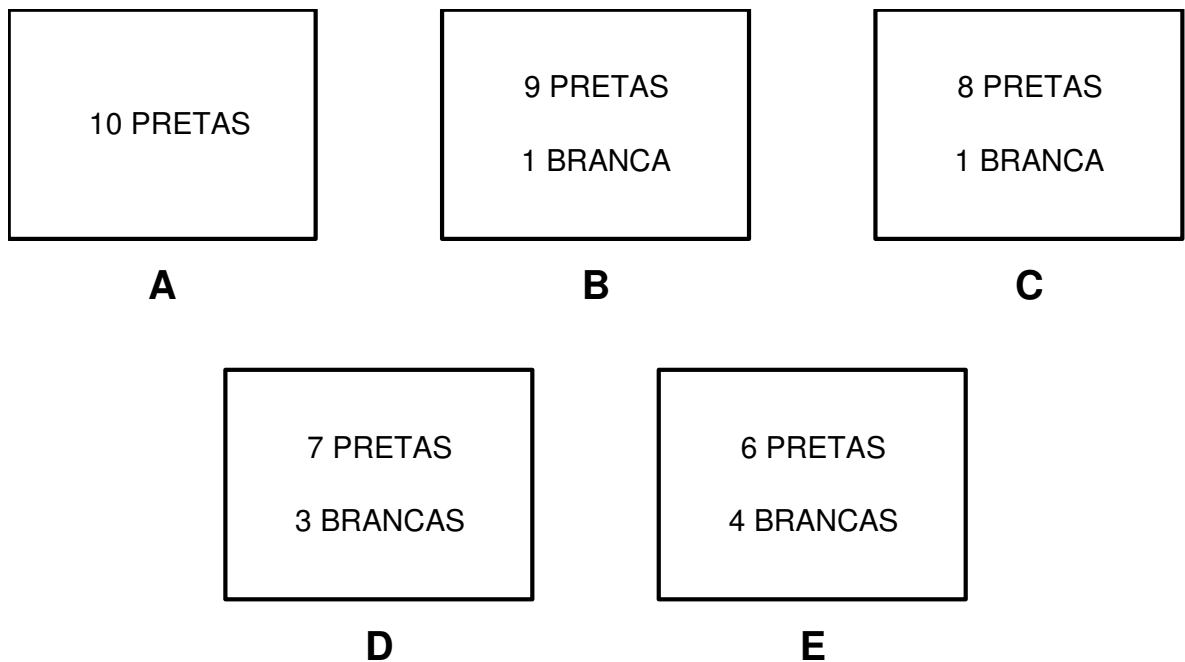


Inspeção por Amostragem

UM EXEMPLO SIMPLES

Caixas com 10 bolas coloridas



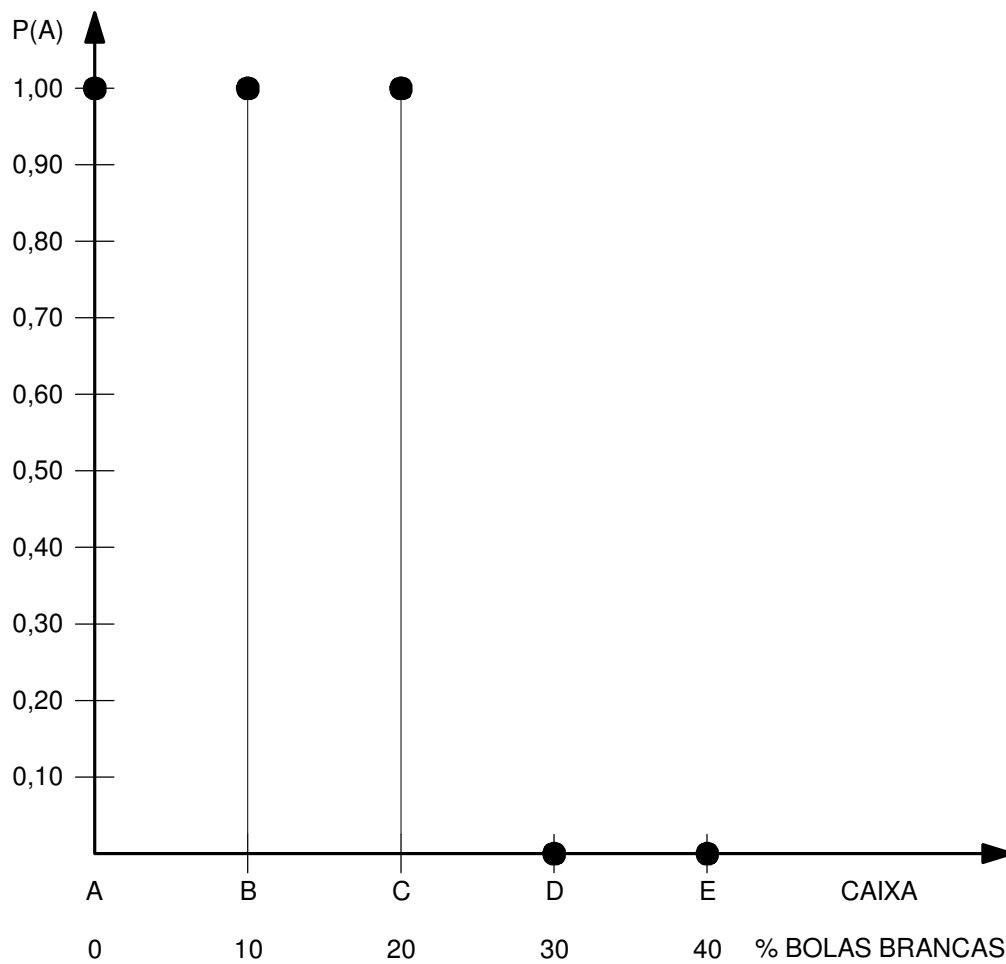
CONDIÇÕES

- 1) O cliente só aceita caixas com até 2 bolas brancas
- 2) Só posso tirar uma bola da caixa por vez e verificar a cor

INSPEÇÃO 100%

Retiro todas as bolas de cada caixa (uma por vez) e verifico a cor.

