



Departamento
de Engenharia
de produção



EESC
Escola de Engenharia
de São Carlos

USP

Grupo de Pesquisa em Gestão da Qualidade e Mudança
Research Group on Quality and Change Management

Tópico 04 – Gráficos de Controle por Variáveis

Disciplina: SEP-280

Controle da Qualidade de Processos de Fabricação

Research Group Leaders:

Luiz C. R. Carpinetti, Associate Professor

Mateus C. Gerolamo, Assistant Professor



Gráficos de Controle por Variáveis

INTRODUÇÃO AO USO DE GRÁFICOS DE CONTROLE



Causas
Naturais



Causas
Especiais



PROCESSO FORA DE CONTROLE



Causas
Naturais



~~Causas
Especiais~~



PROCESSO FORA DE CONTROLE



Causas Naturais

O processo estável e
ajustado com relação à
dispersão e à centralidade.

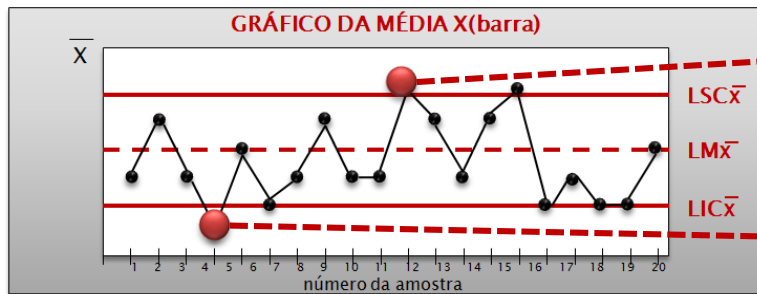
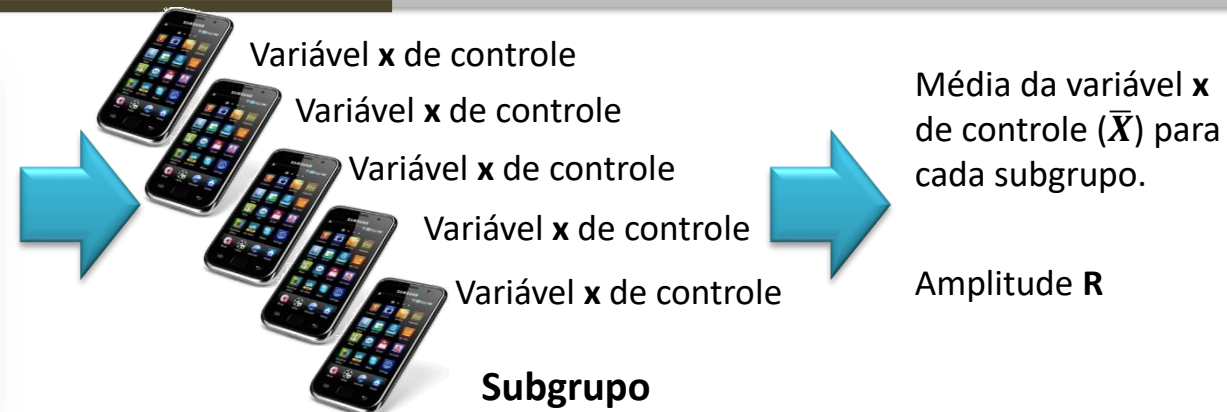
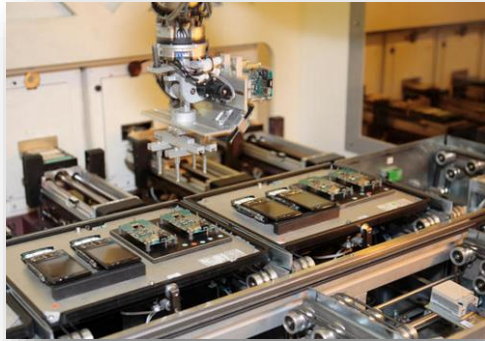


PROCESSO EM CONTROLE



USO DE GRÁFICOS DE CONTROLE

Lógica de Uso de um Gráfico de Controle de Controle



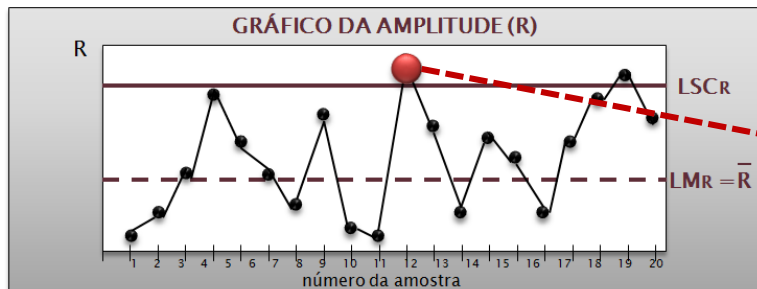
Se ...

Média da variável x do subgrupo acima do limite superior

Média da variável x do subgrupo abaixo do limite inferior

Amplitude R acima do limite superior de controle

INTERVENÇÃO NO PROCESSO P/ IDENTIFICAÇÃO E ELIMINAÇÃO DE CAUSA ESPECIAL



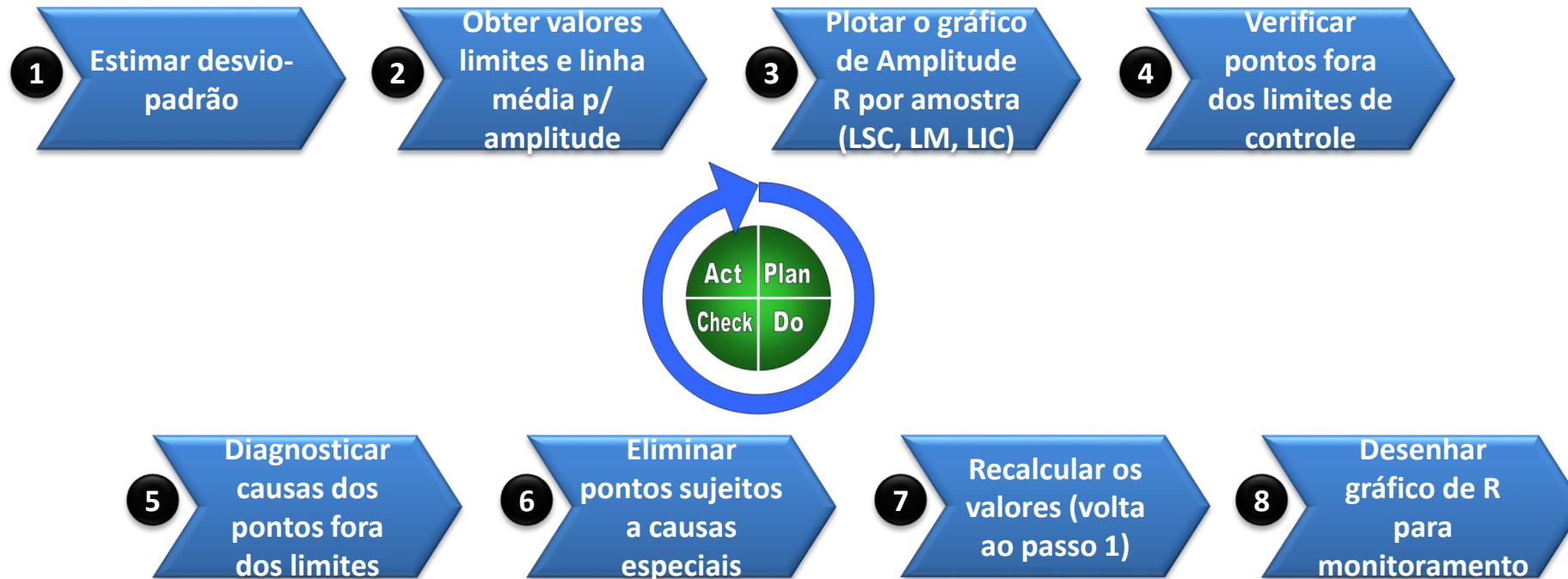


Gráficos de Controle por Variáveis

CONSTRUINDO OS GRÁFICOS DE CONTROLE DE \bar{X} E R



Construindo o Gráfico de Amplitude R



O gráfico da amplitude só é sensível a alterações que afetam a dispersão do processo; portanto, não é afetado pelo deslocamento da média. Essa é a razão pela qual começamos a construção dos gráficos de controle com o gráfico da amplitude, pois, uma vez que esteja estabelecido, o valor calculado de \bar{R}/d_2 será uma estimativa bastante confiável do valor em controle do desvio-padrão do processo. Essa estimativa será utilizada na determinação dos limites de controle do gráfico da média.

1. Estimar desvio-padrão

$$\hat{\sigma}_0 = S_D = \bar{R}/d_2$$

Para subgrupos pequenos ($n < 10$), S_D pode ser considerada uma estimativa bastante razoável do desvio-padrão. Assim, S_D é geralmente adotado como estimativa do desvio-padrão do processo, por ser robusto a alterações na média do processo e por ser simples de calcular.

2. Obter valores limites e linha média p/ amplitude

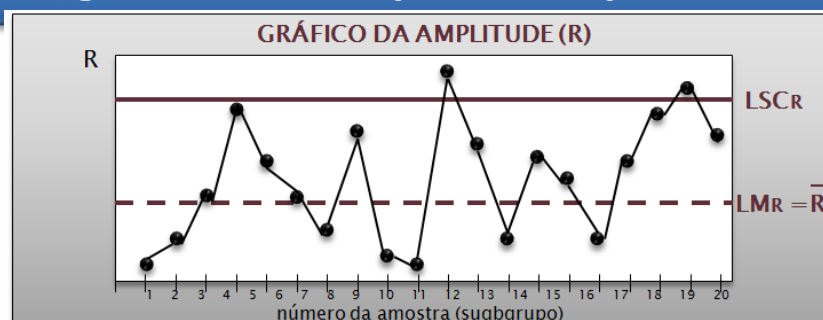
$$LSCR = (d_2 + 3d_3) * \hat{\sigma}_0$$

$$LMR = \bar{R}$$

$$LICR = (d_2 - 3d_3) * \hat{\sigma}_0$$

onde: d_2 e d_3 são constantes tabeladas que dependem do tamanho do subgrupo sendo utilizado. Essas constantes facilitam o cálculo e as construções dos gráficos.

3. Plotar o gráfico de Amplitude R por amostra (LSC, LM, LIC)





Constantes d2, d3, e c4

n	d2	d3	c4
2	1,128	0,853	0,798
3	1,693	0,888	0,886
4	2,059	0,880	0,921
5	2,326	0,864	0,940
6	2,534	0,848	0,952
7	2,704	0,833	0,959
8	2,847	0,820	0,965
9	2,970	0,808	0,969
10	3,078	0,797	0,973
11	3,173	0,787	0,975
12	3,258	0,778	0,978
13	3,336	0,770	0,979
14	3,407	0,763	0,981
15	3,472	0,756	0,982

Fonte: Costa, et. Al. (2005), pag. 288



Exemplo

- Anéis de pistão para motores de automóveis são produzidos por um processo de forja.
- Queremos estabelecer um controle estatístico para o diâmetro interno dos anéis produzidos por esse processo usando gráficos de \bar{X} e R .
- Vinte cinco (25) amostras, cada uma de tamanho cinco (5), foram extraídas desse processo quando se pensava que o mesmo estava sob controle.
- As medidas dos diâmetros internos para essas amostras são exibidas na planilha a seguir.





