

### GRÁFICO DE CONTROLE C (número de não conformidades)

*Calcular o número médio de defeitos.*

$$\bar{c} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k c_i$$

*Calcular os limites de Controle.*

$$LSC = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}}$$

$$LM = \bar{c}$$

$$LSC = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}}$$

*c = número de defeitos em uma unidade de inspeção.*

*K = número de amostras.*

- 01) Exemplo: na fabricação de celulose micro cristalina em pó, de cada lote produzido é extraída uma amostra de 20 gramas e é contado o número de pontos pretos. Abaixo temos o resultado obtido em 15 lotes:

Lote	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Pontos	8	12	56	14	10	12	8	10	28	20	10	8	12	35	20

- a. Veja se o processo está sob controle estatístico.



Não está sob controle pois apresenta pontos fora do limite de controle

- 02) Vamos considerar o setor eletrônico que produz placas de circuitos impressos. A montagem de placas envolve uma combinação de métodos manuais e automáticos, por meio da utilização de um processo de soldagem por onda. Esta soldagem faz as conexões elétricas e mecânicas dos componentes das placas. As placas passam sob a onda de solda quase continuamente e a cada hora 10 placas são selecionadas e inspecionadas. O número de defeitos em cada amostra de 10 placas é registrado para efeito de controle de processo. O resultado obtido para 20 amostras são:

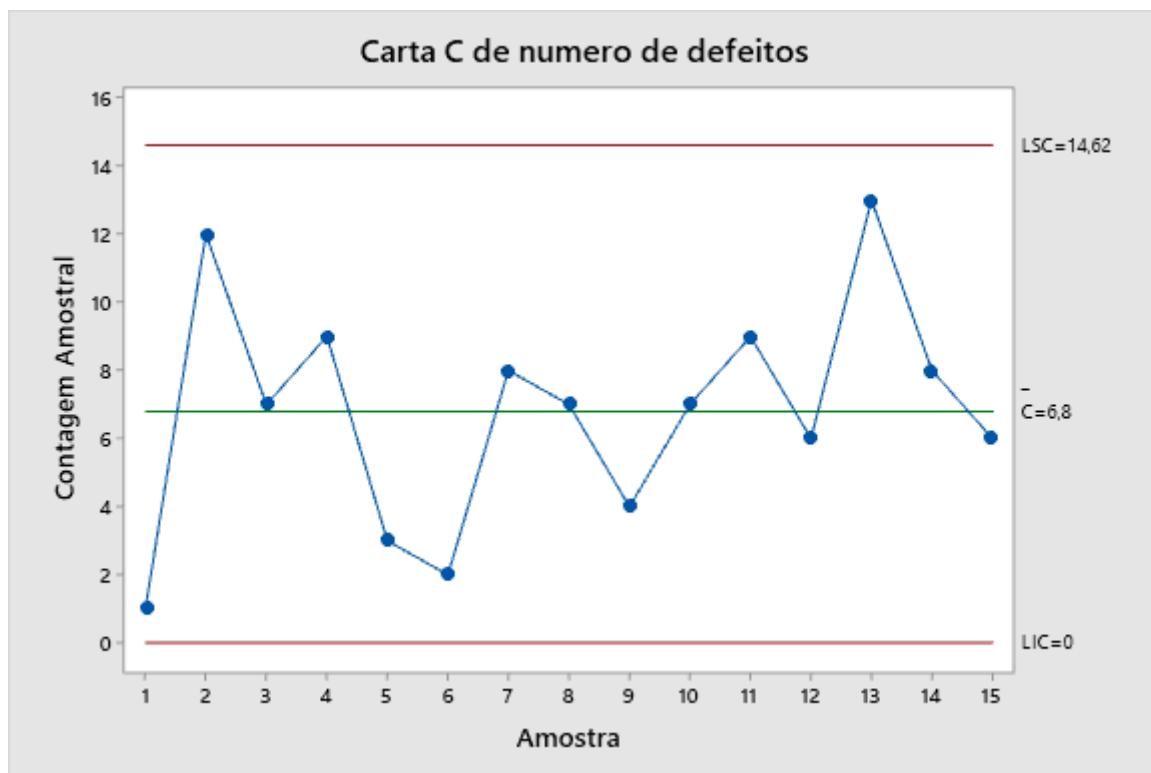
**Número de DEFEITOS em amostras de 10 placas de circuito**

