

CEP - CONTROLE ESTATÍSTICO
DO PROCESSO

Alcantaro Corrêa

Presidente da FIESC

Sérgio Roberto Arruda

Diretor Regional do SENAI/SC

Antônio José Carradore

Diretor de Educação e Tecnologia do SENAI/SC

Marco Antônio Dociatti

Diretor de Desenvolvimento Organizacional do SENAI/SC

FIESC
SENAI

Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
Departamento Regional de Santa Catarina

CEP - CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Florianópolis – 2004

Não pode ser reproduzido, por qualquer meio, sem autorização por escrito do SENAI DR/SC.

Equipe Técnica:

Organizadores:

José Antônio Sestren

Coordenação:

Adriano Fernandes Cardoso
Osvair Almeida Matos
Roberto Rodrigues de Menezes Junior

Produção Gráfica:

César Augusto Lopes Júnior

Capa:

César Augusto Lopes Júnior

Solicitação de Apostilas: Mat-didat@sc.senai.br

S474c

SENAI. SC. CEP - Controle Estatístico do Processo.
Florianópolis: SENAI/SC, 2004. 27 p.

1. Controle do Processo. 2. Capacidade do Processo.
I. Título

CDU: 519.22

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
Departamento Regional de Santa Catarina
www.sc.senai.br

Rodovia Admar Gonzaga, 2765 – Itacorubi.
CEP 88034-001 - Florianópolis - SC
Fone: (048) 231-4290
Fax: (048) 234-5222

SUMÁRIO

Introdução.....	6
1 Controle Estatístico do Processo (C.E.P.).....	7
1.1 Definição.....	7
1.2 Metas.....	7
1.3 Objetivo do CEP.....	7
1.3.1 Detecção.....	7
1.3.2 Prevenção.....	7
1.4 Cartas de controle.....	7
1.5 Esquema de ação.....	7
1.6 Conceitos que ajudarão a entender o C.E.P.....	8
1.7 Metodologia do C.E.P.....	8
2 Variação do Processo: Causas Comuns e Causas Especiais.....	9
2.1 Causa especial de variação.....	9
2.2 Causa comum de variação.....	9
2.3 Vantagens do C.E.P.....	9
3 Histograma e Distribuição Normal.....	10
3.1 Conceito do histograma.....	10
3.2 Distribuição normal.....	11
4 Carta de Controle.....	12
4.1 Definição.....	12
4.2 Tipos de cartas de controle.....	12
4.2.1 Cartas por variáveis.....	12
4.2.2 Cartas por atributos.....	12
5 Carta de Controle – Média e Amplitude.....	13
5.1 Definições.....	13
5.2 Cálculo dos limites de controle.....	13
6 Análise da Carta de Controle.....	14
6.1 Pontos fora dos limites de controle.....	14
6.2 Tendências.....	14
6.3 Pontos próximos da linha central ou dos limites.....	14
6.4 Determinação e correção de causas especiais.....	15
6.5 Limites de controle e linha central corrigidos.....	15
7 Interpretação da Capacidade do Processo.....	16
7.1 Determinar o percentual acima e abaixo (Z) baseada na distribuição normal....	16
7.2 Avaliação da capacidade do processo.....	16
8 Desvio Padrão.....	17
8.1 O cálculo do número de sigmas.....	17
8.2 Avaliação da capacidade do processo.....	17
9 Anexos.....	19

INTRODUÇÃO

O maior objetivo das empresas hoje é produzir produtos com qualidade superior. Para isto é necessário a melhoria **contínua** da qualidade e a baixo custo; não podemos mais pensar em controle da qualidade mas, em produzirmos com qualidade total.

Uma das ferramentas mais difundidas e simples é o controle estatístico do processo, mais conhecido como CEP, pois permite que todos os envolvidos no processo tenham decisão na qualidade final do produto ou serviço.

1 CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO (C.E.P.)

1.1 Definição

Método matemático de determinar variações no processo baseado em amostragens coletadas pelo próprio operador.

1.2 Metas

Permitir ao operador analisar a qualidade do processo visando:

- Reduzir as perdas, melhorar a produtividade, (maior produção com melhor qualidade) produzir produtos dentro das especificações, estabelecer a melhoria contínua da qualidade.

1.3 Objetivo do CEP

Mudar a política de detecção para prevenção.

1.3.1 Detecção

Inspeção no início e final do processo avalia a matéria prima e o produto acabado, não permite a correção imediata no processo.

1.3.2 Prevenção

Inspeção durante o processo realizada pelo operador, avalia o produto no momento de sua produção, permite correção no processo.

1.4 Cartas de controle

Tem por objetivo monitorar o processo em todas as fases, emite sinais estatísticos mostrando problemas ocorridos através da variação do processo.

1.5 Esquema de ação

No local – responsabilidade do operador, encarregado, supervisor.

Visa aperfeiçoar de imediato para evitar que se repita o defeito, normaliza o processo, organiza o local de trabalho.

No sistema – responsabilidade do gerente, diretor.

Resoluções a curto, médio e longo prazo, quando há necessidade de investimento e/ou mudanças na estrutura,

O operador faz a qualidade, portanto, é ele que deve realizar as medições no processo.

1.6 Conceitos que ajudarão a entender o C.E.P.

Característica da qualidade: são os traços característicos, qualidades ou propriedades dos produtos ou serviços que são importantes para o cliente.

Amostragem: são os elementos obtidos de um grande grupo, chamado população. Esta pode ser individual ou subgrupos de elementos. A população pode ser todos os elementos de uma partida ou elementos de uma população diária.

