

BEM-VINDOS



FORMAÇÃO

GREEN BELT SIX SIGMA



NOSSA MISSÃO:

**Compartilhar conhecimento para
um alto desempenho!**



CURTAM A NOSSA PÁGINA

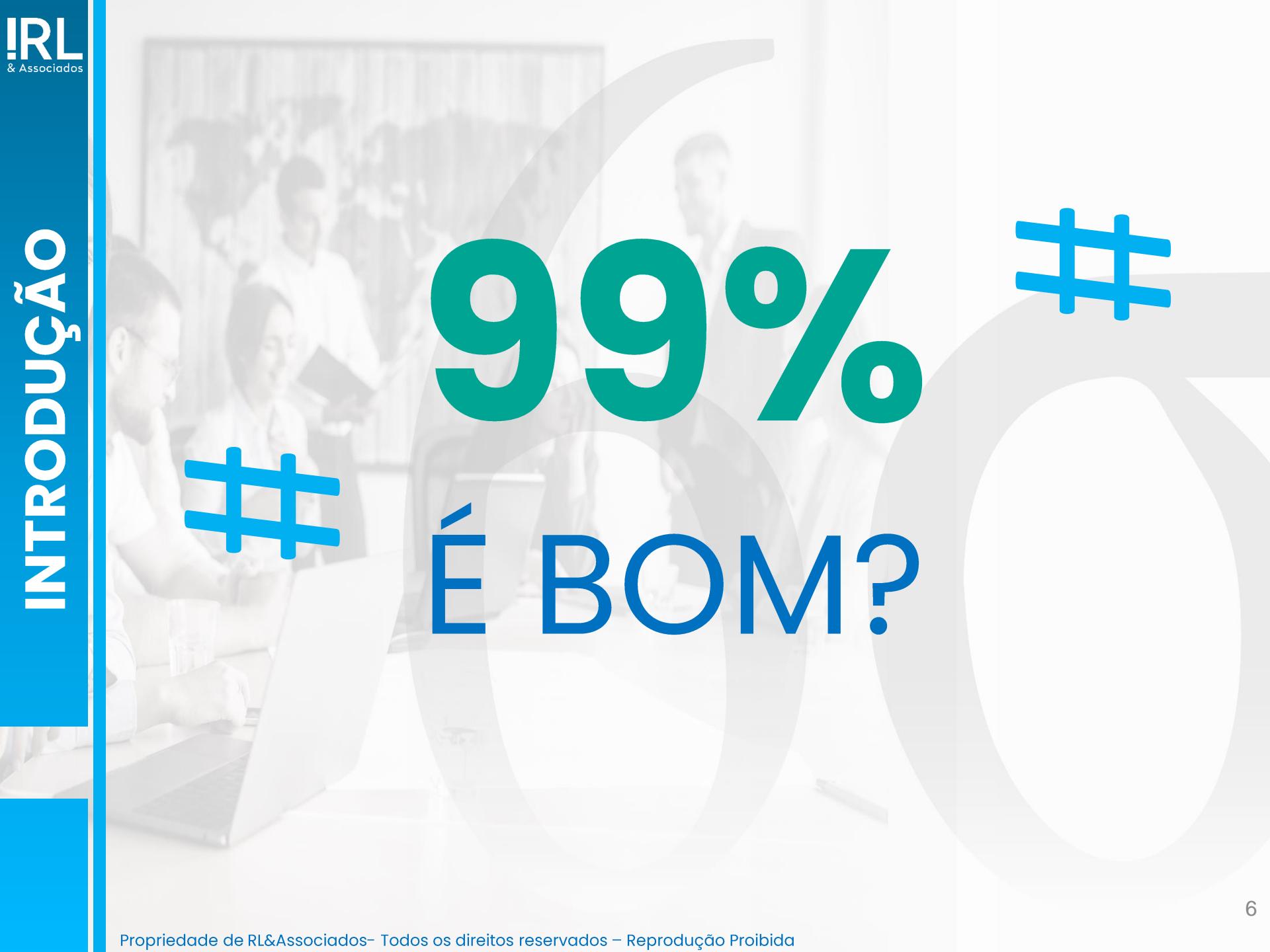


WWW.RLASSOCIADOS.COM.BR

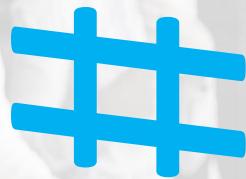
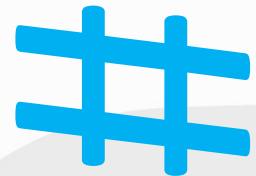
OBJETIVOS

- ✓ Preparar o aluno para **reconhecer e analisar oportunidades** para uso da metodologia Seis Sigma;
- ✓ Entender os benefícios de possuir um **Método Científico** para solução de problemas;
- ✓ Capacitar o aluno para **coordenar projetos e equipes** de trabalho.

INTRODUÇÃO

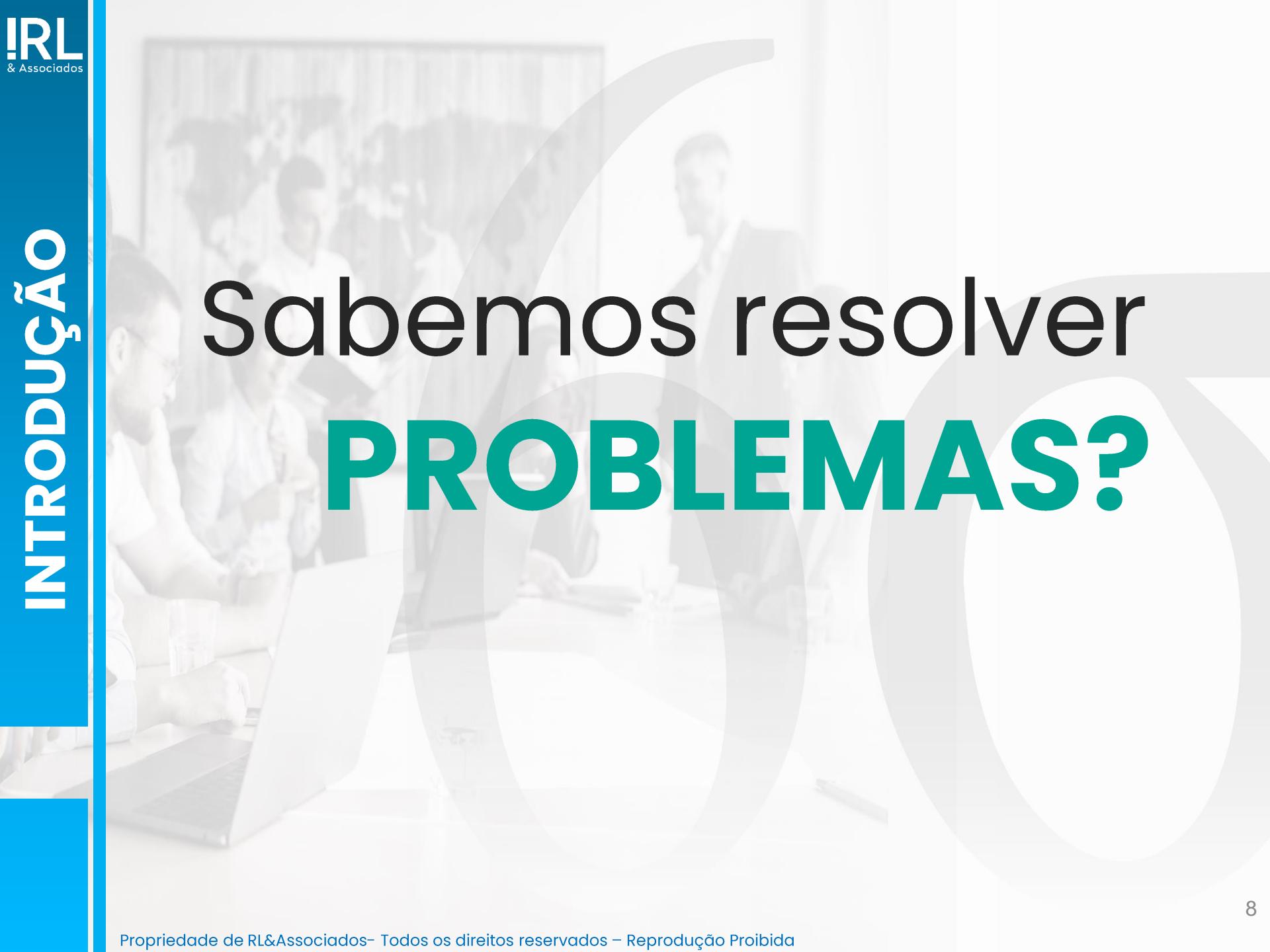


99%
É BOM?



6 SIGMA

O método mais eficaz
para **solução de**
problemas



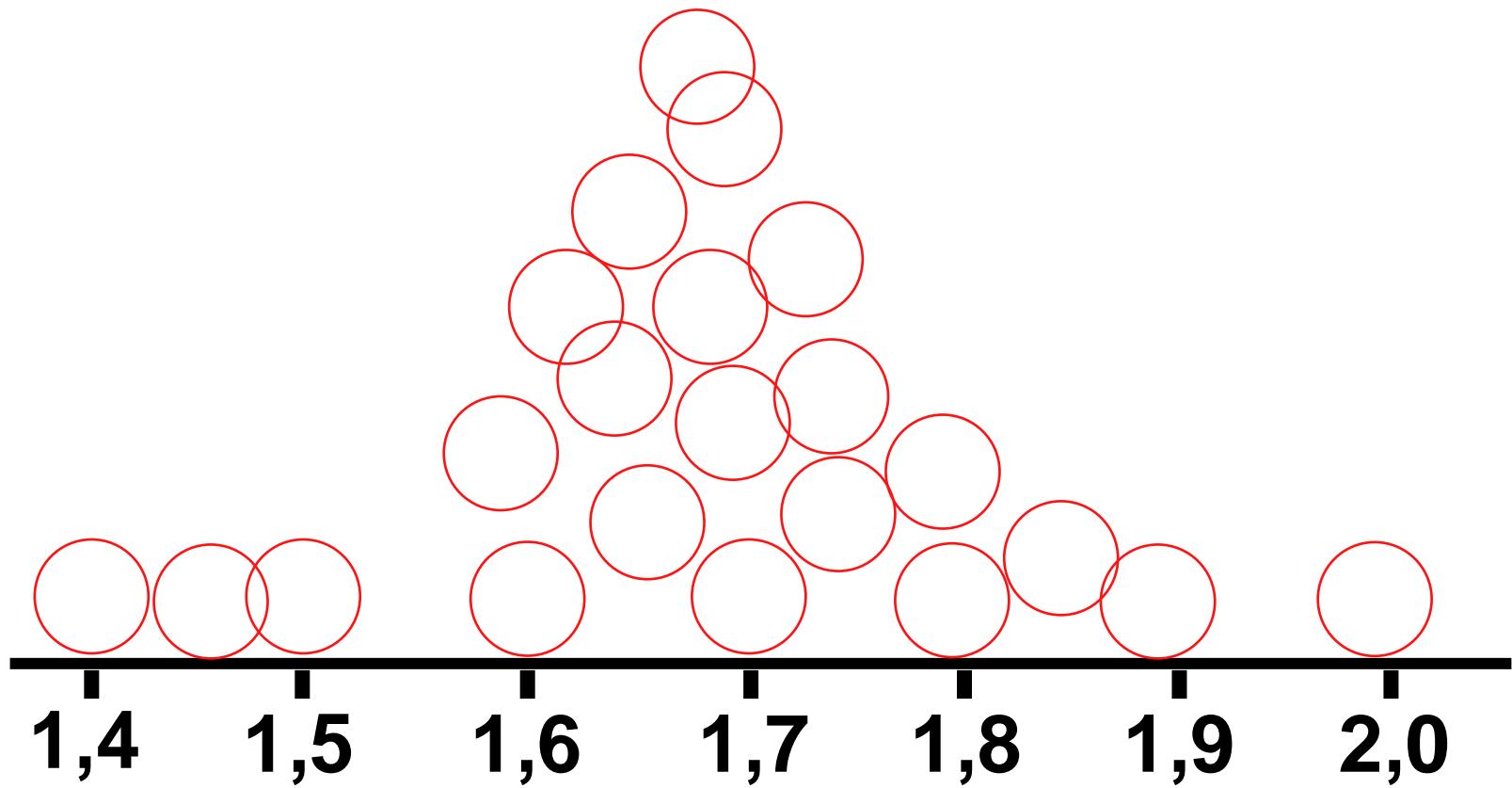
Sabemos resolver **PROBLEMAS?**

6 SIGMA

medir a
VARIABILIDADE

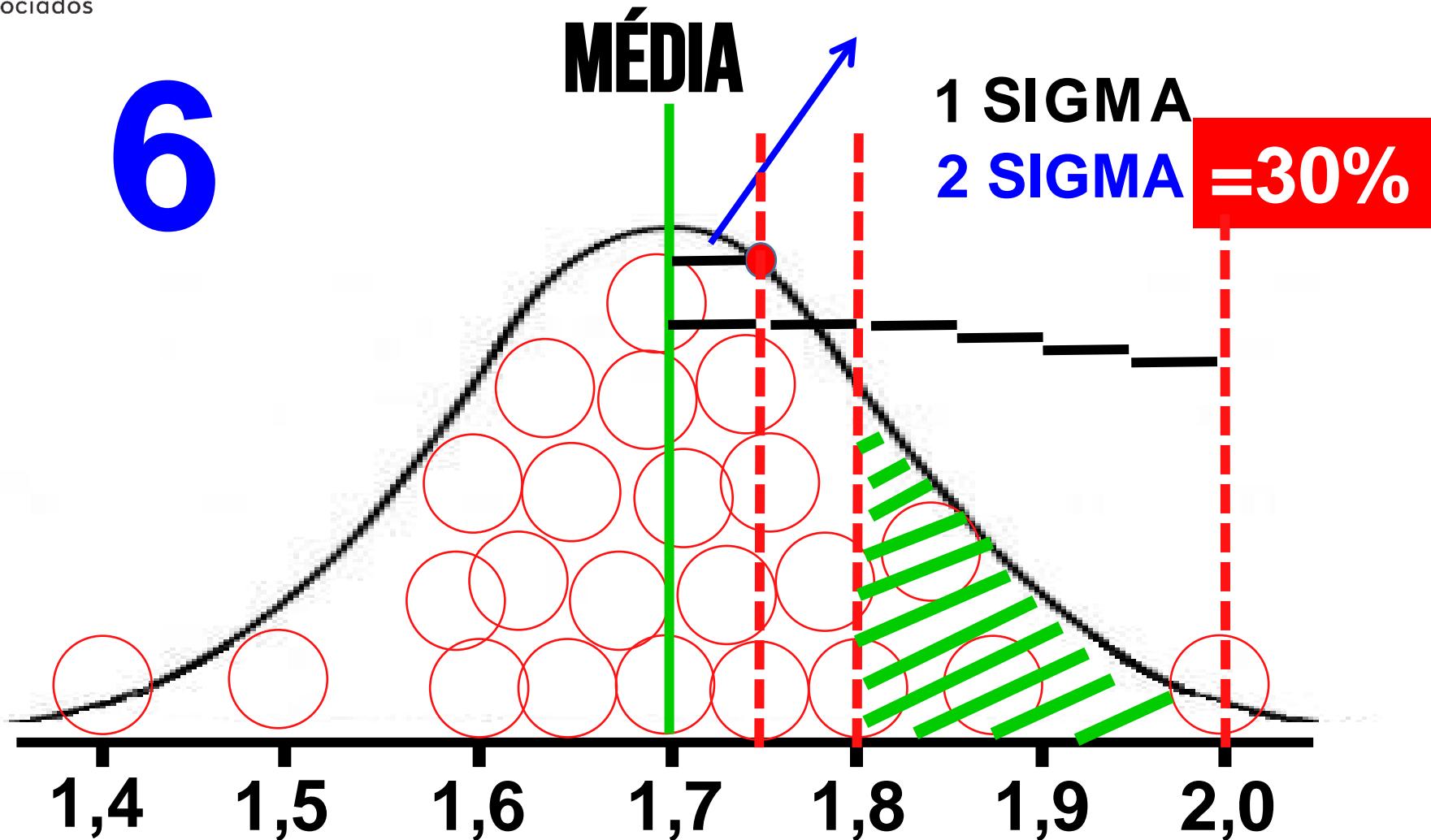


A large, stylized title '6 SIGMA' is centered. The number '6' is blue and positioned to the left of the word 'SIGMA', which is in a teal color. Both are enclosed within a thick red rounded rectangular border. Below this, a green downward-pointing arrow points to the text 'medir a VARIABILIDADE'. The background of the slide shows a blurred image of several people sitting around a conference table, suggesting a professional or educational setting.

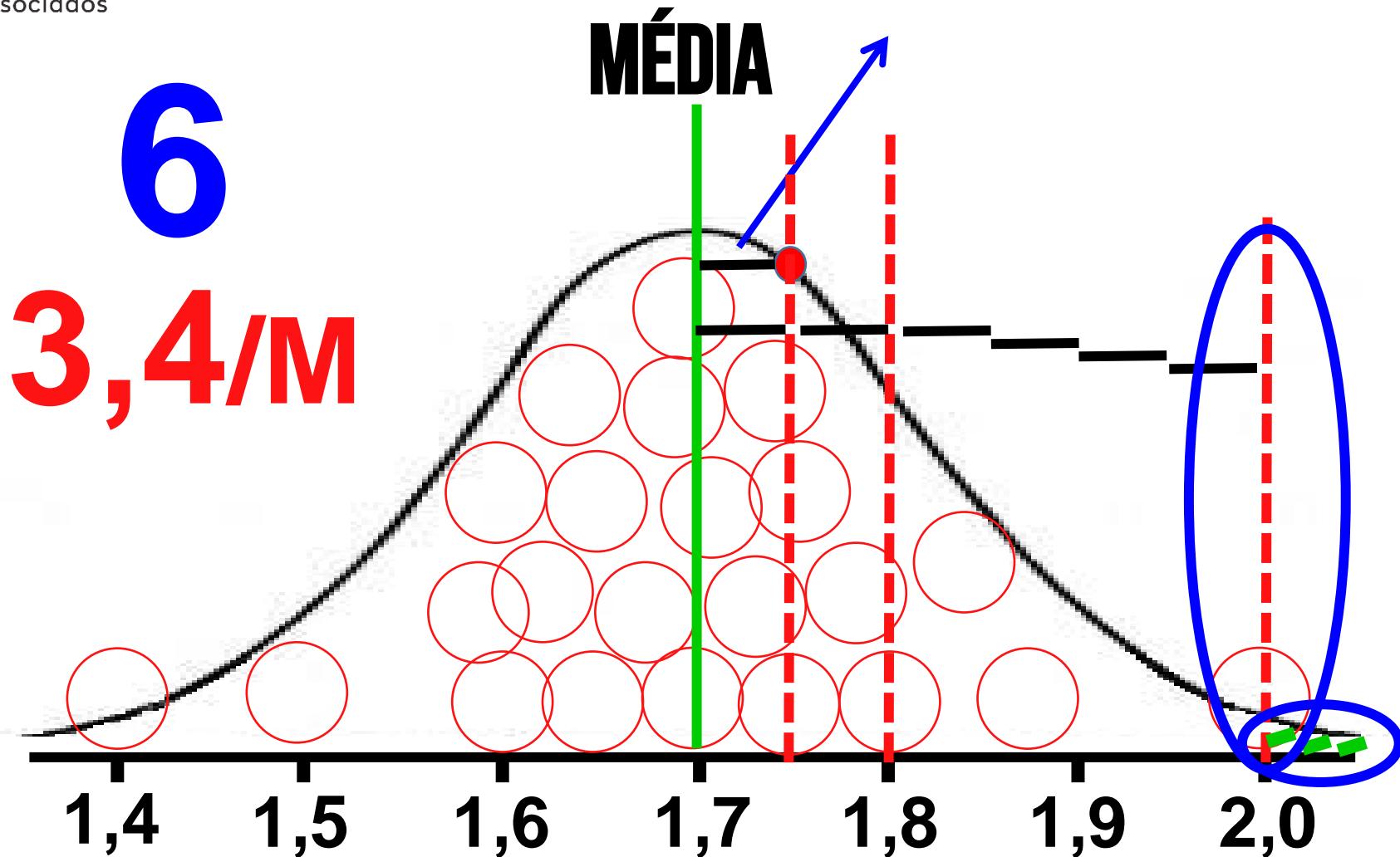


DESVIO PADRÃO

6

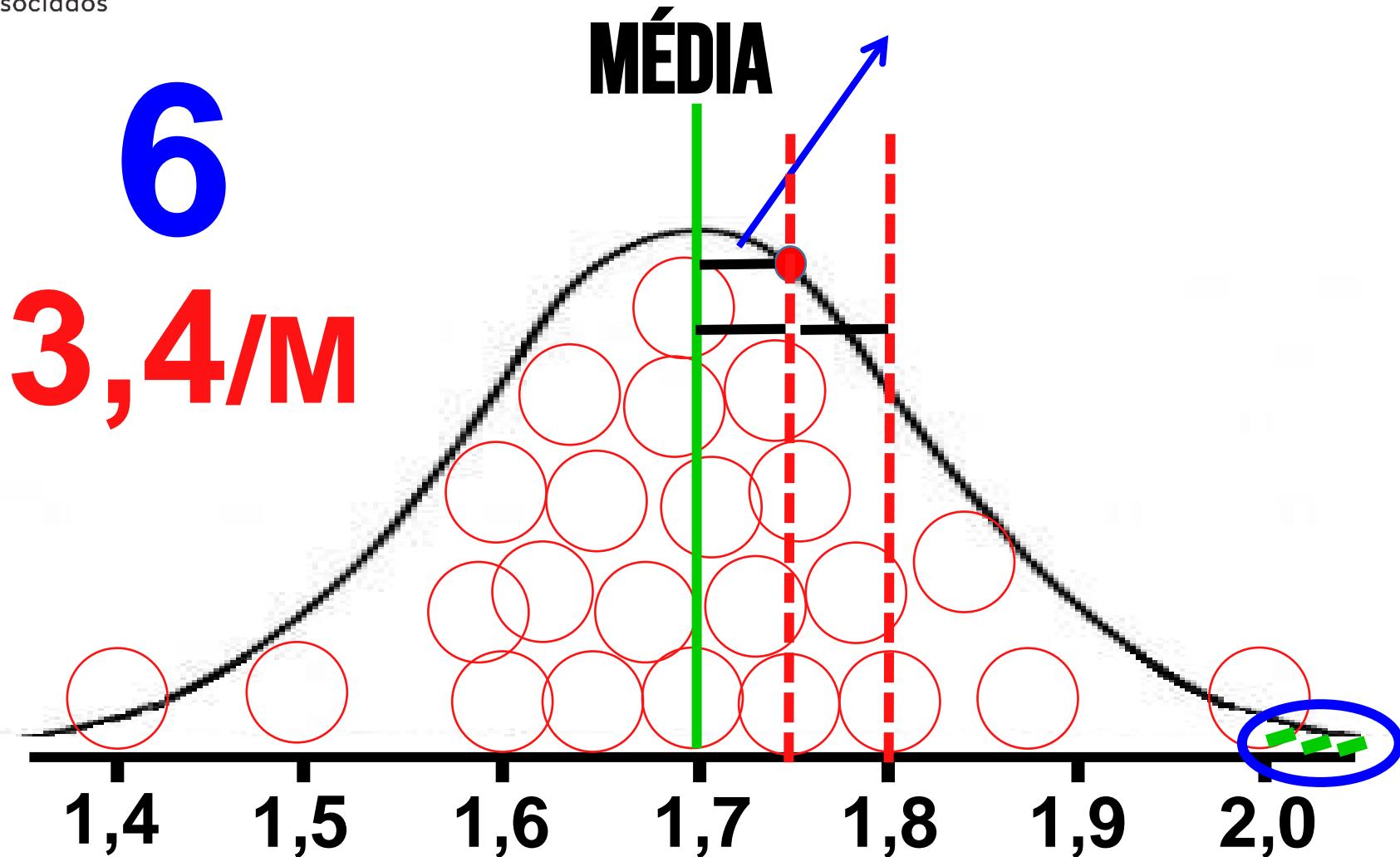


DESVIO PADRÃO

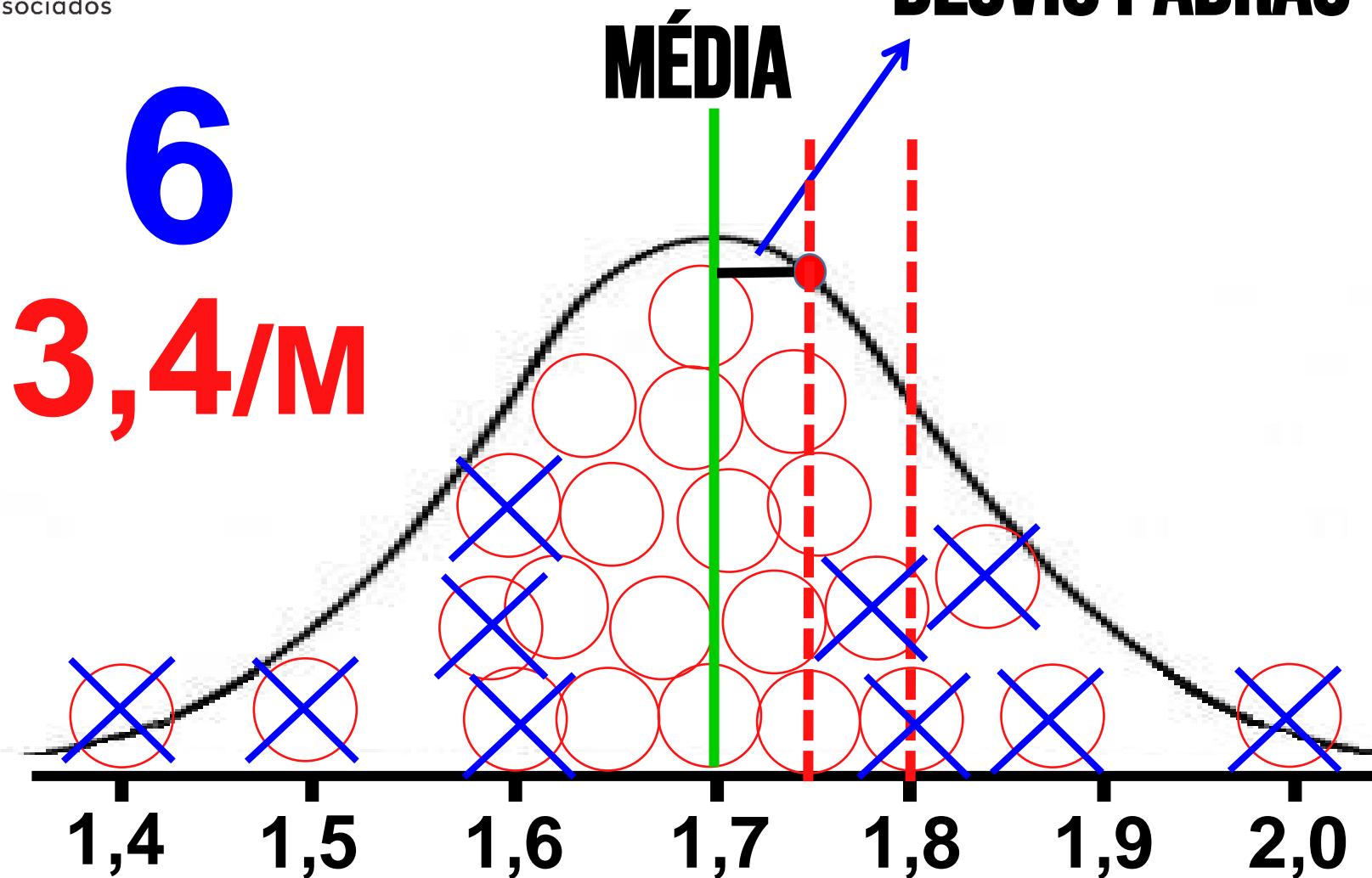


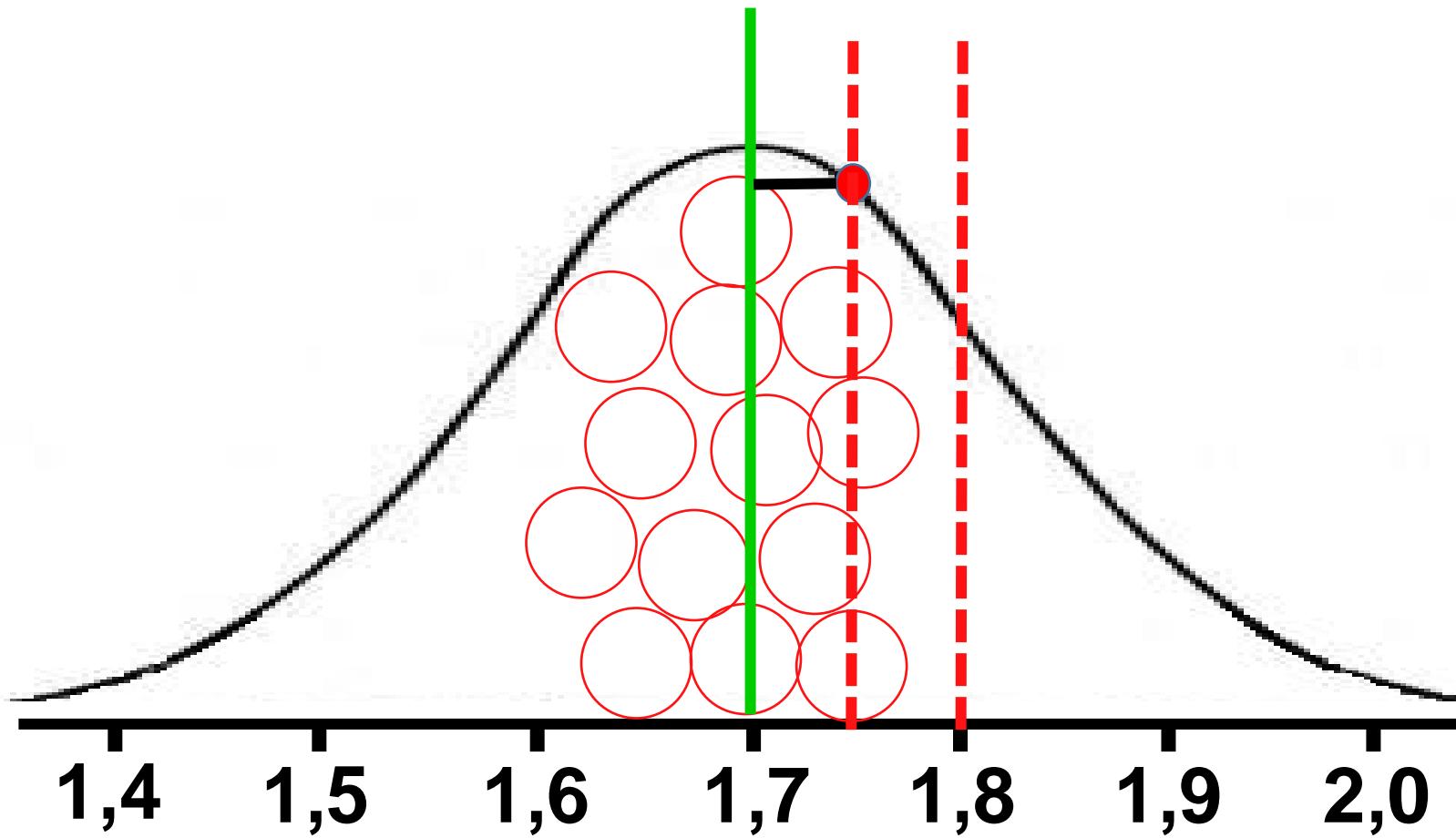
O CLIENTE É BONZINHO ASSIM??

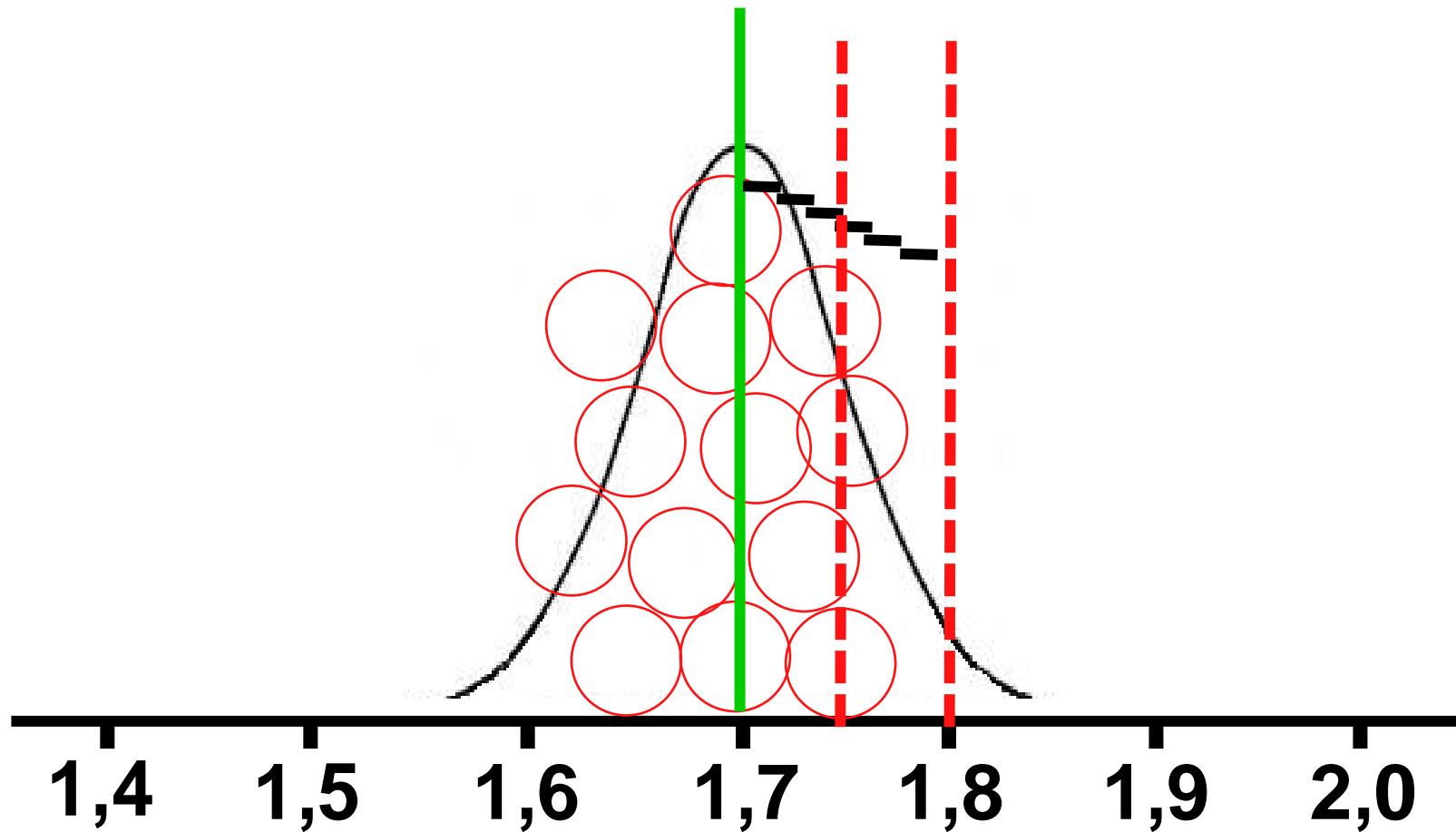
DESVIO PADRÃO



DESVIO PADRÃO









NÍVEL SIGMA

DPMO

% OK

2

308.537

69,146 %

3

66.807

93,319 %

4

6.200

99,379 %

5

233

99,976 %

6

3,4

99,999 %

#Correios

Produtos perdidos por hora

99%



20.000

99,999%



7

Água potável

Contaminação

99%

15 min por dia

99,999%

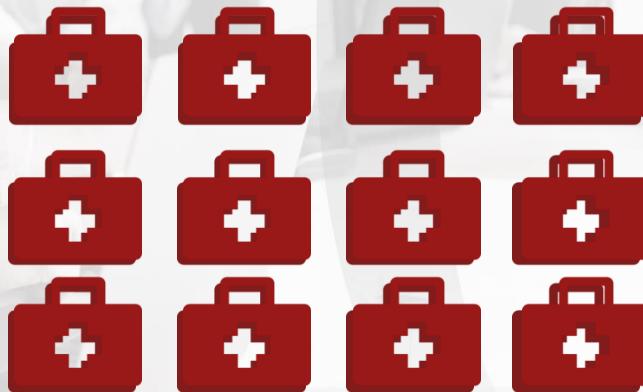
2 min por ano



Hospital

Procedimentos incorretos por semana

99%



5.000

99,999%



2

#Aviação

Pousos anormais

99%



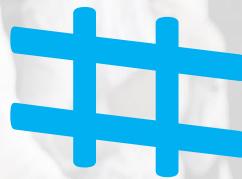
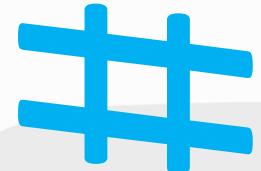
2 por dia

99,999%

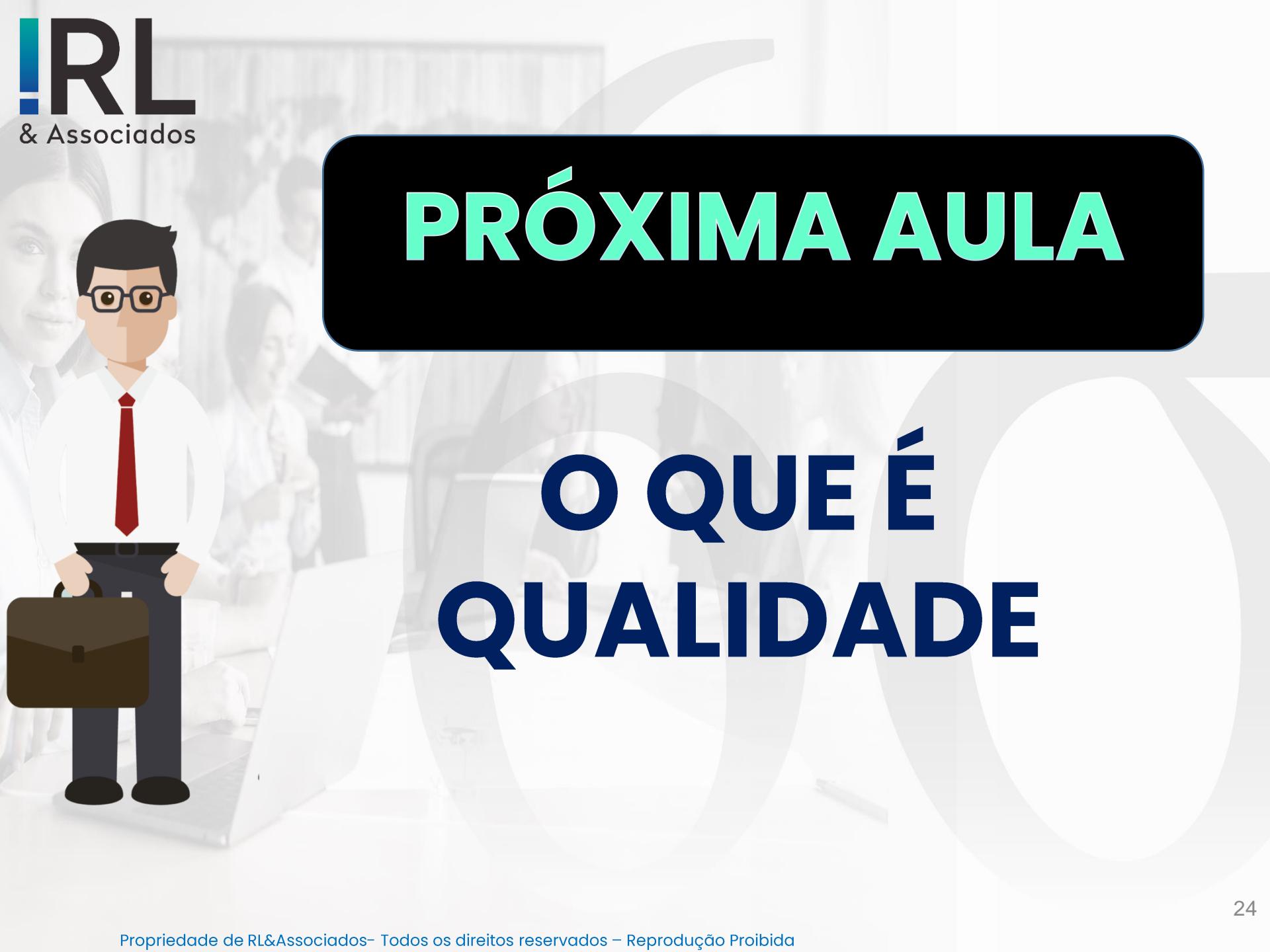


1 em 5 anos

99%



NÃO É BOM O
SUFICIENTE!



PRÓXIMA AULA

O QUE É
QUALIDADE





AULA ANTERIOR

- ✓ Objetivos do curso
- ✓ 99% não é bom
- ✓ Porque se chama 6 sigma
- ✓ Variabilidade

O QUE É QUALIDADE

NÍVEL SIGMA X CUSTO DA QUALIDADE

SIGMA	DEFEITOS POR MILHÃO DE OPORTUNIDADES	CUSTO DA QUALIDADE
2	308.537 (Não competitiva)	Não aplicável
3	66.807	25 – 40 % das Vendas
4	6.210 (Média da Indústria)	15 – 25 % das Vendas
5	233	5 – 15 % das Vendas
6	3,4 (Classe Mundial)	Máx. 1% das Vendas

PARA EVOLUIR DE 3 PARA 6 SIGMA

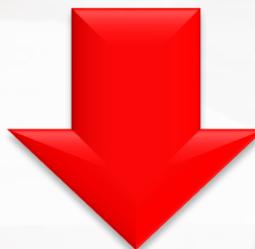


Tema central da metodologia 6 sigma

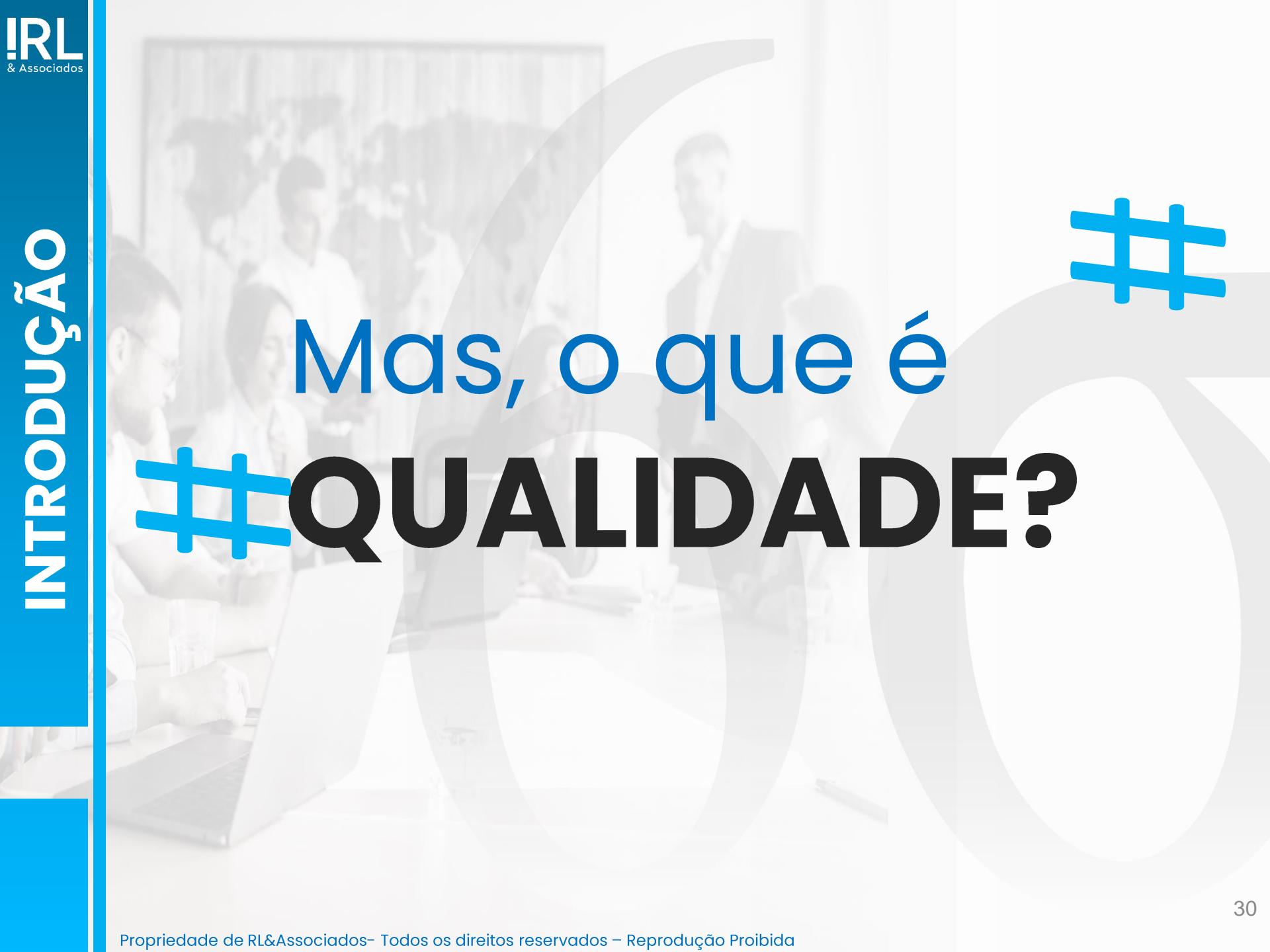


Reducir a variabilidade

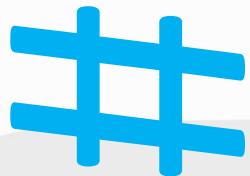
Variabilidade



Inimiga da qualidade



Mas, o que é
#QUALIDADE?



O QUE É QUALIDADE?

*A totalidade dos requisitos e características de um produto ou serviço que estabelecem a sua capacidade de **satisfazer determinadas necessidades.***

American Society for Quality –ASQ 1978

O QUE É QUALIDADE?