Amostra i	Número de Defeitos $ci$
1	10,00
2	8,00
3	14,00
4	23,00
5	18,00
6	20,00
7	12,00
8	4,00
9	17,00
10	17,00
11	19,00
12	15,00
13	6,00
14	20,00
15	16,00
16	5,00
17	13,00
18	6,00
19	11,00
20	23,00
	<b>277,0000</b>

**MAS O QUE TEM QUE FAZER???????????**

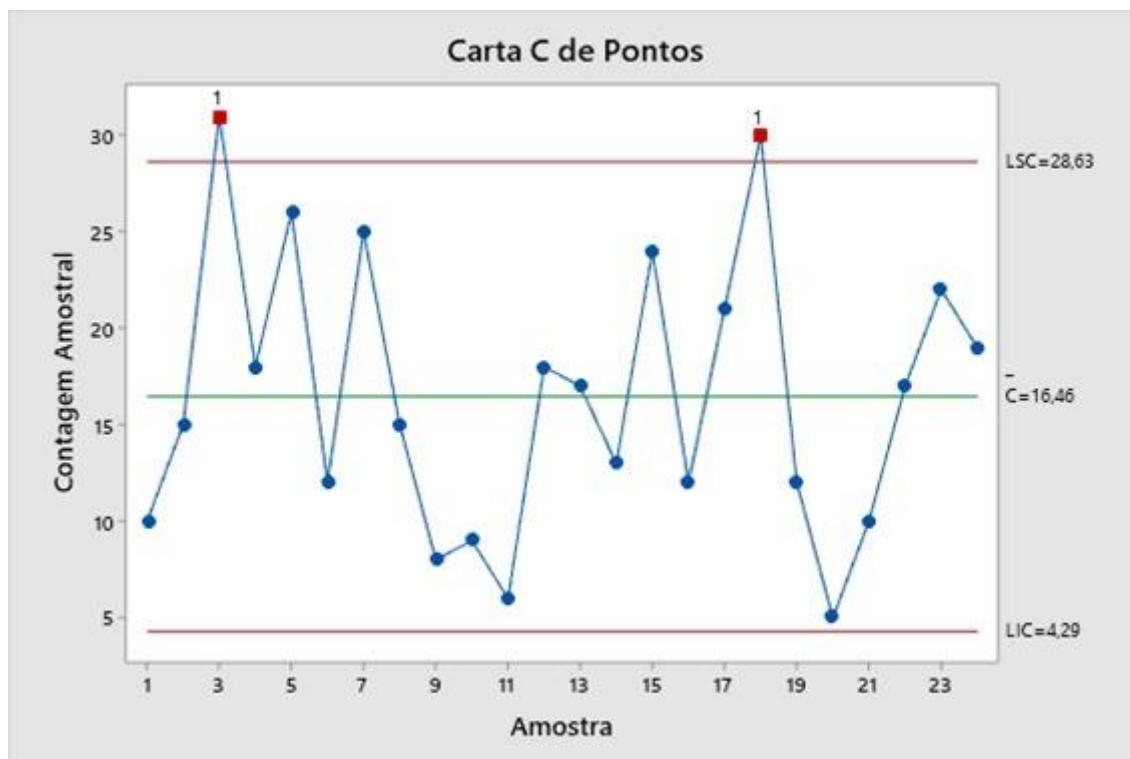
- 03) O número médio de defeitos em rolos de filmes produzidos por uma indústria tem sido igual a oito. Dados dos últimos quinze rolos produzidos encontram-se no quadro seguinte. Represente esses dados em um gráfico de controle do número de defeitos (c).

	Número de Defeitos
Rolo 1	1
Rolo 2	12
Rolo 3	7
Rolo 4	9
Rolo 5	3
Rolo 6	2
Rolo 7	8
Rolo 8	7
Rolo 9	4
Rolo 10	7
Rolo 11	9
Rolo 12	6
Rolo 13	13
Rolo 14	8
Rolo 15	6



- 04) Na fabricação de um certo produto químico, de hora em hora é retirada uma amostra de 1 litro e contada a quantidade de partículas em suspensão. Os dados abaixo se referem à produção ao longo de um dia. O processo é estável?