Graficamente:

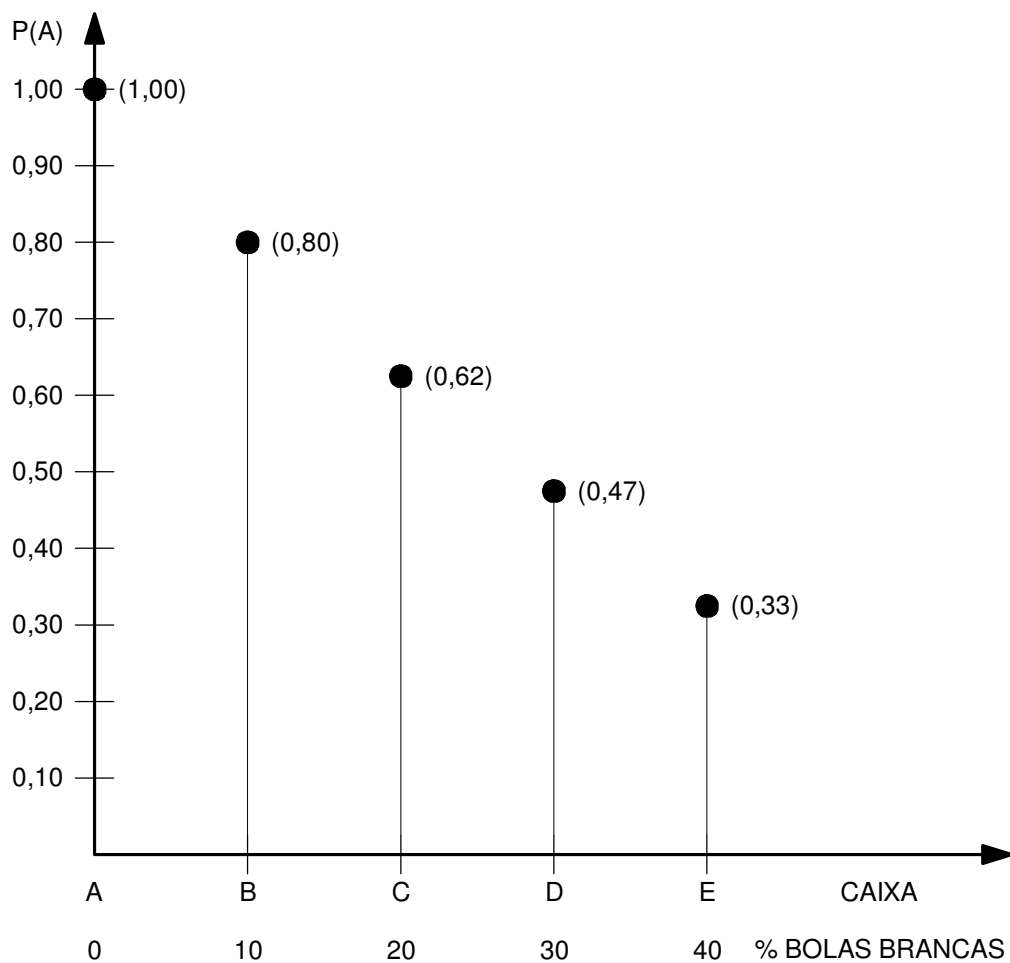


INSPEÇÃO POR AMOSTRAGEM

CRITÉRIO

- retiro duas bolas de cada caixa (uma por vez e sem reposição)
- somente aprovo a caixa se obtiver duas bolas pretas

A probabilidade de caixa ser aprovada é, graficamente:



NOTAÇÃO

$P(A)$ = probabilidade de aceitação (da caixa)

N = tamanho do lote (10 bolas)

n = tamanho da amostra (2 bolas)

a = número de aceitação (0 bolas brancas na amostra)

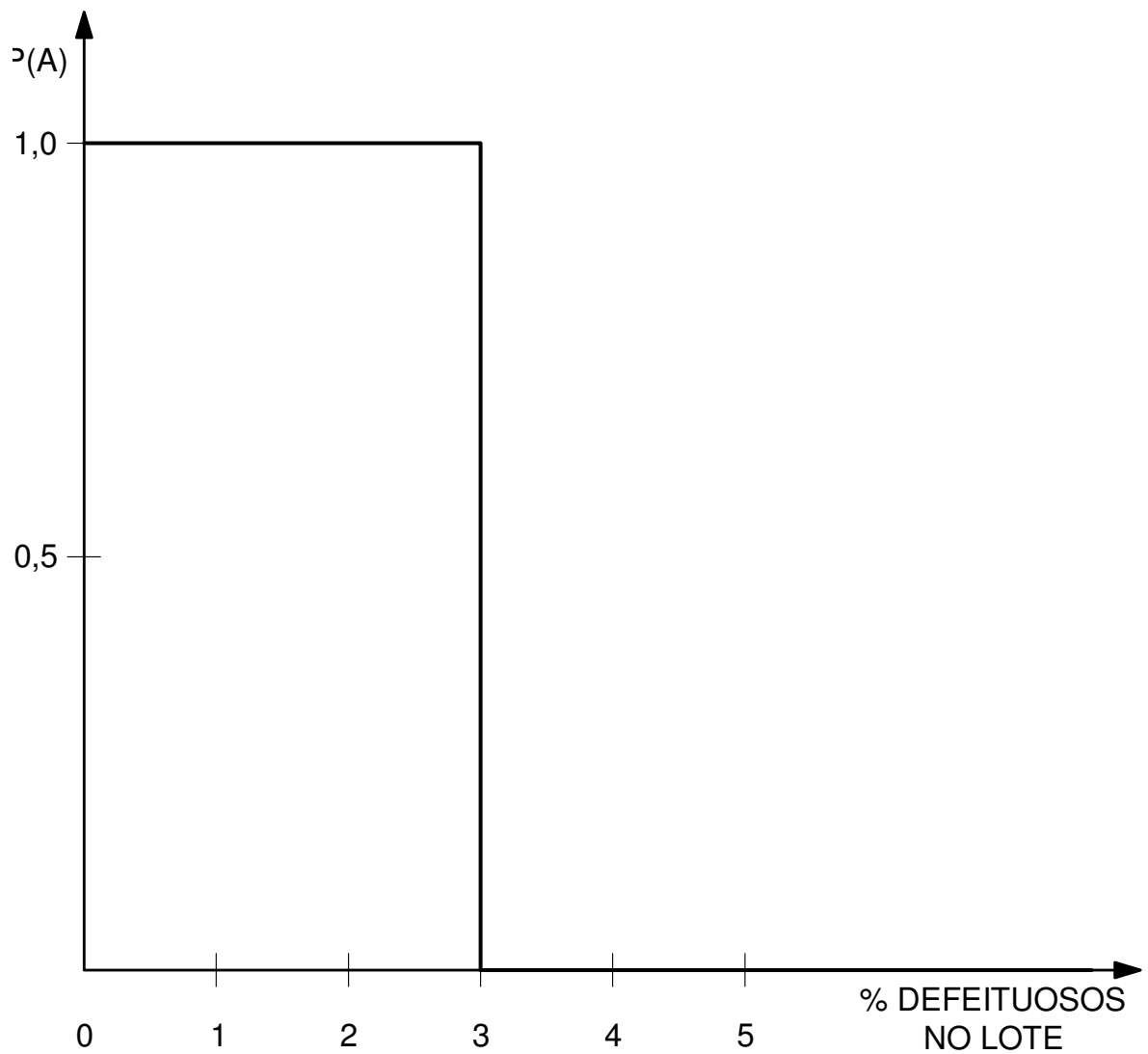
r = número de rejeição (1 ou mais bolas brancas na amostra)

