

LISTA DE EXERCÍCIOS

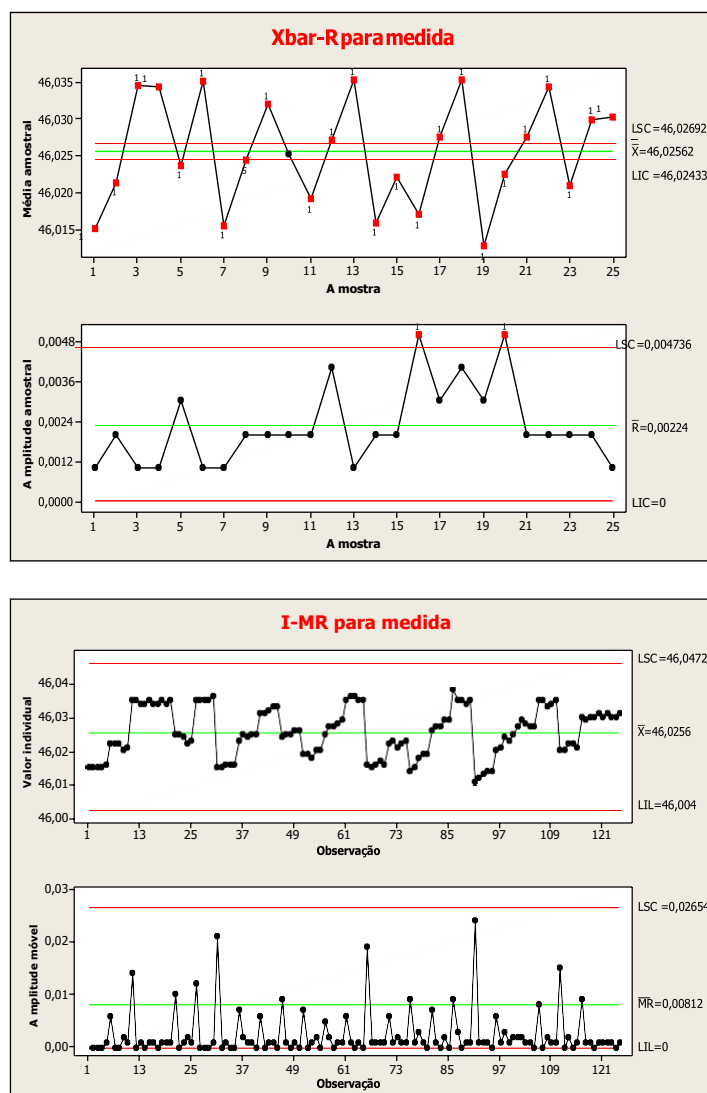
TESTES: (CERTO/ERRADO)

1. O Ceq é uma ferramenta preventiva, principalmente aplicada no controle de características do processo de fabricação. **CERTO**
2. As cartas de controle do Ceq devem ser, preferencialmente, confeccionadas pelos inspetores de qualidade dos processos de fabricação. **CERTO**
3. As cartas de média e amplitude são as mais usadas, por serem as mais precisas, estatisticamente falando. **ERRADO**
4. As cartas de valor individual e amplitude móvel são usadas quando não é possível formar subgrupos de peças (exemplo: medição da viscosidade de banhos de tinta). **CERTO**
5. Os limites de controle do Ceq podem ser substituídos pelos limites de especificação dados pelo cliente. **ERRADO**
6. Pontos podem ser eliminados das cartas de controle, desde que sejam comprovadamente provenientes de causas especiais de variação, as quais foram contidas e não devem mais ocorrer. **CERTO**
7. As cartas de média e amplitude são as mais usadas, por aliarem razoável precisão e facilidade de construção, mas as cartas de média e desvio padrão são mais precisas. **CERTO**
8. O perigo de se usar cartas de valor individual e amplitude móvel é que usualmente são utilizados poucos dados, o que dificulta a análise da normalidade. **CERTO**
9. Nas cartas para variáveis, quanto maior o tamanho das amostras, mais se torna importante o uso das cartas de média e desvio padrão, em vez de média e amplitude. **CERTO**
10. De onde vêm os Limites de Controle?
VEM DOS DADOS DO PROCESSO SENDO, $LC = Média \pm 3\sigma$

11. Por que, estatisticamente falando, 7 pontos consecutivos acima, ou abaixo da média, ou em tendência ou, ainda, na forma de ciclos, representam um processo fora de controle?

- Uma sequencia indica uma mudança no nível de processo (EX: Novos Operadores, matérias-primas ou máquinas, alterações no método de inspeção, mudanças na habilidade, atenção ou motivação de operadores.)
- Uma tendência crescente ou decrescente, indica que há uma tendência do processo sair fora do controle, deslocando a média do processo. São provocados por desgaste ou exteriorização graduais das ferramentas ou equipamentos, fatores humanos, como cansaço do operador ou presença de supervisores. Mudanças nas condições ambientais (temperatura, pressão e umidade).
- Quando detectado variações cíclicas, isso geralmente indica duas fontes de matéria prima, dependendo do tempo de coleta de dados, também, pode indicar turnos diferentes, operadores diferentes, neste caso deve-se analisar a fundo os dados e padronizar o método de trabalho ou padronizar a fonte de matéria prima, pois caso contrário impactará na dispersão total do processo, aumentando o tamanho da curva normal.

12. Observando os dois tipos de cartas a seguir mostrados, representando os mesmos dados medidos, que conclusões você tira?



O primeiro cenário tem muitos pontos fora do limite de controle. No segundo apresenta dois pontos fora do limite de controle mesma coisa. No terceiro existem ciclos e problemas. No quarto não é um comportamento normal, devendo rever os cálculos dos limites de controle.

13.O Ceq é uma ferramenta preventiva, principalmente aplicada no controle de características do processo de fabricação.

- Errada, pois o Ceq só se aplica a características do produto.
- Errada, pois o Ceq é uma ferramenta detectiva.
- Correta, podendo o Ceq também ser aplicado a característica do produto.
- Correta, pois o Ceq só pode ser aplicada a características do processo.
- Nra

14. Os limites de controle do Ceq podem ser substituídos pelos limites de especificação dados pelo cliente.

- a. Nada mais lógico, pois o cliente é quem estabelece os níveis de exigência.
- b. Essa não é uma possibilidade, é também uma exigência.
- c. Como as cartas de Cep medem a capacidade do processo, esse artifício é normal.
- d. Isso só pode ser feito para cartas de atributos.

e. **Nra**

15. Quanto às variações dos processos:

- a. Ocorrendo apenas causas comuns, o processo está capaz.
- b. Ocorrendo apenas causas especiais, o processo está estável.
- c. **Se as causas especiais forem eliminadas, o processo torna-se sob controle.**
- d. Se as causas especiais forem eliminadas, o processo torna-se capaz.

e. Nra

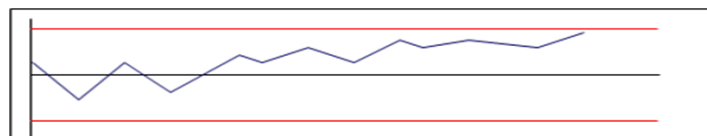
16. As cartas de controle para variáveis:

- a. **São sempre usadas aos pares, para caracterizar a localização e a dispersão.**
- b. A escolha do tipo de carta independe do tamanho da amostra.
- c. Para amostras de grande tamanho (acima de 7, por exemplo), a carta que envolve amplitude é mais indicada do que aquela que envolve desvio padrão.
- d. As cartas de valores individuais e amplitude móvel são especialmente aplicadas para pequenos lotes de produção.

e. Nra

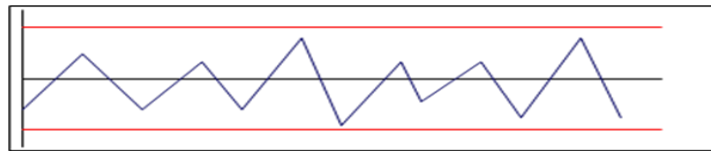
17. ANULADA. ???

