

# **Gestão da Qualidade**

## **CEP Processo - Exercícios +**

### **Resoluções**

# Exercício 1

- ◆ **Exercício 1**
- ◆ **Foram examinadas 20 amostras de rolos de tecido, cada uma com 15 rolos. Os defeitos de cada amostra são apresentados na tabela seguinte:**
- ◆ **a) Estabeleça os limites de controlo.**
- ◆ **b) Desenhe o(s) gráfico(s) adequado(s) e interprete-o(s).**

<b>Amostra</b>	<b>Nº Não Conformes</b>
1	2
2	3
3	2
4	2
5	3
6	2
7	3
8	3
9	2
10	2
11	3
12	3
13	2
14	5
15	4
16	2
17	3
18	2
19	2
20	3

## Exercício 1

◆ Exercício 1 – Resolução

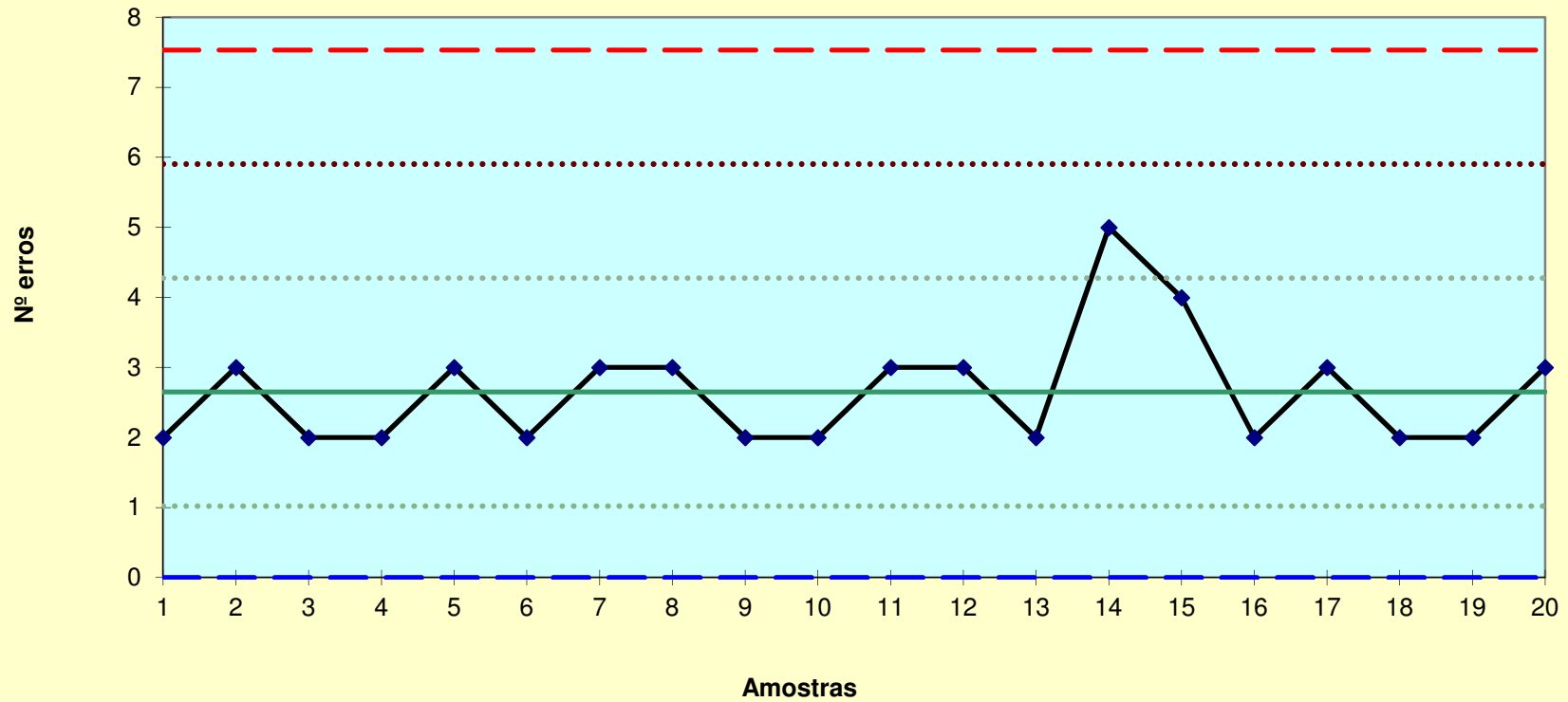
◆  $c - \text{barra} = 53 / 20 = 2,650$

◆  $UCL_{c-\text{barra}} = 2,650 + 3 * \sqrt{2,650} = 7,534$

◆  $LCL_{c-\text{barra}} = 2,650 - 3 * \sqrt{2,650} = -2,234 \rightarrow 0,0$

# Exercício 1

Gráfico C-barra



Amostra CL UCL LCL +1SD +2SD -1SD

# Exercício 1

- ◆ Exercício 1 – Resolução
- ◆ Depois de analisado o gráfico, conclui-se que o processo está fora de controlo, pois existe um Agrupamento (amostras 7 a 12).

## Exercício 2

- ◆ **Exercício 2**
- ◆ **Determinada restaurante perguntou diariamente a 100 clientes, durante 20 dias, se estavam satisfeitos com a refeição. Os resultados são apresentados na tabela seguinte:**
- ◆ **a) Estabeleça os limites de controlo.**
- ◆ **b) Desenhe o(s) gráfico(s) adequado(s) e interprete-o(s).**

<b>Amostra</b>	<b>Número Insatisfeitos</b>
1	20
2	21
3	19
4	14
5	18
6	21
7	11
8	19
9	17
10	20
11	19
12	18
13	17
14	22
15	10
16	8
17	15
18	11
19	9
20	8