1.7 Metodologia do C.E.P.

Através do conhecimento das características da qualidade é estabelecido um plano de amostragem, inicia-se uma retirada de amostras, registrando-se as variações medidas na carta de controle que é uma das ferramentas do C.E.P.

2 VARIAÇÃO DO PROCESSO: CAUSAS COMUNS E CAUSAS ESPECIAIS

Assim como não existem dois seres humanos exatamente iguais, os processos apresentam variações, e, a qualidade de um processo é medida pela variabilidade do mesmo.

2.1 Causa especial de variação

O defeito aparece por motivos acidentais e localizados. É possível identificar e corrigir, mas não é possível controlar a causa especial.

Exemplos: desregulagem da máquina, matéria prima com propriedades diferentes, operador inexperiente, ferramenta gasta ou quebrada.

2.2 Causa comum de variação

São originados no sistema produtivo, difíceis de serem identificadas e eliminadas. É de responsabilidade da administração a melhoria do sistema.

Exemplos: aquisição sistemática de matéria prima de baixa qualidade, treinamento inadequado, manutenção deficiente, produção urgente, ambiente inadequado, falha de projeto, máquina incapaz.

2.3 Vantagens do C.E.P.

Concentra-se na solução de problemas, é uma base racional para tomada de decisões.

Distingue as causas especiais (nível operacional), das causas comuns (administração). Ajuda as pessoas a melhor executar suas funções. Visa metas comuns para todos na organização.

É uma base para o aperfeiçoamento contínuo.

Causa comum de variação

Responsabilidade da ação - administração

Age sobre o sistema.

Resolve 85% dos problemas do processo.

Causa especial de variação

Responsabilidade pela ação - nível operacional.

Ação no local de trabalho.

Resolve 15% dos problemas do processo.

3 HISTOGRAMA E DISTRIBUIÇÃO NORMAL

3.1 Conceito do histograma

Diagrama de barras que representa uma distribuição de freqüências, é uma forma de representar uma variação.

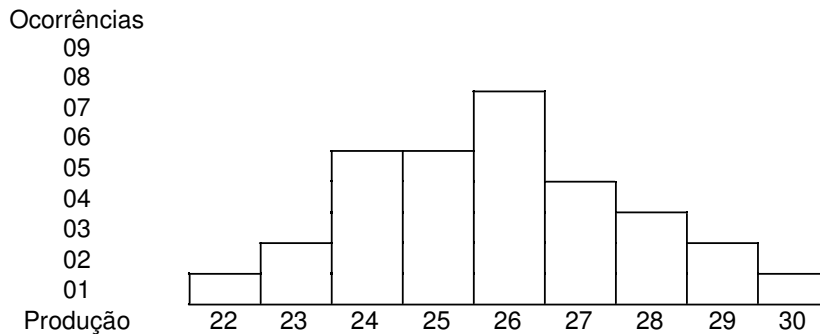
Exemplo 1: Suponhamos que a produção diária de peças seja a do quadro a seguir:

Dia	Peças	Dia	Peças	Dia	Peças	Dia	Peças	Dia	Peças
01	26	07	23	13	26	19	22	25	25
02	28	08	26	14	27	20	28	26	26
03	24	09	26	15	27	21	30	27	24
04	25	10	27	16	25	22	29	28	25
05	25	11	24	17	28	23	24	29	26
06	29	12	24	18	26	24	27	30	23

No modo acima os dados não informam muita coisa, mas se fizermos um histograma obteremos uma melhor visão da produção realizada.

Produção	n ° de vezes	Total
22	X	1
23	XX	2
24	XXXXX	5
25	XXXXX	5
26	XXXXXXXX	7
27	XXXX	4
28	XXX	3
29	XX	2
30	X	1

Em forma de coluna:



Deste modo podemos avaliar a variação do processo.

3.2 Distribuição normal

Partindo do histograma podemos observar a variação do processo.

Se analisarmos vários histogramas veremos que eles têm algo em comum (centro e dispersão).

Deste modo obtemos o que chamamos de distribuição normal ou forma de sino.

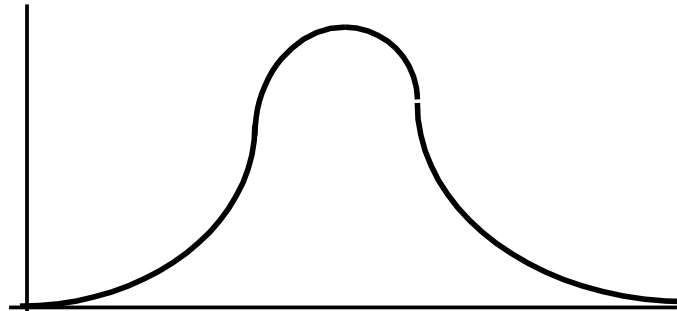


Gráfico 1 - Variação do processo

4 CARTA DE CONTROLE

4.1 Definição

Ferramenta que permite verificar a centralização e a dispersão de um processo. Surgiu por volta de 1920, quando Walter Shewart desenvolveu um método para análise e ajuste da variação em função do tempo.

Mostra ao operador como estão as variações do processo, quando o processo está fora de controle, se o processo é capaz de atender as especificações; e, quando não é capaz indicará a porcentagem que está fora das especificações.

4.2 Tipos de cartas de controle

São classificadas como cartas para variáveis e por atributos.

4.2.1 Cartas por variáveis

Usada quando os dados podem ser mensurados, como por exemplo: comprimento, gramatura, viscosidade, diâmetro.

