negócio.

Pensando nisso e diante da resposta dada por Zeca, Luísa resolveu iniciar suas pesquisas, entrevistando 100 homens e 100 mulheres que circulavam nas proximidades do local onde planejava abrir a loja. A primeira pergunta de sua pesquisa foi sobre o que as pessoas geralmente procuram comprar em uma loja de roupas. As respostas foram registradas na tabela seguinte. Observem:

Tabela 1: Divisão dos entrevistados por gênero e por peça de roupa que costumam procurar em uma loja.

Que tipo de roupa costuma procurar em uma loja?		
	Homens	Mulheres
Peças íntimas	9	16
Blusas e camisetas	16	35
Bermudas	34	6
Calças	26	28
Vestidos	1	15
Ternos	14	0



Vamos relembrar uma definição da unidade anterior: moda é a resposta que mais apareceu na pesquisa. Levando em consideração as respostas dadas à primeira pergunta de Luísa, determine a moda:

- Entre os homens e entre as mulheres, separadamente.
- Com relação ao total de respostas (independente do sexo do entrevistado).
- Explique porque, nesse caso, não podemos calcular as outras medidas de tendência central estudadas na unidade anterior (média e mediana).

Lembre-se:
faça em uma
folha à parte

Muito bem, pessoal. A primeira informação que pudemos tirar da pesquisa feita por Luísa é que os homens têm, em geral, uma preferência maior por bermudas enquanto as mulheres preferem blusas e camisetas. Contudo, ter um departamento exclusivo para calças é muito importante, pois no âmbito geral das pesquisas, a moda indicou que as mesmas são o item de maior preferência entre as pessoas que circulam no entorno do local escolhido para a loja.

A segunda pergunta feita por Luísa era sobre o valor que as pessoas, geralmente, se dispunham a pagar por uma peça de roupa. Vejam as respostas na tabela a seguir:

Tabela 2: Divisão dos entrevistados por gênero e por valor que estão dispostos a pagar por uma peça de roupa.

Quanto pagariam por uma peça de roupas?		
	Homens	Mulheres
R\$ 10,00	8	7
R\$ 30,00	25	13
R\$ 50,00	30	9
R\$ 100,00	29	10
R\$ 150,00	7	29
R\$ 200,00	1	31
R\$ 3.000,00	0	1

Nessa tabela, vemos que, entre os homens entrevistados, 8 pagariam R\$ 10,00 por uma peça de roupa enquanto apenas 1 pagaria R\$ 200,00 pela mesma peça. Já entre as mulheres, 13 delas pagariam R\$ 30,00 por uma peça de roupa e 31 pagariam R\$ 200,00 pela mesma peça. Como essas informações ajudam Luísa a determinar o preço médio de uma peça de roupa?

É comum calcularmos simplesmente a média aritmética entre os valores apresentados na primeira coluna: $(10+30+50+100+150+200+3000)/7$. Contudo, a quantidade de homens que pagariam R\$50,00 por uma peça de roupa é maior que a quantidade de homens que pagariam R\$10,00 pela mesma peça. Notamos que, entre homens e mulheres, os pesos atribuídos a cada preço são diferentes.

De acordo com a tabela, levando-se em consideração apenas os homens, 8 disseram que pagam 10 reais por uma peça de roupa, 25 disseram que pagam 30 reais, 30 disseram que pagam 50 reais, 29 disseram que pagam 100 reais, 7 disseram que pagam 150 reais, 1 homem disse que paga 200 reais e ninguém disse que paga 3000 reais. Dessa forma, teremos:

8 homens disseram que pagam 10 reais. Logo, fazemos: $8 \times 10 = 80$

25 homens disseram que pagam 30 reais. Logo, fazemos: $25 \times 30 = 750$

30 homens disseram que pagam 50 reais. Logo, fazemos: $30 \times 50 = 1500$

29 homens disseram que pagam 100 reais. Logo, fazemos: $29 \times 100 = 2900$

7 homens disseram que pagam 150 reais. Logo, fazemos: $7 \times 150 = 1050$

1 homem disse que paga 200 reais. Logo, fazemos: $1 \times 200 = 200$

0 homem disse que paga 3000 reais. Logo, fazemos: $0 \times 3000 = 0$

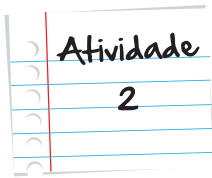
Somamos todas as parcelas e dividimos pelo total de participantes homens da pesquisa.