*Totalidade de características de uma entidade que lhe confere a capacidade de **satisfazer as necessidades implícitas e explícitas.***

NBR-ISO 9000:2000

O QUE É QUALIDADE?

*Qualidade é a **ausência de deficiências**.*

Joseph Moses JURAN, 1992

O QUE É QUALIDADE?

*Qualidade é tudo aquilo que **melhora o produto** do ponto de vista do cliente.*

William Edwards DEMING, 1993

O QUE É QUALIDADE?

E todas elas possuem
algo em comum....

O QUE É QUALIDADE?

“ A totalidade dos requisitos e características de um produto ou serviço que estabelecem a sua capacidade de **satisfazer determinadas necessidades.**

American Society for Quality –ASQ 1978

De quem?? ”

“ Totalidade de características de uma entidade que lhe confere a capacidade de satisfazer as **necessidades implícitas e explícitas.**

NBR-ISO 9000:2000

De quem?? ”

“ Qualidade é a **ausência de deficiências.**

Joseph Moses JURAN, 1992

Para quem?? ”

“ Qualidade é tudo aquilo que melhora o **produto do ponto de vista do cliente.**

William Edwards DEMING, 1993

De quem?? ”

FÁBRICA OCULTA

É tudo o que não faz parte do processo normal, não contribui para o produto final, mas que, igualmente, **gera custo** para a empresa. Em outras palavras, são todos os “**RE...**”

Retrabalho
Reinspeção
Recuperação
Refazer
Reprograma
Rejeição



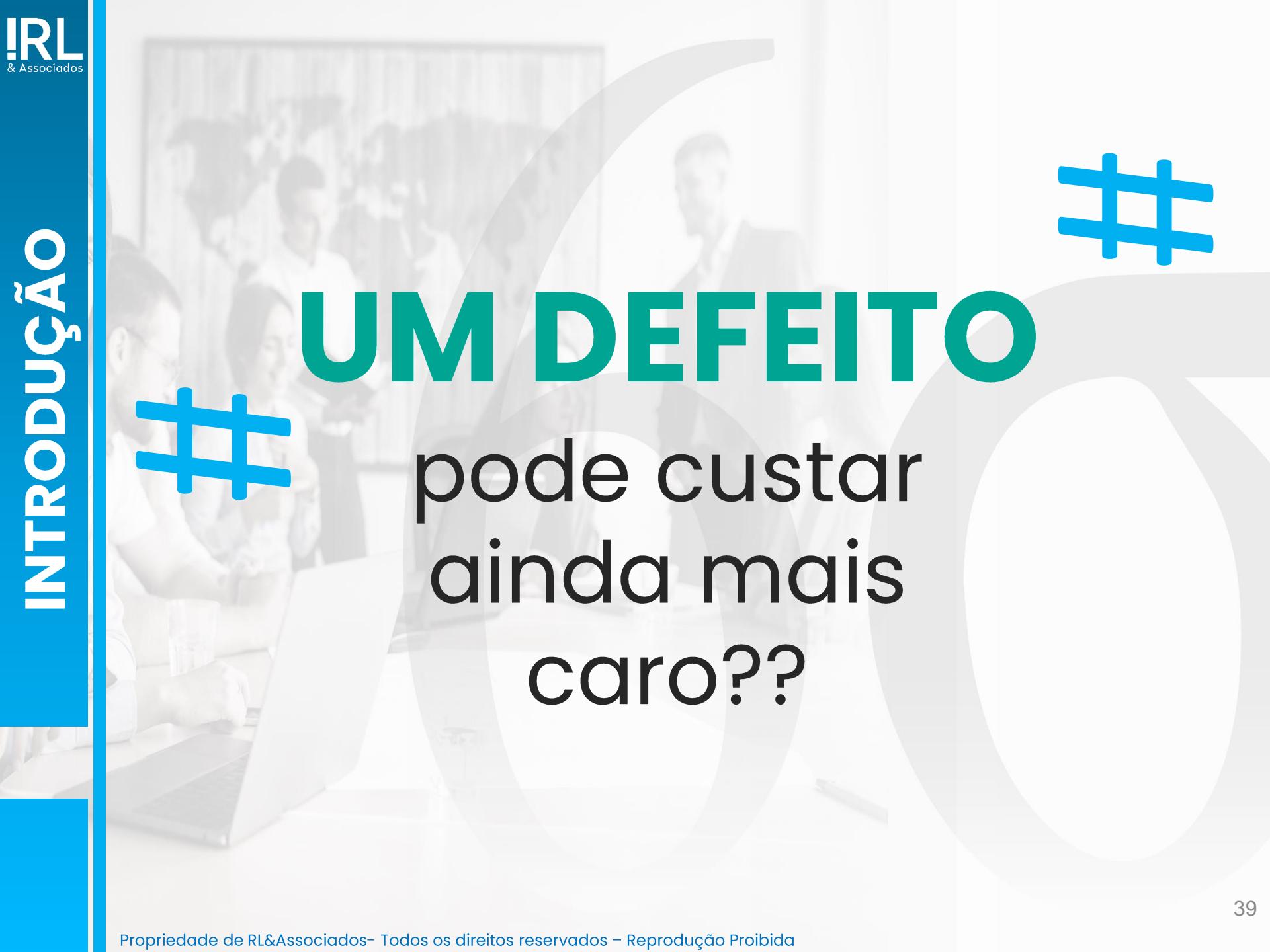
Todo trabalho extra ou peso morto

Iceberg do Custo da Qualidade

Sucata/ Altos custos Devolução de cliente

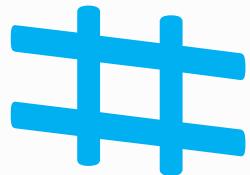


- ✓ cliente perdido
- ✓ retribalho
- ✓ viagens para correção
- ✓ aumento de estoque
- ✓ problemas de entrega
- ✓ paradas, redução da capacidade
- ✓ tempo de engenharia
- ✓ inspeções na linha...



UM DEFEITO

pode custar
ainda mais
caro??



O CUSTO DA QUALIDADE

PUBLICIDADE

EXCELENTE LOCALIZAÇÃO, VISTA PRIVILEGIADA,
QUALIDADE NO ACABAMENTO E PREÇO JUSTO NUM SÓ LUGAR.

NOTÍCIAS ▾ | ESPORTE ▾ | BOM DIA DIVINÓPOLIS ▾ | busca

Você encontra esta notícia em:
• [Planeta Diário »](#)

terça-feira, 16 de outubro de 2012

Aposentada morre no Rio ao ter café com leite injetado na veia

Por:
Direto da Redação
Repórter de plantão

Tamanho do Texto
- AA +



Uma senhora de 80 anos morreu na tarde deste domingo(14), após ter café com leite injetado na veia em São João de Meriti, na Baixada Fluminense. Palmerina Ribeiro estava internada havia 10 dias com um infecção renal no PAM (Posto de atendimento médico) da cidade fluminense. A prefeitura de São João de Meriti, abrirá uma sindicância para esclarecer o caso. Uma estagiária que aplicou a injeção e as enfermeiras supervisoras estão afastadas de suas funções até o esclarecimento do ocorrido. O caso foi registrado na delegacia de polícia local por familiares da vítima.

publicidade:

Are you an embarr...
Do you make run...
Do you snore like...
What does it mean?

17/11

17:15 Rocambole

16:53 50 Cent div "First Date"

16:33 Gustavo L

16:07 Concerto d

15:47 Chitãozinho

Vamos assistir um filme?



Custo da Qualidade

FILME 201 DO MATERIAL E APOIO

QUAL FOI O ACONTECIMENTO

QUAL FOI A CAUSA

QUANTO CUSTOU

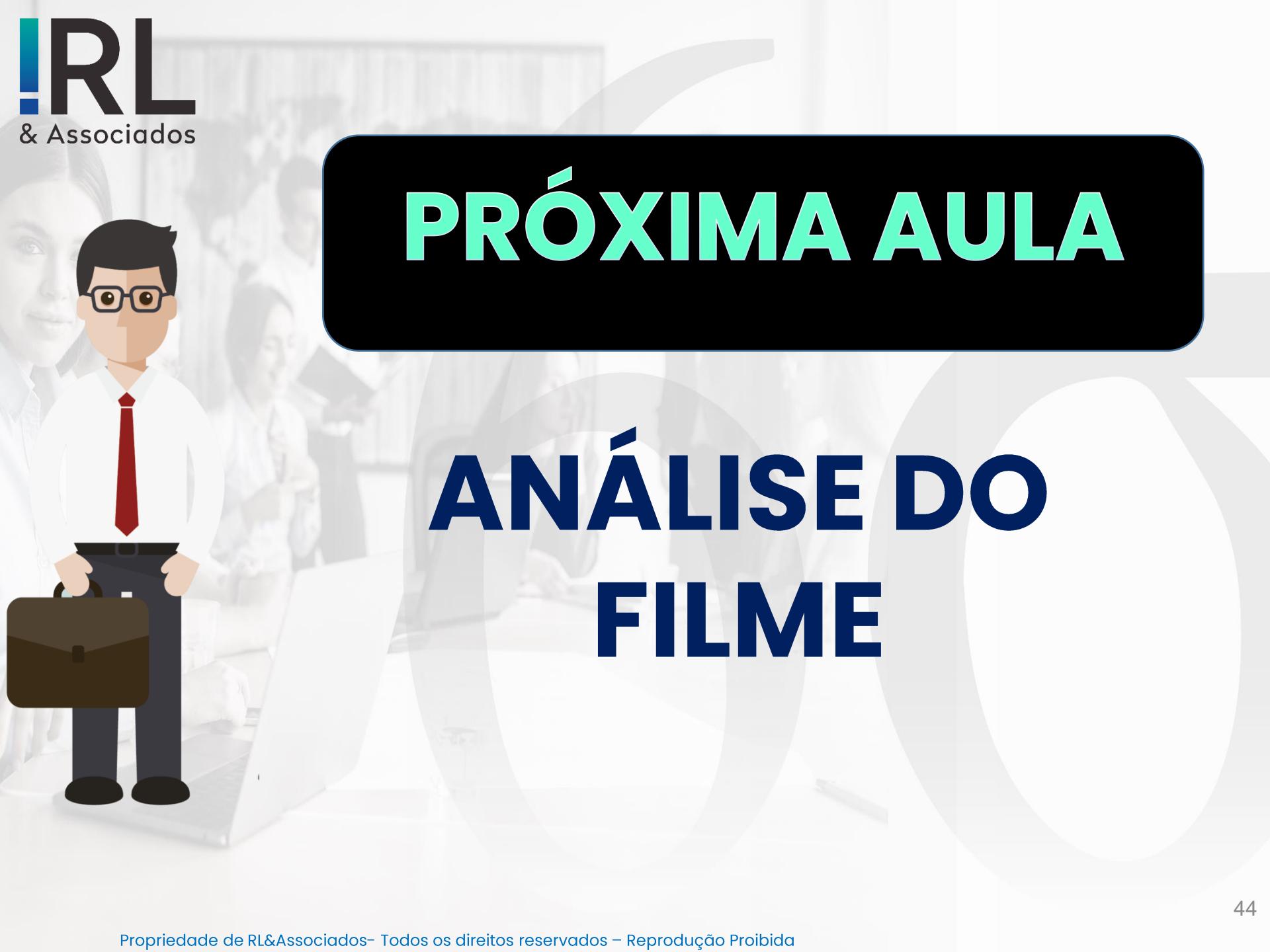
**QUANTO SE GASTARIA PARA TER SIDO
EVITADO**

**QUAL A REGRA DA QUALIDADE QUE FOI
DESRESPEITADA**



123

PAUSA



PRÓXIMA AULA

ANÁLISE DO FILME





AULA ANTERIOR

- ✓ Custo da Qualidade
- ✓ De 3 para 6 sigma
- ✓ Fábrica oculta
- ✓ O que é qualidade
- ✓ Filme sobre o custo da qualidade

ANÁLISE DO FILME

FILME 201 DO MATERIAL E APOIO

QUAL FOI O ACONTECIMENTO

QUAL FOI A CAUSA

QUANTO CUSTOU

**QUANTO SE GASTARIA PARA TER SIDO
EVITADO**

**QUAL A REGRA DA QUALIDADE QUE FOI
DESRESPEITADA**

O CUSTO DA QUALIDADE

mundo

02/07/2015

BP concorda em pagar US\$ 18,7 bi aos EUA por desastre no golfo do México

DE SÃO PAULO
DAS AGENCIAS DE NOTÍCIAS

02/07/2015 ⌂ 13h04 - Atualizado às 18h38

[Compartilhar](#) [Twitter](#) [g+](#) [in](#) ⌂ 179 [OUVIR O TEXTO](#) [Mais c...](#)

A British Petroleum (BP) concordou em pagar US\$ 18,7 bilhões (R\$ 58,9 bilhões) de indenização ao governo dos Estados Unidos e a cinco Estados pelo vazamento de petróleo no golfo do México em 2010.

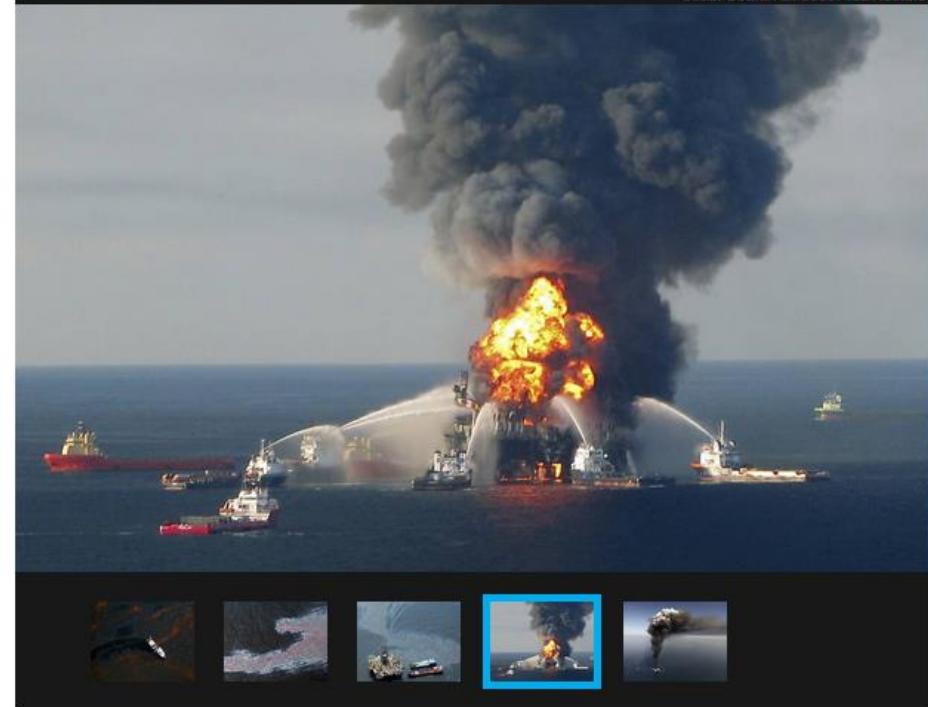
O acordo, divulgado nesta quinta-feira (2), é anunciado dias antes de o juiz responsável pela causa, Carl Barbier, decidir qual será a multa paga pela petroleira pela contaminação dos recursos hídricos.



Vazamento no Golfo do México em 2010

4 de 5 < >

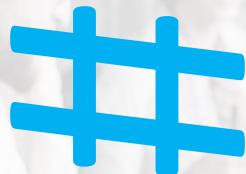
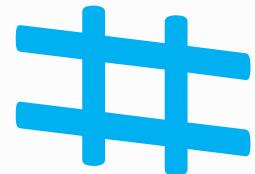
Coast Guard/Handout/Files/Reuters



Se Barbier aprovar o acordo, esta será a maior compensação paga na história americana por catástrofes ambientais. O derrame de milhões de barris de petróleo começou com a explosão em uma plataforma que deixou 11 mortos.

MAIS UM

Caso real



UOL notícias Ciência e Saúde



[ÚLTIMAS](#) • [CIÊNCIA E SAÚDE](#) [ECONOMIA](#) • [INTER](#) [JORNALIS](#) [POLÍTICA](#) [ELEIÇÕES 2018](#) [UOL CONFERE](#) [TECNOLOGIA](#) [LOTERIAS](#) + [CANAIS](#) •

Erros em hospitais matam 148 pessoas por dia no Brasil, diz estudo 83

Wanderley Preite Sobrinho

Do UOL, em São Paulo | 15/08/2018 | 03h00 > Atualizada 15/08/2018 | 18h13



Ouvir texto

Imprimir

Comunicar erro



Getty Images



[Mapa das facções no Brasil](#)

CV e PCC disputam controle do crime em 9 estados



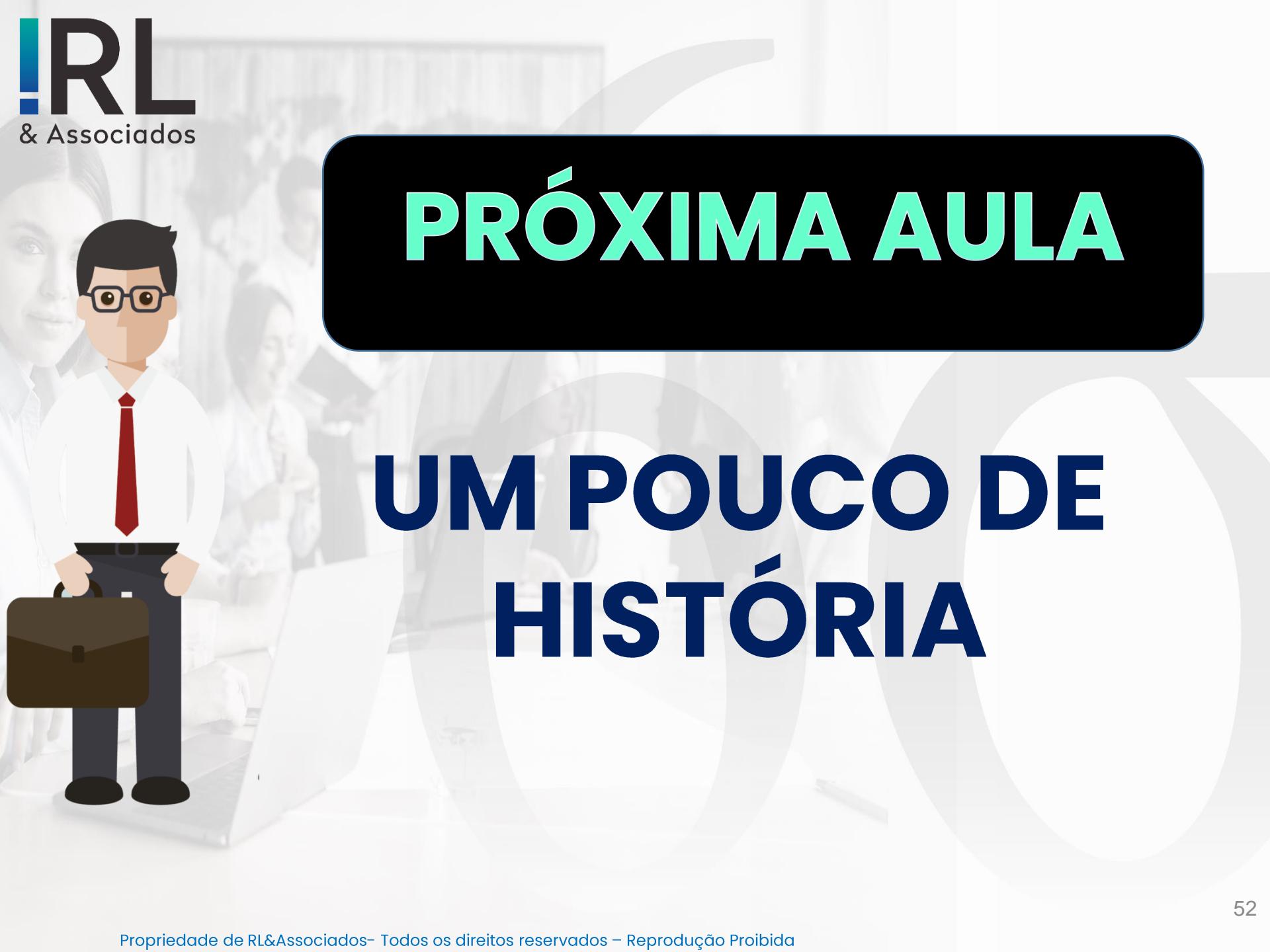
[Quer o Senado](#)
Patrimônio de R\$ 668 mi:

O SEIS SIGMA



- ✓ É uma **estratégia de negócio**
- ✓ É uma **mudança organizacional**
- ✓ É uma ferramenta para se atingir a **excelência**
- ✓ É **reduzir a variabilidade** e melhorar drasticamente os níveis de falhas

- **Não é** solução para tudo
- **Não se aplica** somente a manufatura
- **Não** é curso de estatística



PRÓXIMA AULA



UM POUCO DE
HISTÓRIA

AULA ANTERIOR

- 
- ✓ Análise do filme sobre o **custo da qualidade**

UM POUCO DE HISTÓRIA

INTRODUÇÃO

General Electric

**US\$ 1,5 Bilhão
em 1999**

Seagate

**US\$ 1,2 Milhão/ano
num período de 4 anos**

Asea
Brown
Boveri-ABB

**US\$ 898 Milhões/ano
num período de 2 anos**

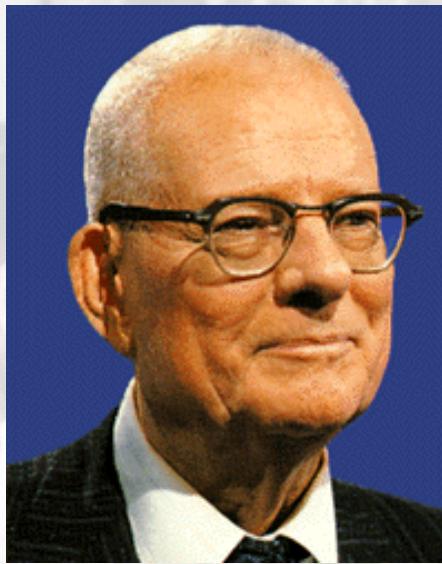
Motorola

**US\$ 2,2 Bilhões nos
4 primeiros anos de Seis Sigma**

1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000

↑ **Início do Seis
Sigma**

UM POUCO DE HISTÓRIA

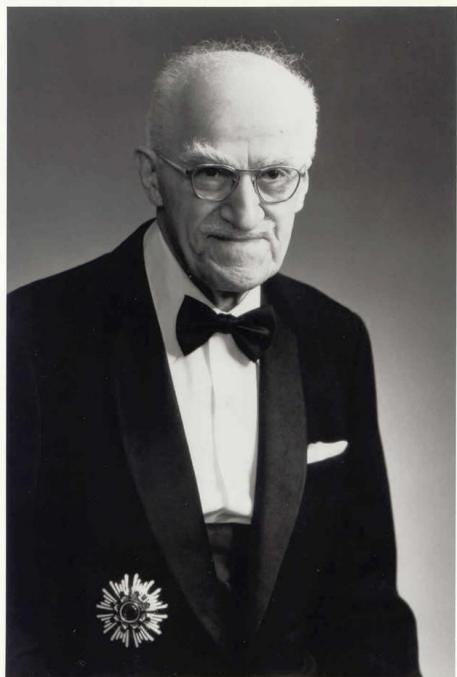


W. Edwards Deming
(Americano)
Estatístico

*“Se você não pode descrever o que está fazendo em **termos de processo**, você não sabe o que está fazendo .”*



UM POUCO DE HISTÓRIA



*Joseph M. Juran (Romeno)
Engenharia Elétrica*

*“Sem um **standard** não há base lógica para se tomar uma decisão ou agir”.*

”



Taiichi Ohno (Japonês)
Engenharia Mecânica

UM POUCO DE HISTÓRIA

*"Custos existem
para serem
eliminados e não
contabilizados".*

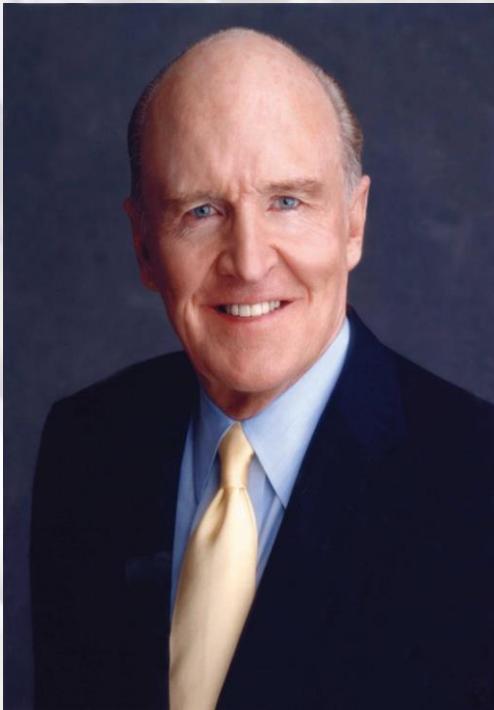
UM POUCO DE HISTÓRIA



Kaoru Ishikawa (Japonês)
Engenharia Química

“Os conceitos de **controle**
e melhoria são sempre
confundidos. Isso porque
controle de qualidade e
melhoria de qualidade
são inseparáveis”

UM POUCO DE HISTÓRIA



John Francis (Jack) Welch Jr.
(Americano)
Engenharia Química

“Em 1994....., quando dissemos que havia uma “**capacidade infinita de melhorar tudo**”, nós realmente acreditávamos muito nisso. Porém, não tínhamos uma metodologia ou disciplina acompanhando esta crença... Mas agora temos. **Trata-se da Qualidade Seis Sigma**, juntamente com uma cultura de aprendizagem, **compartilhamento** e empolgação sem fim.”



**QUEM NÃO
COMPARTILHA
NÃO CRESCE.**



/CanalGeraçãodeValor

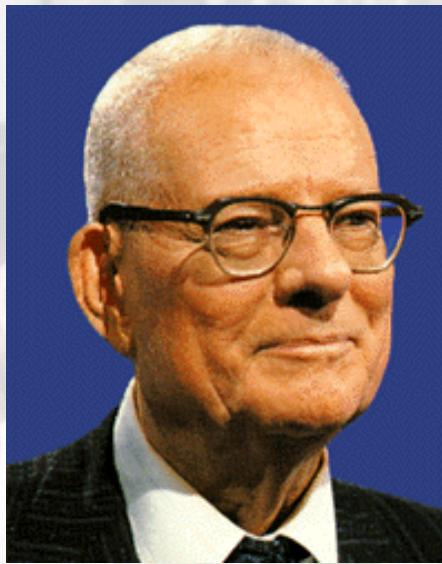


QUEM NÃO COMPARTILHA...

APRENDIZAGEM ORGANIZACIONAL

INDIVIDUAL → COLETIVO





W. Edwards Deming
(Americano)
Estatístico

Conforme Deming dizia:
*“Oitenta e cinco por cento das razões para as falhas encontradas pelos clientes são relatadas como **deficiências em sistemas e processos**, ao invés do empregado.*

*A regra de gerenciamento é para **mudar o processo** ao invés de atormentar os indivíduos para fazerem melhor.”*

PROCESSO DE MELHORIA SIGMA

- ✓ Concentra-se em “**problemas reais**” diretamente relacionados ao impacto financeiro
- ✓ Obtém resultados num período **de 4 a 6 meses**
- ✓ Utiliza **várias ferramentas** da qualidade e técnicas estatísticas
- ✓ Sustenta a **melhoria ao longo do tempo**
- ✓ **Dissemina** a melhoria em toda a organização
- ✓ Atua como um **agente de mudança**

BENEFÍCIOS DO SEIS SIGMA



ACIONISTA



CLIENTE



Satisfação- **maior qualidade**



Menor desperdício > crescimento



EMPREGADOS



Maior **segurança-**
emprego

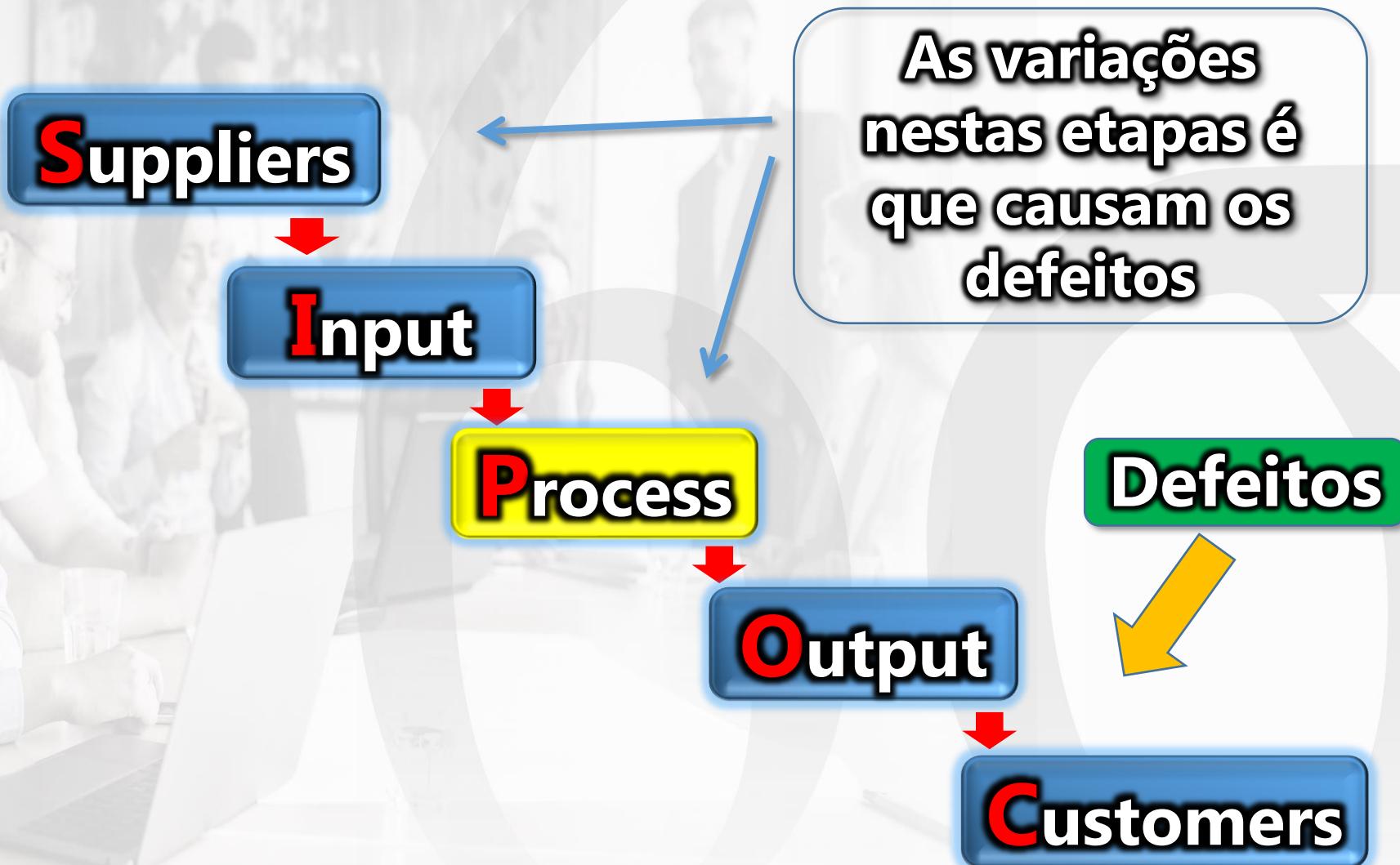


Menos poluição



COMUNIDADE

ORIGEM DAS FALHAS



ORIGEM DAS FALHAS

Autopeças | 12/04/2018 | 18h31

Toyota comemora maior eficiência dos fornecedores

Nível geral de qualidade de 10 ppm já é melhor que média mundial de 15

PEDRO KUTNEY, AB



Ainda no começo da saída da profunda recessão pela qual passou nos últimos três anos a Indústria automotiva instalada no Brasil, a **Toyota premiou os fornecedores** locais que registraram os melhores desempenhos em 2017. Os resultados revelam bons números, com destaque para sensível **aumento da eficiência** da cadeia de suprimentos. O nível geral de qualidade dos componentes recebidos atingiu 10 ppm (partes por milhão com defeitos), melhor do que a média global da companhia de 15 ppm, e pela primeira vez a meta de redução de custos foi alcançada.

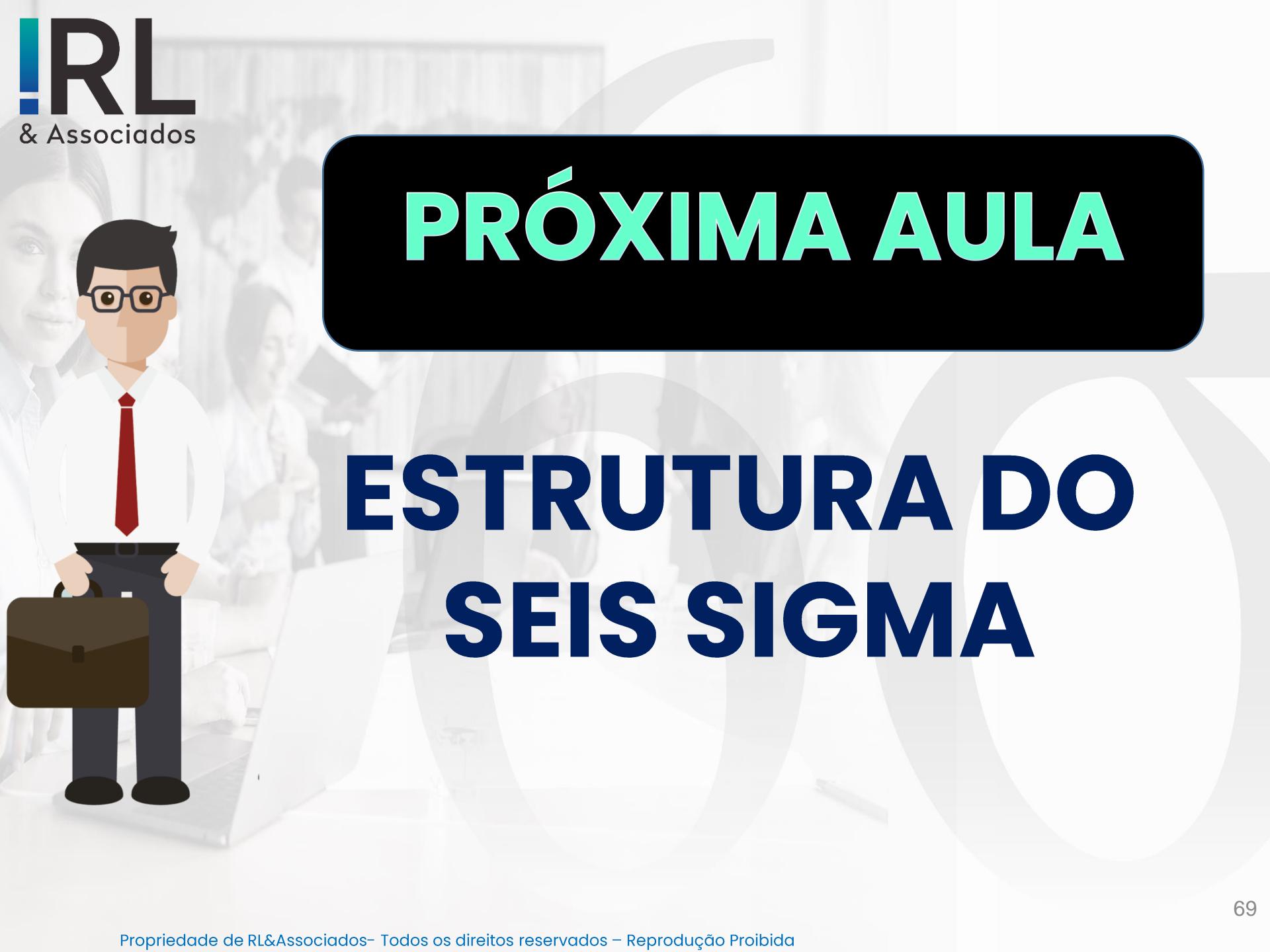
"Apesar de todas as dificuldades, os fornecedores atingiram a meta média de qualidade de 10 ppm que estávamos perseguindo já havia 20 anos, e boa parte reduziu custos", afirma Celso Simomura, vice-presidente da Toyota do Brasil.

**Ah!!!! Então é por isso
que estas empresas
adotaram o Seis Sigma?**



**Elementar, minha cara...
Para atingir rápida e
consistentemente
os resultados e Buscar a excelência
(Best in Class)**





PRÓXIMA AULA



ESTRUTURA DO SEIS SIGMA



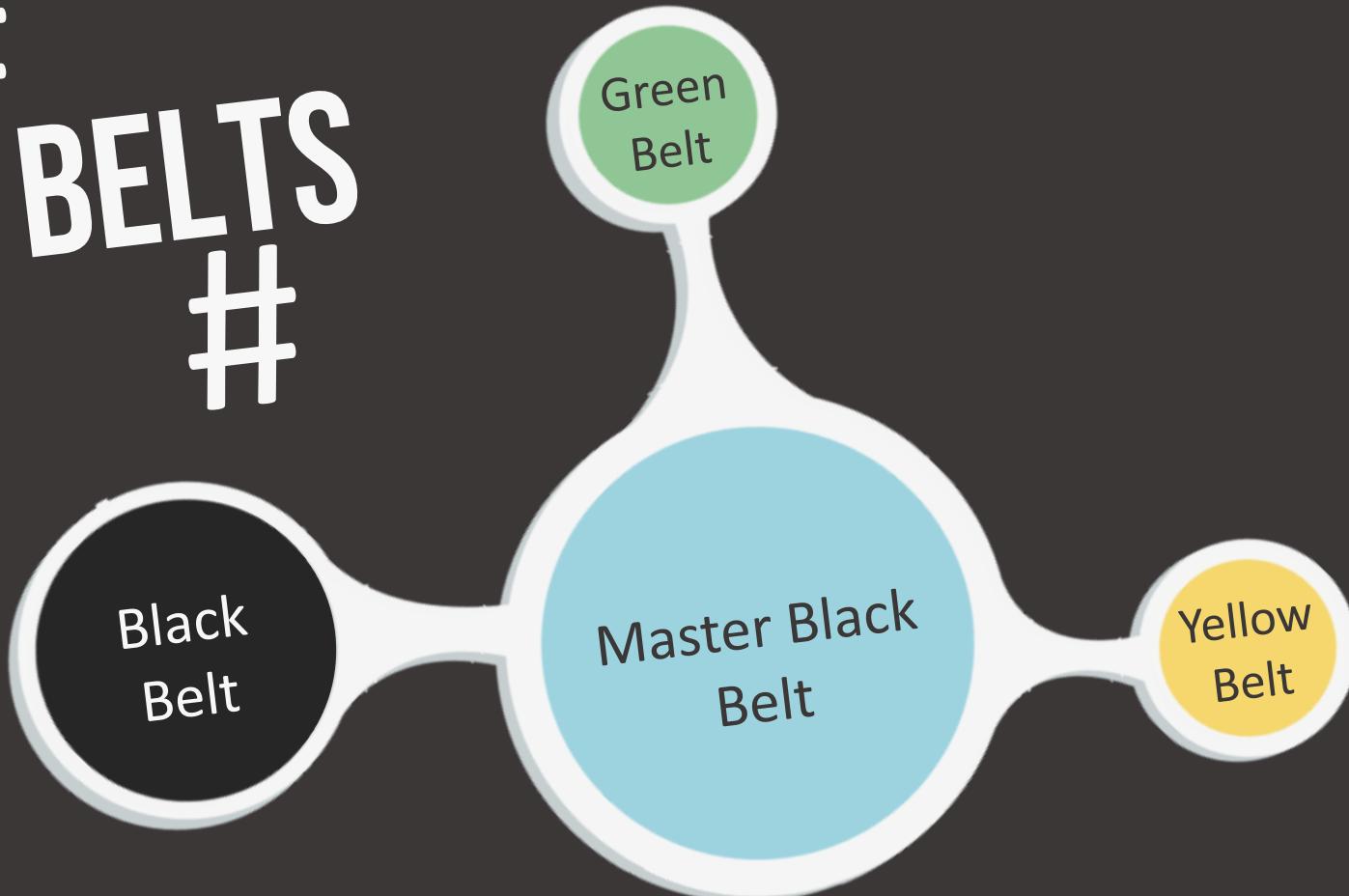
AULA ANTERIOR

- ✓ Gurus da qualidade
- ✓ Compartilhamento
- ✓ Processo de melhoria sigma
- ✓ Benefícios do seis sigma
- ✓ SIPOC

ESTRUTURA

Estrutura

OS BELTS
#



~MASTER Belt~

Coordena todo o
programa

Dá
Suporte Técnico

Coordena
Planejamento
Estratégico

1 POR
EMPRESA



Ministra
Treinamentos



~ BLACK

Belt

~

Treinamento
Específico

6 SIGMA

1 PARA CADA 100
FUNCIONÁRIOS



Dedicação
Integral



Gerencia e
Suporta os
Projetos

~ GREEN

Belt

~

Lidera e
Coordena
Equipes de

Trabalho



TREINAMENTO EM
MAIS DE 40
FERRAMENTAS

8

Executa Projetos
de Melhoria



∞

25%

Dedicação Parcial

~ YELLOW Belt

AUXILIA NA
BUSCA PELA
SOLUÇÃO

Todos são
treinados



8



8

Conhece as
Ferramentas
Básicas



A blurred background image of several people in what appears to be a professional meeting or presentation setting. Some individuals are looking towards the camera, while others are looking down at papers or devices. The overall atmosphere is one of a formal business environment.

Será que é bom **SER UM GREEN BELT?**

Empresas que adotam #
SIX SIGMA



Empresas que adotam #
SIX SIGMA

CATERPILLAR



Medley.



FLEXTRONICS®

**Johnson
Controls**

Seagate

Johnson & Johnson

 **GERDAU**

ABB



Companhia Brasileira de Alumínio

PHILIPS

 **Votorantim**

 **MERCK**

 **ALLERGAN**

 **BLACK&DECKER**



Já entendi! Mas por onde a gente começa um projeto Seis Sigma?

Podemos iniciar imediatamente ?



Podemos. Mas, vamos com calma, pois **não adianta querer vestir todos os chapéus ao mesmo tempo.**
Para isto, vamos usar o.....

DMAIC

CONTROLAR

DEFINIR

IMPLEMENTAR

MEDIR

ANALISAR



A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um **Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto
- 3 Registrar o Projeto
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis
- 7 Demonstrar a variação do processo
- 8 Determinar o nível atual do processo

A

- 9 Definir os objetivos de desempenho
- 10 Determinar a causa-raiz
- 11 Estratificar e analisar o processo
- 12 Validar a Causa-Raiz

I

- 13 Gerar ideias de melhoria
- 14 Avaliar e selecionar Soluções
- 15 Desenvolver plano piloto
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle
- 18 Prevenir ocorrência de falhas
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento
- 20 Padronizar e documentar as melhorias

A photograph of a man with grey hair, wearing a brown shirt, standing in a workshop. He is reaching up towards a large wooden cabinet filled with various tools and equipment. The cabinet has multiple shelves and drawers, and the workshop appears to be well-lit and organized.

O Seis Sigma é
como uma
caixa de
ferramentas,
muitas vezes
não precisamos
usar todas ao
mesmo tempo
para solucionar
um problema.
Usamos **as mais**
adequadas
para o problema
específico.

DEFINIR

A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um Objetivo Estratégico
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto
- 3 Registrar o Projeto
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis
- 7 Demonstrar a variação do processo
- 8 Determinar o nível atual do processo

A

- 9 Definir os objetivos de desempenho
- 10 Determinar a causa-raiz
- 11 Estratificar e analisar o processo
- 12 Validar a Causa-Raiz

I

- 13 Gerar ideias de melhoria
- 14 Avaliar e selecionar Soluções
- 15 Desenvolver plano piloto
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle
- 18 Prevenir ocorrência de falhas
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento
- 20 Padronizar e documentar as melhorias

A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um Objetivo Estratégico
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto
- 3 Registrar o Projeto
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis
- 7 Demonstrar a variação do processo
- 8 Determinar o nível atual do processo

A

- 9 Definir os objetivos de desempenho
- 10 Determinar a causa-raiz
- 11 Estratificar e analisar o processo
- 12 Validar a Causa-Raiz

I

- 13 Gerar ideias de melhoria
- 14 Avaliar e selecionar Soluções
- 15 Desenvolver plano piloto
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving

C

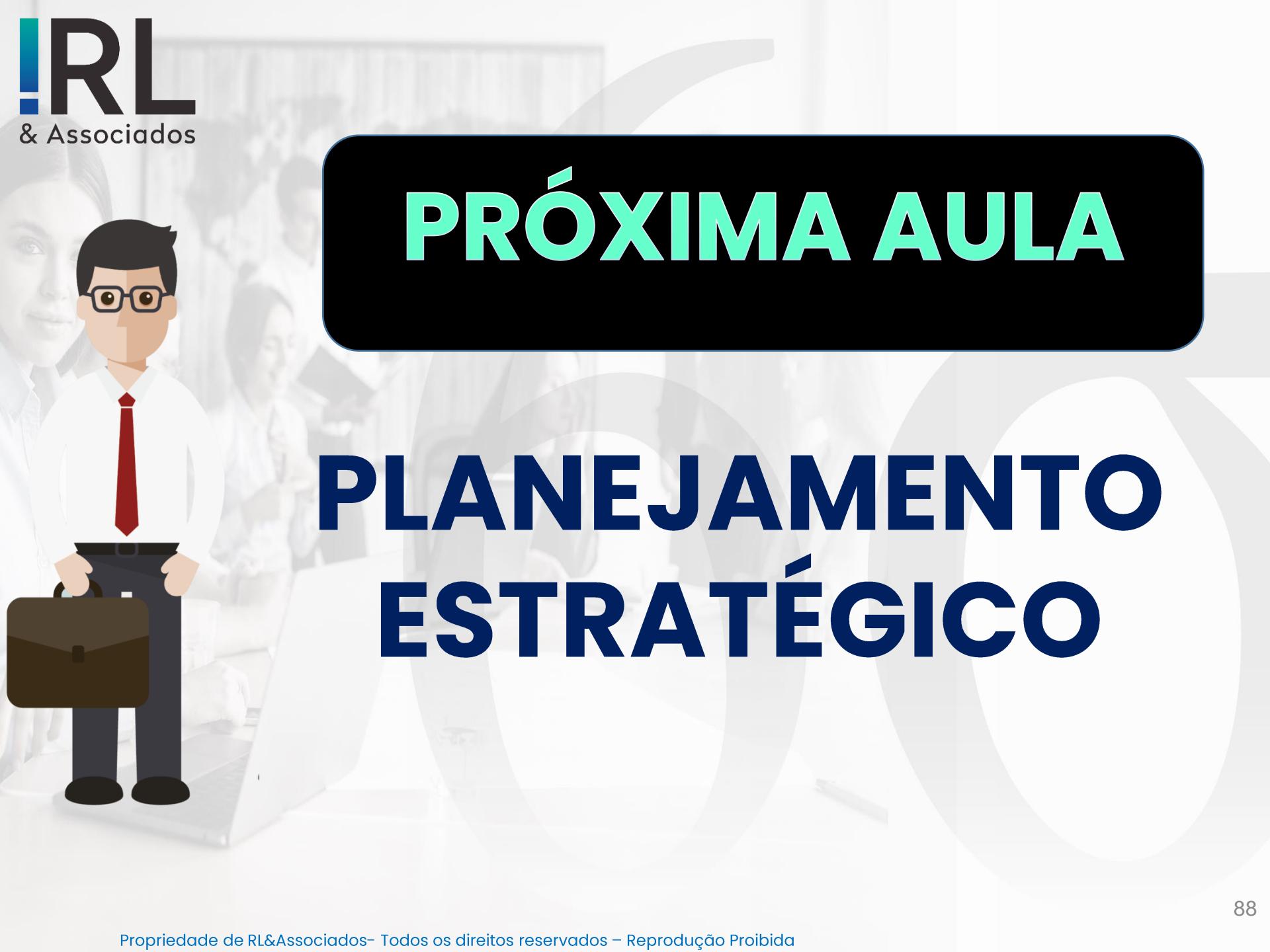
- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle
- 18 Prevenir ocorrência de falhas
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento
- 20 Padronizar e documentar as melhorias

E como sabemos se o **PROJETO** que vamos desenvolver é importante e vai dar os resultados que a empresa precisa??