Encontradas na maioria dos processos.

Fornecem mais informações por peça do que na carta de atributos.

Exigem inspeção de menor número de peças.

Permitem rápida realimentação do processo.

Na forma de carta de controle permitem a distinção entre uma variação transitória e uma mudança de desempenho.

Tipos de carta de controle por variáveis:

X,R - Média e amplitude.

X, σ - Média e desvio padrão.

Medianas.

Individuais.

4.2.2 Cartas por atributos

São os requisitos que classificam uma peça como defeituosa ou não, os defeitos são contados.

Exemplos: sujeiras, testes com calibres passa não passa, teste ao rasgo.

Podem contribuir para determinar os problemas prioritários de uma área.

São de fácil compreensão.

Tipos de carta para atributos:

p - Carta para porcentagens de unidades não conformes, amostragem não é necessariamente constante.

np - Carta para o número de não conformidades numa amostra, amostragem é constante.

c - Carta para o número de não conformidades numa amostra de tamanho constante. u

- Carta para número de não conformidades por unidade, amostra não necessariamente de tamanho constante.

5 CARTA DE CONTROLE – MÉDIA E AMPLITUDE

Estudaremos a seguir a carta de controle mais usada, média e amplitude.

5.1 Definições

x_i - Valor da característica avaliada para cada amostra.

n - Tamanho da amostra, número de corpos de prova de cada amostra.

k - Número de amostras coletadas

\bar{x} - Valor médio dos valores da característica = somatório de x dividido por n

\bar{X} - Valor médio das médias = somatório das médias dividido por k

- Amplitude = x_i máximo - x_i mínimo.

R - Valor médio das amplitudes = somatório das amplitudes dividido por k .

L.S.E. - Limite superior de especificação.

L.I.E. - Limite inferior de especificação.

L.S.C. - Limite superior de controle.

L.I.C. - Limite inferior de controle.

OBS: Ver carta de controle.

5.2 Cálculo dos limites de controle

São calculados para mostrar o grau de variação das amplitudes e médias das amostras quando **ocorrem causas comuns de variação**.

Para o gráfico das médias: $L.S.C = \bar{X} + A_2 \times R$ e $L.I.C = \bar{X} - A_2 \times R$

Para o gráfico das amplitudes: $L.S.C = D_4 \times R$ e $L.I.C =$ não é usado.

OBS: - A_2 e D_4 são fatores que variam conforme o tamanho da amostra (n) e são encontrados na tabela anexa.

Ao preencher o gráfico das médias e da amplitude traçar com linhas cheias, as linhas dos limites de controle devem ser linhas tracejadas.

6 ANÁLISE DA CARTA DE CONTROLE

6.1 Pontos fora dos limites de controle

Evidenciam uma provável causa especial.

Verificar se os registros estão corretos, se os procedimentos foram seguidos de acordo com as especificações, analisar registro no diário de bordo.

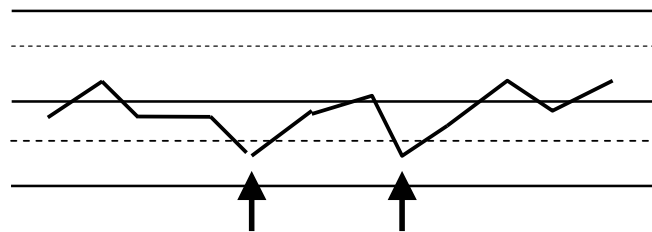


Gráfico 2 - Pontos fora dos limites de controle

6.2 Tendências

Indicam se o processo poderá sair de controle: Sequência de 7 pontos acima ou abaixo da linha central e sequência de 7 pontos ascendentes ou descendentes.

Prováveis causas: mau funcionamento do equipamento, lote de matéria prima não uniforme, novo instrumento, etc.

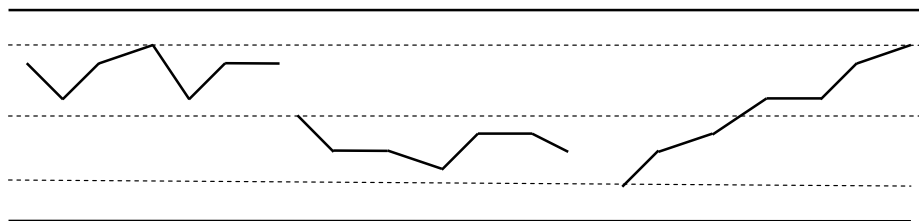


Gráfico 3 - Tendências

6.3 Pontos próximos da linha central ou dos limites

Aproximadamente 2/3 dos pontos devem estar situado dentro do terço médio e vice-versa.

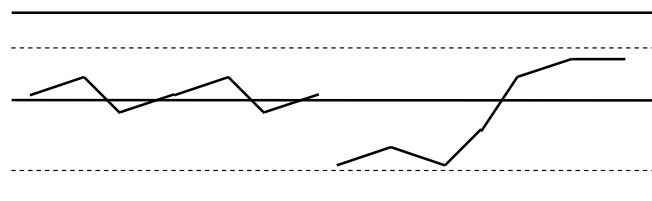


Gráfico 4 - Pontos próximos da linha central ou dos limites

6.4 Determinação e correção de causas especiais

Devemos tomar as medidas preventivas para que elas não mais ocorram, é de fundamental importância o preenchimento correto do diário de bordo para esta análise.

6.5 Limites de controle e linha central corrigidos

Deverá ser revista para corrigir possíveis mudanças nas causas comuns ocorridas no processo.

