

**Métodos Quantitativos**



**André Amorim**  
Finanças Corporativas

contato@andreamorim.com.br  
www.andreamorim.com.br



Anhanguera

1

---

---

---

---

---

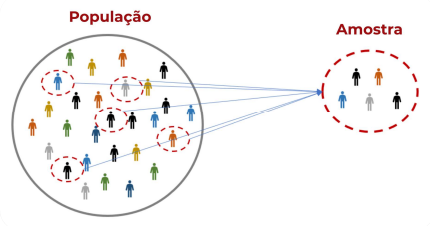
---

---

---

5ª Aula – AMOSTRAGEM

**MQA**



População

Amostra

André Amorim  
Finanças Corporativas

Anhanguera

2

---

---

---

---

---

---

---

---

5ª Aula – AMOSTRAGEM

**MQA**

**Estatística**

“É uma tecnologia quantitativa para a ciência experimental e observacional que permite avaliar e estudar as incertezas e os seus efeitos no planejamento e interpretação de experiências e de observações de fenômenos da natureza e da sociedade”.

Raul Yukihiro Matsushita, professor assistente do Departamento de Estatística da Universidade de Brasília

André Amorim  
Finanças Corporativas

Anhanguera

3

---

---

---

---

---

---

---

---


5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Estatística descritiva**

Mais frequentemente utilizada, cuida da coleta, análise e síntese de dados.

**Estatística inferencial**

Se utiliza dos resultados obtidos pela descritiva para realizar a interpretação das informações e, posteriormente, auxiliar na tomada de decisão.

André Amorim  
Estatística Corporativa 

4

---

---

---

---

---

---

---


---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**População**

É o conjunto de todos os elementos que possuem determinada característica em comum. Além de pessoas, populações podem ser compostas por animais, objetos, substâncias químicas etc.

A população pode ser finita, quando é possível listar fisicamente todos os seus elementos, ou infinita, quando não há essa possibilidade.

André Amorim  
Estatística Corporativa 

5

---

---

---

---

---

---


---

---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Amostra**

É qualquer subconjunto de uma população. Geralmente, amostras são finitas e utilizadas quando a população é muito numerosa ou infinita, o que dificulta ou até impossibilita a observação de todos os seus elementos.

André Amorim  
Estatística Corporativa 

6

---

---

---

---

---

---

---

---


5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**População**

É o conjunto de todos os elementos que possuem determinada característica em comum.

**Amostra**

É qualquer subconjunto de uma população.

André Amorim Integrar Corporativa 

7

---

---

---

---

---

---

---

---


5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Censo**

Corresponde ao processo de coleta de dados de toda a população

**Amostragem**

É o processo de coleta de dados de uma amostra, ou seja, de apenas parte da população.

André Amorim Integrar Corporativa 

8

---

---

---

---

---

---


---

---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Variáveis**

Quando estudamos uma população, estamos interessados em suas **v** e nos possíveis valores que elas podem assumir. **Idade, peso, altura, sexo, cor dos olhos e raça** são exemplos de variáveis.

	Nome completo	Edson Arantes do Nascimento
	Posição	Mesa-atacante
	Ano de nascimento	1940
	Idade (anos)	74
	Nacionalidade	Brasileira
	Local de nascimento	Três Corações (MG)
	Altura (metros)	1,73
	Peso (kg)	75
	Formação acadêmica	Superior completo

André Amorim Integrar Corporativa 

9

---

---

---

---

---

---


---

---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Variáveis**

Na Figura podemos identificar as **variáveis** "nome", "posição", "ano de nascimento", "idade", "nacionalidade", "local de nascimento", "altura", "peso" e "formação acadêmica". Além disso, "Édson Arantes do Nascimento", "meia-atacante", "1940", "74", "brasileira", "Três Corações (MG)", "1,73", "75" e "superior completo" são, respectivamente, os **valores** que elas assumem para o jogador Pelé.



