

Iniciação a Pesquisa em Química

Curso de Química 1ª série

Módulo VII - Prof. Julio Trevas

Programação

- Amostragem na Pesquisa
- Questionários
- Gráficos
- Temas de pesquisa

A Amostragem na Pesquisa

Denomina-se amostragem o processo de seleção e escolha dos elementos de uma população para construir uma amostra.

A Amostragem na Pesquisa

Por **população** compreende-se os elementos constituintes do sistema de estudo. Por exemplo: habitantes de uma cidade, indústrias de uma cidade, etc.

Por **amostra** entende-se um subconjunto da população, por meio do qual é possível estimar características dessa população.
Exemplo: 100 empregados dentre os 4000 de uma empresa.

A Amostragem na Pesquisa

A amostragem, de modo operacional, consiste na seleção de uma amostra de n elementos de uma população (total) de N indivíduos.

A amostra é tal que seja proporcional e representativa da população pesquisada.

Vantagens da Amostragem

- **Custo reduzido** (custos menores que o de um censo integral)
- **Rapidez** (coleta, tabulação e análise mais rápidas)
- **Amplitude** (em relação aos dados obtidos)
- **Exatidão** (redução do volume de trabalho, a amostragem pode proporcionar resultados mais exatos que a contagem total)

A Amostragem e Planejamento

- Dívidas de produtores rurais
- Nível de mecanização em propriedades rurais
- Emprego de agrônomos e veterinários no campo
- Estudos sobre produtividade
- Pesquisa de mercado

Princípios Fundamentais da Amostragem

- A lei dos grandes números
- A lei da regularidade estatística
- A lei da inércia dos grandes números
- A lei da permanência dos pequenos números

Princípios Fundamentais da Amostragem

1. A lei dos grandes números

Se numa prova a probabilidade de evento é p , e se este se repete grande número de vezes, a relação entre as vezes que se produz o sucesso e a quantidade total de provas, f , tende a aproximar-se cada vez mais da probabilidade p .

Princípios Fundamentais da Amostragem

2. A lei da regularidade estatística

Um conjunto de n unidades tomadas ao acaso de um conjunto N terá provavelmente as características do grupo maior.

Princípios Fundamentais da Amostragem

3. A lei da inércia dos grandes números

Assegura que na maioria dos fenômenos, quando uma parte varia numa direção, é provável que parte igual do mesmo grupo varie na direção oposta

Princípios Fundamentais da Amostragem

4. A lei da permanência dos pequenos números

Se uma amostra suficientemente numerosa é representativa da população, uma segunda amostra de igual magnitude deverá ser semelhante à primeira. Assim, se na primeira amostra encontram-se elementos com características especiais, na segunda eles serão encontrados em igual proporção.

Planejamento no Levantamento por Amostragem

- Definição de objetivos
- Delimitação do universo
- Identificação dos dados a serem coligidos
- Escolha da técnica de coleta de dados
- Determinação do tipo de amostragem
- Seleção da amostra
- Organização do trabalho de campo
- Previsão da análise dos dados

Planejamento no Levantamento por Amostragem

Identificação dos dados a serem coligidos, exemplo Pesquisa de Orçamentos Familiares:

- Caracterização das unidades de consumo: identificação de endereço; condição do domicílio; identificação de domicílio.
- Caracterização dos domiciliados: relação com o responsável pelo domicílio; sexo; idade; grau de escolaridade; condição de presença; naturalidade e/ou nacionalidade.
- Ocupação e renda: condição de ocupação; tipo de ocupação; rendimento líquido; rendimento total da unidade de consumo.
- Etc...

Planejamento no Levantamento por Amostragem

Técnica de coleta de dados

- Questionários
- Entrevistas

Planejamento no Levantamento por Amostragem

Tipos de Amostragem

1º grande grupo – Amostragem probabilística

São rigorosamente científicos e se baseiam nas leis estatísticas

2º grande grupo – Amostragem não probabilística

Não apresentam fundamentação matemática ou estatística, dependendo única e exclusivamente de critérios do pesquisador

Planejamento no Levantamento por Amostragem

Tipos de Amostragem

1º grande grupo – Amostragem probabilística

- aleatória simples
- Sistemática
- Estratificada
- Por conglomerado
- Por etapas

Planejamento no Levantamento por Amostragem Tipos de Amostragem – 1º grupo

Amostragem aleatória simples é o procedimento básico de amostragem científica. Consiste em atribuir a cada elemento da população um número único para depois selecionar alguns desses elementos de forma casual.

