

Alberto W. Ramos

**CONTROLE
ESTATÍSTICO DE
PROCESSO PARA
PEQUENOS LOTES**



EDITORA EDGARD BLÜCHER LTDA.

© 1995 Alberto W. Ramos

*É proibida a reprodução total ou parcial
por quaisquer meios
sem autorização prévia da editora*

EDITORA EDGARD BLÜCHER LTDA.

Fax: (011) 852-2707

Caixa Postal 5450

01061-970 - S. Paulo - SP - Brasil

Impresso no Brasil Printed in Brazil

Universidade de São Paulo
Biblioteca da Escola Politécnica



ÍNDICE

Prefácio	vii
Prólogo	ix
Introdução	xi
Notação Adotada	xiii
Índice	xvii
1 - Evolução dos Sistemas de Manufatura	1
1.1 Tipos de Produção	1
1.2 Mudanças no Ambiente de Manufatura	2
1.3 Impacto na Área da Qualidade	2
1.4 O Conceito de Pequeno Lote	3
1.5 Cuidados a Serem Tomados	4
2 - Aplicação do CEP à Fabricação em Pequenos Lotes	7
2.1 Teoria Convencional dos Gráficos de Controle	7
2.2 O Problema com a Fabricação em Pequenos Lotes	8
2.3 Algumas Soluções para Fabricação em Pequenos Lotes ...	9
2.4 Transformações de Dados	10
3 - Gráficos de Controle para Variáveis	15
3.1 Nominal ou Delta	15
3.2 Alvo	22
3.3 Pequenos Lotes	24
3.4 Padronização	29
3.5 Medidas Individuais Codificadas	35
3.6 Médias Móveis Codificadas	40
3.7 Pré-Controle	44
3.8 Método Exato para Cálculo dos Limites de Controle	50
3.9 Comentários	54

4 - Gráficos de Controle para Atributos	55
4.1 Fração Defeituosa Padronizada	56
4.2 Número Padronizado de Defeituosos	61
4.3 Número Padronizado de Defeitos por Unidade	63
4.4 Número Padronizado de Defeitos na Amostra	68
4.5 Gabaritos com Limites Estreitos	69
4.6 Normalização de Dados	73
4.7 Pequenos Lotes	76
4.8 Pré-Controle	79
4.9 Comentários	80
5 - Análise e Interpretação da Estabilidade do Processo	83
5.1 Testes de Nelson	83
5.2 Teste de Swed	85
5.3 Teste de Takashima	85
5.4 Teste de Olmstead	88
5.5 Comentários	88
6 - Capacidade de Processo	89
6.1 Índices Tradicionais de Capacidade	89
6.2 Cuidados no Cálculo dos Índices de Capacidade	91
6.3 Índices de Capacidade para Pequenos Lotes	93
6.4 Interpretação dos Índices de Capacidade	97
6.5 Comentários	98
7 - Seleção da Técnica de Controle Adequada	101
7.1 Modelo para Seleção	101
7.2 Dificuldades de Operacionalização das Técnicas	103
7.3 Controle do Processo: Automático <i>versus</i> Estatístico	111
7.4 Comentários	111
8-Conclusão	115
Anexos	119
I - Fatores para Cálculo de Limites dos Gráficos de Controle	121
II - Testes de Variâncias	122
III - Análise de Dados Suspeitos	125
IV - Fatores para Cálculo de Limites do Método Exato	129

Índice

V - Testes de Aderência	130
VI - Limites de Controle para Gráfico np Pequenos Lotes ...	135
VII - Limites de Controle para Gráfico c Pequenos Lotes	140
VIII - Tabela da Distribuição Normal	141
IX - Tabela da Distribuição χ^2	142
X - Tabela da Distribuição F de Snedecor	143
XI - Tabela de Valores de d_2^*	145
XII - Tabela de Fatores D_c	146
Bibliografia	147