Nome completo	Édson Arantes do Nascimento
Posição	Meia-atacante
Ano de nascimento	1940
Idade (anos)	74
Nacionalidade	Brasileira
Local de nascimento	Três Corações (MG)
Altura (metros)	1,73
Peso (kg)	75
Formação acadêmica	Superior completo

André Amorim  
Inteligência Corporativa

Anhanguera

10

---

---

---

---

---

---

---

---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Variável quantitativa**

Quando uma variável retorna valores numéricos.

**Variável qualitativa**

Que retorna valores não numéricos.

André Amorim  
Inteligência Corporativa

Anhanguera

11

---

---

---

---

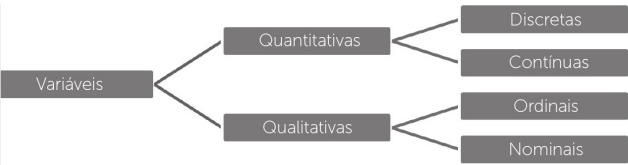
---

---

---

---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**



```

graph LR
    A[Variáveis] --> B[Quantitativas]
    A --> C[Qualitativas]
    B --> D[Discretas]
    B --> E[Contínuas]
    C --> F[Ordinais]
    C --> G[Nominais]
    
```

André Amorim  
Inteligência Corporativa

Anhanguera

12

---

---

---

---

---

---

---



---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Variável quantitativa discreta**

É aquela que, em geral, assume valores inteiros ou um número finito de valores bem definidos.

Na Figura com os dados de Pelé podemos observar duas variáveis com essa característica: “ano de nascimento” e “idade”.

13

---

---

---

---

---

---

---



---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Variável quantitativa contínua**

É aquela que pode assumir qualquer valor (inteiro ou não) dentro de um intervalo.

Na figura do Pelé podemos observar também duas variáveis com essa característica: “altura” e “peso”.

14

---

---

---

---

---

---

---

---


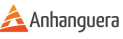
5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Variável qualitativa ordinal**

É aquela não numérica que apresenta uma ordenação entre seus valores, a exemplo da variável “formação acadêmica”.

**Variável qualitativa nominal**

É aquela não numérica, que não possui ordenação entre seus valores, como “nome”, “posição”, “nacionalidade” e “local de nascimento”.

15

---

---

---

---

---

---



---

---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**RESUMO**

- Quantitativa **discreta**: aquela que, em geral, assume valores inteiros ou um número finito de valores bem definidos;
- Quantitativa **contínua**: aquela que pode assumir qualquer valor (inteiro ou não) dentro de um intervalo;

16

---

---

---

---

---

---



---

---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**RESUMO**

- Qualitativa **ordinal**: aquela, não numérica, que apresenta uma ordenação entre seus valores;
- Qualitativa **nominal**: aquela não numérica, que não possui ordenação entre seus valores.

17

---

---

---

---

---

---



---

---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

Quando aferimos um valor a partir de uma análise de determinada variável em uma amostra, o denominamos **estatística**.

Já se o referido valor é obtido a partir de uma análise de uma variável na população como um todo, o denominamos **parâmetro**.

18

---

---

---

---

---

---



---

---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

A média de altura dos funcionários do setor administrativo da empresa M, por exemplo, corresponde a uma **estatística**.

Tal estatística busca estimar a verdadeira média da altura de todos os funcionários da empresa M, a qual corresponde a um **parâmetro**.

19

---

---

---

---

---



---

---

---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

Grande parte das pesquisas é feita a partir de amostras. Tais pesquisas obtêm estatísticas que buscam estimar os parâmetros da população.

20

---

---

---

---

---

---


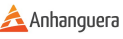
---

---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Tipos de amostragem**

Um grande desafio de quem está planejando fazer uma pesquisa é saber como coletar uma amostra confiável, ou seja, como conseguir selecionar na população um subconjunto que seja representativo do todo.

21

---

---

---

---

---

---



---

---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Tipos de amostragem**

A distorção de uma estatística em comparação com um parâmetro populacional é denominada **viés**.