Exemplo

Tabela: Medidas dos Diâmetros Internos (mm) de Anéis de Pistão (Exemplo)

Número da Amostra	Observações					X _i barra	R _i
	1	2	3	4	5		
1	74,030	74,002	74,019	73,992	74,008	74,010	0,038
2	73,995	73,992	74,001	74,011	74,004	74,001	0,019
3	73,988	74,024	74,021	74,005	74,002	74,008	0,036
4	74,002	73,996	73,993	74,015	74,009	74,003	0,022
5	73,992	74,007	74,015	73,989	74,014	74,003	0,026
6	74,009	73,994	73,997	73,985	73,993	73,996	0,024
7	73,995	74,006	73,994	74,000	74,005	74,000	0,012
8	73,985	74,003	73,993	74,015	73,988	73,997	0,030
9	74,008	73,995	74,009	74,005	74,004	74,004	0,014
10	73,998	74,000	73,990	74,007	73,995	73,998	0,017
11	73,994	73,998	73,994	73,995	73,990	73,994	0,008
12	74,004	74,000	74,007	74,000	73,996	74,001	0,011
13	73,983	74,002	73,998	73,997	74,012	73,998	0,029
14	74,006	73,967	73,994	74,000	73,984	73,990	0,039
15	74,012	74,014	73,998	73,999	74,007	74,006	0,016
16	74,000	73,984	74,005	73,998	73,996	73,997	0,021
17	73,994	74,012	73,986	74,005	74,007	74,001	0,026
18	74,006	74,010	74,018	74,003	74,000	74,007	0,018
19	73,984	74,002	74,003	74,005	73,997	73,998	0,021
20	74,000	74,010	74,013	74,020	74,003	74,009	0,020
21	73,982	74,001	74,015	74,005	73,996	74,000	0,033
22	74,004	73,999	73,990	74,006	74,009	74,002	0,019
23	74,010	73,989	73,990	74,009	74,014	74,002	0,025
24	74,015	74,008	73,993	74,000	74,010	74,005	0,022
25	73,982	73,984	73,995	74,017	74,013	73,998	0,035

Somatórias =>	1.850,029	0,581
X (barra-barra) / R (barra) =>	74,001	0,023
X (barra-barra)		R (barra)



- Usando os dados da Tabela anterior, determinamos que a linha central para o gráfico de R é:

$$\bar{R} = \text{Somatória } (R_i) / 25 = 0,581/25 = \mathbf{0,023}$$

- Para amostras de tamanho $n = 5$, temos as constantes $d_2 = 2,326$ e $d_3 = 0,864$, logo:

$$\hat{\sigma}_0 = S_D = \bar{R}/d_2 = \dots$$

$$LSC_R = (d_2 + 3d_3) * \hat{\sigma}_0 = \dots$$

$$LM_R = \bar{R} = \mathbf{0,023}$$

$$LIC_R = (d_2 - 3d_3) * \hat{\sigma}_0 = \dots$$



- Usando os dados da Tabela anterior, determinamos que a linha central para o gráfico de R é:

$$\bar{R} = \text{Somatória } (R_i) / 25 = 0,581/25 = \mathbf{0,023}$$

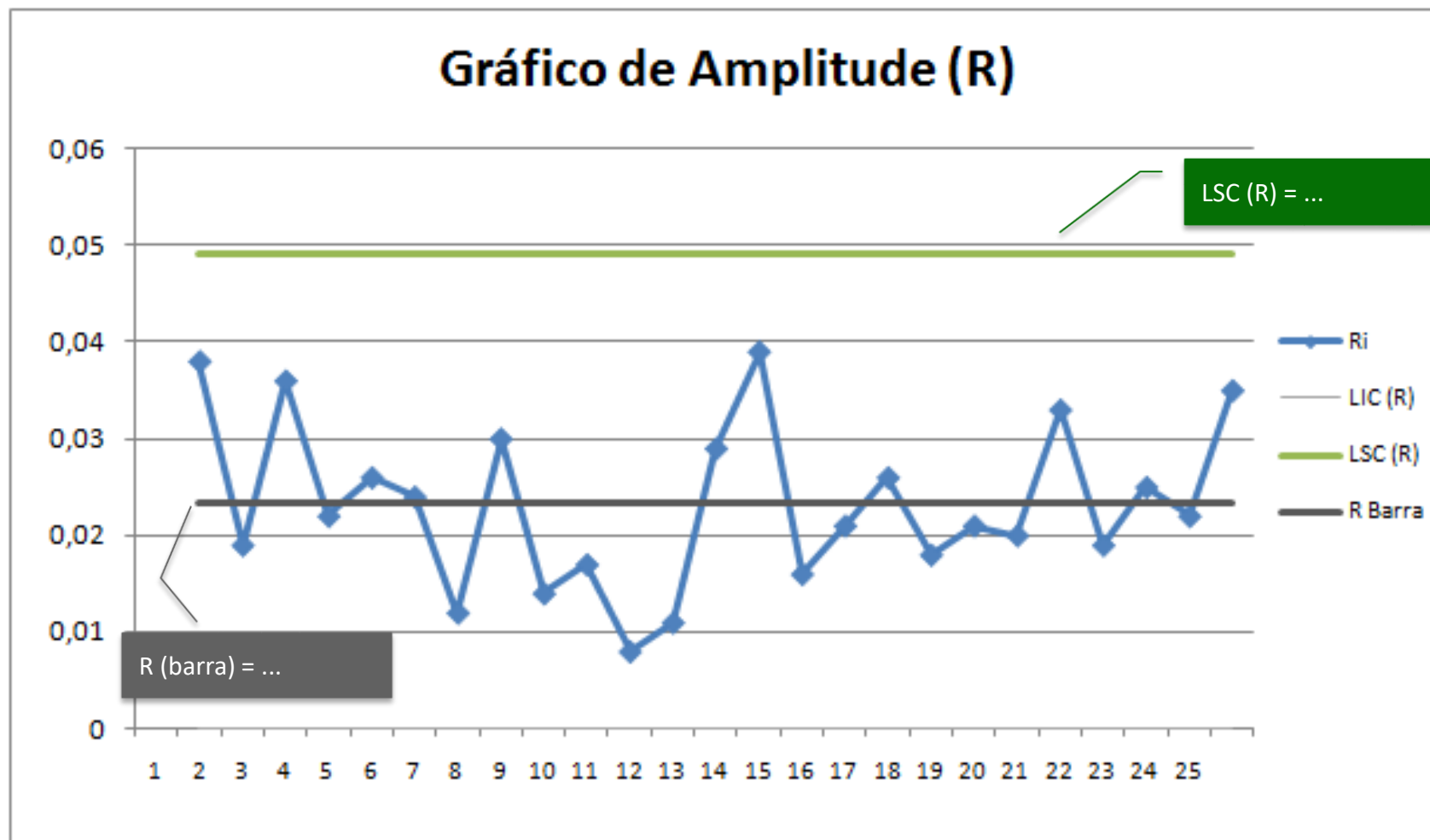
- Para amostras de tamanho $n = 5$, temos as constantes $d_2 = 2,326$ e $d_3 = 0,864$, logo:

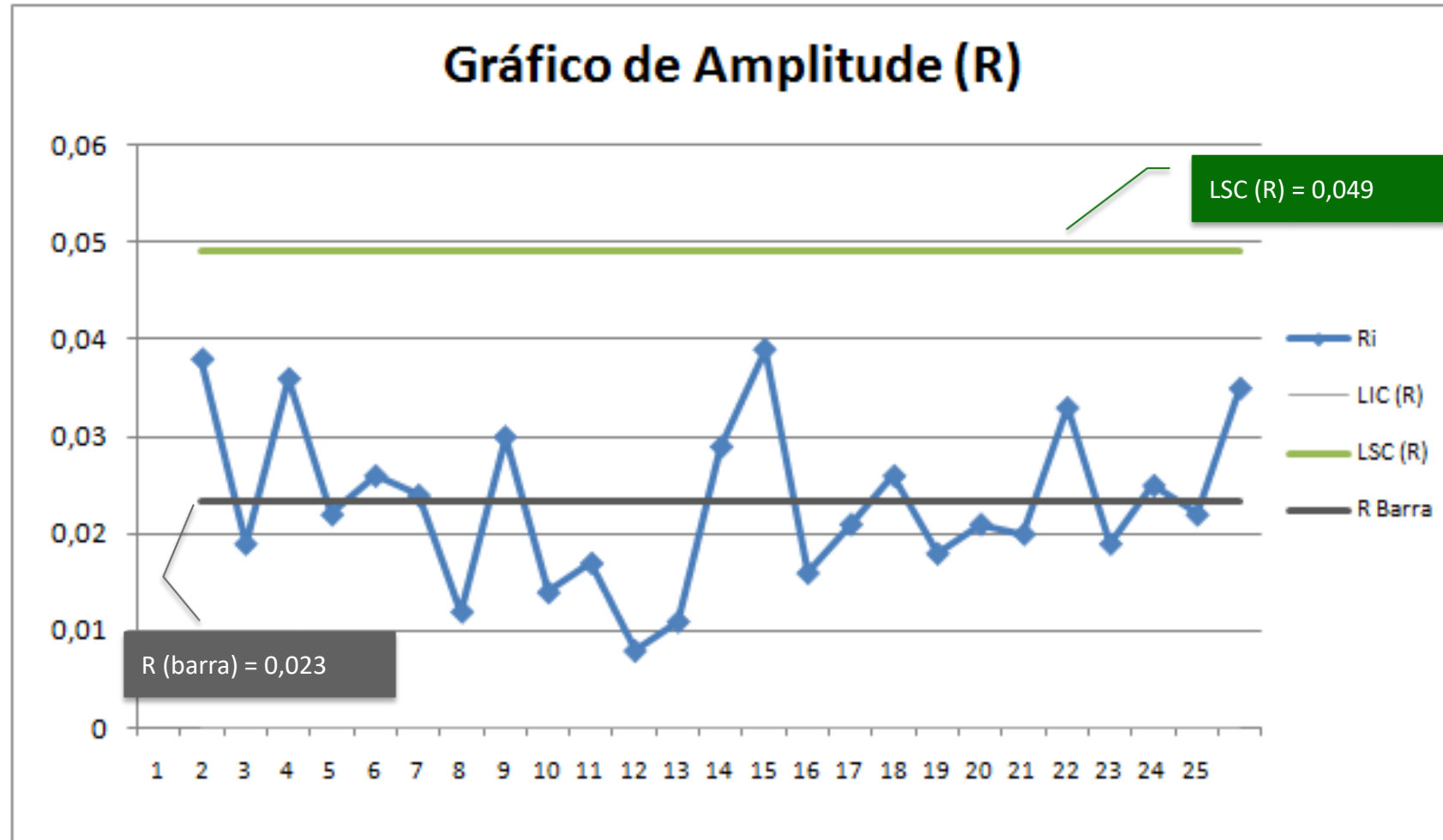
$$\hat{\sigma}_0 = S_D = \bar{R}/d_2 = 0,023/2,326 = \mathbf{0,00999}$$

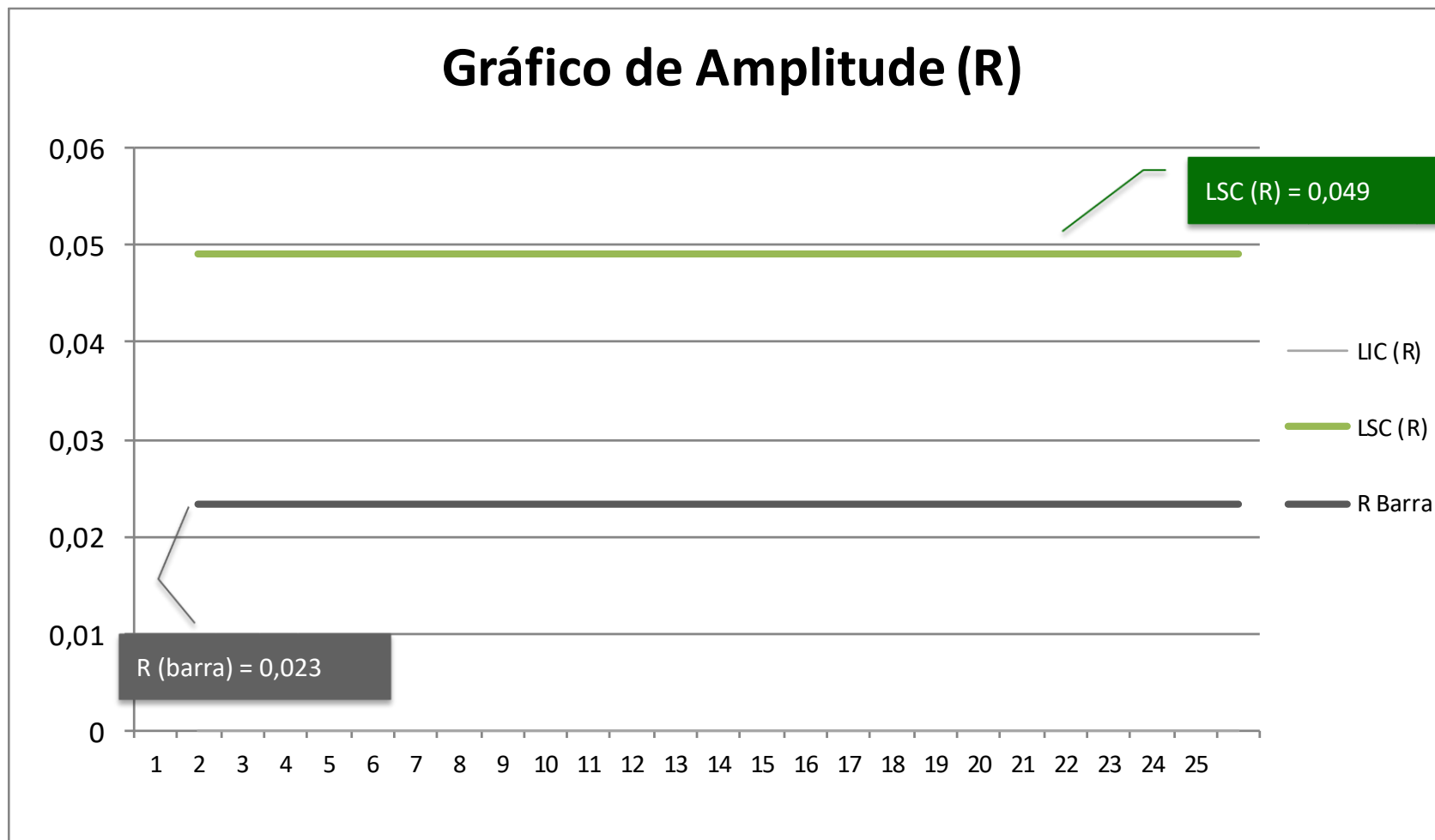
$$LSC_R = (d_2 + 3d_3) * \hat{\sigma}_0 = (2,326 + 3*0,864)*0,00999 = \mathbf{0,04914}$$

$$LM_R = \bar{R} = \mathbf{0,023}$$

$$LIC_R = (d_2 - 3d_3) * \hat{\sigma}_0 = (2,326 - 3*0,864)*0,00999 = -0,00266 \sim \mathbf{0,0}$$









Construindo o Gráfico de Média



Diferentemente do gráfico da amplitude, o gráfico da média é afetado tanto por causas especiais que alterem a média do processo, quanto por causas especiais que afetem sua dispersão. Portanto, o gráfico da média só pode ser construído quando o processo estiver isento de todo tipo de causas especiais, ou seja, quando o processo estiver ajustado e estável.