18. Interpretando uma carta de média, deparando-se com o gráfico mostrado, você diria:



- a. Pode haver um sinal de uma medição inadequada.
 - b. **Pode haver um sinal de desgaste de ferramental.**
 - c. Pode haver um sinal de dados forjados ou mal estimados.
 - d. Pode haver um sinal de quebra de algum componente da máquina.
- e. nra

19. Interpretando uma carta de amplitude, deparando-se com o gráfico mostrado, você diria:



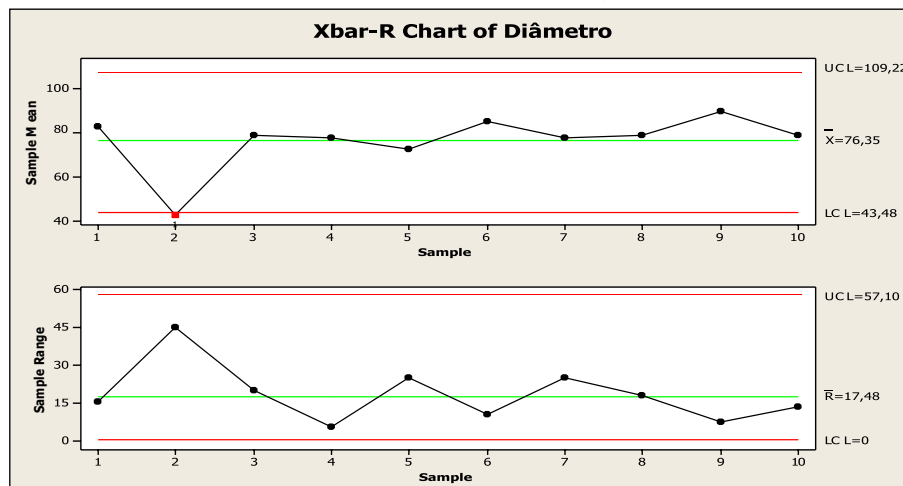
c.

- a. Pode haver um sinal de uma medição inadequada.
- b. Pode haver um sinal de quebra de algum componente da máquina.
- c. **Pode haver um sinal de equipamento sobrecarregado.**
- d. Pode haver um sinal de mudanças de turnos.
- e. nra

21.. Com relação à capacidade de processos:

- a. Antes de se iniciar seu estudo, deve-se analisar a normalidade e a estabilidade.
- b. O estudo é feito para verificar se existem causas especiais.
- c. Só deve ser feito depois que todas as causas comuns forem eliminadas.
- d. Envolve a relação entre os limites de controle do processo e a dispersão do processo.
- e. **Nra**

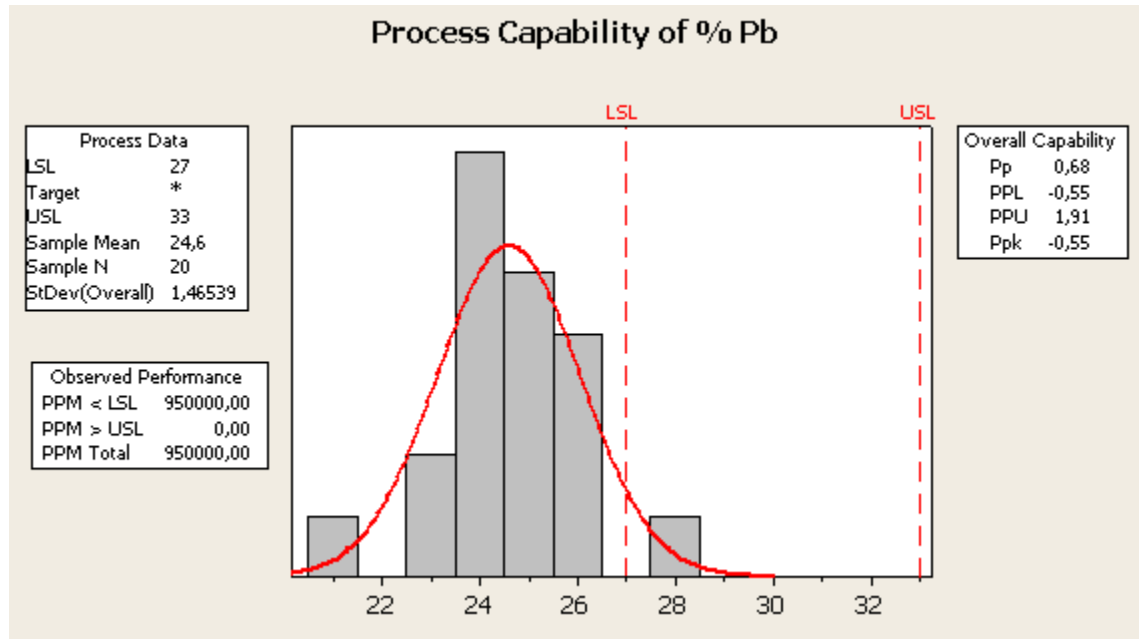
22. Ao se analisar as cartas de média e amplitude a seguir, pode-se concluir:



- a. O processo não está capaz.
- b. O processo está capaz para amplitude, mas não o está para média.
- c. Pode existir uma causa especial de variação presente, o que torna o processo não capaz.
- d. **O processo não tem estabilidade.**
- e. nra

23. Com relação ao gráfico a seguir:

- a. O processo está sob controle porém não atende os limites de especificação pelo cliente.
CERTO (X) ERRADO ()



24. Sobre exatidão e precisão de um processo:

- a. Um processo exato e preciso é aquele que varia pouco e está centrado na nominal do cliente.
b. Um processo exato e preciso é aquele que varia pouco.
c. Um processo pouco exato é aquele que não está centrado na nominal do cliente.
d. Um processo pouco preciso é aquele que tem alto desvio padrão.
e. Nra