Amostra	c	Amostra	c
1	10	13	17
2	15	14	13
3	31	15	24
4	18	16	12
5	26	17	21
6	12	18	30
7	25	19	12
8	15	20	5
9	8	21	10
10	9	22	17
11	6	23	22
12	18	24	19



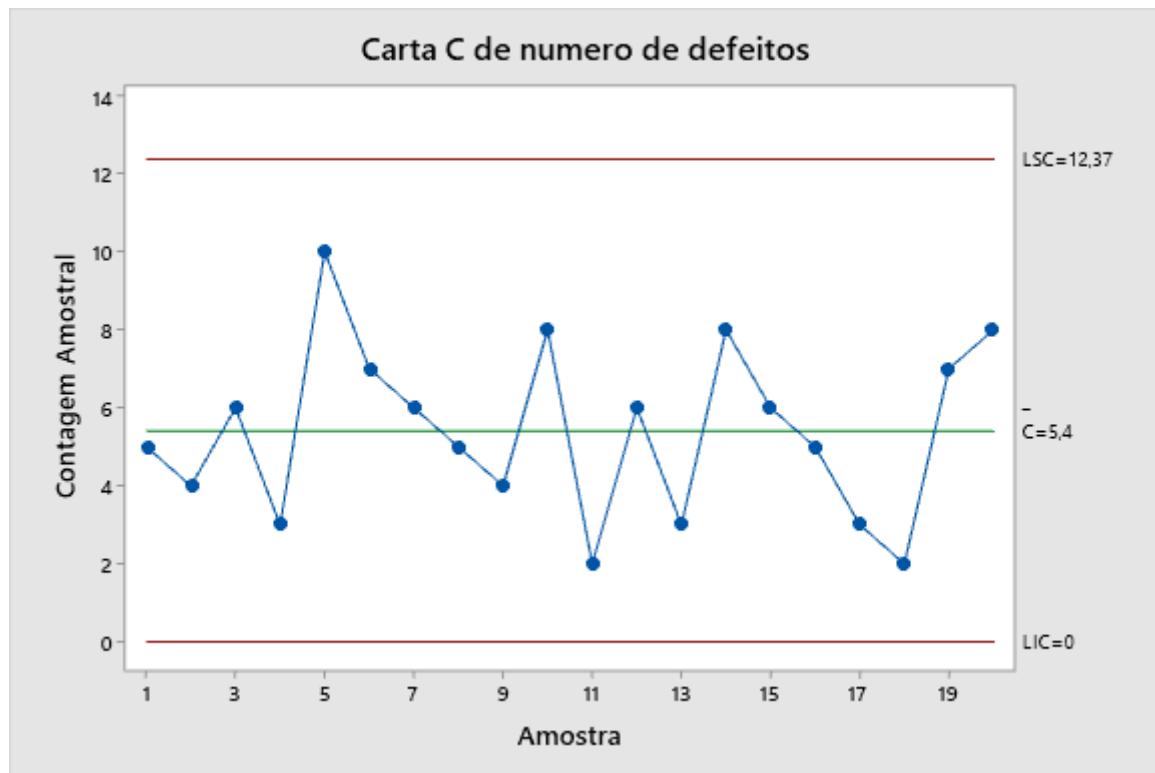
Não está sob controle pois apresenta pontos fora do limite de controle e o processo não está estável pois há uma variação grande.

05) Uma indústria produtora de papel e celulose, por meio do ciclo SDCA para manter resultados, avalia constantemente a qualidade do papel fabricado e enviado às distribuidoras do produto. A indústria registra o número de defeitos em cada amostra de 20 resmas de papel (uma resma corresponde a 500 folhas), durante a etapa de execução do SDCA. Considerando como unidade de inspeção uma resma de papel, construa o gráfico c para o número total de defeitos utilizando os dados fornecidos pela tabela abaixo.

O processo está sob controle estatístico?

Número de Defeitos em Amostras de 20 Resmas de Papel.

Amostra	Número de Defeitos
1	5
2	4
3	6
4	3
5	10
6	7
7	6
8	5
9	4
10	8
11	2
12	6
13	3
14	8
15	6
16	5
17	3
18	2
19	7
20	8



O processo está sob controle pois não apresenta pontos fora dos limites de controle.