1. Calcular os valores da média, LSC e LIC

$$LSC_{\bar{X}} = \hat{\mu}_0 + 3 * \frac{\hat{\sigma}_0}{\sqrt{n}}$$

$$LM_{\bar{X}} = \hat{\mu}_0$$

$$LIC_{\bar{X}} = \hat{\mu}_0 - 3 * \frac{\hat{\sigma}_0}{\sqrt{n}}$$

onde n = número de elemento dentro do subgrupo.

Para fins de determinação dos limites de controle para o gráfico, interessam os valores de μ e σ quando o processo está em controle, isento de causas especiais: μ_0 e σ_0 .

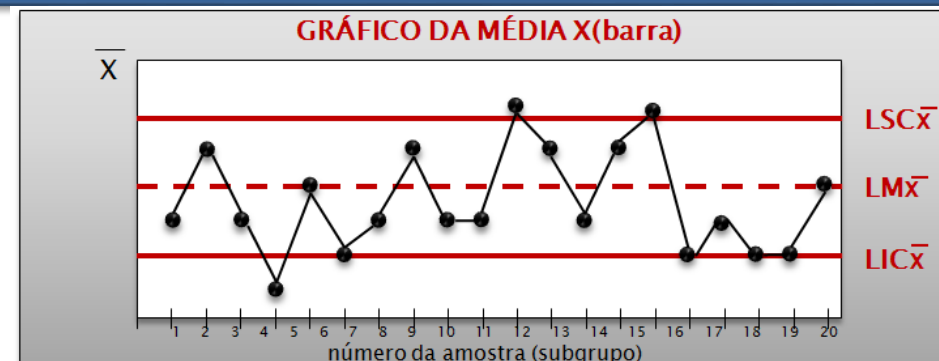
Note que, na prática, esses valores não são conhecidos com precisão absoluta; em seu lugar utilizamos as estimativas disponíveis.

Denotamos essas estimativas $\hat{\mu}_0$ e $\hat{\sigma}_0$.

μ_0 e σ_0 => valores reais da população (desconhecidos)

$\hat{\mu}_0$ e $\hat{\sigma}_0$ => valores estimados (calculados)

2. Plotar o gráfico de Média \bar{X} por amostra (LSC, LM, LIC)



Exemplo

Tabela: Medidas dos Diâmetros Internos (mm) de Anéis de Pistão (Exemplo)

Número da Amostra	Observações					X _i barra	R _i
	1	2	3	4	5		
1	74,030	74,002	74,019	73,992	74,008	74,010	0,038
2	73,995	73,992	74,001	74,011	74,004	74,001	0,019
3	73,988	74,024	74,021	74,005	74,002	74,008	0,036
4	74,002	73,996	73,993	74,015	74,009	74,003	0,022
5	73,992	74,007	74,015	73,989	74,014	74,003	0,026
6	74,009	73,994	73,997	73,985	73,993	73,996	0,024
7	73,995	74,006	73,994	74,000	74,005	74,000	0,012
8	73,985	74,003	73,993	74,015	73,988	73,997	0,030
9	74,008	73,995	74,009	74,005	74,004	74,004	0,014
10	73,998	74,000	73,990	74,007	73,995	73,998	0,017
11	73,994	73,998	73,994	73,995	73,990	73,994	0,008
12	74,004	74,000	74,007	74,000	73,996	74,001	0,011
13	73,983	74,002	73,998	73,997	74,012	73,998	0,029
14	74,006	73,967	73,994	74,000	73,984	73,990	0,039
15	74,012	74,014	73,998	73,999	74,007	74,006	0,016
16	74,000	73,984	74,005	73,998	73,996	73,997	0,021
17	73,994	74,012	73,986	74,005	74,007	74,001	0,026
18	74,006	74,010	74,018	74,003	74,000	74,007	0,018
19	73,984	74,002	74,003	74,005	73,997	73,998	0,021
20	74,000	74,010	74,013	74,020	74,003	74,009	0,020
21	73,982	74,001	74,015	74,005	73,996	74,000	0,033
22	74,004	73,999	73,990	74,006	74,009	74,002	0,019
23	74,010	73,989	73,990	74,009	74,014	74,002	0,025
24	74,015	74,008	73,993	74,000	74,010	74,005	0,022
25	73,982	73,984	73,995	74,017	74,013	73,998	0,035

Somatórias =>	1.850,029	0,581
X (barra-barra) / R (barra) =>	74,001	0,023
X (barra-barra)		R (barra)



- Para construirmos o gráfico de \bar{X} , ou seja, as médias dos subgrupos de tamanho $n = 5$, usamos as seguintes equações:

$$LSC_{\bar{x}} = \hat{\mu}_0 + 3 * \frac{\hat{\sigma}_0}{\sqrt{n}} = \dots$$

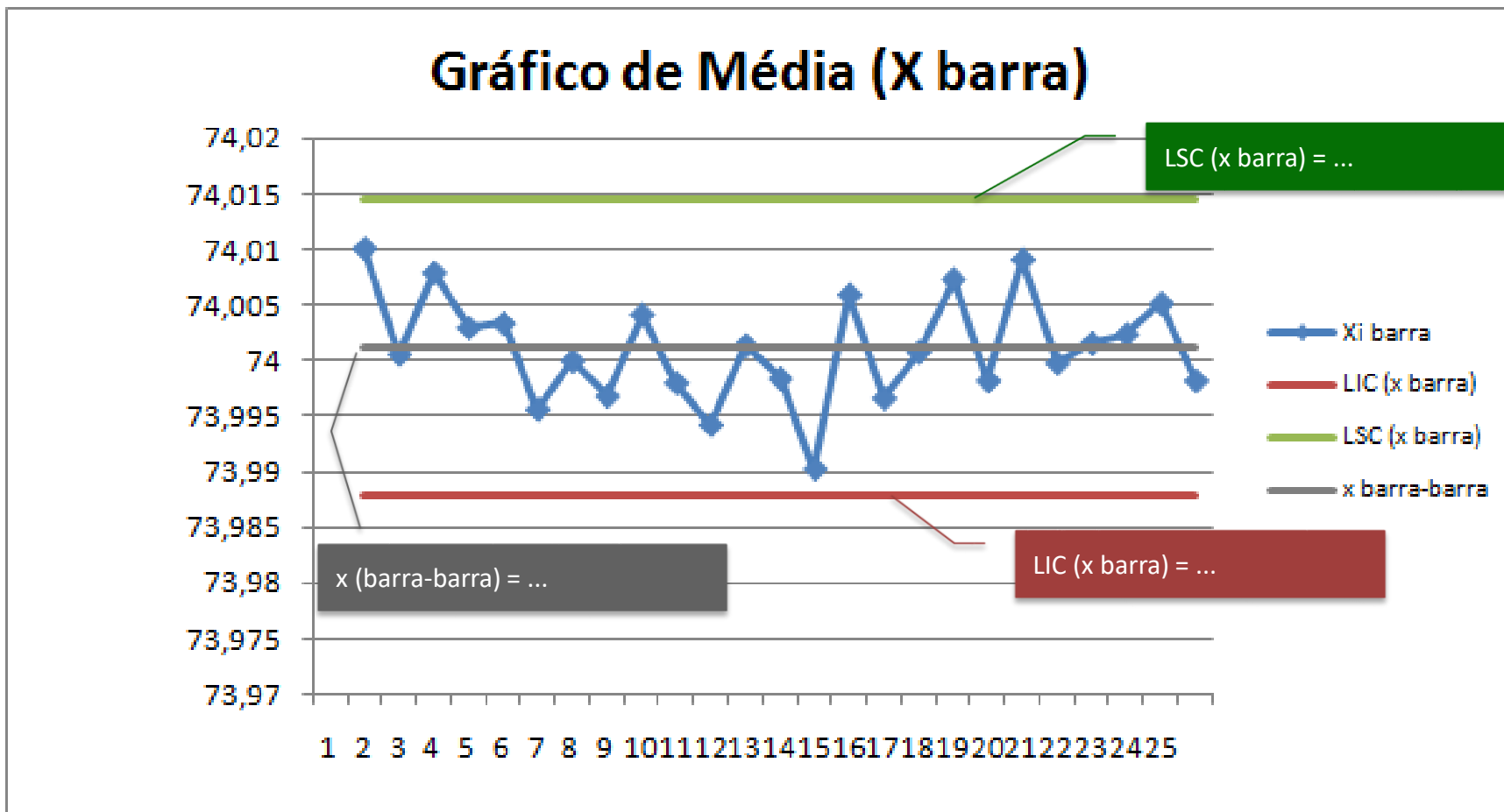
$$LM_{\bar{x}} = \hat{\mu}_0 = \text{Somatória (xbarra)} / m = \dots$$

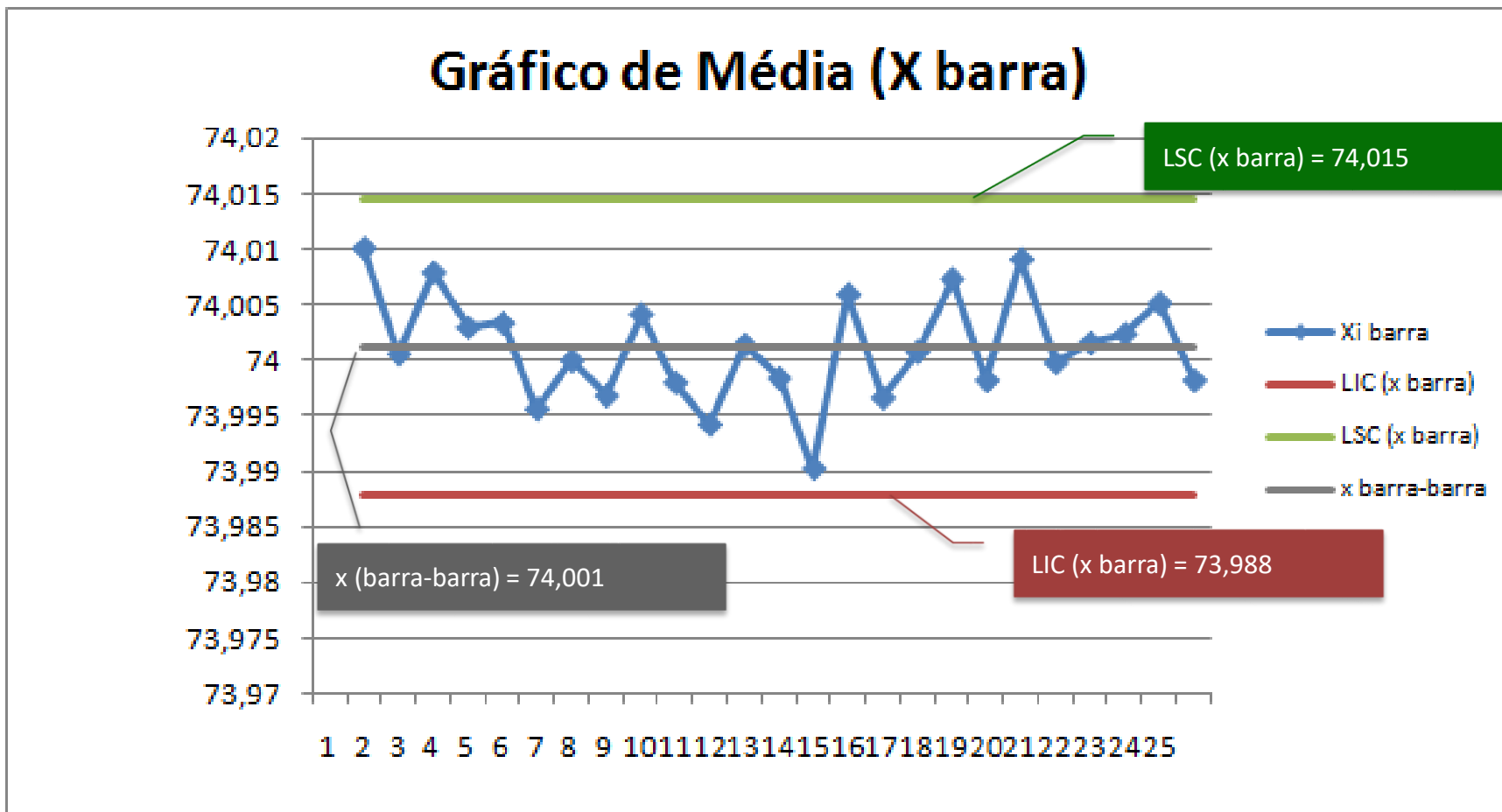
$$LIC_{\bar{x}} = \hat{\mu}_0 - 3 * \frac{\hat{\sigma}_0}{\sqrt{n}} = \dots$$