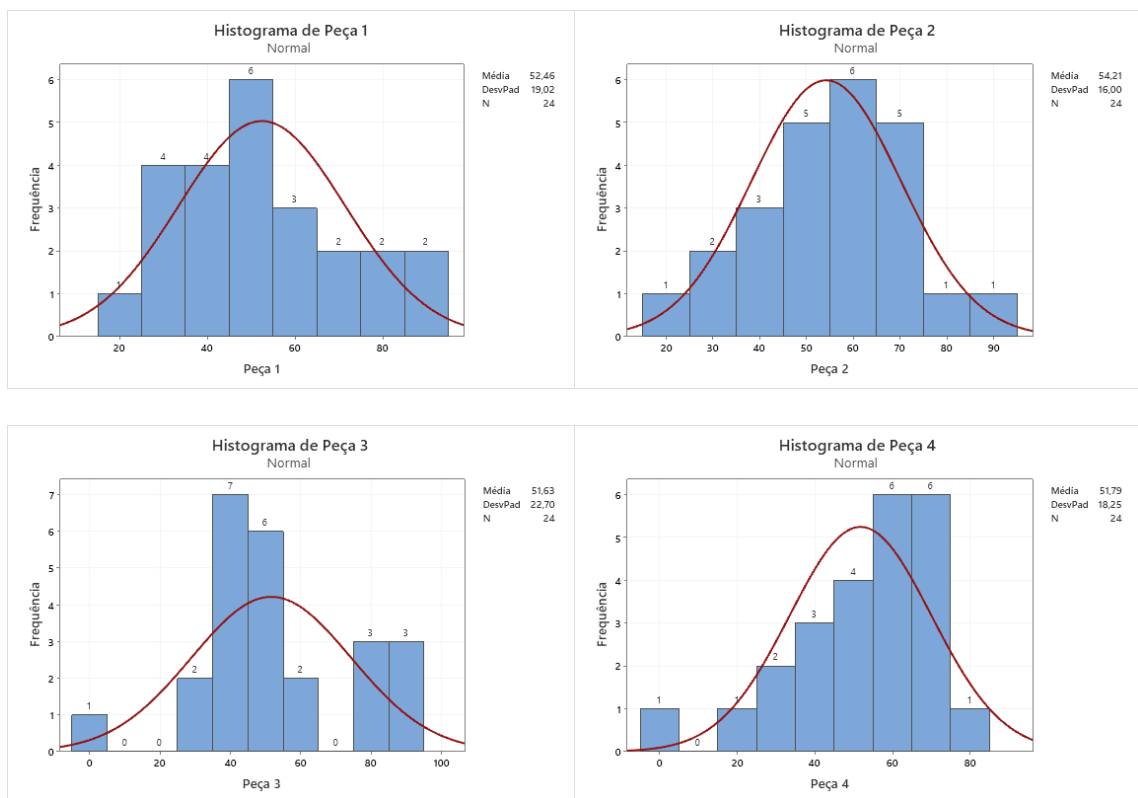
PROBLEMAS DE CÁLCULOS

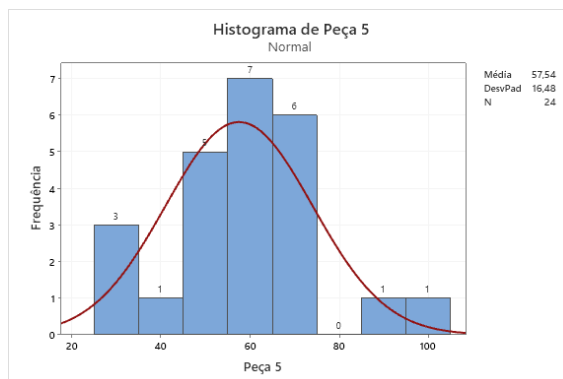
25. Histograma e normalidade - A tabela representa um conjunto de dados de variáveis (apenas os centésimos), com medição de um diâmetro, cuja especificação é de 21,00 a 22,00mm (amostragem horária, num certo dia típico de produção). Pede-se:

a) Construir o histograma;

Horas	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Peça 1	30	86	88	44	59	37	23	60	61	42	28	54
Peça 2	54	68	68	66	65	34	36	72	52	64	55	25
Peça 3	01	43	46	48	78	75	90	35	52	52	38	40
Peça 4	62	58	30	37	58	71	45	51	49	40	65	72
Peça 5	65	73	61	56	33	51	48	69	31	63	56	90

Horas	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Peça 1	31	42	25	65	50	79	65	51	48	53	54	84
Peça 2	57	21	36	50	86	61	75	58	38	52	56	52
Peça 3	38	45	25	41	60	81	92	46	28	61	36	88
Peça 4	58	24	34	39	60	66	00	76	72	62	46	68
Peça 5	30	55	67	48	66	37	45	56	96	60	71	54





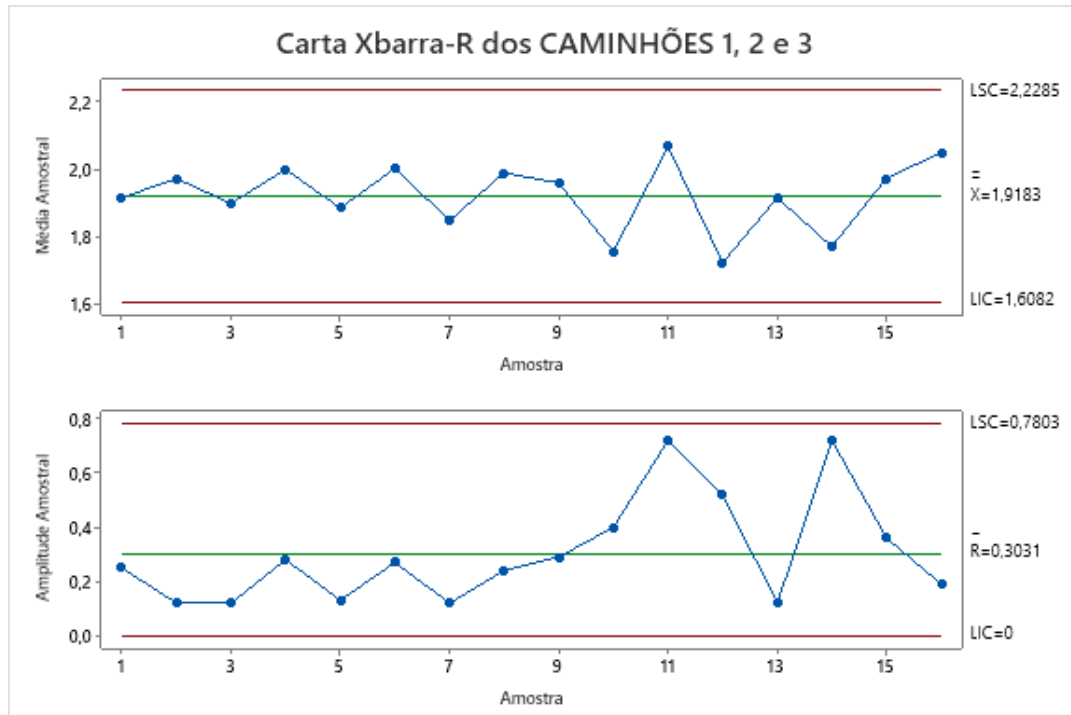
26. Estudo de normalidade e carta para variáveis (média e amplitude) - A tabela mostra o consumo de óleo combustível (km/litro), de 3 caminhões que transportam minério, em 16 dias de janeiro de um ano. Admitindo que a especificação de consumo seja de 1,7 a 2,3 km/litro, pede-se:

- a) Construir uma carta de controle (média e amplitude), verificando se o processo está estável; em caso negativo, indicar quais poderiam ser as causas da não estabilidade; o diário de bordo informa que nos primeiros dias desse mês ocorreu muita chuva na região.