Obs: É de fundamental importância acompanhar o processo para que ele tenha controle e melhoria contínua.

O analista deverá estar atento as variações que ocorrem no dia a dia, e o operador deve-se inteirar cada vez mais afim de dominar o C.E.P. já que ele facilita o seu trabalho.

7 INTERPRETAÇÃO DA CAPACIDADE DO PROCESSO

O processo só poderá ser avaliado se estiver sob controle estatístico, ou seja, não pode ter causas especiais.

7.1 Determinar o percentual acima e abaixo (Z) baseada na distribuição normal.

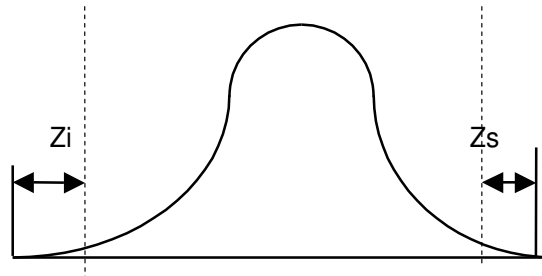


Gráfico 5 - Determinar o percentual acima e abaixo baseado na distribuição normal

$$\text{Cálculo: } Z_s = (LSE - X) / \sigma \quad Z_i = (X - LIE) / \sigma \quad \sigma$$

OBS: obtido o Z_s e Z_i utilizar a tabela (multiplicar o valor obtido por 100, e somar as porcentagens para obter o total).

7.2 Avaliação da capacidade do processo

Cálculo do desvio padrão estimado: $R/D2$ OBS: Para se obter $D2$ ver tabela.

Cálculo da capacidade de máquina: $C_p = (LSE - LIE) / (6 \times \sigma)$

Cálculo do índice de capacidade: $C_{pk} = (Z \text{ mín.}) / 3$

OBS: $Z \text{ mínimo} = \text{menor valor de } Z_s \text{ e } Z_i$

O processo com $Z \text{ mín.} = 3$ tem capacidade de 3 desvios padrão (σ) ou seja o C_{pk} é igual a 1,0 quando o $Z \text{ mín.} = 4$ o processo tem capacidade de 4σ ou seja $C_{pk} = 1,33$

8 DESVIO PADRÃO

Cálculo do sigma real do processo: é o melhor indicador da variabilidade do processo, e fornece a média da dispersão dos dados.

$$\text{Fórmula do desvio padrão: } \sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - X)^2}{n - 1}}$$

Onde: S = desvio padrão X = valor médio
xi = valores individuais n = número de valores

Quanto menor for o desvio padrão maior será a precisão do processo.

8.1 O cálculo do número de sigmas

Indica a precisão do processo.

Número de sigmas = (LSE - média especificada) / σ

8.2 Avaliação da capacidade do processo

Só analisamos processos estáveis, ou seja, **tem uma curva normal de distribuição**.
Relação entre Cp e CPK: Cp é a capacidade potencial do processo e Cpk é a capacidade real, quer dizer o que o processo faz.

Cp avalia quantas vezes a curva está contida dentro da tolerância.

Exemplo com Cp \geq 1,33

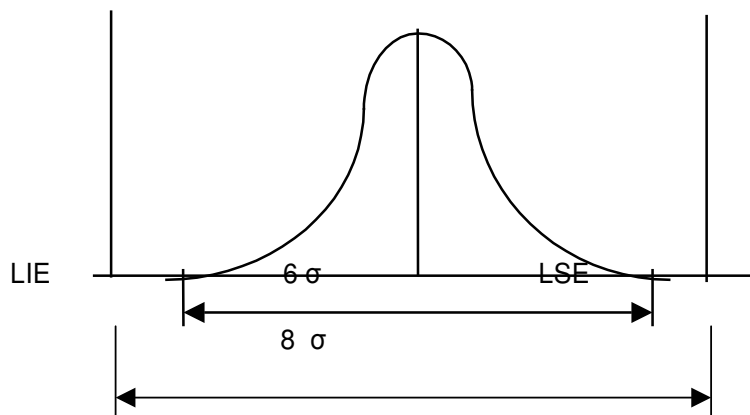
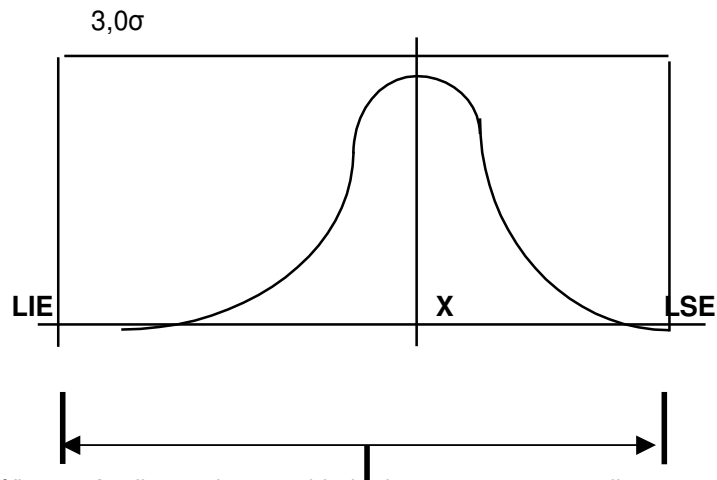