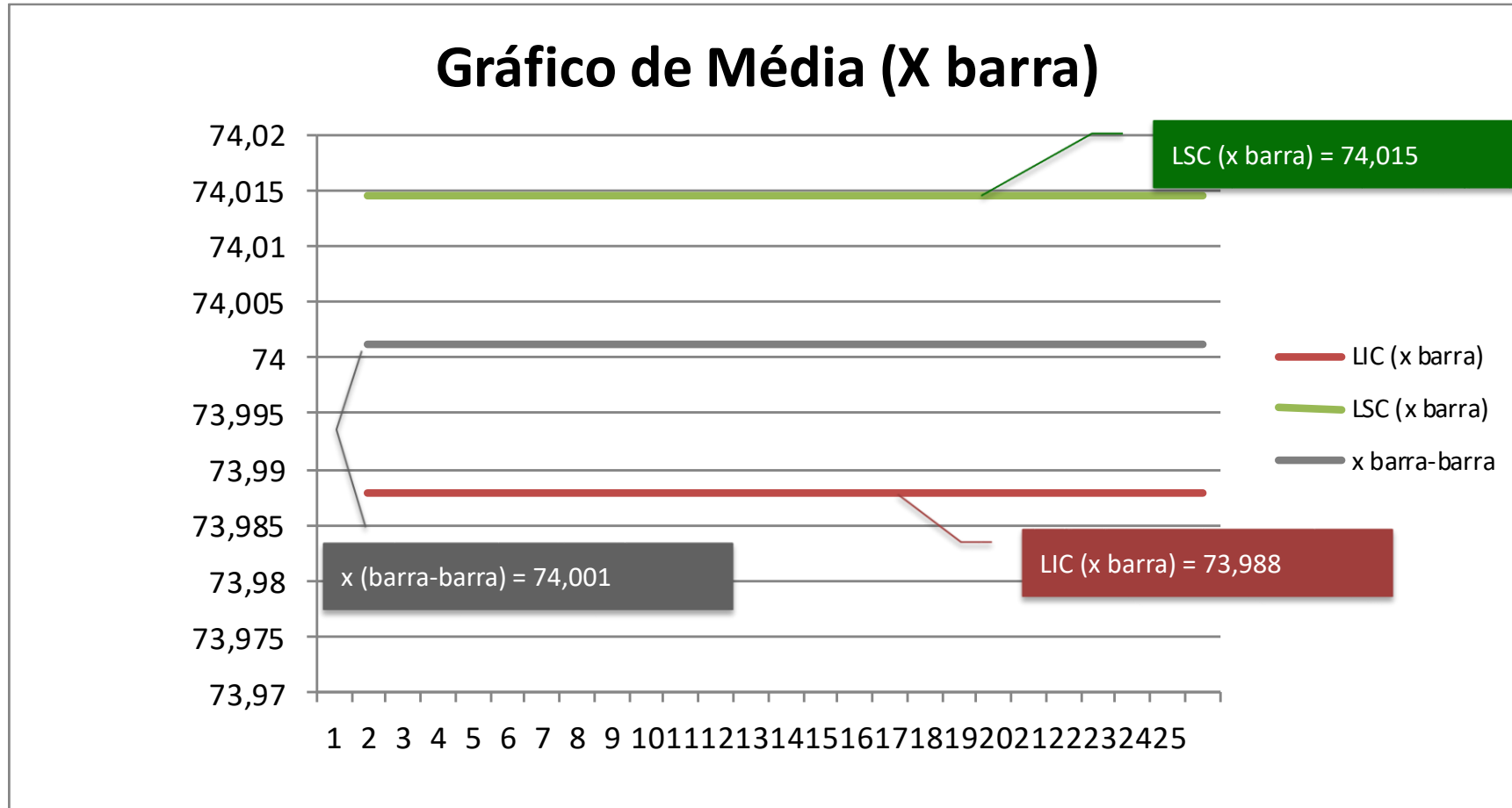


- Para construirmos o gráfico de \bar{X} , ou seja, as médias dos subgrupos de tamanho $n = 5$, usamos as seguintes equações:

$$\begin{aligned} \text{LSC}_{\bar{x}} &= \hat{\mu}_0 + 3 * \frac{\hat{\sigma}_0}{\sqrt{n}} = (74,001 + 3*0,00999/\text{Raiz}(5)) = \mathbf{74,0146} \\ \text{LM}_{\bar{x}} &= \hat{\mu}_0 = \text{Somatória (xbarra)} / 25 = \mathbf{74,001} \\ \text{LIC}_{\bar{x}} &= \hat{\mu}_0 - 3 * \frac{\hat{\sigma}_0}{\sqrt{n}} = (74,001 - 3*0,00999/\text{Raiz}(5)) = \mathbf{73,9877} \end{aligned}$$



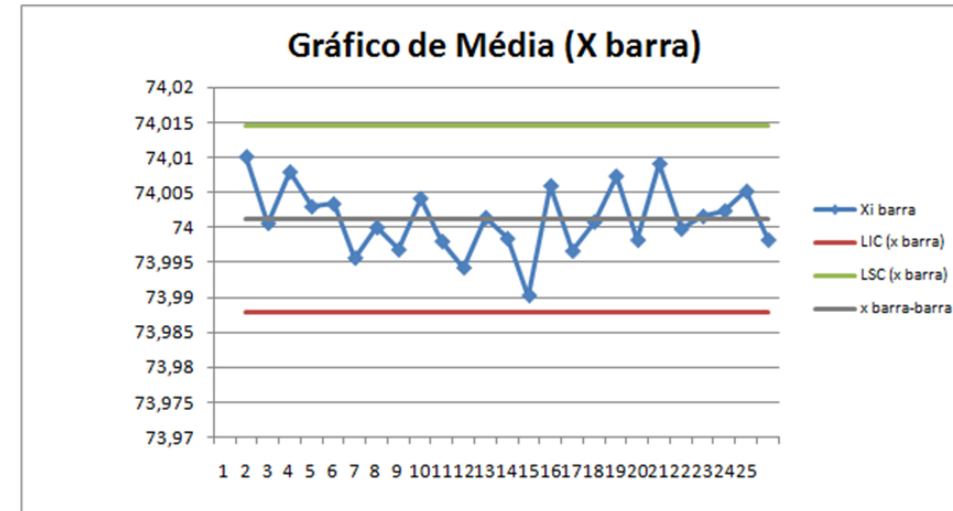
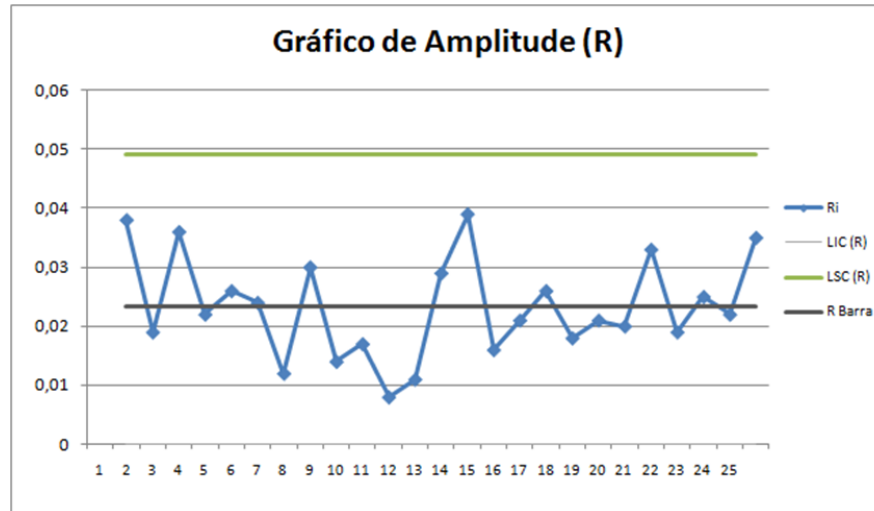






Gráficos de Controle por Variáveis

Exemplo de Construção dos Gráficos da Amplitude e da Média

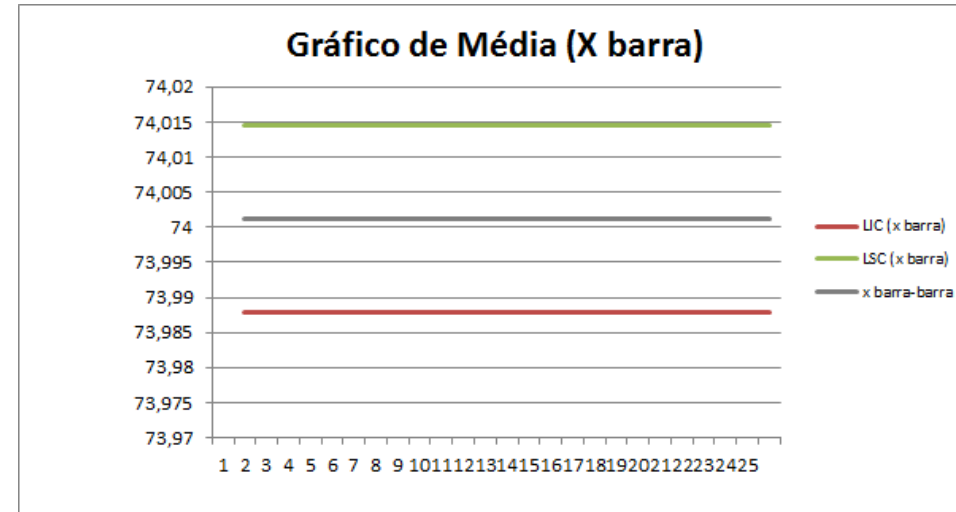
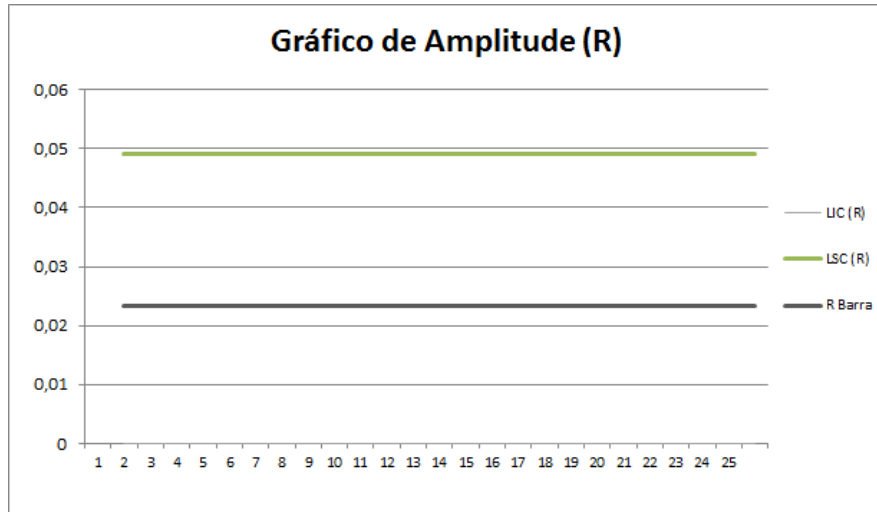


- Pelas 25 amostras preliminares, nenhuma evidência foi observada de que o processo esteja fora de controle.
- Assim, como ambos os gráficos exibem controle, podemos concluir que o processo está sob controle nos níveis estabelecidos e adotar os limites de controle tentativos para um controle estatístico do processo produtivo.



Gráficos de Controle por Variáveis

Exemplo de Construção dos Gráficos da Amplitude e da Média



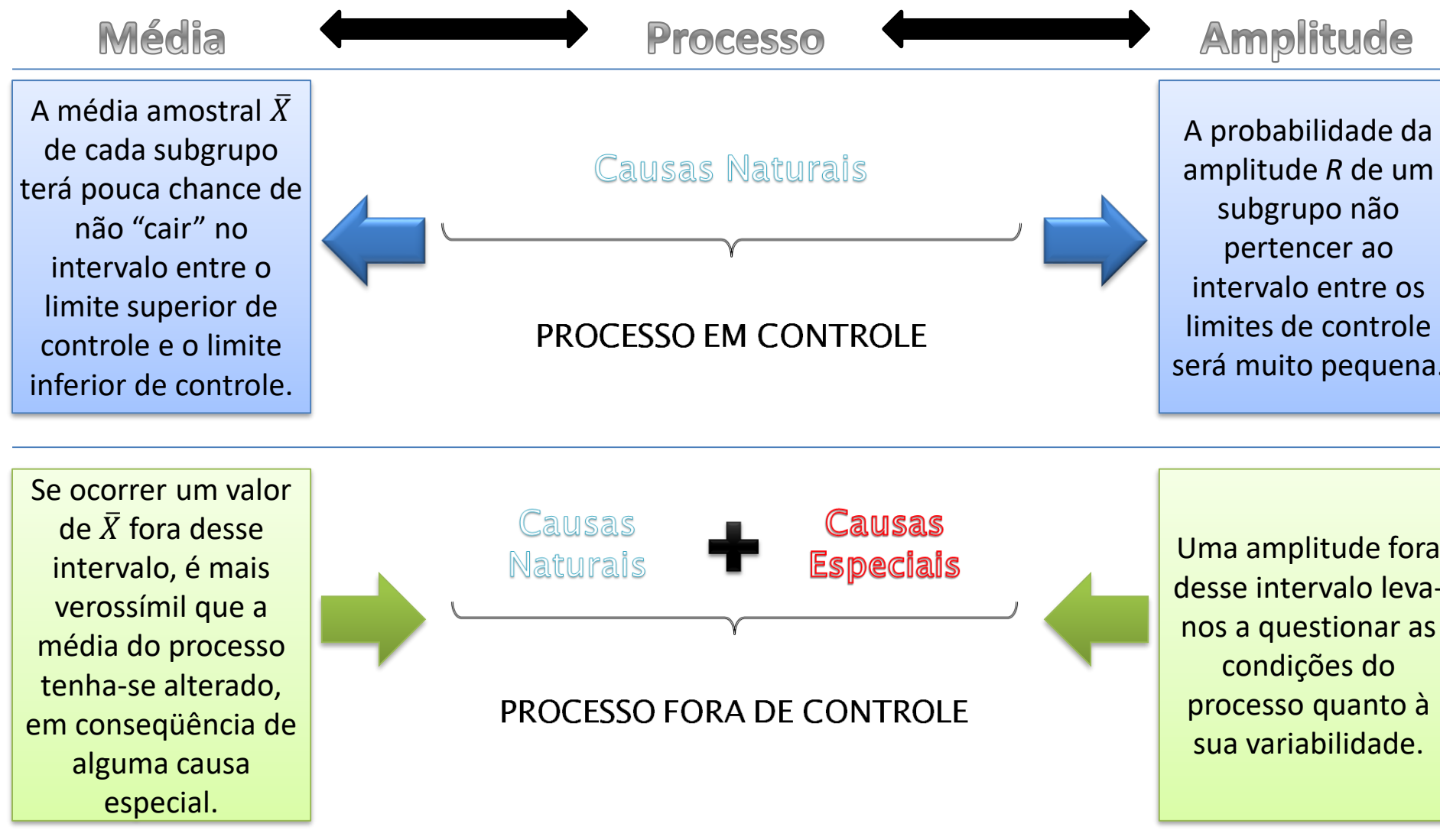
Os gráficos de controle estão prontos para serem utilizados no Controle Estatístico do Processo de Fabricação!