Dia	07/jan	08/jan	09/jan	10/jan	11/jan	12/jan	13/jan	14/jan
Consumo	1,79	1,93	1,91	2,11	1,86	1,97	1,90	2,10
	1,91	1,93	1,83	1,83	1,83	1,88	1,78	1,86
	2,04	2,05	1,95	2,05	1,96	2,15	1,86	2,00

Dia	15/jan	16/jan	17/jan	18/jan	19/jan	20/jan	21/jan	22/jan
Consumo	1,96	1,90	1,89	1,95	1,99	2,07	1,87	2,03
	1,81	1,87	1,79	1,79	1,88	1,89	1,84	1,96
	2,10	1,50	2,51	1,43	1,87	1,35	2,20	2,15

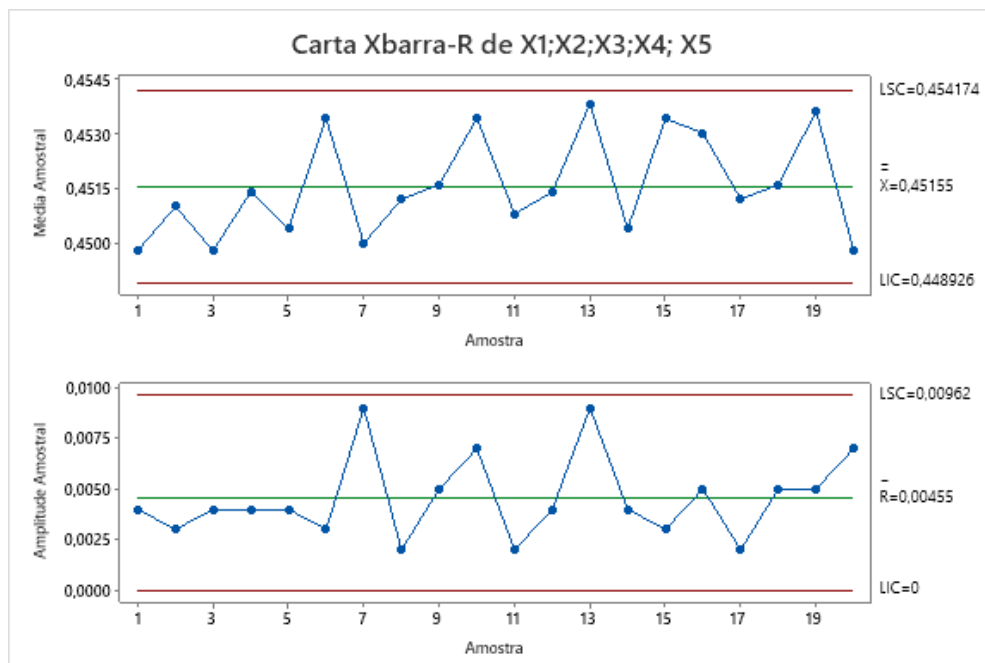
O processo se manteve estável no início mas com o passar do tempo ele foi aumentando a variação mas continuou dentro dos limites de controle. A falta de estabilidade pode ser por aumento na demanda.



27. Estudo de normalidade e carta para variáveis (média e amplitude) - Uma empresa produz peças usinadas, cujo diâmetro especificado para certo furo é de 17,448 a 17,458 mm. Colhidas 20 amostras horárias, cada uma com 5 peças, foram obtidos os dados da tabela (dados estão em milésimos de mm, ou seja, 0,448 = 17,448). Pede-se:

- a) Construir uma carta de controle (média e amplitude), verificando se o processo está estável; em caso contrário, seria possível analisar as causas da falta de estabilidade?

Horas	X1	X2	X3	X4	X5
08h	0,448	0,450	0,449	0,452	0,450
09h	0,453	0,452	0,450	0,450	0,450
10h	0,448	0,450	0,449	0,452	0,450
11h	0,449	0,453	0,451	0,452	0,452
12h	0,451	0,448	0,450	0,451	0,452
13h	0,452	0,453	0,454	0,455	0,453
14h	0,451	0,446	0,455	0,447	0,451
15h	0,451	0,451	0,452	0,450	0,452
16h	0,450	0,450	0,455	0,450	0,453
17h	0,452	0,458	0,452	0,454	0,451
18h	0,450	0,451	0,450	0,452	0,451
19h	0,449	0,453	0,451	0,452	0,452
20h	0,458	0,452	0,450	0,459	0,450
21h	0,451	0,448	0,450	0,451	0,452
22h	0,452	0,453	0,454	0,455	0,453
23h	0,451	0,456	0,455	0,452	0,451
24h	0,451	0,451	0,452	0,450	0,452
01h	0,450	0,450	0,455	0,450	0,453
02h	0,452	0,453	0,452	0,454	0,457
03h	0,450	0,451	0,445	0,452	0,451

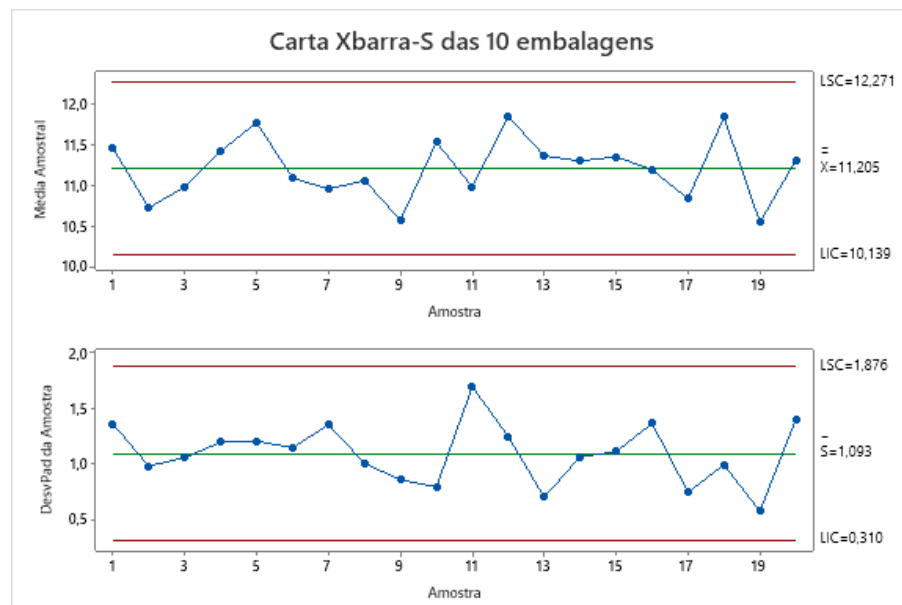


O processo está instável e isso pode ser relacionado ao fato das máquinas estarem trabalhando de formas diferentes.

28. Carta para variáveis (média e desvio padrão) - A tabela mostra o resultado da medição do peso de 20 amostras de pequenas embalagens, em gramas, cada amostra tendo 10 embalagens. A partir desses resultados, verificar se o processo pode ser considerado estável. Especificação: 9,5 a 13,5 g. Ao final, elaborar a análise do Six Pack.