Exemplo de tábua de números aleatórios:

52024	36684	59440	14520
96111	72520	15278	21058
26635	90903	11515	04184
30985	07372	72032	89628
35622	05020	77625	78849

Planejamento no Levantamento por Amostragem
Tipos de Amostragem – 1º grupo

Amostragem sistemática é uma variação da aleatória. A população deve ser ordenada de modo tal que cada um de seus componentes possa ser unicamente identificado pela posição. Para efetuar a escolha da amostra, procede-se à seleção de um ponto de partida aleatório entre 1 e o inteiro mais próximo à razão de amostragem, N/n . A seguir selecionam-se itens em intervalos de amplitude N/n .

Planejamento no Levantamento por Amostragem
Tipos de Amostragem – 1º grupo

Amostragem estratificada caracteriza-se pela seleção de uma amostra de cada subgrupo de população considerada. O fundamento para delimitar os subgrupos ou estratos pode ser encontrado em propriedades como sexo, idade ou classe social, por exemplo.

Planejamento no Levantamento por Amostragem Tipos de Amostragem – 1º grupo

Amostragem por conglomerados é indicada em situações em que é bastante difícil a identificação de seus elementos. É o caso, por exemplo, de uma pesquisa cuja população seja constituída por todos os habitantes de uma cidade. Em casos desse tipo é possível proceder à seleção da amostra a partir de “conglomerados”: quarteirões, famílias, organizações, edifícios, fazendas, etc.

Planejamento no Levantamento por Amostragem Tipos de Amostragem – 1º grupo

Amostragem em estágios pode ser utilizada quando a população se compõe de unidades distribuídas em diversos estágios. Um exemplo é a Pesquisa por Amostra de Domicílios. A seleção do município constitui o primeiro estágio da amostragem. Os municípios brasileiros são agrupados por estratos (microrregiões homogêneas). O segundo estágio é a escolha do setor censitário, área urbana composta por cerca de 300 domicílios ou área rural composta por cerca de 200 domicílios. O terceiro e último estágio é a seleção dos domicílios.

Planejamento no Levantamento por Amostragem

Tipos de Amostragem

2º grande grupo – Amostragem não probabilística

- Por acessibilidade
- Por tipicidade
- Por cotas

Planejamento no Levantamento por Amostragem Tipos de Amostragem – 2º grupo

Amostragem por acessibilidade é o menos rigoroso de todos os tipos de amostragem. Destituído de qualquer rigor estatístico. O pesquisador seleciona os elementos a que tem acesso, admitindo que possam representar o universo.

Pode ser aplicado em estudos exploratórios.

Planejamento no Levantamento por Amostragem
Tipos de Amostragem – 2º grupo

Amostragem por tipicidade consiste em selecionar um subgrupo da população que, com base nas informações disponíveis, possa ser considerado representativo de toda população.

Por exemplo, a escolha de uma cidade típica para estudo de um país requer que ela tenha distribuição de renda semelhante à do país, nível de industrialização semelhante ao do país, etc.

A generalização pode ser bastante arriscada.

Planejamento no Levantamento por Amostragem
Tipos de Amostragem – 2º grupo

Amostragem por cotas é a de maior rigor entre os procedimentos não probabilísticos. Usualmente aplicado em levantamentos de mercado e prévias eleitorais.

Em geral é desenvolvido em três fases: classificação da população; determinação da proporção da população a ser colocada em cada classe; fixação de cotas para cada observador ou entrevistador

Planejamento no Levantamento por Amostragem

Organização do trabalho de campo

- Constituição das equipes
- Treinamento das equipes
- Procedimentos de campo
- Controle de qualidade da coleta de dados

Planejamento no Levantamento por Amostragem

Previsão da análise dos dados

- Codificação dos dados
- Tabulação dos dados (manual, mecânica, eletrônica)
- Análise estatística

Planejamento no Levantamento por Amostragem

- *Definição de objetivos*
- *Delimitação do universo*
- *Identificação dos dados a serem coligidos*
- *Escolha da técnica de coleta de dados*
- *Determinação do tipo de amostragem*
- Seleção da amostra
- *Organização do trabalho de campo*
- *Previsão da análise dos dados*

Planejamento no Levantamento por Amostragem

Seleção da amostra

Para que uma amostra represente com fidedignidade as características do universo, deve ser composta por um número suficiente de casos.