$$\frac{80 + 750 + 1500 + 2900 + 1050 + 200 + 0}{100} = \frac{6480}{100} = 64,80$$

Com isso, vemos que, em média, os homens aceitariam gastar R\$ 64,80. Esse valor coincide com a média aritmética dos valores envolvidos na pesquisa? Como foram atribuídos pesos diferentes aos valores da primeira coluna da tabela 2, calculamos a **média ponderada** desses valores.

Média ponderada

Chamamos de média ponderada ao cálculo da média de valores onde cada um possui determinado "peso". Veja exemplos em: <http://www.colegioweb.com.br/matematica/media-aritmetica-ponderada.html>



Amostra x População

Calcule o valor médio pago pelas mulheres que responderam a esta pesquisa. Lembre-se que se trata de uma média ponderada.

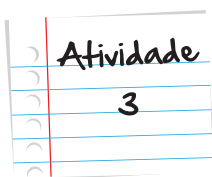
Lembre-se:
faça em uma
folha à parte

Para refletir um pouco: com base nesses resultados poderíamos afirmar que as mulheres gastam muito mais dinheiro com roupas do que os homens? Será que um resultado obtido em um grupo de 100 mulheres reflete a realidade desta situação?

A pesquisa mostrou que o que podemos afirmar é que as mulheres que participaram da pesquisa gastam, em média, mais que os homens que participaram da pesquisa. Isso deixa claro que é perfeitamente possível encontrar vários homens que se disponham a gastar mais dinheiro do que várias mulheres.

Existe ainda uma coisa nesta amostra que merece comentários. Veja o que Luísa nos falou: *"Eu até agora não sei se a pessoa que respondeu que gastaria até 3.000 reais estava brincando ou não."*

Brincando ou não, essa única pessoa influenciou bastante no resultado da média, pois os 3000 aumentaram o valor da média. Calculem a média ponderada do valor pago pelas 99 mulheres que pagariam até R\$200,00 por uma peça de roupa e comparem o resultado com aquele obtido na Atividade 1.

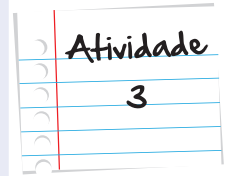


A mediana é uma medida de tendência central que separa um conjunto de dados ordenados em dois conjuntos com o mesmo número de elementos.

Em um conjunto com 7 dados ordenados, por exemplo, a mediana é o 4º termo, pois este determina dois conjuntos com o mesmo número de elementos: três maiores e três menores.

Agora, se o conjunto possui 10 dados ordenados, a mediana é a média aritmética entre o 5º e o 6º elementos.

As informações obtidas na pesquisa foram colocadas em ordem crescente, como podemos ver abaixo.



Homens										Mulheres									
10	10	10	10	10	10	10	10			10	10	10	10	10	10	10			
										30									
																			200
										200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
										200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
								200		200	200	200	200	200	200	200	200	200	

- a. Determine a mediana das amostras referente aos homens e referente às mulheres.
- b. Determine a mediana referente a todas as amostras obtidas na pesquisa. (Colocamos aqui a tabela com os valores em ordem crescente devido ao grande número de variáveis presentes nesta pesquisa.)

10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10				
									200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	

Lembre-se:
faça em uma
folha à parte

Excelente, pessoal! Pelo que estamos percebendo, os valores médios que os homens em geral – com destaque para a expressão “em geral” – se propõem a pagar por uma peça de roupas fica entre 50 reais (mediana) e 64,80 (média). Isto é, se Luísa quiser vender roupas masculinas, deve possuir peças cujos preços fiquem por essa margem. Em relação às mulheres, os valores médios giram em torno de 124,60 (média) a 150 reais (mediana).

