

Aceitação por amostragem

Controlo da Qualidade 2005
Engenharia Alimentar

Introdução

- Procedimentos para aceitar ou rejeitar um dado lote de produto
- Pode ser utilizado ...
 - Recepção da matéria prima
 - Durante várias fases do fabrico
 - Na inspeção do produto final
- Pode ser utilizado entre...
 - A empresa e os seus fornecedores
 - A empresa e os seus clientes
 - Vários departamentos ou divisões dentro de empresa

Introdução

- Não controla nem permite melhorar a qualidade
- Só serve para decidir que destino dar a um dado lote – aceitar ou rejeitar
- Não se pode aumentar a qualidade de um processo por inspeção
- Para lotes de igual qualidade a aceitação por amostragem rejeitará uns lotes e aceitará outros
- A qualidade é conseguida no planeamento e controlo do processo
- Os métodos de controlo e melhoria da qualidade são fundamentais
- A aceitação por amostragem deverá ser somente considerada como uma ferramenta de auditoria

Vários tipos de amostragem

- Tamanho de amostra 0 (não inspecionar)
 - Produtos com pouca influência no processo, certificados de garantia do fornecedor, má gestão, etc.
- Amostragem a 100 %
 - Parâmetros importantes para o consumidor
 - Bocal de uma garrafa de cerveja
- Amostragem do tipo spot-check
 - Para ganhar confiança no processo
 - Não deve ser a base do sistema de controlo da qualidade!
- Percentagem constante, raiz quadrada
 - Não tem validade estatística
- Planos de amostragem

Vantagens dos planos de amostragem (em relação à amostragem a 100%)

- A amostragem a 100% não é exequível se o método de inspeção for destrutivo
- A amostragem é mais barata e causa menos estragos por manuseamento
 - Se o custo ou tempo de inspeção for longo, a falta de recursos pode tornar a amostragem preferível
- A amostragem reduz os erros de inspeção
 - A inspeção a 100% pode conduzir a cansaço
 - Falhas na detecção de não conformes
- Pode motivar a melhoria da qualidade
 - Dado que os lotes ou são aceites ou rejeitados na sua totalidade

Desvantagens dos planos de amostragem (em relação à amostragem a 100%)

- Existem riscos
 - Rejeitar um bom lote – Risco do produtor
 - Aceitar um mau lote – Risco do consumidor
- Menos informação sobre o produto que na inspeção a 100%
- A implementação de um plano de amostragem exige um maior tempo e esforço de planeamento e documentação

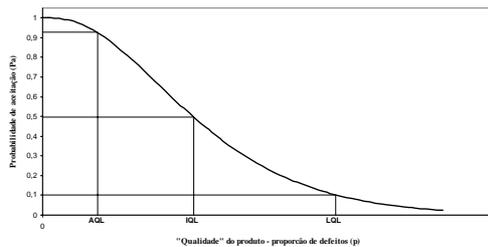
Risco do Produtor

- Risco associado a se rejeitar (não aceitar) um lote de "boa" qualidade.
 - É desejável que a frequência de aceitação de lotes com este nível de qualidade seja elevada
 - Define-se um valor para este "bom" nível de qualidade (AQL)
- Nível aceitável de Qualidade
 - Acceptable Quality Level (AQL)
 - Valor numérico da qualidade associado ao risco do produtor
 - A percentagem ou proporção máxima de itens não conformes ou não conformidades num lote/batch que possa ser considerada satisfatória como média do processo.
 - O valor de AQL indica uma média para o processo que, no caso de se manter estável, resultará na aceitação da grande maioria dos lotes.

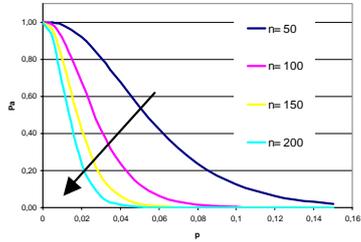
Risco do consumidor

- É o risco de aceitar um "mau" lote
 - É pouco desejável aceitar lotes de qualidade tão "má"
 - É definido um valor numérico para este "mau" nível de qualidade (LQL)
- Nível limite de Qualidade
 - Limiting quality level (LQL)
 - Valor numérico associado ao risco do consumidor
 - A percentagem ou proporção de itens não conformes ou não conformidades num lote/batch para o qual o consumidor deseja que a probabilidade de aceitação seja igual a um dado (baixo) valor numérico
 - RQL (rejectable), UQL (unacceptable), LQ (limiting)