d = número de bolas brancas na amostra

Se substituirmos “*bolas brancas*” por “*peças defeituosas*” e unirmos os pontos dos gráficos, obteremos a ***curva característica de operação*** (CCO) do plano de amostragem

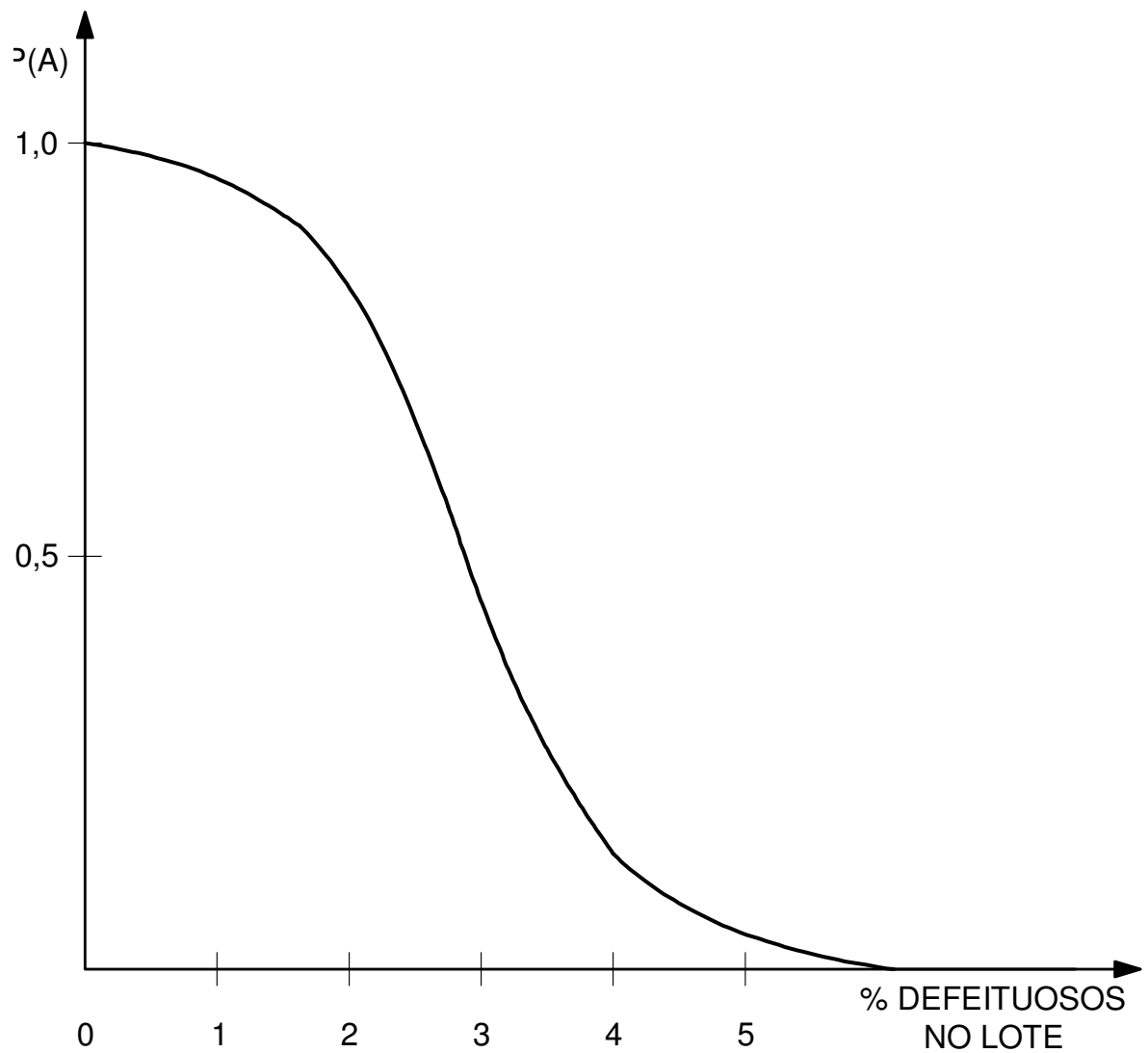
CCO IDEAL

(COM INSPEÇÃO 100%)