Gráficos de Controle por Variáveis

USANDO OS GRÁFICOS DE CONTROLE





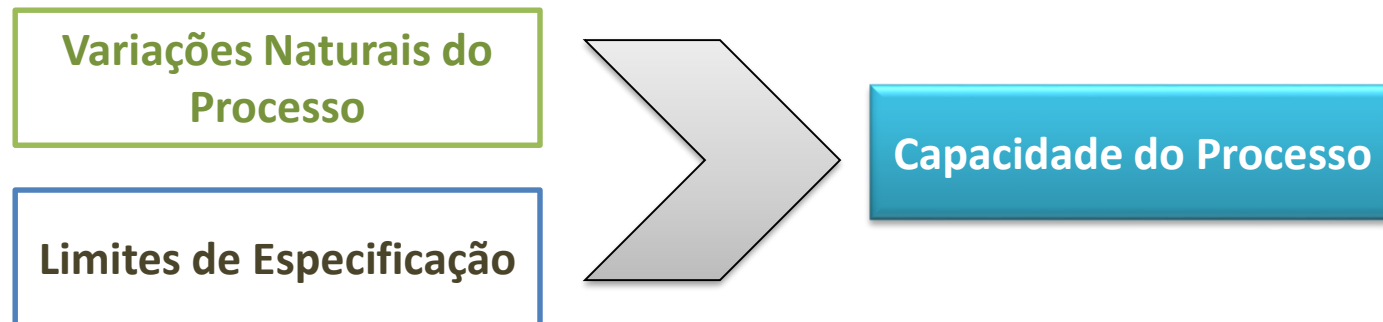


Gráficos de Controle por Variáveis

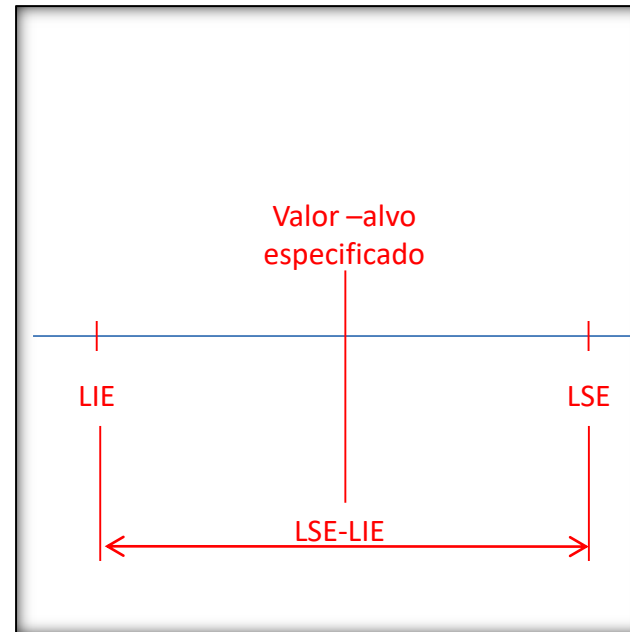
ESTIMANDO A CAPACIDADE DO PROCESSO



- Mas como saber se, mesmo que em controle estatístico, o processo está adequado ao nível de exigência estabelecido pelo Projeto ou pelo Cliente?

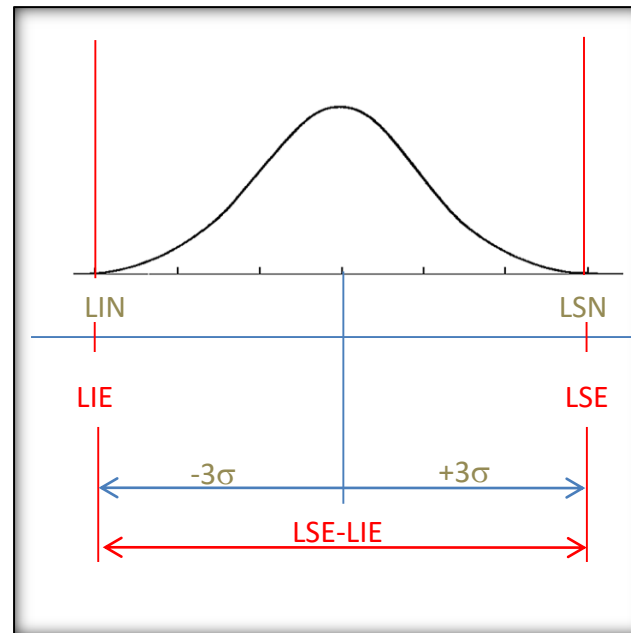


Estimando a Capacidade do Processo (C_p)



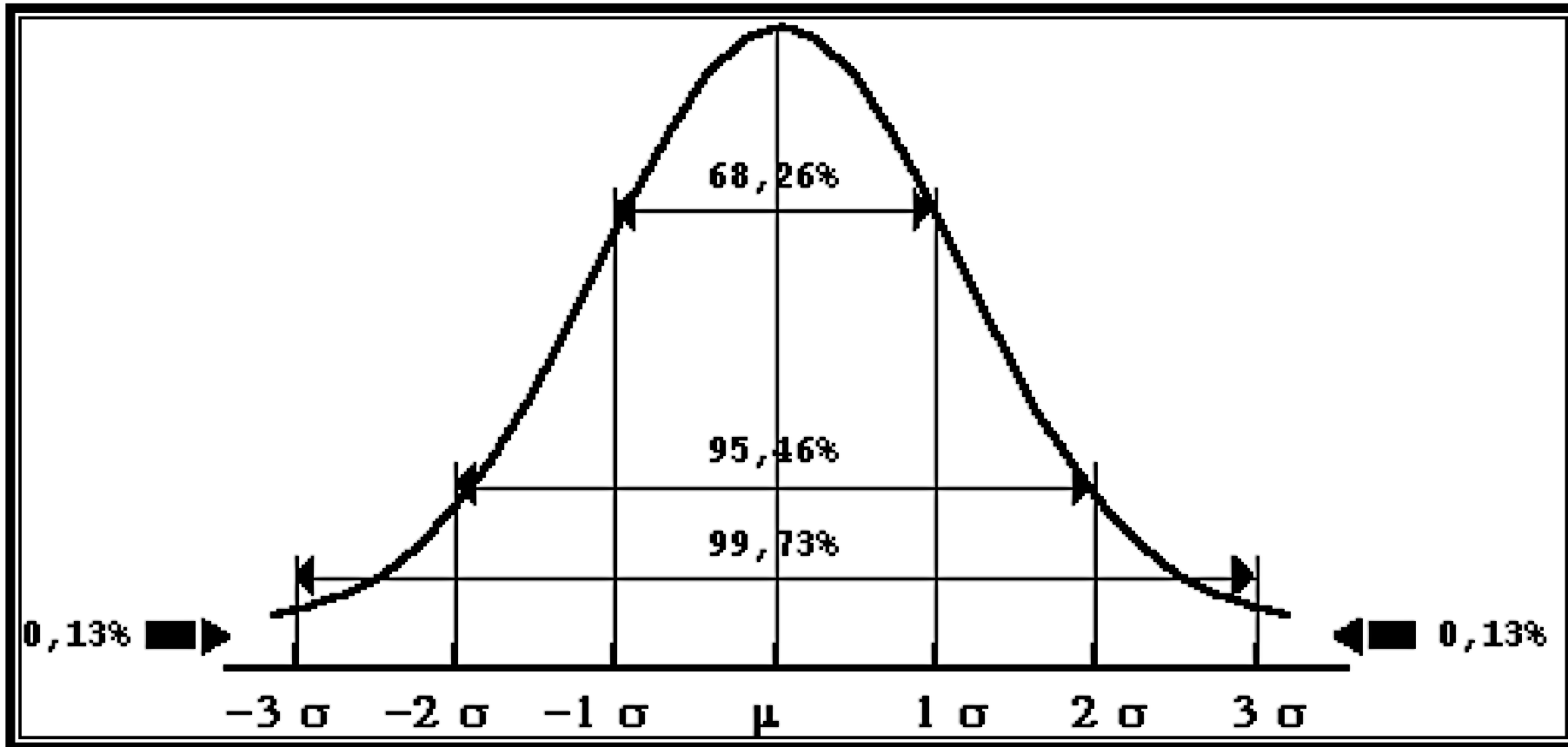


Estimando a Capacidade do Processo (C_p)



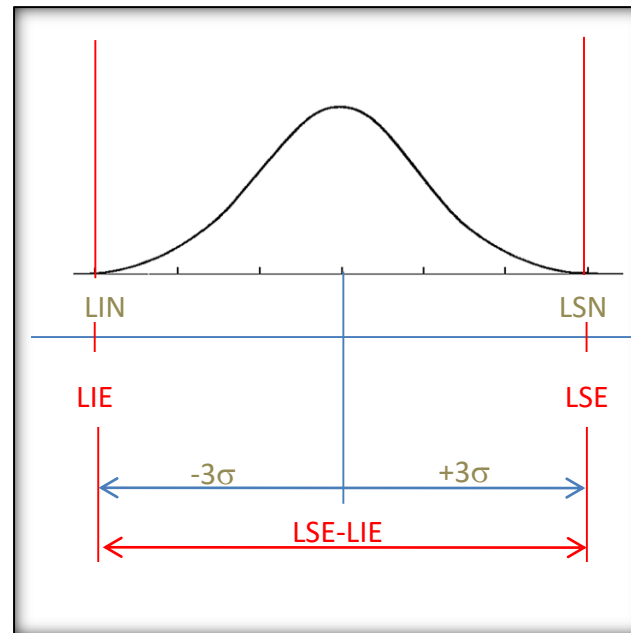
A faixa de $[-3\sigma; +3\sigma]$ ou $[LSE - LIE]$ contempla 99,73% dos resultados.
Isso significa que 2.700 ppm (0,27%) estão divididas nas faixas antes do -3σ ou após $+3\sigma$.

Estimando a Capacidade do Processo (C_p)



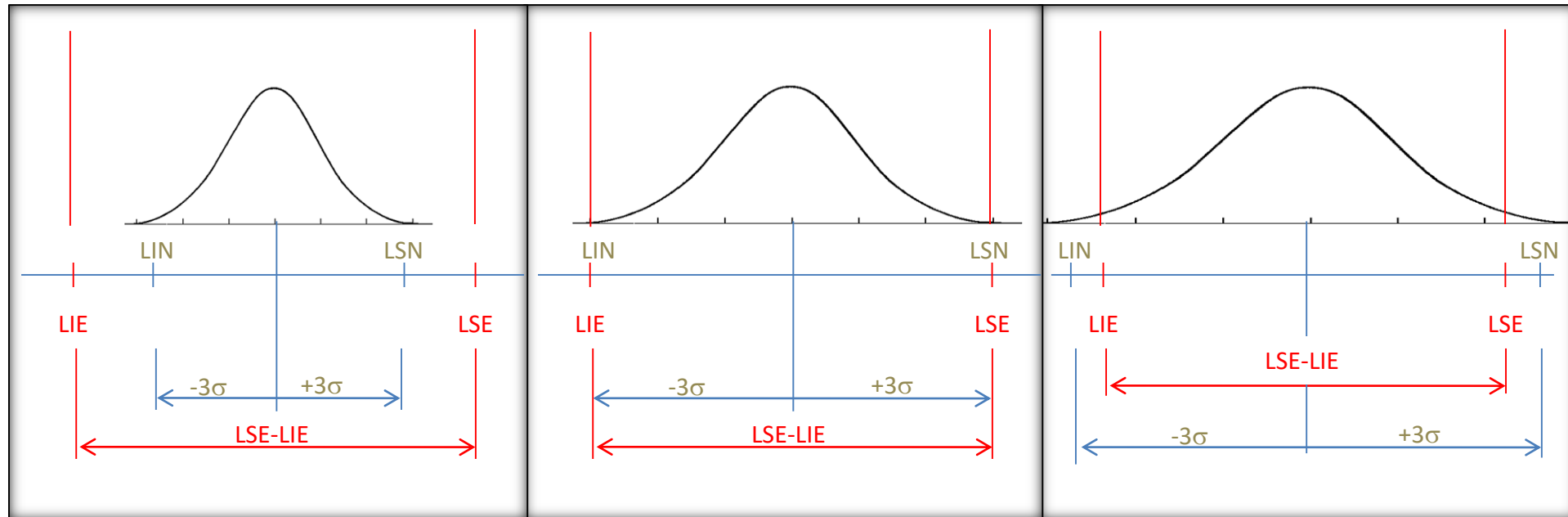


Estimando a Capacidade do Processo (C_p)



A faixa de $[-3\sigma; +3\sigma]$ ou $[LSC-LIC]$ contempla 99,73% dos resultados.
Isso significa que 2.700 ppm (0,27%) estão divididas nas faixas antes do -3σ ou após $+3\sigma$.