Gráfico 6 - Avaliação da capacidade do processo

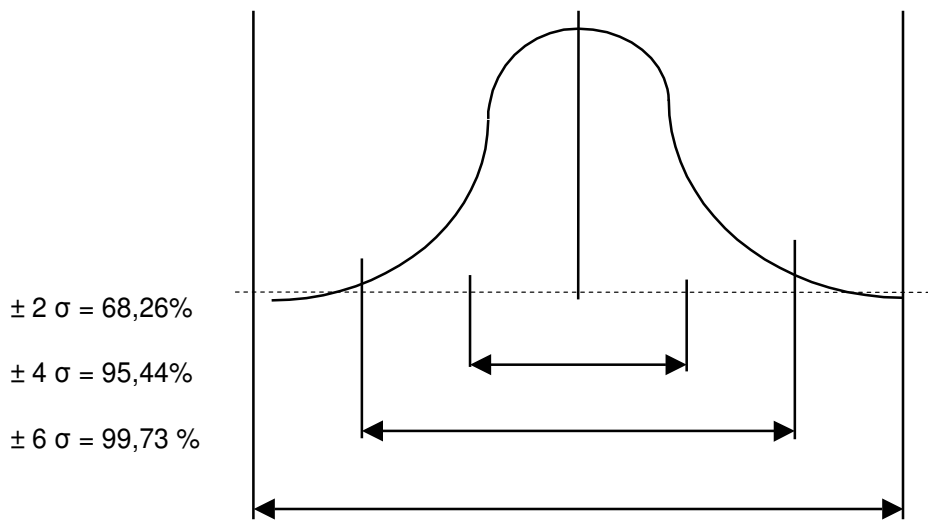
Cpk avalia quantas vezes o desvio cabe no lado mais crítico da curva, também avalia a centralização média do processo.

Exemplo com $C_p > 1,00$

4,5 σ



O número de sigma determina o percentual de valores dentro das especificações.



9 ANEXOS

DISTRIBUIÇÃO NORMAL PADRÃO

Z	x.x0	x.x1	x.x2	x.x3	x.x4	x.x5	x.x6	x.x7	x.x8	x.x9
4,0	0,00003									
3,9	0,00005	0,00005	0,00004	0,00004	0,00004	0,00004	0,00004	0,00004	0,00003	0,00003
3,8	0,00007	0,00007	0,00007	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	0,00005	0,00005	0,00005
3,7	0,00011	0,00010	0,00010	0,00010	0,00009	0,00009	0,00008	0,00008	0,00008	0,00008
3,6	0,00016	0,00015	0,00015	0,00014	0,00014	0,00013	0,00013	0,00012	0,00012	0,00011
3,5	0,00023	0,00022	0,00022	0,00021	0,00020	0,00019	0,00019	0,00018	0,00017	0,00017
3,4	0,00034	0,00032	0,00031	0,00030	0,00029	0,00028	0,00027	0,00260	0,00025	0,00024
3,3	0,00048	0,00047	0,00045	0,00043	0,00042	0,00040	0,00039	0,00038	0,00036	0,00035
3,2	0,00069	0,00066	0,00064	0,00062	0,0006	0,00058	0,00056	0,00054	0,00052	0,00059
3,1	0,00097	0,00094	0,00090	0,00087	0,00084	0,00082	0,00079	0,00076	0,00074	0,00071
3,0	0,00135	0,00131	0,00126	0,00122	0,00118	0,00114	0,00111	0,00107	0,00104	0,00100
2,9	0,0019	0,0018	0,0017	0,0017	0,0016	0,0016	0,0015	0,0015	0,0014	0,0014
2,8	0,0026	0,0025	0,0024	0,0023	0,0023	0,0022	0,0021	0,0021	0,0020	0,0019
2,7	0,0035	0,0034	0,0033	0,0032	0,0031	0,0030	0,0029	0,0028	0,0027	0,0026
2,6	0,0047	0,0045	0,0044	0,0043	0,0042	0,0041	0,0040	0,0039	0,0038	0,0037
2,5	0,0062	0,0060	0,0059	0,0057	0,0055	0,0054	0,0052	0,0051	0,0049	0,0048
2,4	0,0082	0,0080	0,0078	0,0075	0,0073	0,0071	0,0069	0,0068	0,0066	0,0064
2,3	0,0107	0,0104	0,0102	0,0099	0,0096	0,0094	0,0091	0,0089	0,0087	0,0084
2,2	0,0139	0,0136	0,0132	0,0129	0,0125	0,0122	0,0119	0,0116	0,0113	0,0110
2,1	0,0179	0,0174	0,017	0,0169	0,0162	0,0158	0,0154	0,0150	0,0146	0,0143
2,0	0,0228	0,0222	0,0217	0,0212	0,0207	0,0202	0,0197	0,0192	0,0183	0,0183
1,9	0,0287	0,0281	0,0274	0,0268	0,0262	0,0256	0,0250	0,0244	0,0239	0,0233
1,8	0,0359	0,0351	0,0344	0,0336	0,0329	0,0322	0,0314	0,0307	0,0301	0,0294
1,7	0,0446	0,0436	0,0427	0,0418	0,0409	0,0401	0,0392	0,0384	0,0375	0,0367
1,6	0,0548	0,0537	0,0526	0,0516	0,0505	0,0495	0,0485	0,0475	0,0465	0,0453
1,5	0,0668	0,0655	0,0643	0,6300	0,0618	0,0606	0,0594	0,0582	0,0571	0,0559
1,4	0,0808	0,0793	0,0773	0,0764	0,0749	0,0735	0,0721	0,0708	0,0694	0,0681
1,3	0,0968	0,0951	0,0934	0,0919	0,0901	0,0885	0,0869	0,0853	0,0838	0,0823