Valores	Dia 6	Dia 7	Dia 8	Dia 9	Dia 10	Dia 11	Dia 12	Dia 13	Dia 14	Dia 15
1	13	10,1	12,2	10,8	9,8	11,2	9,2	10,4	10,8	12
2	11	11	10,5	11,2	13	13	11	11,4	9,2	11,3
3	12	11,5	9,3	11,1	13,1	10,1	11,3	11,8	11,4	11,9
4	12,5	9,7	10,8	12,8	11,2	12	10,2	11,2	12	11,6
5	10,5	12,5	11,5	10	10,8	11,1	9,3	10	10,2	10,3
6	9,5	11,2	12,7	9,5	11	9,3	11,7	10,2	10,4	12,5
7	11	11	9,5	11,5	11,5	10,2	12,4	10,5	9,4	12
8	11,6	9	11,1	11,4	13,5	12,5	9,8	13,4	10,5	12,4
9	13,7	10,4	11,2	12,8	11,2	10,5	13,4	11,2	11,2	11
10	9,8	10,8	11	13,1	12,6	11	11,2	10,5	10,6	10,3

Valores	Dia 16	Dia 17	Dia 18	Dia 19	Dia 20	Dia 21	Dia 22	Dia 23	Dia 24	Dia 25
1	12,5	12,4	11,3	10,8	10,8	11,4	10,6	11,4	10,7	11,3
2	9,1	13,4	11,6	13,1	12,6	10,2	11,2	12,2	10,5	9
3	9,6	14	11,2	11,2	11,3	11,4	9,8	11,8	9,7	11,2
4	10,4	12,6	12,2	11,8	9,4	9,4	11,2	12,7	10,5	10,4
5	9,3	11,3	11,2	11,5	13	13	12	11,7	11,5	14
6	10,8	11,5	10,7	11,7	11,5	10,8	10,2	12,6	10,2	11,2
7	12,9	10,8	10,4	9,8	10,7	9,4	11,9	11,5	10,2	11,5
8	14,2	10,2	12,8	10,5	10,2	11,2	10,3	10,7	11,4	10,1
9	11	10,5	11,2	10	12,2	11,5	10,2	10,2	10,7	13
10	10	11,8	11	12,6	11,8	13,6	10,9	13,6	10	11,4

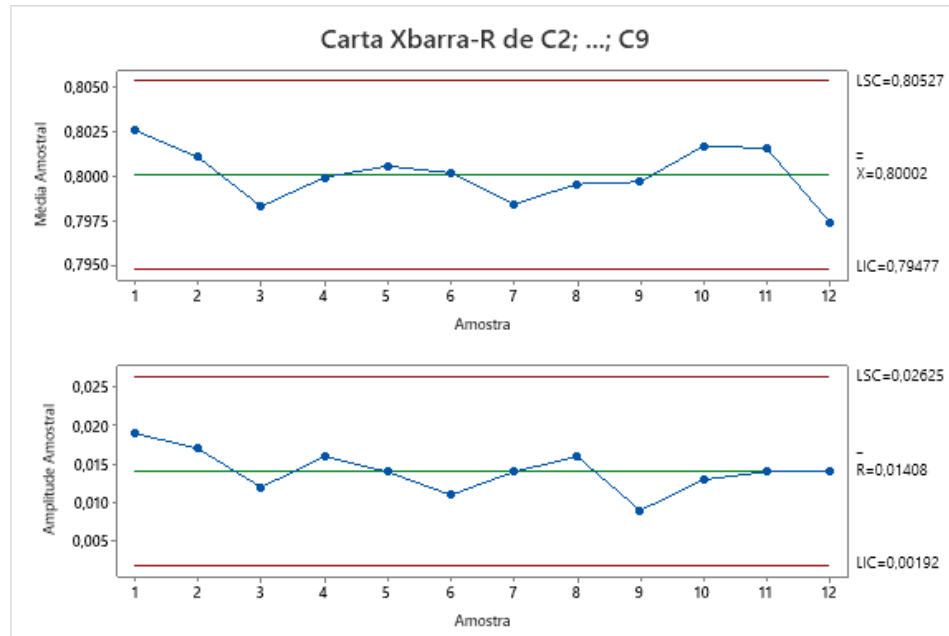


O processo se encontra instável.

29. Carta para variáveis - Uma empresa compra folhas de aço estanhado para fazer embalagem, para as quais especifica que a espessura deve estar entre 0,778 e 0,828. A cada lote que chega do fornecedor, o setor de recebimento pega uma amostra de 8 chapas e faz a medição dessa espessura. A partir dos resultados de medição mostrados, verificar se o processo do fornecedor pode ser considerado estável.

Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 4	Lote 5	Lote 6	Lote 7	Lote 8	Lote 9	Lote 10	Lote 11	Lote 12
0,795	0,792	0,802	0,797	0,796	0,796	0,800	0,804	0,798	0,801	0,806	0,793
0,802	0,799	0,798	0,799	0,793	0,801	0,791	0,790	0,800	0,797	0,800	0,798
0,806	0,809	0,803	0,797	0,799	0,799	0,804	0,803	0,797	0,795	0,797	0,791
0,814	0,801	0,796	0,806	0,807	0,802	0,797	0,790	0,797	0,805	0,803	0,797

0,800	0,799	0,801	0,805	0,807	0,800	0,794	0,806	0,799	0,798	0,797	0,805
0,808	0,797	0,802	0,790	0,801	0,794	0,793	0,800	0,797	0,808	0,800	0,801
0,795	0,805	0,791	0,804	0,806	0,805	0,805	0,806	0,806	0,801	0,798	0,793
0,800	0,806	0,793	0,801	0,795	0,804	0,803	0,797	0,803	0,808	0,811	0,801