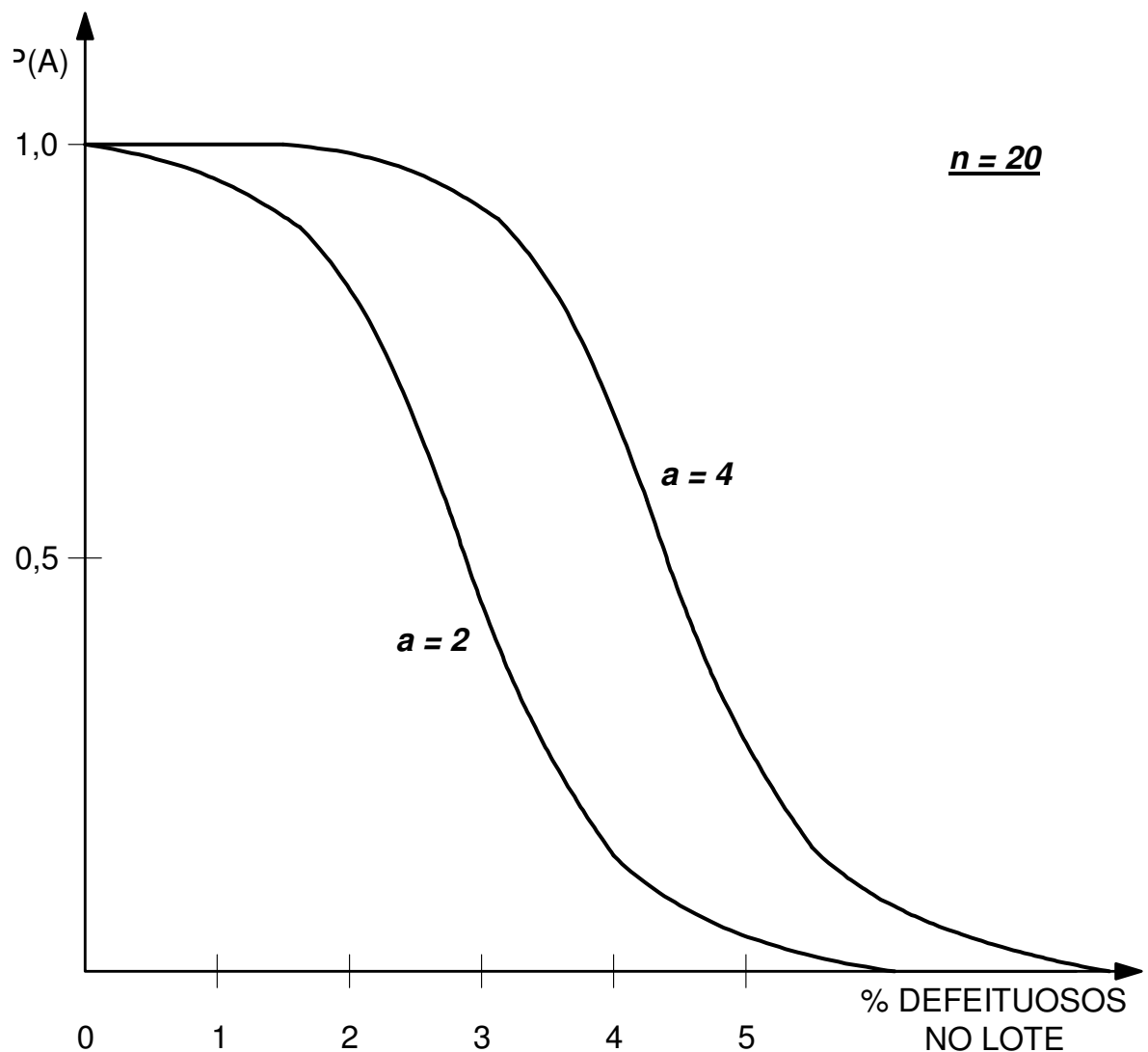
CCO REAL

(COM INSPEÇÃO POR AMOSTRAGEM)