Estimando a Capacidade do Processo (C_p)

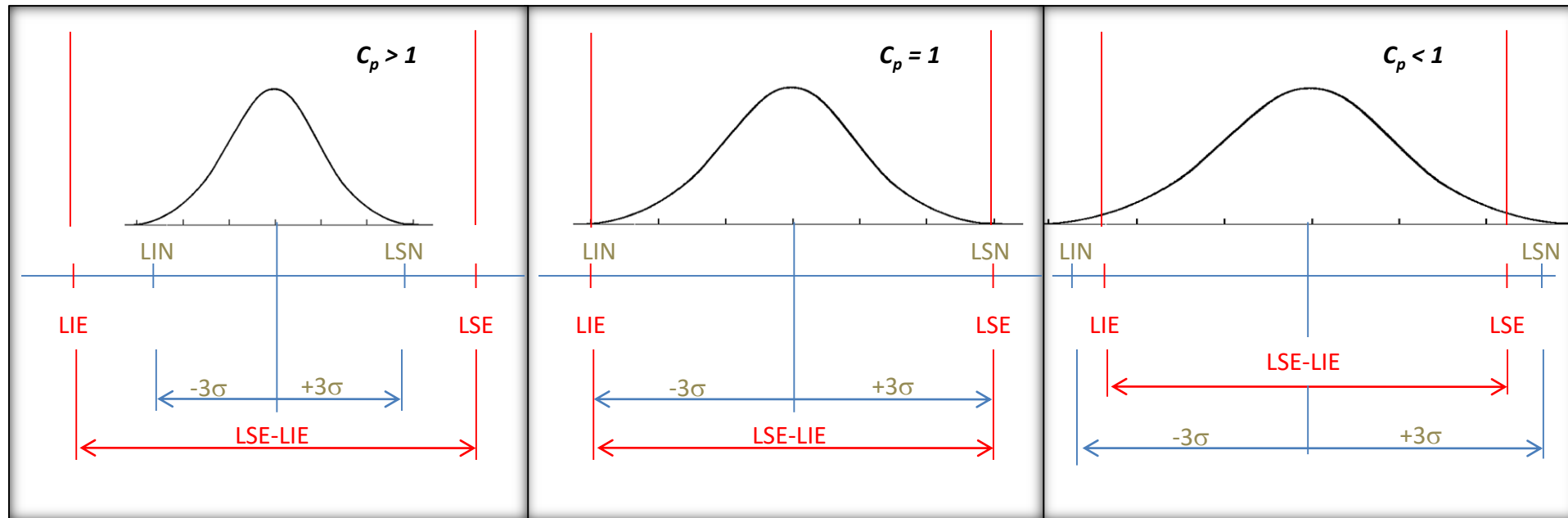


A faixa de $[-3\sigma; +3\sigma]$ ou $[LSC-LIC]$ contempla 99,73% dos resultados.
 Isso significa que 2.700 ppm (0,27%) estão divididas nas faixas antes do -3σ ou após $+3\sigma$.

Estimando a Capacidade do Processo (C_p)

$$C_p = \frac{LSE - LIE}{6\sigma}$$

O índice C_p é insensível a mudanças na média do processo; portanto só deve ser utilizado quando a média do processo permanece centrada em d (ponto médio entre as especificações superior e inferior).



A faixa de $[-3\sigma; +3\sigma]$ ou $[LSC-LIC]$ contempla 99,73% dos resultados. Isso significa que 2.700 ppm (0,27%) estão divididas nas faixas antes do -3σ ou após $+3\sigma$.



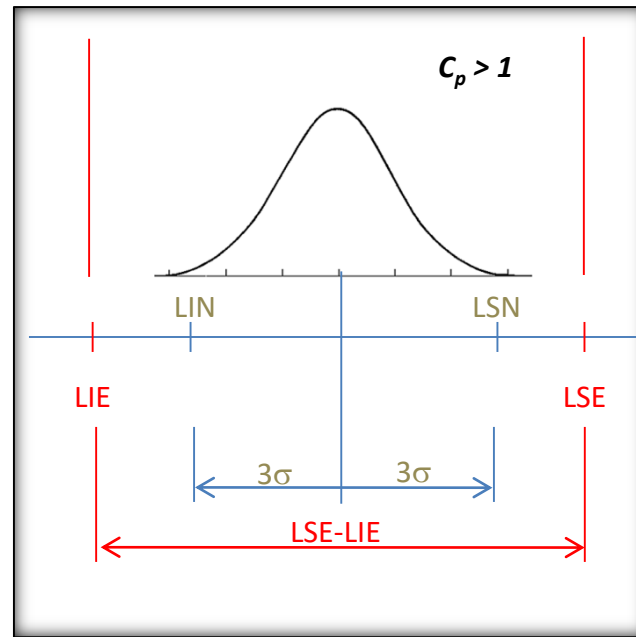
Cálculo da Capacidade do Processo p/ nosso exemplo:

$$C_p = \frac{LSE - LIE}{6\sigma} = \frac{74,05 - 73,95}{6 * (0,00999)} = 1,67$$

onde os Limites Inferiores e Superiores de Especificação são dados pela Área de Projetos:

LIE = 73,950 mm

LSE = 74,050 mm



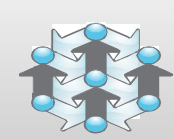
Nesse caso, podemos concluir que nosso processo de forja de anéis de pistão, além de se encontrar em controle, também é capaz de atender às especificações de projeto!

Abordaremos mais sobre capacidade de processo na aula sobre "Capacidade de Processos de Fabricação"

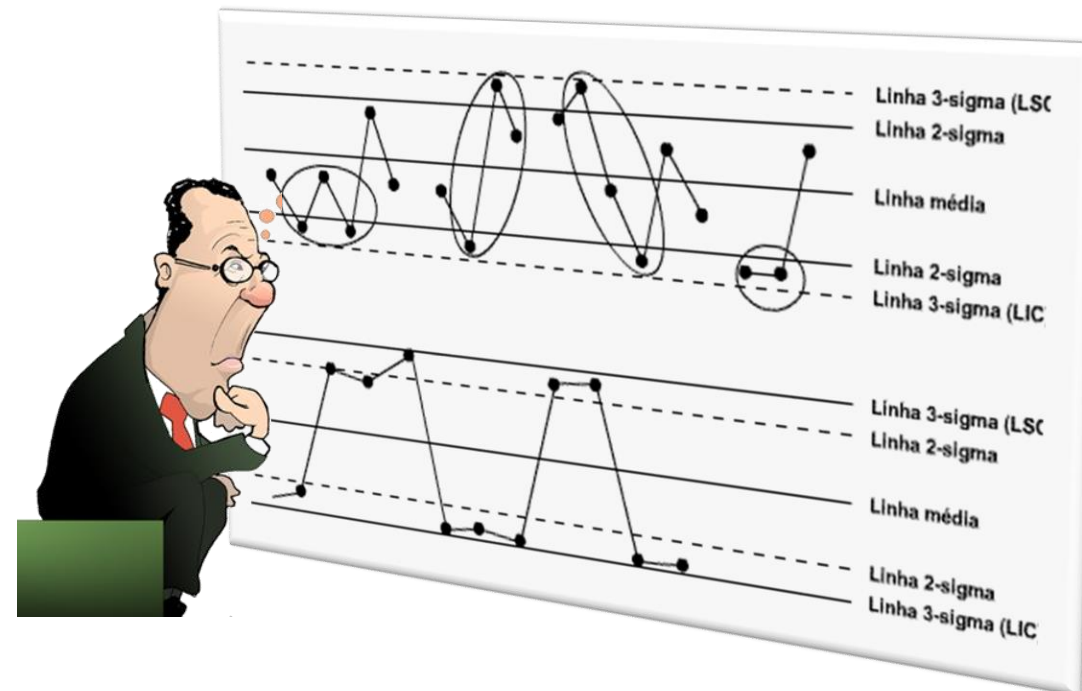


Gráficos de Controle por Variáveis

ANÁLISE DE DESEMPENHO DOS GRÁFICOS DE CONTROLE DE \bar{X} E R



- Uma vez entendido como podemos construir e utilizar os gráficos de controle, surge uma nova pergunta:
 - Quanto podemos confiar nos gráficos de controle, ou seja, qual a sua capacidade real de detectar perturbações no processo?





- O estudo de desempenho dos gráficos é importante pelos seguintes motivos:
 - Determinação do plano de amostragem (tamanho da amostra n).
 - Determinação do intervalo de tempo entre as amostras (h).
 - Estabelecimento dos limites de controle.
- O usual é distanciar os limites de controle, em relação à linha média, de exatos três desvios-padrão da estatística que está sendo monitorada (média amostral \bar{X} ou amplitude R).
- Contudo, não existe uma razão imperativa para o estabelecimento de três desvios-padrão. Dependendo dos custos com as amostragens, dos prejuízos incorridos quando o processo está fora de controle, pode-se, por exemplo, distanciar os limites de controle para mais do que três desvios-padrão em relação à linha média.



- O que fazemos é um **juízo**!

Se Hipótese H_0 (Processo em Controle):	Decisão ?			
	Aceitar H_0	Probabilidade	Rejeitar H_0	Probabilidade
Verdadeira ... (ou seja, processo realmente em controle)				
Falsa ... (ou seja, processo está fora de controle)				

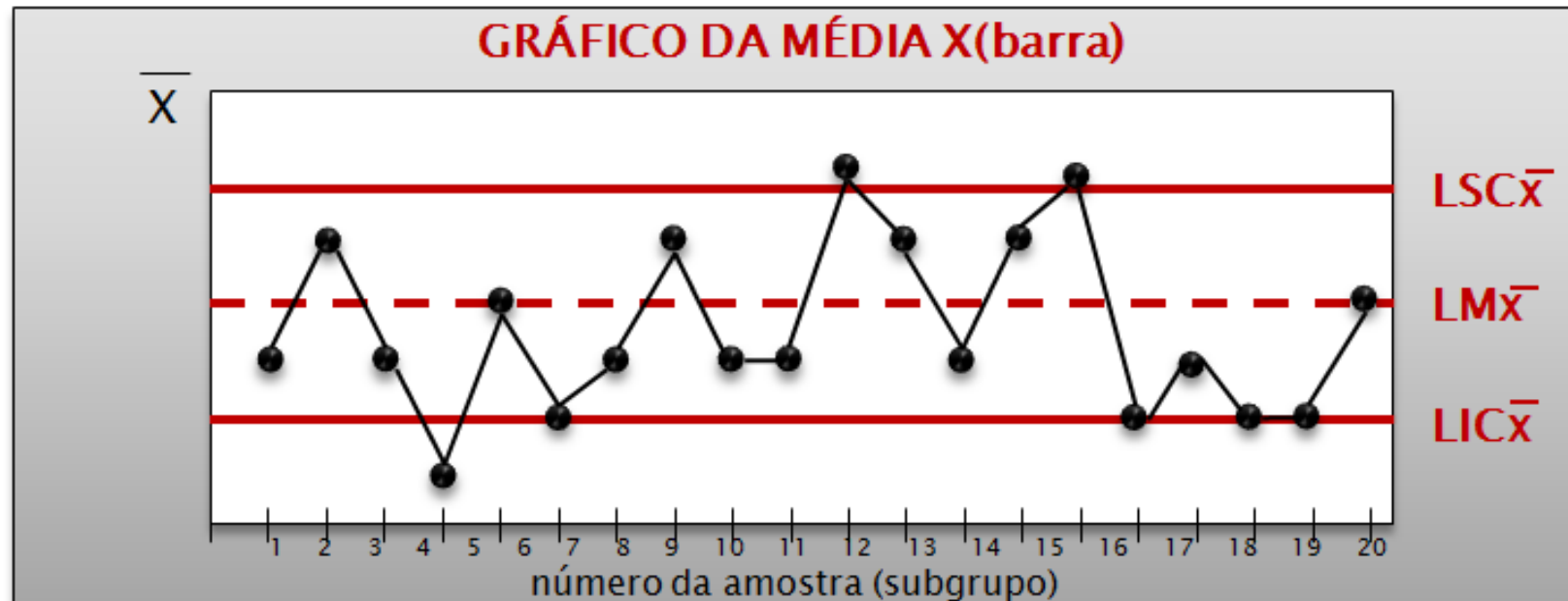
- Rejeitar a hipótese H_0 significa aceitar a hipótese H_1 , ou seja, a hipótese de que o processo está fora de controle.



- O que fazemos é um **juízo**!