1,2	0,1151	0,1131	0,1112	0,1093	0,1075	0,1056	0,1038	0,1020	0,1003	0,0985
1,1	0,1357	0,1335	0,1314	0,1292	0,1271	0,1251	0,1230	0,1210	0,1190	0,1170
1,0	0,1587	0,1562	0,1539	0,1515	0,1492	0,1469	0,1446	0,1423	0,1401	0,1379
0,9	0,1841	0,1814	0,1798	0,1762	0,1736	0,1711	0,1685	0,1660	0,1635	0,1611
0,8	0,2119	0,2090	0,2061	0,2033	0,2005	0,1977	0,1949	0,1922	0,1894	0,1867
0,7	0,2420	0,2389	0,2358	0,2327	0,2297	0,2269	0,2236	0,2206	0,2177	0,2148
0,6	0,2743	0,2709	0,2676	0,2643	0,2611	0,2578	0,2546	0,2514	0,2483	0,2451
0,5	0,3085	0,3050	0,3015	0,2981	0,2946	0,2912	0,2877	0,2843	0,2810	0,2776
0,4	0,3446	0,3409	0,3372	0,3336	0,3300	0,3264	0,3228	0,3192	0,3156	0,3121
0,3	0,3821	0,3763	0,3745	0,3707	0,3669	0,3632	0,3594	0,3557	0,3520	0,3403
0,2	0,4207	0,4168	0,4129	0,409	0,4052	0,4013	0,3974	0,3936	0,3897	0,3859
0,1	0,4602	0,4562	0,4522	0,4483	0,4443	0,4404	0,4364	0,4325	0,4286	0,4247
0,0	0,5000	0,4960	0,4920	0,4880	0,4840	0,4801	0,4761	0,4721	0,4681	0,4641
Ex:	$z_i = 1,5$	$z_s = 0,67$	$z_{total} = 2,17$	→	$p = 0,0150$	→	1,50%			

A M O S T R A S	CARTA MÉDIA E AMPLITUDE			
	FATORES PARA LIMITES DE CONTROLE	DIVISORES PARA PARA ESTIMATIVA DE DESVIO PADRÃO	FATORES PARA LIMITES DE CONTROLE	
	A2	d2	D3	D4
2	1,880	1,128	-----	3,267
3	1,023	1,693	-----	2,574
4	0,729	2,059	-----	2,282
5	0,577	2,326	-----	2,114
6	0,483	2,534	-----	2,004
7	0,419	2,704	0,076	1,924
8	0,373	2,847	0,136	1,864
9	0,337	2,970	0,184	1,816
10	0,308	3,078	0,223	1,777
11	0,285	3,173	0,256	1,741
12	0,266	3,258	0,283	1,717
13	0,249	3,336	0,307	1,693
14	0,235	3,407	0,328	1,672
15	0,223	3,472	0,347	1,653
16	0,212	3,532	0,363	1,637
17	0,203	3,588	0,378	1,622
18	0,194	3,640	0,391	1,608
19	0,187	3,689	0,403	1,597
20	0,180	3,735	0,415	1,585
21	0,173	3,778	0,425	1,575
22	0,167	3,819	0,434	1,566
23	0,162	3,858	0,443	1,557
24	0,157	3,895	0,451	1,548
25	0,135	3,931	0,459	1,541

CARTA DE INDIVIDUAIS			
FATORES PARA LIMITES DE CONTROLE	DIVISORES PARA PARA ESTIMATIVA DE DESVIO PADRÃO	FATORES PARA LIMITES DE CONTROLE	
E2	d2	D3	D4
2,660	1,128	-----	3,267
1,772	1,693	-----	2,574
1,457	2,059	-----	2,282
1,290	2,326	-----	2,114
1,184	2,534	-----	2,004
1,109	2,704	0,076	1,924
1,054	2,847	0,136	1,864
1,010	2,970	0,184	1,816
0,975	3,078	0,223	1,777