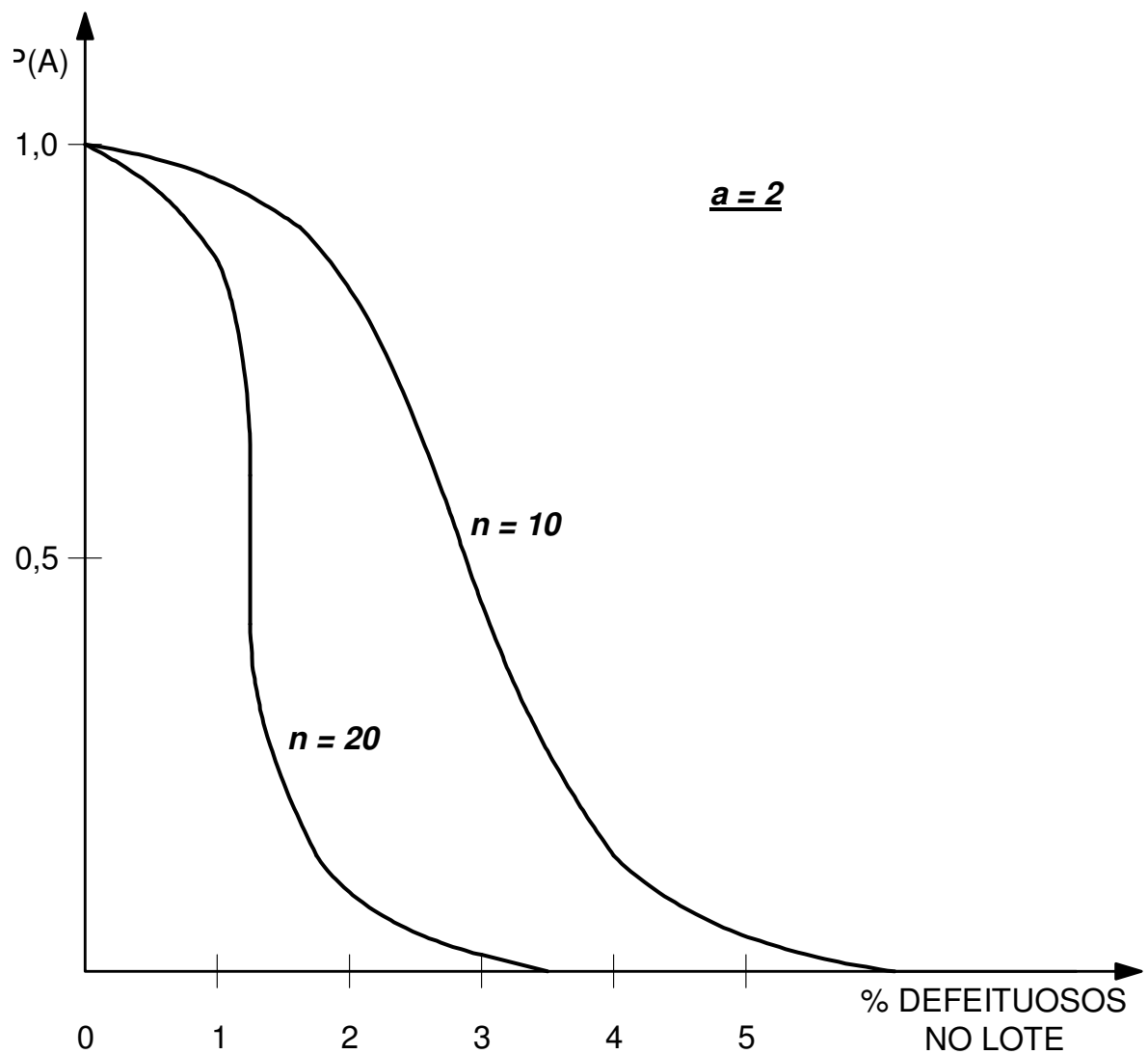
MUDANÇAS NA CCO QUANDO AUMENTA a

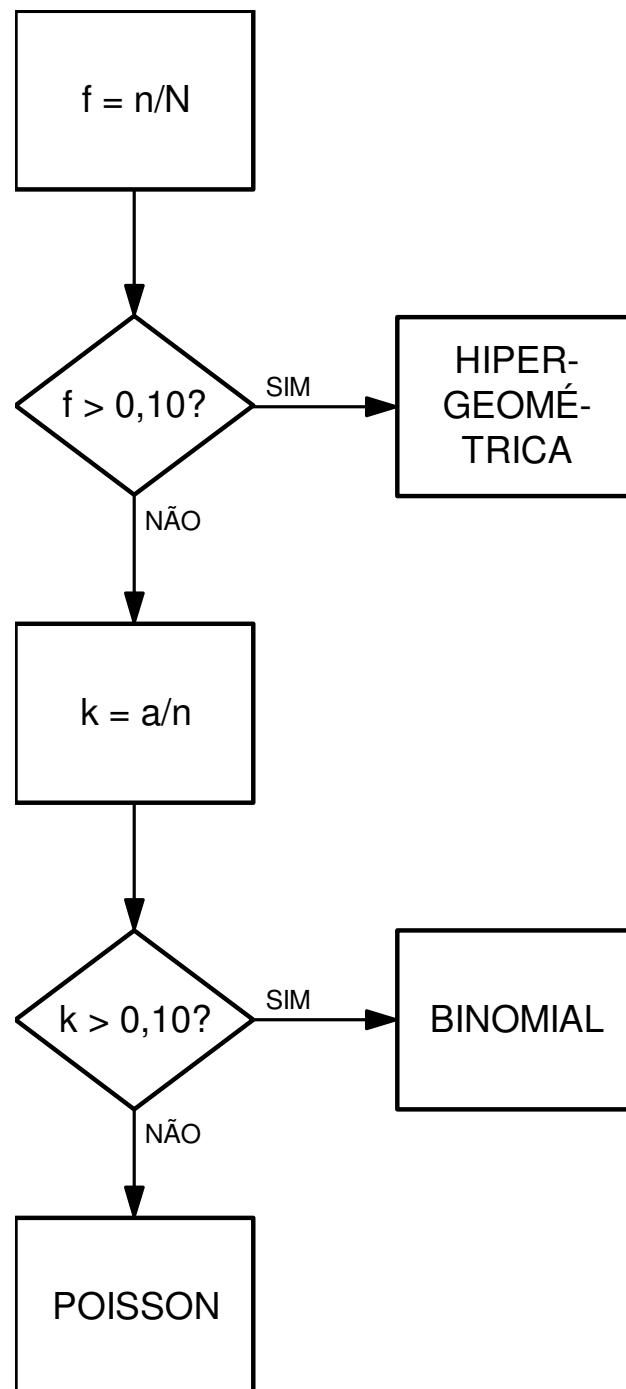
Quando a aumenta e n permanece constante, a CCO desloca-se para a direita.



MUDANÇAS NA CCO QUANDO AUMENTA n

Quando n aumenta e a permanece constante, a CCO torna-se mais inclinada.



CRITÉRIOS PARA CONSTRUÇÃO DE CCO's

EXERCÍCIO

Construir a CCO para o seguinte plano de amostragem:

$$N = 1000$$

$$n = 20$$