É fácil:
Basta a gente se certificar
que o projeto tenha
origem no
**PLANEJAMENTO
ESTRATÉGICO** da
empresa!





PRÓXIMA AULA



PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO



AULA ANTERIOR

- ✓ Estrutura do seis sigma
- ✓ DMAIC
- ✓ Importância de ser um Green Belt

A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um Objetivo Estratégico
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto
- 3 Registrar o Projeto
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis
- 7 Demonstrar a variação do processo
- 8 Determinar o nível atual do processo

A

- 9 Definir os objetivos de desempenho
- 10 Determinar a causa-raiz
- 11 Estratificar e analisar o processo
- 12 Validar a Causa-Raiz

I

- 13 Gerar ideias de melhoria
- 14 Avaliar e selecionar Soluções
- 15 Desenvolver plano piloto
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle
- 18 Prevenir ocorrência de falhas
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento
- 20 Padronizar e documentar as melhorias

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

Uma das coisas mais importantes quando se inicia um processo de Planejamento Estratégico é **ouvir as partes interessadas** do meu negócio.

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

Ouvir as partes interessadas

Cientes

Fornecedores

Funcionários

Vamos escolher “**clientes**” para fazermos o desdobramento. O que é feito com o cliente deverá ser feito também para outras partes interessadas.

ACIONISTAS

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO



Atenção!! Quem são os meus clientes?

São aqueles para quem prestamos algum serviço ou fornecemos um produto ou parte dele. Pode ser:

- ✓ **O cliente final**
- ✓ **Meu chefe/supervisor**
- ✓ **O próximo processo**
- ✓ **O colega do próximo turno**
- ✓ **Etc**

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

A melhoria só será obtida se as medições do processo forem relacionadas aos nossos clientes

**Ouvir a Voz do Cliente
(VOC- Voice of Customer)**

DEFINIR

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

Porque devemos ouvir os Clientes?

Porque é crítico para:

Estabelecer nossas **Diretrizes Organizacionais**

Definir a nossa **Visão e estratégias**

Definir a nossa **própria Existência**

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

A comunicação com o
Cliente

É importante?

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

A melhoria só será obtida se as medições do processo forem relacionadas aos nossos clientes

**Ouvir a Voz do Cliente
(VOC- Voice of Customer)**

Transformar em...



**Requisito
Crítico do Cliente (CCR)**

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

O que é um requisito crítico do cliente?

- * Significa o que é **importante** para o cliente:
 - * Aquilo com o que o cliente **“se importa”**
 - * Proposição (Percepção) de **VALOR**
- * Traduz um **atributo desejado**:
 - * Atributos indispensáveis
 - * Satisfaz o cliente
 - * Pode encantar o cliente
- * Pode ser **medido**
- * Estabelece uma **meta**
- * Estabelece **especificações**
- * **Faixa aceitável** de desempenho

Voz do Cliente

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO VOC



Estratégia de Negócio

Estratégia de Mercado

Descobrir
Oportunidades

Identificar Clientes
Potenciais

Ganhar Vantagem
Competitiva

Adquirir Novos
Clientes

Construir
Fidelidade

Obter Indicações
de Clientes

Crescimento Lucrativo do Negócio

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

VISÃO

Para **onde quero ir?**
Onde eu **quero chegar?**

*“Ser reconhecida no Mercado como
referência em Qualidade e Segurança
nos produtos fornecidos”*

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

Exemplos de Visão



“Ser a empresa que melhor entende e satisfaz globalmente as necessidades de produto, serviço e auto realização da mulher”



“Ser uma referência em artigos esportivos mantendo assim um vínculo com qualidade de vida e de pessoas”

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

ESTRATÉGIA

É o estabelecimento dos **meios fundamentais** para atingir os objetivos, **sujeito a um conjunto de restrições** do meio em que está envolvido.

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

POLÍTICA DA QUALIDADE

Intenções e diretrizes globais relativas à qualidade, formalmente expressas pela **alta administração**.

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

OBJETIVOS DA QUALIDADE

São os objetivos do
desdobramento da Política da
Qualidade.

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

Voz do Cliente



ENTREGA NO PRAZO

BAIXO PPM

ATEND SIST GESTÃO

REDUÇÃO DE CUSTO

MELHORIA OEE

REDUÇÃO INVENTÁRIO

NÍVEL DE ACIDENTES

QUALIFICAÇÃO DOS FUNC

COTAÇÕES NO PRAZO

NOVOS NEGÓCIOS

REDUÇÃO PPM FORNEC

QUAIS ESTRATÉGIAS VAMOS USAR???

EXPLICITAR NA POLÍTICA DA QUALIDADE

QUAIS OBJETIVOS DA QUALIDADE DERIVAM DA POLÍTICA DA QUALIDADE E SEGURANÇA???

Processos que
vão sustentar os
objetivos

GERIR NEGÓCIO

VENDER/SUPORTE CLIENTE

DESENV PROD E PROCESSO

COMPRAR E SUPRIR

FABRICAR E EXPEDIR

INFRAESTRUTURA

GERIR RECURSOS HUMANOS

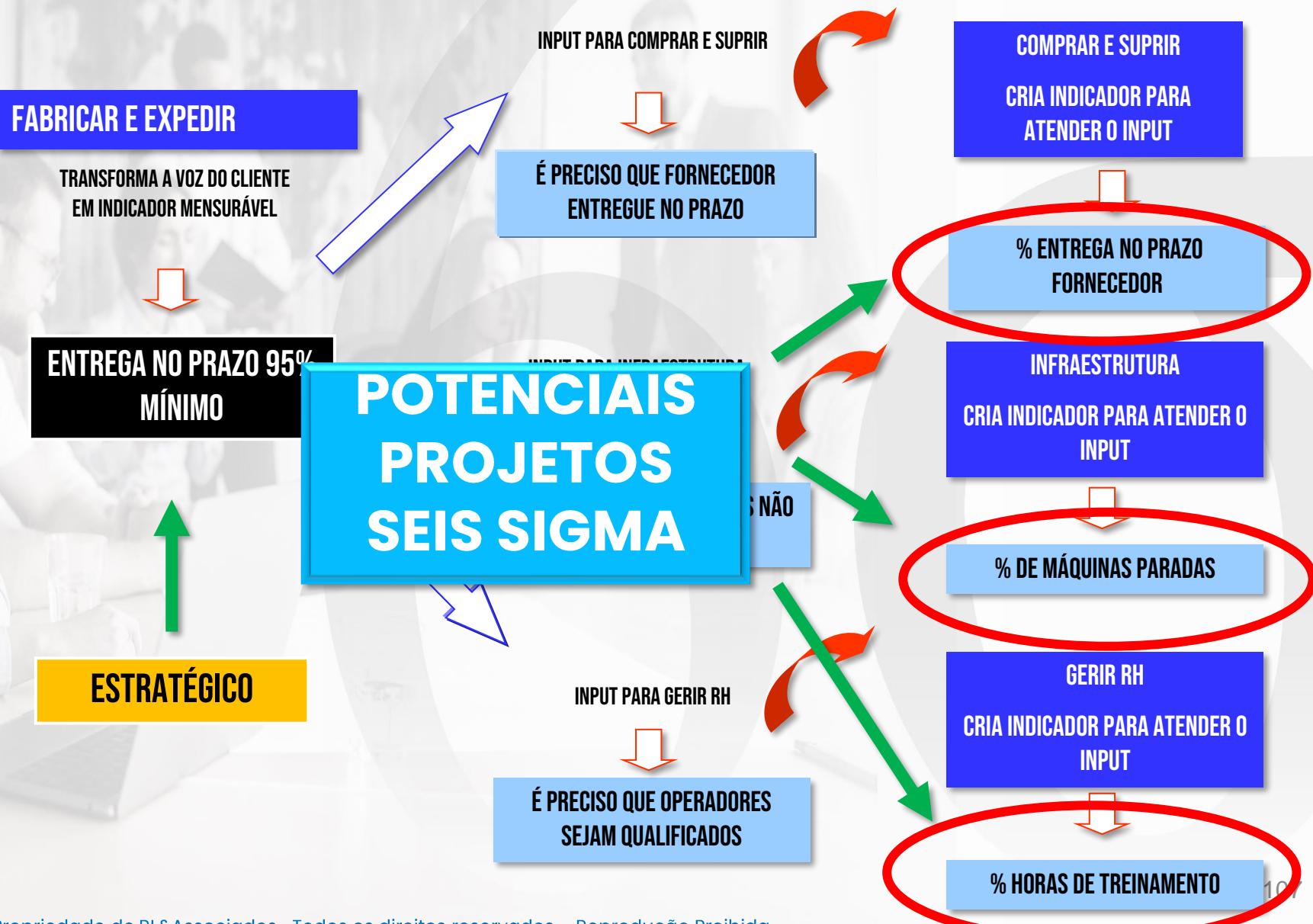
AUDITAR

QUAIS OS GESTORES PARA CADA PROCESSO???

DEFINIR

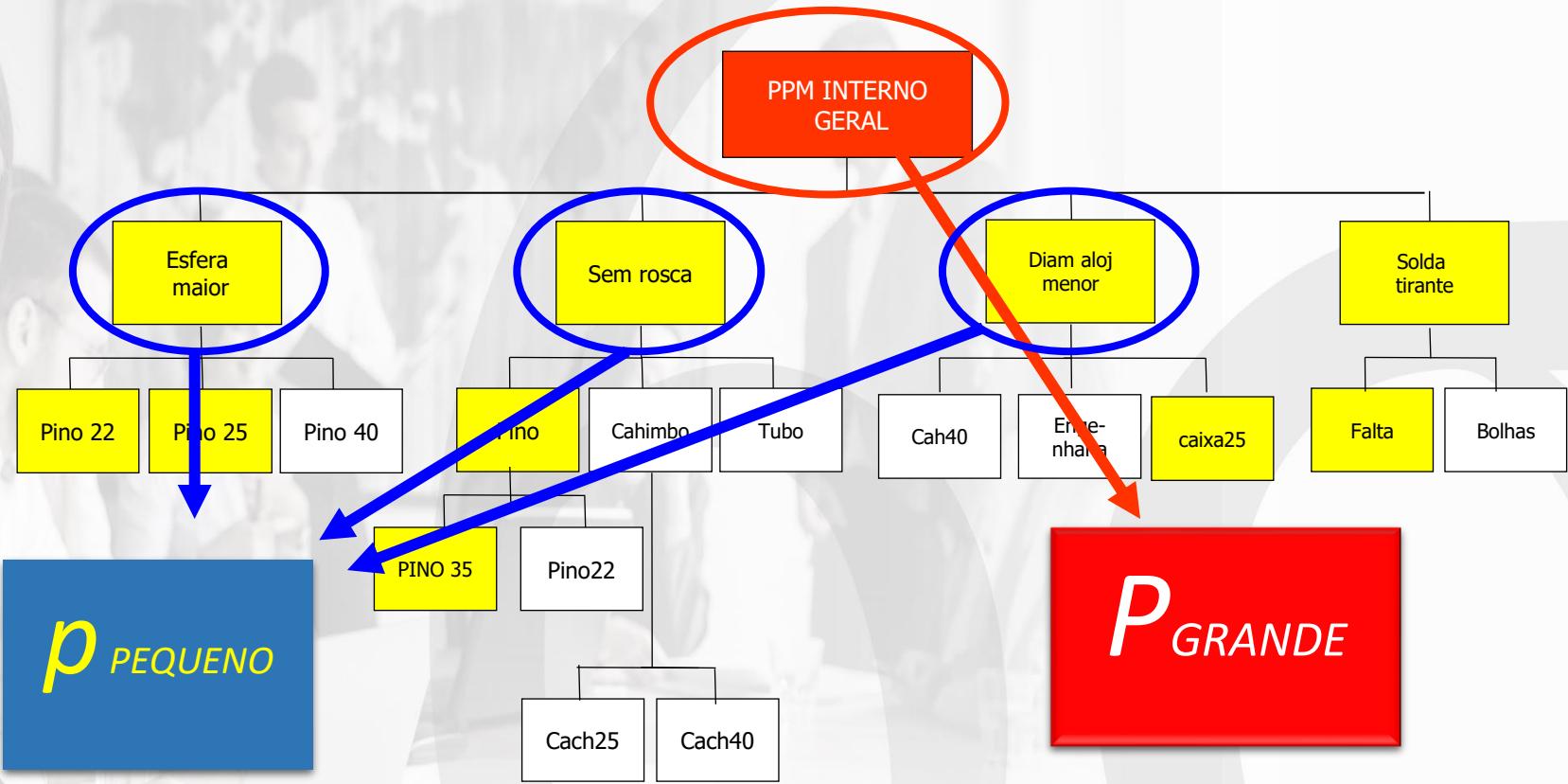
PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

DEFINIR



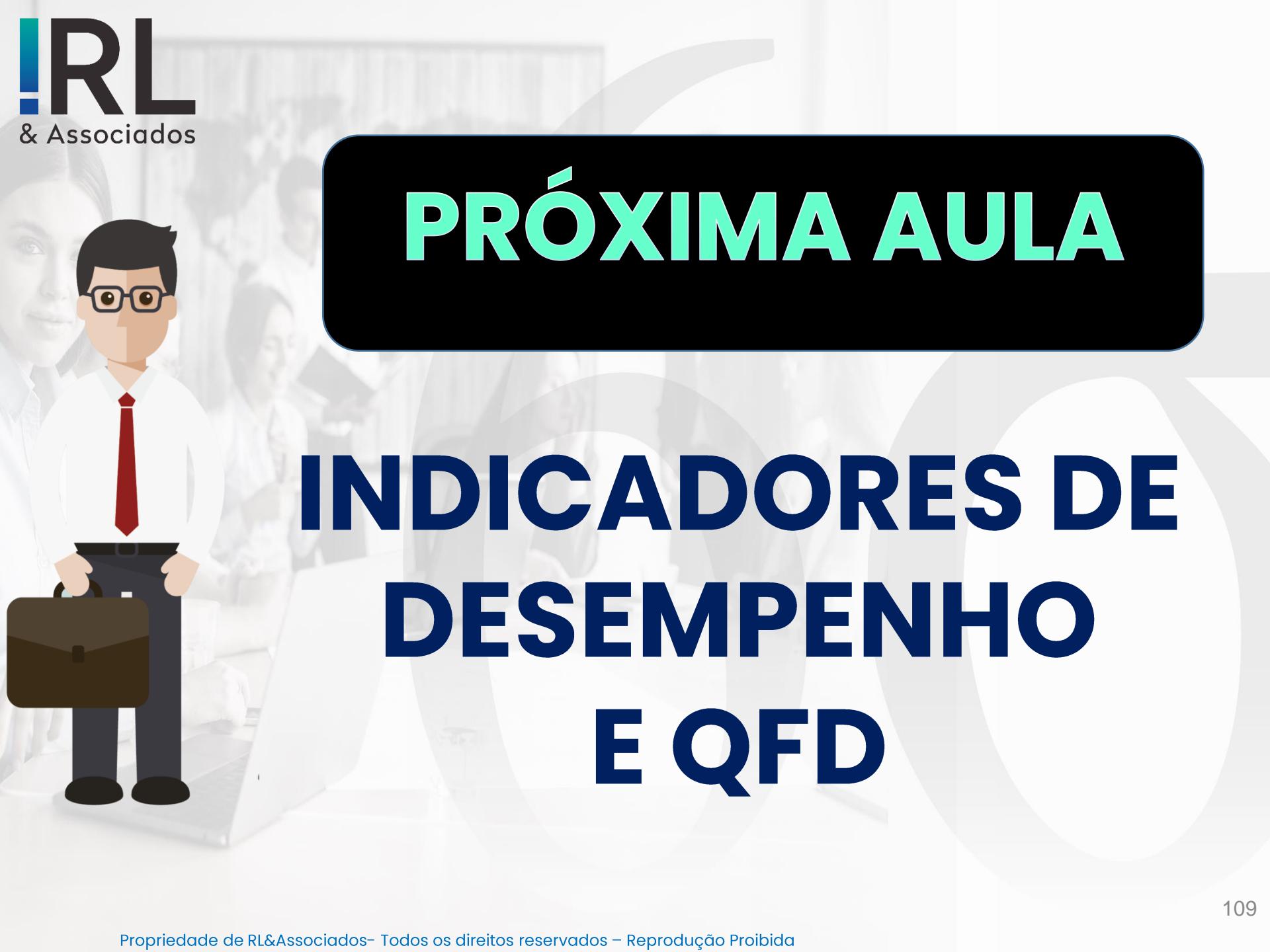
PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

DEFINIR



O IMPORTANTE É DESENVOLVER VÁRIOS PEQUENOS PROJETOS.

“NÃO QUEIRA ABRAÇAR O MUNDO”



PRÓXIMA AULA



INDICADORES DE DESEMPENHO E QFD

AULA ANTERIOR

- 
- ✓ Planejamento estratégico
 - ✓ Ouvir o cliente
 - ✓ CCR
 - ✓ Visão, Estratégia, Política da Qualidade e Objetivos

INDICADORES e QFD

INDICADORES

Eficácia: busca diretamente os resultados não se importando com as regras.

Eficiência: segue as regras para obtenção dos resultados.

INDICADORES

Eficiência:

Ênfase nos meios

Resolver Problemas

Cumprir Tarefas

“Reza todo dia para chegar no céu”

Eficácia:

Ênfase em resultados

Atingir os objetivos

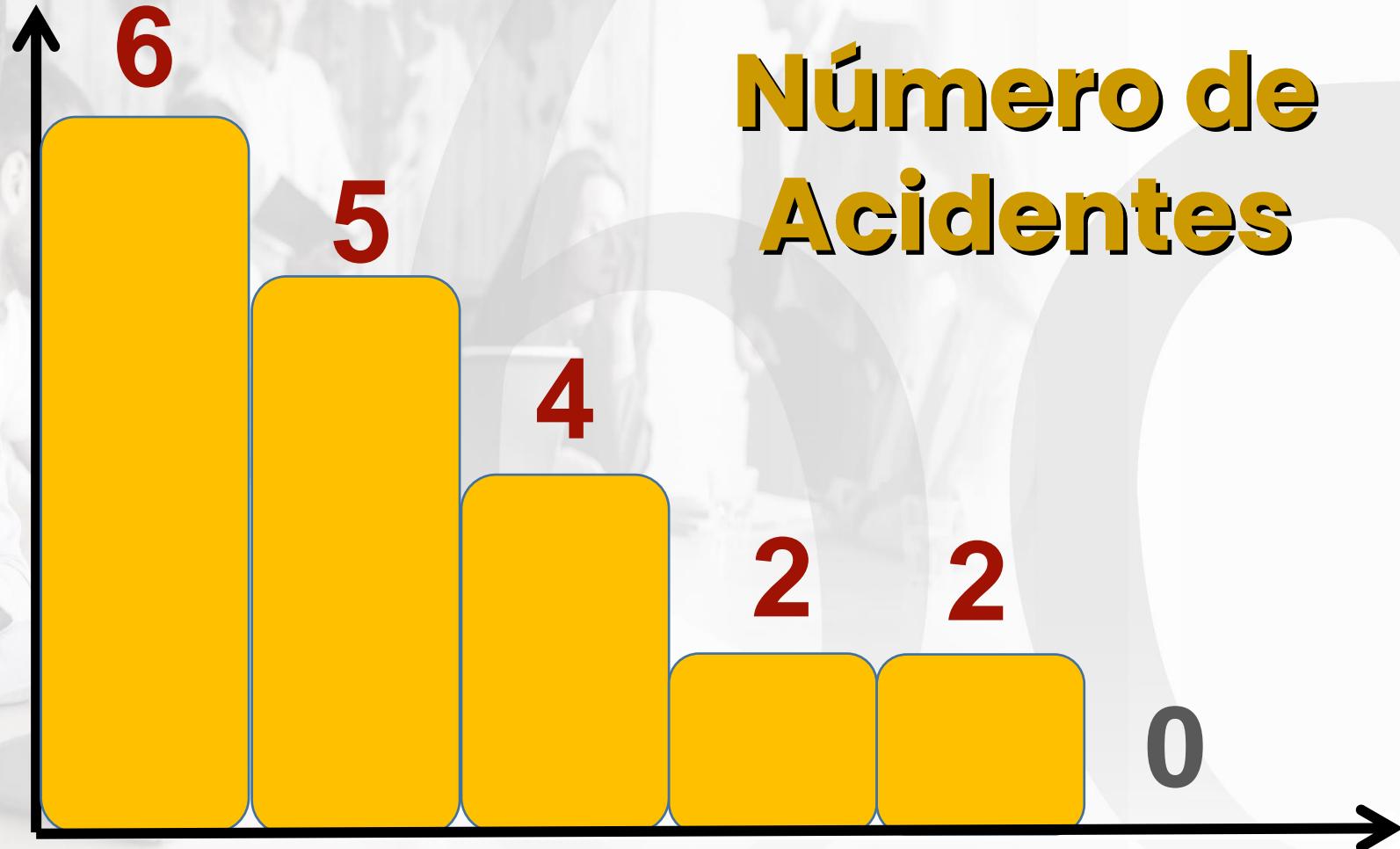
Obter Resultados

“Quer chegar no céu sem rezar”

INDICADORES

Eficácia x Eficiência

**Número de
Acidentes**



INDICADORES



ATENÇÃO

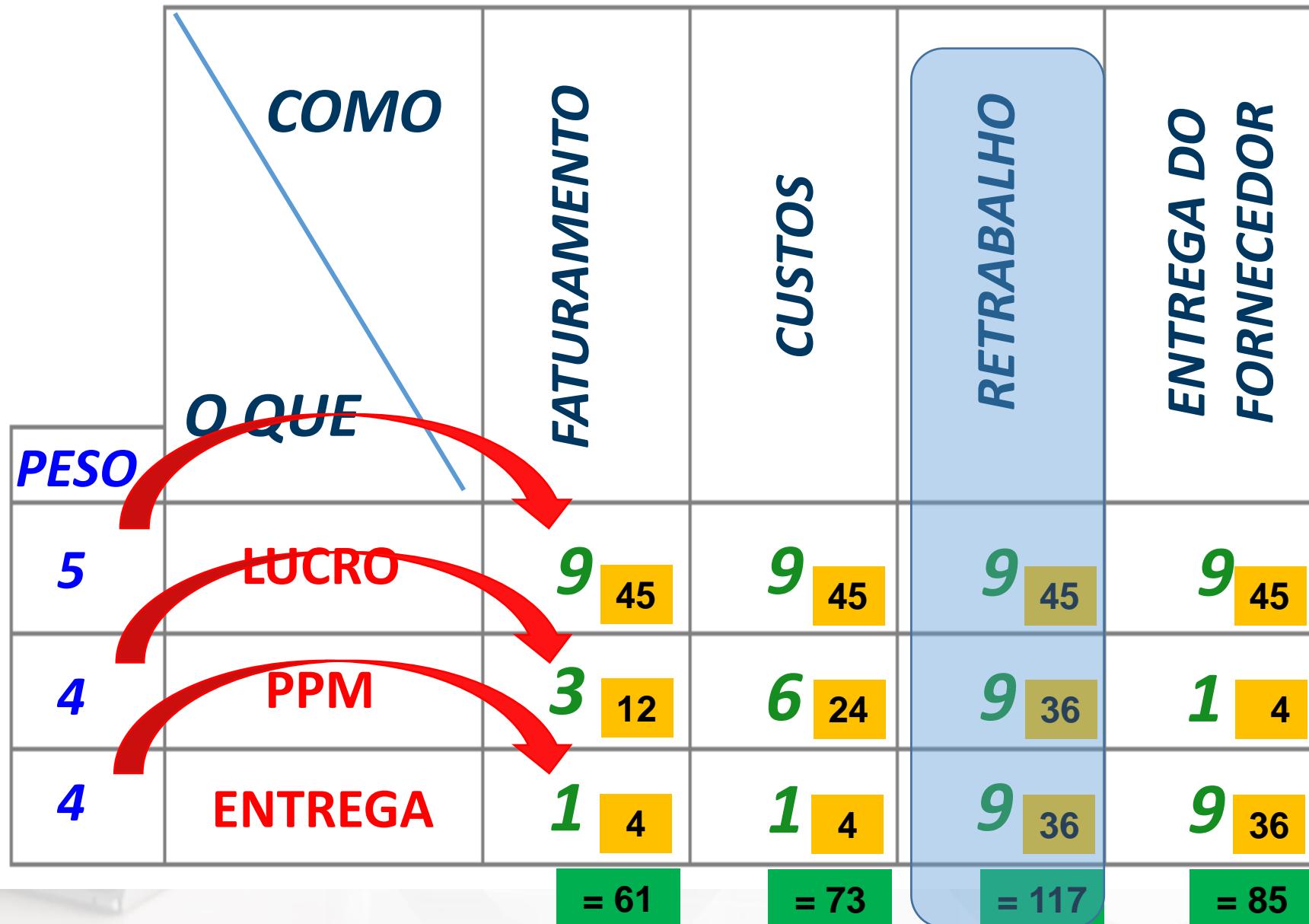
É muito importante ter também indicadores de **EFICIÊNCIA** para além de medir a performance, possamos **comparar** os mais diversos tipos de processos

UMA DÚVIDA....

De todos os indicadores que uma empresa possui, como posso saber **quais são os mais importantes?**

QFD

Quality Function Deployment

**IMPACTO: ALTO = 9****MÉDIO = 6****BAIXO = 3****BAIXO = 3****MUITO BAIXO = 1**

118

A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um Objetivo Estratégico
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto
- 3 Registrar o Projeto
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis
- 7 Demonstrar a variação do processo
- 8 Determinar o nível atual do processo

A

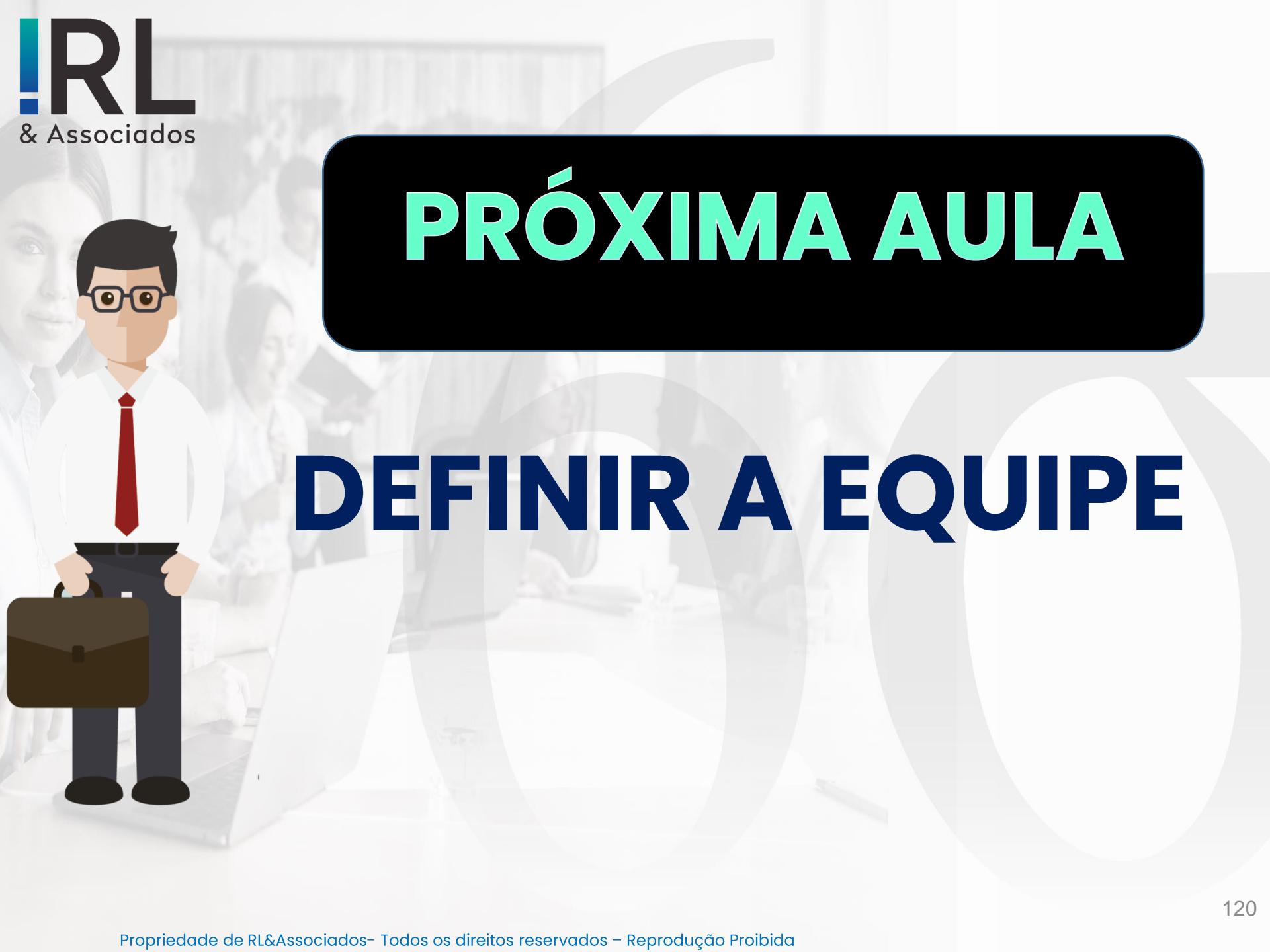
- 9 Definir os objetivos de desempenho
- 10 Determinar a causa-raiz
- 11 Estratificar e analisar o processo
- 12 Validar a Causa-Raiz

I

- 13 Gerar ideias de melhoria
- 14 Avaliar e selecionar Soluções
- 15 Desenvolver plano piloto
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle
- 18 Prevenir ocorrência de falhas
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento
- 20 Padronizar e documentar as melhorias



PRÓXIMA AULA



DEFINIR A EQUIPE

AULA ANTERIOR

- 
- ✓ Indicadores de desempenho
 - ✓ QFD

DEFINIR A EQUIPE

FORMAÇÃO DA EQUIPE

Normalmente, as equipes novas passam por **4 níveis de desenvolvimento**



FORMAÇÃO DA EQUIPE

Papéis Orientados para a
Tarefa



FORMADOR

*Interessado nos
OBJETIVOS*

INOVADOR

*Interessado em
IDEIAS*

ANALISADOR
*Interessado em
DADOS*

IMPLEMENTADOR
*Interessado em
FAZER AS COISAS*

FORMAÇÃO DA EQUIPE

Papéis Orientados para
Dinâmica do Grupo

COORDENADOR
Preocupado com o CONSENSO

HARMONIZADOR
Ajuda a equipe a SENTIR-SE BEM

FORMADOR DE REDES
Conhece a PESSOA CERTA

CONTROLADOR
Cuida DO GRUPO

FORMAÇÃO DA EQUIPE

Características da Equipe Eficaz

1. Os membros conversam à respeito e **concordam como a equipe vai operar.**
2. Os objetivos que foram estabelecidos são discutidos e a **equipe planeja como atingí-los.**
3. Os membros da equipe podem expressar seus sentimentos, bem como suas **ideias...sem censura.**
4. Os limites são **identificados e discutidos.**
5. As discordâncias são **abordadas, construtivamente.**
6. **Todos contribuem** para o sucesso da equipe.
7. As pessoas **são responsáveis por liderar**, quando necessário, as pessoas seguem em apoio ao líder.

FORMAÇÃO DA EQUIPE

Um bom membro de equipe:

- ✓ Foca no **objetivo** da equipe
- ✓ Ouve **sem julgar**
- ✓ **Apoia os colegas** membros da equipe
- ✓ É um **membro ativo** da equipe
- ✓ É capaz de **comprometer-se**
- ✓ Mantém **bom relacionamento**
- ✓ **Toma a liderança** para propor novas ideias e melhorias.

FORMAÇÃO DA EQUIPE

Um bom Líder de equipe:

- ✓ Pensa em **termos de sistemas**
- ✓ Encoraja e **apoia a confiança** entre todos os membros
- ✓ **Capacita a equipe** e cada um de seus membros
- ✓ Identifica e **resolve problemas.**

FORMAÇÃO DA EQUIPE



- **O conflito é:**
 - Considerado **natural**
 - Resolvido através da **transparência**
 - **Um problema do grupo**
- O conflito ocorre em **relação às questões**, não às pessoas
 - O conflito envolve uma **busca de alternativas**

FORMAÇÃO DA EQUIPE

Os bloqueios da equipe podem ser um obstáculo à produtividade e devem ser tratados imediatamente.

Sintomas de bloqueios da equipe:

- Perda da energia ou do entusiasmo
- Sensação de impotência
- Falta de objetivo ou identidade
- Discussões não construtivas ou unilaterais sem sinceridade
- Ceticismo e desconfiança
- Ataques interpessoais pelas costas de outros ou a indivíduos de fora da equipe
- Ficar culpando outras pessoas ou partes da organização

FORMAÇÃO DA EQUIPE



Atenção!!

É importante durante o desenvolvimento do projeto **avaliar os membros da equipe** e o líder quanto a estas características.

**Vamos
assistir
um filme?**



Trabalho em Equipe

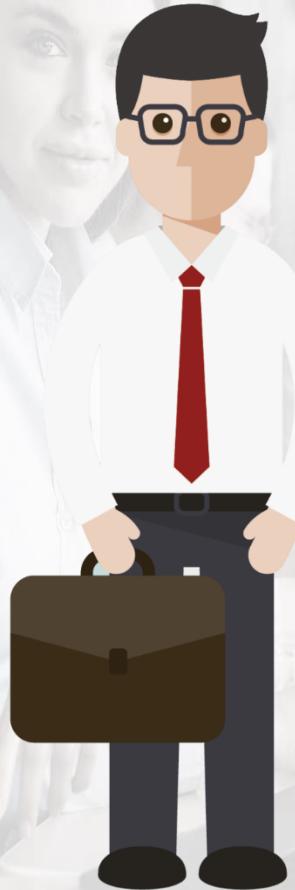


123

PAUSA



PRÓXIMA AULA



COMENTÁRIO DO FILME E TÉCNICAS DE CONDUÇÃO DE REUNIÕES

AULA 9

COMENTÁRIO DO FILME

TÉCNICAS DE CONDUÇÃO DE

REUNIÕES



AULA ANTERIOR

- ✓ Formação da equipe
- ✓ Papéis orientados a tarefa
- ✓ Papéis orientados a dinâmica de grupo
- ✓ Ser um bom membro
- ✓ Ser um bom líder
- ✓ Conflito



ANÁLISE DO FILME TRABALHO EM EQUIPE e TÉCNICA DE CONDUÇÃO DE REUNIÕES

TÉCNICAS DE CONDUÇÃO DE REUNIÕES

Técnica de condução de reuniões

Para garantir o sucesso, siga as seguintes orientações de planejamento:

➤ Defina objetivos

- Qual é o resultado que você espera obter na reunião?
- Assuntos a serem discutidos
- Tarefas

➤ Defina o formato da reunião

- Atividade (mescle apresentações com discussões/trabalhos em grupo interativos)
- Tempo - programe intervalos para revigorar a equipe
- Líder da atividade

➤ Prepare uma pauta para se atingir os objetivos da reunião

➤ Distribua a pauta e os objetivos **1 a 5 dias, antes da reunião.**

Técnica de condução de reuniões

- **Estabeleça funções na reunião:**
 - Coordenador
 - Secretário
 - Controlador
 - Observador (ou seja, alguém que cuida para que todos participem)..

Técnica de condução de reuniões

- **Respeitar** o horário.
- **Recapitular** os resultados da reunião.
 - Revisar os objetivos
 - Obter comentários dos membros da equipe
 - Revisar itens de ação e responsabilidades.

Técnica de condução de reuniões

Reuniões bem planejadas e executadas facilitam o **atingimento de objetivos** e dão uma **sensação de realização**.

ESCOPO DO PROJETO

- ✓ Que áreas, processos, indicadores ou períodos serão abrangidos pelo projeto e quais estão fora?
- ✓ Até onde poderemos ir?

PRAZO DO PROJETO

Quando se pretende concluir **cada uma das etapas do DMAIC** ?

- ✓ Neste passo do projeto, é fundamental a equipe **definir prazos para cada etapa** a ser cumprida
- ✓ **Iniciar de trás para a frente**, para que o prazo estimado para conclusão do projeto seja atendido

A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um **Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto
- 3 Registrar o Projeto**
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis
- 7 Demonstrar a variação do processo
- 8 Determinar o nível atual do processo

A

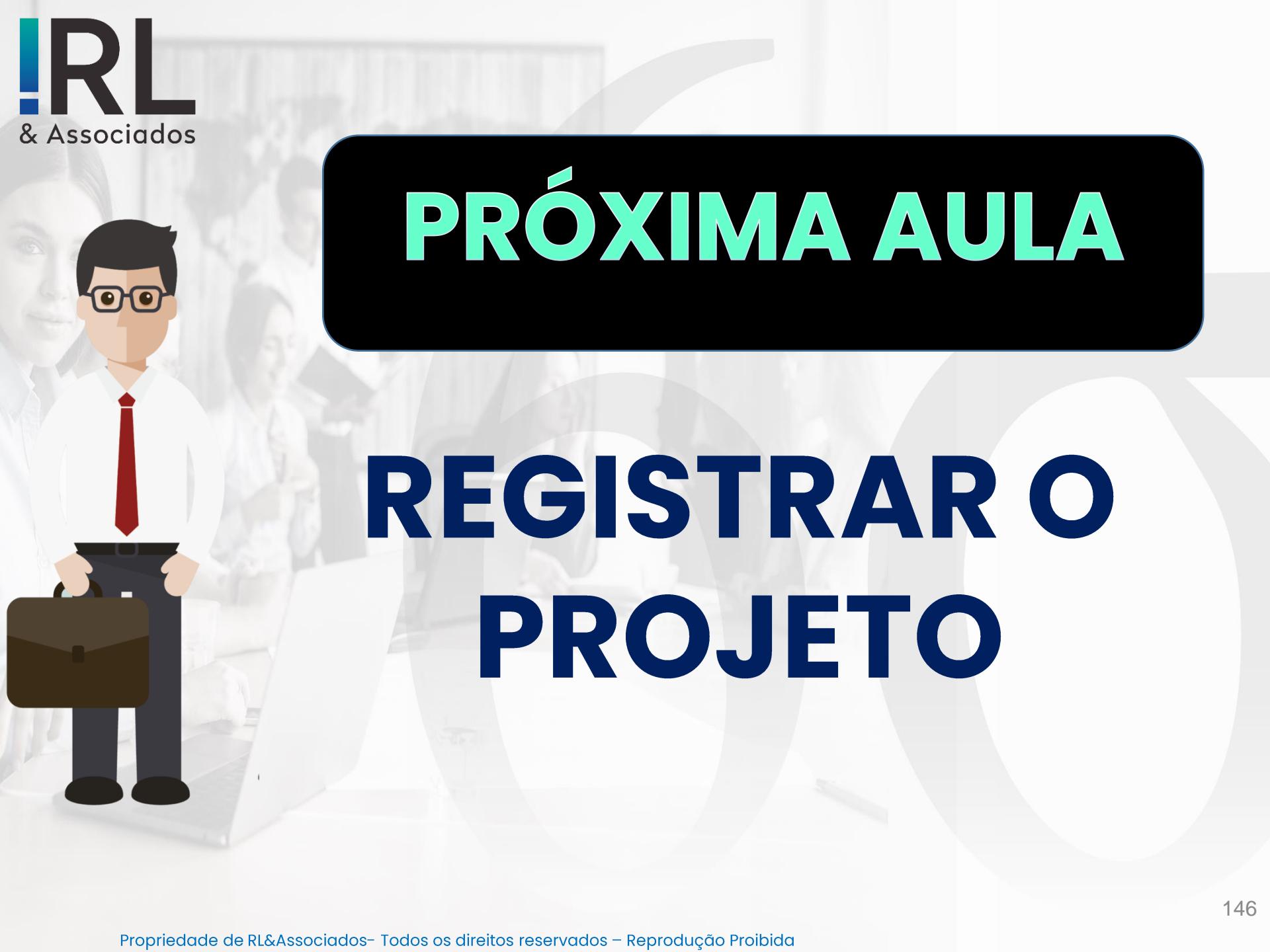
- 9 Definir os objetivos de desempenho
- 10 Determinar a causa-raiz
- 11 Estratificar e analisar o processo
- 12 Validar a Causa-Raiz

I

- 13 Gerar ideias de melhoria
- 14 Avaliar e selecionar Soluções
- 15 Desenvolver plano piloto
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle
- 18 Prevenir ocorrência de falhas
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento
- 20 Padronizar e documentar as melhorias



PRÓXIMA AULA



REGISTRAR O
PROJETO

AULA ANTERIOR

- 
- ✓ Técnicas de condução de reuniões

A METODOLOGIA

D

- 1 **Certificar-se que o projeto é crítico para um Objetivo Estratégico**
- 2 **Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto**
- 3 Registrar o Projeto**
- 4 **Mapear o Processo e calcular o saving**

M

- 5 **Desenvolver plano de coleta de dados**
- 6 **Comprovar que nossos dados são confiáveis**
- 7 **Demonstrar a variação do processo**
- 8 **Determinar o nível atual do processo**

A

- 9 **Definir os objetivos de desempenho**
- 10 **Determinar a causa-raiz**
- 11 **Estratificar e analisar o processo**
- 12 **Validar a Causa-Raiz**

I

- 13 **Gerar ideias de melhoria**
- 14 **Avaliar e selecionar Soluções**
- 15 **Desenvolver plano piloto**
- 16 **Comprovar a melhoria e confirmar o Saving**

C

- 17 **Como manter as melhorias obtidas sob controle**
- 18 **Prevenir ocorrência de falhas**
- 19 **Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento**
- 20 **Padronizar e documentar as melhorias**

REGISTRAR O PROJETO

REGISTRAR O PROJETO

Para registrar o
projeto vamos usar o
TEAM CHARTER

TEAM CHARTER

REGISTRAR O PROJETO

Team Charter

Registrar o projeto significa:

- **Garantir que não haverá outra equipe** com o mesmo projeto;
- Saber que os resultados do seu projeto **serão computados nos resultados** da empresa;
- **Padronizar as formas de atuação** com as demais equipes;



Para facilitar o controle,
os projetos devem ser
registrados por um
coordenador

REGISTRAR O PROJETO

Team Charter

PROJETO: REDUÇÃO DAS FALHAS DE PRENSAGEM

Data: 06/01/2015

Revisão: 10/02/15

Impacto nos Negócios

Atualmente o problema de falhas no processo de prensagem representa R\$ 500.000,00/ano além de impactar 20% o total das despesas da empresa, e gerar muitas reclamações de clientes. Isto impacta negativamente no lucro operacional da empresa

Declaração de Oportunidades

Redução dos defeitos apresentados na operação de prensagem
Eliminar reclamações de clientes

Declaração de Objetivos e Metas

Reducir as falhas do processo de prensagem na linha 10 em 80%.
Eliminação dos problemas de qualidade no cliente devido a problemas de prensagem

Escopo do Projeto

O projeto irá focar a eliminação das causas de defeitos de prensagem da Linha 10

Cronograma

Atividades	1º Mês	2º Mês	3º Mês	4º Mês	5º Mês
Formação de Equipe					
Finalizar Team Charter					
Coletar Dados					
Analizar Dados					
Validar Causa e Soluções					
Implementar Melhorias					
Controlar Resultados					
Relatar Resultados					

Seleção do Time

Nome	Área	Nome	Área
João Gabriel	Eng. Processos		
Maurício Dantas	Compras		
Francisco Assis	Manufatura		
Emilia Santiago	Manufatura		

REGISTRAR O PROJETO

Team

PROJETO: REDUÇÃO DA

Data: 06/01/2015

Impacto nos Negócios

Atualmente o problema de raias no processo de prensagem representa R\$ 500.000,00/ano além de impactar 20% o total das despesas da empresa, e gerar muitas reclamações de clientes. Isto impacta negativamente no lucro operacional da empresa

Declaração de Objetivos e Metas

Reducir as falhas do processo de prensagem na linha 10 em 80%.