LSCx	$X + E2(R).$
LICx	$X - E2(R).$

LSCa	D4(R)
------	-------

DESVIO PADRÃO	R / D2
---------------	--------

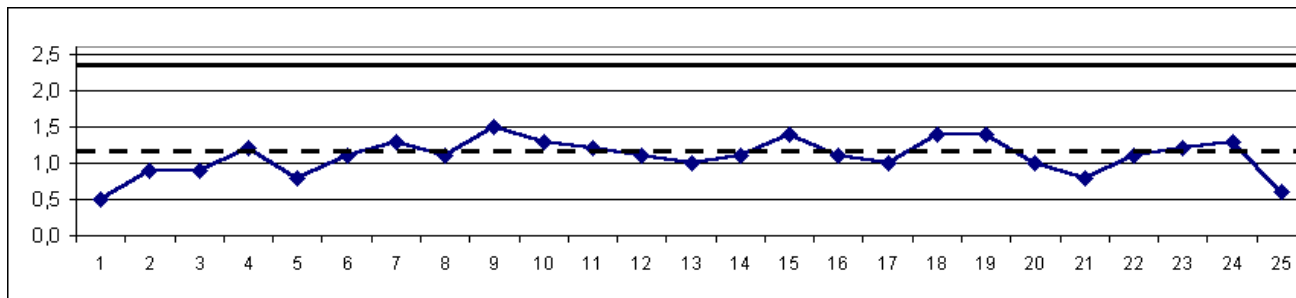
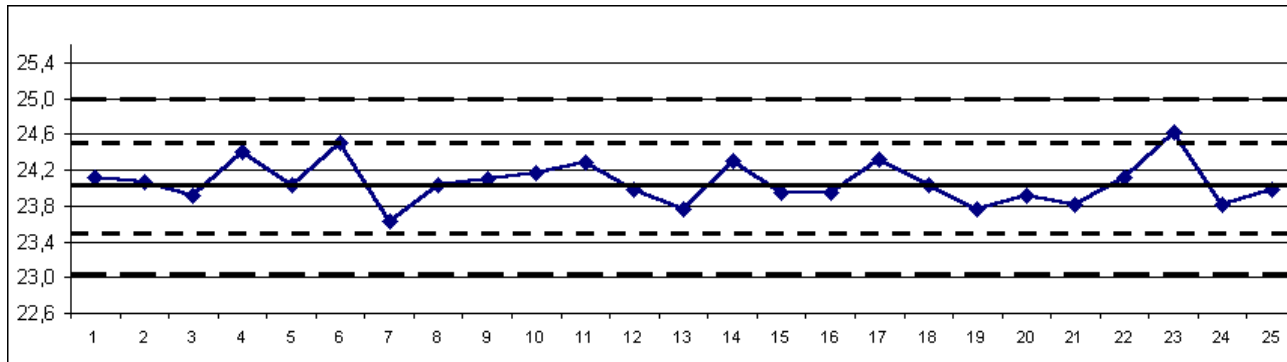
LSCx	$X + A2R$
LICx	$X - A2R$

LSCa	D4(R)
------	-------

DESVIO PADRÃO	R / D2
---------------	--------

		PROCESSO FILATÓRIOS																											
		TÍTULO				TEX				ESPECIFICAÇÕES				MÉDIA				24,0		LSE		25,0		LIE					
DATA	HORA	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		3	7	11	15	19	23	3	7	11	15	19	23	3	7	11	15	19	23	3	7	11	15	19	23	19	23	19	23
1		24,4	24,5	23,5	24,6	24,3	24,5	23,1	24,7	24,4	23,4	24,3	23,5	23,5	24,9	23,7	24,5	24,9	23,7	24,5	24,9	23,7	24,5	24,9	23,7	24,9	23,7	24,5	24,9
2		24,1	23,8	24,2	24,7	24,1	24,4	23,0	24,1	23,3	24,7	24,1	24,0	23,3	24,0	24,1	23,8	23,9	24,1	23,8	23,9	24,5	24,0	24,1	23,8	23,9	24,5	24,0	24,5
3		24,2	24,1	24,4	23,8	24,3	24,7	24,3	24,2	24,0	24,3	25,0	24,2	24,3	23,9	24,3	23,4	24,0	24,3	23,4	24,0	24,2	24,3	23,9	24,3	24,0	24,2	24,0	24,2
4		23,9	23,6	24,0	23,9	24,0	23,9	23,8	23,6	24,0	23,9	23,8	24,6	23,8	24,7	23,1	23,6	24,1	23,6	24,7	24,1	23,2	24,7	23,6	24,1	23,2	24,7	24,1	23,2
5		24,0	24,3	23,5	25,0	23,5	25,0	23,9	23,6	24,8	24,5	24,2	23,6	23,9	24,0	24,5	24,4	24,7	24,4	24,7	24,6	24,6	24,0	24,5	24,4	24,7	24,6	24,7	24,6
soma		120,6	120,3	119,6	122,0	120,2	122,5	118,1	120,2	120,5	120,8	121,4	119,9	118,8	121,5	119,7	119,7	121,6	120,2	119,7	121,6	120,2	119,7	119,7	121,6	120,2	120,2	120,2	120,2
X		24,1	24,1	23,9	24,4	24,0	24,5	23,6	24,0	24,1	24,2	24,3	24,0	23,8	24,3	23,9	23,9	24,3	24,0	23,9	24,3	24,0	23,9	23,9	24,3	24,0	24,0	24,0	24,0
R		0,5	0,9	0,9	1,2	0,8	1,1	1,3	1,1	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	1,1	1,4	1,1	1,0	1,4	1,1	1,0	1,4	1,1	1,1	1,0	1,4	1,4	1,4	1,4
		68, 26 %																											
MÉDIA GERAL =		24,1				LSCA = 24,7				LICA = 23,5				LSCR = 2,3				DESVIO = 0,47		24,57									
AMPLITUDE MÉDIA =		1,1				ZS = 1,91				ZI = 2,34				% = 3,8				23,63											

		23,0					
5	5	5	5	5	5	6	
3	7	11	15	19	23	3	
23,5	23,4	23,3	23,5	25,3	23,4	23,7	
23,8	24,3	23,9	24,3	24,1	24,6	24,1	
24,4	23,9	24,1	24,2	24,4	23,9	24,3	
23,9	23,6	23,8	24,0	24,6	23,9	23,8	
23,2	24,4	24,0	24,6	24,7	23,3	24,0	
118,8	119,6	119,1	120,6	123,1	119,1	119,9	
23,8	23,9	23,8	24,1	24,6	23,8	24,0	
1,4	1,0	0,8	1,1	1,2	1,3	0,6	
95, 44 %		99, 73 %		99, 99 %			
25,04		25,50		25,98			
23,16		22,69		22,20			