$$a = 2$$

ERROS DE DECISÃO

Quando empregamos a inspeção por amostragem, sempre estamos sujeitos a cometer dois tipos de erros de decisão:

	Aceitar o Lote	Rejeitar o Lote
Lote Bom	Decisão Correta	Erro Tipo I (α)
Lote Ruim	Erro Tipo II (β)	Decisão Correta

Onde:

α - Probabilidade de cometer o erro tipo I (risco do produtor)

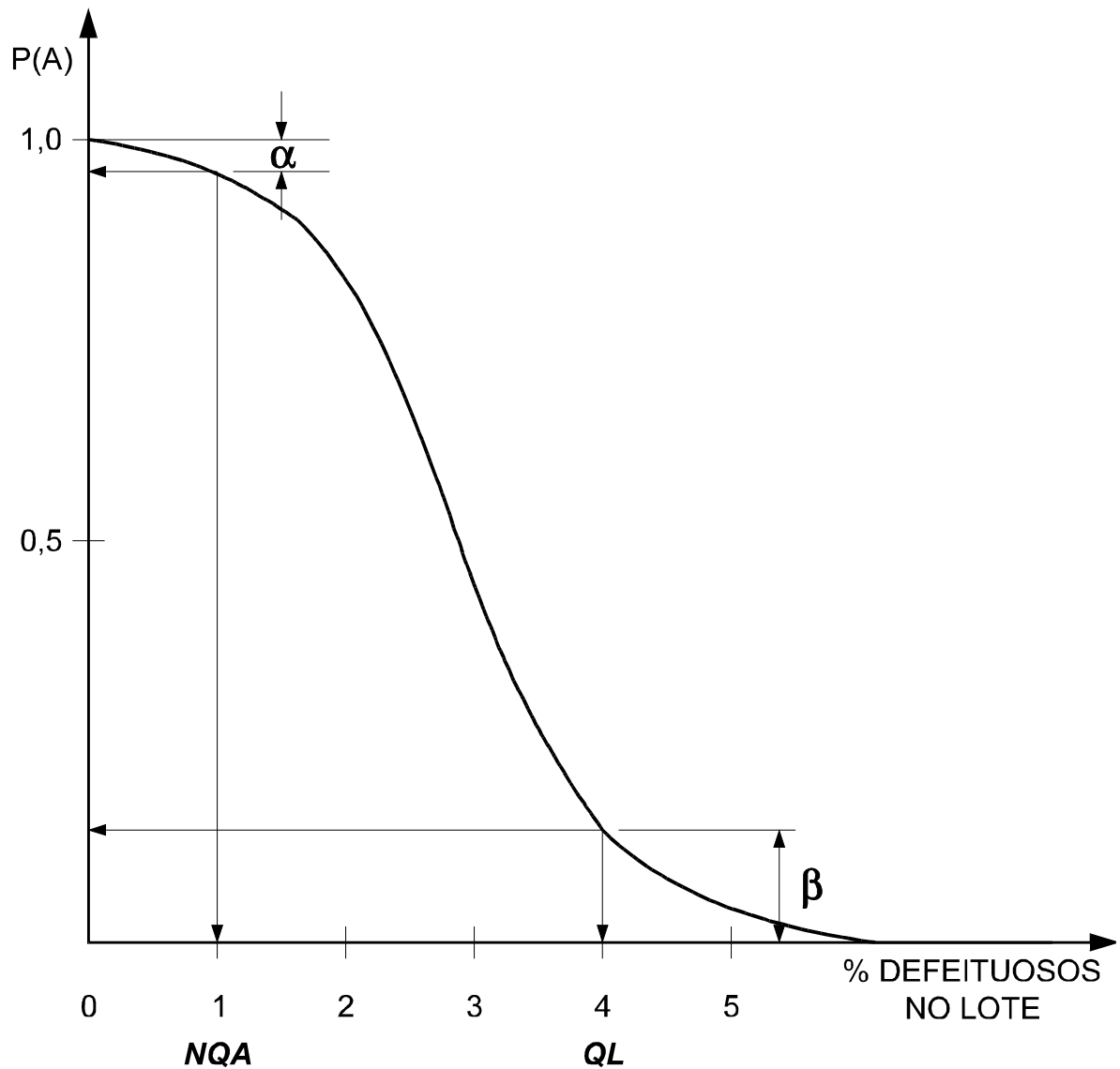
β - Probabilidade de cometer o erro tipo II (risco do consumi-dor)