22

---

---

---

---

---

---



---

---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Tipos de amostragem**

- Amostragem de conveniência.
- Amostragem voluntária.
- Amostragem aleatória simples.
- Amostragem sistemática.
- Amostragem aleatória estratificada.
- Amostragem por conglomerado.

23

---

---

---

---

---

---

---



---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Amostragem por conveniência**

Geralmente ocorre quando o indivíduo seleciona na população elementos que considera pertinentes, os quais **imagina** serem representativos do todo.

Essa conduta, estatisticamente **falha**, muitas vezes é a causadora de resultados muito **divergentes dos verdadeiros** parâmetros da população.

24

---

---

---

---

---

---

---



---



5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Amostragem voluntária**

É obtida por seleção de voluntários. Frequentemente vemos esse tipo de pesquisa sendo feita pela internet ou por telefone.

25

---

---

---

---

---

---

---

---



5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Amostragem voluntária**

Pense um pouco... você já respondeu a alguma enquete realizada por esses canais?

Foi sincero na resposta dada à enquete?

Se suas respostas foram "sim" e "não" você acaba de perceber a origem de um dos problemas desse tipo de amostragem, a saber, o nível de confiança nos dados coletados..

26

---

---

---

---

---

---

---

---



5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Amostragem voluntária**

Contudo, em muitos casos, **essa é a única opção**. Imagine que uma empresa farmacêutica queira testar um novo fármaco destinado à prevenção e ao tratamento do HIV.

Você concordaria em fazer parte da pesquisa (considerando que não possua a doença)?

Imaginamos que não. Portanto, em casos como este, **não há outra opção senão amostragem por voluntários**.

27

---

---

---

---

---

---



---

---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Amostragem aleatória simples**

É aquela realizada por meio de sorteio. Esse tipo de amostragem tem a vantagem em relação às anteriores de garantir que todos os elementos da população tenham a mesma probabilidade de pertencer à amostra.

28

---

---

---

---

---

---



---

---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Amostra sistemática**

Pode ser feita facilmente quando há uma ordenação natural dos elementos da população, como a ordem alfabética ou a sequência de casas em uma rua.

29

---

---

---

---

---

---

---



---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Amostra sistemática**

Para retirar uma amostra sistemática de tamanho  $n$  de uma população com  $N$  elementos, ordenados de 1 até  $N$ , seguimos os seguintes passos:

1. Dividimos a população em  $n$  subgrupos de tamanho  $k = \frac{N}{n}$ .

30

---

---

---

---

---

---

---


---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Amostra sistemática**

Para retirar uma amostra sistemática de tamanho  $n$  de uma população com  $N$  elementos, ordenados de 1 até  $N$ , seguimos os seguintes passos:

2. No primeiro subgrupo realizamos um sorteio (**amostragem aleatória simples**) para determinar o primeiro elemento pertencente à amostra. Suponha que ele esteja na posição  $p \leq k$ .

André Amorim  
Estratégia Concursos 

31

---

---

---

---

---

---

---


---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Amostra sistemática**

Para retirar uma amostra sistemática de tamanho  $n$  de uma população com  $N$  elementos, ordenados de 1 até  $N$ , seguimos os seguintes passos:

3. A partir do sorteio do passo anterior, os demais  $n - 1$  elementos pertencentes à amostra ficam determinados. Serão aqueles que estiverem nas posições:  
 $p + k, p + 2k, p + 3k, \dots, p + (n - 1)k$ .

André Amorim  
Estratégia Concursos 

32

---

---

---

---

---

---

---


---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Amostra sistemática**

**Exemplo:**  
 Considere uma população de 20 alunos da disciplina de Métodos Quantitativos, os quais estão listados a seguir em ordem alfabética.

