

Mecanização Agrícola

Técnicas para controle de qualidade nas operações mecanizadas

Rafael Tieppo

Técnicas para controle de qualidade nas operações mecanizadas

- Artesão controla a qualidade do processo?

- Artesão controla a qualidade do processo?
 - Produto Único

- Artesão controla a qualidade do processo?
 - Produto Único
- Contato entre artesão e cliente (**DIRETO**)
 - Permite certo controle de qualidade
 - Se o artesão não for bom, perde cliente

- Artesão controla a qualidade do processo?
 - Produto Único
- Contato entre artesão e cliente (**DIRETO**)
 - Permite certo controle de qualidade
 - Se o artesão não for bom, perde cliente
- Atualmente
 - Máquina → Produto → Cliente

- Se é aplicado na indústria, por que não aplicar na **Agricultura**?

- Se é aplicado na indústria, por que não aplicar na **Agricultura**?
- O que nos leva a controlar a qualidade?
Necessidade das empresas se tornarem competitivas, tendo como consequência a busca de um modelo de produção que garanta sobrevivência.

Ferramentas da qualidade

- Brainstorming
- Fluxograma
- Diagrama Ishikawa
- Histograma
- Gráfico de barras
- Pareto
- PDCA
- 5W + 2H
- 5 S
- Controle estatístico do processo (**CEP**)

Brainstorming



Icons made by www.flaticon.com

Fluxograma

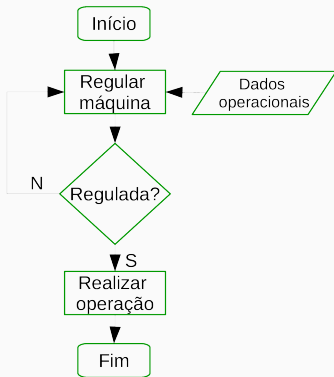
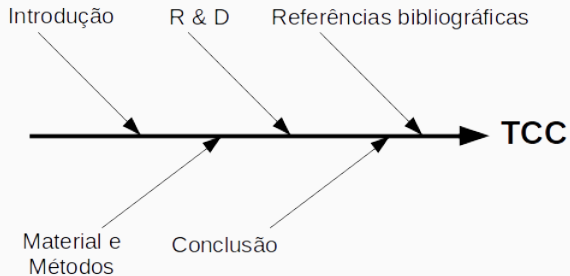
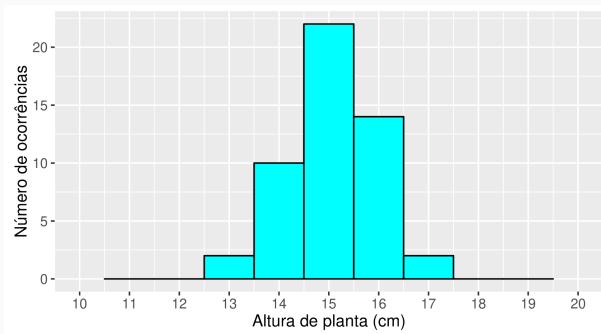


Diagrama Ishikawa



Histograma

Indicador de frequência na forma gráfica



Histograma

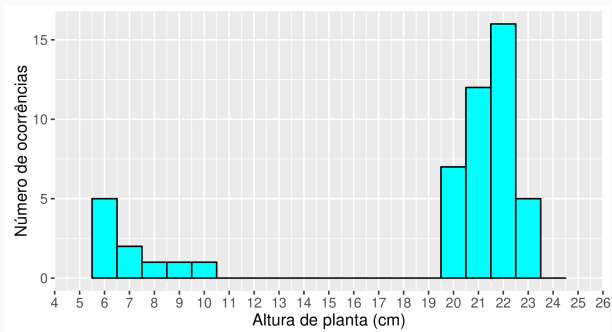
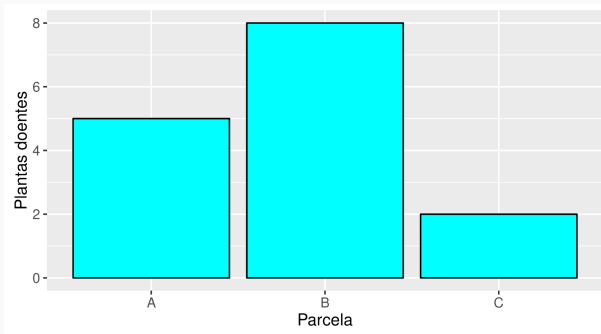


Gráfico de barras

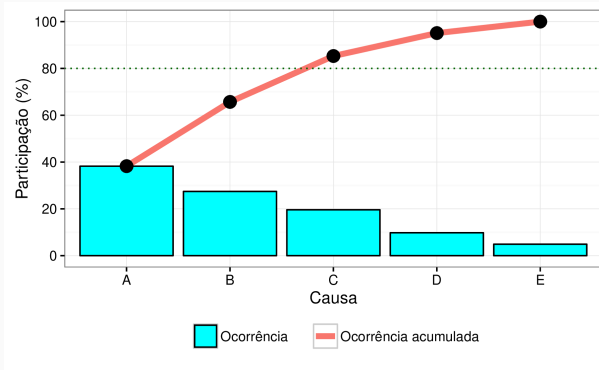
Quando usar gráfico de barras?