Resumindo as análises feitas com os dados obtidos por Luísa, vemos que as mulheres procuram bastante por blusas e camisetas e que chegam a pagar mais de 120 reais por uma peça de roupa. Já os homens gostam mais das bermudas, mas só chegam a pagar entre 50 reais e 65 reais por uma peça de roupa. Entretanto, em sua loja também deve vender calças, pois homens e mulheres procuram bastante, conforme a pesquisa.



Figura 4: Calça jeans com etiqueta de preço.

Luísa já sabe com que valor preencher as etiquetas de preço, como as da **Figura 4**. Também conseguimos perceber o quanto esse tipo de pesquisa e as análises desses dados são importantes para uma tomada de decisão.

Mas de que forma Luísa fez essa pesquisa? Com quem ela falou? Será que abordou pessoas aleatoriamente ou fez algum tipo de seleção?

Essas e outras perguntas surgem quando queremos verificar se a amostra que utilizamos em nossa pesquisa é confiável ou não. Esta confiabilidade está associada ao grau de certeza sobre nossas análises.

Certamente, vocês já devem ter visto algumas pesquisas que mostram uma margem de erro – aquelas sobre intenção de votos nas eleições, por exemplo. Vejam na Figura 5. O primeiro candidato, por exemplo, conta, em 04/10, com 47% das intenções de voto dos pesquisados, com uma margem de erro de 4% para mais ou para menos. Isso quer dizer que ele conta com um valor entre 43% e 51% das intenções de voto do eleitorado total.

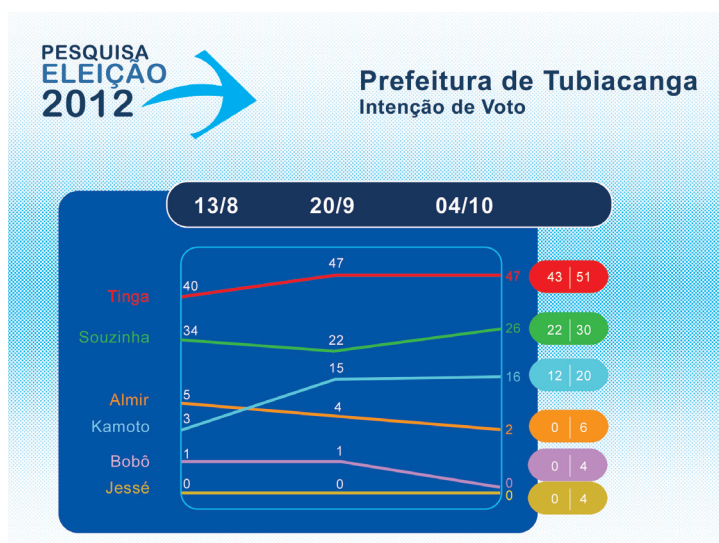


Figura 5: Pesquisa de intenção de voto, com margem de erro explicitada.

Então, essa margem de erro é calculada e dá um pouco mais de segurança sobre os dados apresentados, pois não temos como garantir com absoluta certeza de que as pessoas entrevistadas refletem a realidade de toda a população.

Analizando os dados de uma pesquisa: Desvio-padrão

Até agora, calculamos a média dos valores que as pessoas se propõem a pagar por uma peça de roupa. Mas, se duas pessoas forem comer uma macarronada e apenas uma delas comer todo o macarrão, diremos que, em média, cada uma comeu a metade da macarronada. Outro exemplo interessante é o de um grupo de 30 pessoas cuja média de idade é de 20 anos. Apenas com essa informação, tanto poderemos ter um grupo com 30 pessoas de 20 anos – uma turma do EJA, por exemplo – ou um grupo com 15 pessoas de 5 anos e 15 pessoas de 35 anos – pais ou mães com seus filhos numa reunião da escola, por exemplo. Veja uma situação semelhante na **Figura 6**.



