

CAPÍTULOS 7 E 8

AMOSTRAGEM POR ATRIBUTOS OU VARIÁVEIS

1. PLANOS DE AMOSTRAGEM

- tamanho do lote;
- nível de inspeção;
- tamanho da amostra;
- tipos de inspeção;
- regime de inspeção;
- nível de qualidade aceitável (NQA);
- número de aceitação;
- número de rejeição.

2. ESCOLHAS DOS PLANOS DE AMOSTRAGEM

- Propriedades do plano de amostragem
- Facilidade de administração do plano
- Proteção oferecida
- Total de amostra exigida
- Custo de inspeção

3. ESCOLHA DO NQA

- Exigências do projeto
- Proteção da qualidade exigida
- Custo do produto
- Custo de inspeção
- Capacidade do processo
- Facilidade de obtenção de outros dados da qualidade

4. REGIME DE INSPEÇÃO

- Normal
- Severa ou rigorosa
- Atenuada ou reduzida

5. CLASSIFICAÇÃO QUANTO À SEQÜÊNCIA DE AMOSTRAGEM (TIPO DE INSPEÇÃO):

A) Simples

São aqueles cujos resultados de uma única amostra de um lote são conclusivos para aceitação ou rejeição, onde:

- n ... número de amostras

- defeito $\leq A_c$ = aprovado ou aceito
- defeito $\geq R_E$ = rejeitado

$A_c \leq \text{defeito} \leq R_E$	$\longrightarrow$	atenuado para normal
------------------------------------	-------------------	----------------------

B) Dupla

Necessita uma segunda amostragem para aceitação ou rejeição de um lote, onde:

- n ... amostras aleatoriamente retiradas do lote
- defeito $\leq A_{c1}$ = aprovado ou aceito
- defeito $\geq R_{E1}$ = rejeitado

$A_{c1} \leq \text{defeito} \leq R_{E1}$	$\longrightarrow$	2ª amostra do lote
--	-------------------	--------------------

- nº acumulado de defeitos $\leq A_{c2}$ = aprovado ou aceito
- nº acumulado de defeitos $\geq R_{E2}$ = rejeitado

C) Múltipla

Apenas após dado número de amostras aceita-se ou rejeita-se um lote, assim:

- $n \geq 2$

D) Seqüencial

Vantagens e desvantagens dos diferentes tipos de amostragem.

Configuração	Amostragem Simples	Amostragem Dupla	Amostragem Múltipla
Aceitação do produtor	Pobre	Adequada	Não-decisivo
Número de amostras	Geralmente maior	10 – 50% menor	30 % menor
Custos	Mais baixo	Médio	elevado
Informação sobre o nível de qualidade	Maior	Menor	Muito menor

6. PROCEDIMENTOS TÍPICOS DE AMOSTRAGEM

OPERAÇÕES	ATRIBUTOS	VARIÁVEIS
1. Determinar o tamanho do lote	Tamanho do lote, estabelecido pelos critérios de formação do lote, contidos nos documentos de aquisição ou conforme acordo entre produtor e consumidor.	Idem
2. Escolher o nível de inspeção	No início do contrato ou produção é aconselhável usar nível II. Poderão ser usados outros níveis de inspeção se o histórico da qualidade assim indicar.	Idem

3. Determinar o tamanho da amostra	É encontrado na tabela 1 da NBR 5426 e baseado no tamanho do lote e no nível de inspeção	É encontrado na tabela 1 da NBR 5429 e baseado no tamanho do lote e no nível de inspeção
4. Escolher o plano de amostragem	Geralmente usa-se o plano de amostragem simples. Podem, entretanto, ser usadas amostragens dupla e múltipla.	Geralmente usa-se o plano de amostragem para variabilidade desconhecida – método do desvio padrão. Quando especificado no contrato ou em outro documento pode ser utilizado o método da amplitude.
5. Estabelecer a severidade da inspeção	No início do contrato ou produção, utiliza-se inspeção em regime normal.	Idem
6. Determinar o tamanho da amostra e o número de aceitação (atributos) ou porcentagem defeituosa máxima admissível (M) (variável)	Baseados na requisição para inspeção simples e regime normal são encontrados na tabela 2 da NB 5426: o valor da NQA especificado e o código literal do tamanho da amostra e o número de aceitação.	Baseados nos requisitos para inspeção normal – variabilidade desconhecida, método do desvio padrão são encontradas nas tabelas 2 a 7 da NBR 5429: o valor da NQA especificado e o código literal do tamanho da amostra, o tamanho da amostra e porcentagem defeituosa máxima admissível (M).