80/20

- Vilfredo Pareto
- Estudo de proprietários de áreas agrícolas na Itália

Diagrama de Pareto

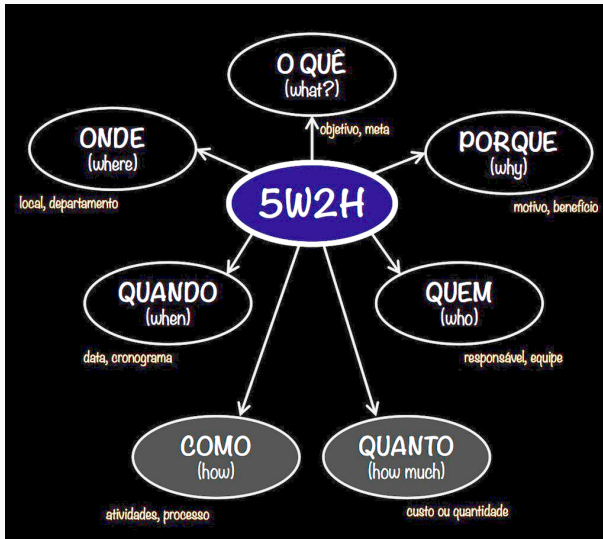


A = Ferrugem; B = Lagarta; C = Nematóide; D = Antracnose; E = Mancha foliar

PDCA



5W + 2H



Aprender 5S é como “reaprender” o que é natural. Podemos nos inspirar no nosso corpo para cuidar do mundo em que atuamos.

A natureza do 5S é semelhante à natureza dos seres vivos

Fonte: <http://5s.com.br>

Conceito 5 S - os cinco sentidos

Senso	Comando
Utilização	Separar o que é útil do que não é. Melhorar o uso do que é útil
Ordenação	Um lugar para cada coisa. Cada coisa no seu lugar
Limpeza	Limpar e evitar sujar.
Saúde	Padronizar as práticas saudáveis
Autodisciplina	Assumir a responsabilidade de seguir os padrões saudáveis

Controle estatístico do processo (CEP)

Considera-se que um processo está sob controle estatístico quando a única fonte de variação são causas comuns (aleatórias).

Causa aleatória

- Precisão da máquina
- Variabilidade solo

Causa especial

- Elemento desgastado
- Operador sem treinamento

Como controlar seu processo?

*Como controlar seu processo?
Através dos gráficos de controle torna-se possível visualizar
o comportamento das ações realizadas em um determinado
processo.*

Gráficos de controle

Assumindo que as causas especiais estejam eliminadas, deve-se definir alguns termos:

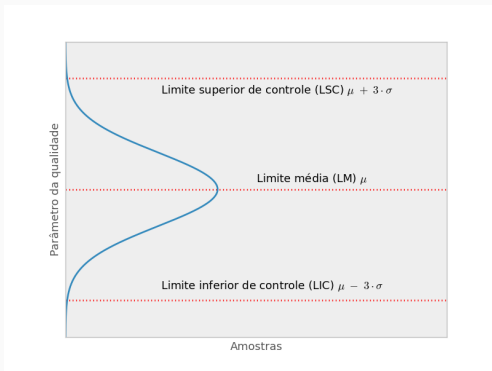


Figure 1: Gráfico de controle estatístico por processo

- Gráfico de controle por **Variáveis**
 - Utilizado para controlar valores contínuos da qualidade de um produto ou serviço, (e.g. comprimento, massa, profundidade)

Classificação de gráficos de controle

- Gráfico de controle por **Variáveis**
 - Utilizado para controlar valores contínuos da qualidade de um produto ou serviço, (e.g. comprimento, massa, profundidade)
- Gráfico de controle por **Atributo**
 - Utilizado quando se trabalha comparando atributos (e.g. fração com defeito, defeitos por produto, falhas por serviço)

Gráfico de controle por VARIÁVEIS

μ é a média aritmética da população \rightarrow estimada pela média das médias amostrais ($\bar{\bar{x}}$)

δ é o desvio padrão da população \rightarrow estimado pela média dos desvios amostrais (\bar{S})

\therefore

Linha média = $\bar{\bar{x}}$

- Limite de controle pelo desvio padrão:

Linha de controle = $\bar{\bar{x}} \pm A1 \cdot (\bar{S})$, em que \bar{S} é o desvio da população estimado pela **média do desvio padrão** amostral, $A1$ é um fator de ajuste

