

Exercícios Resolvidos sobre Amostragem

Observe agora, nestes Exercícios Resolvidos, como alguns parâmetros estatísticos devem ser construídos para formar amostras fidedignas de certas populações ou fenômenos naturais.

Exercício 1

Avalie, para os casos a seguir, qual é a população e, nesta população, qual a amostra selecionada:

- a) Para avaliar a eficácia de uma campanha de vacinação em crianças com idade entre 1 e 2 anos, 192 mães com filhos nesta idade foram pesquisadas sobre a última vez que vacinaram seus filhos.
- b) Para verificar a audiência de um programa do canal 32, alguns telespectadores foram entrevistados com relação ao canal em que estavam sintonizados no horário do programa.
- c) A fim de avaliar a intenção de voto para a eleição presidencial de 2010 no Brasil, 4.205 eleitores foram entrevistados em todas as unidades da federação.

Solução

Enunciado

Avalie, para os casos a seguir, qual é a população e, nesta população, qual a amostra selecionada:

- a) Para avaliar a eficácia de uma campanha de vacinação em crianças com idade entre 1 e 2 anos, 192 mães com filhos nesta idade foram pesquisadas sobre a última vez que vacinaram seus filhos.
- b) Para verificar a audiência de um programa do canal 32, alguns telespectadores foram entrevistados com relação ao canal em que estavam sintonizados no horário do programa.
- c) A fim de avaliar a intenção de voto para a eleição presidencial de 2010 no Brasil, 4.205 eleitores foram entrevistados em todas as unidades da federação.

Solução

a)

População: Todas as mães de crianças com idade entre 1 e 2 anos.

Amostra: 192 mães entrevistadas na pesquisa.

b)

População: Todas as pessoas que estavam assistindo TV na hora em que o programa foi transmitido.

Amostra: Os telespectadores entrevistados na pesquisa.

c)

População: Todos os eleitores votantes no Brasil.

Amostra: 4.205 eleitores selecionados para pesquisa em todas as unidades da Federação.

Exercício 2

As formigas formam níveis avançados de sociedade. Estão incluídas em uma única família, *Formicidae*, com 12.585 espécies descritas, distribuídas por todas as regiões do planeta, exceto nas regiões polares. Esses insetos formam aproximadamente 17% da biomassa terrestre, portanto, podem ser considerados bem-sucedidos evolutivamente. Suponha duas amostras de formigas, colhidas de um mesmo formigueiro, sendo uma amostra com 100 exemplares e outra amostra com 200 exemplares. A amostra maior é mais representativa da população? Justifique sua resposta.

Solução

Enunciado

As formigas formam níveis avançados de sociedade. Estão incluídas em uma única família, *Formicidae*, com 12.585 espécies descritas, distribuídas por todas as regiões do planeta, exceto nas regiões polares. Esses insetos formam aproximadamente 17% da biomassa terrestre, portanto, podem ser considerados bem-sucedidos evolutivamente. Suponha duas amostras de formigas, colhidas de um mesmo formigueiro, sendo uma amostra com 100 exemplares e outra amostra com 200 exemplares. A amostra maior é mais representativa da população? Justifique sua resposta.

Solução

Não. Para decidir qual amostra é mais representativa, é necessário conhecer na íntegra os procedimentos utilizados para a coleta das duas amostras, pois estes influenciam na qualidade da amostra. Uma amostra de 100 elementos que representam significativamente a população é melhor que uma amostra de 200 elementos selecionada sem o emprego de procedimentos adequados.

Exercício 3

Existem diversas maneiras de classificar as pessoas. Cada classificação tem um propósito diferente. Uma das classificações úteis para questões de Marketing por exemplo é a classificação em classes sociais. Analisando os diferentes critérios propostos para classificação empregados atualmente no Brasil, podemos generalizar as seguintes categorias:

1. **Classe A:** inclui as famílias com renda mensal igual ou maior que R\$ 14.400,00.
2. **Classe B:** inclui as famílias com renda mensal entre R\$ 7.100,00 e R\$ 14.399,00.
3. **Classe C:** inclui as famílias com renda mensal entre R\$ 2.600,00 e R\$ 7.099,00.
4. **Classe D:** inclui as famílias com renda mensal igual ou menor que R\$ 2.599,00.