Esse número depende dos seguintes fatores:

- Amplitude do universo
- Nível de confiança estabelecido
- Erro máximo permitido
- Porcentagem com o qual o fenômeno se verifica

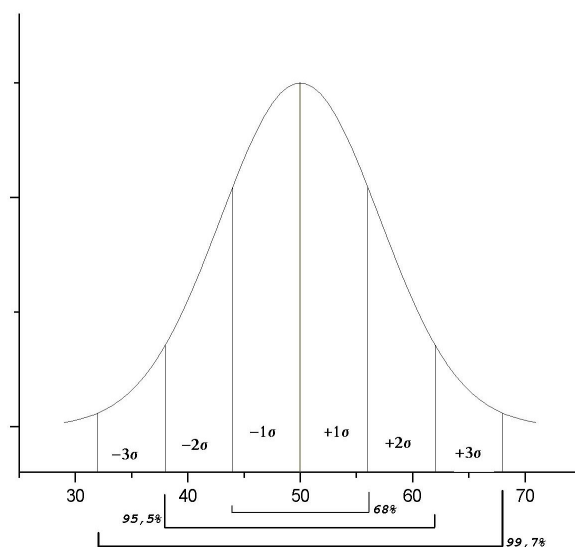
Planejamento no Levantamento por Amostragem Seleção da amostra

Nível de confiança estabelecido

O nível de confiança de uma amostra refere-se à área da curva normal, **Curva de Gauss**, definida a partir dos desvios-padrão em relação à sua média. A área compreendida por um desvio-padrão à direita e um à esquerda da média corresponde a aproximadamente 68% de seu total. A área compreendida por dois desvios-padrão corresponde a aproximadamente 95,5%. A área compreendida por três desvios-padrão corresponde a 99,7% de seu total.

Planejamento no Levantamento por Amostragem Seleção da amostra

<i>Desvios-padrão</i>	<i>Nível de confiança</i>
1 σ	68%
2 σ	95,5%
3 σ	99,7%



Prof. Julio Trevas - Iniciação a
Pesquisa em Química

33

Planejamento no Levantamento por Amostragem Seleção da amostra

Erro máximo permitido

Os resultados de uma pesquisa a partir de amostras sempre apresentam um erro de medição, que diminui à medida que o tamanho da amostra aumenta. O erro de medição é expresso em porcentual e nas pesquisas sociais aceita-se uma estimativa de erro entre 3 e 5%

Prof. Julio Trevas - Iniciação a
Pesquisa em Química

34

Planejamento no Levantamento por Amostragem Seleção da amostra

Porcentagem com que o fenômeno se verifica

Estimativa prévia da porcentagem com que se verifica o fenômeno. Por exemplo a porcentagem de estudantes universitários oriundos de outros estado do país.

Se for possível, por exemplo, afirmar que essa porcentagem não é superior a 10%, será necessário um número de casos bem menor do que numa situação em que a porcentagem esteja próxima de 50%

Cálculo da extensão da amostra

Uma fórmula básica para o cálculo do número de elementos da amostra é:

$$n = \frac{\sigma^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 \cdot (N - 1) + \sigma^2 \cdot p \cdot q}$$

n = tamanho da amostra N = tamanho da população

e = erro máximo permitido p = % do fenômeno prevista

q = 100 - p (porcentagem complementar)

σ = nível de confiança escolhido, expresso em nº de desvios-padrão

Cálculo da extensão da amostra

Exemplo 1: Para verificar qual o percentual de empregados sindicalizados de uma empresa que possui 10.000 trabalhadores, presumindo que esse número não seja superior a 30% do total, desejando-se um nível de confiança de 95% e tolerando-se um erro de até 3%, qual o número de trabalhadores a ser pesquisado?

Cálculo da extensão da amostra

Exemplo 1:

$$N = 10.000$$

para nível de confiança de 95%, toma-se dois desvios-padrão, $\sigma = 2 \implies \sigma^2 = 4$

$$e = 3 \text{ (erro máximo de 3\%)} \implies e^2 = 9$$

$$p = 30 \text{ (previsão de 30\%)}$$

$$q = 100 - p = 100 - 30 = 70$$

Cálculo da extensão da amostra

Exemplo 1:

$$n = \frac{4 \times 30 \times 70 \times 10000}{9 \times (10000 - 1) + 4 \times 30 \times 70} = \frac{84000000}{98391} = 853$$

Deverão ser pesquisados 853 empregados

Cálculo da extensão da amostra

Exemplo 2:

Se a população do exemplo 1 fosse de 150000
trabalhadores?

$$N = 150.000$$

Cálculo da extensão da amostra

Exemplo 2:

$$n = \frac{4 \times 30 \times 70 \times 150000}{9 \times (150000 - 1) + 4 \times 30 \times 70} = \frac{1260000000}{1358391} = 928$$

Deverão ser pesquisados 928 trabalhadores

Cálculo da extensão da amostra

Quando a população a ser pesquisada for muito numerosa, mais de 100.000 elementos, pode-se efetuar o cálculo da extensão da amostra mediante a utilização da fórmula simplificada:

$$n = \frac{\sigma^2 \cdot p \cdot q}{e^2}$$

Cálculo da extensão da amostra

Exemplo 2 recalculado:

$$n = \frac{4 \times 30 \times 70}{9} = 933$$

Deverão ser pesquisados 933 trabalhadores

Cálculo da extensão da amostra

Exemplo 3: Retomando o exemplo 2 e prevendo que o percentual de sindicalizados não seja superior a 10%, qual o número da amostra se o nível de confiança desejado for de 99% e o erro máximo tolerado de 2%?