## Exercício 2

### ◆ Exercício 2 – Resolução

$$UCL_{np} = n\bar{p} + 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$$

$$LCL_{np} = n\bar{p} - 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$$

$$\bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i}{\sum_{i=1}^k n_i}$$

- $n$  = tamanho da amostra e  $p$ -barra = proporção média dos erros

## Exercício 2

### ◆ Exercício 2 – Resolução

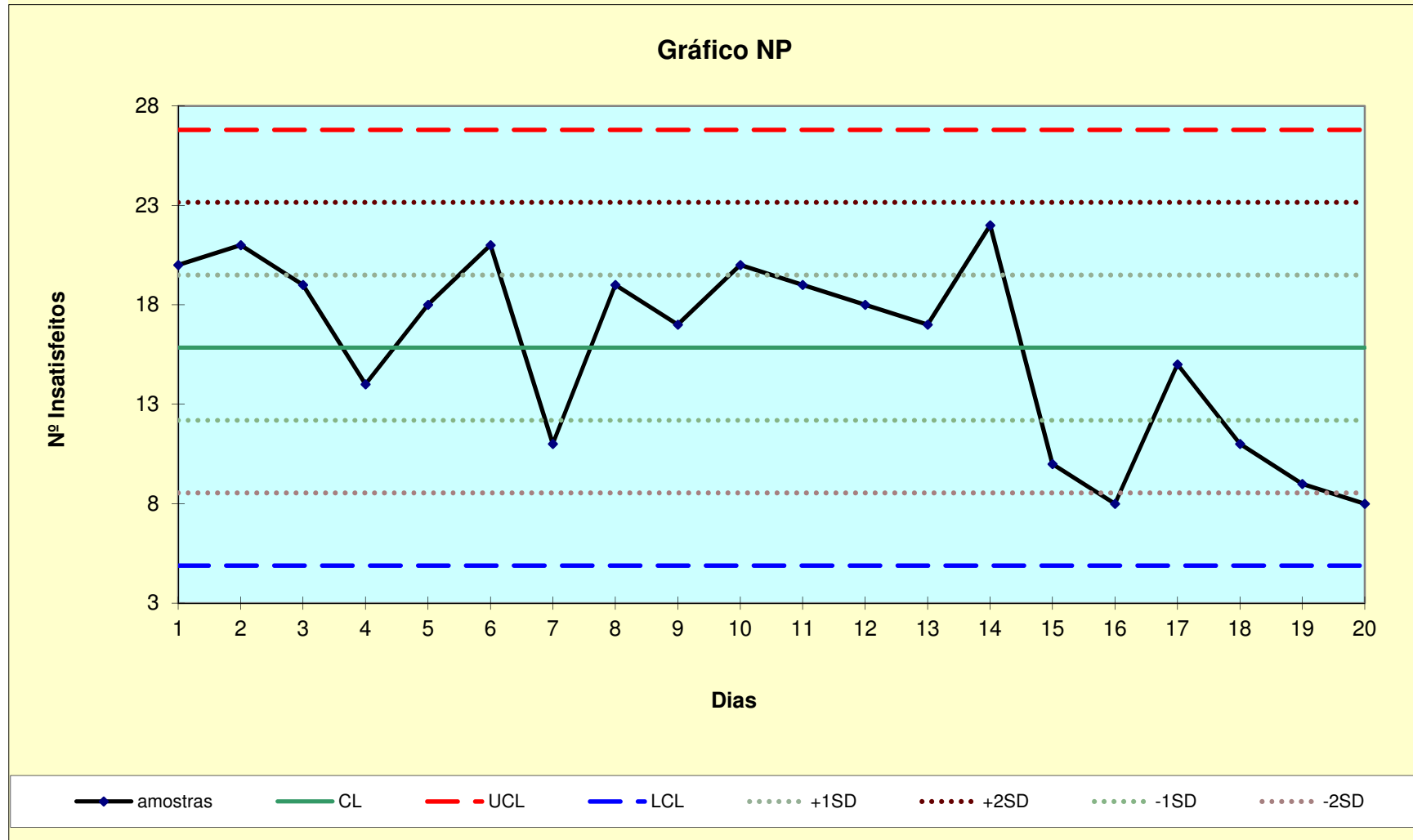
◆  $\bar{p}$  = N° clientes insatisfeitos / N° total clientes questionados =  $317 / (100 * 20) = 0,159$

◆  $UCL_{np} = 100 * 0,159 + 3 * \sqrt{100 * 0,159 * (1 - 0,159)} = 26,806$

◆  $LCL_{np} = 100 * 0,159 - 3 * \sqrt{100 * 0,159 * (1 - 0,159)} = 4,894$



# Exercício 2



## Exercício 2

- ◆ **Exercício 2 – Resolução**
- ◆ **Depois de analisado o gráfico, conclui-se que o processo está fora de controlo, pois existe uma Alteração/Deslocação de Nível (amostras 8 a 14), e um Padrão de Picos (amostras 15 a 19 e também 16 a 20).**

## Exercício 3

- ◆ **Exercício 3**
- ◆ **Foram obtidas 10 amostras semanais com a dimensão de 3 unidades cada, cujos resultados são apresentados na tabela seguinte (medidas em gramas):**
- ◆ **a) Estabeleça os limites de controlo.**
- ◆ **b) Desenhe o(s) gráfico(s) adequado(s) e interprete-o(s).**

Amostra	Média	Amplitude
1	135,00	2
2	141,50	5
3	141,00	4
4	139,00	7
5	141,50	9
6	141,80	2
7	135,00	3
8	134,50	5
9	138,00	5
10	140,00	1