Se Hipótese H_0 (Processo em Controle):	Decisão ?			
	Aceitar H_0	Probabilidade	Rejeitar H_0	Probabilidade
Verdadeira ... (ou seja, processo realmente em controle)	Decisão correta	$1 - \alpha$	Erro do tipo I	α
Falsa ... (ou seja, processo está fora de controle)	Erro do tipo II	β	Decisão correta	$1 - \beta$

- Rejeitar a hipótese H_0 significa aceitar a hipótese H_1 , ou seja, a hipótese de que o processo está fora de controle.

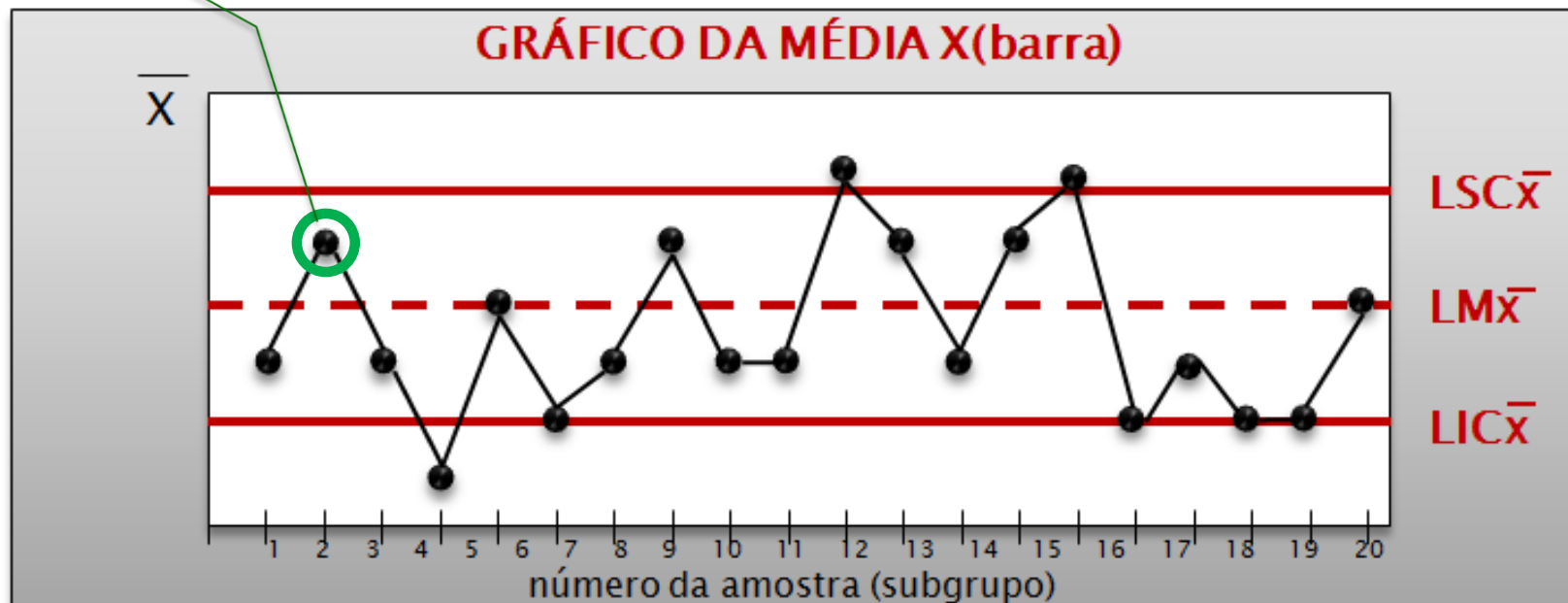


A hipótese H_0 é aceita como verdadeira todas as vezes que o valor de \bar{X} cair dentro do limite de controle.



Se o processo estiver em controle, a decisão é correta!

Se o processo estiver fora de controle, a decisão é errada (erro do tipo II)! Ou seja houve uma NÃO DETECÇÃO.

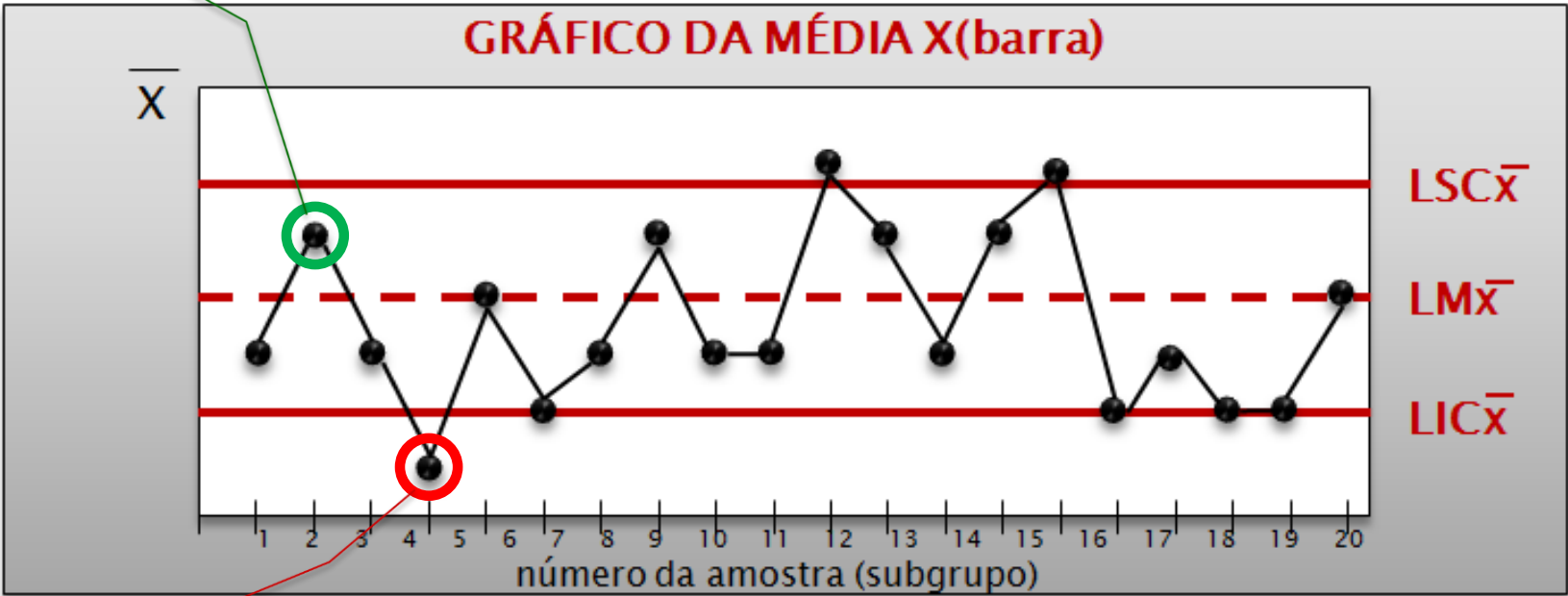


A hipótese H_0 é aceita como verdadeira todas as vezes que o valor de \bar{X} cair dentro do limite de controle.



Se o processo estiver em controle, a decisão é correta!

Se o processo estiver fora de controle, a decisão é errada (erro do tipo II)! Ou seja houve uma NÃO DETECÇÃO.



A hipótese H_1 é aceita como verdadeira sempre que o valor de \bar{X} cair fora dos limites de controle.



Se o processo estiver fora de controle, a decisão é correta!

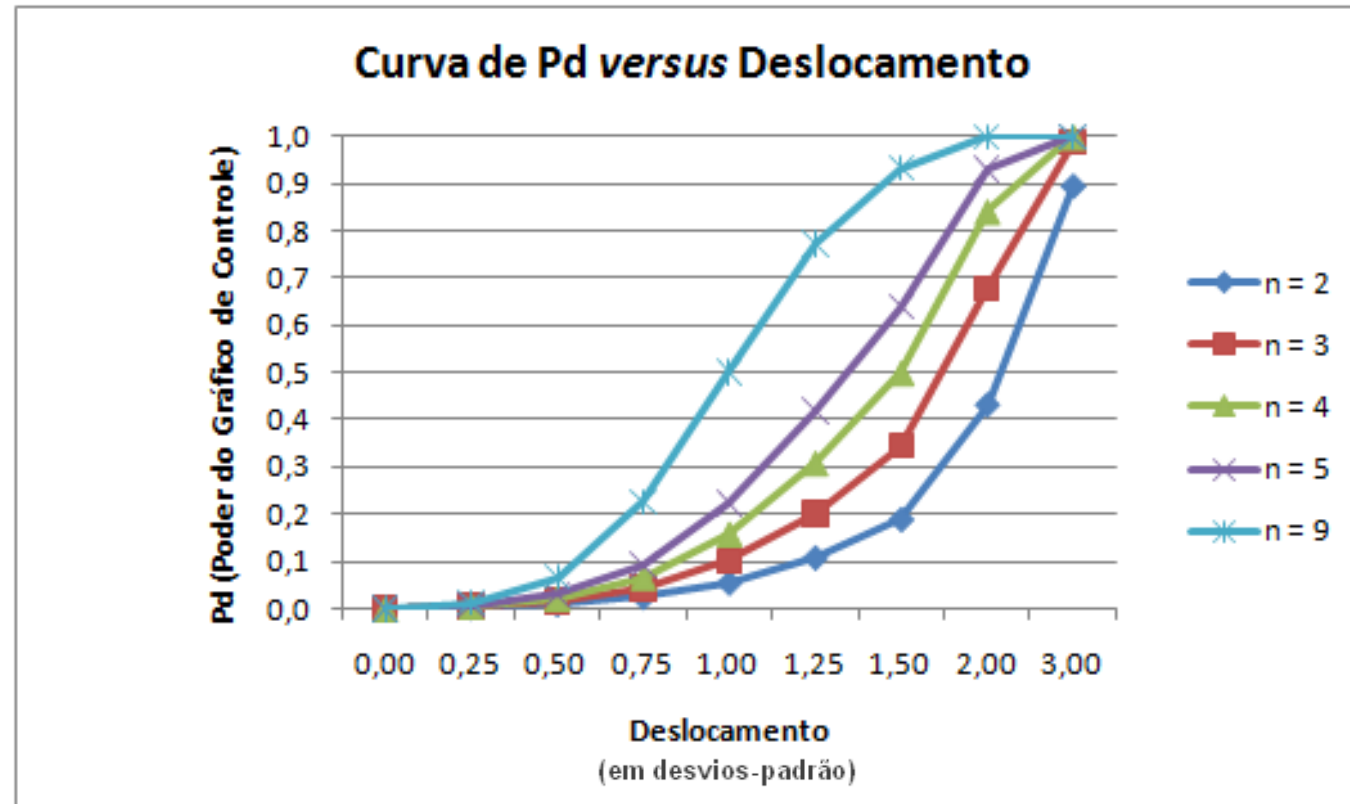
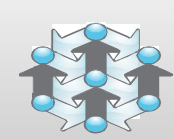
Se o processo estiver em controle, a decisão é errada (erro do tipo I)! Ou seja, foi ALARME FALSO.



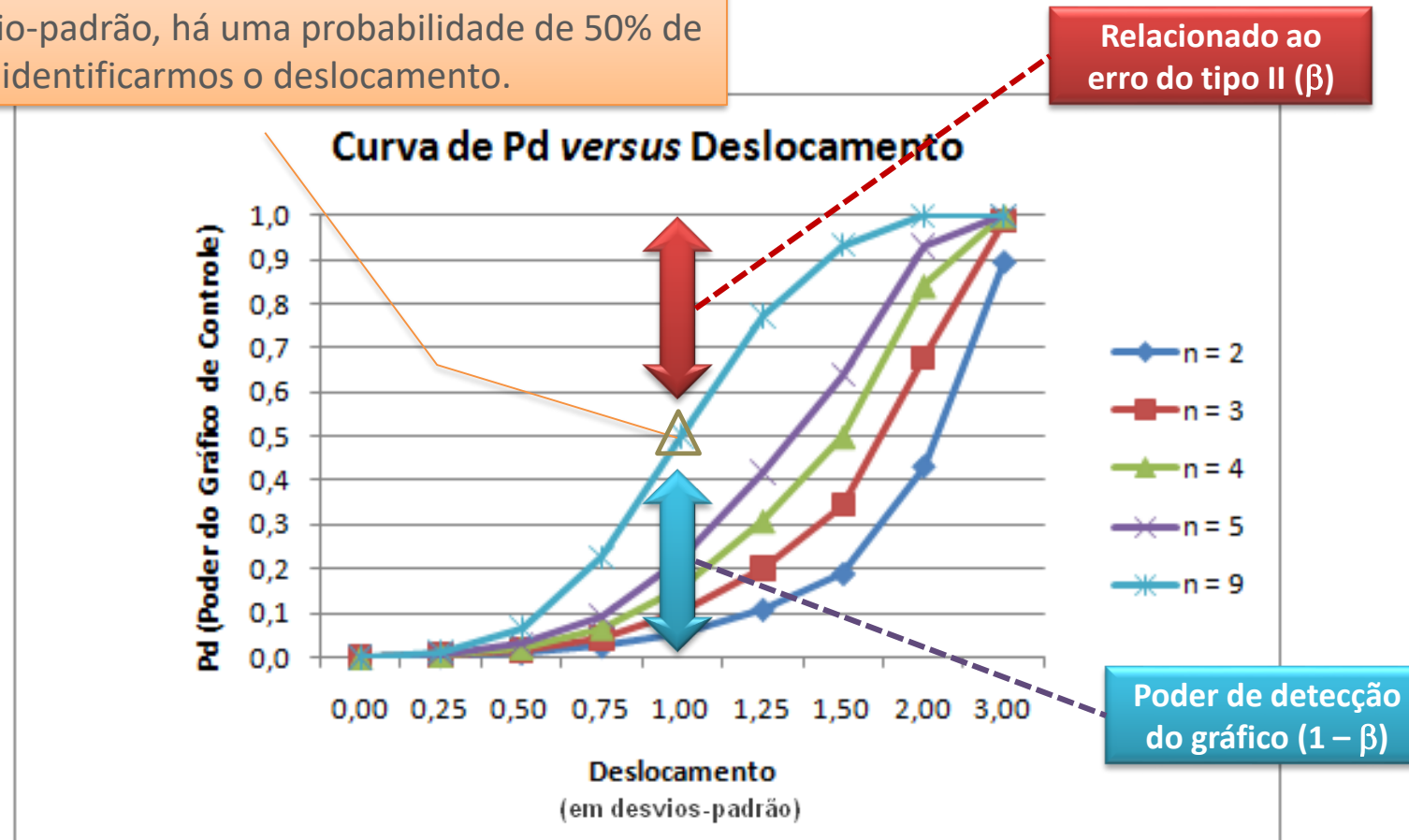
- O **poder de um gráfico de controle (Pd)** é definido como a probabilidade de detecção do erro tipo II, ou seja:

$$Pd = 1 - \beta$$

- Quando a hipótese H_1 é a hipótese verdadeira (processo sob a influência de causas especiais), o ideal seria que o primeiro ponto plotado já caísse fora dos limites de controle.
- Contudo, isso nem sempre ocorre, especialmente se o deslocamento sofrido pela média do processo for pequeno.