1 Alice	8 Isabella	15 Matheus
2 Arthur	9 Julia	16 Miguel
3 Bernardo	10 Laura	17 Pedro
4 Davi	11 Lucas	18 Rafael
5 Gabriel	12 Luiza	19 Sophia
6 Giovanna	13 Manuela	20 Valentina
7 Heitor	14 Maria	

André Amorim  
Estratégia Concursos 

33

---

---

---

---

---

---

---

---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Amostra sistemática**

**Exemplo:**  
 Seleccione uma amostra sistemática de tamanho 4 dessa população.

1 Alice	8 Isabella	15 Matheus
2 Arthur	9 Júlia	16 Miguel
3 Bernardo	10 Laura	17 Pedro
4 Davi	11 Lucas	18 Rafael
5 Gabriel	12 Luiza	19 Sophia
6 Giovanna	13 Manuela	20 Valentina
7 Heitor	14 Maria	

André Amorim  
Estatística Corporativa

Anhanguera

34

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Amostra sistemática**

**RESOLUÇÃO:**  
 Observe que essa população tem tamanho  $N = 20$  e a amostra solicitada tem tamanho  $n = 4$ . Portanto, devemos dividir a população em 4 subgrupos de tamanho  $k = 20/4 = 5$ , como segue:

André Amorim  
Estatística Corporativa

Anhanguera

35

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Amostra sistemática**

**RESOLUÇÃO:**  
 Observe que essa população tem tamanho  $N = 20$  e a amostra solicitada tem tamanho  $n = 4$ . Portanto, devemos dividir a população em 4 subgrupos de tamanho  $k = 20/4 = 5$ , como segue:

1 Alice	6 Giovanna	11 Lucas	16 Miguel
2 Arthur	7 Heitor	12 Luiza	17 Pedro
3 Bernardo	8 Isabella	13 Manuela	18 Rafael
4 Davi	9 Júlia	14 Maria	19 Sophia
5 Gabriel	10 Laura	15 Matheus	20 Valentina

Diagram illustrating the division of the population into 4 subgroups of size 5. A bracket on the right groups the 20 individuals into 4 subgroups of size 5. A bracket at the bottom groups the 5 individuals in the first column into a subgroup of size 5.

André Amorim  
Estatística Corporativa

Anhanguera

36

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Amostra sistemática**

**RESOLUÇÃO:**

Nessa etapa é necessário que façamos um sorteio no primeiro grupo para determinar o primeiro a pertencer à amostra.

1	Alice	6	Giovanna	11	Lucas	16	Miguel
2	Arthur	7	Heitor	12	Luíza	17	Pedro
3	Bernardo	8	Isabella	13	Manuela	18	Rafael
4	Davi	9	Júlia	14	Maria	19	Sophia
5	Gabriel	10	Laura	15	Matheus	20	Valentina

Diagram illustrating a systematic sample selection process. A grid of 20 students is shown, grouped into 4 columns and 5 rows. A bracket on the right indicates the total number of students is 5. A bracket below the grid indicates the number of groups is 4.

André Amorim  
Estatística Corporativa

Anhanguera

37

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Amostra sistemática**

**RESOLUÇÃO:**

Suponha que o sorteado tenha sido o número  $p = 2$ , ou seja, **Arthur**.  
Desse modo, os próximos a pertencerem à amostra serão:

1	Alice	6	Giovanna	11	Lucas	16	Miguel
2	Arthur	7	Heitor	12	Luíza	17	Pedro
3	Bernardo	8	Isabella	13	Manuela	18	Rafael
4	Davi	9	Júlia	14	Maria	19	Sophia
5	Gabriel	10	Laura	15	Matheus	20	Valentina

Diagram illustrating a systematic sample selection process. A grid of 20 students is shown, grouped into 4 columns and 5 rows. A bracket on the right indicates the total number of students is 5. A bracket below the grid indicates the number of groups is 4.