Suponha que uma determinada população em estudo distribui-se nesses estratos, de acordo com as quantidades a seguir:

Classe A: 60

Classe B: 90

Classe C: 120

Classe D: 480

Se temos a possibilidade de retirar no total 100 unidades amostrais para analisar o comportamento de consumo dessa população, quantas unidades amostrais devem ser retiradas de cada classe? Considere que o processo de amostragem deve ser estratificado.

Solução

Enunciado

Existem diversas maneiras de classificar as pessoas. Cada classificação tem um propósito diferente. Uma das classificações úteis para questões de Marketing por exemplo é a classificação em classes sociais. Analisando os diferentes critérios propostos para classificação empregados atualmente no Brasil, podemos generalizar as seguintes categorias:

1. **Classe A:** inclui as famílias com renda mensal igual ou maior que R\$ 14.400,00.
2. **Classe B:** inclui as famílias com renda mensal entre R\$ 7.100,00 e R\$ 14.399,00.
3. **Classe C:** inclui as famílias com renda mensal entre R\$ 2.600,00 e R\$ 7.099,00.
4. **Classe D:** inclui as famílias com renda mensal igual ou menor que R\$ 2.599,00.

Suponha que uma determinada população em estudo distribui-se nesses estratos, de acordo com as quantidades a seguir:

Classe A: 60

Classe B: 90

Classe C: 120

Classe D: 480

Se temos a possibilidade de retirar no total 100 unidades amostrais para analisar o comportamento de consumo dessa população, quantas unidades amostrais devem ser retiradas de cada classe? Considere que o processo de amostragem deve ser estratificado.

Solução

Total da população

$$60 + 90 + 120 + 480 = 750 \text{ indivíduos.}$$

Como nossa amostra terá 100 indivíduos,

$$100/750 = 0,13.$$

O fator 0,13 será multiplicado pelas quantidades de elementos de cada classe.

Classe A: $60 \cdot 0,13 = 8$ unidades amostrais

Classe B: $90 \cdot 0,13 = 12$ unidades amostrais

Classe C: $120 \cdot 0,13 = 16$ unidades amostrais

Classe D: $480 \cdot 0,13 = 64$ unidades amostrais

Exercício 4

Apesar de o pôquer ser um jogo que envolve muita estratégia, nele o conceito de variância também se encontra presente entre os jogadores profissionais. Fazendo uma analogia simples, eles consideram variâncias de dois tipos: na *variância positiva*, o jogador “está com sorte” e na *variância negativa*, o jogador “está com azar”.

No curto prazo, a variância é muito maior. A sorte dos jogadores está diretamente relacionada com a variância das partidas. Os jogadores mais experientes sabem que não devem desistir em um momento de azar, pois no longo prazo a variância é “anulada”. Esse conceito é muito importante, assim jogadores devem saber que se jogam com uma boa estratégia, a sorte é uma questão momentânea que não necessariamente será a única responsável pelas suas perdas e ganhos.

Considere que vamos acompanhar um jogador de pôquer e analisar sua variância em vários campeonatos distintos. Supondo que não acompanhamos todos os jogos, e que faremos uma amostragem, qual seria a mostra mais adequada para avaliar a variância do nosso jogador?

Considere que a variância em cada modalidade do pôquer é relativamente homogênea.

Solução

Enunciado

Apesar de o pôquer ser um jogo que envolve muita estratégia, nele o conceito de variância também se encontra presente entre os jogadores profissionais. Fazendo uma analogia simples, eles consideram variâncias de dois tipos: na *variância positiva*, o jogador “está com sorte” e na *variância negativa*, o jogador “está com azar”.

No curto prazo, a variância é muito maior. A sorte dos jogadores está diretamente relacionada com a variância das partidas. Os jogadores mais experientes sabem que não devem desistir em um momento de azar, pois no longo prazo a variância é “anulada”. Esse conceito é muito importante, assim jogadores devem saber que se jogam com uma boa estratégia, a sorte é uma questão momentânea que não necessariamente será a única responsável pelas suas perdas e ganhos.