Figura 6: À esquerda, gêmeos; à direita, pai e filho.

Assim, percebemos que, em algumas situações, a média aritmética não nos permite tirar conclusões muito confiáveis, não é mesmo? Para conhecermos melhor o grupo(ou as variáveis) sobre o qual estamos trabalhando, a fim de fazer uma investigação mais detalhada acerca dos valores obtidos numa pesquisa, podemos utilizar o que chamamos de “grau de dispersão” dessas variáveis. Vamos chamar isso de desvio-padrão.

O desvio-padrão é utilizado para determinar o grau de dispersão das variáveis em relação à média (ou o termo central). É dado pela expressão: $D_p = \sqrt{\frac{(x_1 - Média)^2 + (x_2 - Média)^2 + \dots + (x_n - Média)^2}{n}}$, em que x_i é o valor de cada elemento e a diferença $(x_i - Média)$ é o valor do desvio em relação à média.

Por exemplo, para calcular o desvio-padrão das idades em um grupo de 5 pessoas cujas idades são 5, 7, 12, 15 e 6 procedemos do seguinte modo:

1. Calculamos a Média Aritmética das idades: $(5 + 7 + 12 + 15 + 6) : 5 \Rightarrow 45 : 5 = 9$

2. Calculamos os Desvios em relação à média:

$$5 - 9 = -4$$

$$7 - 9 = -2$$

$$12 - 9 = 3$$

$$15 - 9 = 6$$

$$6 - 9 = -3$$

Observe uma propriedade interessante: a soma desses desvios é sempre igual a zero.

De fato, $(-4) + (-2) + 3 + 6 + (-3) = 0$

3. Calculamos a média entre os quadrados desses desvios: $(16 + 4 + 9 + 36 + 9) : 5 = 14,8$

4. Agora é só calcular a raiz quadrada desse valor, obtendo aproximadamente 3,85.

Devemos observar que, quanto menor for o valor do desvio-padrão, mais homogênea é a distribuição dos dados considerados,

Faça como exemplo o desvio-padrão entre as idades de um grupo com cinco pessoas, cujas idades são 8, 9, 8, 10 e 9 anos.

Seção 2

Revendo conceitos trabalhados

Medidas de tendência central

Ao longo desta unidade, discutimos sobre o caso de Luísa, que precisou realizar e interpretar as informações contidas em uma pesquisa. Para isso, efetuamos os cálculos da média, moda, mediana, desvio-padrão e coeficiente de variação.

Vimos também, por intermédio destes cálculos, que o valor médio que os homens, por exemplo, se propõem a pagar por uma peça de roupa fica entre 50 e 65 reais, aproximadamente. Vamos ver como podemos usar esses cálculos em situações diferentes da apresentada anteriormente?

Relembrando: o cálculo de uma média aritmética é dado pela expressão abaixo:

$$M_a = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

Já uma média ponderada leva em consideração a quantidade de vezes que uma variável aparece no cálculo. Ou, em outras palavras, o peso dado a cada uma das variáveis.

$$M_p = \frac{a \cdot x_1 + b \cdot x_2 + c \cdot x_3 + \dots + n \cdot x_n}{a + b + c + \dots + n}$$



Vamos começar resolvendo uma juntos. Prontos? Lá vai!

Uma seleção para um emprego em uma grande empresa é constituído de 3 etapas e mais uma entrevista. Cada candidato é avaliado nas três etapas iniciais. Caso consiga nota geral maior ou igual a 7, o candidato é classificado para a etapa final, a entrevista. Vale lembrar ainda que todas as etapas geram uma nota de 0 a 10 e que a 1ª etapa tem peso 1, a 2ª tem peso 2 e a 3ª etapa tem peso 3. Celso obteve 8,0 na primeira etapa, 5,0 na segunda etapa e 7,5 na terceira etapa. A pergunta é: ele foi classificado para a entrevista?