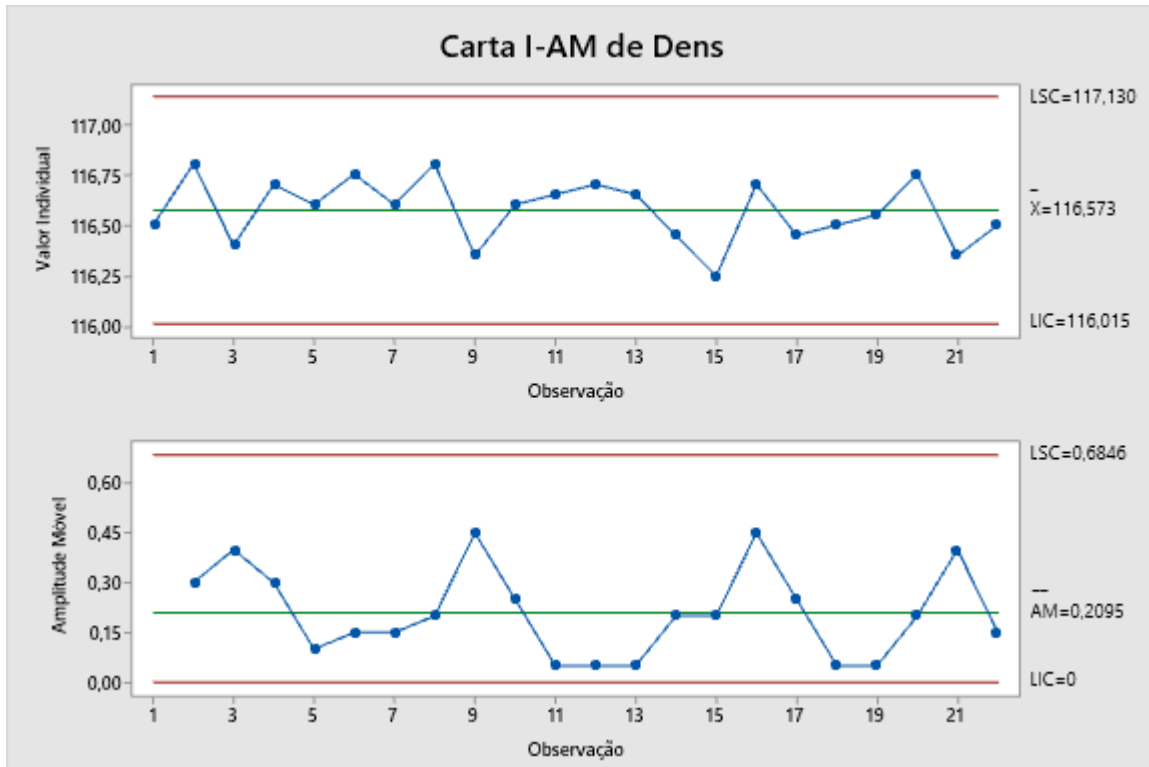


O processo pode ser considerado estável, pois não apresenta muitas variações.

30. Carta de valores individuais e amplitude móvel - A densidade dos solúveis é uma variável importante na fabricação de um tipo de vidro. Por isso, o Departamento de Produção resolveu fazer uma análise de sua variação, durante 22 dias; recolheu uma amostra diária do material do forno 16 e mediu a densidade, obtendo-se os dados a seguir, expressos em g/cm^3 . Admitindo que a especificação seja de 116,40 a 116,70 g/cm^3 , analisar se o processo está estável.

Dia	25/11	26/11	29/11	30/11	01/12	05/12	06/12	07/12	08/12	09/12	12/12
Dens	116,50	116,80	116,40	116,70	116,60	116,75	116,60	116,80	116,35	116,60	116,65

Dia	13/dez	14/dez	15/dez	16/dez	19/dez	20/dez	21/dez	22/dez	23/dez	27/dez	28/dez
Dens	116,70	116,65	116,45	116,25	116,70	116,45	116,50	116,55	116,75	116,35	116,50

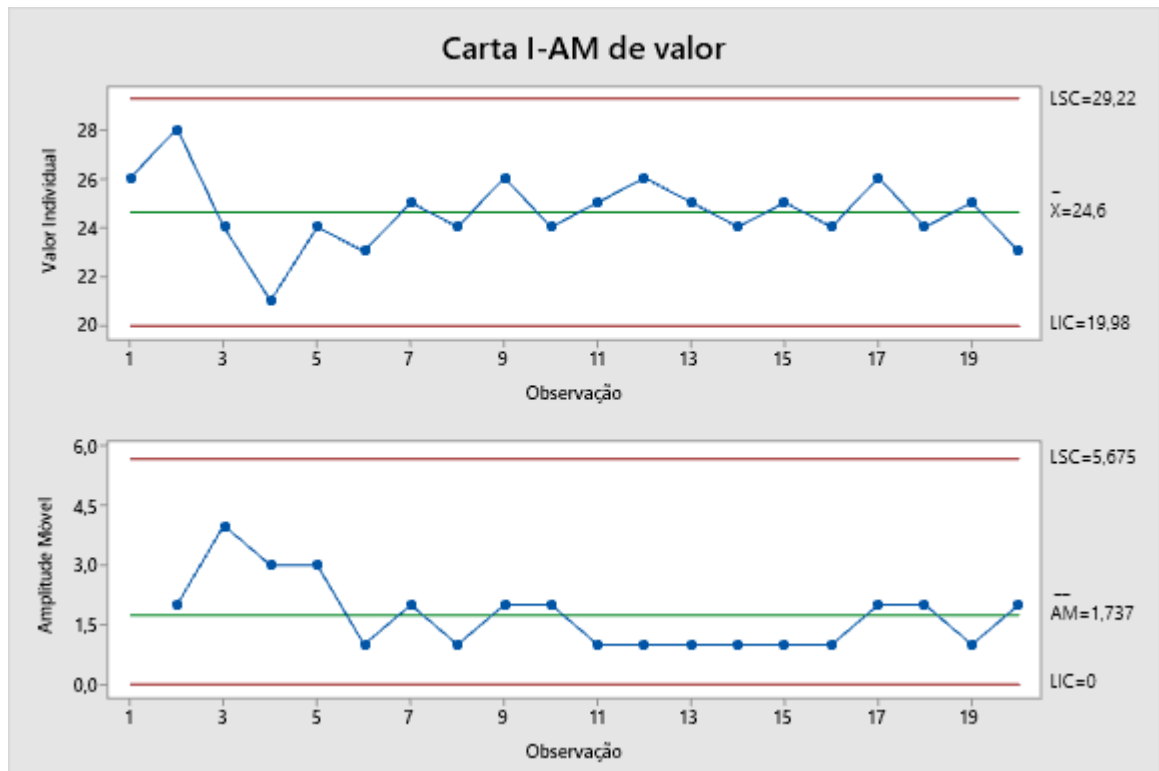


O processo precisa passar por padronização pois apresenta ciclos.

31. Carta de valores individuais e amplitude móvel - Na fabricação da massa para empastar placas de baterias automotivas, mede-se o percentual de chumbo livre na massa, usando-se uma reação química pesagem da massa (antes e depois da reação). Admitindo que a especificação para a porcentagem de chumbo livre seja de 25 a 32 %, pede-se analisar se o processo está estável.

Dia	11/jan	11/jan	11/jan	11/jan	11/jan	11/jan	12/jan	12/jan	14/jan	14/jan
Hora	8	9	10	11	13	14	9	10	8	9
Valor	26	28	24	21	24	23	25	24	26	24