Considere que vamos acompanhar um jogador de pôquer e analisar sua variância em vários campeonatos distintos. Supondo que não acompanhamos todos os jogos, e que faremos uma amostragem, qual seria a mostra mais adequada para avaliar a variância do nosso jogador?

Considere que a variância em cada modalidade do pôquer é relativamente homogênea.

Solução

A solução mais adequada é a amostragem estratificada. Deve-se fazê-la, pois as modalidades têm variâncias heterogêneas entre si, de modo que essa amostragem passa a ser a mais adequada. Como critério para decisão sobre o número de amostras por estrato, que devemos realizar, podemos relacioná-lo, de forma proporcional, ao número de campeonatos de cada modalidade que o jogador irá participar.

Exercício 5

Identifique o tipo de amostragem utilizado em cada caso.

- a) Ao escalar uma comissão para atuar em determinado projeto, uma empresa decidiu selecionar aleatoriamente 4 pessoas brancas, 3 pardas e 4 negras.
- b) Uma professora escreve o nome de todos os seus alunos em pedaços de papel e coloca em uma caixa. Depois de misturá-los, sorteia 10 nomes.
- c) Um administrador de uma sala de cinema faz uma pesquisa com as pessoas que estão na fila de espera para comprar ingresso, entrevistando uma pessoa a cada 10 presentes na fila.
- d) Deseja-se selecionar uma amostra de domicílios da cidade de São Paulo. As ruas estão identificadas pelas letras de A a F. As casas de cada rua estão identificadas pelo nome da rua, seguido por um número. Primeiro foram sorteadas duas ruas (B e F) e depois, foram selecionados ao acaso 50% dos domicílios de cada rua.

Solução

Enunciado

Identifique o tipo de amostragem utilizado em cada caso.

- a) Ao escalar uma comissão para atuar em determinado projeto, uma empresa decidiu selecionar aleatoriamente 4 pessoas brancas, 3 pardas e 4 negras.
- b) Uma professora escreve o nome de todos os seus alunos em pedaços de papel e coloca em uma caixa. Depois de misturá-los, sorteia 10 nomes.
- c) Um administrador de uma sala de cinema faz uma pesquisa com as pessoas que estão na fila de espera para comprar ingresso, entrevistando uma pessoa a cada 10 presentes na fila.
- d) Deseja-se selecionar uma amostra de domicílios da cidade de São Paulo. As ruas estão identificadas pelas letras de A a F. As casas de cada rua estão identificadas pelo nome da rua, seguido por um número. Primeiro foram sorteadas duas ruas (B e F) e depois, foram selecionados ao acaso 50% dos domicílios de cada rua.

Solução

- a) Amostragem estratificada.
- b) Amostragem simples ao acaso.
- c) Amostragem sistemática.
- d) Inicialmente, amostragem por conglomerados e depois, uma amostragem simples ao acaso.

Exercício 6

Encontre a média, a mediana e a moda das distribuições de dados apresentados nas tabelas a seguir.

a)

| | | | | | | | | | |
|----|---|----|----|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 1 | 1 | 10 | 6 | 4 | 8 | 1 | 6 | 2 |
| 1 | 4 | 10 | 0 | 4 | 9 | 5 | 6 | 4 | 9 |
| 10 | 1 | 6 | 7 | 6 | 1 | 4 | 3 | 6 | 0 |
| 2 | 4 | 5 | 5 | 5 | 2 | 9 | 0 | 6 | 8 |
| 1 | 8 | 4 | 6 | 1 | 1 | 8 | 7 | 4 | 3 |

b)