## Exercício 3

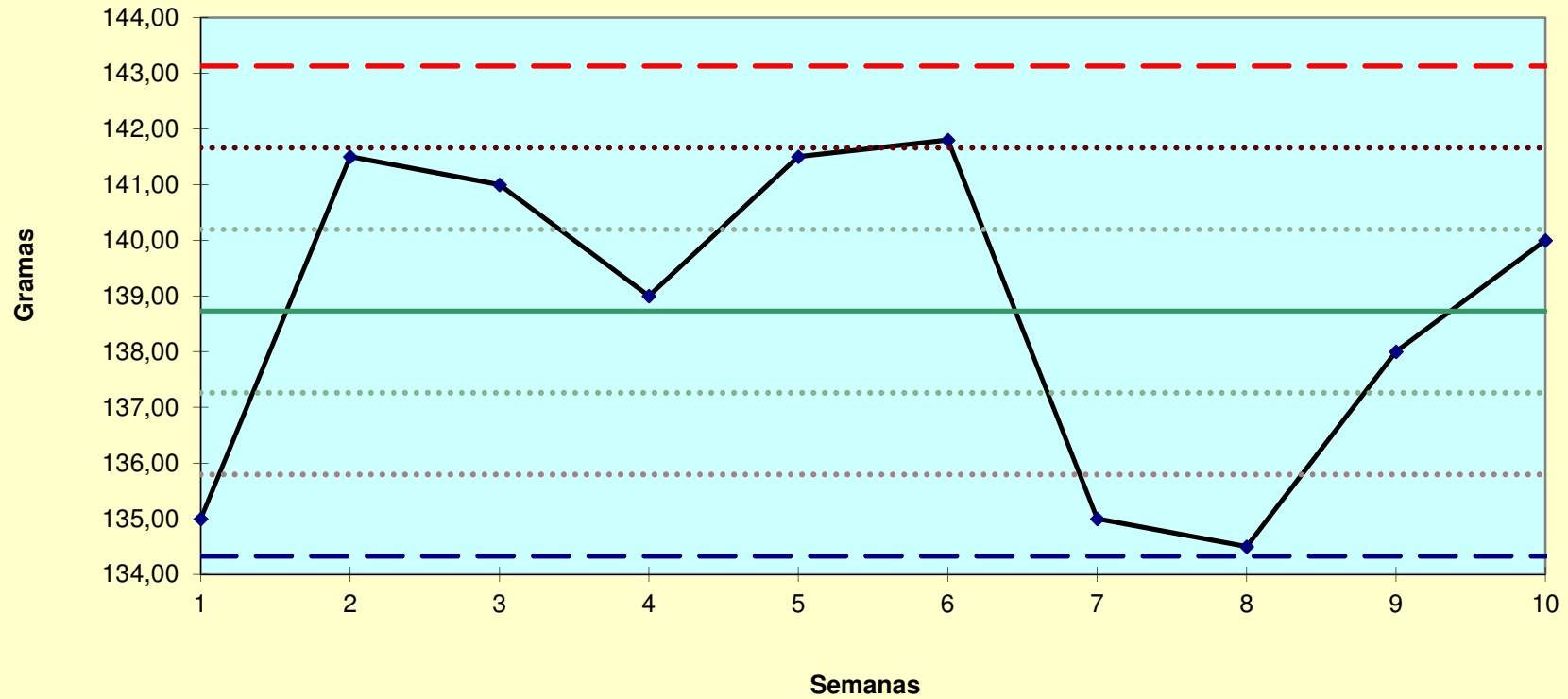
<b>Média</b>	<b>CL</b>	<b>UCL</b>	<b>LCL</b>
<b>Amostra</b>	<b>x-barra</b>	<b>x-barra</b>	<b>x-barra</b>
135,00	<b>138,730</b>	<b>143,129</b>	<b>134,331</b>
141,50			
141,00			
139,00			
141,50			
141,80			
135,00			
134,50			
138,00			
140,00			

## Exercício 3

<b>Amplitude</b>		<b>UCL</b>	<b>LCL</b>
<b>Amostra</b>	<b>R barra</b>	<b>R barra</b>	<b>R barra</b>
2	<b>4,300</b>	<b>11,073</b>	<b>0,000</b>
5			
4			
7			
9			
2			
3			
5			
5			
1			