Bom, do enunciado, está claro que o cálculo que gera a nota de Celso é o de uma média ponderada, justamente porque cada etapa tem um peso diferente. Isto posto, vamos às contas:

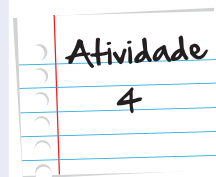
$$\frac{1 \times 8,0 + 2 \times 5,0 + 3 \times 7,5}{1 + 2 + 3} = \frac{40,5}{6} = 6,75$$

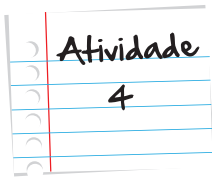
Infelizmente, Celso não foi aprovado para a segunda etapa da seleção.

Que tal fazerem uma agora por conta própria?

A produção diária de parafusos da Indústria Catatau Ltda. é de 20 lotes, contendo cada um 100.000 unidades. Ao escolher uma amostra de oito lotes, o controle de qualidade verificou o número seguinte de parafusos com defeitos em cada lote:

Amostra	A	B	C	D	E	F	G	H
Defeitos	300	550	480	980	1050	350	450	870

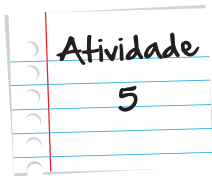




Pede-se projetar o número médio de parafusos com defeitos em um dia de trabalho.

(Dica: calcule o número médio de parafusos com defeito em cada lote e expanda o resultado para os 20 lotes diários)

Lembre-se:
faça em uma
folha à parte



Uma pesquisa realizada por um famoso Instituto Estatístico sobre o número de portadores de deficiência no Brasil revela os seguintes dados, exibidos na tabela abaixo:

Tipos de deficiência	Número de portadores
Cegueira	145852
Surdez	173582
Hemiplegia	208565
Paraplegia	201617
Tetraplegia	46989
Falta de membro (s) ou parte dele (s)	145181
Mental	658915

Determine a moda desta distribuição apresentada.

Lembre-se:
faça em uma
folha à parte

É isso aí, pessoal! Estamos conseguindo constatar que o uso dessas medidas de tendência central são muito importantes em diversas situações.

Resumo

- Utilizamos a moda com variáveis qualitativas a fim de determinarmos a mais comum.
- Definimos média como a razão entre o somatório e o número total de variáveis existentes em uma amostra.
- O cálculo de uma média aritmética é dado pela expressão $M_a = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$
- O cálculo de uma média ponderada leva em consideração a quantidade de vezes que uma variável aparece no cálculo (os pesos de cada uma) e é dado pela expressão: $M_p = \frac{a \cdot x_1 + b \cdot x_2 + c \cdot x_3 + \dots + n \cdot x_n}{a + b + c + \dots + n}$.
- Como foi citado, o desvio-padrão é utilizado para determinar o grau de dispersão das variáveis em relação à média (ou o termo central). É dado pela expressão: $D_p = \sqrt{\frac{(x_1 - Média)^2 + (x_2 - Média)^2 + \dots + (x_n - Média)^2}{n}}$, em que x_i é o valor de cada elemento e a diferença $(x_i - Média)$ é o valor do desvio em relação à média.

Veja ainda

Se você quiser saber mais sobre os conceitos de média e desvio-padrão associados ao futebol, acesse o link abaixo do vídeo "Atletico x Rio-Grandense". Neste vídeo, podemos verificar como podemos introduzir os elementos da análise estatística, além de trabalhar com os gráficos para analisar as tendências das amostras. Vale a pena conferir!

- <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1052>

Referências

Livros

- Morettin, L.G. (2000), *Estatística Básica*, Volume 2 (Inferência), Makron Books, São Paulo.
- Bussab, W., Morettin, P. (2005), *Estatística Básica*, Editora Saraiva, São Paulo.

Imagens



- <http://www.sxc.hu/photo/475767>



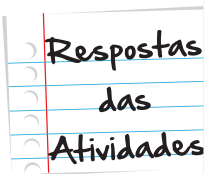
• <http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=1210461>



• <http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=328371>



• <http://www.sxc.hu/photo/517386>



Atividade 1

Dentre as respostas dadas à primeira pergunta de Luísa, determine a moda: a) Entre os homens: bermudas: 34% dos votos.