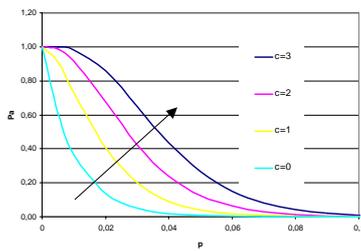
Curva Característica de Operação e Níveis de Qualidade



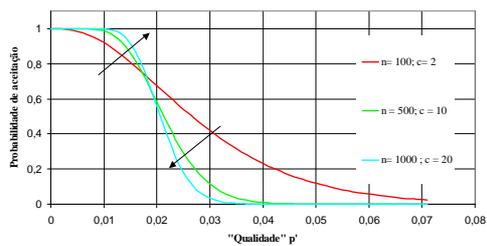
Curva Característica de Operação Influência do tamanho da amostra



Curva Característica de Operação Influência de c



Curva Característica de Operação Razão n/c constante



Tipos de planos de amostragem

- Planos de amostragem simples
 - 2 parâmetros: n e c
- Planos de amostragem dupla
 - $n_1, c_1, r_1, n_2, c_2, r_2$
- Planos de amostragem múltipla
 - $n_1, c_1, r_1, n_2, c_2, r_2, n_3, c_3, r_3, \dots$

Vantagens e desvantagens

- Simplicidade: Amostragem simples
 - É mais simples de utilizar
 - Dá menos trabalho: administrativo, treino, registos
- Número de itens inspeccionados
 - Amostragem Simples > Dupla > Múltipla
- Informação recolhida
 - Amostragem Simples > Dupla > Múltipla

Avaliação de planos de amostragem

- Curvas características de operação
- Average outgoing quality (AOQ)
 - "Qualidade média de saída"
- Average total inspections (ATI)
 - Número médio de itens inspeccionados
- Average sample number (ASN)
 - Tamanho médio da amostra

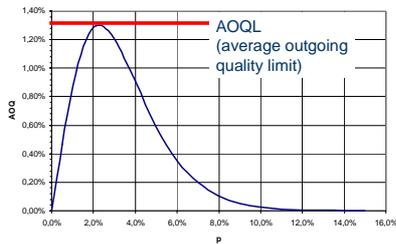
Average outgoing quality (AOQ)

- Inspeção rectificativa
 - Lotes rejeitados são inspeccionados na totalidade (escolha)
- Assumindo inspeção rectificativa:

$$AOQ = \frac{Pa \cdot p(N - n)}{N}$$

N – Tamanho do lote
n – Tamanho da amostra
p – proporção de defeitos no lote
Pa – probabilidade de aceitação do lote

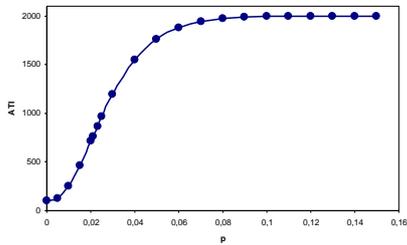
Curva AOC N=2000; n=100; c=2



Average total inspection

- Assumindo inspeção rectificativa
- ATI representa o número médio de itens inspeccionado por lote
- Para um plano de inspeção simples e para um dado valor de p:
 - $ATI = n + (1 - P_a)(N - n)$
- Inspeção dupla
 - $ATI = n_1 P_{a1} + (n_1 + n_2) P_{a2} + N(1 - P_{a1} - P_{a2})$

Curva ATI N=2000; n=100; c=2



Average Sample Number (ASN)

- Tamanho médio da amostra
- Assumindo que a inspeção não é parada quando se ultrapassa c
- Plano de amostragem simples
 - $ASN = n$
- Plano de amostragem duplo
 - $ASN = n_1 P_1 + (n_1 + n_2) (1 - P_1)$
 - Simplificando,
 - $ASN = n_1 + n_2 (1 - P_1)$

Planos padrão de inspeção

- Em vez de decidir qual o plano de inspeção podemos recorrer a planos pré-existentis
 - ANSI/ASQC Z.14
 - MIL-STD-105D
 - ISO 2859
 - Dodge-Roming