# Exercício 3

Gráfico X-barra



Amostras

CL

UCL

LCL

+1SD

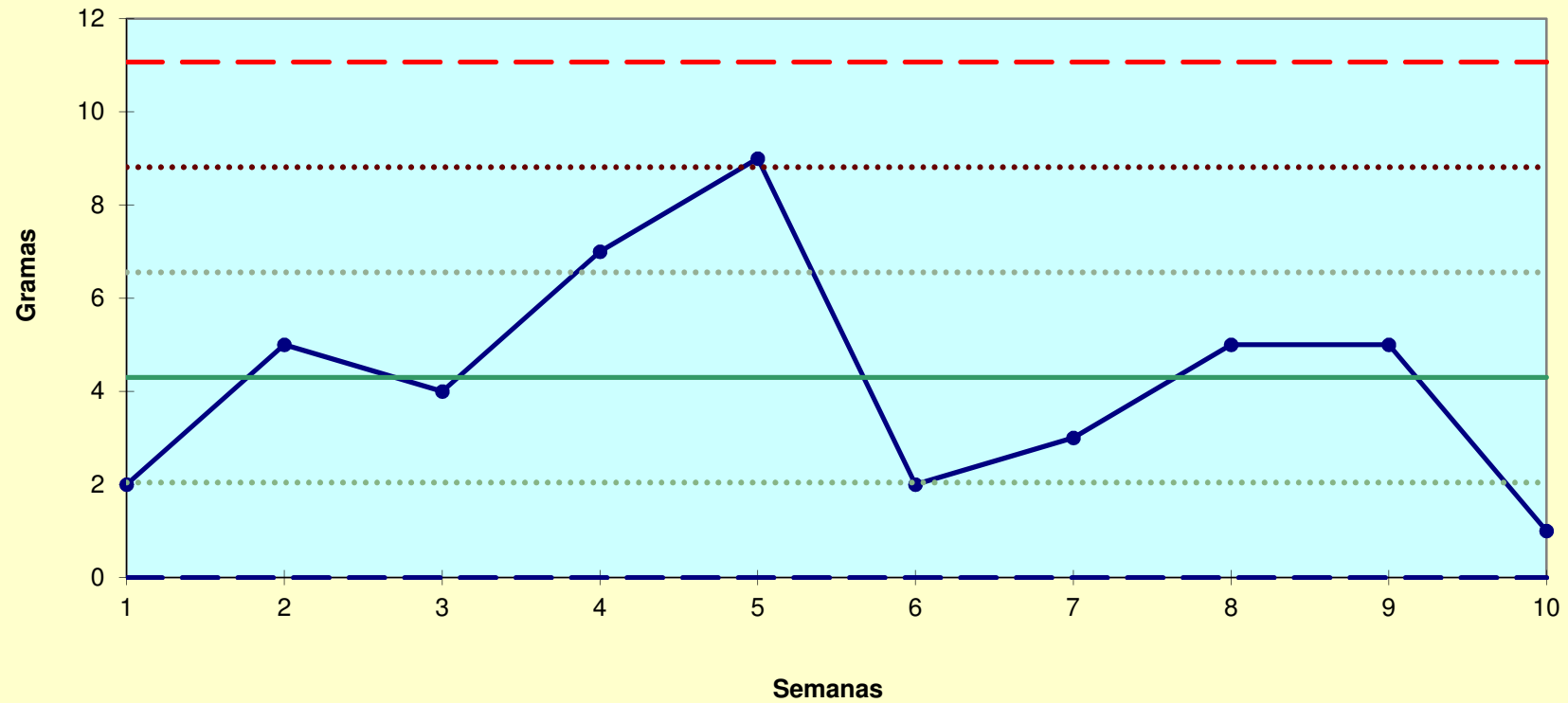
+2SD

-1SD

-2SD

# Exercício 3

Gráfico R



Amostras CL UCL LCL +1SD +2SD -1SD

## Exercício 3

- ◆ Exercício 3 – Resolução
- ◆ Depois de analisado o gráfico, conclui-se que o processo está fora de controlo, pois existe um **Padrão de Picos** (amostras 2 a 6 do gráfico X-barra) e outro **Padrão de Picos** (amostras 7 e 8 do gráfico X-barra).