- Entre as mulheres: blusas e camisetas: 35% dos votos
- No total dos entrevistados, o item calças foi o mais escolhido com 54 dos 200 votos, ou seja, 27% dos entrevistados.
- Como não se tratam de variáveis quantitativas, não é possível ordenar os valores associados a elas e obter a mediana e, também, não é possível obter a média desses valores.

Atividade 2

De acordo com a tabela:

7 mulheres disseram que pagam até 10 reais. Logo, fazemos: $7 \times 10 = 70$

13 mulheres disseram que pagam até 30 reais. Logo, fazemos: $13 \times 30 = 390$

9 mulheres disseram que pagam até 50 reais. Logo, fazemos: $9 \times 50 = 450$

10 mulheres disseram que pagam até 100 reais. Logo, fazemos: $10 \times 100 = 1000$

29 mulheres disseram que pagam até 150 reais. Logo, fazemos: $29 \times 150 = 4350$

31 mulheres disseram que pagam até 200 reais. Logo, fazemos: $31 \times 200 = 6200$

1 mulher disse que paga até 1000 reais. Logo, fazemos: $1 \times 3000 = 3000$

Assim, somamos todas as parcelas e dividimos pelo total de participantes mulheres da pesquisa.

$$\frac{70 + 390 + 450 + 1000 + 4350 + 6200 + 3000}{100} = \frac{15460}{100} = 154,60$$

Atividade 3

Homens									
10	10	10	10	10	10	10	10	10	
									200

Mulheres									
10	10	10	10	10	10	10			
30	30	30							
50	50								
100									
									200
200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
200	200	200	200	200	200	200	200	200	

Respostas
das
Atividades

- a. A mediana referente à pesquisa com os mulheres é 50 reais. Afinal, a mediana é o valor que ocupa a posição central em uma amostra numérica disposta em ordem crescente. Assim, $100 \div 2 = 50$. Ou seja, a mediana ocupa a posição 50 na tabela acima que é representada pelo valor 50 reais. A mediana referente à pesquisa com as mulheres é 150 reais. Afinal, a mediana é o valor que ocupa a posição central em uma amostra numérica disposta em ordem crescente. Assim, $100 \div 2 = 50$. Ou seja, a mediana ocupa a posição 50 na tabela acima que é representada pelo valor 150 reais.
- b. Considerando os 200 valores pertencentes à pesquisa, independentemente do sexo do participante, a mediana ocupa a posição de número $200 \div 2 = 100$. Coincidentemente, o valor que ocupa a 100ª posição é 100 reais. Logo, existe uma tendência em gastar 100 reais numa loja de roupas.

Atividade 4

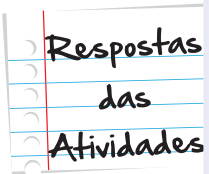
Amostra	A	B	C	D	E	F	G	H
Defeitos	300	550	480	980	1050	350	450	870

A média de parafusos com defeito por lote é de:

$$M = \frac{300 + 550 + 480 + 980 + 1050 + 350 + 450 + 870}{8} = 628,75$$

Para os 20 lotes de produção diária, temos:

$$628,75 \times 20 = 12.575 \text{ parafusos diariamente.}$$



Atividade 5

A moda é a variável que mais aparece na pesquisa. Neste caso, a moda é Deficiência Mental com 658.915 portadores no Brasil.

O que perguntam por aí?

(ENEM 2009)

Na tabela, são apresentados dados da cotação mensal do ovo extra branco vendido no atacado, em Brasília, em reais, por caixa de 30 dúzias de ovos, em alguns meses dos anos 2007 e 2008.

Mês	Cotação (R\$)	Ano
Outubro	83,00	2007
Novembro	73,10	2007
Dezembro	81,60	2007
Janeiro	82,00	2008
Fevereiro	85,30	2008
Março	84,00	2008
Abril	84,60	2008

De acordo com esses dados, o valor da mediana das cotações mensais do ovo extra branco nesse período era igual a:

- a. R\$ 73,10.
- b. R\$ 81,50.
- c. R\$ 82,00.
- d. R\$ 83,00.
- e. R\$ 85,30.