Ligados às probabilidades de cometer os erros acima citados existem dois pontos da CCO:

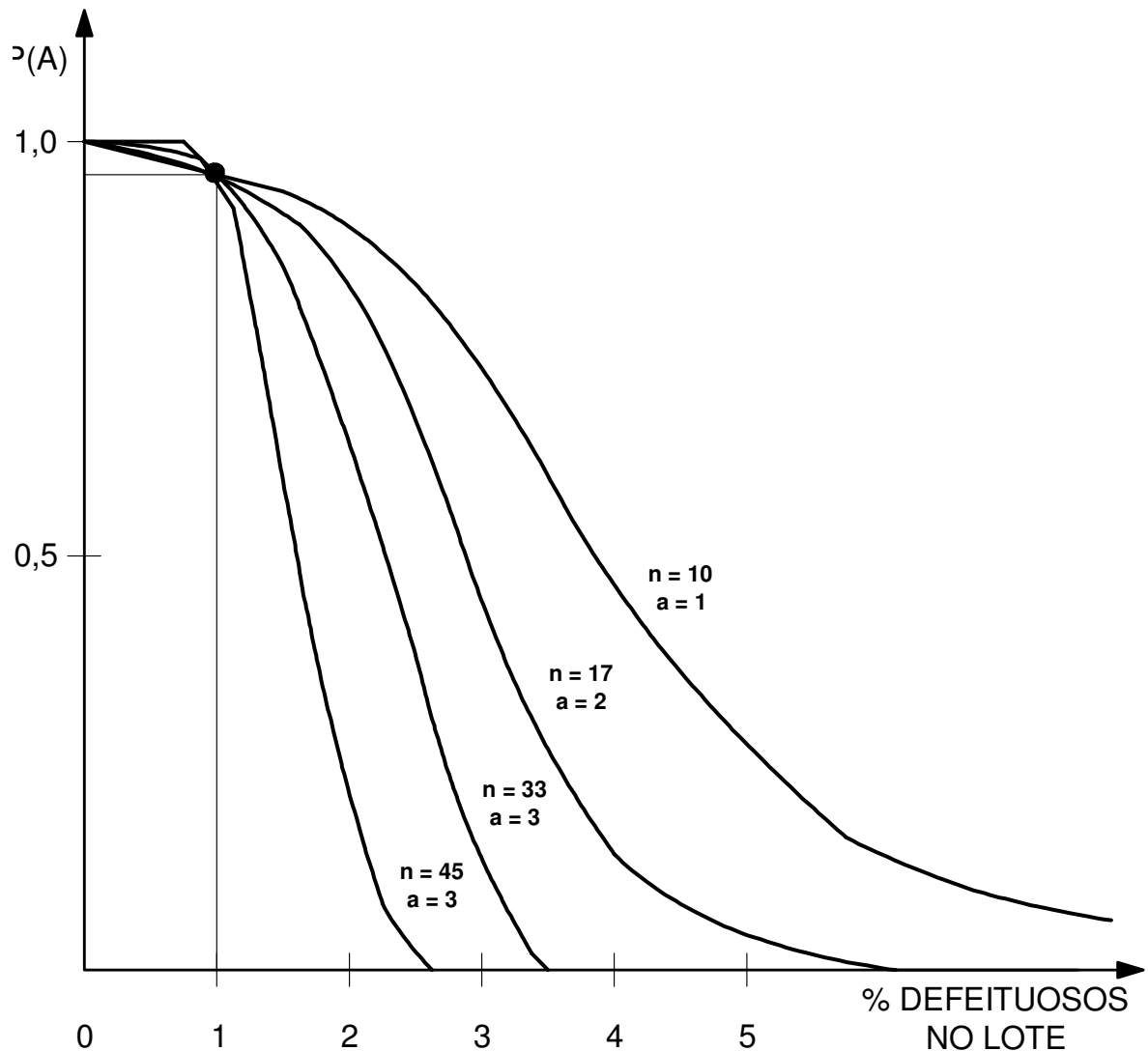
NQA = Nível de Qualidade Aceitável

QL = Qualidade Limite

INTERPRETAÇÃO DE α E β NA CCO

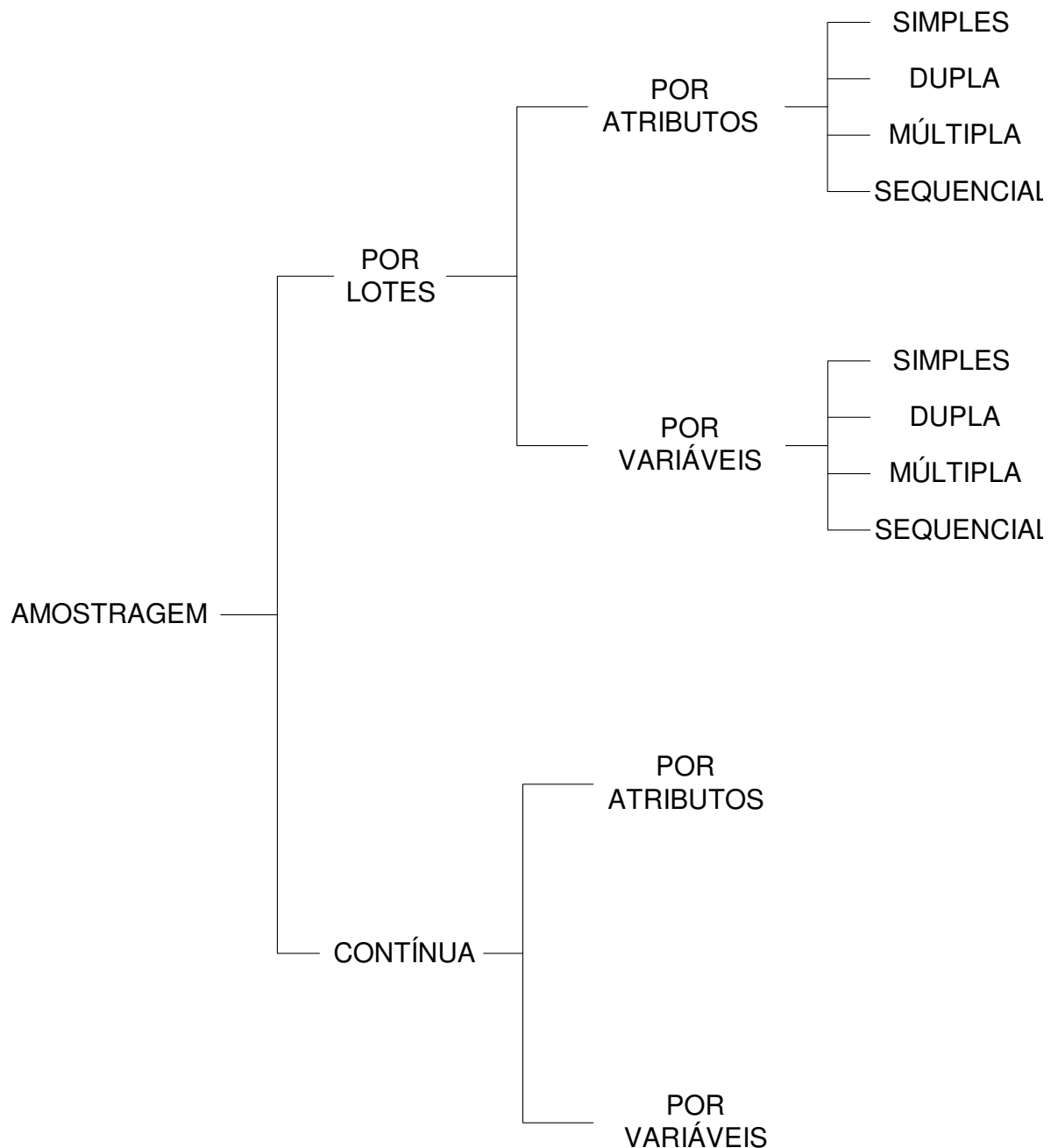


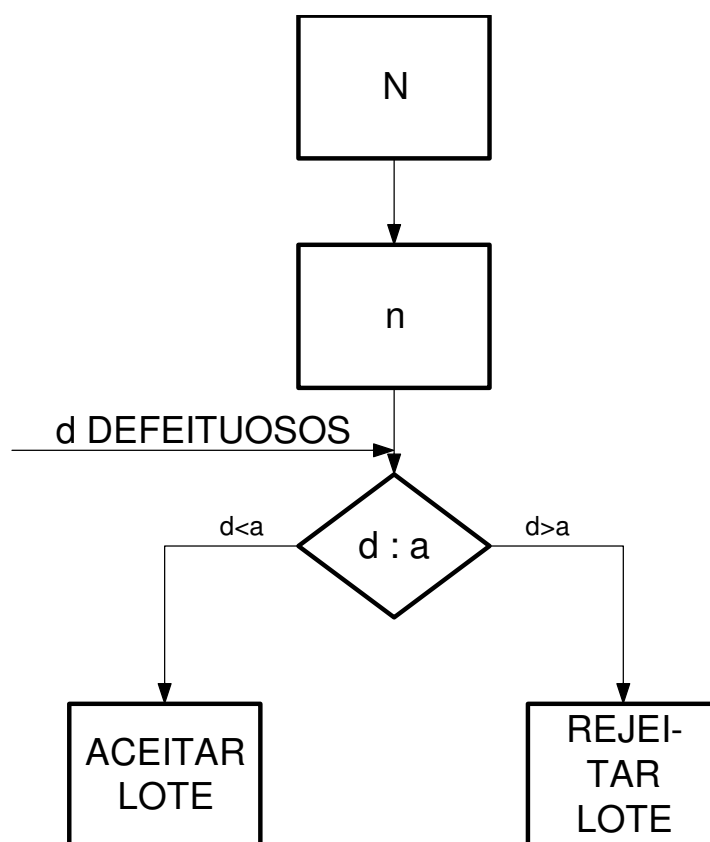
COMO SELECIONAR A MELHOR CCO

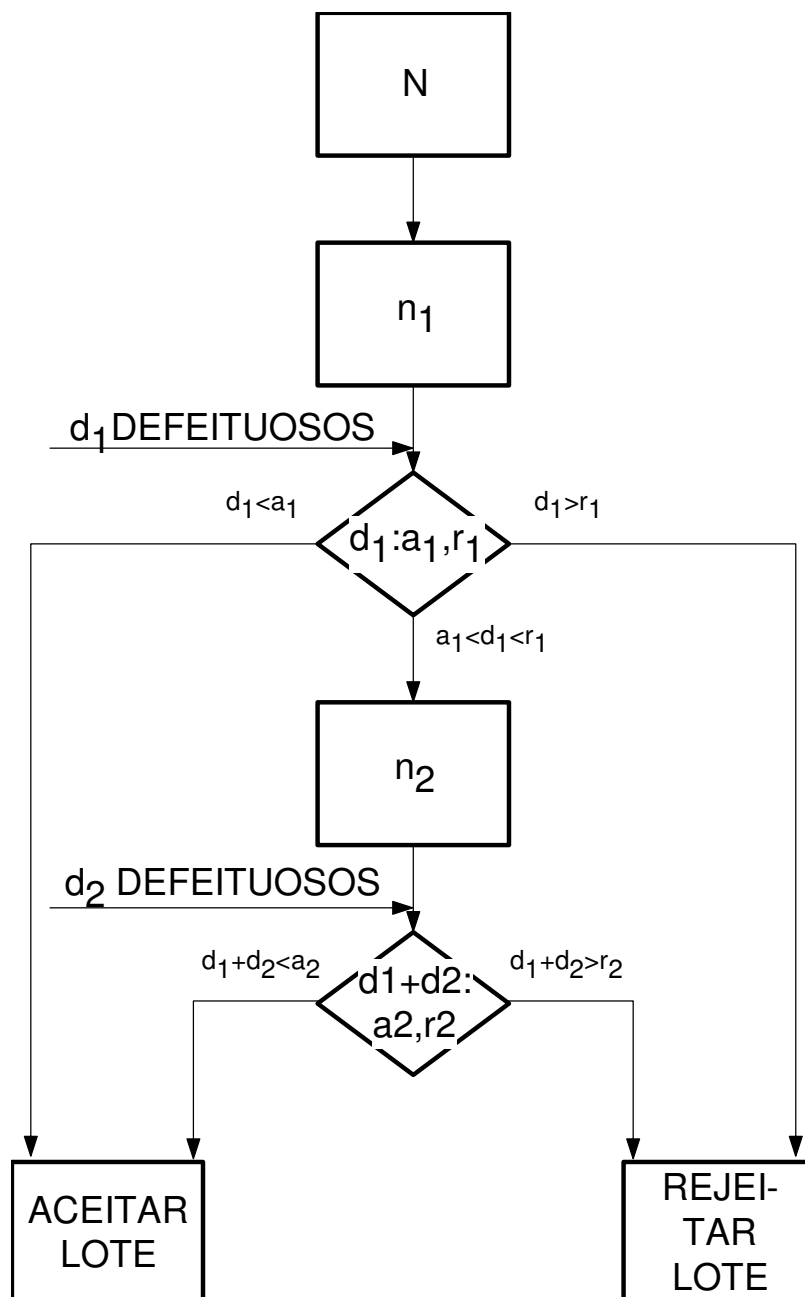


Fixados valores para α e o NQA, tem-se determinado um único ponto pelo qual passam diversas CCO's. A seleção será feita com base na CCO que atenda às exigências de QL para um certo β escolhido.

PLANOS DE AMOSTRAGEM



AMOSTRAGEM SIMPLES

AMOSTRAGEM DUPLA

A NORMA ABNT NBR 5426

(MIL-STD-105D)

Esta norma serve para inspeção por amostragem através de atributos, para lotes de produtos. Foi montada em função de um NQA de aproximadamente 5%

TERMINOLOGIA

<i>Nível de Inspeção</i>	É a relação entre o tamanho do lote e o tamanho da amostra: • Gerais: I, II e III • Especiais: S1, S2, S3, S4
<i>Regime de Inspeção</i>	É a severidade com que a inspeção é realizada, em função do desempenho do fornecedor: • Normal • Atenuado • Severo
<i>Plano de amostragem</i>	É a forma de retirada de amostras: • Simples • Dupla • Múltipla

UTILIZAÇÃO DA NORMA

1. Verificar o tamanho do lote (N) recebido;
2. Determinar o código de amostragem, em função do tamanho do lote recebido e do nível de inspeção (Tabela I);
3. Determinar o tamanho da amostra a ser examinada (n), em função do plano de amostragem e do regime de inspeção adotados (Tabelas 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10);
4. Coletar a amostra e contar o número de defeituosos encontrados (d);
5. Em função do NQA estabelecido para a característica da qualidade, determinar o número de aceitação (Ac) de rejeição (Re) (Tabelas 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10);
6. Comparar d com Ac e Re e decidir pela aceitação ou rejeição do lote.

NORMA ABNT NBR 5429

Esta norma serve para inspeção por amostragem através de variáveis, para lotes de produtos. É similar à norma NBR 5426 quanto ao seu emprego.