## Exercício 4

- ◆ **Exercício 4**
- ◆ **Considerando as amostras e os elementos não conformes em cada uma delas, apresentados na tabela seguinte:**
- ◆ **a) Estabeleça os limites de controlo.**
- ◆ **b) Desenhe o(s) gráfico(s) adequado(s) e interprete-o(s).**

Amostra	Dimensão	Não Conformes
1	800	20
2	555	21
3	900	19
4	530	14
5	1200	8
6	1100	21
7	300	9
8	700	19
9	100	2
10	580	20

## Exercício 4

- ◆ **Exercício 4 - Resolução**
- ◆ **P-barra (média global):**
- ◆  **$153/6765 = 0,023$**
  
- ◆ **CL = 0,023**
- ◆ **UCL e LCL = utilizar a dimensão de cada amostra como o  $n$  da fórmula (ver seguinte):**
  
- ◆  **$\bar{p} \pm 3\sqrt{[(\bar{p})(1-\bar{p})/n]}$**

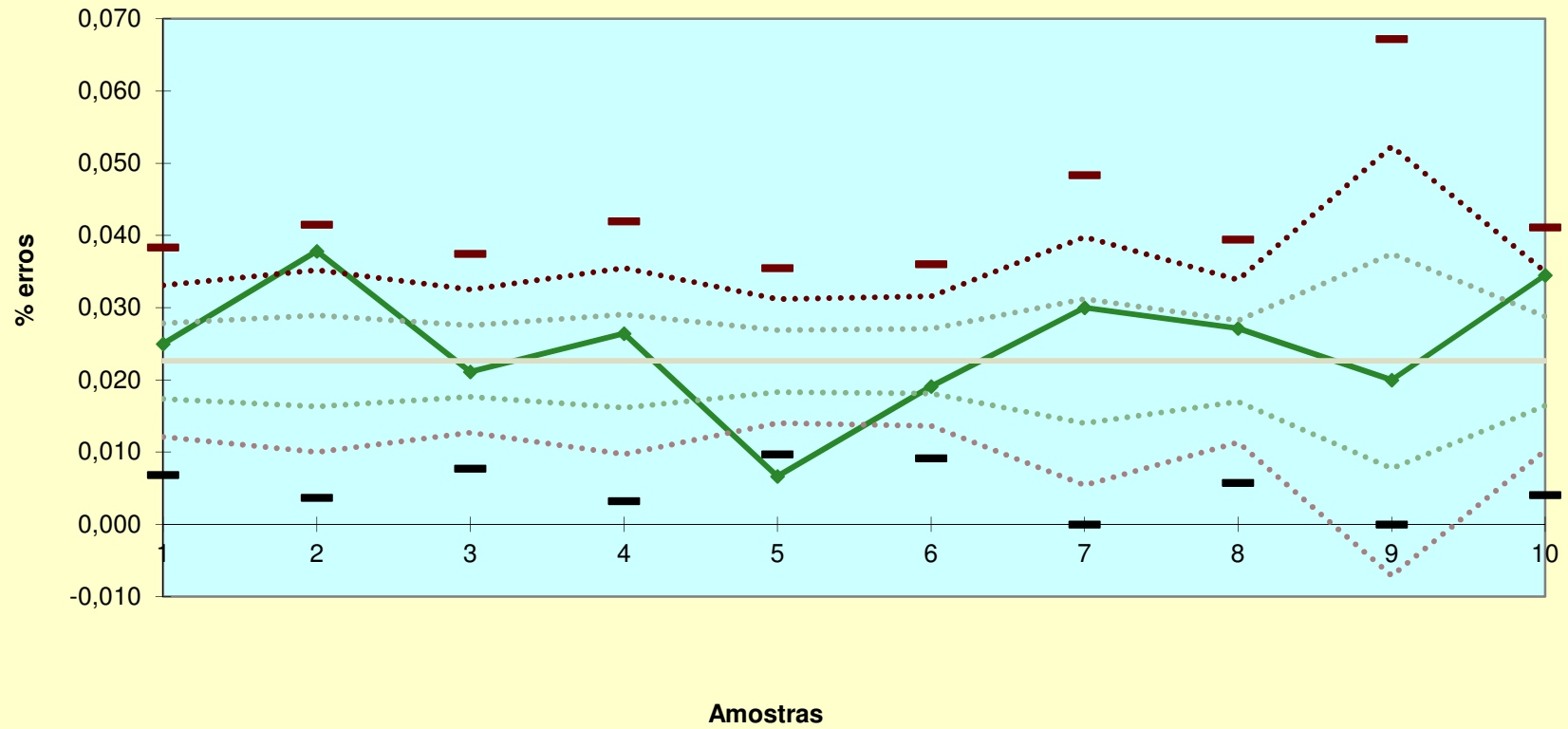
	Dimensão	Nº Não	% Não
Amostra	Amostra	Conformes	Conformes
1	800	20	0,025
2	555	21	0,038
3	900	19	0,021
4	530	14	0,026
5	1200	8	0,007
6	1100	21	0,019
7	300	9	0,030
8	700	19	0,027
9	100	2	0,020
10	580	20	0,034