Gráfico de controle

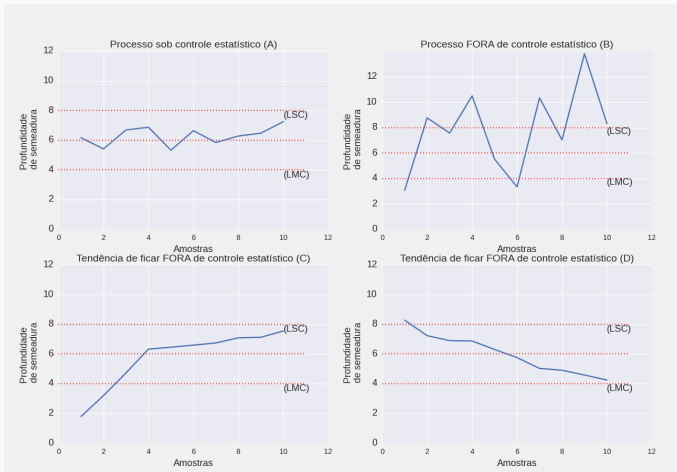


Gráfico de controle com problemas

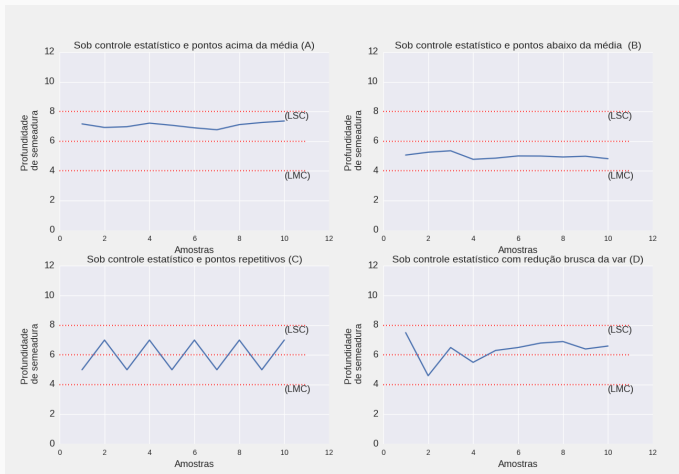


Figure 2: Gráficos de controle de processos com problemas

Exemplo

Profundidade de semente após a operação de semeadura:

AMOSTRA	M1	M2	M3	M4
1	60	70	55	65
2	50	60	70	60
3	60	70	75	65
4	60	50	55	55
5	60	50	65	65
6	50	65	65	70

Gráfico de controle por VARIÁVEIS - exemplo

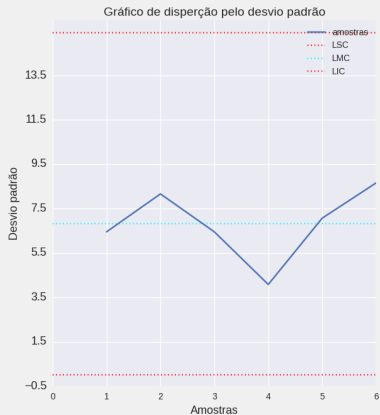
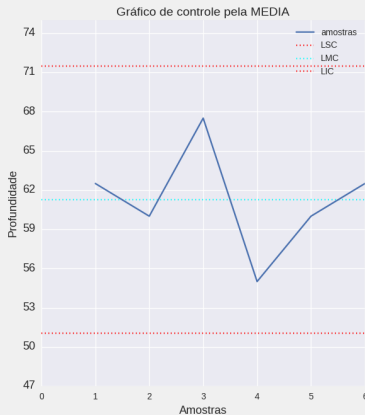
Amostra	M1	M2	M3	M4	AMPLITUDE	MEDIA	SD
1	60	70	55	65	15	62.5	6.45
2	50	60	70	60	20	60.00	8.16
3	60	70	75	65	15	67.5	6.45
4	60	50	55	55	10	55.00	4.08
5	60	50	65	65	15	60.00	7.07
6	50	65	65	70	20	62.50	8.66
				Média	15.83	61.25	6.81

Gráfico de controle por VARIÁVEIS - exemplo

Com o número de medições (n) verifica-se o valor de $A1$ nas Tabelas (Apêndice).

- Limites de media pelo desvio padrão Como tem-se $n=4$
 - $A1 = 1.5$
 - Limites da media pelo desvio padrão: $LIC = 51.02$; $LMC = 61.25$; $LSC = 71.47$
- Limites de dispersão pelo desvio padrão
 - $B3 = 0$
 - $B4 = 2.266$
 - Limites da dispersão pelo desvio padrão: $LIC = 0.0$; $LMC = 6.81$; $LSC = 15.44$

Gráfico de controle por VARIÁVEIS - exemplo



Exemplo código

```
plt.figure(figsize=(9, 5))
plt.hist(df_plant['FORÇA_LINHA_KN'], color='cyan',
         edgecolor='black',
         bins=np.arange(0.5, 6, 0.5),
         align='mid', alpha=0.6)
plt.xticks(np.arange(0.5, 6, 0.5), fontsize=13)
plt.xlabel('Força por linha (kN)', fontsize=13)
plt.ylabel('Número de observações', fontsize=13)
plt.tight_layout()
plt.show()
```

Icons made by wanicon from www.flaticon.com