Eliminação dos problemas de qualidade no cliente devido a problemas de prensagem

Cronograma

Atividades	1º Mês	2º Mês	3º Mês	4º Mês	5º Mês
Formação de Equipe					
Finalizar Team Charter					
Coletar Dados					
Analisa Dados					
Validar Causa e Soluções					
Implementar Melhorias					
Controlar Resultados					
Relatar Resultados					

- Porque devemos fazer este projeto?
- Qual a importância para o empresa?

Escopo do Projeto

O projeto irá focar a eliminação das causas de defeitos de prensagem da Linha 10

Seleção do Time

Nome	Área	Nome	Área
João Gabriel	Eng. Processos		
Maurício Dantas	Compras		
Francisco Assis	Manufatura		
Emília Santiago	Manufatura		

REGISTRAR O PROJETO

Team Charter

- Que outras oportunidades temos além do escopo deste projeto?
- Que melhoria adicionais podemos ter?

Eliminação dos problemas de qualidade no cliente devido a problemas de prensagem

Cronograma

Atividades	1º Mês	2º Mês	3º Mês	4º Mês	5º Mês
Formação de Equipe					
Finalizar Team Charter					
Coletar Dados					
Analizar Dados					
Validar Causa e Soluções					
Implementar Melhorias					
Controlar Resultados					
Relatar Resultados					

FALHAS DE PRENSAGEM

Revisão: 10/02/15

Declaração de Oportunidades

Redução dos defeitos apresentados na operação de prensagem
Eliminar reclamações de clientes

Escopo do Projeto

O projeto irá focar a eliminação das causas de defeitos de prensagem da Linha 10

Seleção do Time

Nome	Área	Nome	Área
João Gabriel	Eng. Processos		
Maurício Dantas	Compras		
Francisco Assis	Manufatura		
Emilia Santiago	Manufatura		

REGISTRAR O PROJETO

Team Charter

PROJETO: REDUÇÃO DAS FALHAS DE PRENSAGEM

Data: 06/01/2015

Revisão: 10/02/15

Impacto nos Negócios

Atualmente o problema de falhas no processo de prensagem representa R\$ 500.000,00/ano além de impactar 20% o total das despesas da empresa, e gerar muitas reclamações de clientes. Isto impacta negativamente no lucro operacional da empresa.

Declaração de Objetivos e Metas

Reducir as falhas do processo de prensagem na linha 10 em 80%.

Eliminação dos problemas de qualidade no cliente devido a problemas de prensagem

Cronograma

Atividades	1º Mês	2º Mês	3º Mês	4º Mês	5º Mês
Formação de Equipe					
Finalizar Team Charter					
Coletar Dados					
Analisar Dados					
Validar Causa e Soluções					
Implementar Melhorias					
Controlar Resultados					
Relatar Resultados					

Declaração de Oportunidades

Redução dos defeitos apresentados na operação de

➤ Quais são os objetivos e metas de melhoria?

Seleção do Time

Nome	Área	Nome	Área
João Gabriel	Eng. Processos		
Maurício Dantas	Compras		
Francisco Assis	Manufatura		
Emília Santiago	Manufatura		

REGISTRAR O PROJETO

Team Charter

DEFINIR

PROJETO: REDUÇÃO DAS FALHAS DE PRENSAGEM

Data: 06/01/2015

Revisão: 10/02/15

Impacto nos Negócios

Atualmente o problema do problema do falhas no processo de

➤ Onde estará focado o projeto?

Eliminação dos problemas de qualidade no cliente devido a problemas de prensagem

Cronograma

Atividades	1º Mês	2º Mês	3º Mês	4º Mês	5º Mês
Formação de Equipe					
Finalizar Team Charter					
Coletar Dados					
Analizar Dados					
Validar Causa e Soluções					
Implementar Melhorias					
Controlar Resultados					
Relatar Resultados					

Declaração de Oportunidades

Redução dos defeitos apresentados na operação de prensagem

Eliminar reclamações de clientes

Escopo do Projeto

O projeto irá tocar a eliminação das causas de defeitos de prensagem da Linha 10

Seleção do Time

Nome	Área	Nome	Área
João Gabriel	Eng. Processos		
Maurício Dantas	Compras		
Francisco Assis	Manufatura		
Emilia Santiago	Manufatura		

REGISTRAR O PROJETO

Team Charter

PROJETO: REDUÇÃO DAS FALHAS DE PRENSAGEM

Data: 06/01/2015

Revisão: 10/02/15

Impacto nos Negócios

Atualmente o problema de falhas no processo de prensagem representa R\$ 500.000,00/ano além de impactar 20% o total das despesas da empresa, e gerar muitas reclamações de clientes. Isto impacta negativamente no lucro operacional da empresa

Declaração de Oportunidades

Redução dos defeitos apresentados na operação de prensagem
Eliminar reclamações de clientes

Declaração de Objetivos e Metas

Reducir as falhas do processo de prensagem na linha 10 em 80%.

Escopo do Projeto

Eliminação dos problemas de qualidade no cliente devido a problemas de prensagem

Cronograma

Atividades	1º Mês	2º Mês	3º Mês	4º Mês	5º Mês
Formação de Equipe					
Finalizar Team Charter					
Coletar Dados					
Analisa Dados					
Validar Causa e Soluções					
Implementar Melhorias					
Controlar Resultados					
Relatar Resultados					

► Quanto tempo levará cada módulo?

Francisco Assis	Manufatura		
Emilia Santiago	Manufatura		

REGISTRAR O PROJETO

Team Charter

PROJETO: REDUÇÃO DAS FALHAS DE PRENSAGEM

Data: 06/01/2015

Revisão: 10/02/15

Impacto nos Negócios

Atualmente o problema de falhas no processo de prensagem representa R\$ 500.000,00/ano além de impactar 20% o total das despesas da empresa, e gerar muitas reclamações de clientes. Isto impacta negativamente no lucro operacional da empresa

Declaração de Oportunidades

Redução dos defeitos apresentados na operação de prensagem
Eliminar reclamações de clientes

Declaração de Objetivos e Metas

- Quem participará do projeto?
- Em que área trabalham?

Coletar Dados				
Analisar Dados				
Validar Causa e Soluções				
Implementar Melhorias				
Controlar Resultados				
Relatar Resultados				

Escopo do Projeto

O projeto irá focar a eliminação das causas de defeitos de prensagem da Linha 10

Seleção do Time

Nome	Área	Nome	Área
João Gabriel	Eng. Processos		
Maurício Dantas	Compras		
Francisco Assis	Manufatura		
Emilia Santiago	Manufatura		

REGISTRAR O PROJETO

Team Charter



Atenção!!

No Team Charter **não é para colocar causas ou possíveis soluções**. Estes itens serão determinados no desenvolvimento do **DMAIC**

REGISTRAR O PROJETO

Um projeto seis sigma tem que ser

S.M.A.R.T

REGISTRAR O PROJETO

S
M
A
R
T

ESPECÍFICO

O projeto seis sigma tem que ser específico em relação ao **impacto que causa para a organização.**

Importante que ele esteja **vinculado com a estratégia** da empresa.

REGISTRAR O PROJETO

S
M
A
R
T

MENSURÁVEL

O projeto seis sigma tem que ser **passível de medição** e portanto ser quantificado quanto à variação e impacto no negócio da organização.

Se pode ser medido podemos **definir uma meta e especificações**.

REGISTRAR O PROJETO

S
M
A
R
T

ATINGÍVEL

O objetivo de um projeto seis sigma tem que ser **passível de atingimento**, tem que ser um **objetivo razoável** em função da situação atual do problema.

REGISTRAR O PROJETO

S
M
A
R
T

RELEVANTE

O projeto seis sigma tem que ser relevante e importante para **satisfazer as necessidades do cliente e da organização.**

REGISTRAR O PROJETO

DEFINIR

S
M
A
R
T

TEMPO DE REALIZAÇÃO
quando o objetivo **será alcançado**

A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto**
- 3 Registrar o Projeto**
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving**

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados**
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis**
- 7 Demonstrar a variação do processo**
- 8 Determinar o nível atual do processo**

A

- 9 Definir os objetivos de desempenho**
- 10 Determinar a causa-raiz**
- 11 Estratificar e analisar o processo**
- 12 Validar a Causa-Raiz**

I

- 13 Gerar ideias de melhoria**
- 14 Avaliar e selecionar Soluções**
- 15 Desenvolver plano piloto**
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving**

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle**
- 18 Prevenir ocorrência de falhas**
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento**
- 20 Padronizar e documentar as melhorias**



PRÓXIMA AULA



MAPEAMENTO DE PROCESSO

AULA ANTERIOR

- 
- ✓ Team Charter
 - ✓ Projeto SMART

A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto**
- 3 Registrar o Projeto**
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving**

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados**
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis**
- 7 Demonstrar a variação do processo**
- 8 Determinar o nível atual do processo**

A

- 9 Definir os objetivos de desempenho**
- 10 Determinar a causa-raiz**
- 11 Estratificar e analisar o processo**
- 12 Validar a Causa-Raiz**

I

- 13 Gerar ideias de melhoria**
- 14 Avaliar e selecionar Soluções**
- 15 Desenvolver plano piloto**
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving**

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle**
- 18 Prevenir ocorrência de falhas**
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento**
- 20 Padronizar e documentar as melhorias**

MAPEAMENTO DE PROCESSOS

MAPEAMENTO DE PROCESSOS

O que é?

É uma ilustração gráfica, com identificação dos passos, entradas, saídas e outros detalhes do processo.

- ✓ Nos mostra uma **figura do passo a passo** do processo;
- ✓ Mostra **como o processo trabalha**;
- ✓ **Documenta as ligações** na fabricação;
- ✓ **Identifica oportunidades de melhoria** no processo;
- ✓ Identifica **entradas e saídas** do processo (x 's e y 's);
- ✓ Caracteriza as **relações funcionais** entre as entradas e saídas;
- ✓ **Integra o conhecimento** do processo.

MAPEAMENTO DE PROCESSOS

Objetivos

- Entender **como um processo funciona**;
- Conhecer como se **estabelece os passos** do mapeamento de processo;
- **Aprender os formatos e simbologia** do mapeamento de processo;
- Aprender o significado das **tarefas que não agregam valor**;
- Aprender como aplicar o **mapeamento de processo no seu projeto**.

MAPEAMENTO DE PROCESSOS

O que é um processo?

É qualquer **sequência relacionada e repetida de eventos**, etapas, atividades ou tarefas que levam a um resultado desejado.

Os processos devem ter **etapas que se repetem** toda vez que este é realizado.

O mapeamento de processos permite **administrar as entradas (X) e monitorar as saídas (Y)** para obter melhorias

MAPEAMENTO DE PROCESSOS

Os processos podem ser classificados como:

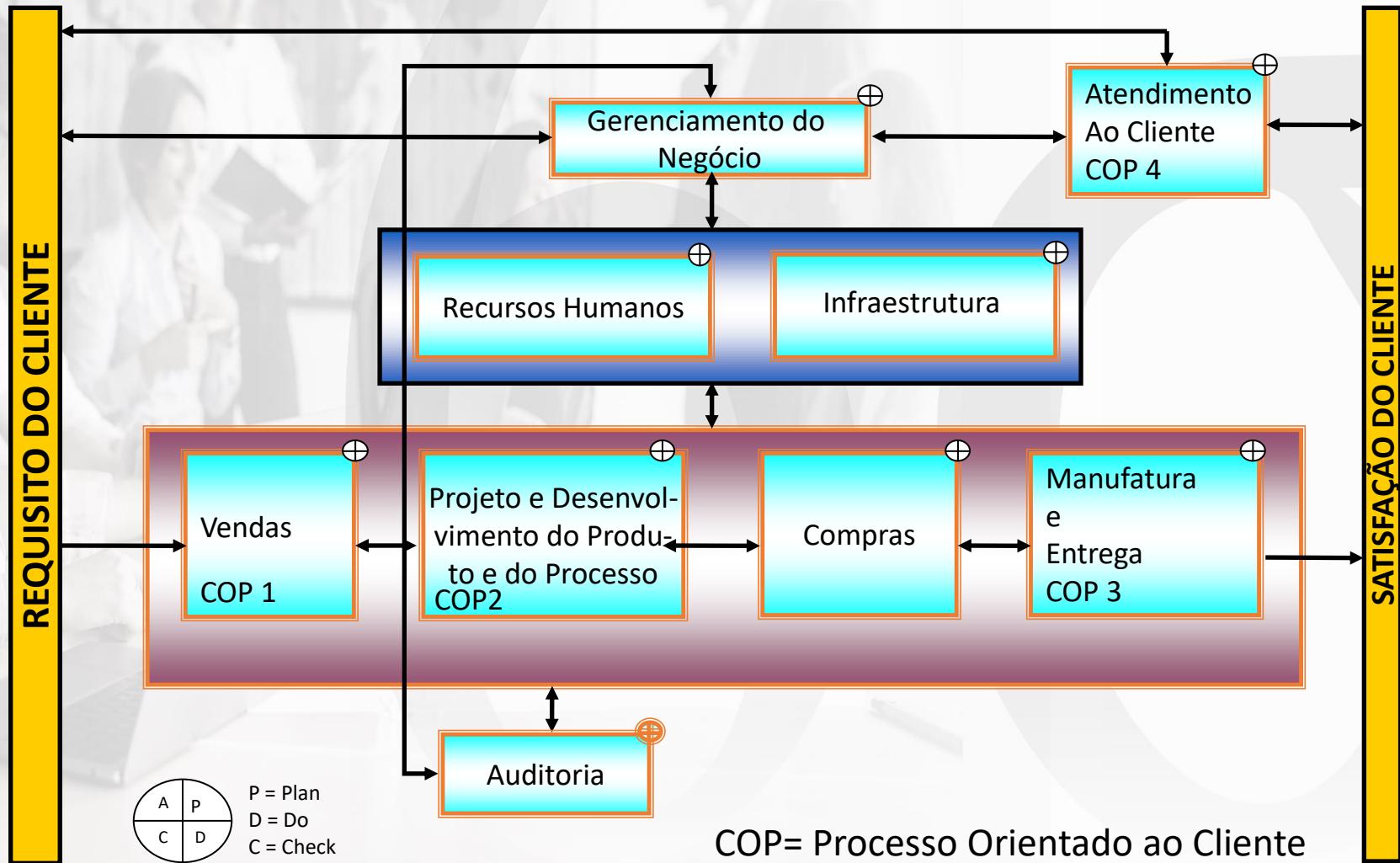
Core: Coisas que nós **“temos que fazer”**.
Ligado diretamente ao cliente

Contribuinte: Uma série de tarefas e **atividades internas à empresa**, mas que contribuem para o desempenho de processos chave.

MAPEAMENTO DE PROCESSOS

Mapa de processo organizacional

DEFINIR



MAPEAMENTO DE PROCESSOS

Passos para criar um mapeamento de processos:

Passo 1: Liste todas as entradas e as principais variáveis de saída de processo

Passo 2: Liste os passos individuais do processo

Passo 3: Identifique os passos do processo que agregam ou não valor para o cliente

Passo 4: Mostre as principais saídas de cada passo

Passo 5: Liste as principais entradas e as classifique

Passo 6: Adicione as especificações de operação e os objetivos do processo para as entradas variáveis e críticas.

MAPEAMENTO DE PROCESSOS

Exemplo

Fabricação de Parafuso de roda de veículo



MAPEAMENTO DE PROCESSOS

PASSO 1

Liste todas as entradas e as principais variáveis de saída de processo;

Entradas

- Ordem de Compra
- Materiais
- Sequência
- Instrução de Trabalho
- Máquinas
- Ambiente
- Operadores
- Capacidade Produtiva
- Tecnologia

Fabricação Parafuso de roda

Saídas

- Qualidade
- Número de defeitos
- Tempo de fabricação
- Tipos de defeito
- Custos de Produção
- Peças / Hora



MAPEAMENTO DE PROCESSOS

PASSO 2

Liste todos os passos individuais

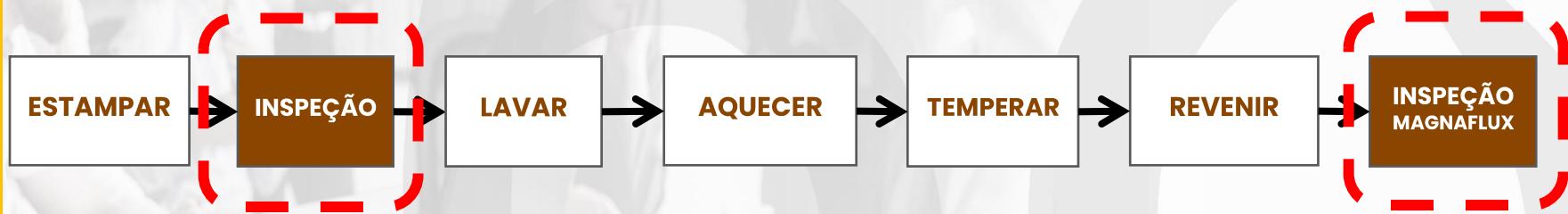


DEFINIR

MAPEAMENTO DE PROCESSOS

PASSO 3

Identifique o que agrega ou não valor

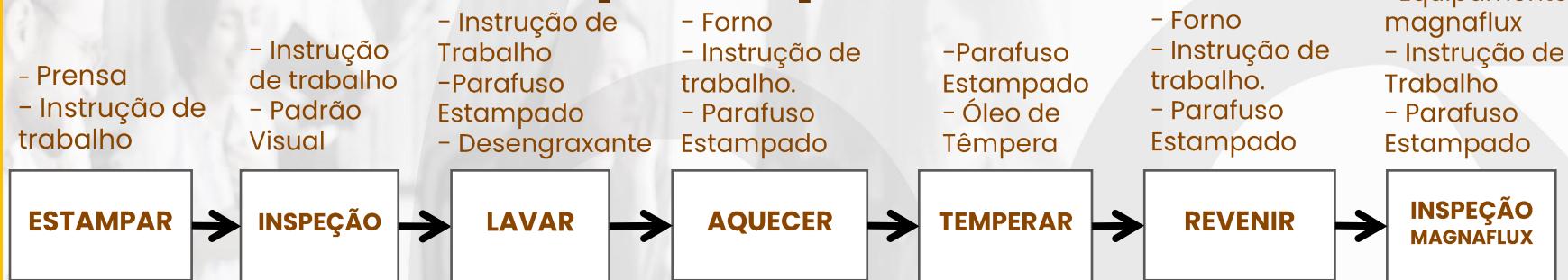


INSPEÇÕES CONCEITUALMENTE NUNCA AGREGAM VALOR , A MENOS QUE O CLIENTE ESTEJA DISPOSTO A PAGAR POR ISTO.

MAPEAMENTO DE PROCESSOS

PASSO 4

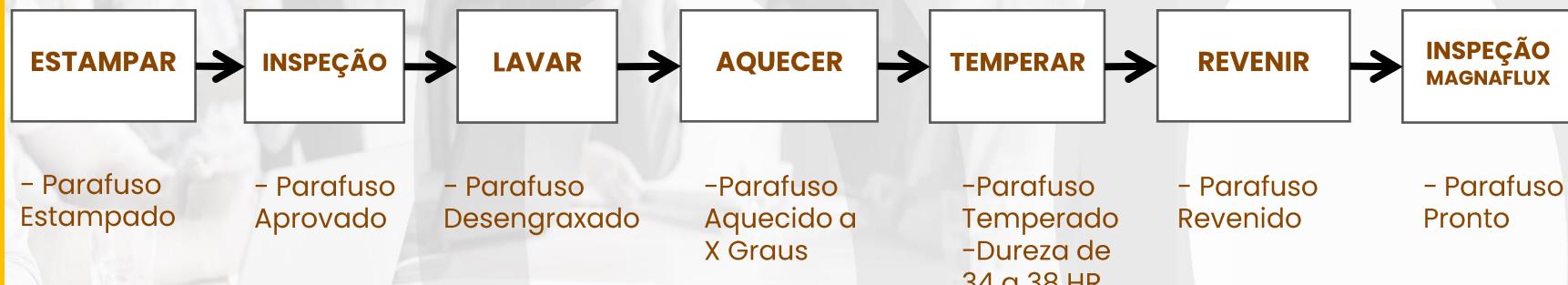
Listar as principais entradas



MAPEAMENTO DE PROCESSOS

PASSO 5

Listar as principais saídas



MAPEAMENTO DE PROCESSOS

PASSO 6

Adicione especificações



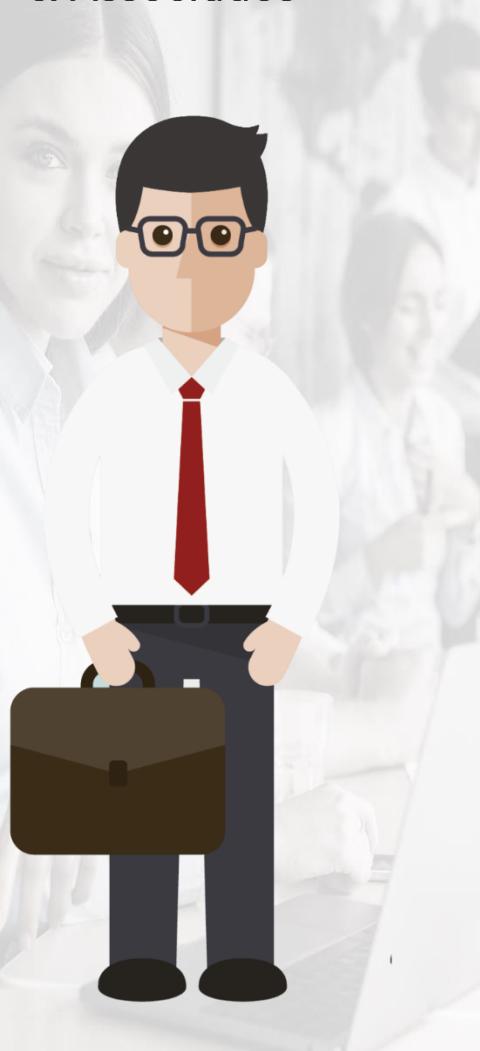
**ATIVIDADE TÊMPERA E REVENIMENTO
DUREZA DO PARAFUSO HRC**

Especif. Superior = 38
Objetivo = 36
Especif.Inferior = 34

MAPEAMENTO DE PROCESSOS

Importante

- O mapeamento **nunca termina**
- **Atualize sempre** quando conseguir novas informações
- Se houver alterações você deve **sempre revisar** seu mapeamento de processos
- Tenha ele sempre com você nos **momentos de análise e decisão**



PRÓXIMA AULA

TIPOS DE MAPEAMENTO DE PROCESSO

AULA ANTERIOR

- 
- ✓ Mapeamento de processos

MAPEAMENTO DE PROCESSOS

Tipos de Mapeamento de Processos

Seja flexível para desenhar seu mapa, mas escolha a forma mais apropriada para mostrar o seu problema

Não existe formato padrão, o melhor formato é o que melhor se adapta ao seu processo

Se necessário, use dois modelos, um para o processo geral e outro modelo para o detalhamento .. **Crie!**

MAPEAMENTO DE PROCESSOS

A ferramenta de mapeamento de processos mais utilizada é o:

Desdobramento Funcional:

Documentam os sub-processos, a sequência de etapas individuais e responsáveis

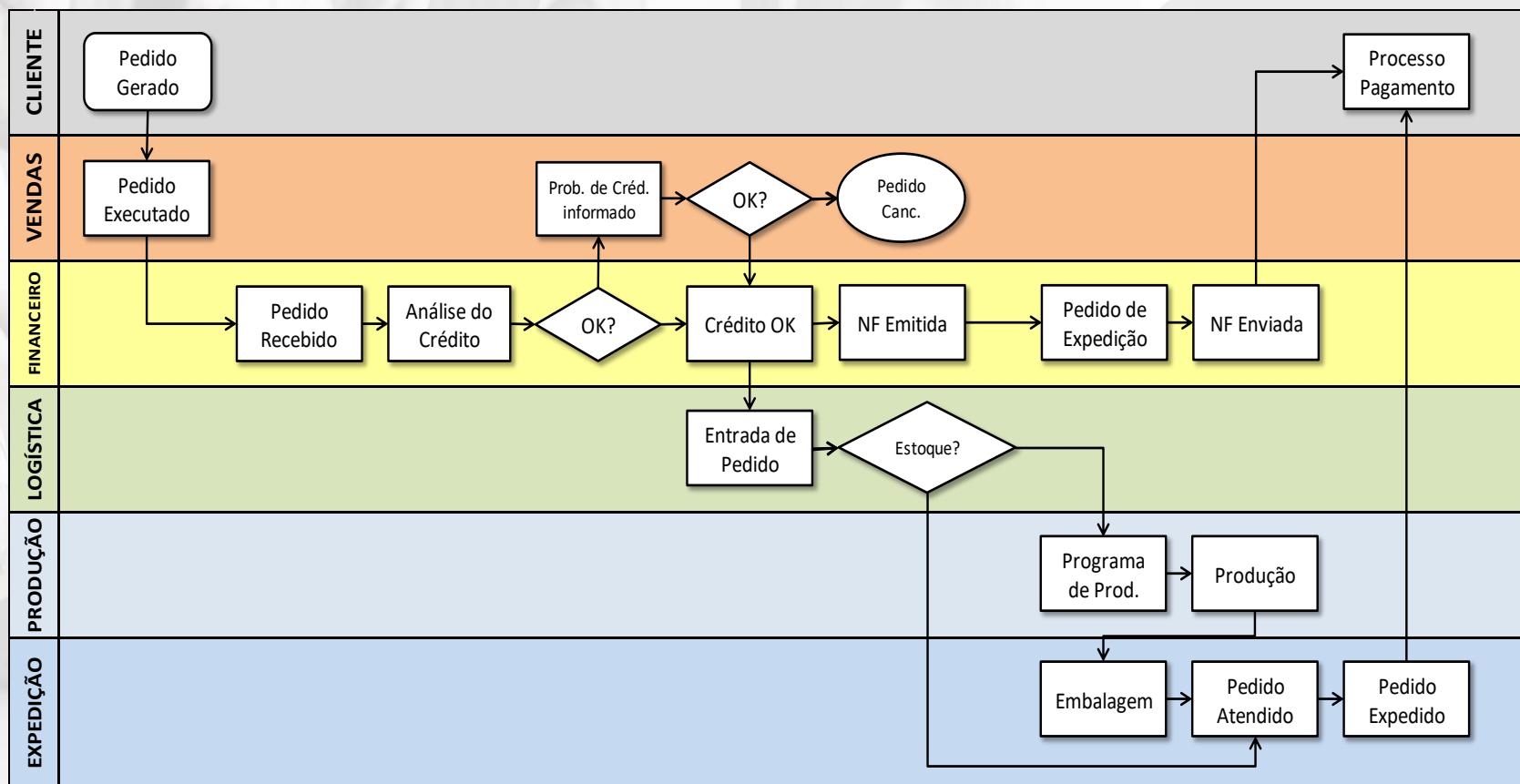
MAPEAMENTO DE PROCESSOS

Os símbolos são fundamentais para se realizar um mapa de desdobramento funcional

	Início e Fim	Identifica os limites do processo.
	Atividades	O que está sendo feito. Indica atividades necessárias e desnecessárias executadas no processo.
	Decisão	Mostra pontos de decisão e onde os <i>loops</i> ocorrem no processo. Também usado para aceitar, rejeitar, aprovar.
	Setas	Representa um caminho/fluxo de um processo.
	Entrada ou Saída	Mostra entradas e saídas importantes sem descrevê-las em detalhes.
	Conectores	Conecta o fluxo com outra página ou processo.
A#	Número da Atividade	Mostra a atividade na sequência realizada.
D#	Número da Decisão	Mostra os pontos de decisão na sequência realizada.

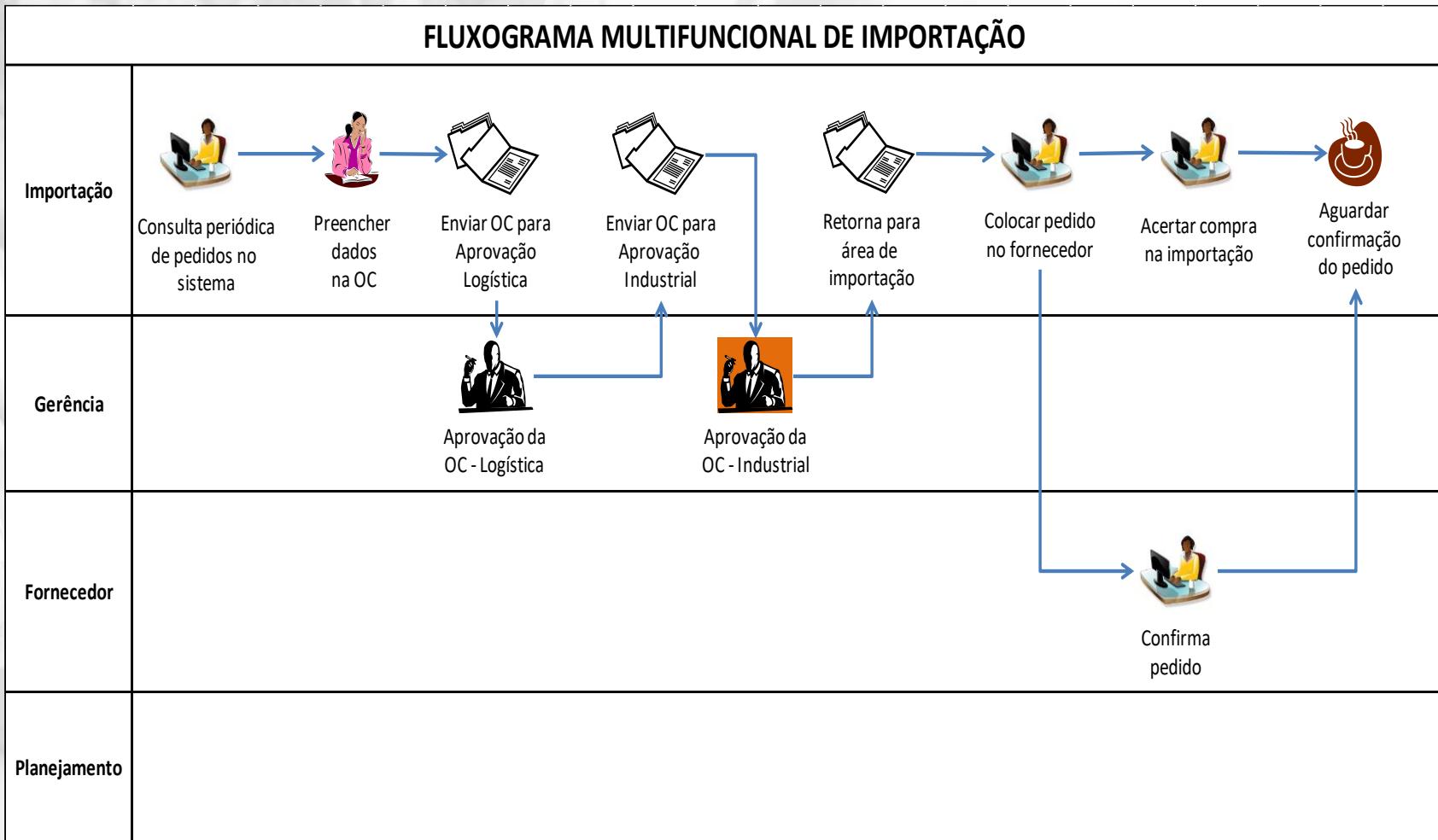
MAPEAMENTO DE PROCESSOS

O desdobramento funcional é uma ilustração mais detalhada do processo e que exige maior tempo para confecção



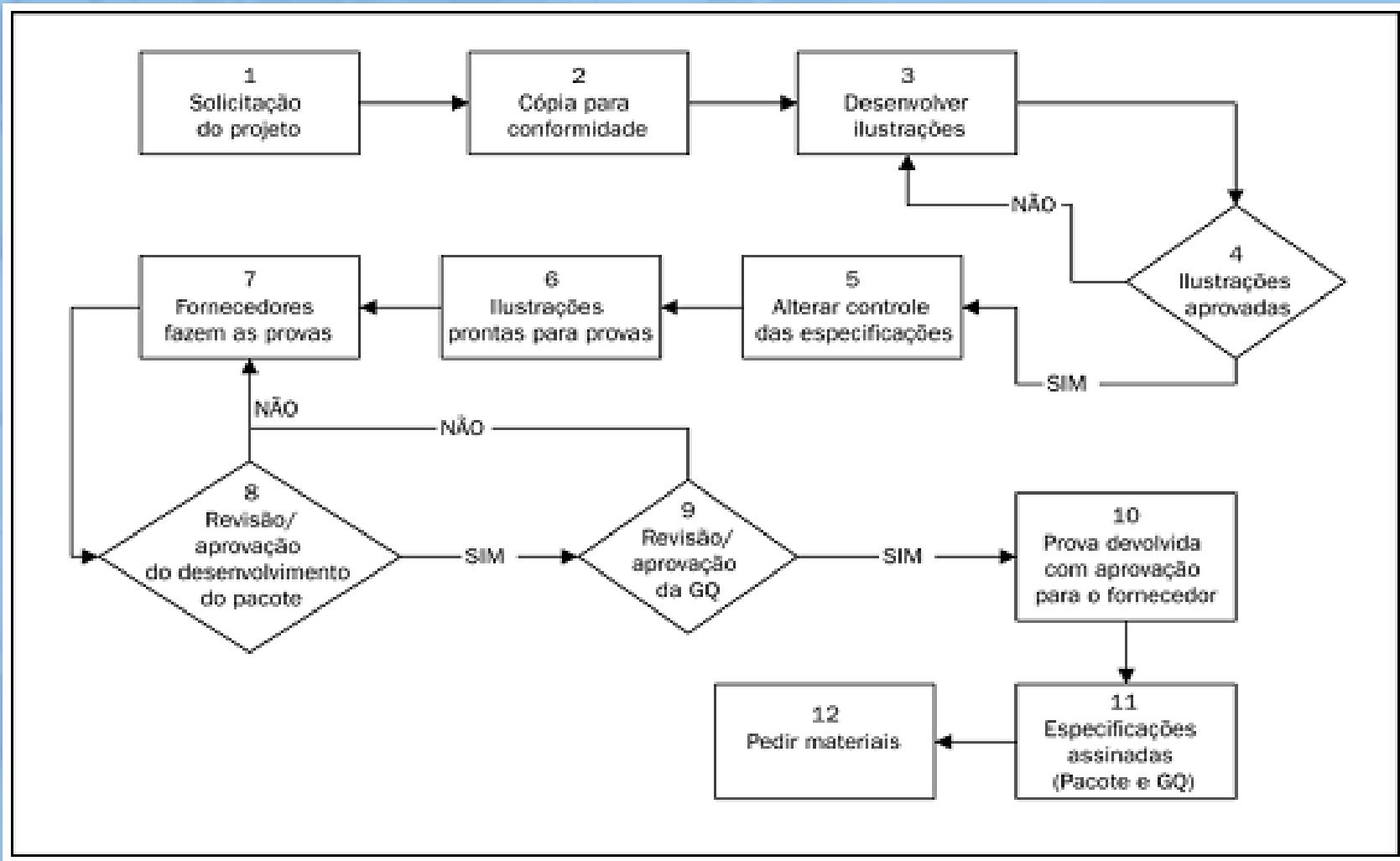
MAPEAMENTO DE PROCESSOS

Outro exemplo



MAPEAMENTO DE PROCESSOS

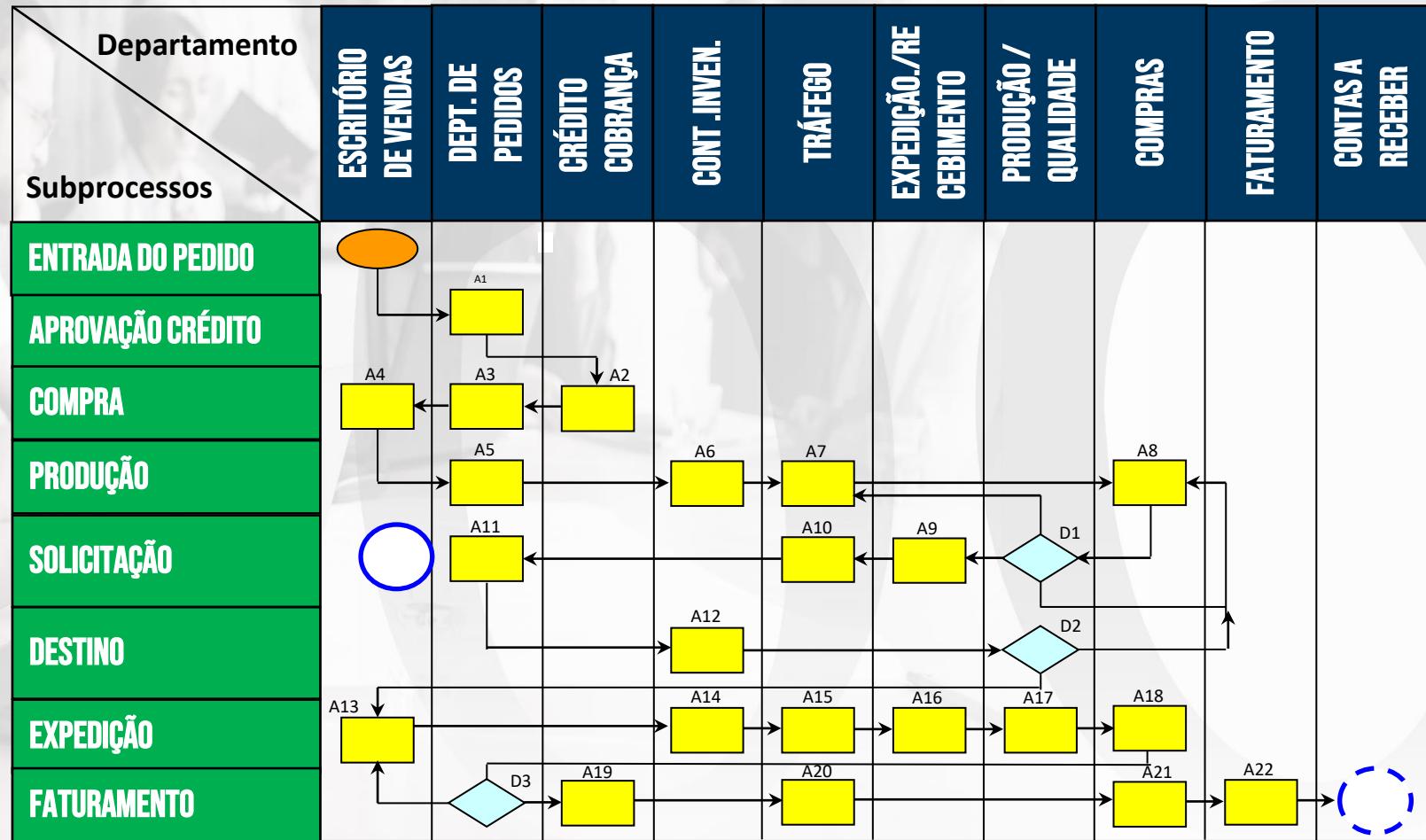
Outro exemplo



MAPEAMENTO DE PROCESSOS

UTILIZANDO-SE OS SÍMBOLOS É POSSÍVEL TER UM DESDOBRAMENTO FUNCIONAL PRECISO DESCRIPTIVO

DEFINIR



MAPEAMENTO DE PROCESSOS

O mapeamento de processos nos ajuda a identificar o que agrega e o que não agrega valor ao processo

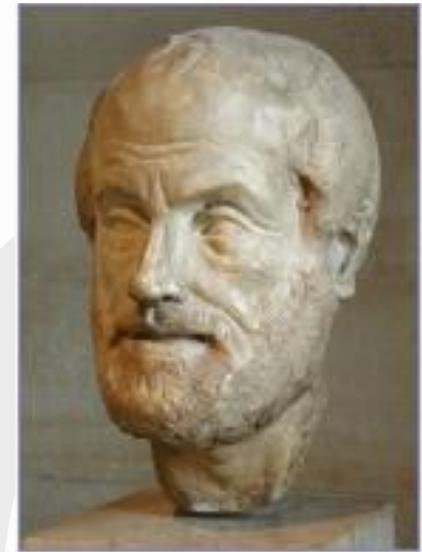
MAPEAMENTO DE PROCESSOS

MAS
O QUE É VALOR?

MAPEAMENTO DE PROCESSOS

Aristóteles descreveu, há mais de 2.000 anos atrás, seis classes de valor:

econômico, político, social, ético, religioso e judicial.



Conforme o dicionário Aurélio: “equivalente justo em dinheiro, mercadoria, etc., especialmente de coisa que pode ser comprada ou vendida”.

Assim, valor é expresso em relação a algo, portanto, por meio de comparação e pode ser medido em termos monetários. Pode representar de **custo, de uso, de estima ou ainda de troca**

MAPEAMENTO DE PROCESSOS

O valor real de um produto, serviço ou processo é sempre uma entidade relativa e correspondente à combinação de tipos específicos de valores.

Em geral, **aumenta com maiores valores de uso e de estima e diminui com o crescimento do valor do custo.**

MAPEAMENTO DE PROCESSOS

Valor pode, portanto, ser melhorado relacionando a **função em relação ao custo**. Esta relação qualitativa pode ser expressa como:

$$\text{VALOR} = \frac{\text{FUNÇÃO}}{\text{CUSTO}}$$

MAPEAMENTO DE PROCESSOS

- **Atividades que agregam Valor...**
...transformam matérias primas e informações em produtos...
- **Atividades que não agregam Valor...**
...consumem recursos, mas não contribuem diretamente para o produto...

MAPEAMENTO DE PROCESSOS

Para identificar as atividades que agregam ou não valor, devemos considerer as perguntas abaixo:

- Esta atividade é **exigida pelo cliente** ?
- **O cliente está disposto a pagar** por esta atividade ?
- Esta atividade poderia ser eliminada se alguma atividade anterior **fosse feita de forma diferente** ?
- Qual seria o **risco de se eliminar** esta atividade ?
- Há **alguma tecnologia** para eliminar esta atividade ?
- Esta atividade poderia ser **eliminada** sem causar impacto sobre a qualidade de nosso produto ou serviço ?
- Esta atividade atende algum **requisito legal** ?
- Seria possível tornar esta etapa **mais eficiente** ?

MAPEAMENTO DE PROCESSOS

Ao realizarmos a **Análise de Valor**,
podemos encontrar **oportunidades de
melhoria imediata.....**

Quick win

“Ganhos rápidos”



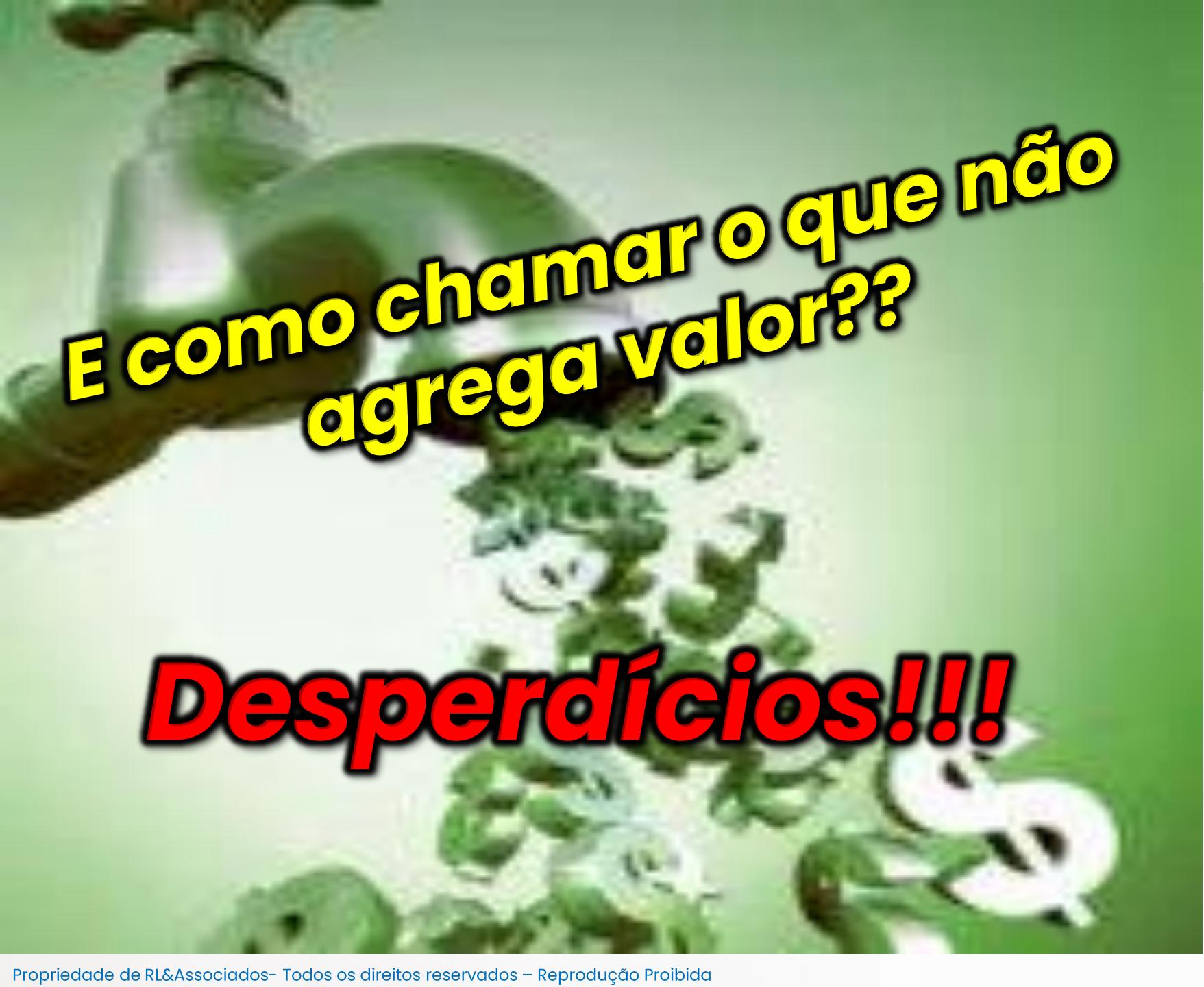
MAPEAMENTO DE PROCESSOS

Como sabemos se uma melhoria
é um **ganho rápido?**

- ✓ **Fácil,**
- ✓ **Rápido**



- ✓ **Barato... de implantar**



**E como chamar o que não
agrega valor??**

Desperdícios!!!