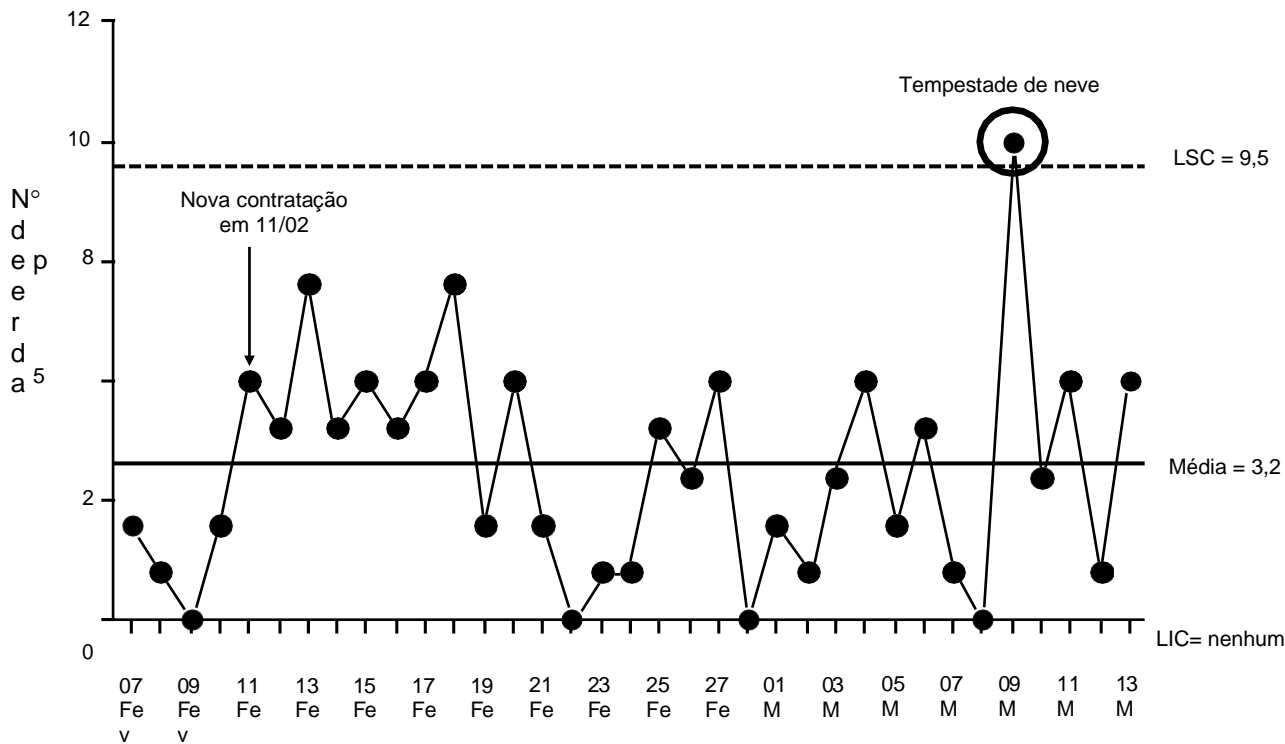
Dia	14/jan	14/jan	14/jan	16/jan	16/jan	16/jan	16/jan	17/jan	17/jan	17/jan
Hora	10	11	13	13	14	15	16	13	14	15
Valor	25	26	25	24	25	24	26	24	25	23



O processo apresenta um comportamento instável mesmo que dentro dos limites de controle.

32. **Discussão sobre gráfico de individuais** - Estudo: Reclamações de bagagem perdida nos vôos para uma cidade.

Gráfico de Valores Individuais das reclamações (07/Fev –13/Mar)

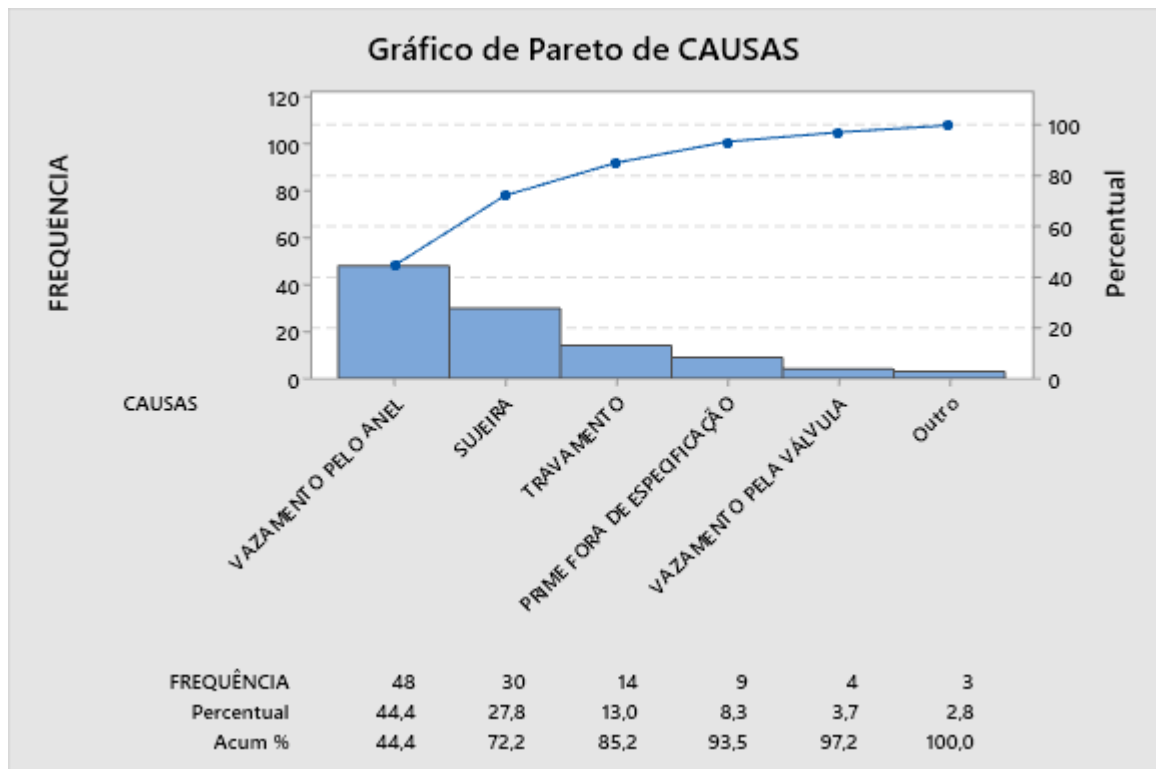


Data

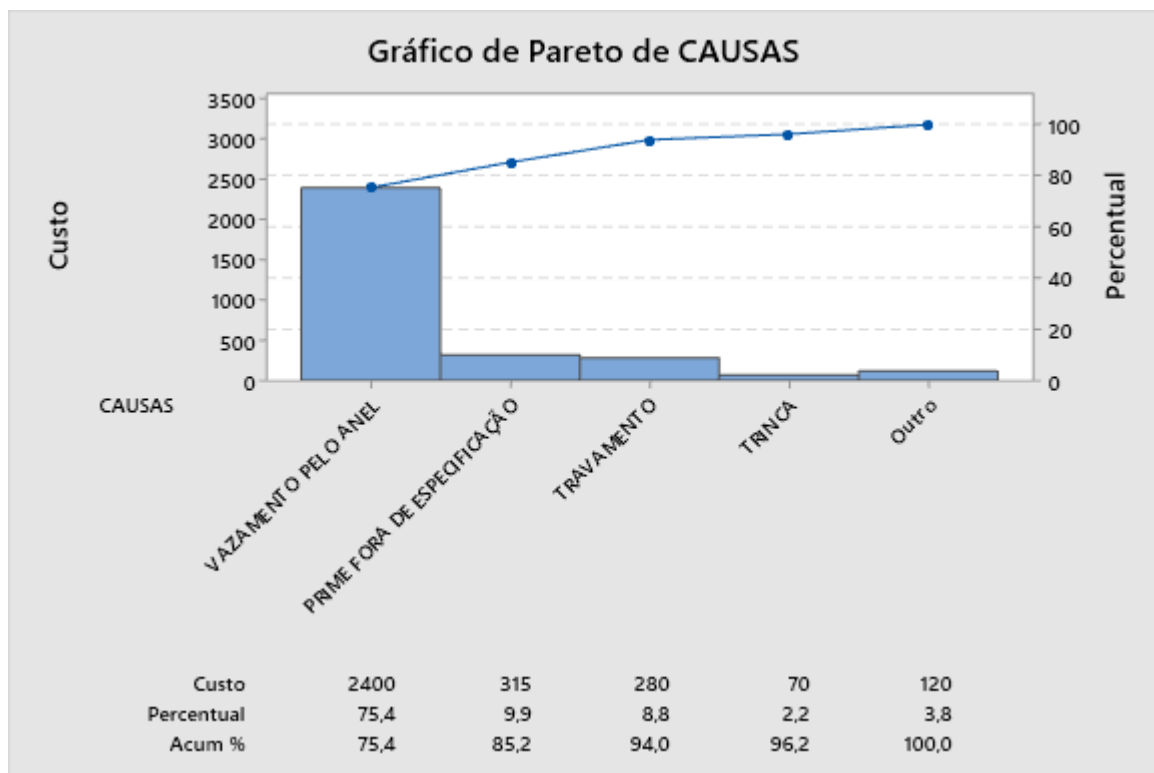
- a) Que intervalo dos dados deve ser esperado para bagagem perdida num único voo?
- b) Há alguma indicação de causas especiais? [Sim, 09/03](#)
- c) A companhia aérea deveria usar ações de causa comum ou especial para responder à quantidade de bagagem perdida em 09/03? [Especial, pois é uma tempestade de neve inesperada](#)