Maior vantagem -> o tamanho da amostra necessária é menor do que a equivalente para atributos.

Maior desvantagem -> seu emprego é mais complicado que o da norma para atributos.

Conceitos de nível e regime de inspeção, vistos anteriormente, continuam igualmente válidos.

ÍNDICES DE QUALIDADE

Na utilização da norma adota-se o conceito de índices de qualidade, definidos como:

$$Q_s = \frac{LSE - \bar{x}}{s} \qquad Q_l = \frac{\bar{x} - LIE}{s}$$

OU

$$Q_s = \frac{LSE - x}{\frac{R}{d_2^*}} \qquad Q_l = \frac{\bar{x} - LIE}{\frac{R}{d_2^*}}$$

UTILIZAÇÃO DA NORMA

1. Verificar o tamanho do lote (N) recebido;
2. Determinar o código de amostragem, em função do tamanho do lote recebido e do nível de inspeção (Tabela I);
3. Determinar o tamanho da amostra a ser examinada ($n = m \times g$), em função do plano de amostragem e do regime de inspeção adotados (Tabelas 2, 3, 4, 5, 6 e 7);
4. Coletar a(s) amostra(s) e medir a característica;
5. Calcular a média ($\bar{x}$) e a dispersão (s ou $\bar{R}$) das amostras
6. Calcular Q_S e Q_I ;
7. Determinar p_S , p_I e $p = p_S + p_I$ (Tabelas 27 a 34);
8. Comparar p_S , p_I e p com M_S , M_I e M ;
9. Decidir pela aceitação ou rejeição do lote.

EXERCÍCIOS

1. Foi recebido um lote com 450 peças. Para este item estava especificado um NQA de 2,5% e nível de inspeção geral II:

a) Determinar o plano de amostragem simples, inspeção normal, segundo a norma ABNT NBR 5426

b) Determinar o plano de amostragem duplo, inspeção normal, segundo a norma ABNT NBR 5426

2. Foi recebido um lote de 120 peças na empresa. Sua especificação pede 120 ± 10 V, nível de inspeção geral II, NQA = 1,5% (tanto para LIE como LSE), e regime de inspeção normal. Qual o plano de amostragem, segundo a norma ABNT NBR 5429?

3. Admitindo-se, no exercício anterior, que cinco amostras de cinco peças foram examinadas e que se obteve:

$$\bar{x} = 221,00 \text{ V}$$

$$R = 12,25 \text{ V}$$

Qual a sua decisão? Aceitar ou rejeitar o lote?