PRÓXIMA AULA

**OS
DESPERDÍCIOS**



AULA ANTERIOR

- 
- ✓ Tipos de Mapeamento de Processos
 - ✓ Agregar valor

OS DESPERDÍCIOS



Já ouviu falar de
**Lean
Manufacturing?**









Mercedes-Benz



Audi



HYUNDAI



HONDA



QUAL A MAIS VALIOSA DO MUNDO?



MITSUBISHI
MOTORS



PORSCHE



ASTON MARTIN

SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

**LEAN
MANUFACTURING**



**MANUFATURA
ENXUTA**

**Vamos
assistir
um filme?**



OS DESPERDÍCIOS

GB R&ASSOCIADOS ARQUIVO 203. OS DESPERDÍCIOS



123

PAUSA

OS DESPERDÍCIOS

“Para mim, os custos existem para serem eliminados, não contabilizados”



Taiichi Ohno (1912–1990)

Sistema Toyota de Produção

- **1. Produtos defeituosos**
- **2. Excesso de Produção**
- **3. Estoques**
- **4. Excesso de Movimentos**
- **5. Transporte**
- **6. Espera**
- **7. Superprocessamento**

OS DESPERDÍCIOS

Causas dos desperdícios

- Lay-out (*distância*)
- Longo tempo de preparação (*Set-up*)
- Processos incapazes
- Manutenção deficiente
- Métodos de trabalho deficientes
- Falta de treinamento
- Falta de participação
- Regras antiquadas de supervisão
- Medidas de desempenho irreais
- Planejamento e Controle da Produção ineficientes
- Falta de organização no local de trabalho
- Qualidade / Confiabilidade no Fornecedor
- Mais . . .

OS DESPERDÍCIOS

Companhia
Típica

Enfoque
Tradicional
nas Tarefas

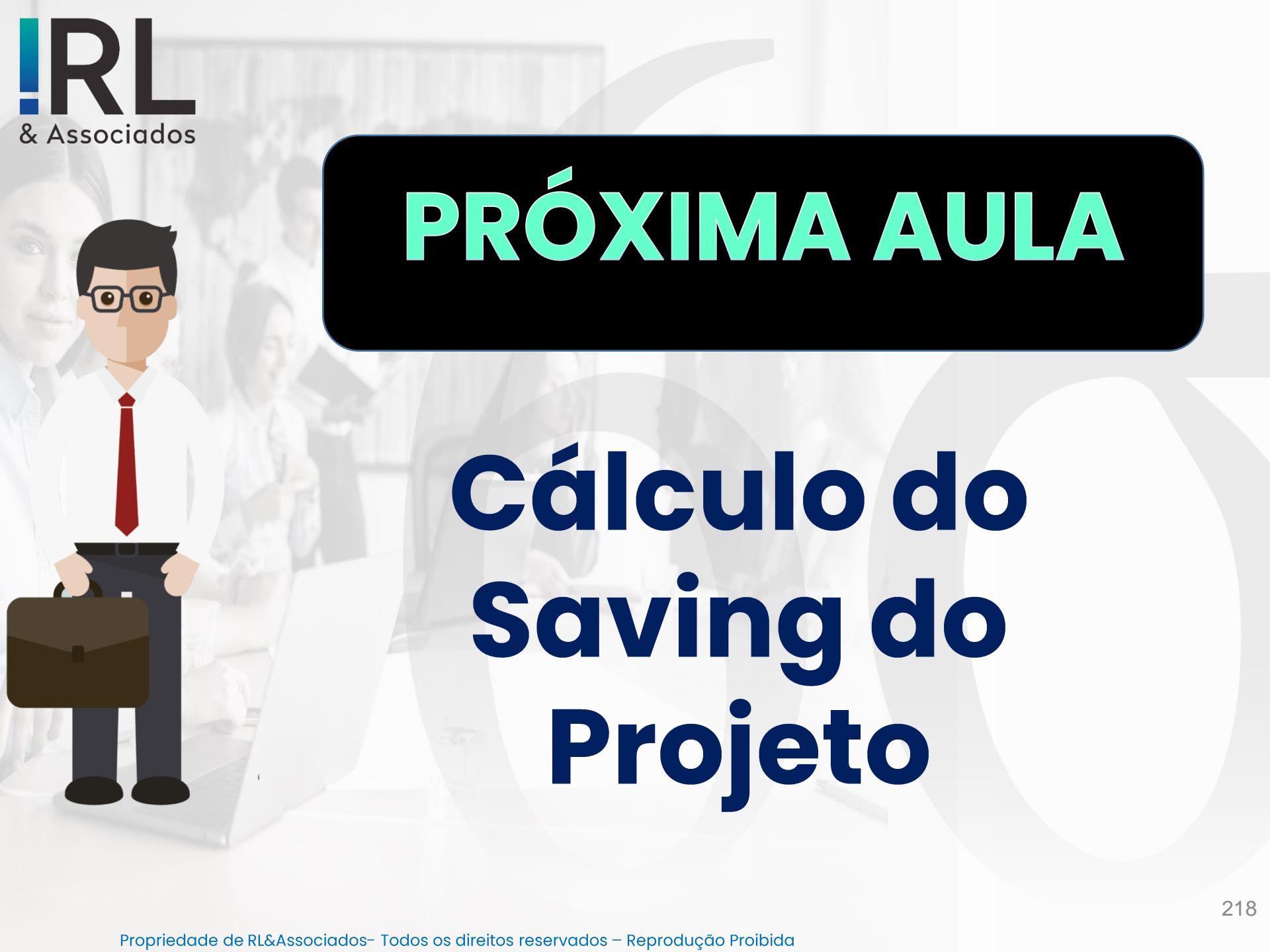
Enfoque de
Produção
Enxuta



OS DESPERDÍCIOS

Mais um tipo de desperdício....

CRIATIVIDADE



PRÓXIMA AULA



Cálculo do Saving do Projeto

AULA ANTERIOR

- 
- ✓ História da Toyota
 - ✓ Desperdícios
 - ✓ Causas dos desperdícios

CALCULAR O SAVING DO PROJETO

COST SAVING



Agora vamos falar de um conceito muito importante...
O “Cost Saving”

O Cost Saving ou SALVAR CUSTO do projeto é o valor financeiro que resultará para a empresa ao final do projeto;

HARD SAVING SOFT SAVING COST AVOID

R\$ 1.000,00

	1MÊS	2MÊS	3MÊS	4MÊS
ALUGUEL	300,00	300,00	300,00	300,00
ÁGUA	100,00	50,00	50,00	50,00
LUZ	100,00	50,00	50,00	50,00
TRANSPORTE	100,00	100,00	100,00	100,00
INTERNET	200,00	200,00	200,00	200,00
ALIMENTAÇÃO	200,00	200,00	200,00	200,00
	ZERO	100,00	ZERO	

HARD
SAVING

COST SAVING

Soft Saving

São derivados de projetos que não geram hard saving em sua conclusão, **mas que podem gerar no futuro.**

Por exemplo: Podemos fazer um projeto para **aumentar a satisfação do cliente**. Este projeto não gera um hard saving no momento da conclusão, **mas pode gerar no futuro**, ou seja, o cliente mais satisfeito pode comprar mais produtos da empresa e com isto aumentar o lucro da mesma.

COST SAVING

Cost avoid (custo evitado)

São projetos que trazem um benefício financeiro, mas que não podem ser observados diretamente no Resultado Operacional do período atual, quando comparado com o período anterior.

Ex.: Um setor está querendo comprar um equipamento. Faz-se um projeto de melhoria da eficiência do setor e **evita-se a compra deste equipamento.** O custo deste equipamento, ou seja, **o que a área iria gastar é o cost avoid.** O custo atual permanecerá **o mesmo...** Estamos apenas deixando de gastar!

Exemplos de Saving

COST SAVING

Hard Saving

- Redução no custo unitário das operações
- Redução no custo unitário de produção
- Redução no custo de transação
- Redução no custo indireto
- Redução no custo de transporte
- Redução de mão de obra
- Maior rendimento, resultando em aumento de vendas ou receita

Soft Saving

- Aumento no fluxo de caixa
- Redução na necessidade de capital de giro
- Reduções de Estoque
- Conformação a mudanças na lei
- Maior segurança no local de trabalho
- Maior satisfação dos funcionários
- Maior satisfação do cliente

MEDIR

A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um **Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto
- 3 Registrar o Projeto
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis
- 7 Demonstrar a variação do processo
- 8 Determinar o nível atual do processo

A

- 9 Definir os objetivos de desempenho
- 10 Determinar a causa-raiz
- 11 Estratificar e analisar o processo
- 12 Validar a Causa-Raiz

I

- 13 Gerar ideias de melhoria
- 14 Avaliar e selecionar Soluções
- 15 Desenvolver plano piloto
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle
- 18 Prevenir ocorrência de falhas
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento
- 20 Padronizar e documentar as melhorias

A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um **Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto
- 3 Registrar o Projeto
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis
- 7 Demonstrar a variação do processo
- 8 Determinar o nível atual do processo

A

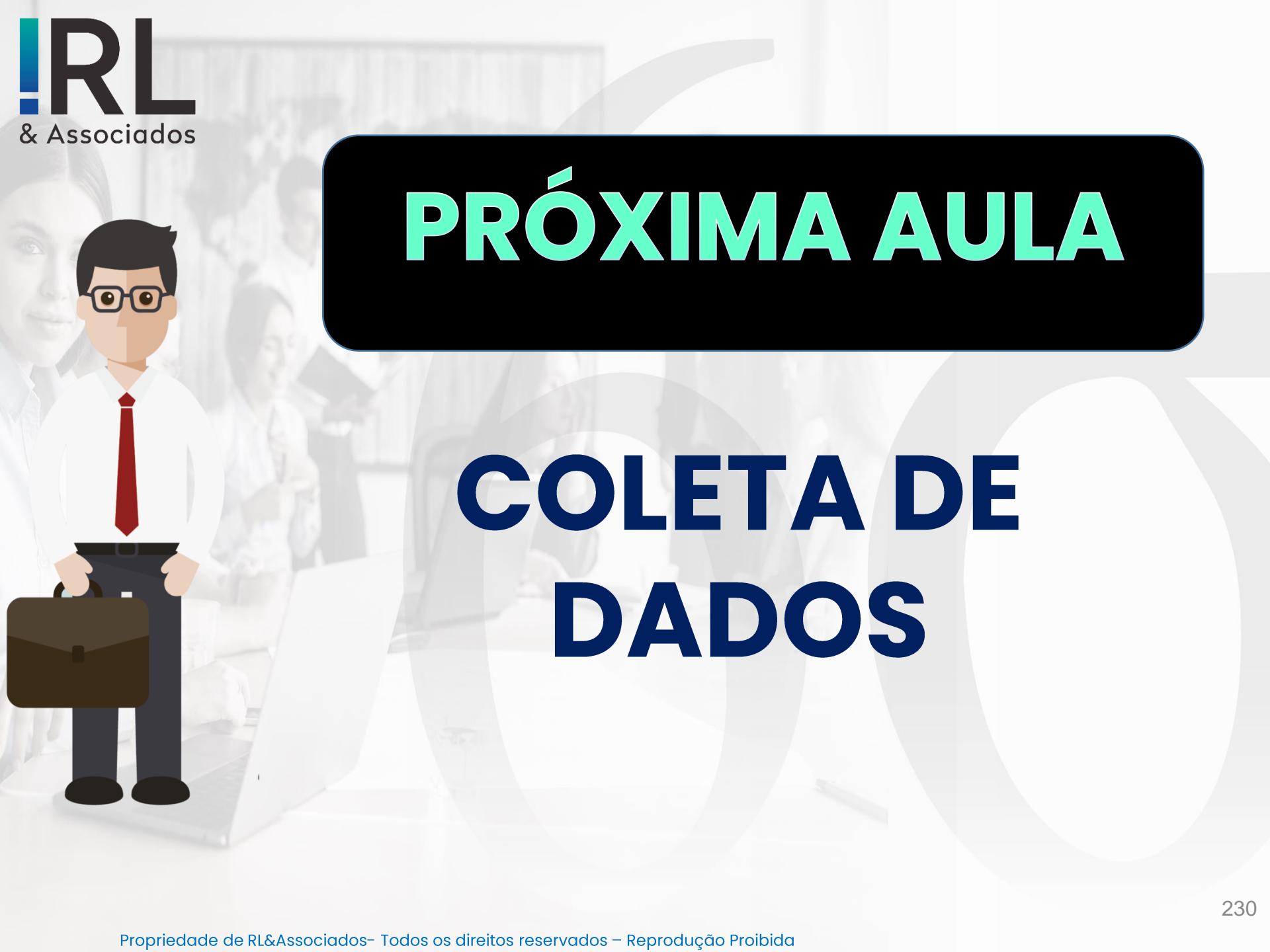
- 9 Definir os objetivos de desempenho
- 10 Determinar a causa-raiz
- 11 Estratificar e analisar o processo
- 12 Validar a Causa-Raiz

I

- 13 Gerar ideias de melhoria
- 14 Avaliar e selecionar Soluções
- 15 Desenvolver plano piloto
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle
- 18 Prevenir ocorrência de falhas
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento
- 20 Padronizar e documentar as melhorias



PRÓXIMA AULA



COLETA DE DADOS

AULA ANTERIOR



- ✓ Cost saving
- ✓ Hard saving
- ✓ Soft saving
- ✓ Cost avoid

A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto**
- 3 Registrar o Projeto**
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving**

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados**
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis**
- 7 Demonstrar a variação do processo**
- 8 Determinar o nível atual do processo**

A

- 9 Definir os objetivos de desempenho**
- 10 Determinar a causa-raiz**
- 11 Estratificar e analisar o processo**
- 12 Validar a Causa-Raiz**

I

- 13 Gerar ideias de melhoria**
- 14 Avaliar e selecionar Soluções**
- 15 Desenvolver plano piloto**
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving**

C

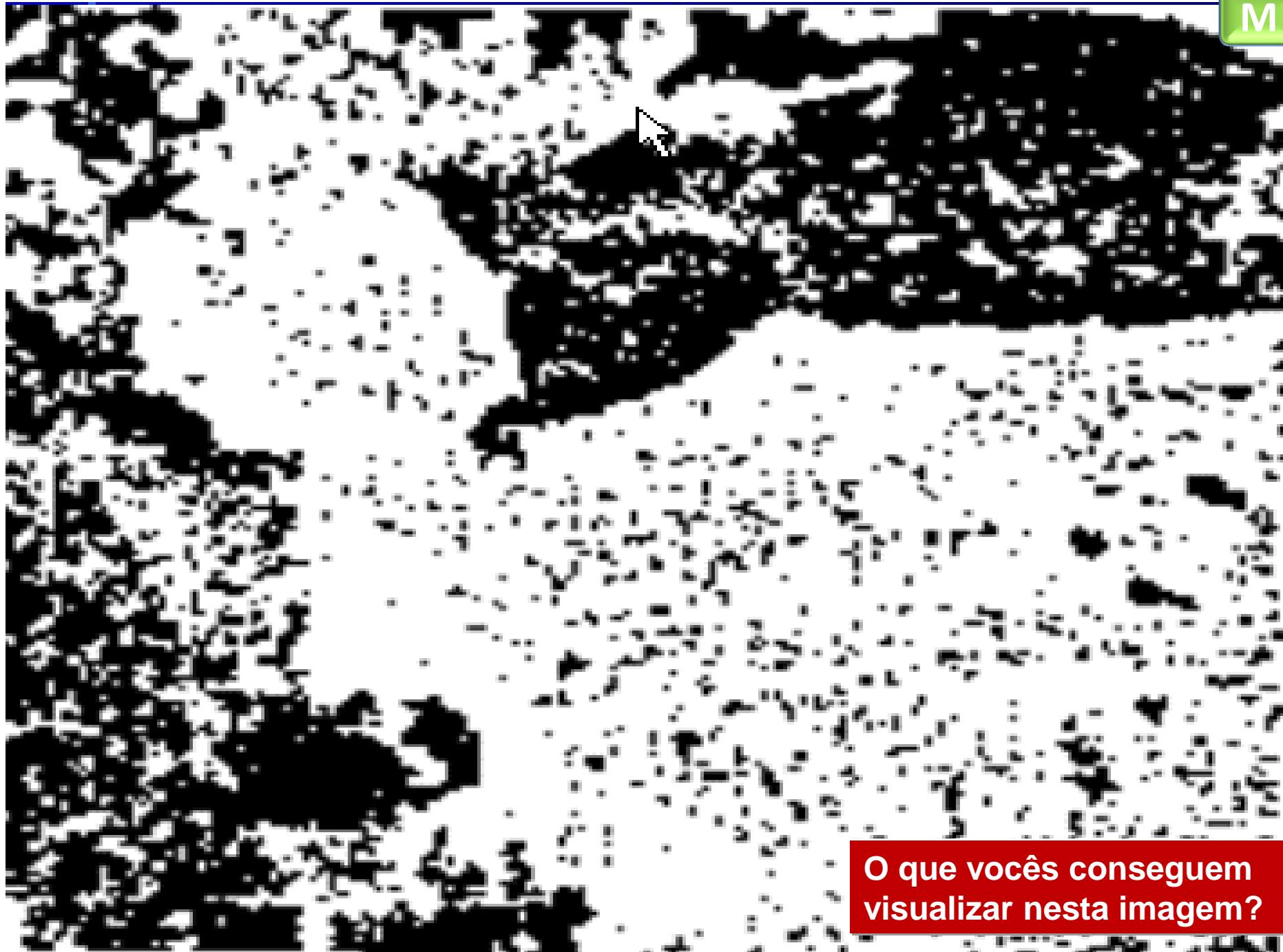
- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle**
- 18 Prevenir ocorrência de falhas**
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento**
- 20 Padronizar e documentar as melhorias**

COLETA DE DADOS

COLETA DE DADOS

Alguns projetos ficam bastante tempo
nesta fase por **não terem um
sistema de medição
confiável.**

**Se não medirmos bem, nunca
saberemos se conseguiremos
melhorar.**

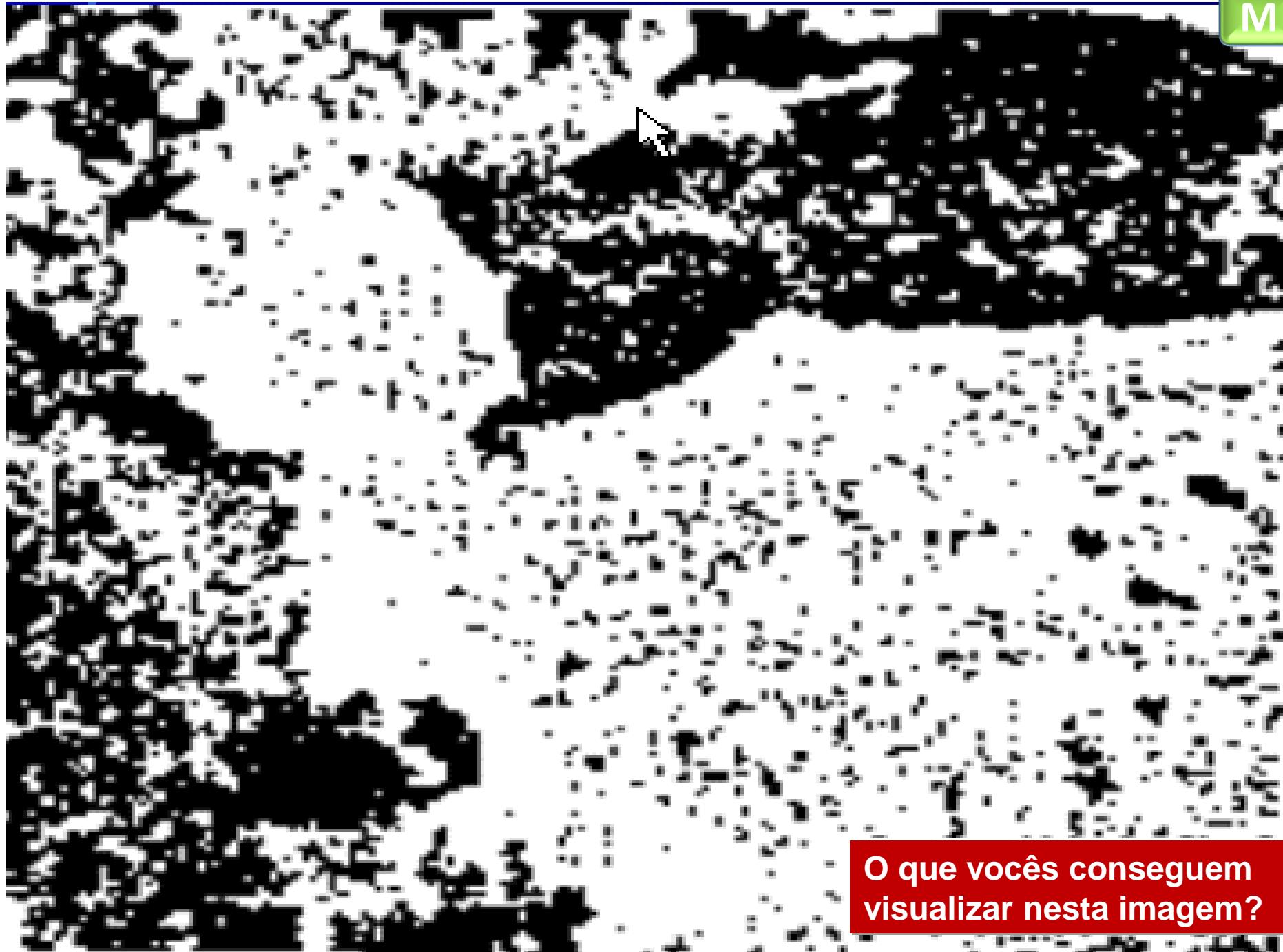


O que vocês conseguem
visualizar nesta imagem?



123

PAUSA



O que vocês conseguem
visualizar nesta imagem?

COLETA DE DADOS



Atenção!!

Neste momento, **todos devem ver o processo da mesma forma**. Por isso é importante definir muito bem como ele será medido e quais as métricas envolvidas

COLETA DE DADOS

*“Diga-me como tu medes,
que te direi o que farei...”*

Goldratt - A Meta

COLETA DE DADOS

Método para coleta de dados



- Desenvolver definições operacionais
- Elaborar Plano de Medição
- Coletar os dados
- Exibir os dados

COLETA DE DADOS

Uma Definição Operacional inclui “o que” e “como” deve ser medido.

“O que” : descrição precisa dos critérios específicos utilizados para as medidas. o

“como” : descrição do método para se obter o valor da característica que será medida.

Quando bem definidas:

- Dão a todos a mesma ideia
- Garantem a confiabilidade e consistência desde o início
- Descrevem o que está ou não incluído

COLETA DE DADOS

Exemplo de uma definição operacional ruim:

Tempo de resposta a solicitação de reserva de viagens

Exemplo de uma boa definição operacional:

Avaliar qual o lead time do processo de reserva de viagem.

- Início do processo: recebimento de ligação no call center
- Conclusão do processo: recebimento do voucher pelo cliente.

Deverão ser avaliados esporadicamente 5 processos / dia

- Período de análise: 20/mar/2012 à 20/abril/2012
- Motivo: maior busca de viagens de negócios

COLETA DE DADOS

- ✓ As definições operacionais **uniformizam as informações**
- ✓ Garantem que a equipe **acerte de primeira** quando tiver que coletar dados
- ✓ Devem ser definidas de forma que **qualquer um possa coletar os dados** sem problemas

COLETA DE DADOS

Exemplo de um plano de medição



PLANO DE MEDIÇÃO

Definição Operacional

Início da medição: Quando o pastel cai no óleo a 180°C

Término: Quando se retira o pastel do óleo na cor dourada de acordo com a foto padrão

Medida de Desempenho	Período e Frequência da Coleta da dados	Fonte e Local dos Dados	Tamanho da Amostra	Quem Coletará os Dados	Como os Dados Serão Coletados	Outros Dados a serem Coletados ao Mesmo Tempo
Minutos	De 20/Jan a 20/Fev no período da manhã pegando o tempo dos 5 primeiros pasteis do dia	Tacho 1 da pastelaria	50	Alfredo	Cronômetro	Pasteis Abertos
Como os dados serão usados?				Como os dados serão exibidos?		
Para teste de normalidade, nível sigma, Cp, Cpk, Análise de Causa Raiz				Histograma, Gráfico Sequencial e Box Plot		

**A coleta de dados é um equilíbrio entre tempo, dinheiro e exatidão
(obter os dados de que necessita).**

COLETA DE DADOS

- **Simplifique** a coleta de dados
- Certifique-se de que haja **consistência**
- **Facilite** a coleta de dados
- **Teste** a coleta de dados
- **Minimize interferências** externas
- **Treine as pessoas** para coletar dados

PRÓXIMA AULA

AMOSTRAGEM



AULA ANTERIOR



- ✓ Definição operacional
- ✓ Plano de medição
- ✓ Importância da Coleta de dados

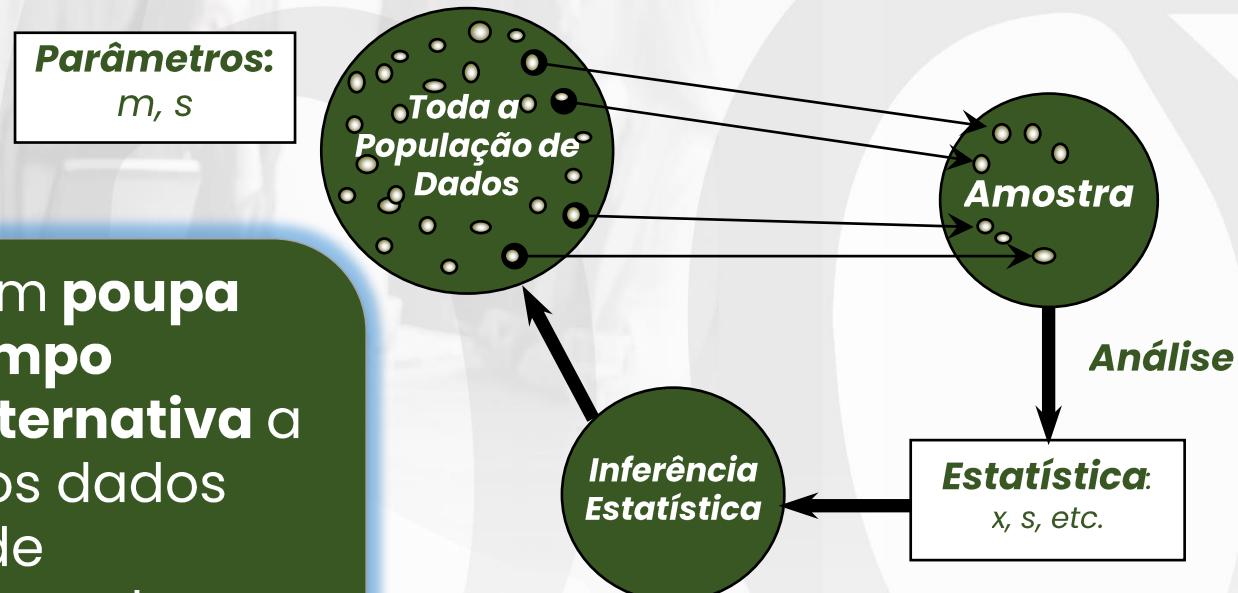
AMOSTRAGEM

AMOSTRAGEM

Outra coisa importante na coleta de dados é a Amostragem

Amostragem é uma “**inferência estatística**”

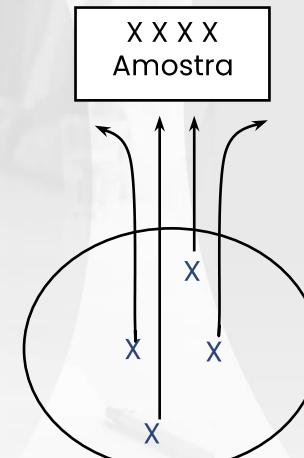
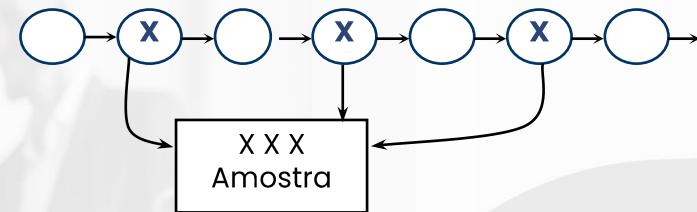
- A amostragem **poupa despesas e tempo**
- É uma **boa alternativa** a coletar todos os dados
- Com o nível de confiança adequado, podemos **tomar decisões razoáveis**



AMOSTRAGEM

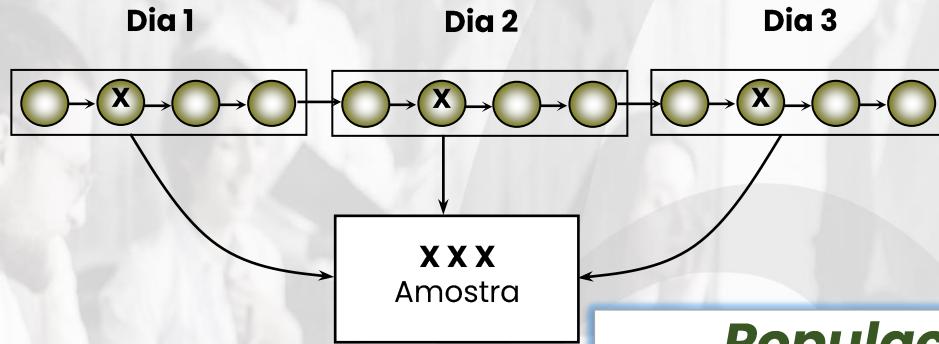
**Amostragem
Sistemática do
Processo**

**Amostragem Aleatória
de uma População**

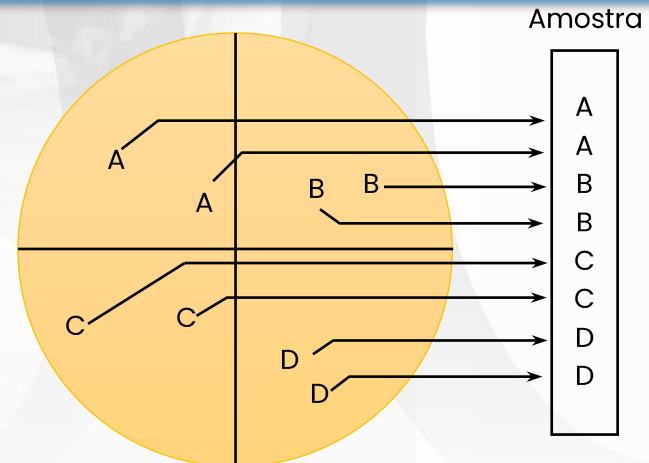


AMOSTRAGEM

Processo - amostragem de subgrupo



População - amostra aleatória estratificada



AMOSTRAGEM

Ao fazer a amostragem, considere onde e com que frequência você fará a amostragem.

Onde: Ponto do processo onde as etapas do processo afetam diretamente os resultados (forte relação)

Maximize a oportunidade de identificação de problemas (dados de causa)

Frequência: Depende do volume de transações e/ou atividade

Processo instável – mais frequentemente (use amostragem sistemática ou de subgrupo)

Processo estável – menos frequentemente

AMOSTRAGEM

Há vários métodos simples de registrar a coleta de dados.

Existem, basicamente, 3 tipos:

- Diagrama de concentração
- Folhas de Verificação
- Distribuição do processo

AMOSTRAGEM

Diagrama de concentração

Ajuda a marcar onde está ocorrendo o problema ou qual o tipo de problema

Informações faltantes na solicitação de empréstimo		TOTAL
Nome	/	1
Endereço	///	3
Telefone		10
Renda		5
Tipo de empréstimo	//	7
Informações bancárias	//	2

AMOSTRAGEM

Folha de verificação

Ficha simples de coleta de dados que ajuda a determinar a frequência com que algo ocorre

Pastéis abertos durante a fritura	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Total
Linha A	///	/	//	6
Linha B	///	///	///	11
Linha C	//	/		3
Linha D	///	///	//	11
Linha E	///	///	/	7

AMOSTRAGEM

Distribuição do Processo

Mostra a concentração dos dados em função de alguma característica

Pesagem de peças recebidas (em kg)											
Peso das peças recebidas (Kg)											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
					//						
					////						
					////						
				////	////	////					
				////	////	////					
				//	////	////	//				
			////	////	////	////	////				
		////	////	////	////	////	////	//			
//	//	////	////	////	////	////	////	////	////	////	/
2	3	16	30	42	30	17	8	5	4	1	

AMOSTRAGEM

Resultados esperados na coleta de dados:

- Desempenho do processo **ao longo do tempo**
- Determinar a **relação** entre duas ou mais medidas ou variáveis
- Tipos de defeitos que ocorrem no processo
- Uma **boa base para tomada de decisão**

A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um **Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto
- 3 Registrar o Projeto
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados
- 6 **Comprovar que nossos dados são confiáveis**
- 7 Demonstrar a variação do processo
- 8 Determinar o nível atual do processo

A

- 9 Definir os objetivos de desempenho
- 10 Determinar a causa-raiz
- 11 Estratificar e analisar o processo
- 12 Validar a Causa-Raiz

I

- 13 Gerar ideias de melhoria
- 14 Avaliar e selecionar Soluções
- 15 Desenvolver plano piloto
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle
- 18 Prevenir ocorrência de falhas
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento
- 20 Padronizar e documentar as melhorias



PRÓXIMA AULA

DADOS CONFIÁVEIS



AULA ANTERIOR

- ✓ Amostragem
- ✓ Folha de verificação
- ✓ Diagrama de concentração
- ✓ Distribuição do processo

A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um **Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto
- 3 Registrar o Projeto
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados
- 6 **Comprovar que nossos dados são confiáveis**
- 7 Demonstrar a variação do processo
- 8 Determinar o nível atual do processo

A

- 9 Definir os objetivos de desempenho
- 10 Determinar a causa-raiz
- 11 Estratificar e analisar o processo
- 12 Validar a Causa-Raiz

I

- 13 Gerar ideias de melhoria
- 14 Avaliar e selecionar Soluções
- 15 Desenvolver plano piloto
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle
- 18 Prevenir ocorrência de falhas
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento
- 20 Padronizar e documentar as melhorias

SISTEMA DE MEDIÇÃO

Por que devemos verificar se nossos dados **são confiáveis** ?

Porque a **variabilidade está sempre presente**, mesmo em um **Sistema de Medição...**

SISTEMA DE MEDAÇÃO

Mas, o que é um Sistema de Medição?

* É a combinação entre o **instrumento** que estamos usando



* **Quem está usando** o instrumento

- **E as condições** em que os dados estão sendo coletados (variações de temperatura, luminosidade, limpeza da peça...)

SISTEMA DE MEDAÇÃO

Um Sistema de Medição pode não funcionar bem devido a três fatores:



- Tem **MUITA VARIAÇÃO**
(não mede o mesmo valor sempre)
- Mede um **VALOR ERRADO** – Descalibrado
(mede um valor diferente do verdadeiro)
- O instrumento **NÃO É ADEQUADO** ao que a gente quer medir

SISTEMA DE MEDIÇÃO



- Os sistemas de medição são como o óculos, quando as lentes não estão boas, **a visão fica ofuscada**.
- Um sistema de medição **nos permite "ver" o processo**.
- Quando o sistema de medição é pobre, **perdemos a capacidade de tomar boas decisões** sobre como melhorar o processo.

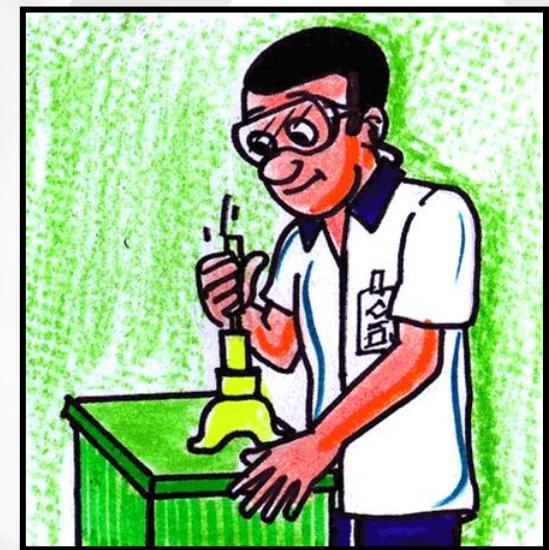
SISTEMA DE MEDAÇÃO

Precisamos entender que:



Alguns instrumentos **podem não estar em condições** para medir...

...outros podem estar em boas condições **mas não são confiáveis...**



SISTEMA DE MEDIÇÃO

Avaliação do Sistema de Medição

- Para se entender a variação atual do processo é necessário se conhecer **quanto de variação é proveniente do sistema de medição**.
- Variação do sistema de medição **deve ser bem menor** que a variação do processo

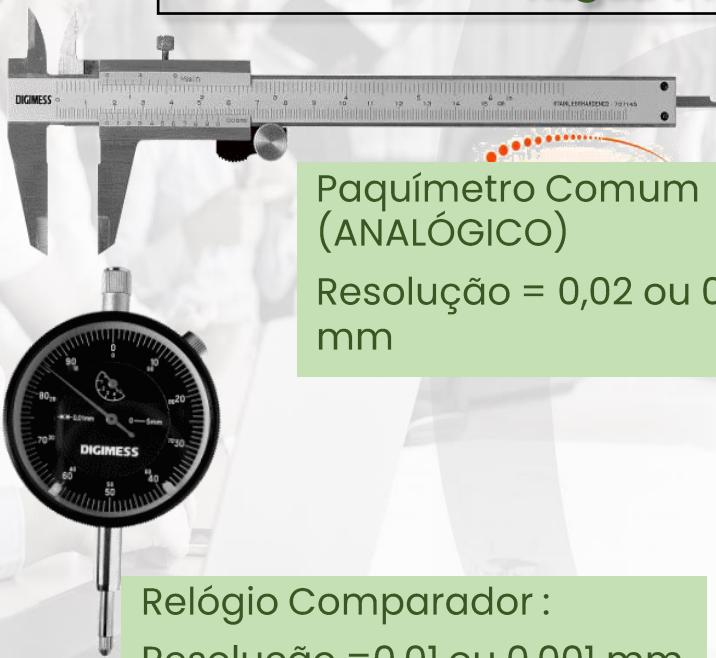
SISTEMA DE MEDIÇÃO

Resolução ou Discriminação

É a menor fração medida pelo equipamento de medição, isto é, a capacidade que um sistema de medição tem em **identificar e indicar com boa confiabilidade** as variações mínimas em uma determinada característica.

SISTEMA DE MEDIÇÃO

Resolução ou Discriminação - Exemplos



Paquímetro Comum
(ANALÓGICO)

Resolução = 0,02 ou 0,05
mm



Paquímetro Digital
Resolução = 0,01 mm



Micrômetro :
Resolução = 0,001 mm

SISTEMA DE MEDIÇÃO

Resolução ou Discriminação

- É adequada quando pode identificar variações no processo
- É adequada se a sua resolução aparente é pequena em relação à variação do processo
- Recomendação ISO / TS: Resolução aparente **1/10 da tolerância**

Exemplo: 1,15 mm ~ 1,25 mm

Tolerância = 0,10

Resolução = $0,1/10 \Rightarrow 0,01\text{mm}$

Ou seja, o equipamento de medição deve ter, no mínimo, uma resolução de 0,01mm.

SISTEMA DE MEDAÇÃO

**Estudos mais utilizados Para Avaliação De
Um Sistema De Medição:**

- Repetitividade



- Reprodutibilidade.

SISTEMA DE MEDIÇÃO

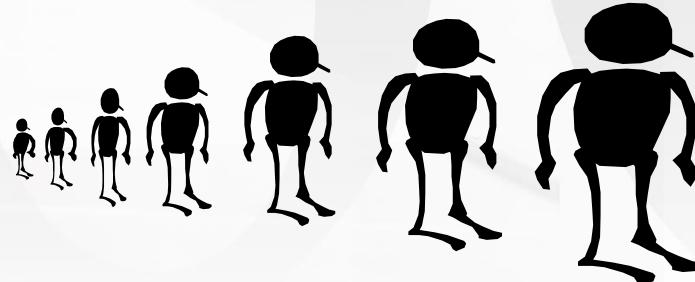
• Repetitividade

- **Precisão do instrumento.**
- Variação nas medidas obtidas com **um instrumento de medição** quando **usado várias vezes** por um **mesmo avaliador** medindo a **mesma peça**.
- Também chamada de **variação do Equipamento**

SISTEMA DE MEDAÇÃO

● Reprodutibilidade

- **Precisão dos avaliadores.**
- Variação nas médias das medidas realizadas por diferentes avaliadores utilizando o mesmo instrumento medindo a **mesma característica** na mesma peça.
- Também chamada de **variação do Operador**



SISTEMA DE MEDAÇÃO

Fontes de variabilidade do processo



SISTEMA DE MEDIÇÃO

Critérios de aceitação para estudos do Sistema de Medição:

GR&R	CRITÉRIO
De 0 a 10%	É considerado aceitável. Requerido para controle de processo mais preciso.
Entre 10% e 30%	Pode ser aceitável dependendo da importância da aplicação da medição, custo do reparo, custo benefício e retrabalho. A decisão deve ser tomada junto ao cliente.
Acima de 30%	Inaceitável. Há necessidade de ações corretivas.