## Exercício 4

	<b>CL</b>	<b>UCL</b>		<b>LCL</b>
<b>Amostra</b>	<b>p-barra</b>	<b>p-barra</b>		<b>p-barra</b>
1	0,023	0,038	0,007	0,007
2	0,023	0,042	0,004	0,004
3	0,023	0,037	0,008	0,008
4	0,023	0,042	0,003	0,003
5	0,023	0,035	0,010	0,010
6	0,023	0,036	0,009	0,009
7	0,023	0,048	-0,003	0,000
8	0,023	0,039	0,006	0,006
9	0,023	0,067	-0,022	0,000
10	0,023	0,041	0,004	0,004

# Exercício 4

Gráfico P-barra



Amostras UCL CL LCL +1SD +2SD -1SD -2SD

## Exercício 4

- ◆ Exercício 4 – Resolução
- ◆ Depois de analisado o gráfico, conclui-se que o processo está fora de controlo, pois existe um Pico, (a violação do limite inferior na amostra 5).

## Exercício 5

- ◆ **Exercício 5**
- ◆ **Foram examinadas 20 amostras de placas de madeira, cada uma com 30 placas. Os defeitos de cada amostra são apresentados na tabela seguinte:**
- ◆ **a) Estabeleça os limites de controlo.**
- ◆ **b) Desenhe o(s) gráfico(s) adequado(s) e interprete-o(s).**

<b>Amostra</b>	<b>Nº Não Conformes</b>
1	5
2	4
3	6
4	5
5	9
6	5
7	8
8	6
9	3
10	4
11	8
12	9
13	3
14	2
15	3
16	4
17	5
18	2
19	5
20	8