**GRAFICO U DO NÚMERO DE DEFEITOS NA UNIDADE DE INSPEÇÃO**

$$\bar{\mu} = \frac{c_1 + c_2 + c_3 + c_4 + \dots + c_k}{n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + \dots + n_k}$$

$$LSC = \bar{\mu} + (3 \sqrt{\frac{\bar{\mu}}{n}})$$

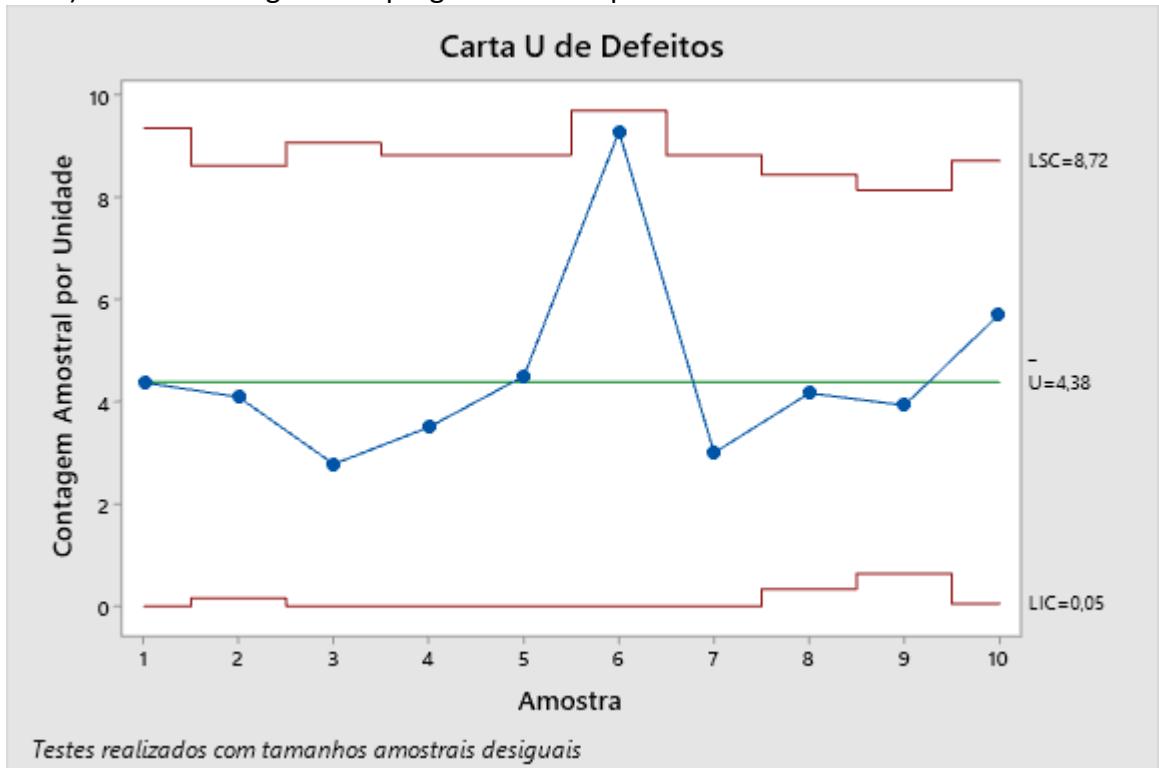
$$LM\bar{\mu} = \bar{\mu}$$

$$LIC = \bar{\mu} - (3 \sqrt{\frac{\bar{\mu}}{n}})$$

- 01) Um processo de produção de cabos elétricos começará a ser controlado. Foram dez amostras coletadas como indicado abaixo, considerando que a unidade de inspeção é igual a 5.000 metros de cabos elétricos.

Amostra	Metros	Defeitos
1	8000	7
2	11000	9
3	9000	5
4	10000	7
5	10000	9
6	7000	13
7	10000	6
8	12000	10
9	14000	11
10	10500	12