PRÓXIMA AULA

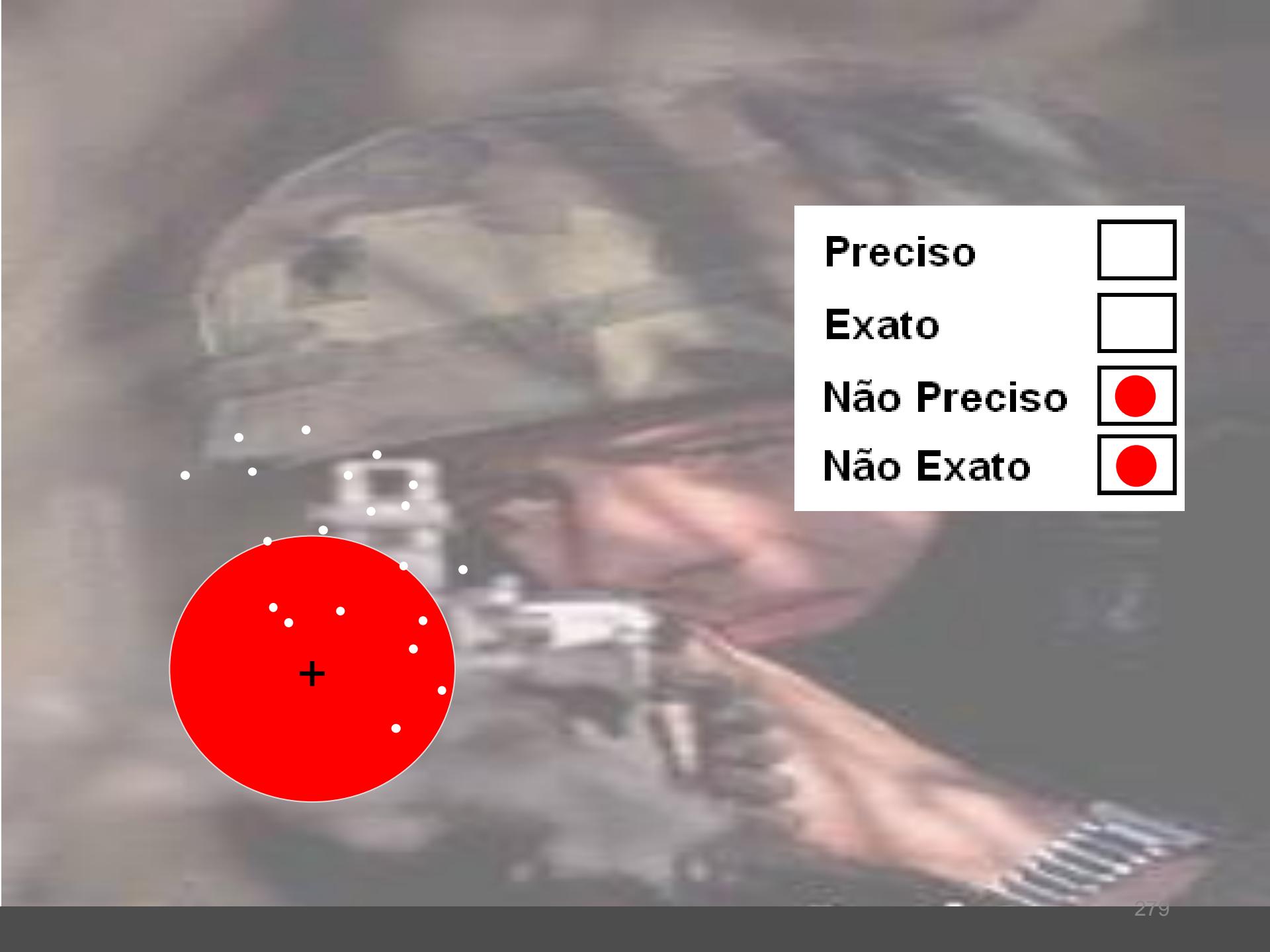
PRECISÃO E EXATIDÃO

AULA ANTERIOR



- ✓ Dados confiáveis
- ✓ Repetitividade e Reprodutibilidade
- ✓ Resolução do equipamento

PRECISÃO & EXATIDÃO

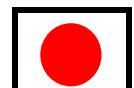
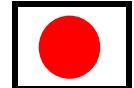


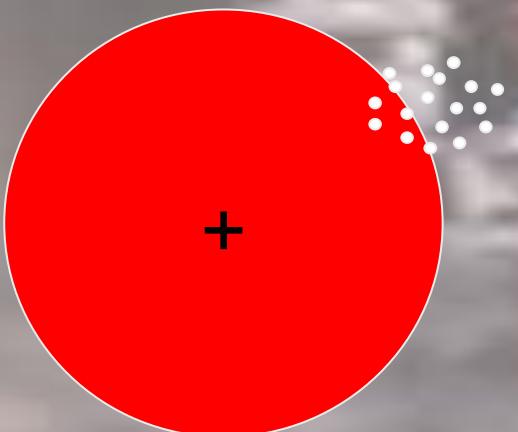
Preciso

Exato

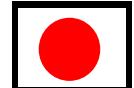
Não Preciso

Não Exato





Preciso



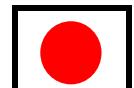
Exato



Não Preciso



Não Exato

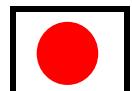




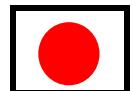
Preciso



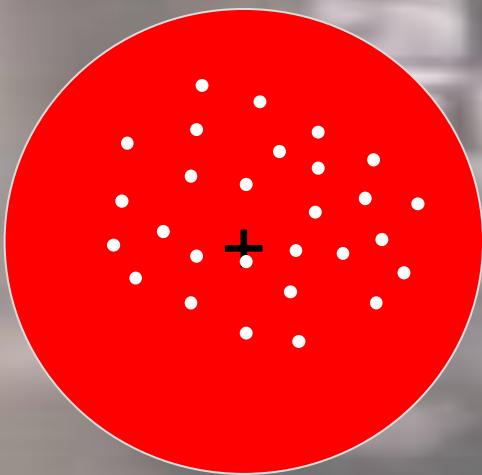
Exato

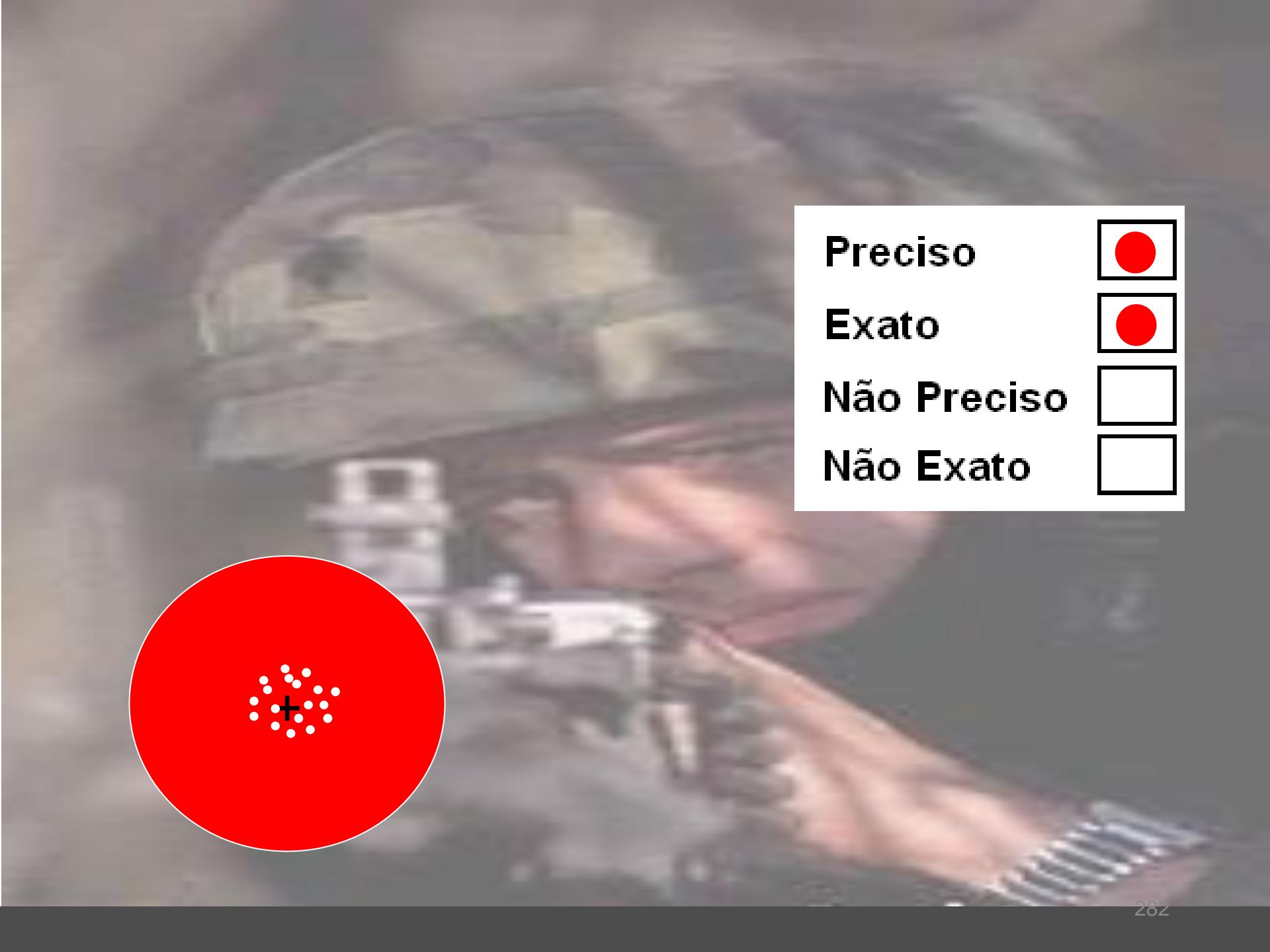


Não Preciso



Não Exato





Preciso



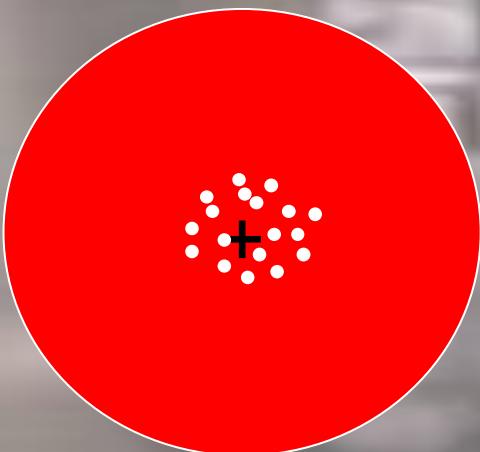
Exato



Não Preciso



Não Exato



SISTEMA DE MEDIÇÃO

A análise do sistema de medição pode ser realizada por variáveis ou atributos:



-VARIÁVEIS: Utilização de instrumentos que possuem escala de medição; Micrômetro, Torquímetro, Paquímetro, etc.

-ATRIBUTOS: Utilização de instrumentos de resultado discreto; Calibrador passa ou não passa, boa ou ruim, aceita ou rejeita, etc.

MINITAB DEMO 30 DIAS

No material de apoio:
**Como baixar o Minitab
arquivo 300**

SISTEMA DE MEDAÇÃO

Tela Inicial do Minitab 19

Minitab - Sem título

Arquivo Editar Dados Calc Estat Gráfico Visualizar Ajuda Assistente

Navegador

Histórico das análises

Session-exibe os resultados de sua análise em formato texto.

Abrir Ctrl+O
Novo projeto Ctrl+Shift+N
Nova worksheet Ctrl+N

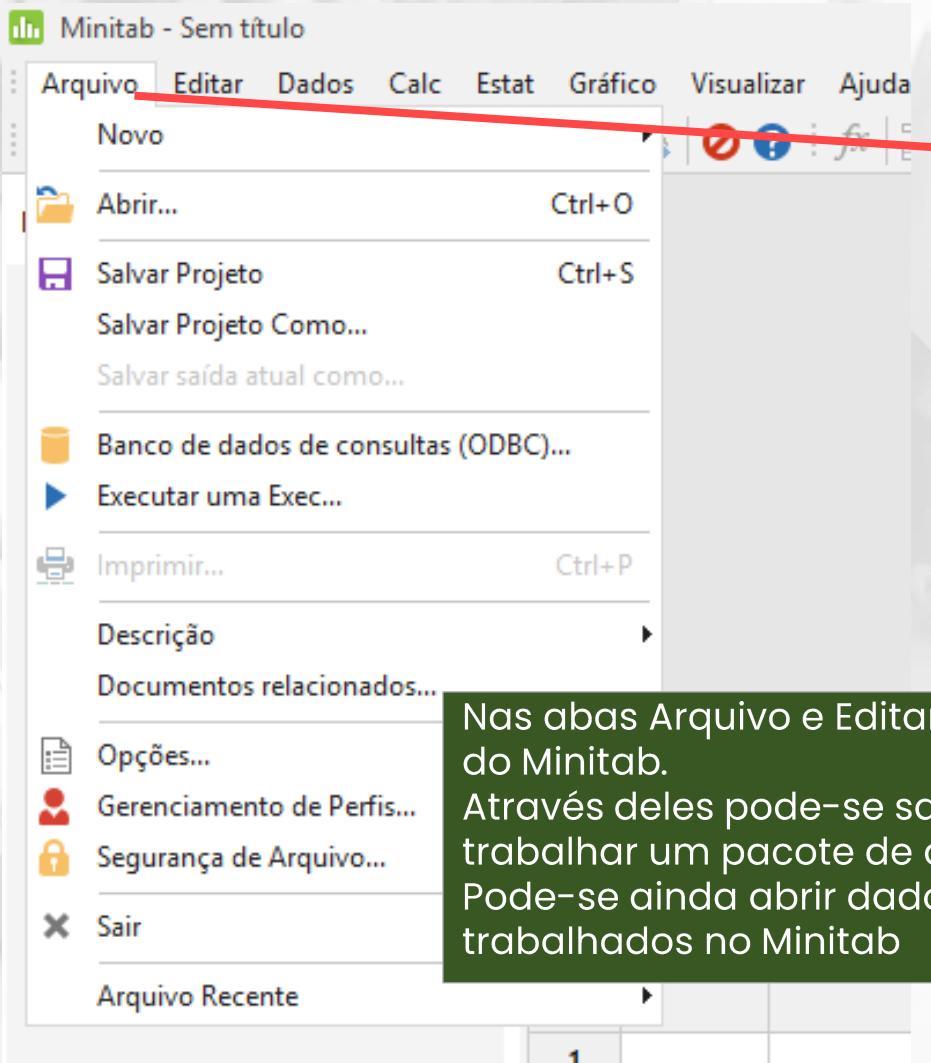
Escrever o nome da coluna

Worksheet: se parece com uma planilha de excel. É onde você insere e organiza seus dados. É possível abrir várias worksheets. Decimal tem que ser vírgula e não ponto.

1
2
3
4
5
6

SISTEMA DE MEDAÇÃO

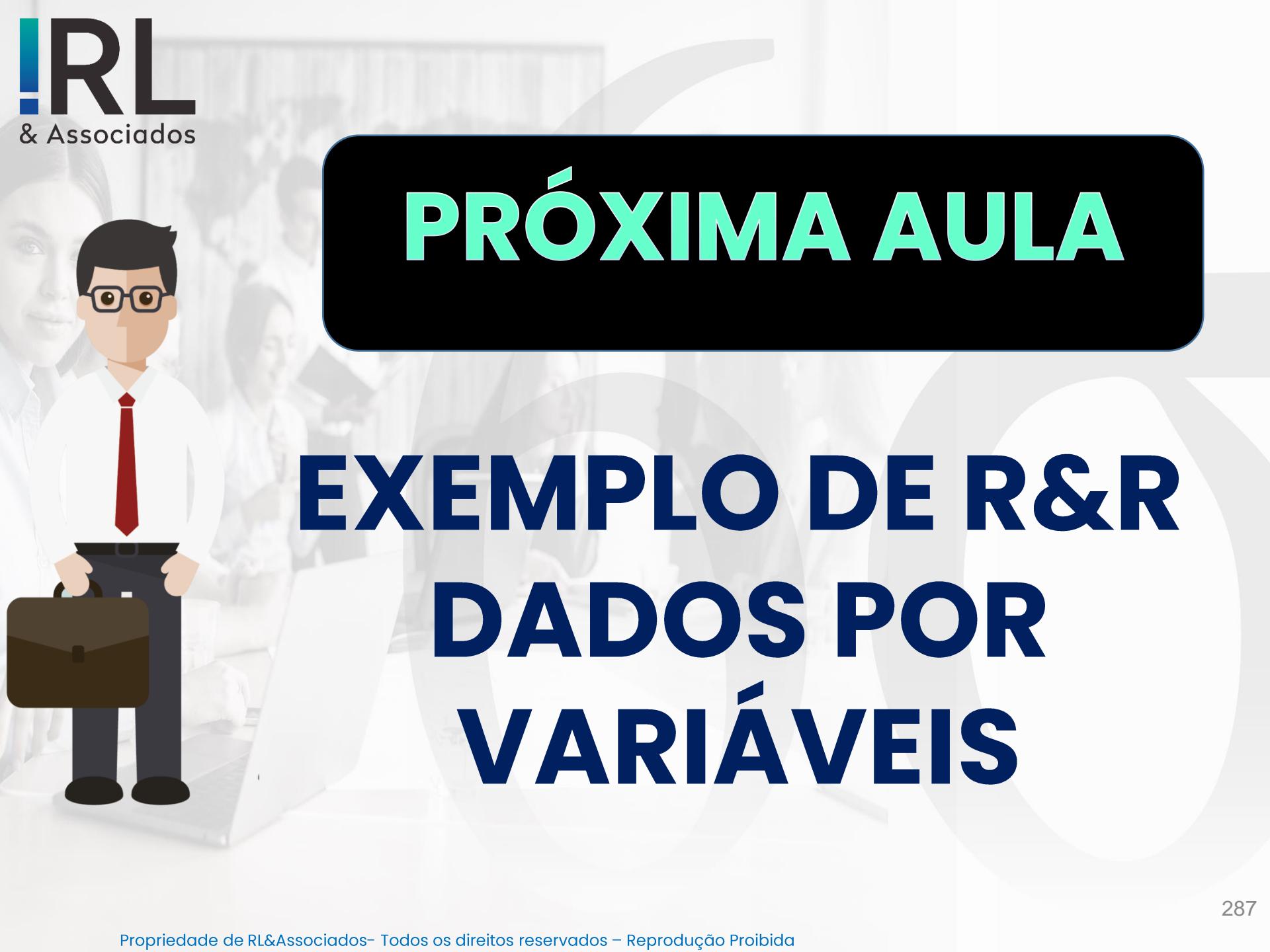
Comandos básicos



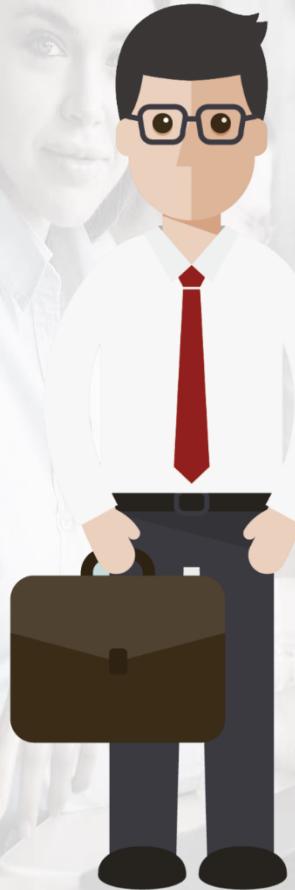
Projetos
(arquivos com extensão do Minitab – MPJ)
Worksheet
(arquivos com outras extensões – planilhas; textos; dados)

NOVO; Abrir; salvar; salvar como

Nas abas Arquivo e Editar encontram-se os comandos básicos do Minitab.
Através deles pode-se salvar um projeto para voltar a trabalhar um pacote de análises que ainda não foi finalizado. Pode-se ainda abrir dados de outros aplicativos para serem trabalhados no Minitab



PRÓXIMA AULA



EXEMPLO DE R&R DADOS POR VARIÁVEIS

AULA ANTERIOR

✓ Precisão e Exatidão



R & R

DADOS POR VARIÁVEIS

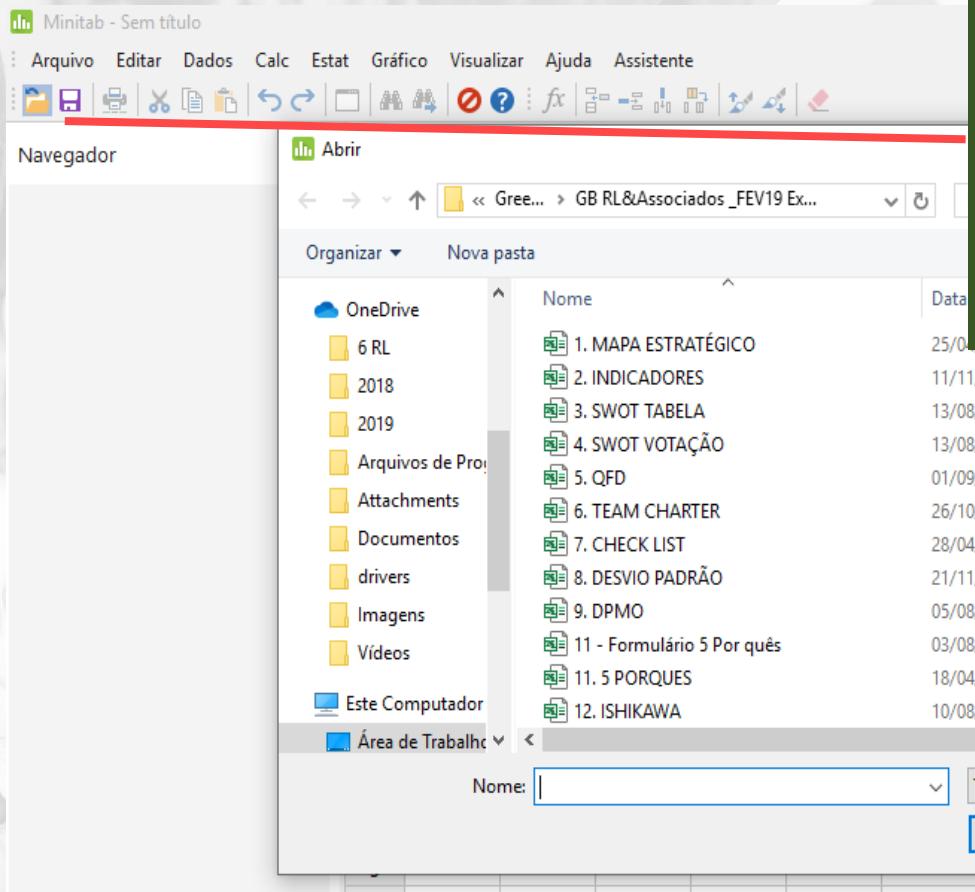
SISTEMA DE MEDIÇÃO

Exemplo R&R dados por variáveis

Dois avaliadores (Marcos e Paulo) dimensionam com um **mesmo micrômetro** o diâmetro de dez esferas de alumínio. Os avaliadores **repetem duas vezes** a medição de cada peça.

GB RL&ASSOCIADOS ARQUIVO 301. RR VARIÁVEL

SISTEMA DE MEDAÇÃO



O minitab reconhece diferentes arquivos de dados, exemplo mpj (minitab) Excel (xls) e permite importarmos os dados

Vamos importar os dados do arquivo 301 do excel

SISTEMA DE MEDAÇÃO

1. Busque a pasta onde está o arquivo desejado

2. Click uma vez no arquivo que deseja transportar que neste caso é o 301 e depois clique em abrir ou click 2 x no arquivo

3. Clique OK

	A	B	C	D	E	F	G
1	PEÇA	OPERADOR	MEDIDA				
2	1	Marcos	6,013				
3	2	Marcos	6,005				
4	3	Marcos	6,024				
5	4	Marcos	6,007				
6	5	Marcos	6,006				
7	6						
8	7						
9	8						
10	9	Marcos	6,036				
11	10	Marcos	6,029				

SISTEMA DE MEDAÇÃO

Tipos de formato de dados no minitab

Formato Numérico

Formato Texto
Sufixo T

Formato Data
Sufixo D

	C1	C2-T	C3	C4-D
	PEÇA	OPERADOR	MEDIDA	Data
1	1	Marcos	6,013	01/07/2017
2	2	Marcos	6,005	01/07/2017
3	3	Marcos	6,024	01/07/2017
4	4	Marcos	6,007	01/07/2017
5	5	Marcos	6,006	01/07/2017
6	6	Marcos	6,016	01/07/2017
7	7	Marcos	6,021	01/07/2017
8	8	Marcos	6,013	01/07/2017
9	9	Marcos	6,036	01/07/2017

O minitab reconhece 3 formatos de dados:

Numérico
Texto (sufixo T)
Data (sufixo D)

SISTEMA DE MEDIÇÃO

PEÇA	OPERADOR	MEDIDA	PEÇA	OPERADOR	MEDIDA
1	Marcos	6,013	1	Paulo	6,015
2	Marcos	6,005	2	Paulo	6,009
3	Marcos	6,024	3	Paulo	6,032
4	Marcos	6,007	4	Paulo	6,012
5	Marcos	6,006	5	Paulo	6,015
6	Marcos	6,016	6	Paulo	6,02
7	Marcos	6,021	7	Paulo	6,043
8	Marcos	6,013	8	Paulo	6,02
9	Marcos	6,036	9	Paulo	6,04
10	Marcos	6,029	10	Paulo	6,032
1	Marcos	6,015	1	Paulo	6,016
2	Marcos	6,006	2	Paulo	6,013
3	Marcos	6,025	3	Paulo	6,033
4	Marcos	6,009	4	Paulo	6,015
5	Marcos	6,003	5	Paulo	6,016
6	Marcos	6,016	6	Paulo	6,018
7	Marcos	6,017	7	Paulo	6,042
8	Marcos	6,01	8	Paulo	6,082
9	Marcos	6,04	9	Paulo	6,036
10	Marcos	6,028	10	Paulo	6,031

Cada avaliador mediu **duas vezes cada peça**, separadamente.

As medições **devem ser aleatórias**, cada avaliador recebe as peças em qualquer ordem para medir.

O responsável pela condução do estudo deve conhecer a ordem das peças para anotação adequada dos resultados.

SISTEMA DE MEDAÇÃO

Minitab - Sem título

Arquivo Editar Dados Calc Estat Gráfico Editor Ferramentas Janela Ajuda Assistente

Estatísticas Básicas

Regressão

ANOVA

DOE (Planejamento de Experimento)

Cartas de Controle

Ferramentas da Qualidade

Confiabilidade/Sobrevivência

Multivariada

Séries Temporais

Tabelas

Não-Paramétricos

Testes de Equivalência

Poder e Tamanho de Amostra

VARIÁVEL ***

	C1	C2-T	C3	C4	C5	C6
PEÇA	OPERADOR	MEDIDA				
1	1	Marcos	6,013			
2	2	Marcos	6,005			
3	3	Marcos	6,024			
4	4	Marcos	6,007			
5	5	Marcos	6,006			
6	6	Marcos	6,016			

Gráficos de Ensaios...

Gráfico de Pareto...

Causa e Efeito...

Identificação de Distribuição Individual...

Transformação de Johnson...

Análise de Capacidade

Capability Sixpack

Intervalos de Tolerância (Distribuição Normal)...

Intervalos de Tolerância (Distribuição Não-normal)...

Estudos de Medição

Criação de Worksheet para Análise de Concordância de Atributos...

Análise de Concordância de Atributos...

Amostragem de Aceitação para Atributos ...

Amostragem de Aceitação para Variáveis

Carta Multi-Vari...

Gráfico de Simetria...

Gráfico de Ensaios de Medição...

Estudo de Linearidade e Vício de Medição...

Estudo de Medição R&R (Cruzado)...

Estudo de Medição R&R (Aninhado)...

Estudo de Medição R&R (Expandido)...

Estudo de Medição RR (Cruzado)

Avaliar a variação em seu sistema de medição quando cada operador medir cada peça no estudo.

Estudo de Medição por Atributos (Método Anônimo)...

Crossed (Cruzado) –
Quando cada peça é medida várias vezes por cada operador (vários operadores).

SISTEMA DE MEDAÇÃO

1- Deixar o cursor
piscando dentro da célula
“Número de peça”

2-Clique 2x na PEÇA

3- Repetir para
OPERADOR e MEDIDA

Estudo de Medição R&R (Cruzado)

C1	PEÇA
C2	OPERADOR
C3	MEDIDA

Números de peça:

Operadores:

Jadous da medição:

Método de Análise

ANOVA

Xbarra e R

Informação do Estudo de Medição...
Opções...
Int de conf...
Armazenamento...

SISTEMA DE MEDIÇÃO

Critérios de Avaliação do MSA – Variáveis

Minitab - Sem título

Arquivo Editar Dados Calc Estat Gráfico Visualizar Ajuda Assistente

Navegador

Estudo de R&R da Medição - M...

Devemos avaliar a coluna "% Var. do Estudo", que representa a contribuição percentual para a variação total do estudo.

O "Total de R&R da Medição" deveria ser inferior a 10%

A variação das peças (Peça a Peça) deveria conter a maior parte da variação, entre 80% e 90% seria o ideal.

Estudo de R&R da Medição... ×

VARIABEL

Estudo de R&R da Medição - Método ANOVA

Avaliação das Medições

Fonte	DesvPad (DP)	Var do Estudo (6 × DP)	%Var do Estudo (%VE)
Total de R&R da Medição	0,0126532	0,075912	80,24
Repetibilidade	0,0107410	0,0644462	68,11
Reprodutibilidade	0,0066883	0,0401295	42,41
OPERADOR	0,0066883	0,0401295	42,41
Peça a Peça	0,0094117	0,056474	59,68
Variação Total	0,0157607	0,0946181	100,00

Número de Categorias Distintas = 1

O NDC (N.º de Categorias Distintas) deveria ser ≥ 5

Aceitação do equipamento



123

PAUSA

SISTEMA DE MEDAÇÃO

Avaliação Gráfica

Clique 2x na figura dos gráficos para abrir a interface editável dos mesmos

The screenshot shows the Minitab software interface with the title bar "Minitab - Sem título" and "Estudo de R&R da Medição...". The left sidebar shows "Navegador" and "Estudo de R&R da Medição - M...". The main window displays the "Relatório de R&R da Medição (ANOVA) para MEDIDA".

Informado por:
Tolerância:
Div:

Nome do sistema de medição:
Data do estudo:

Componentes de Variação

Categoria	% de Contribuição	% da Var do Estudo
R&R da Medição	~70	~85
Repetib	~45	~70
Reprod	~25	~40
Peca a Peca	~35	~55

MEDIDA por PEÇA

Y-axis: 6,00 to 6,08. X-axis: PEÇA (1 to 10). Data points show a general upward trend with some fluctuations.

Carta R por OPERADOR

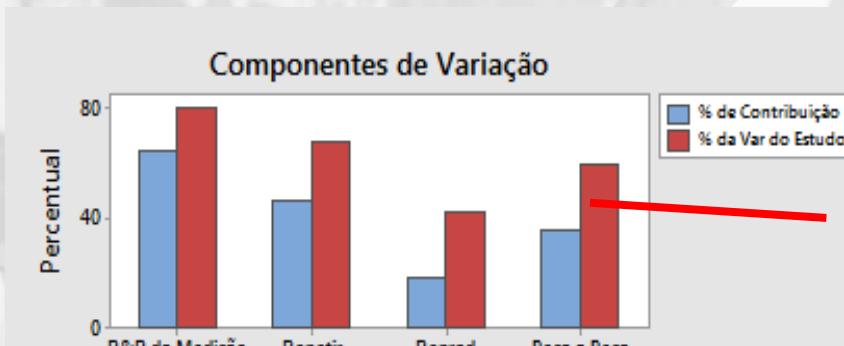
Y-axis: de Amostral (0,025 to 0,050). X-axis: OPERADOR (Marcos, Paulo). The chart shows two points for Marcos and one point for Paulo, with a vertical dashed line indicating the range for Marcos.

MEDIDA por OPERADOR

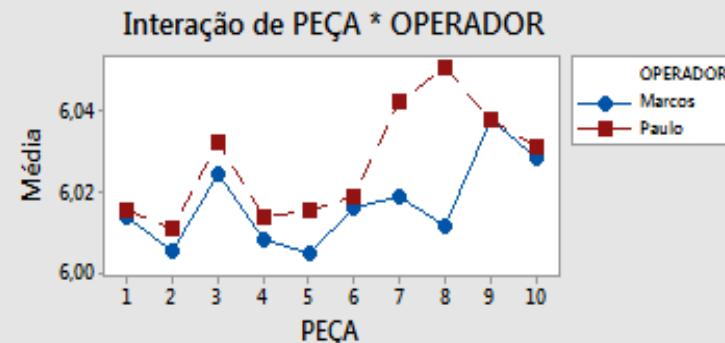
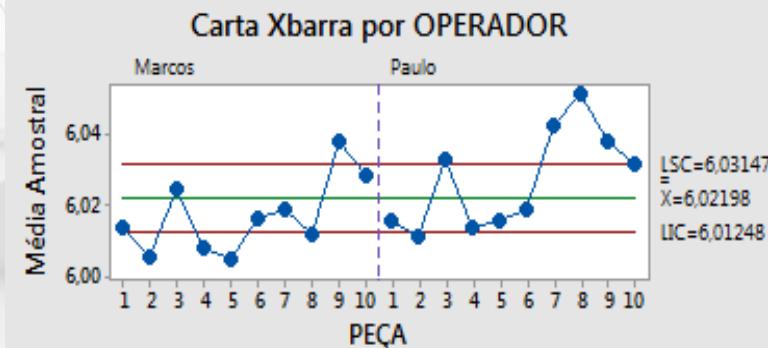
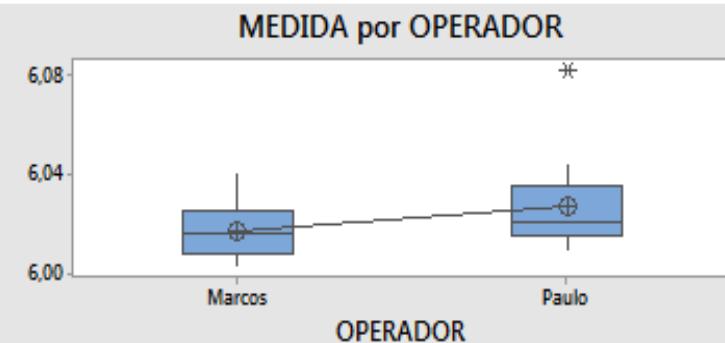
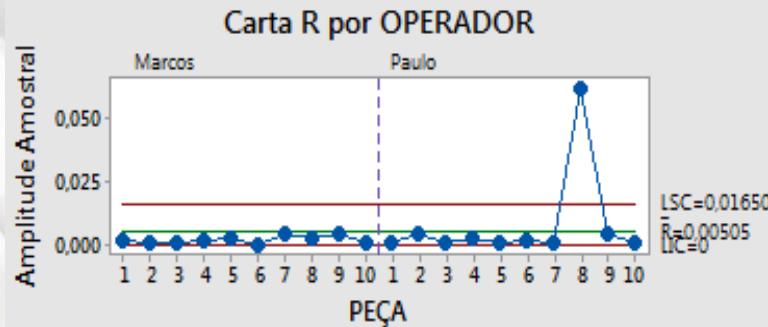
Y-axis: 6,08. X-axis: OPERADOR (C1 to C11). Data points show a general upward trend with some fluctuations.

PEÇA	OPERADOR	MEDIDA
1	1 Marcos	6,013
2	2 Marcos	6,005

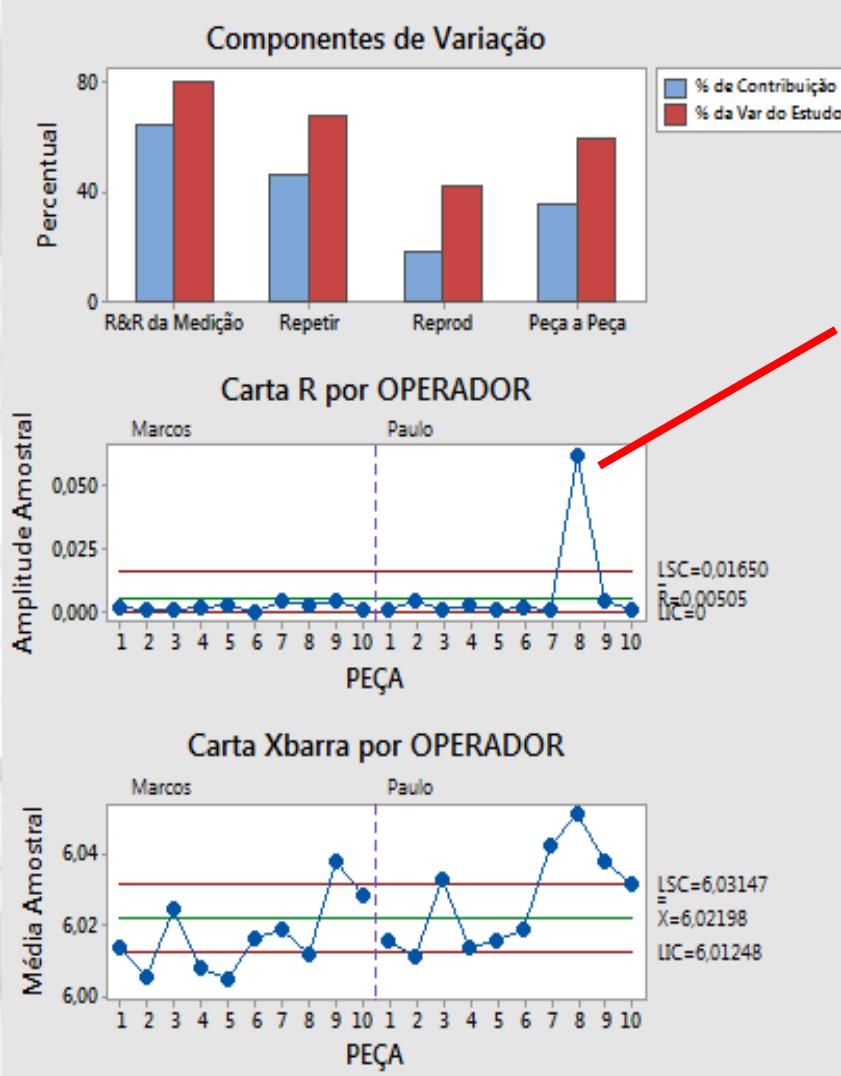
SISTEMA DE MEDAÇÃO



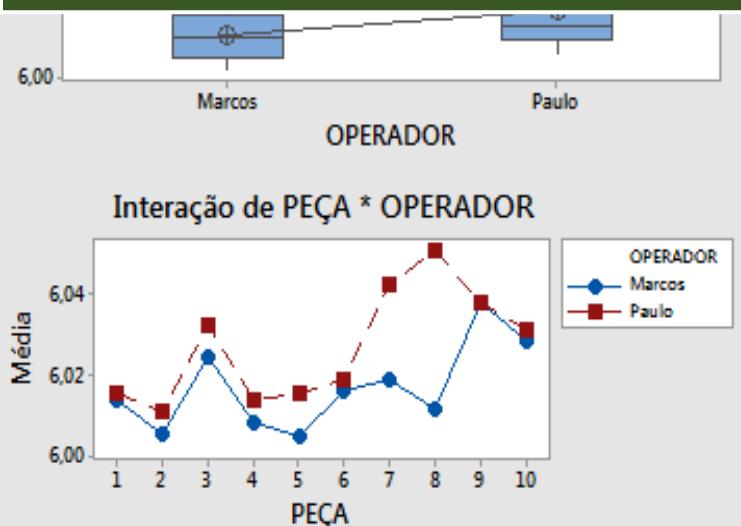
Representa a coluna % Var. do Estudo, onde os histogramas de R&R da Medição, Repetiv e Reprod são analisados
Espera-se que o **R&R da Medição seja máx 10% e Peça a Peça de 80 a 90%**



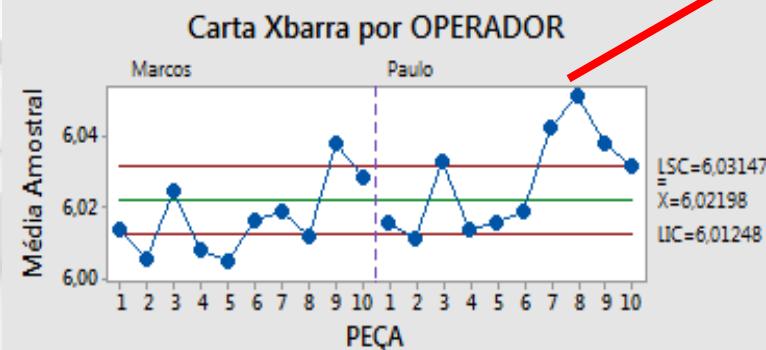
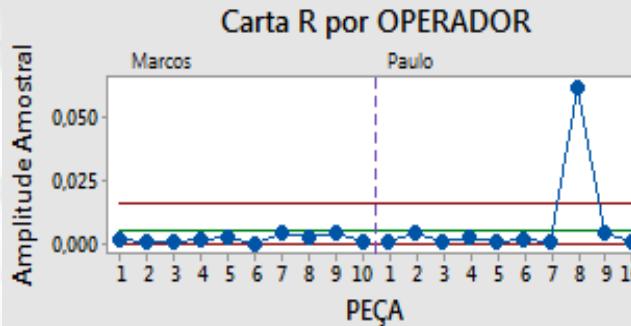
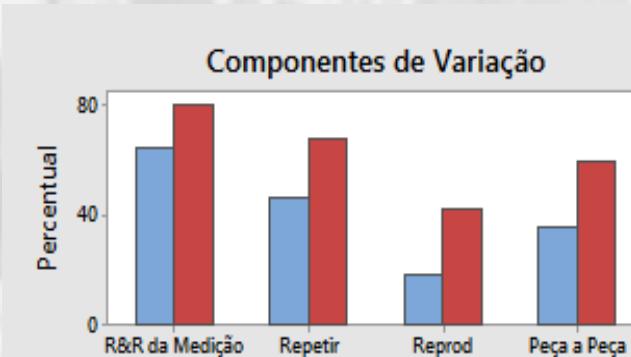
SISTEMA DE MEDAÇÃO



Descreve a variação de cada operador, para todas peças dimensionadas. Onde os pontos devem estar contidos nos limites de controle (LSC e LIC). **Se todos pontos estão dentro dos limites para todos operadores indica Repetitividade.** A medida 8 precisa ser analisada.

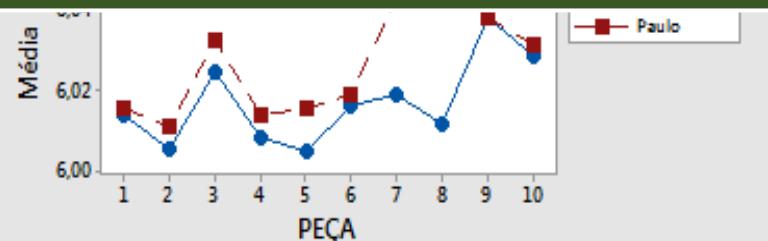


SISTEMA DE MEDAÇÃO



Média das medições de cada operador.

Nesta avaliação os pontos dentro dos Limites de Controle (LSC e LIC) representam a variação do Sistema de Medição. Portanto é **importante que a maioria dos pontos esteja fora dos limites e que haja similaridade entre os padrões dos operadores (Reprodutibilidade)**

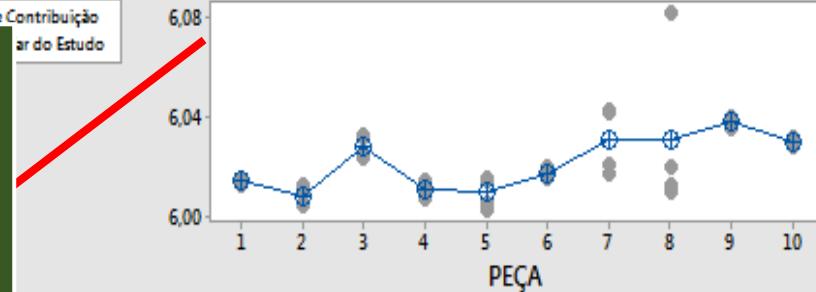


SISTEMA DE MEDAÇÃO

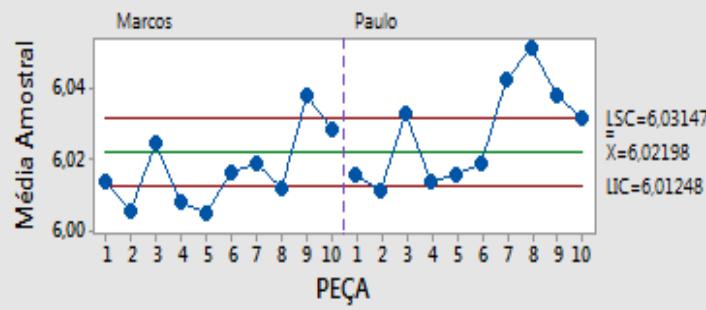
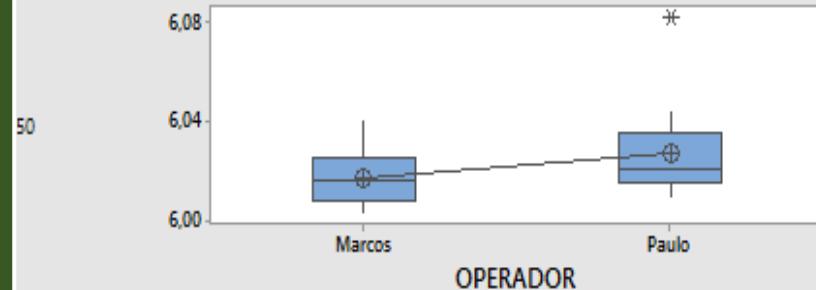
Componentes de Variação

Descreve o afastamento e a média de cada peça.
Deve-se notar se não há peças muito afastadas ou médias muito fora do grupo.
Não deve haver também diferenças significativas entre as amplitudes das medições de cada peça. Isto pode indicar dificuldade em medir sempre do mesmo jeito.