André Amorim  
Estatística Corporativa

Anhanguera

38

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Amostra sistemática**

**RESOLUÇÃO:**

Suponha que o sorteado tenha sido o número  $p = 2$ , ou seja, **Arthur**.  
Desse modo, os próximos a pertencerem à amostra serão:

$$p + k = 2 + 5 = 7 \rightarrow \text{Heitor}$$

$$p + 2k = 2 + 2 \cdot 5 = 12 \rightarrow \text{Luíza}$$

$$p + 3k = 2 + 3 \cdot 5 = 17 \rightarrow \text{Pedro}$$

André Amorim  
Estatística Corporativa

Anhanguera

39

---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Amostragem aleatória estratificada**

Esse tipo de amostragem é utilizado geralmente nos casos em que a população possui subgrupos com características próprias que podem ser pertinentes à pesquisa.

40

---

---

---

---

---

---

---



---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Amostragem aleatória estratificada**

Imagine que se queira pesquisar o **gênero musical** preferido de uma população.

Convém supor que a preferência possa ser **diferente** de acordo com a **idade da pessoa**, pois em épocas diferentes as tendências musicais são outras e considerar toda a população como um grupo homogêneo pode ser um erro para a coleta de dados.

41

---

---

---

---

---

---


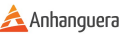
---

---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Amostragem aleatória estratificada**

Cada subgrupo considerado na amostragem aleatória estratificada recebe o nome de **estrato**

42

---

---

---

---

---

---

---



---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Amostragem aleatória estratificada**

**Estrato**

A definição desses estratos, **primeira etapa da amostragem**, é feita de modo a se obter maior **homogeneidade entre os seus elementos** e maior **heterogeneidade entre os estratos**.

43

---

---

---

---

---

---

---



---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Amostragem aleatória estratificada**

**Estrato**

Na segunda etapa, **retira-se uma amostra em cada estrato**, podendo este procedimento ser realizado por **amostragem aleatória simples, sistemática ou outra que for mais adequada**.

44

---

---

---

---

---

---

---



---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Amostragem aleatória estratificada**

**Estrato**

Geralmente, na amostragem aleatória estratificada, o tamanho da amostra retirada de cada estrato é correspondente ao **percentual** que o estrato representa em relação à população.

45

---

---

---

---

---

---



---

---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Amostragem por conglomerado**

Envolve mais de uma etapa. A diferença básica entre essas duas é que, enquanto a **estratificada busca dividir a população em subgrupos** cujos elementos sejam **homogêneos**, a **por conglomerado divide a população em subgrupos cujos elementos sejam heterogêneos**.

46

---

---

---

---

---

---



---

---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Amostragem por conglomerado**

Cada subgrupo definido nesse tipo de amostragem, denominado **conglomerado (ou cluster)**, será semelhante à população, o que implica a **semelhança entre os conglomerados**.

47

---

---

---

---

---

---

---



---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Amostragem por conglomerado**

Após definir os conglomerados (**primeira etapa**), geralmente se utiliza amostragem aleatória simples para escolher quais farão parte da amostra (**segunda etapa**).

Em seguida, realiza-se um censo em cada conglomerado selecionado (**terceira etapa**).

48

---

---

---

---

---

---

---

---



5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Amostragem por conglomerado**

**EXEMPLO:**

A amostragem por conglomerado pode ser utilizada no caso de uma empresa que possua **várias filiais**.

49

---

---

---

---

---

---

---



---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Amostragem por conglomerado**

**EXEMPLO:**

Espera-se que as filiais sejam semelhantes entre si e semelhantes à empresa como um todo.

50

---

---

---

---

---

---

---



---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Amostragem por conglomerado**

**EXEMPLO:**

Considerando que dentro de cada filial possa ser observada a mesma heterogeneidade que no restante da empresa, temos uma **situação semelhante** à teorizada para esse tipo de amostragem.

51

---

---

---

---

---

---

---



---

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**Amostragem por conglomerado**

**EXEMPLO:**

Um procedimento padrão seria considerar cada filial da empresa como um conglomerado, realizando-se uma amostragem aleatória simples para definir quais conglomerados serão recenseados.

---

---

---

---

---

---

---

---

52

5ª Aula – AMOSTRAGEM **MQA**

**FIM**



---

---

---

---

---

---

---

---

53