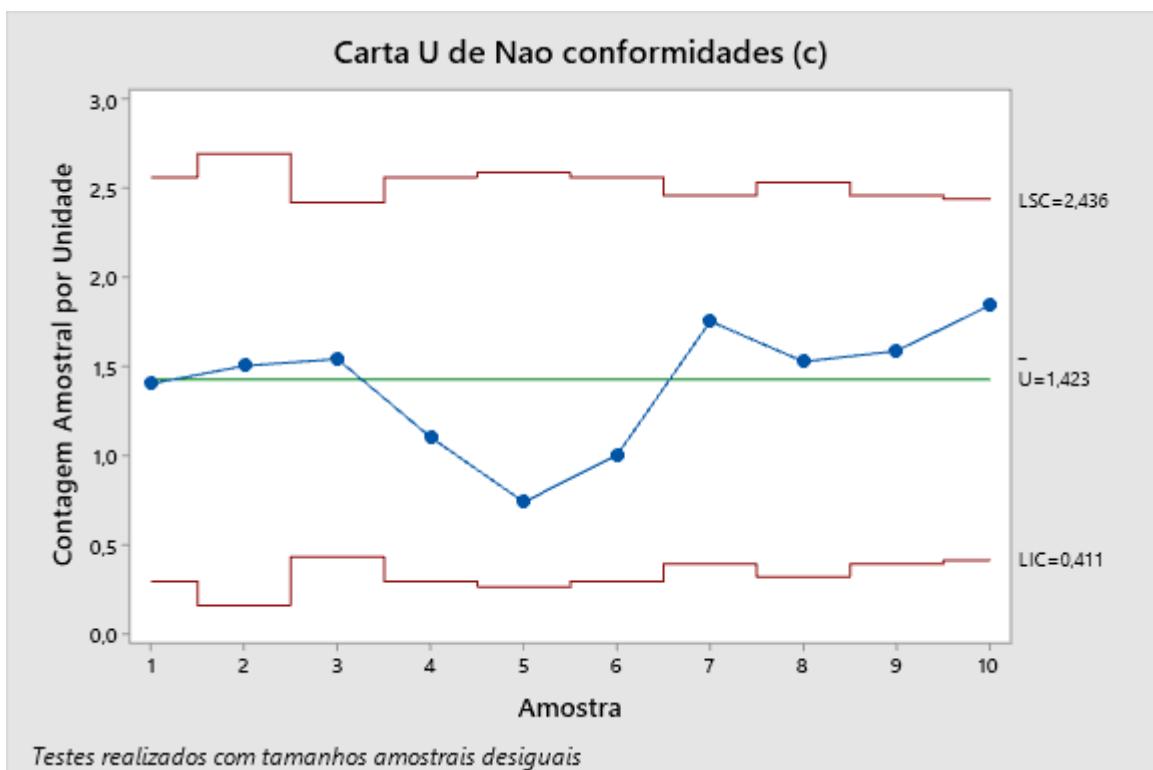
- a) Utilizando o gráfico u pergunta-se se o processo está sob controle?



O processo está sob controle pois não apresenta pontos fora dos limites de controle.

02) **Exemplo 5.4.1:** Em uma empresa textil as roupas tingidas são inspecionadas para a ocorrência de defeitos por 50 metros quadrados. Os dados dos 10 lotes de inspeção estão na Tabela 5.4.1. Usaremos estes dados para ajustar uma carta de controle para as não-conformidades por unidades.

	Não-conformidades (c)	Unidades inspecionadas (n)
1	14	10
2	12	8
3	20	13
4	11	10
5	7	9,5
6	10	10
7	21	12
8	16	10,5
9	19	12
10	23	12,5
	153	107,5



- a. Calcule o número médio de defeitos por unidade de inspeção

1,423

- b. Calcule o LSC e LIC para o gráfico u (número médio de defeitos por unidade de inspeção).

LSC=2,436  
LIC=0,411

- c. Diga se o processo está sob controle estatístico.

O processo está sob controle.

03) **Exemplo 5.4.2:** Consideremos na tabela a seguir o número de não-conformidades observadas em 26 amostras sucessivas de 100 circuitos impressos. Note que por comodidade limitou-se em 100 o número de não-conformidades possíveis, desta forma temos 26 amostras com 516 não-conformidades.

Amostra	Não-conformidades
1	21
2	24
3	16
4	12
5	15
6	5
7	28
8	20
9	31
10	25
11	20
12	24
13	16
14	19
15	10
16	17
17	13
18	22
19	18
20	39
21	30
22	24
23	16
24	19
25	17
26	15
TOTAL	516

MAS O QUE TEM QUE FAZER???????????

04) Os dados de Controle Estatístico de Qualidade de uma pequena montadora de automóveis mostram que o número médio de defeitos por automóvel produzido é 4,14. Os dados seguintes referem-se à produção de 10 dias. Obtenha o gráfico de controle do número médio de defeitos por unidade (**u**)

	Total de Defeitos	Automóveis Produzidos
Dia 1	29	4
Dia 2	20	3
Dia 3	6	3
Dia 4	24	6
Dia 5	13	4
Dia 6	18	5
Dia 7	9	2
Dia 8	7	3
Dia 9	16	4
Dia 10	3	1