Então, os valores são 83,00; 73,10; 81,60; 82,00; 85,30; 84,00 e 84,60. Colocados em ordem crescente, teremos

(73,10; 81,60; 82,00; 83,00; 84,00; 84,60; 85,30). Como temos um número ímpar de valores, o valor intermediário – é justamente o quarto valor: 83,00. Assim, nossa mediana é R\$ 83,00, letra D.

(ENEM 2010)

Marco e Paulo foram classificados em um concurso. Para classificação no concurso o candidato deveria obter média aritmética na pontuação igual ou superior a 14. Em caso de empate na média, o desempate seria em favor da pontuação mais regular. No quadro a seguir são apresentados os pontos obtidos nas provas de Matemática, Português e Conhecimentos Gerais, a média, a mediana e o desvio padrão dos dois candidatos.

Dados dos candidatos no concurso:

	Matemática	Português	Conhecimento Gerais	Média	Mediana	Desvio Padrão
Marco	14	15	16	15	15	0,32
Paulo	8	19	18	15	18	4,97

O candidato com pontuação mais regular, portanto mais bem classificado no concurso, é:

- Marco, pois a média e a mediana são iguais.
- Marco, pois obteve menor desvio padrão.
- Paulo, pois obteve a maior pontuação da tabela, 19 em Português.
- Paulo, pois obteve maior mediana.
- Paulo, pois obteve maior desvio padrão.

Vocês lembram que o desvio padrão mede a distância entre os valores e a média? Muito bem! Então, podemos dizer que, quanto maior o desvio padrão, maior a distância entre os dados e a média. E – eis a parte central da questão! – quanto maior o afastamento da média, maior a irregularidade. Veja que as notas de Marco estão bem juntas e variam muito pouco: 14, 15 e 16. Já as de Paulo oscilam muito: a menor é 8, a maior é 19 e ainda tem um 18 ali por perto. Logo, o desvio padrão das notas de Paulo deve ser (e veja que o cálculo confirma isso) bem maior que o desvio padrão das notas de Marco. Como o critério de desempate é a regularidade, o mais bem classificado no concurso é Marco, justamente porque seu conjunto de notas têm o menor desvio padrão. Letra B, portanto.



Atividade extra

Exercício 1

As idades dos jogadores de uma equipe de futebol são: 22, 24, 27, 27, 25, 25, 25, 23, 24, 32, 28.

Qual a média das idades?

- (a) 26,2 (b) 22,6 (c) 25,6 (d) 23,2

Exercício 2

As análises dos níveis de colesterol HDL ("colesterol bom"), medidos no sangue de cinco pacientes foi de 29, 55, 58, 61 e 63 mg/dL de sangue.

Qual a média aritmética dos níveis observados?

- (a) 53,2 (b) 50,2 (c) 52,3 (d) 50,3

Exercício 3

A contagem de bactérias de uma certa cultura apresentou na primeira mostragem 1000 bacterias, na segunda 2500 e na terceira 3500.

Qual a média de crescimento dessa cultura?

- (a) 1000 (b) 1250 (c) 1350 (d) 1500

Exercício 4

A tabela representa a distribuição de frequência dos salários de um grupo de 50 empregados de uma empresa, em certo mês:

Salários (R\$)	N. de Empregados
1000 → 2000	20
2000 → 3000	18
3000 → 4000	9
4000 → 5000	3

Tabela: Salários dos funcionários

Qual o salário médio desses empregados ?

- (a) R\$ 2637,00 (b) R\$ 2520,00 (c) R\$ 2500,00 (d) R\$ 2400,00

Exercício 5

Para votar, cinco eleitores demoraram, respectivamente, 3min e 38s, 3min e 18s, 2min e 46s, 2min e 57s, 3min e 26s.