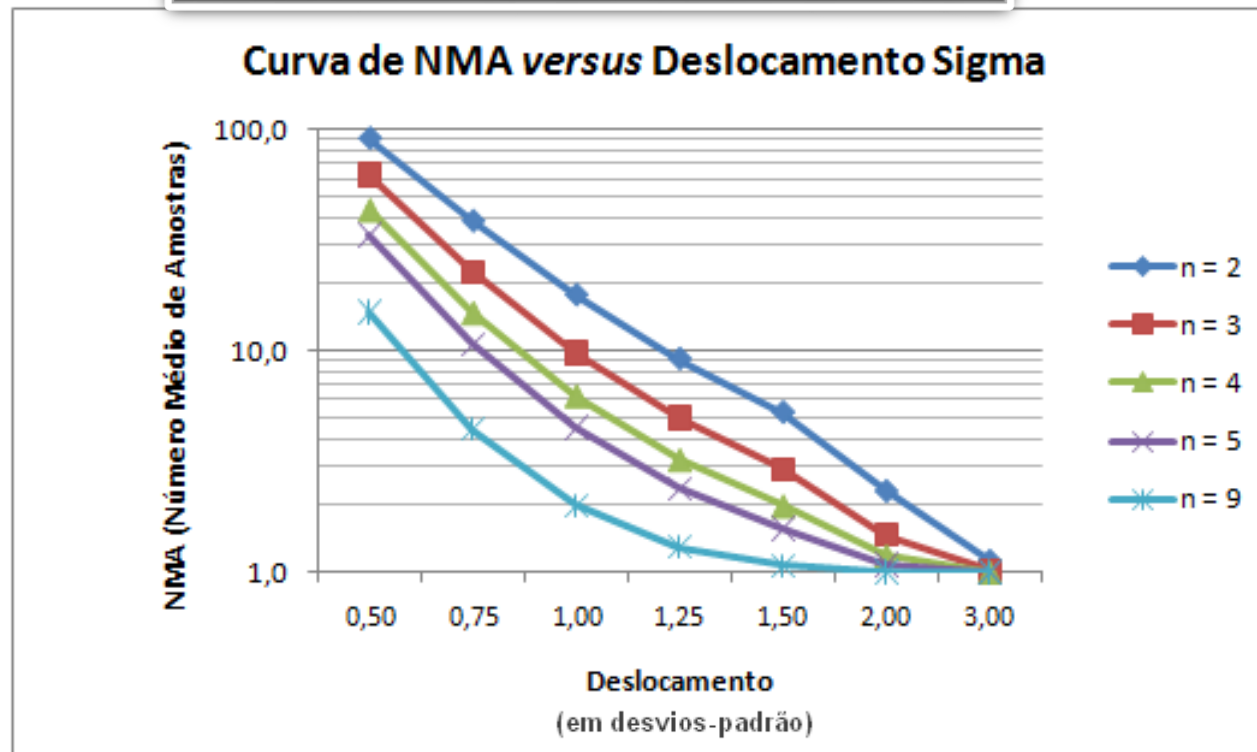
Se trabalharmos com uma amostra de tamanho $n = 9$, quando houver uma alteração no resultado de média de um desvio-padrão, há uma probabilidade de 50% de identificarmos o deslocamento.





- A medida de eficiência mais usual dos gráficos de controle é o **NMA**, ou seja, *número médio de amostras até o sinal*.

$$\text{NMA} = 1/P_d = 1/(1 - \beta)$$

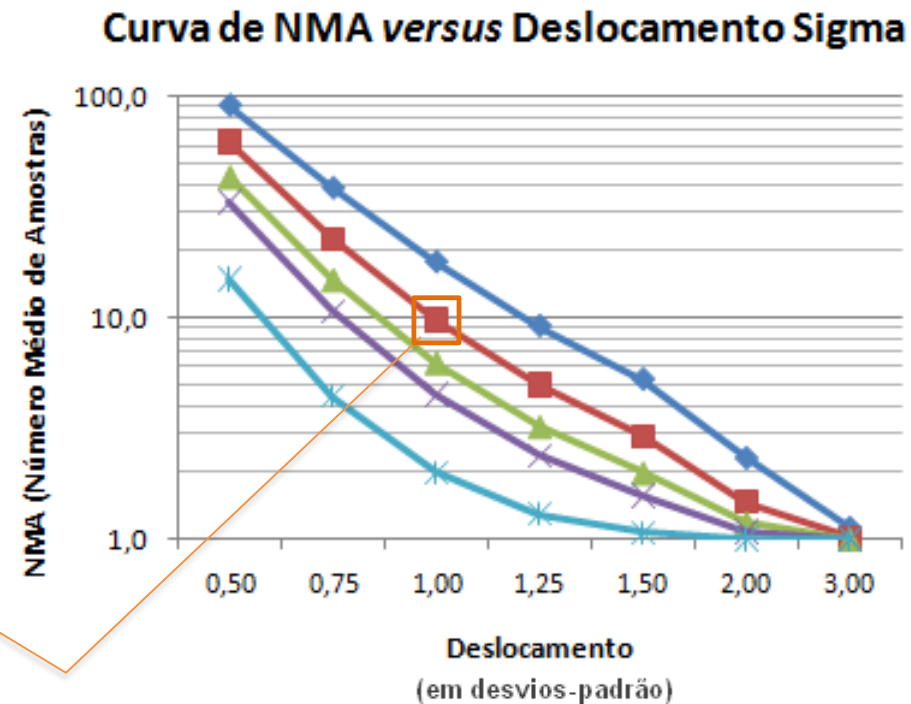




- A medida de eficiência mais usual dos gráficos de controle é o **NMA**, ou seja, *número médio de amostras até o sinal*.

$$\text{NMA} = 1/Pd = 1/(1 - \beta)$$

São necessárias
10 amostras
(NMA = 10) de
tamanho 3 ($n=3$)
para o gráfico
sinalizar um
deslocamento
na média do
processo de um
desvio-padrão.





- Analogamente, pode-se construir as relações de poder do gráfico (Pd) e número médio de amostras até o sinal (NMA) também para o gráfico de amplitude (R).
- Como se pode observar pelos gráficos anteriores, em geral, amostras grandes tornam mais fácil a detecção de pequenas alterações nas médias.
- A situação mais desejável seria coletar amostras grandes e frequentemente.



- Entretanto, coletar amostras grandes e frequentemente é, na maioria das vezes, inviável economicamente.
- As alternativas viáveis seriam:
 - Tomar amostras pequenas frequentemente.
 - Tomar amostras grandes, porém, menos frequentes.



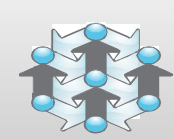


- Na prática, especificamente em produção seriada de grandes lotes, a melhor opção é trabalhar com amostras pequenas, coletando amostras frequentemente.
- Assim, como podemos observar pelos gráficos, se por um lado amostras pequenas têm menor poder de detecção, por outro, a alta frequência de coleta de amostras eleva a velocidade de detectar problemas em função do maior número de amostras até se chegar ao sinal.



Gráficos de Controle por Variáveis

ESCOLHA DO INTERVALO DE TEMPO ENTRE AMOSTRAS



- O intervalo de tempo (h) entre as amostras é determinado em função de vários fatores, a saber:
 - O tempo de produção de cada item;
 - O custo de inspeção;
 - O tempo de inspeção;
 - A estabilidade do processo e o prejuízo de operar um processo sob o efeito de uma causa especial.





- Na prática quase geral, o valor de h acaba sendo escolhido arbitrariamente.
- Ao arbitrar o valor de h , devemos ter sempre em mente o seguinte: valores pequenos de h implicam custos elevados com amostragens e maior incidência de alarmes falsos.





Exemplo

- Se $k = 3,00$, $n = 4$, e $h = 1$ hora, então, inspecionam-se quatro itens por hora e, em média, há um alarme falso a cada 370,4 horas.
onde k representa o fator de abertura dos limites de controle.

$n = 4$ (unidades da amostra)

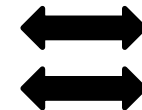
$h = 1,0$ (hora)

$k = 3$ (desvios-padrão)

A faixa de $[-3\sigma; +3\sigma]$ contempla 99,73% dos resultados. Isso significa que 2.700 ppm (0,27%) estão divididas nas faixas antes do -3σ ou após $+3\sigma$.

Uma amostra de tamanho $n = 4$ a cada $h = 1,0$ hora

a cada 1,0 hora
 x



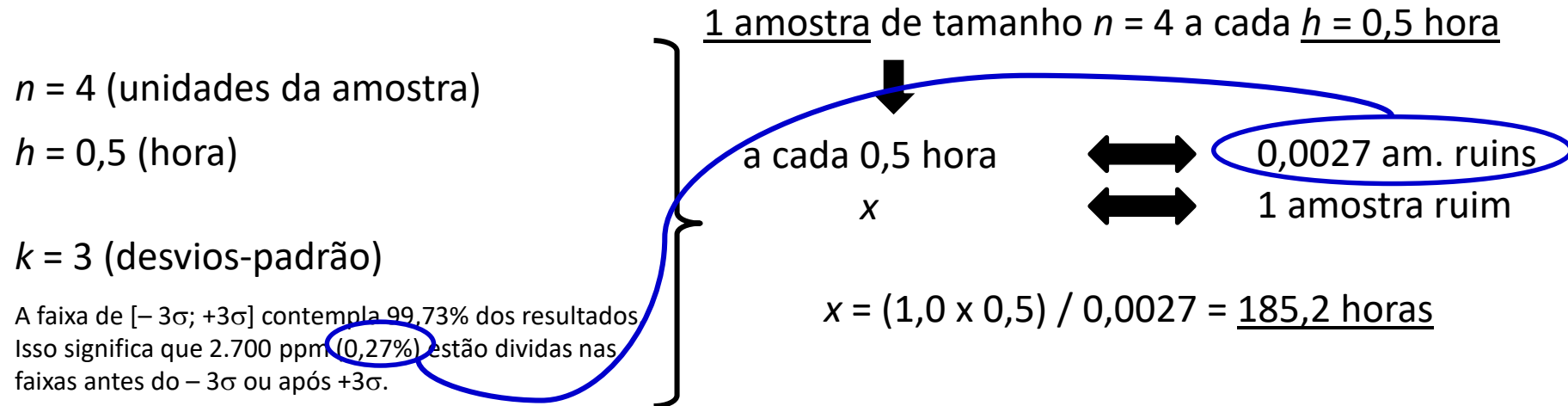
0,0027 am. ruins
1 amostra ruim

$$x = (1,0 \times 1,0) / 0,0027 = \underline{370,4 \text{ horas}}$$



Exemplo

- Por outro lado, se $h = 30$ minutos, então inspecionam-se oito itens por hora e em média há um alarme falso a cada 185,2 horas.





BIBLIOGRAFIA



- Costa, A. F. B.; Epprecht, E. K.; Carpinetti, L. C. R. (2004). **Controle Estatístico de Qualidade**. São Paulo: Editora Atlas, 2004.
 - Capítulo 03 – Gráfico de Controle por Variáveis
 - Capítulo 08 – Gráfico de Controle por Atributos
- Montgomery, D. C. (2004). **Introdução ao Controle Estatístico da Qualidade**. LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A. Rio de Janeiro, RJ. 2004.
 - Parte II – Métodos Básicos do Controle Estatístico do Processo e Análise da Capacidade.
- Carpinetti, L. C. R. (2003). **Controle da Qualidade de Processo**. Serviço Gráfico – EESC/USP, São Carlos, Agosto de 2003.
 - Capítulo 04 – Gráfico de Controle para Variáveis
 - Capítulo 05 – Outros Gráfico de Controle para Variáveis
 - Capítulo 06 – Gráfico de Controle de Atributos