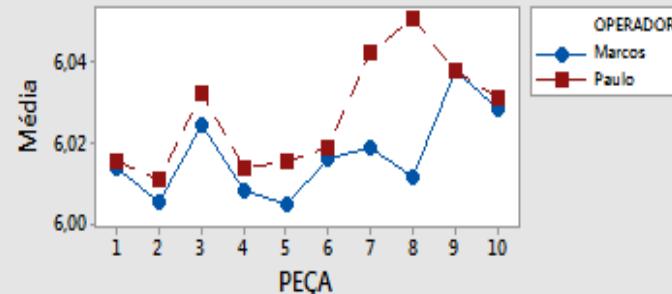
MEDIDA por PEÇA



MEDIDA por OPERADOR

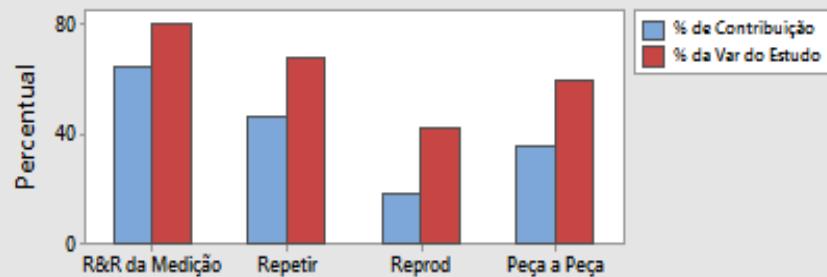


Interação de PEÇA * OPERADOR

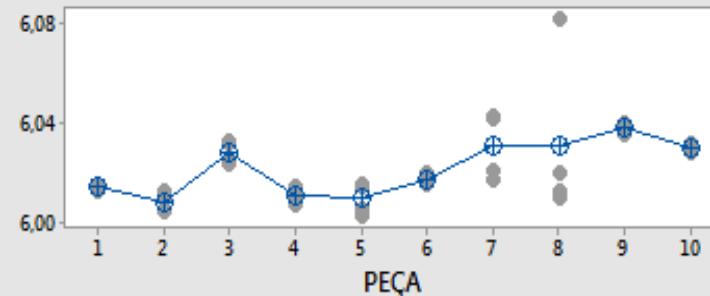


SISTEMA DE MEDAÇÃO

Componentes de Variação



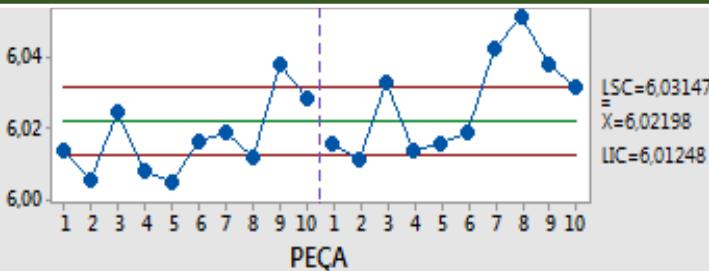
MEDIDA por PEÇA



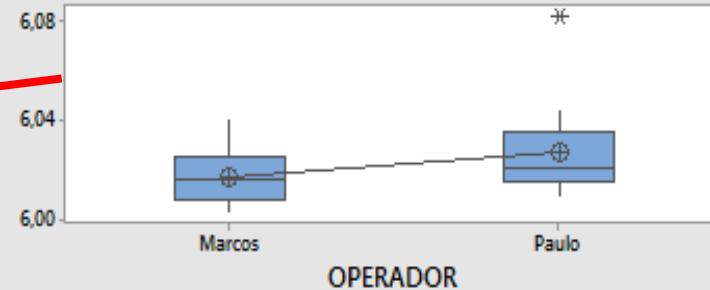
Amplitude Amostral

Descreve as medianas de medições de cada operador e o afastamento de suas medições. **O esperado é que a linha que une os box plots seja o mais próximo de horizontal**

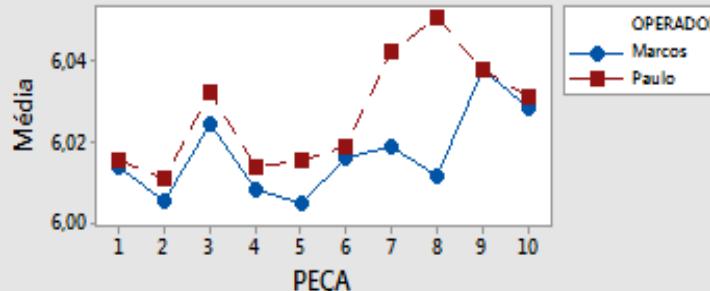
Média Amostral



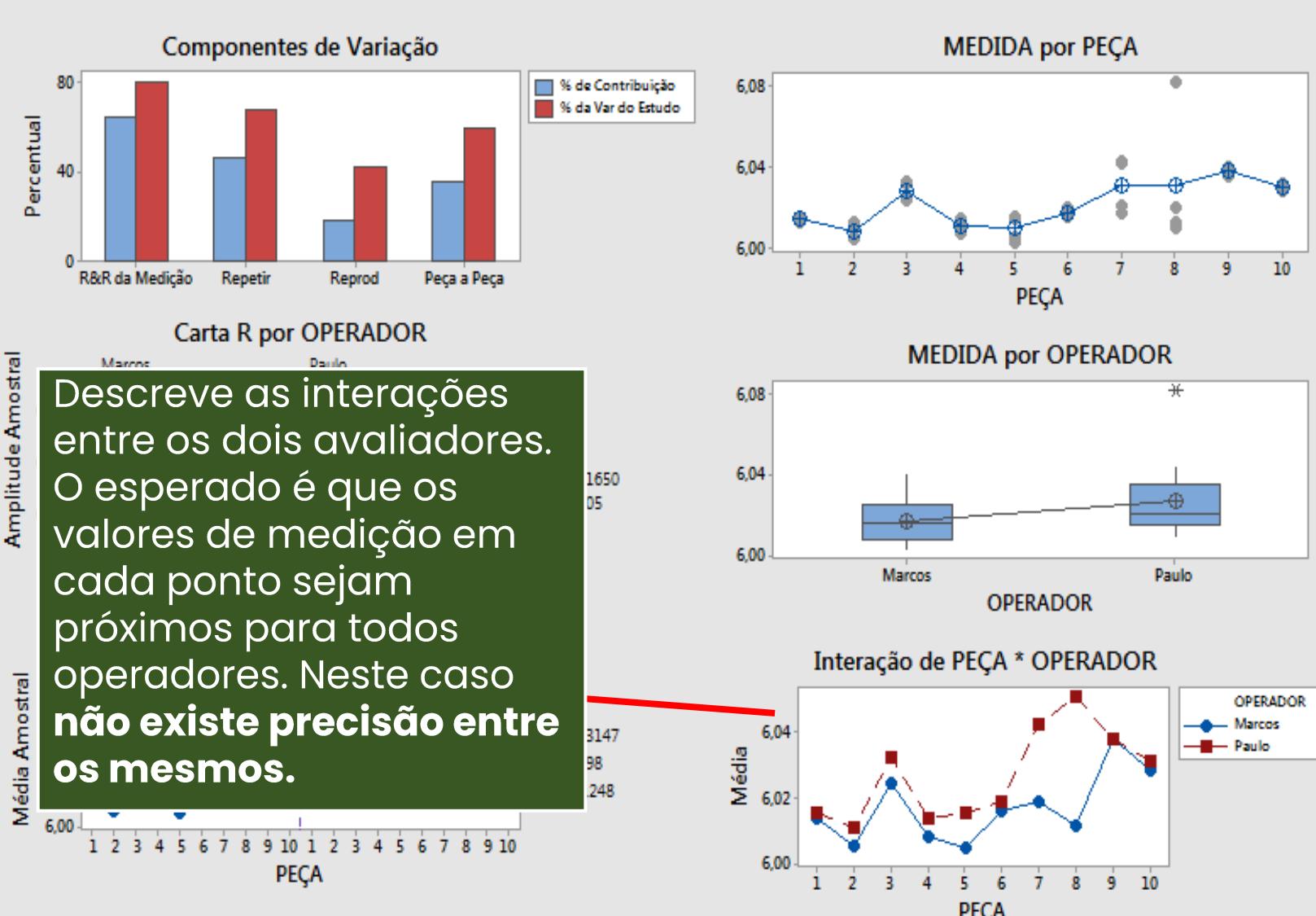
MEDIDA por OPERADOR



Interação de PEÇA * OPERADOR

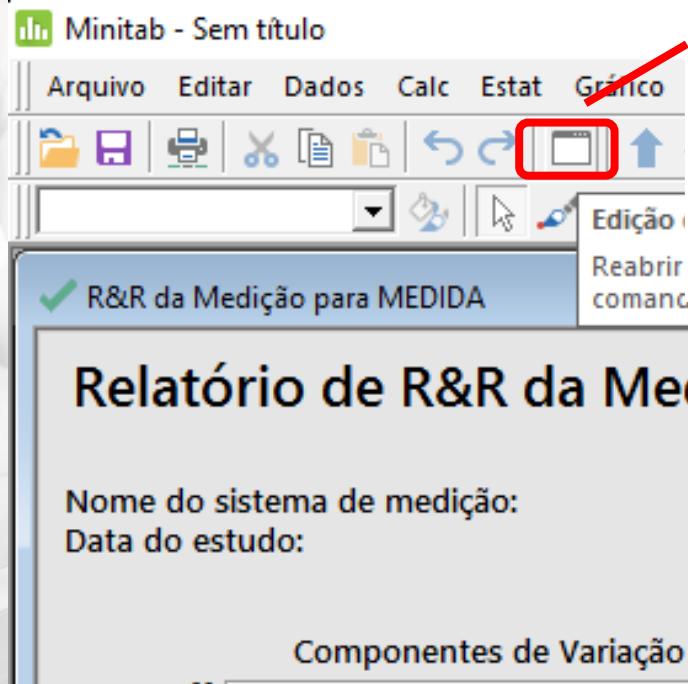


SISTEMA DE MEDAÇÃO



SISTEMA DE MEDIÇÃO

Dica importante



Clicando nesta caixa, abrirá a última caixa de diálogo onde poderão ser alteradas as referências se necessário.

Relatório de R&R da Medição (ANOVA) para MEDIDA

Nome do sistema de medição:
Data do estudo:

Informado por:
Tolerância:
Div:

Componentes de Variação

MEDIDA por PEÇA



PRÓXIMA AULA

**NÚMERO DE
CATEGORIA
DISTINTA**

AULA ANTERIOR

✓ Exemplo de R&R



NDC - NÚMERO DE CATEGORIA DISTINTA

SISTEMA DE MEDIÇÃO

Número de Categoria Distinta

Suponha que
minha balança
Tanopeso é
**verdadeiramente
precisa ao exibir
0,1kg...**

... Vamos pesar
algumas coisas

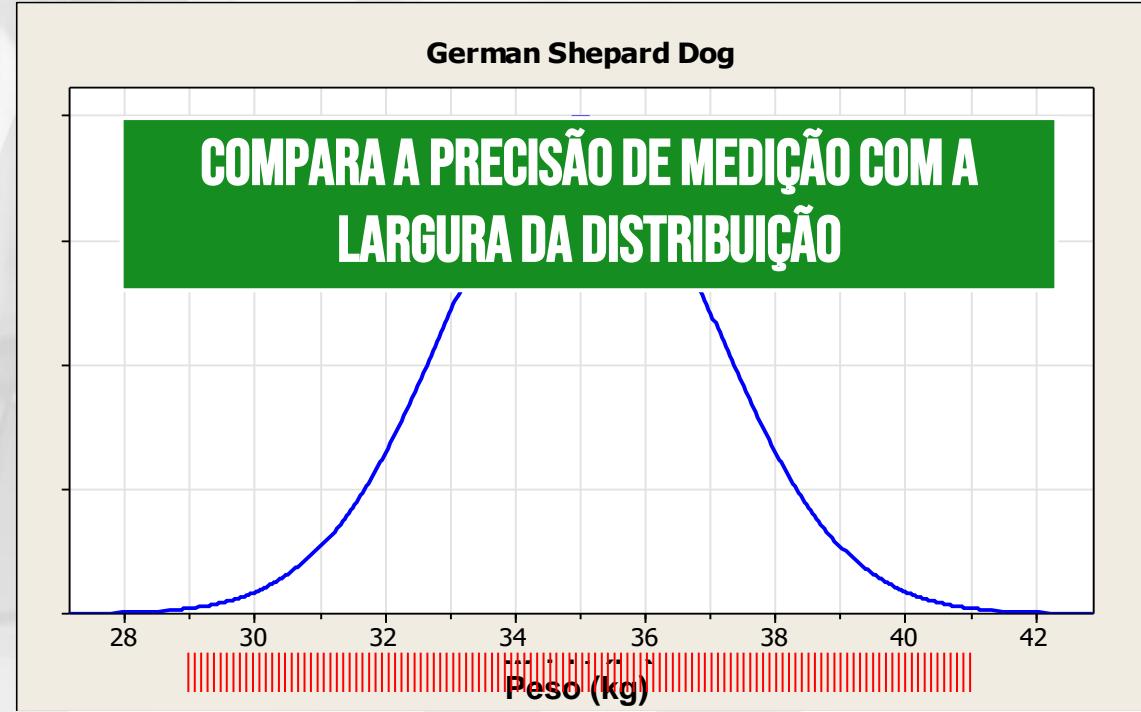


SISTEMA DE MEDAÇÃO

Número de Cateqoria Distinta

Pastor Alemão
(*Canis lupus familiaris*)
Peso (kg)

Número de Categorias:
 $(41 - 29)/0,1 = 120$
(Cálculo simplificado)



O Minitab usa esta fórmula para calcular o NDC

$$NDC = \frac{\sigma_P}{\sigma_M} * \sqrt{2}$$

Peça a peça

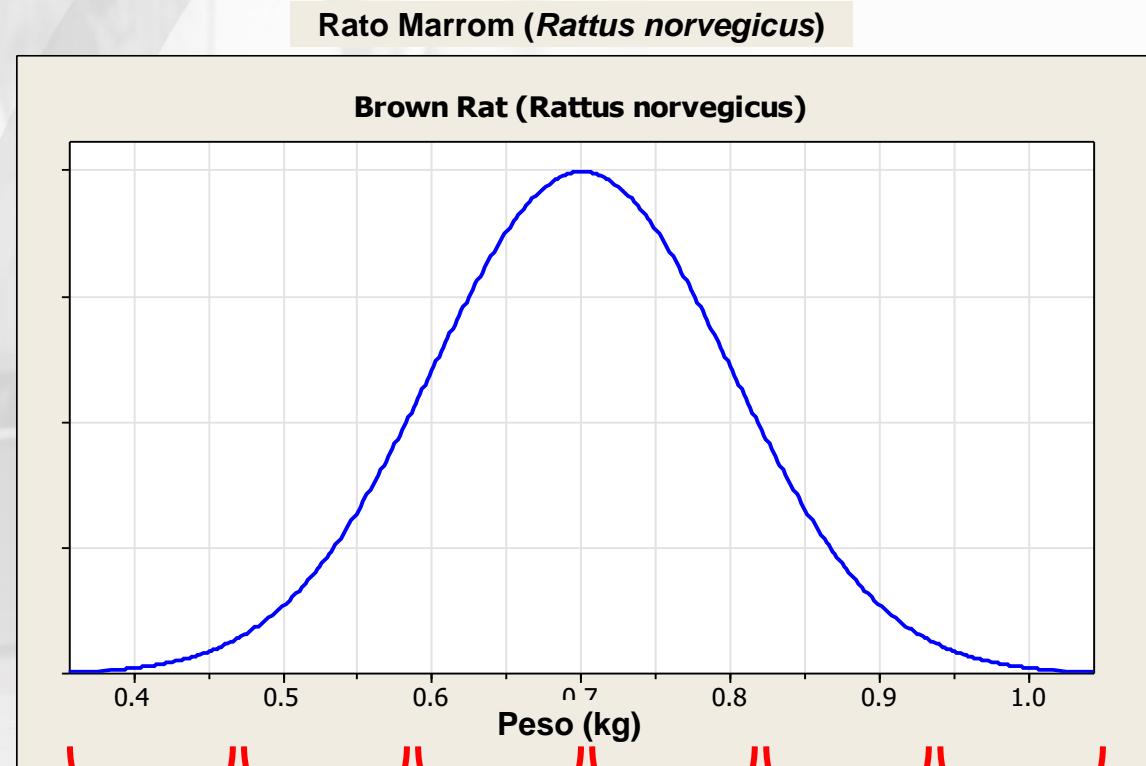
Sistema de medição

SISTEMA DE MEDAÇÃO

Número de Categoria Distinta

RATO MARROM
(*RATTUS NORVEGICUS*)
PESO (KG)

NÚMERO DE CATEGORIAS:
 $(1,0 - 0,4) / 0,1 = 6$



Grande
de dar
medo!!

6 Categorias

SISTEMA DE MEDAÇÃO

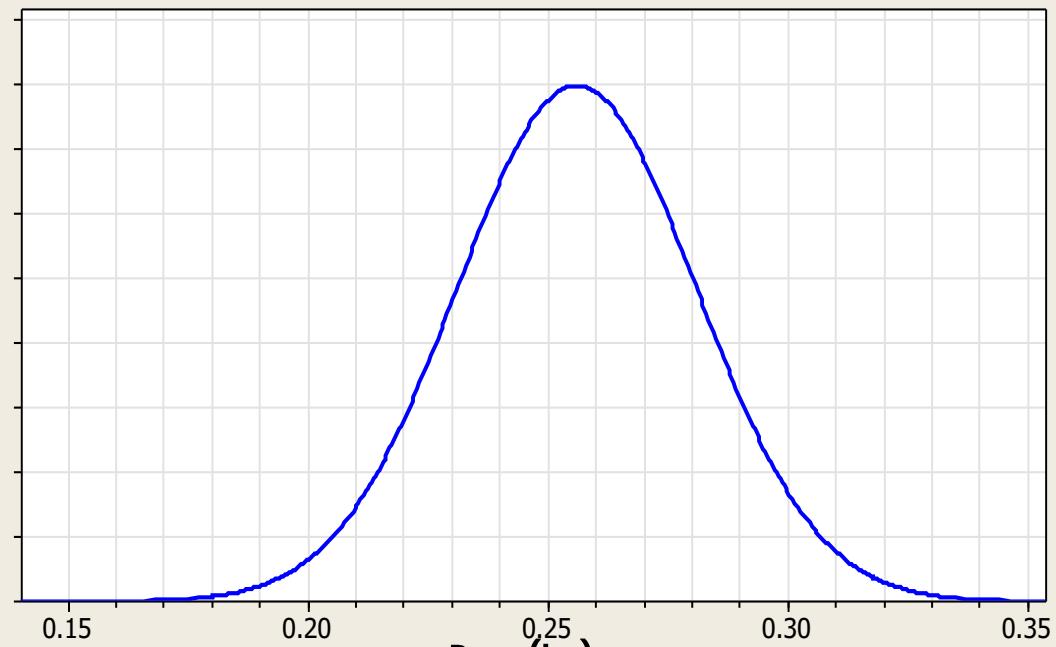
Número de Categoria Distinta

Hamster Dourado
(*Mesocricetus auratus*)
Peso (kg)

Número de Categorias:
 $(0,33 - 0,18)/0,1 = 1,5$



Hamster Dourado (*Mesocricetus auratus*)



Pequeno

Grande

1,5 Categorias

Como criar uma planilha para análise de R&R



SISTEMA DE MEDIÇÃO

Criando planilha para coleta de dados no Minitab

Minitab - Sem título

Arquivo Editar Dados Calc Estat Gráfico Editor Ferramentas Janela Ajuda

Estatísticas Básicas
Regressão
ANOVA
DOE (Planejamento de Experimento)
Cartas de Controle
Ferramentas da Qualidade
Confiabilidade/Sobrevivência
Multivariada
Séries Temporais
Tabelas
Não-Paramétricos
Testes de Equivalência
Poder e Tamanho de Amostra

Estudos de Medição

Criação de uma worksheet para um estudo de medição R&R...
Gráfico de Ensaios de Medição...
Estudo de Linearidade e Vício de Medição...
Estudo de Medição R&R (Cruzado)...
Estudo de Medição R&R (Aninhado)...
Estudo de Medição R&R (Expandido)...
Estudo de Medição por Atributos (Método Analítico)...

Criação de uma worksheet para um estudo de medição RR

Planejar um estudo de medição R&R e criar uma worksheet personalizada para a coleta de dados.

Atributos ...
Amostragem de Aceitação para Variáveis
Carta Multi-Vari...
Gráfico de Simetria...

Caso não se tenha os dados em uma planilha excel, o Minitab permite criar uma planilha para coleta de dados para estudo de R&R

SISTEMA DE MEDIÇÃO

Criação de Worksheet para Estudo de Medição R&R

Número de peças: Número de operadores: Opções...

Peça	Nome da peça
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

Operador	Nome do Operador
1	RICARDO 1
2	RICARDO 2

Número de réplicas:

Ajuda

Digitar os
nomes dos
avaliadores

Criação de Worksheet para Estudo de R&R da Medição: Opções

- Não aleatorizar
 Aleatorizar todos os ensaios
 Aleatorizar ensaios dentro dos operadores
 Aleatorizar sequência do operador

Base para gerador de dados

↓	C1	C2-T	C3-T	C4
	OrdemEns	Peças	Operadores	
7	7	7	RICARDO 1	
8	8	10	RICARDO 1	
9	9	2	RICARDO 1	
10	10	8	RICARDO 1	
11	11	1	RICARDO 2	
12	12	2	RICARDO 2	
13	13	3	RICARDO 2	
14	14	7	RICARDO 2	
15	15	8	RICARDO 2	

OK

Cancelar

SISTEMA DE MEDIÇÃO

	C1	C2-T	C3-T	C4	
	OrdemEns	Peças	Operadores	Medições	
1		1 4	RICARDO 1		
2		2 9	RICARDO 1		
3		3 3	RICARDO 1		
4		4 6	RICARDO 1		
5		5 5	RICARDO 1		
6		6 1	RICARDO 1		
7		7 7	RICARDO 1		
8		8 10	RICARDO 1		
9		9 2	RICARDO 1		
10		10 8	RICARDO 1		
11		11 1	RICARDO 2		
12		12 2	RICARDO 2		
13		13 3	RICARDO 2		
14		14 7	RICARDO 2		
15		15 8	RICARDO 2		
16		16 4	RICARDO 2		

Digitar Medições

Assim que
completar os
dados realizar o
teste conforme a
seguir

SISTEMA DE MEDIÇÃO

The screenshot shows the Minitab software interface with the 'Stat' menu open. The 'Ferramentas de Qualidade' option is selected. A dialog box titled 'Estudo de R&R da Medição (Cruzado)' is displayed. On the left, there's a list of sub-options under 'Estudo de Medição'. The 'Estudo R&R da Medição (Cruzado)...' option is highlighted with a blue selection bar. The main dialog box contains several input fields:

- Números de peça:
 - Peças
 - Operadores
 - Medições
- Operadores:
- Dados da medição:
- Método de Análise:
 - ANOVA
 - Xbarra e R

Buttons at the bottom right of the dialog box include 'Selecionar', 'Ajuda', 'OK', and 'Cancelar'. To the right of the dialog box, there are additional buttons: 'Informação do Estudo de Medição...', 'Opções...', 'Int de conf...', and 'Armazenamento...'. The status bar at the bottom indicates 'Analítico'.



123

PAUSA



PRÓXIMA AULA



ANÁLISE DE CONCORDÂNCIA DADOS POR ATRIBUTO

AULA ANTERIOR



- ✓ NDC
- ✓ Como criar uma planilha para ensaio de R&R

ANÁLISE DE CONCORDÂNCIA

Dados por atributo

SISTEMA DE MEDIÇÃO

Análise de concordância por atributo

- Os colaboradores **Paulo e Roberta** avaliam **visualmente se em 20 vidros** há presença de bolhas;
- Inspectores tomaram o cuidado em separar e avaliar a real condição dos vidros.
- O resultado será **rejeitada =1 e aprovada =0**.
- O Minitab **compara os colaboradores contra o padrão (já determinado) e entre si**.
- Os vidros são **entregues aleatoriamente**.

GB RL&ASSOCIADOS ARQUIVO 302. CONCORDÂNCIA DE ATRIBUTO

SISTEMA DE MEDAÇÃO

Análise de concordância por atributo

MEDIR

Vidro	Avaliador 1	Avaliador 2	Padrão
1	1	1	0
2	0	0	0
3	1	0	1
4	1	1	1
5	0	0	0
20			

SISTEMA DE MEDAÇÃO

Análise de concordância por atributo

MEDIR

Vidro	Avaliador 1	Avaliador 2	Padrão
1	1		0
2	0	0	0
3	1	0	1
4	1	1	1
5	0	0	0
20			

SISTEMA DE MEDIÇÃO

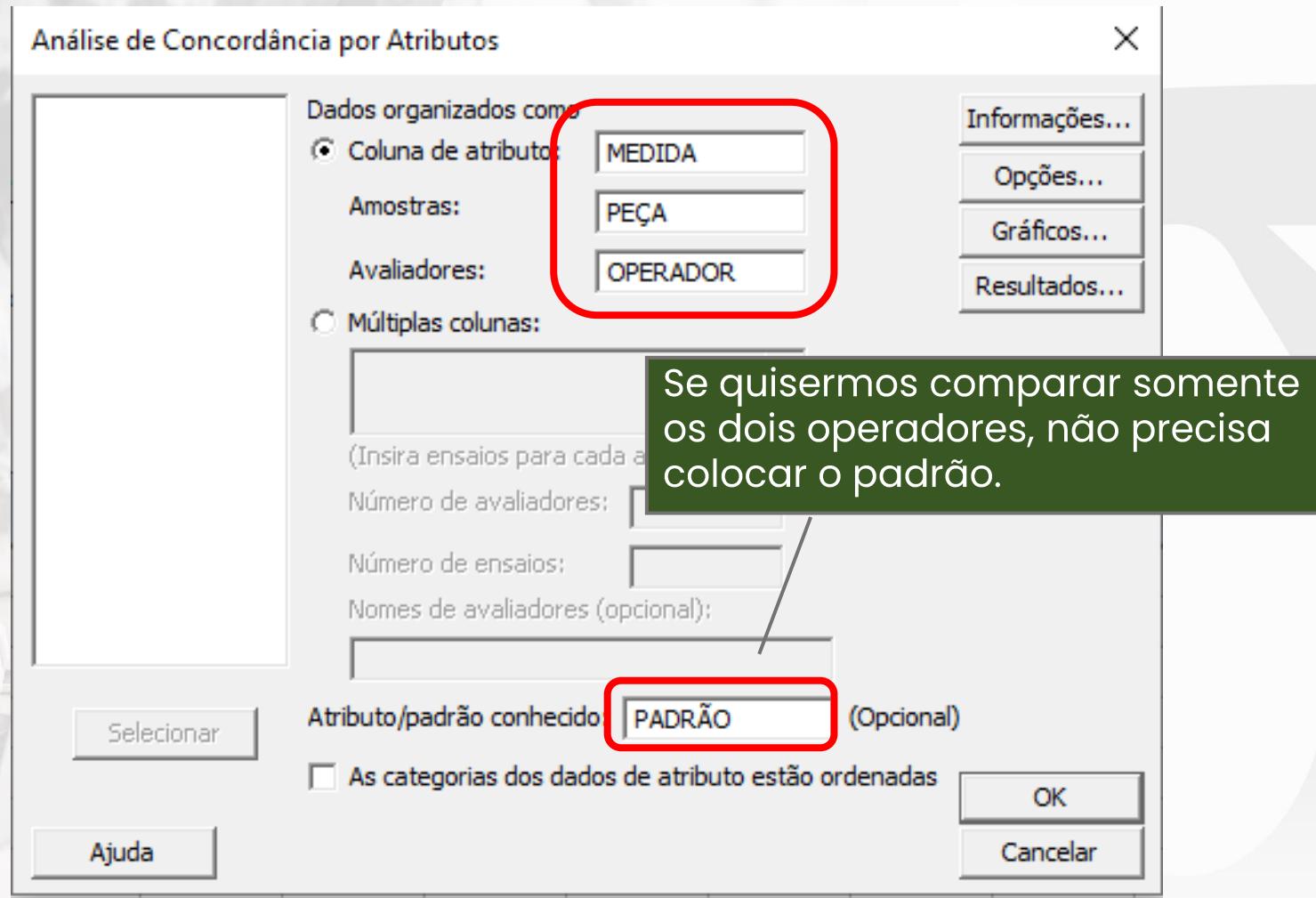
Análise de concordância por atributo

The screenshot shows the Minitab software interface. The menu bar at the top includes 'Stat', 'Gráfico', 'Editor', 'Ferramentas', 'Janela', 'Ajuda', and 'Assistência'. The 'Ferramentas' menu is expanded, showing various statistical tools. The 'Ferramentas de Qualidade' option is highlighted with a blue selection bar. Under this category, the 'Análise de Concordância de Atributos...' option is also highlighted with a blue selection bar. A tooltip box is displayed over this option, containing the text: 'Análise de Concordância de Atributos Avaliar a consistência e a exatidão de classificações subjetivas feitas por vários avaliadores.' Below the menu, there is a data table with columns C3, C4, C5, and C6, and rows MEDIDA and PADRÃO.

C3	C4	C5	C6
MEDIDA	PADRÃO		
0	1		
0	0		
0	0		
1	1		

SISTEMA DE MEDAÇÃO

Análise de concordância por atributo



SISTEMA DE MEDAÇÃO

Análise de concordância por atributo

Cada Avaliador versus Padrão

Concordância de Avaliação

Avaliador	Nº de Ispencionados	Nº de Correspondências	Percentual	IC de 95%
Paulo	20	18	90,00	(68,30; 98,77)
Roberta	20	16	80,00	(56,34; 94,27)

Nº de Correspondências: A avaliação do avaliador ao longo dos ensaios concorda com o padrão conhecido.

Recomenda-se que o acerto de cada avaliador **seja superior a 90%.**

Algumas organizações
adotam 95%.

SISTEMA DE MEDIÇÃO

Análise de concordância por atributo

MEDIR

Discordância de Avaliação

Avaliador	Nº de 1 / 0	Percentual	Nº de 0 / 1	Percentual	Nº de Misturados	Percentual
Paulo	1	6,25	1	25,00	0	0,00
Roberta	2	12,50	2	50,00	0	0,00

Nº de 1 / 0: Avaliações entre ensaios = 1 / padrão = 0.

Nº de 0 / 1: Avaliações entre ensaios = 0 / padrão = 1.

Nº de Misturados: As avaliações entre ensaios não são idênticas.

PAULO		
PADRÃO=0	16	6,25
DISCORDA	1	

PAULO		
PADRÃO=1	4	25
DISCORDA	1	

Interpretação:
Significa que rejeitou 1 pç boa
Consequência:
Aumento de Custo

Interpretação:
Significa que aprovou 1 pç rejeitada
Consequência:
Pode gerar Recall !!!

SISTEMA DE MEDAÇÃO

Análise de concordância por atributo

Para avaliação da concordância entre os avaliadores, é utilizado o **índice kappa**.

Valores de concordância aceitáveis **variam entre 0,8 e 1.**

O valor 1, significa concordância perfeita.

Paulo e Roberta concordaram em 80% dos resultados

Entre Avaliadores

Concordância de Avaliação

Nº de Ispencionados	Nº de Correspondências	Percentual	IC de 95%
20	16	80,00	56,34; 94,27

Nº de Correspondências: As avaliações de todos os avaliadores concordam entre si.

Estatísticas de Kappa de Fleiss

Resposta	Kappa	EP de Kappa	Z	P(vs > 0)
0	0,375	0,223607	1,67705	0,0468
1	0,375	0,223607	1,67705	0,0468

SISTEMA DE MEDAÇÃO

Análise de concordância por atributo

O fim do relatório descreve o **índice kappa conjunto dos avaliadores** em relação ao padrão:

Todos os Avaliadores versus Padrão

Concordância de Avaliação

Nº de Ispencionados	Nº de Correspondências	Percentual	IC de 95%
20	15	75,00	(50,90; 91,34)

Nº de Correspondências: As avaliações de todos os avaliadores concordam com o padrão conhecido.

Estatísticas de Kappa de Fleiss

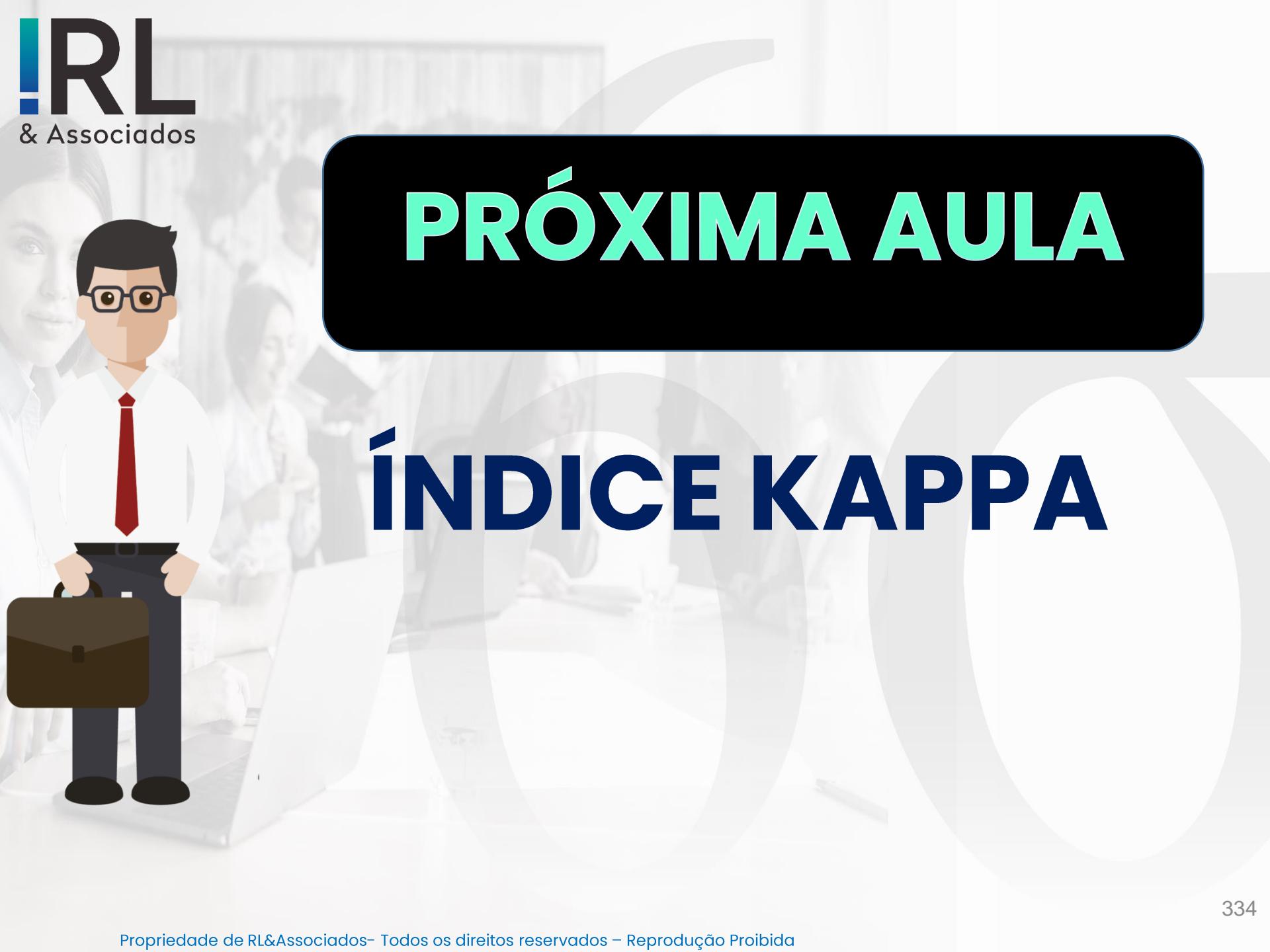
Resposta	Kappa	EP de Kappa	Z	P(vs > 0)
0	0,53125	0,158114	3,35992	0,0004
1	0,53125	0,158114	3,35992	0,0004

Paulo e Roberta concordaram em 75%, se comparados com o Padrão



123

PAUSA



PRÓXIMA AULA



ÍNDICE KAPPA

AULA ANTERIOR

- 
- ✓ Análise de concordância de atributo

KAPPA

índice de Concordância

SISTEMA DE MEDIÇÃO

Índice Kappa

Para saber se uma dada característica de um produto é confiável, é necessário ter este produto caracterizado ou **classificado várias vezes**, por exemplo, **por mais de um observador**

SISTEMA DE MEDAÇÃO

Índice Kappa

Para descrevermos a intensidade da concordância entre dois ou mais observadores, utilizamos a **medida Kappa** que é baseada no número de respostas concordantes, ou seja, no **número de casos cujo resultado é o mesmo entre os avaliadores**

O **Índice Kappa** mede o **grau de concordância** entre avaliadores

SISTEMA DE MEDAÇÃO

Índice Kappa

O índice de Concordância Kappa leva em consideração a **Precisão**.

Intra-avaliador- avaliações feitas pelo mesmo observador em diferentes períodos de tempo

•**Inter-avaliador-** avaliações feitas por observadores diferentes ao mesmo tempo

PRECISÃO presume que todas as provas e observadores sejam iguais.

SISTEMA DE MEDAÇÃO

Índice Kappa

pode ir de -1 a +1

+1 significa que os dois observadores concordaram perfeitamente. Eles classificaram a todos exatamente da mesma forma.

0 significa que não existe nenhuma relação entre as classificações dos dois observadores, acima da concordância de acasos que seriam esperadas.

-1 significa que os dois observadores classificaram exatamente o oposto. Se um observador diz SIM, o outro sempre diz NÃO.

SISTEMA DE MEDAÇÃO

Índice Kappa

1	Perfeita
> 0,8	Excelente
0,6 - 0,8	Bom
0,4 - 0,6	Regular
< 0,4	Ruim

Como criar uma planilha para análise de concordância



SISTEMA DE MEDAÇÃO

The screenshot shows the Minitab software interface. The menu bar at the top includes 'Stat', 'Gráfico', 'Editor', 'Ferramentas', 'Janela', 'Ajuda', and 'Assistência'. Below the menu bar is a toolbar with various icons. The 'Stat' menu is open, displaying a list of statistical tools. The 'Ferramentas de Qualidade' option is highlighted with a blue selection bar. To the right of the menu, a tooltip provides information about creating a worksheet for attribute agreement analysis. The main workspace below the menu shows a small portion of a data table with columns labeled 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, and 16.

	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
	4	2	8	4	3	6	2	1	10	
	1	1	1	2	2	2	2	2	2	

Caso não se tenha os dados em uma planilha excel o Minitab **permite criar uma planilha** para coleta de dados para análise de concordância de ATRIBUTOS

SISTEMA DE MEDAÇÃO

Selecionar: Padrão/atributo de amostra em valores numéricos

Criação de Worksheet para Análise de Concordância por

Padrão/atributo de amostra em valores numéricos

Número de amostras: 10

Montar o padrão

Amostra	Nome da Amostra
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

Número de réplicas: 1

Ajuda

O padrão deve ser montado por pessoas experientes que conhecem o produto e o processo. De preferência por mais de uma pessoa.

Opções...

Número de avaliadores: 3

Nome do avaliador

1	1
2	2
3	3

Digitar os nomes dos avaliadores

Criação de Worksheet de Análise de Concordância por Atributos: Opç...

Não aleatorizar

Aleatorizar todos os ensaios

Aleatorizar ensaios dentro dos avaliadores

OK Cancelar

SISTEMA DE MEDIÇÃO

+	C1	C2-T	C3-T	C4	C5
	Ordem	Ens	Amostras	Avaliadores	Avaliações
1		1	1	João	1
2		2	1	Maria	1
3		3	2	João	0
4		4	2	Maria	0
5		5	3	João	0
6		6	3	Maria	0
7		7	4	João	0
8		8	4	Maria	0
9		9	5	João	-
10		10	5	Maria	-
11		11	6	João	-
12		12	6	Maria	-

Digitar na coluna C4
as avaliações
individuais

Depois da planilha
preenchida executar
a análise conforme a
seguir

SISTEMA DE MEDAÇÃO

Minitab - Sem título - [Worksheet 10 ***]

Arquivo Editar Dados Calc Stat Gráfico Editor Ferramentas Janela Ajuda Assistência

C1 C2-T C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C19 C20 C21 C22 C23

OrdemEns Amostras Aval

1 1 1 PEDR

2 2 1 MAR

3 3 1 JOÃO

4 4 2 PEDR

5 5 2 MAR

6 6 2 JOÃO

7 7 3 PEDR

8 8 3 MAR

9 9 3 JOÃO

10 10 4 PEDR

11 11 4 MARIA

12 12 4 JOÃO

13 13 5 PEDRO

14 14 5 MARIA

15 15 5 JOÃO

16 16 6 PEDRO

17 17 6 MARIA

18 18 6 JOÃO

19 19 7 PEDRO

20 20 7 MARIA

21 21 7 JOÃO

22 22 8 PEDRO

23 23 8 MARIA

Estatísticas Básicas

Regressão

ANOVA

DOE (Planejamento de Experimentos)

Cartas de Controle

Ferramentas de Qualidade

Confiabilidade/Sobrevida

Multivariado

Séries Temporais

Tabelas

Não-paramétricas

Testes de Equivalência

Poder e Tamanho Amostral

Gráficos de Ensaios...

Gráfico de Pareto...

Causa e Efeito...

Identificação de Distribuição Individual...

Transformação de Johnson...

Análise de Capacidade

Capability Sixpack

Intervalos de Tolerância...

Estudo de Medição

Criar Worksheet para Análise de Concordância de Atributos...

Análise de Concordância de Atributos...

Amostragem de Atributos

Carta Multi-Vari...

Gráfico de Símetria

Análise de Concordância por Atributos

Dados organizados como:

Coluna de atributo: Avaliações

Amostras: Amostras

Avaliadores: Avaliadores

Múltiplas colunas:

(Insira ensaios para cada avaliador junto)

Número de avaliadores:

Número de ensaios:

Nomes de avaliadores (opcional):

Selecionar

Atributo/padrão conhecido: Padrão (Opcional)

As categorias dos dados de atributo estão ordenadas

Informações...
Opções...
Gráficos...
Resultados...

OK Cancelar

346

Propriedade de RL&Associados- Todos os direitos reservados – Reprodução Proibida



123

PAUSA

SISTEMA DE MEDIÇÃO

Não aleatorizado

	Worksheet 1 ***		
	C1	C2-T	C3-T
	OrdemEns	Amostras	Avaliadores
1	1	1	PEDRO
2	2	1	MARIA
3	3	1	JOÃO
4	4	2	PEDRO
5	5	2	MARIA
6	6	2	JOÃO
7	7	3	PEDRO
8	8	3	MARIA
9	9	3	JOÃO
10	10	4	PEDRO
11	11	4	MARIA
12	12	4	JOÃO
13	13	5	PEDRO
14	14	5	MARIA
15	15	5	JOÃO
16	16	6	PEDRO
17	17	6	MARIA
18	18	6	JOÃO
19	19	7	PEDRO
20	20	7	MARIA

Aleatorizado

	Worksheet 2 ***		
	C1	C2-T	C3-T
	OrdemEns	Amostras	Avaliadores
1	1	1	PEDRO
2	2	4	PEDRO
3	3	9	PEDRO
4	4	3	PEDRO
5	5	2	PEDRO
6	6	6	PEDRO
7	7	5	PEDRO
8	8	10	PEDRO
9	9	8	PEDRO
10	10	7	PEDRO
11	11	3	JOÃO
12	12	7	JOÃO
13	13	1	JOÃO
14	14	6	JOÃO
15	15	4	JOÃO
16	16	5	JOÃO
17	17	10	JOÃO
18	18	9	JOÃO
19	19	8	JOÃO
20	20	2	JOÃO

A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um **Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto
- 3 Registrar o Projeto
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis
- 7 Demonstrar a variação do processo
- 8 Determinar o nível atual do processo

A

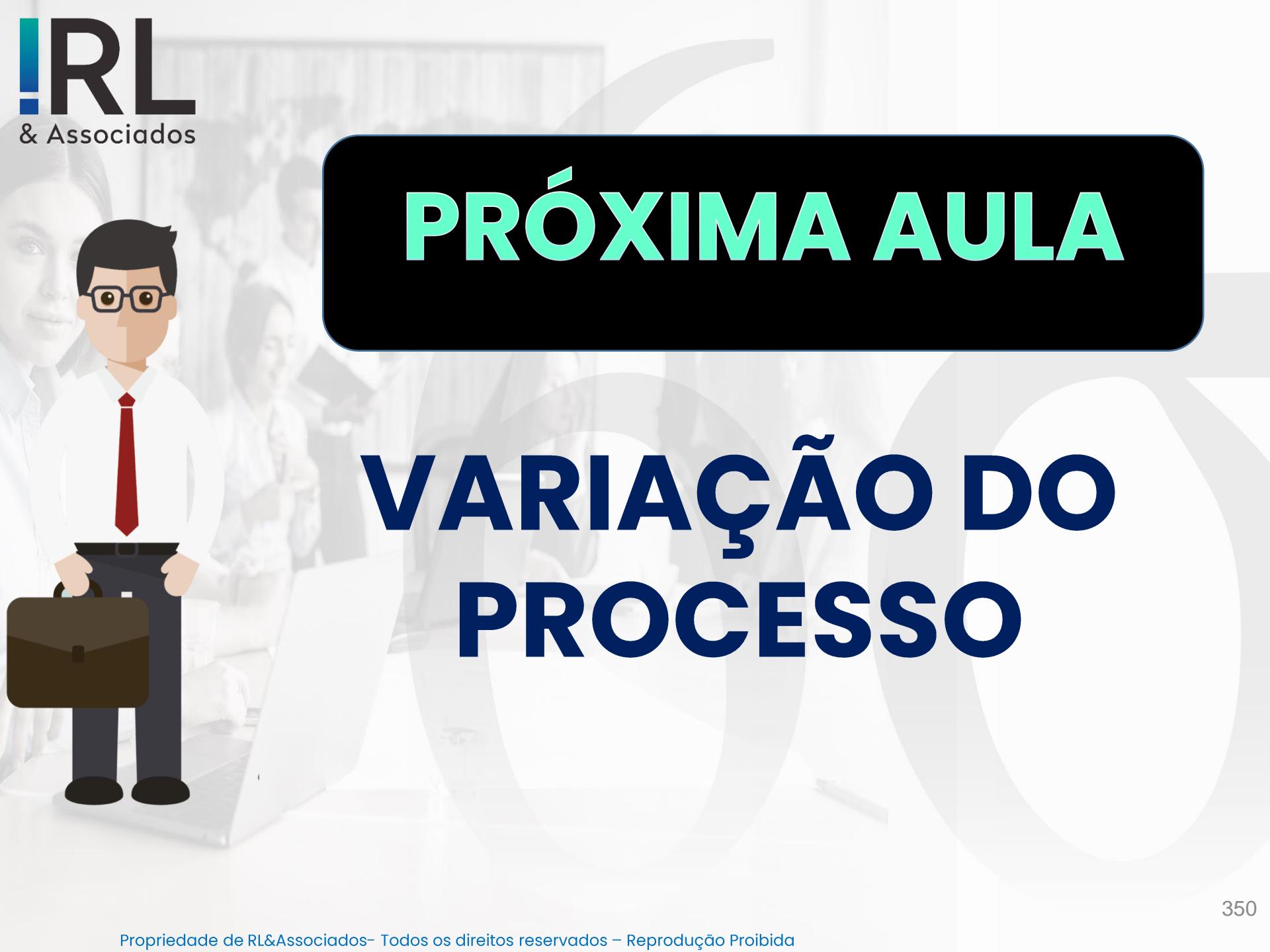
- 9 Definir os objetivos de desempenho
- 10 Determinar a causa-raiz
- 11 Estratificar e analisar o processo
- 12 Validar a Causa-Raiz

I

- 13 Gerar ideias de melhoria
- 14 Avaliar e selecionar Soluções
- 15 Desenvolver plano piloto
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle
- 18 Prevenir ocorrência de falhas
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento
- 20 Padronizar e documentar as melhorias



PRÓXIMA AULA



VARIAÇÃO DO PROCESSO

AULA ANTERIOR

- 
- ✓ Índice Kappa
 - ✓ Como criar uma planilha para análise no Minitab

A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um **Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto
- 3 Registrar o Projeto
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis
- 7 Demonstrar a variação do processo
- 8 Determinar o nível atual do processo

A

- 9 Definir os objetivos de desempenho
- 10 Determinar a causa-raiz
- 11 Estratificar e analisar o processo
- 12 Validar a Causa-Raiz

I

- 13 Gerar ideias de melhoria
- 14 Avaliar e selecionar Soluções
- 15 Desenvolver plano piloto
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle
- 18 Prevenir ocorrência de falhas
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento
- 20 Padronizar e documentar as melhorias

VARIAÇÃO DO PROCESSO

VARIAÇÃO DO PROCESSO

Variação significa que um processo não fabrica produtos exatamente iguais

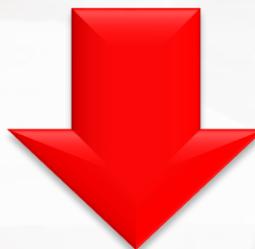
- A variação existe em todos os processos
- Medir e entender a variação em nossos processos ajuda a identificar:
 - **O atual nível de desempenho**
 - **O que precisa mudar para se reduzir a variabilidade** e portanto, os níveis de defeitos entregues aos clientes.

Tema central da metodologia 6 sigma



Reducir a variabilidade

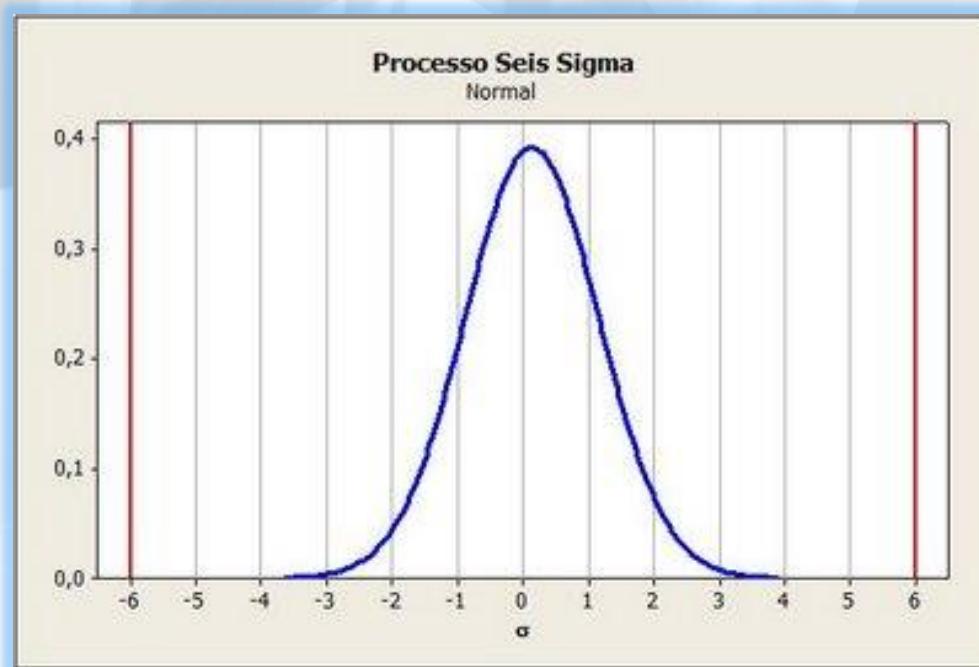
Variabilidade



Inimiga da qualidade

VARIAÇÃO DO PROCESSO

Os projetos de melhoria Sigma **visam reduzir a variação nos processos** para que estes atendam os requisitos do cliente.