## Exercício 5

◆ Exercício 5 – Resolução

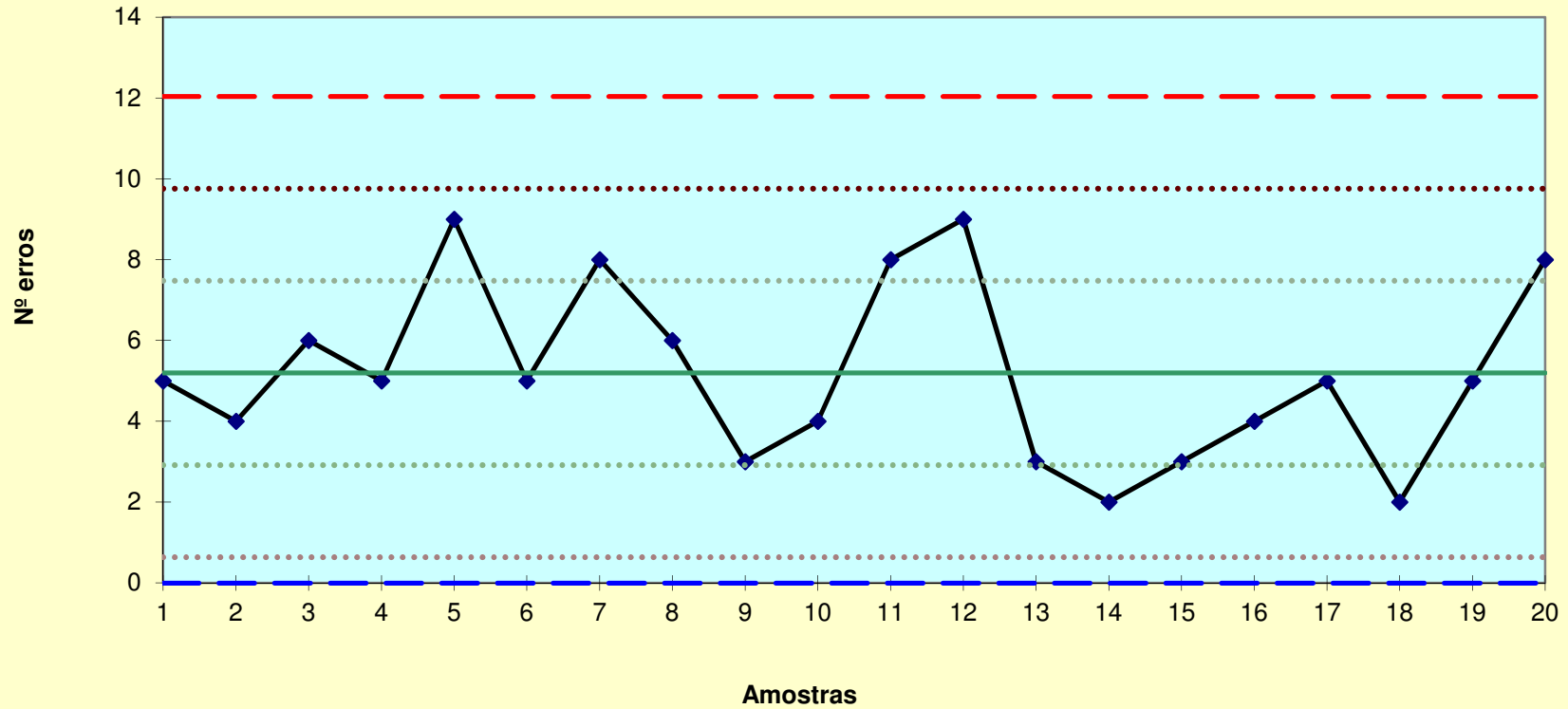
◆  $c - \text{barra} = 104 / 20 = 5,200$

◆  $UCL_{c\text{-barra}} = 5,200 + 3 * \sqrt{5,200} = 12,041$

◆  $LCL_{c\text{-barra}} = 5,200 - 3 * \sqrt{5,200} = -1,641 \rightarrow 0,0$

# Exercício 5

Gráfico C-barra



—◆— Amostra    — CL    - - - UCL    - - - LCL    ..... +1SD    ..... +2SD    ..... -1SD    ..... -2SD



## Exercício 5

- ◆ Exercício 5 – Resolução
- ◆ Depois de analisado o gráfico, conclui-se que o processo está fora de controlo, pois existe uma Alteração/Deslocação de Nível (amostras 13 a 18).