33. **Diagrama de Pareto** - Num período foram produzidas 4.111 bombas de combustível, das quais 108 peças foram rejeitadas, pelos seguintes motivos: Travamento = 14 peças, Vazamento pelo anel = 48 peças, Prime fora de especificação = 9 peças, Vazamento pela válvula = 4 peças, Fluxo de combustível baixo = 2 peças, Trinca = 1 peça, Sujeira: 30 peças. Pede-se:

- a) Construir um Diagrama de Pareto com relação as quantidades de defeitos encontrados; Que defeitos deveriam ser atacados para reduzir a quantidade de defeitos em 70%?
[Deve ser corrigido os problemas com vazamento no anel e sujeira.](#)



- b) Supondo que os custos unitários associados a reparar tais defeitos sejam, respectivamente, de \$ 20, 50, 35, 10, 25, 70 e 1, construir um Gráfico de Pareto com relação aos custos de reparação.



34. Diagrama espinha de peixe - Uma empresa gráfica tem verificado um grande volume de perda de papel durante a impressão de certos tipos de formulários, bem como na própria preparação da impressora, Também tem havido considerável quantidade de retrabalho nessa área. Tais formulários são confeccionados a partir de bobinas de papel branco, de certa gramatura, e recebem impressão em 4 cores, com a passagem do papel por 4 estágios. O papel, as tintas e demais materiais vêm do Almoxarifado, no qual estavam empenhados pelo PCP, desde o recebimento do pedido do cliente, até a emissão da ordem de fabricação. O desenho do formulário é elaborado pela área de Desenvolvimento, que o envia para a área de Preparação do fotolito e gravação das chapas matrizes. Com as chapas e materiais, a área de Impressão prepara as máquinas e produz o formulário, que ainda passa por uma operação de Acabamento e Inspeção final, antes de ser expedido ao cliente. Pede-se: efetuar uma análise das causas para essas perdas (material + retrabalho), através do Diagrama Espinha de Peixe. Informações complementares:

- O papel é comprado de produtores de papel (grandes lotes), e de revendedores (pequenos lotes), sendo estocado no Almoxarifado; o atual estoque de papel é grande, embora o local seja acanhado, Alguns fornecedores têm enviado papel úmido, mas na gramatura certa,
- As impressoras são da melhor marca existente no mercado, são novas e são usadas adequadamente (operadores seguem o manual de operação),
- As instalações da Gráfica são adequadas com relação à iluminação, ventilação e distribuição dos equipamentos, permitindo um fluxo normal do material em processo; não existe aclimatizador ambiental no Almoxarifado,

- A rotatividade do pessoal é baixa; os funcionários mais experientes operam as impressoras; o clima organizacional é bom, bem como o grau de satisfação pessoal,
- O papel deve entrar nas impressoras com baixa umidade; nem sempre isso acontece,
- Os problemas que acontecem com as tintas são detectados e eliminados na fase de acerto e regulagem das impressoras,
- A manutenção nem sempre consegue concluir seus serviços adequadamente, por falta de tempo ou de peça de reposição,
- Os erros na Ordem de Fabricação não são significativos e ocorrem esporadicamente
- O setor de Vendas pesquisa intensamente as necessidades dos clientes, antes de passar as informações para o Desenvolvimento; este setor tem pessoas de alta capacidade
- Algumas chapas saem do setor de Fotolito / Gravação sem perfeitas condições de uso; se o cliente tem pressa, são usadas assim mesmo,
- O relacionamento chefia-subordinado é bom,
- Existem bons procedimentos operacionais e de inspeção, usados rotineiramente.



35. Quantos defeitos por um milhão de oportunidades tem um processo Seis Sigma?

- a. 10,4.
- b. 6.
- d. 3,4.
- d. Nenhuma das anteriores

36. A melhor definição para Mapa de Processo é:

- a. Ferramenta para mostrar o funcionamento de um processo em detalhes, e as entradas (Xs) e as saídas (Ys) de cada parte envolvida.
- b. Ferramenta rica em detalhes que mostra somente as saídas mais importantes de um processo.
- c. Ferramenta importante para definir a voz do cliente e as causas raízes principais.
- d. Nenhuma das anteriores.

37. A melhor definição para o SIPOC é:

- a. Mapa identificando Fornecedores, Entradas, Prioridades, Saídas e Críticas.
- b. Lançamento da equipe.
- c. Mapa identificando Fornecedores, Entradas, Processo, Saídas e Clientes
- d. Validação do sistema de medição.

38. Favor assinar a alternativa que defini corretamente o Project Charter (Contrato do Projeto):

- a. Apresentar claramente os objetivos que são esperados.
- b. Manter a equipe alinhada aos objetivos do projeto.
- c. Formalizar as principais definições do início do projeto como cronograma, escopo e meta, e garantir o comprometimento dos envolvidos.
- d. Todas as anteriores.

39. A estatística INFERENCIAL:

- a. Baseia-se na coleta de amostras para inferir o comportamento da população.
- b. É um projeto de regulamentação de interferências.
- c. nenhuma das anteriores.
- d. É um DMAIC acelerado.

40. Qual o foco principal das Cartas de Controle:

- a. Evento realizado em 08 dias
- b. É um projeto de design de experimentos complexos e randômicos
- c. nenhuma das anteriores
- d. É separar CAUSAS COMUNS de CAUSAS ESPECIAIS

41. Como vantagens de usar a estatística INFERENCIAL pode se citar:
- a. Baixo Custo e tempo para coletar as amostras
 - b. Muitas pessoas envolvidas na coleta de todas as amostras da população
 - c. Frustração de quem está envolvido na coleta dos dados
 - d. Nenhuma das anteriores
42. São ferramentas usadas para medir a variação dos dados (largura da boca do sino):
- a. Desvio Padrão, Amplitude e Variância
 - b. Média, Mediana e Moda
 - c. Anova, Média e Amplitude
 - d. Nenhuma das Anteriores.
43. Com base na carta de controle abaixo, qual a alternativa correta:
- a. Processo sob controle com causas comuns sendo apontadas
 - b. Processo fora de controle com causas comuns aparecendo
 - c. Processo fora de controle e as causas especiais precisam ser investigadas.
 - d. Nenhuma das anteriores