Qual foi o tempo médio de votação (em minutos e segundos)?

- (a) 3 min e 13 seg (b) 3 min e 23 seg (c) 2 min e 56 seg (d) 2 min e 36 seg

Exercício 6

Um grupo de pessoas apresenta as idades de 10, 13, 15 e 17 anos. Uma pessoa de 12 anos se juntou ao grupo.

Qual a média de idade do grupo com mais esse novo componente?

- (a) 13,4 ((b) 12,6 ((c) 13,8 ((d) 12,2

Exercício 7

Uma avaliação com seis testes foi realizada com os empregados de uma pequena industria. Os resultados foram tabulados e apresentados em uma tabela. Observe:

N. Acertos	Frequência
0	2
1	5
2	6
3	25
4	9
5	12
6	3

Tabela: Salários

Qual a média de acertos aproximadamente?

- (a) 3,3 (b) 4,3 (c) 5,2 (d) 6,7

Exercício 8

Observe os valores das frequências das faixas salariais numa pequena empresa, dispostos na tabela.

Salários	Frequência
00 → 500	14
500 → 1000	4
1000 → 1500	2
1500 → 2000	2
2000 → 2500	6

Qual a média dos salários?

- (a) 908,47 (b) 938,07 (c) 928,57 (d) 918,37

Exercício 9

Em uma classe de 50 alunos, as notas obtidas formaram a seguinte distribuição:

Notas	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nº de alunos	1	3	6	10	13	8	5	3	1

Qual a moda das notas?

- (a) 5 (b) 6 (c) 7 (d) 8

Exercício 10

Uma determinada editora pesquisou o número de páginas das revistas mais vendidas de uma cidade. Sendo fornecida a distribuição de frequência de número de páginas.

Revistas	A	B	C	D	E	F
Nº de páginas	62	90	88	92	110	86

Qual o valor do desvio padrão, aproximadamente?

- (a) 14 (b) 18 (c) 15 (d) 17

Exercício 11

A distribuição de salários de uma empresa é fornecida pela tabela:

Salários (R\$)	Funcionários
500	10
1000	5
1500	6
2000	15
5000	8
10000	2

Qual a média salarial dessa empresa?

Exercício 12

Medidas as estaturas de 1.017 cearenses, obtivemos a estatura média = 162,2 cm e o desvio padrão = 8,01 cm. O peso médio desses mesmos indivíduos é 52 kg, com um desvio padrão de 2,3 kg.

Qual a maior variabilidade, em estatura ou em peso?

Exercício 13

O modelo A de uma marca de televisão tem um consumo mês de 120 kw com desvio de 3,7 kw, enquanto o modelo B, da concorrência, tem um consumo mês de 115 kw com desvio de 5,2 kw.

Qual modelo é menos econômico?

Exercício 14

Suponha que parafusos a serem utilizados em tomadas elétricas são embaladas em caixas rotuladas. Em uma construção, 10 caixas de um lote tiveram o número de parafusos contados, fornecendo os valores 98, 102, 100, 100, 99, 97, 96, 95, 99 e 100.

Qual a mediana do número de parafusos por caixa?

Exercício 15

Os tempos despendidos por 12 alunos, em segundos, para percorrer certo trajeto, sem barreira, foram 16, 17, 16, 20, 18, 16, 17, 19, 21, 22, 16, 23.

Qual o valor, sem agrupar os dados, do coeficiente de variação?

Gabarito

Exercício 1

A **B** **C** **D**

Exercício 2

A **B** **C** **D**

Exercício 3

A **B** **C** **D**

Exercício 4

A **B** **C** **D**

Exercício 5

A **B** **C** **D**

Exercício 6

A **B** **C** **D**

Exercício 7

A **B** **C** **D**

Exercício 8

A **B** **C** **D**

Exercício 9

A **B** **C** **D**

Exercício 10

A **B** **C** **D**

Exercício 11

R\$ 2369,56.

Exercício 12

Estatura.

Exercício 13

O segundo.

Exercício 14

99.

Exercício 15

13,06%.