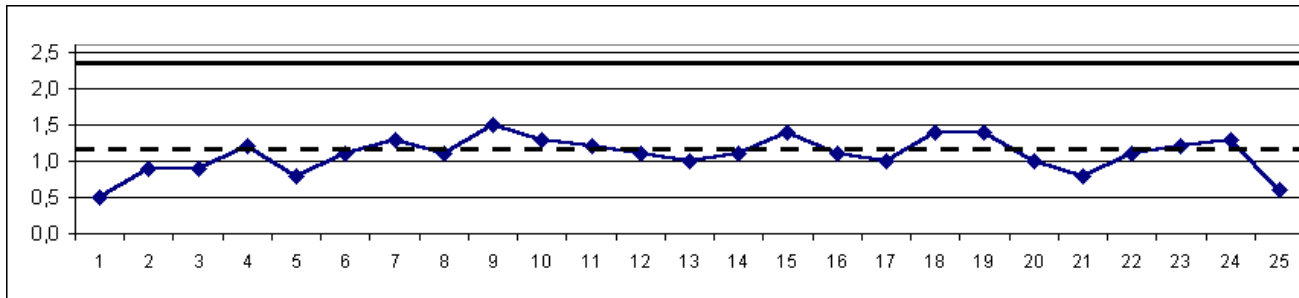
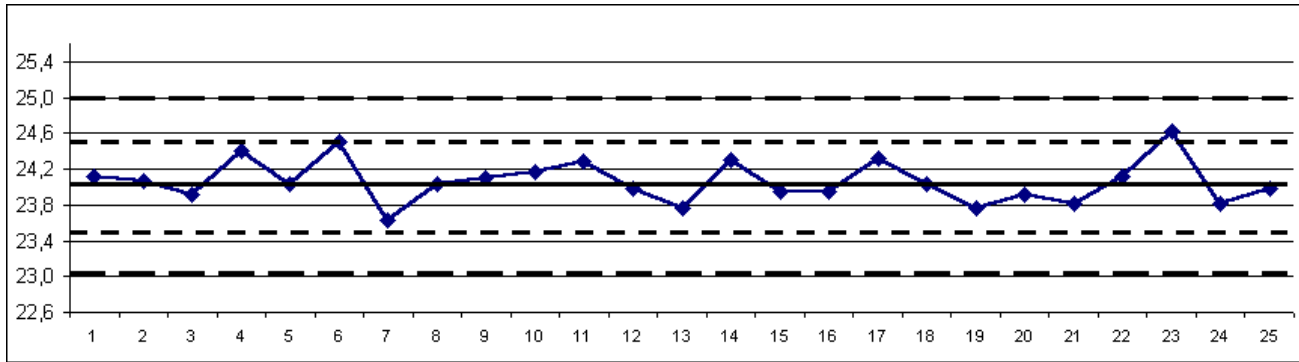


		PROCESSO					FILATÓRIOS																			
		TÍTULO		TEX			ESPECIFICAÇÕES					MÉDIA					LSE					LIE				
DATA	HORA	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5					
		3	7	11	15	19	23	3	7	11	15	19	23	3	7	11	15	19	23	3	7					
1		24,4	24,5	23,5	24,6	24,3	24,5	23,1	24,7	24,4	23,4	24,3	23,5	23,5	24,9	23,7	24,5	24,9	23,7	23,5	23,4					
2		24,1	23,8	24,2	24,7	24,1	24,4	23,0	24,1	23,3	24,7	24,1	24,0	23,3	24,0	24,1	23,8	23,9	24,5	23,8	24,3					
3		24,2	24,1	24,4	23,8	24,3	24,7	24,3	24,2	24,0	24,3	25,0	24,2	24,3	23,9	24,3	23,4	24,0	24,2	24,4	23,9					
4		23,9	23,6	24,0	23,9	24,0	23,9	23,8	23,6	24,0	23,9	23,8	24,6	23,8	24,7	23,1	23,6	24,1	23,2	23,9	23,6					
5		24,0	24,3	23,5	25,0	23,5	25,0	23,9	23,6	24,8	24,5	24,2	23,6	23,9	24,0	24,5	24,4	24,7	24,6	23,2	24,4					
soma		120,6	120,3	119,6	122,0	120,2	122,5	118,1	120,2	120,5	120,8	121,4	119,9	118,8	121,5	119,7	119,7	121,6	120,2	118,8	119,6					
X		24,1	24,1	23,9	24,4	24,0	24,5	23,6	24,0	24,1	24,2	24,3	24,0	23,8	24,3	23,9	23,9	24,3	24,0	23,8	23,9					
R		0,5	0,9	0,9	1,2	0,8	1,1	1,3	1,1	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	1,1	1,4	1,1	1,0	1,4	1,4	1,0					
																		68, 26 %		95, 44 %						
MÉDIA GERAL =		LSCA =					LICA =					LSCR =					DESVIO =									
AMPLITUDE MÉDIA =		ZS =					ZI =					% =														

5	5	5	5	6
11	15	19	23	3
23,3	23,5	25,3	23,4	23,7
23,9	24,3	24,1	24,6	24,1
24,1	24,2	24,4	23,9	24,3
23,8	24,0	24,6	23,9	23,8
24,0	24,6	24,7	23,3	24,0
119,1	120,6	123,1	119,1	119,9
23,8	24,1	24,6	23,8	24,0
0,8	1,1	1,2	1,3	0,6

99, 73 % 99, 99 %

--	--



PROCESSO																			
Titulo tex		Especificação: X =								LSE =				LIE =					
data																			
hora																			
1																			
2																			
3																			
4																			
Σ																			
X																			
R																			
LSE LS C X LIC	X =																		
	LSC =																		
	LIC =																		
R =	LSC =																		
LS CR																			
R																			