$$p = 10 \quad e \quad q = 100 - p = 90$$

$$e = 2 \implies e^2 = 4$$

$$\sigma = 3 \text{ (3 desvios-padrão)} \implies \sigma^2 = 9$$

Cálculo da extensão da amostra

Exemplo 3:

$$n = \frac{9 \times 10 \times 90}{4} = \frac{8100}{4} = 2025$$

mas se o nível de confiança for 95% e o erro de 3%:

$$n = \frac{4 \times 10 \times 90}{9} = 400$$

Cálculo da extensão da amostra

Quando não é possível estimar a porcentagem com a qual o fenômeno se verifica, adota-se o valor máximo de 50%, isto é, $p=50$.

Exemplo 4: retomando o exemplo 3 com $p=50$

$$n = \frac{4 \times 50 \times 50}{9} = 1111$$

Cálculo da extensão da amostra

Determinação da margem de erro da amostra

A margem de erro da amostra varia em função do valor encontrado. Só se torna possível defini-la com precisão após a obtenção dos dados.

Cálculo da extensão da amostra

Determinação da margem de erro da amostra

Esses limites de confiança podem ser obtidos segundo a fórmula:

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{p \cdot q}{n}}$$

Sendo σ_p o desvio de porcentagem
p a porcentagem com que se verifica o fenômeno
q a diferença $100 - p$, e n o número de elementos da amostra

Cálculo da extensão da amostra

Exemplo:

Se, por exemplo, em uma pesquisa efetuada com uma amostra de 1000 pessoas adultas, se verificou que 30% bebem café pelo menos uma vez por dia, qual a confiança no resultado obtido para todo o universo?

Cálculo da extensão da amostra

exemplo continuação

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{30 \times 70}{1000}} = 1,45$$

O valor encontrado, 1,45 corresponde a um desvio. Para dois desvios ter-se-á o dobro 2,90 e para três desvios o triplo 4,35. Ou seja, para um nível de confiança de 95% (dois desvios), o resultado apresentará margem de erro de 2,90% a mais ou a menos ==> o número de consumidores de café provavelmente está entre 27,10 e 32,90% da população.

Cálculo da extensão da amostra

exemplo conclusão

<i>Nível de confiança</i>	<i>Desvios</i>	<i>população</i>
68%	1,45	28,55 a 31,45%
95%	2,90	27,1 a 32,90%
99%	4,35	25,65 a 34,35%

Questionários

Algumas regras para escolha das perguntas:

- Devem ser incluídas apenas perguntas relacionadas ao problema pesquisado;
- Não devem ser incluídas perguntas cujas respostas podem ser obtidas de forma mais precisa por outros procedimentos;
- Deve-se levar em conta as implicações da pergunta com os procedimentos de tabulação e análise de dados;
- Devem ser incluídas apenas as perguntas que possam ser respondidas sem maiores dificuldades;
- Devem ser evitadas perguntas que penetrem na intimidade das pessoas.

Questionários

A formulação das perguntas

- As perguntas devem ser formuladas de modo claro, concreto e preciso;
- Deve-se levar em consideração o sistema de referência do interrogado, bem como o seu nível de informação;
- A pergunta deve possibilitar uma única interpretação;
- A pergunta não deve sugerir respostas;
- As perguntas devem referir-se a uma única idéia de cada vez.
- Recomenda-se não ultrapassar o número de 30 perguntas
- Dispersar perguntas suscetíveis a contágio

Gráficos

Os gráficos são muito úteis na apresentação dos resultados das pesquisas econômicas. Um leitor, mesmo sem conhecer estatística, pode perceber como se distribui uma população ou como evolui determinado assunto.

A análise dos gráficos possibilita a identificação de erros na coleta de dados, identificação de existência de relação entre variáveis sem necessidade de cálculos matemáticos, etc.

Os gráficos que mais informam são exatamente os mais simples.

Temas de Pesquisa

- Ajustamento do tema às inclinações e interesses dos alunos
- Compatibilidade com o nível de conhecimentos relativos ao assunto
- Disponibilidade de tempo para coleta e análise dos dados requeridos pela pesquisa
- Acesso à bibliografia e à documentação necessária para o desenvolvimento da pesquisa
- Possibilidade de consulta a especialistas na área
- Avaliação dos custos financeiros do projeto de pesquisa

Referência Principal

Gil, Antônio Carlos. **Técnicas de Pesquisa em Economia**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1990