7. Retirada da amostra	A amostra é retirada Idem, porém do lote, ao acaso, na quantidade de conforme tabelas 2 a unidades de produto, conforme tabela 2 da 7 da NBR 5429. NBR 5426.
8. Inspeção da amostra	O número de A porcentagem defeituosos (ou defeituosa (p) é obtida defeitos por 100 por meio de índice de unidades) é contado e qualidade (Q) nas comparado com o(s) tabelas 27 a 34 da número(s) de NBR 5429 e aceitação, adotando o comparada com a critério próprio para porcentagem cada tipo de plano de defeituosa máxima amostragem. admissível.

7. SISTEMA DE COMUTAÇÃO PARA AMOSTRAGEM POR ATRIBUTOS

A) Normal para Severa

- Se entre 5 lotes consecutivos, 2 forem rejeitados.

B) Severo para Normal

- Se 5 lotes consecutivos tiverem sido aprovados.

C) Normal para Atenuada

- 10 lotes precedentes não rejeitados;
- Produção regular;
- Se a inspeção atenuada for considerada apropriada.

D) Atenuada para Normal

- Lote rejeitado;
- Produção irregular;
- Ocorrências que justifiquem a mudança para inspeção normal.

E) Interrupção

Se ocorrerem 10 lotes em inspeção severa.

8. EXEMPLO

Uso de Tabelas

Informações

Lote	40000
Nível de inspeção	II
NQA, AQL e NAQ	0,65%
Tipo de plano	Simples
Rigor do plano	Reduzida

Determinar:

Letra (código)	N
Tamanho da amostra	200
Nº de defeitos para A_C ou R_E	3 e 6

Aceitação ou rejeição:

- a) aceitar o lote com ___3___ ou menos defeituosos.
- b) Rejeitar o lote com ___6___ ou mais defeituosos.
- c) Aceitar também com ___4___ ou ___5___ defeituosos, mas nos casos 4 ou 5 passar para inspeção NORMAL no lote seguinte.

9. NÚMEROS AO ACASO

Amostragem simples ao acaso, casula simples, aleatória



Todas as unidades da população tem igual probabilidade de pertencer à

amostra



Tabelas de número ao acaso

São produzidas por meio de programas computacionais, uma das fórmulas é a seguinte:

$$U = \text{parte fracionária de } (\Pi + U - 1)^5$$

Onde: U ... números ao acaso gerados

Π ... 3,141592654

⇒ **Inspetor não tem controle sobre a escolha das unidades a serem inspecionadas**

Exemplo:

Lote com 60 unidades $N = 60$

Tamanho da amostra $n = 13$

Escolhe-se um ponto de partida aleatoriamente:

- Apontando-se com uma seta sobre a tabela;
- Escolhendo-se aleatoriamente uma coluna ou linha da tabela.

As amostras escolhidas são aquelas referentes aos números da tabela.

(com números inferiores à 60)

10. PROCEDIMENTO PARA DESCARTE DE VALORES CONSIDERADOS ESPÚRIOS.

⇒ Valores muito diferentes dos demais, gera suspeita no lote



A observação deve ser incluída ou rejeitada?



Critério de Dixon

Critério de Dixon

- Coeficiente de Dixon (r_D)
- Valor crítico (r_C) (tabelado)
- $r_D < r_C$ = aceito
- $r_D \geq r_C$ = rejeitado
- Pode-se descartar até 10% dos valores.
- 10 a 15%: avaliador decide
- acima de 15% deve-se fazer uma nova avaliação.

Exemplo:

14 observações, com erro amostral de 5% (95% de confiança):

4,00	4,20	4,20	4,40	8,00	6,00	4,60
1,60	4,00	4,40	4,20	4,40	4,60	4,60