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 79 | 93 | 45 | 77 | 31 | 74 | 99 | 54 | 88 | 11 |
| 61 | 36 | 24 | 3 | 32 | 50 | 50 | 20 | 29 | 46 |
| 6 | 15 | 54 | 3 | 49 | 12 | 63 | 65 | 66 | 29 |
| 52 | 47 | 65 | 77 | 63 | 61 | 65 | 86 | 71 | 67 |
| 51 | 13 | 69 | 30 | 18 | 59 | 98 | 34 | 85 | 93 |

c)

| | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0,09 | 0,09 | 0,05 | 0,03 | 0,00 | 0,02 | 0,09 | 0,09 | 0,03 | 0,02 |
| 0,04 | 0,07 | 0,01 | 0,09 | 0,09 | 0,02 | 0,07 | 0,08 | 0,09 | 0,04 |
| 0,03 | 0,10 | 0,06 | 0,05 | 0,09 | 0,06 | 0,01 | 0,06 | 0,03 | 0,02 |
| 0,06 | 0,03 | 0,08 | 0,06 | 0,01 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,09 | 0,07 |
| 0,09 | 0,06 | 0,07 | 0,01 | 0,04 | 0,04 | 0,08 | 0,01 | 0,09 | 0,10 |

Solução

Enunciado

Encontre a média, a mediana e a moda das distribuições de dados apresentados nas tabelas a seguir.

a)

| | | | | | | | | | |
|----|---|----|----|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 1 | 1 | 10 | 6 | 4 | 8 | 1 | 6 | 2 |
| 1 | 4 | 10 | 0 | 4 | 9 | 5 | 6 | 4 | 9 |
| 10 | 1 | 6 | 7 | 6 | 1 | 4 | 3 | 6 | 0 |
| 2 | 4 | 5 | 5 | 5 | 2 | 9 | 0 | 6 | 8 |
| 1 | 8 | 4 | 6 | 1 | 1 | 8 | 7 | 4 | 3 |

b)

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 79 | 93 | 45 | 77 | 31 | 74 | 99 | 54 | 88 | 11 |
| 61 | 36 | 24 | 3 | 32 | 50 | 50 | 20 | 29 | 46 |
| 6 | 15 | 54 | 3 | 49 | 12 | 63 | 65 | 66 | 29 |
| 52 | 47 | 65 | 77 | 63 | 61 | 65 | 86 | 71 | 67 |
| 51 | 13 | 69 | 30 | 18 | 59 | 98 | 34 | 85 | 93 |

c)

| | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0,09 | 0,09 | 0,05 | 0,03 | 0,00 | 0,02 | 0,09 | 0,09 | 0,03 | 0,02 |
| 0,04 | 0,07 | 0,01 | 0,09 | 0,09 | 0,02 | 0,07 | 0,08 | 0,09 | 0,04 |
| 0,03 | 0,10 | 0,06 | 0,05 | 0,09 | 0,06 | 0,01 | 0,06 | 0,03 | 0,02 |
| 0,06 | 0,03 | 0,08 | 0,06 | 0,01 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,09 | 0,07 |
| 0,09 | 0,06 | 0,07 | 0,01 | 0,04 | 0,04 | 0,08 | 0,01 | 0,09 | 0,10 |

Solução

Em todos os itens, o cálculo da média será feito com a aplicação da fórmula:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{n}$$

Onde \bar{x} é a média procurada, n é o número de elementos, x_i é o valor de x na posição i e f_i é o valor da frequência absoluta na posição i .

A mediana é o valor que aparece exatamente no meio da distribuição, deixando metade dos valores antes e metade depois.

A moda é o valor de maior frequência na distribuição.

a) Realizando os cálculos, para média:

$$\bar{x} = \frac{3 \cdot 0 + 9 \cdot 1 + 3 \cdot 2 \dots}{50} = 4,6$$

A mediana é 4,5. Isso porque há metade dos valores menores ou iguais a 4 (quando os números estão em ordem crescente) e a outra metade maiores ou iguais a 5.

As modas são os números 1 e 6, que são os valores de maior frequência.

b) Realizando os cálculos, para média, assim como no item a, chegamos ao valor 51,36.

A mediana é 53. Isso porque existe metade dos valores menores ou iguais a 52 (quando os números estão em ordem crescente) e a outra metade maiores ou iguais a 54.

A moda é o número 65, que é o valor de maior frequência.

c) Realizando os cálculos, para média, assim como nos itens a e b, chegamos ao valor 0,056.

A mediana é 0,06. Isso porque existe metade dos números antes do valor 0,06 (quando os números estão em ordem crescente) e a outra metade está depois do número 0,06. Ele aparece 8 vezes.

A moda é o número 0,09, que é o valor de maior frequência.