VARIAÇÃO DO PROCESSO

Para determinar se o requisito do cliente está sendo atendido, deve-se conhecer 3 elementos:

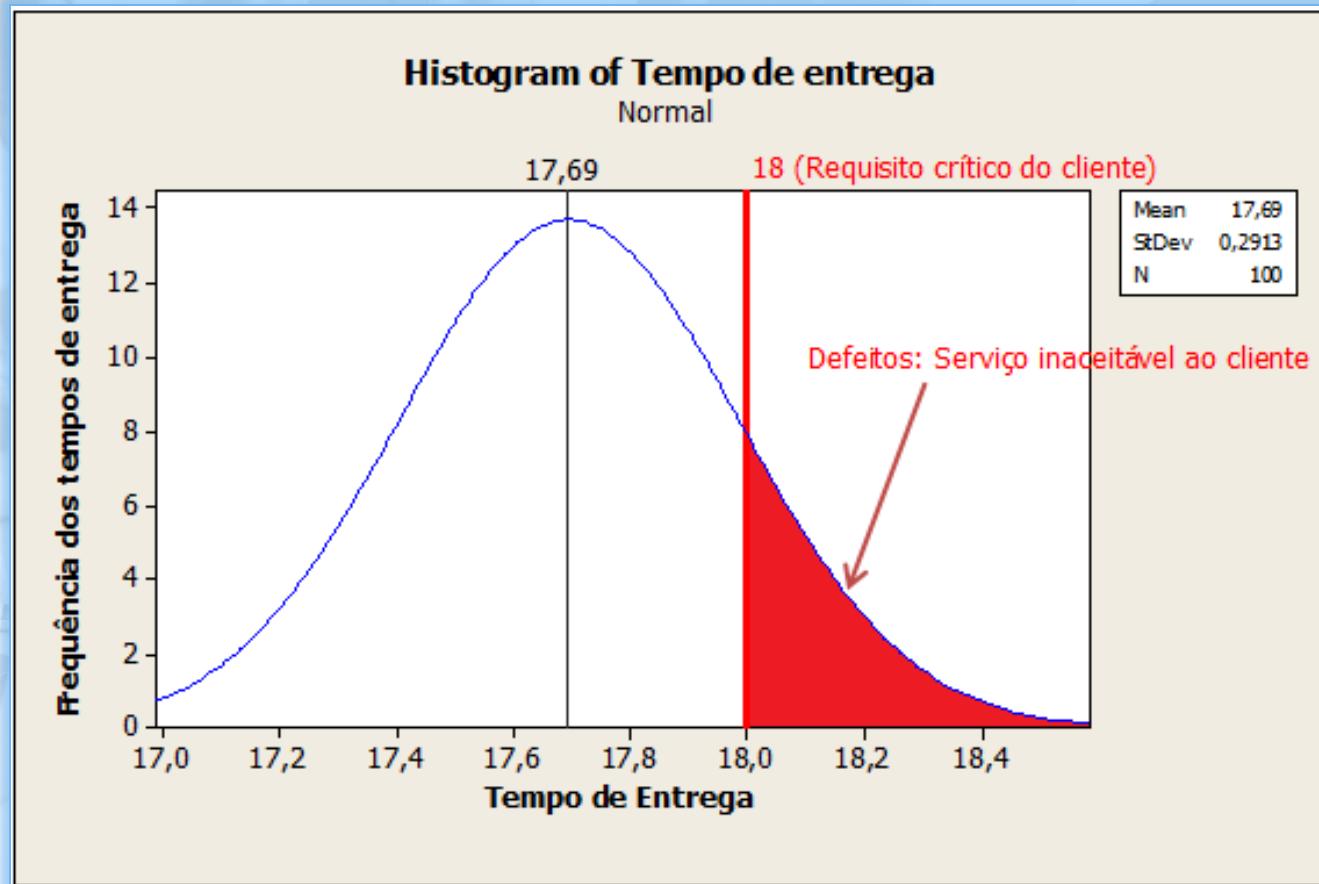
- **Requisitos do cliente (Especificações)**
- **Média e desvio padrão (Desempenho do processo)**

A média nos mostra a localização do processo e o **desvio padrão nos mostra a variabilidade**

VARIAÇÃO DO PROCESSO

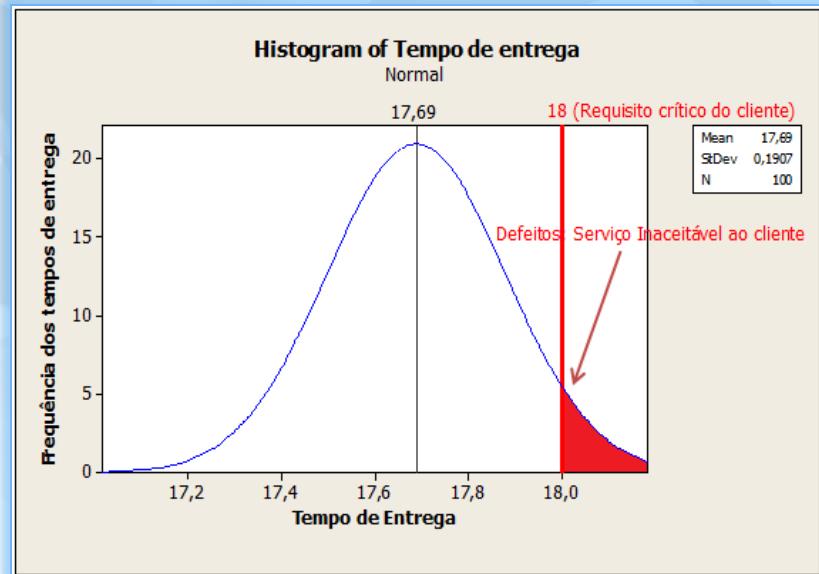
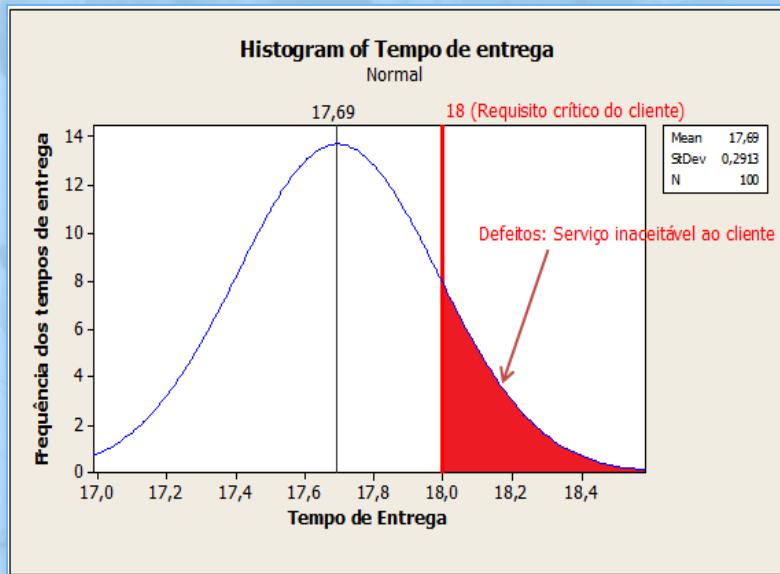
O gráfico abaixo mostra o desempenho de um processo com média de **17,69 dias**.

Muitas entregas ficaram além do prazo aceitável para o cliente (**18 dias**).



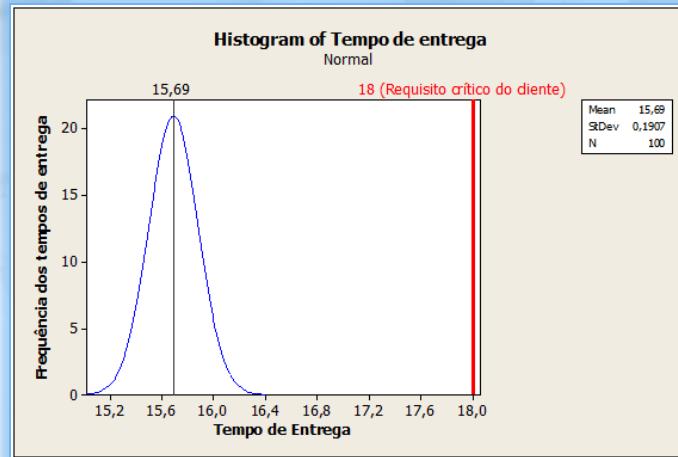
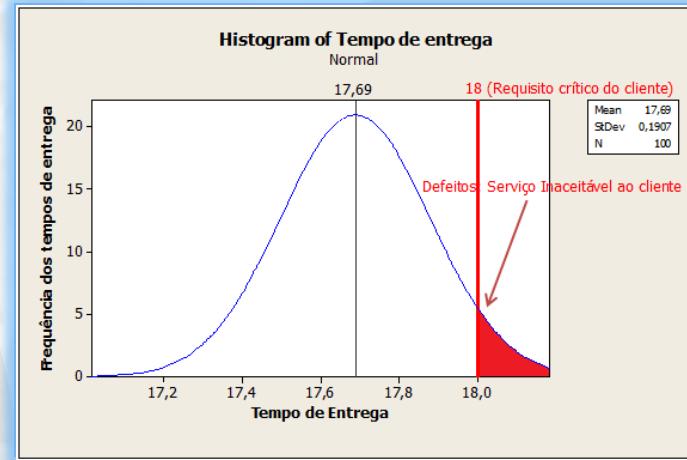
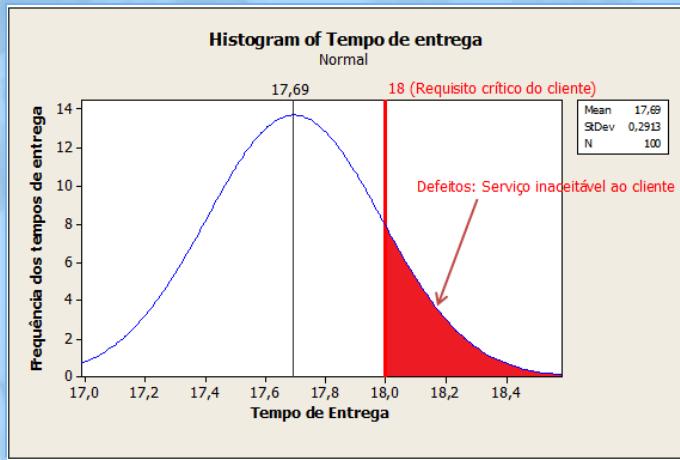
VARIAÇÃO DO PROCESSO

Se **reduzirmos a variação**, a quantidade de entregas acima do requisito do cliente diminuirá.



VARIAÇÃO DO PROCESSO

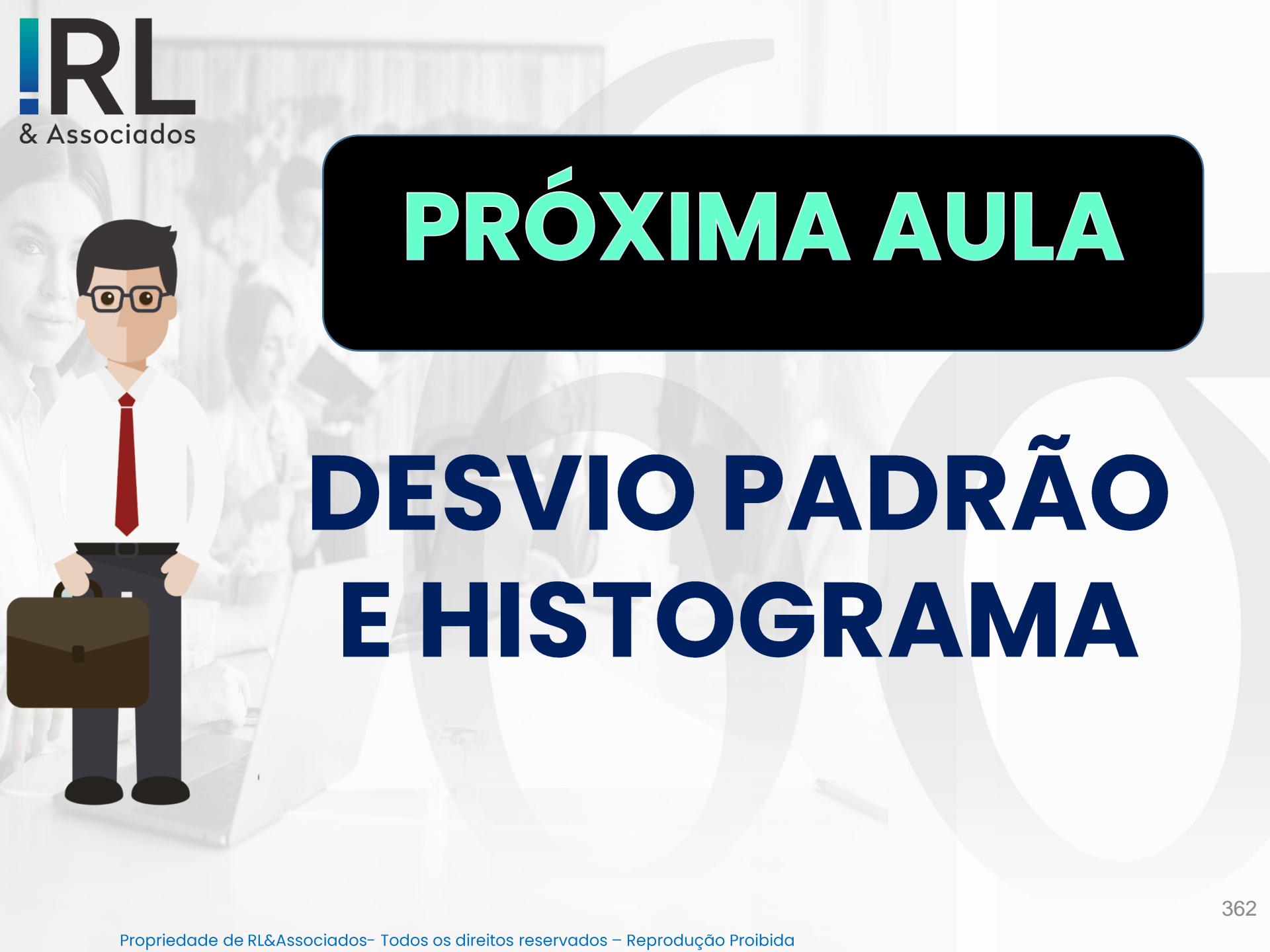
Se **reduzirmos a média e a variação**, a quantidade de entregas acima do requisito do cliente diminuirá ainda mais.



VARIAÇÃO DO PROCESSO

Formas de mostrar a variação

- **Desvio Padrão**
- **Histograma**
- **Box Plot**
- **Gráfico Sequencial**



PRÓXIMA AULA



DESVIO PADRÃO E HISTOGRAMA

AULA ANTERIOR

- 
- ✓ Conceito de variação
 - ✓ Tema central da metodologia seis sigma
 - ✓ Formas de se demonstrar a variação

DESVIO PADRÃO

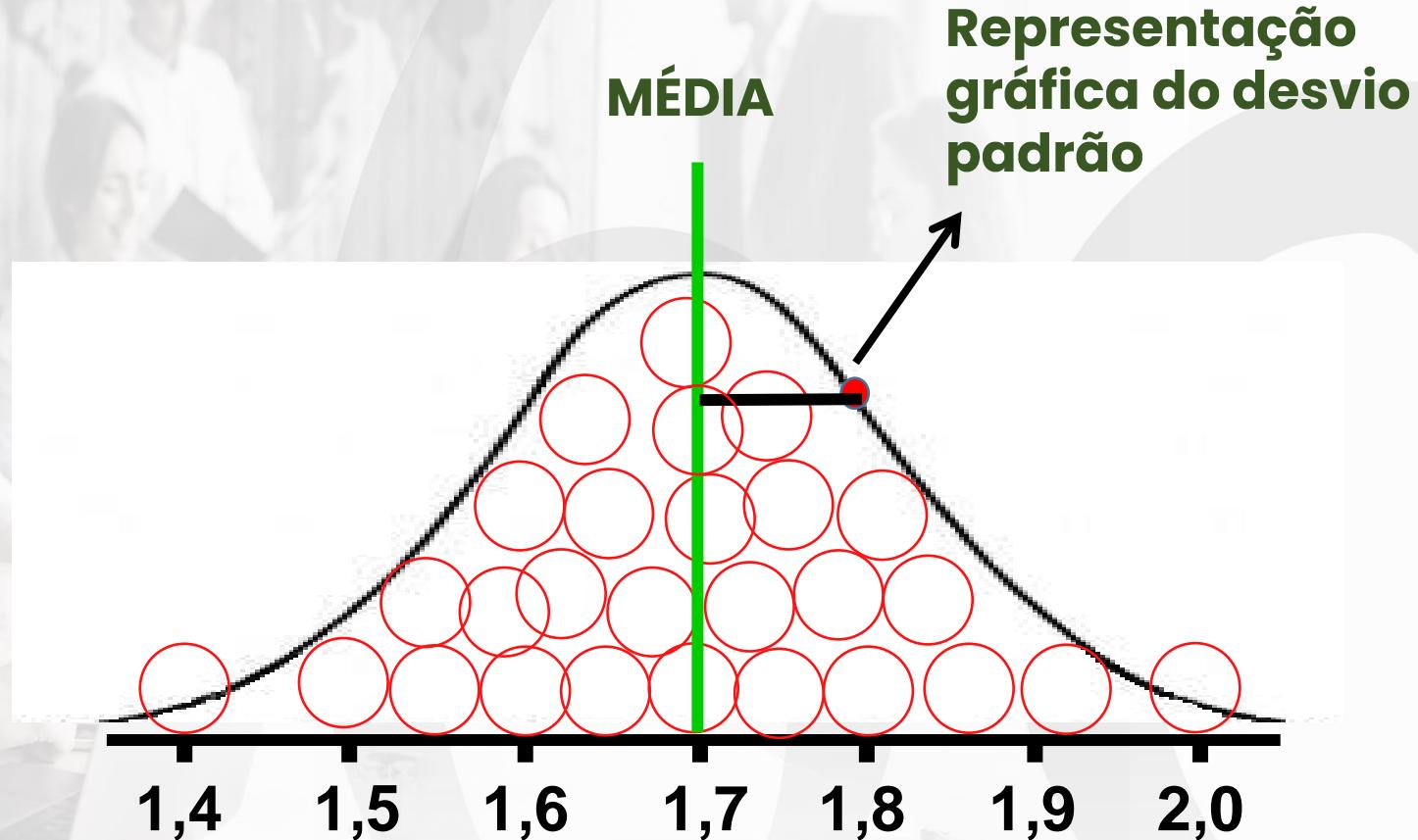
VARIAÇÃO DO PROCESSO

É uma forma eficiente de **expressar a dispersão ou variação** média de um conjunto de dados. O desvio padrão de uma amostra é calculado da seguinte forma:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (Média - Medida)^2}{Nº\ Medidas - 1}}$$

VARIAÇÃO DO PROCESSO

Desvio Padrão



EXERCÍCIO Desvio Padrão

GB RL&ASSOCIADOS ARQUIVO 303. DESVIO PADRÃO

VARIAÇÃO DO PROCESSO

Desvio Padrão

The screenshot shows the Minitab software interface. The menu bar at the top includes 'Stat', 'Gráfico', 'Editor', 'Ferramentas', 'Janela', 'Ajuda', and 'Assistência'. The 'Stat' menu is currently selected, and its dropdown menu is open, showing various statistical analysis options like 'Estatísticas Básicas', 'Regressão', 'ANOVA', etc. A sub-menu window titled 'Exibição de Estatísticas Descritivas' is displayed over the main window. This dialog box has several fields: 'Variáveis:' which contains the text 'medida A' 'medida B' (with the entire entry highlighted by a red box); 'Variáveis de agrupamento (opcional)': (empty); 'Selecionar' (button); 'Estatísticas...' (button highlighted with a red box); 'Gráficos...' (button); 'Ajuda' (button); 'OK' (button); and 'Cancelar' (button). At the bottom of the main Minitab window, there is a table with columns C3, C4, C5, and C6.

VARIAÇÃO DO PROCESSO

Desvio Padrão

Session

Estatísticas Descritivas: medida A; medida B

Estatísticas

Variável	N	N*	Média	EP	Média	DesvPad	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
medida A	6	0	1,7433	0,00558		0,0137	1,7200	1,7350	1,7450	1,7525	1,7600
medida B	6	0	1,697	0,161		0,395	1,250	1,258	1,720	2,047	2,250

Qual dos 2 desvios padrões é o melhor?



123

PAUSA

HISTOGRAMA

VARIAÇÃO DO PROCESSO

Histograma

É uma representação gráfica de **distribuição de frequências**. É utilizado comumente na análise preliminar de dados, pois aponta a **distribuição de dados**.

VARIAÇÃO DO PROCESSO

Histograma

Exemplo:

Foram coletados dados de **48 alunos** de um curso de Engenharia da Universidade "X".

Estes foram encaminhados para o reitor da seguinte forma:

VARIAÇÃO DO PROCESSO

Histograma

ALUNOS	NOTAS	ALUNOS	NOTAS
1	5,2	25	6,4
2	7,1	26	7
3	7,3	27	8,3
4	5,6	28	4,4
5	5,6	29	9,2
6	5,5	30	6,6
7	7,3	31	7,8
8	7	32	7,2
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15	6,5	33	5,7
16	6,5	40	7,2
17	7	41	8,1
18	4,6	42	5,1
19	8,1	43	7,7
20	6,8	44	6,3
21	7,3	45	7
22	6	46	7,8
23	6,7	47	5,9
24	5,5	48	6

Será que ele ficou feliz em receber desta forma?

VARIAÇÃO DO PROCESSO

O reitor, então, informou que gostaria de receber a informação de modo mais simplificado.

E como ele ficou sabendo que alguns alunos fizeram um **super curso de Green Belt com a RL**, estes decidiram enviar os dados na forma de um....

HISTOGRAMA

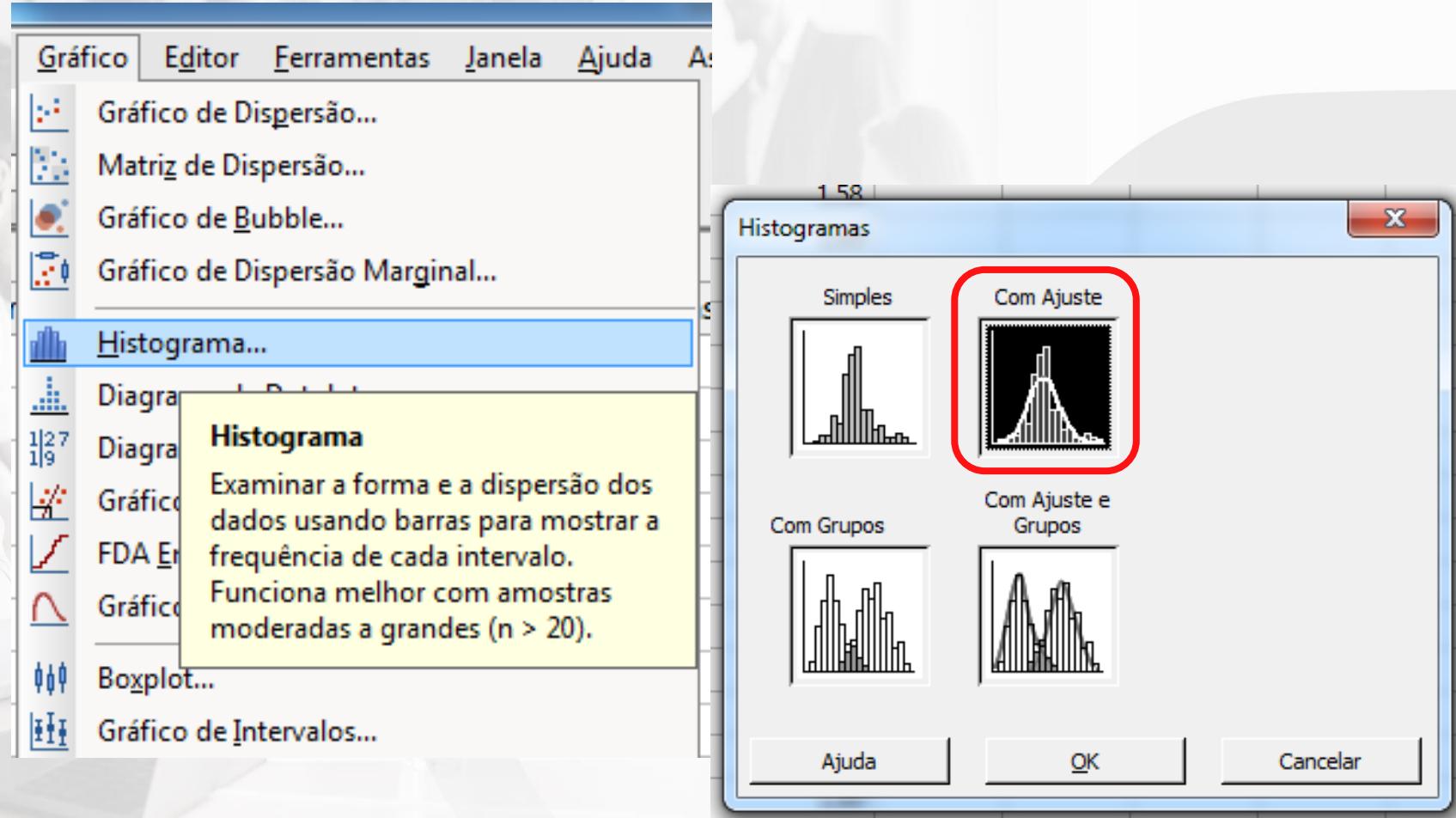
EXERCÍCIO

Histograma

GB RL&ASSOCIADOS ARQUIVO 331. HISTOGRAMA

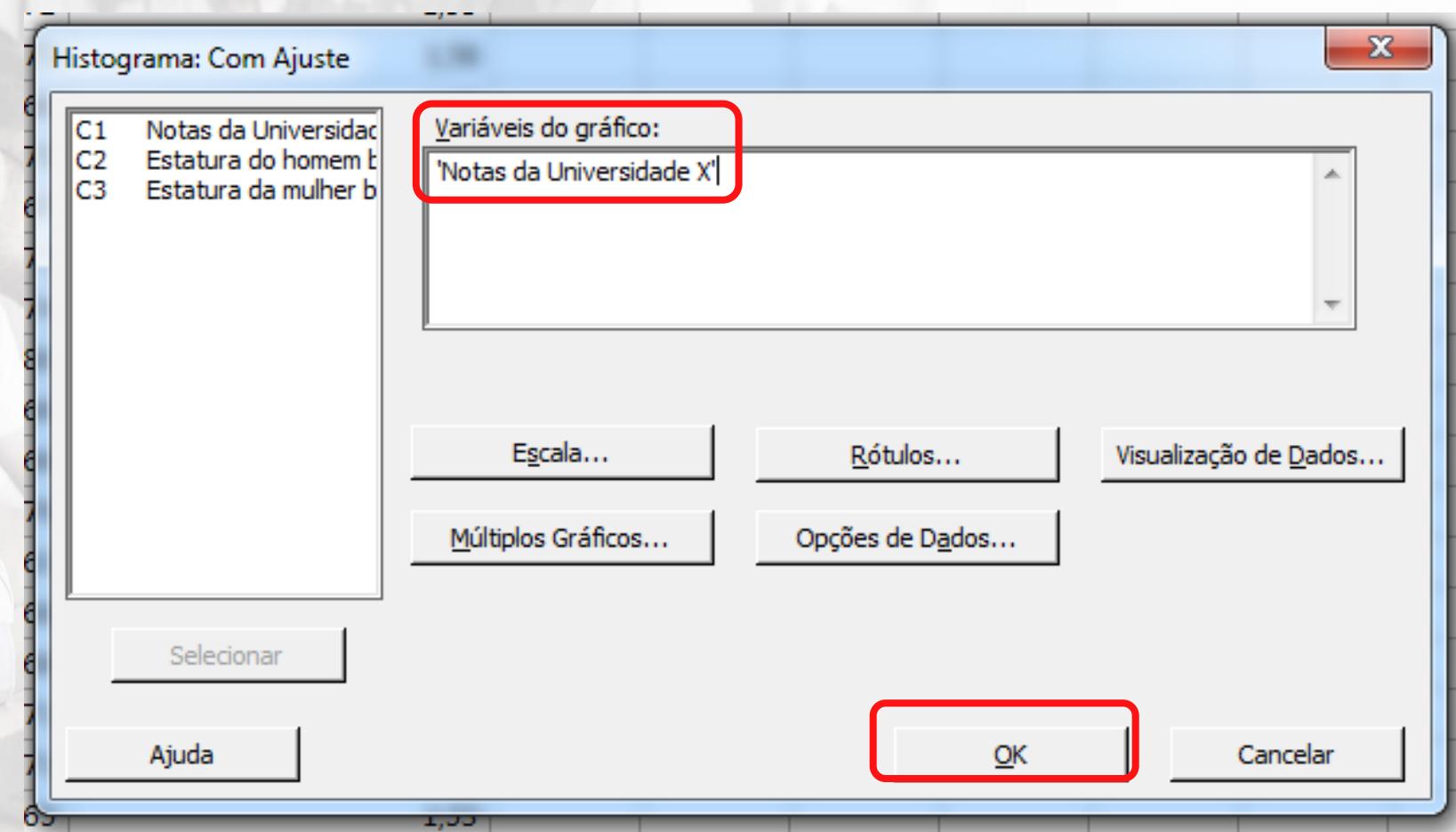
VARIAÇÃO DO PROCESSO

Histograma



VARIAÇÃO DO PROCESSO

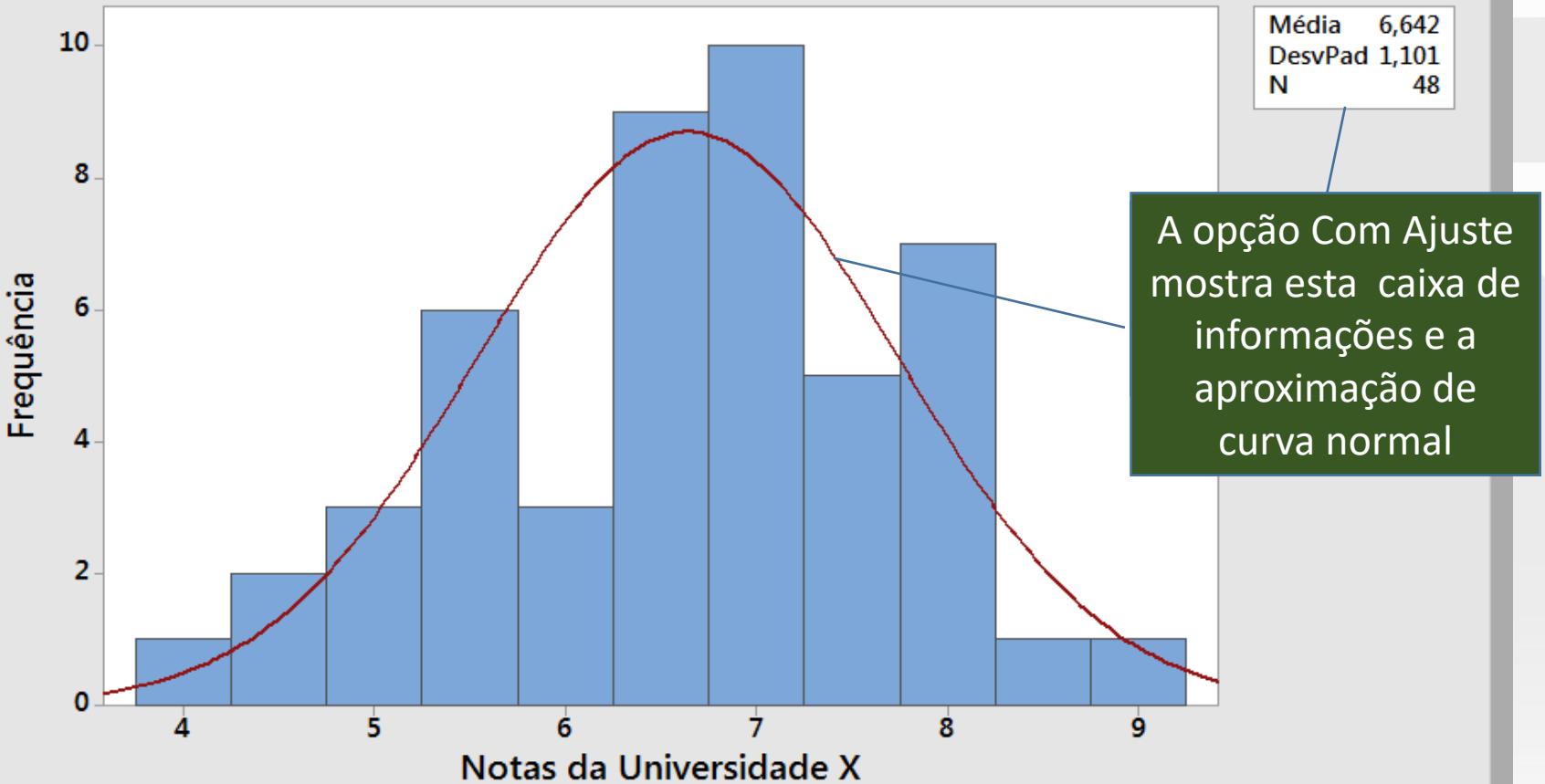
Histograma



VARIAÇÃO DO PROCESSO

Histograma

Histograma de Notas da Universidade X
Normal





123

PAUSA

VARIAÇÃO DO PROCESSO

Histograma

Foram coletados **1.500 dados de estatura de homens e mulheres** nas regiões sudeste, nordeste e sul do Brasil.

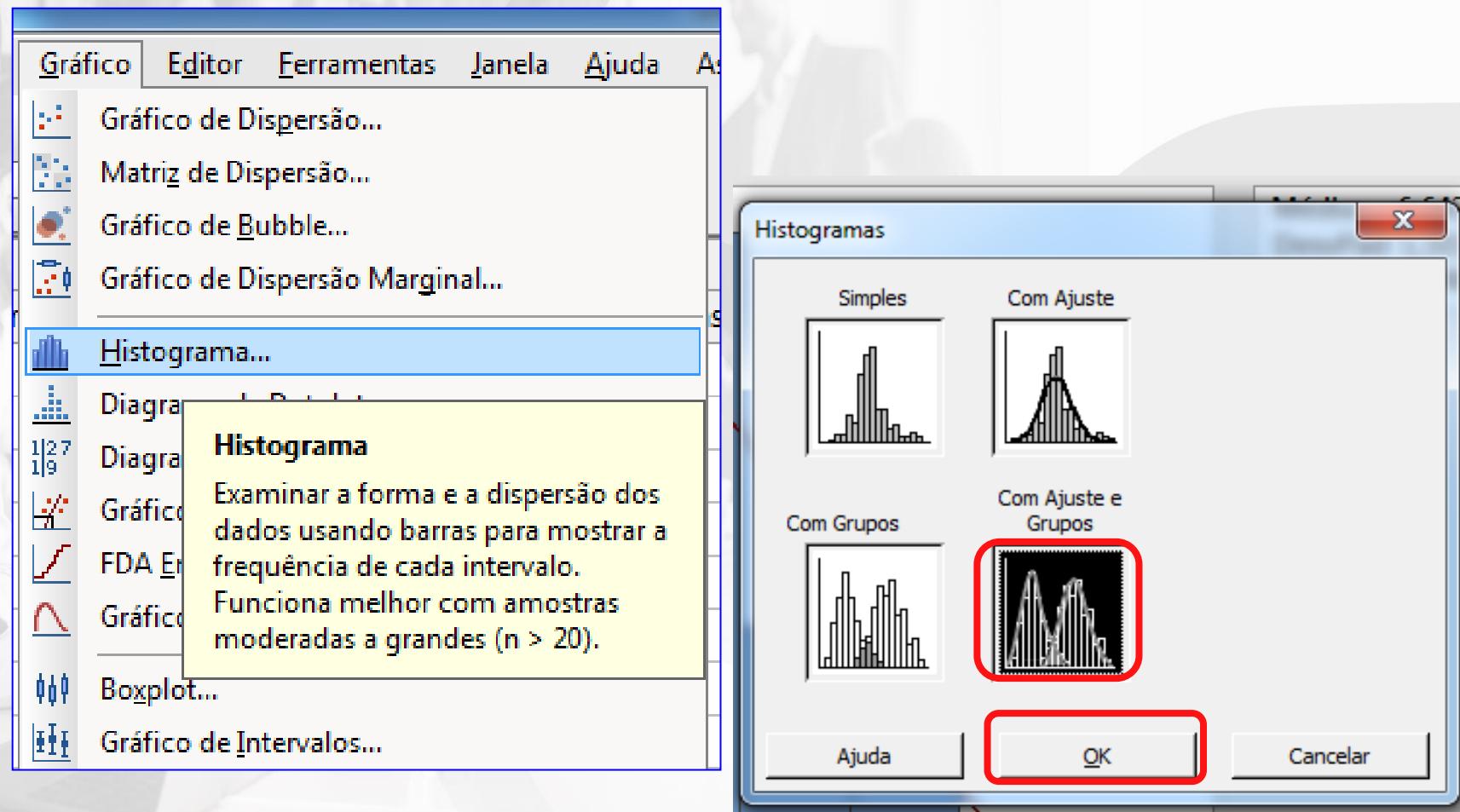
Utilizar o Minitab para confeccionar um Histograma.

Mostrar os **dois histograms em um só gráfico.....**

GB RL&ASSOCIADOS ARQUIVO 304. HISTOGRAMA

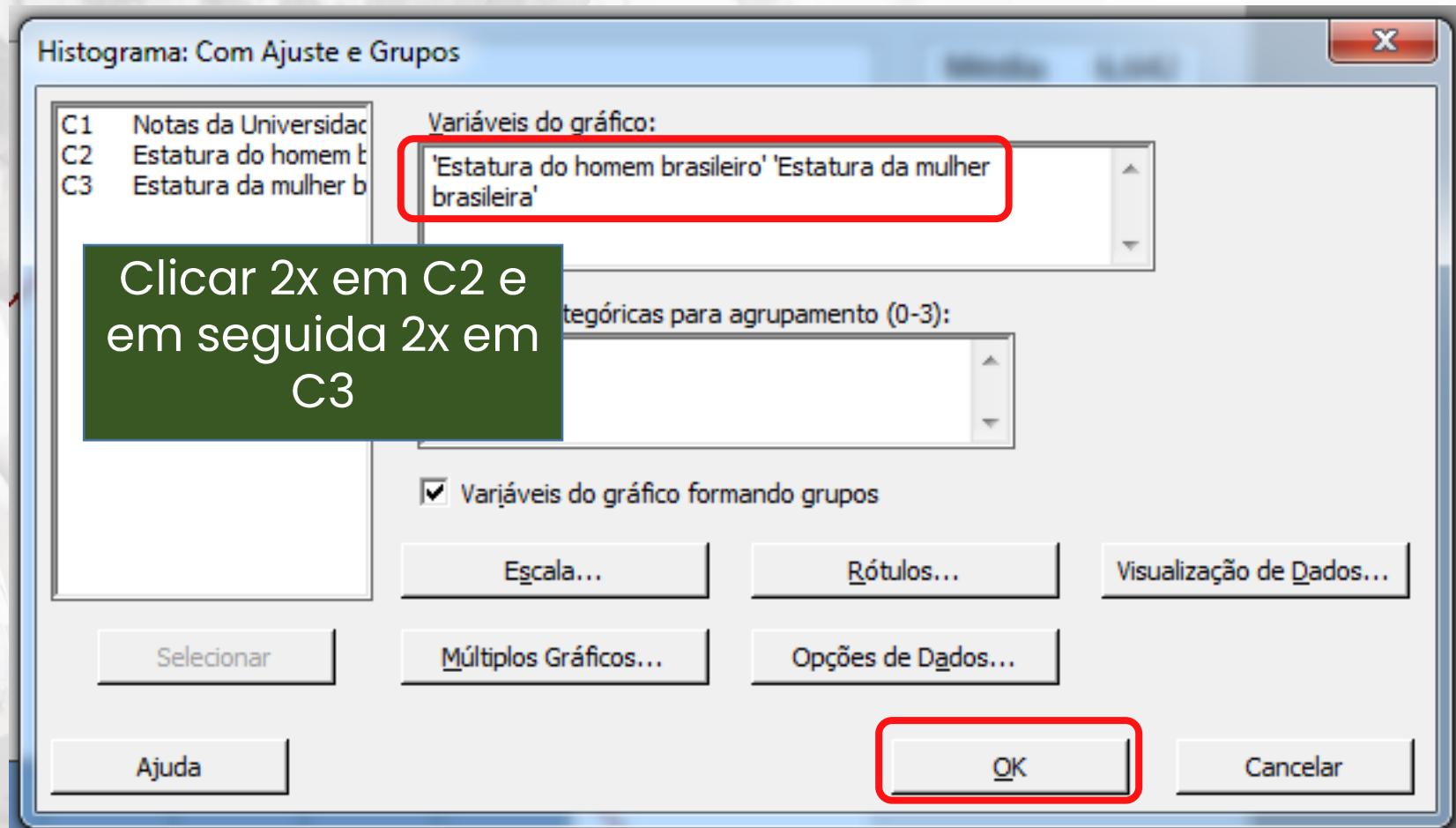
VARIAÇÃO DO PROCESSO

Histograma



VARIAÇÃO DO PROCESSO

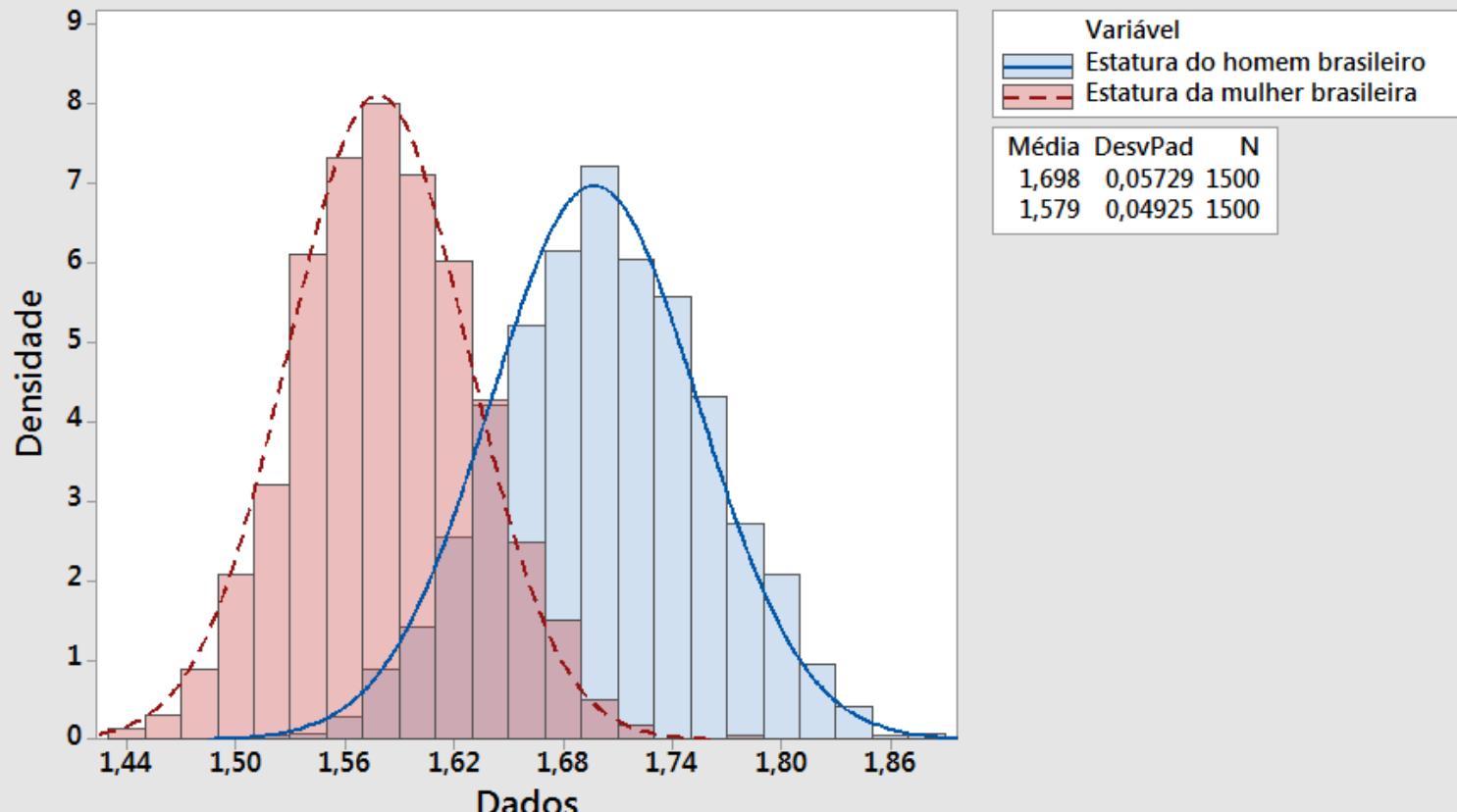
Histograma



VARIAÇÃO DO PROCESSO

Histograma

Histograma de Estatura do homem brasil; Estatura da mulher brasi
Normal





123

PAUSA

PRÓXIMA AULA

BOX PLOT



AULA ANTERIOR

- 
- ✓ Desvio padrão
 - ✓ Histograma

BOX PLOT

VARIAÇÃO DO PROCESSO

Box Plot

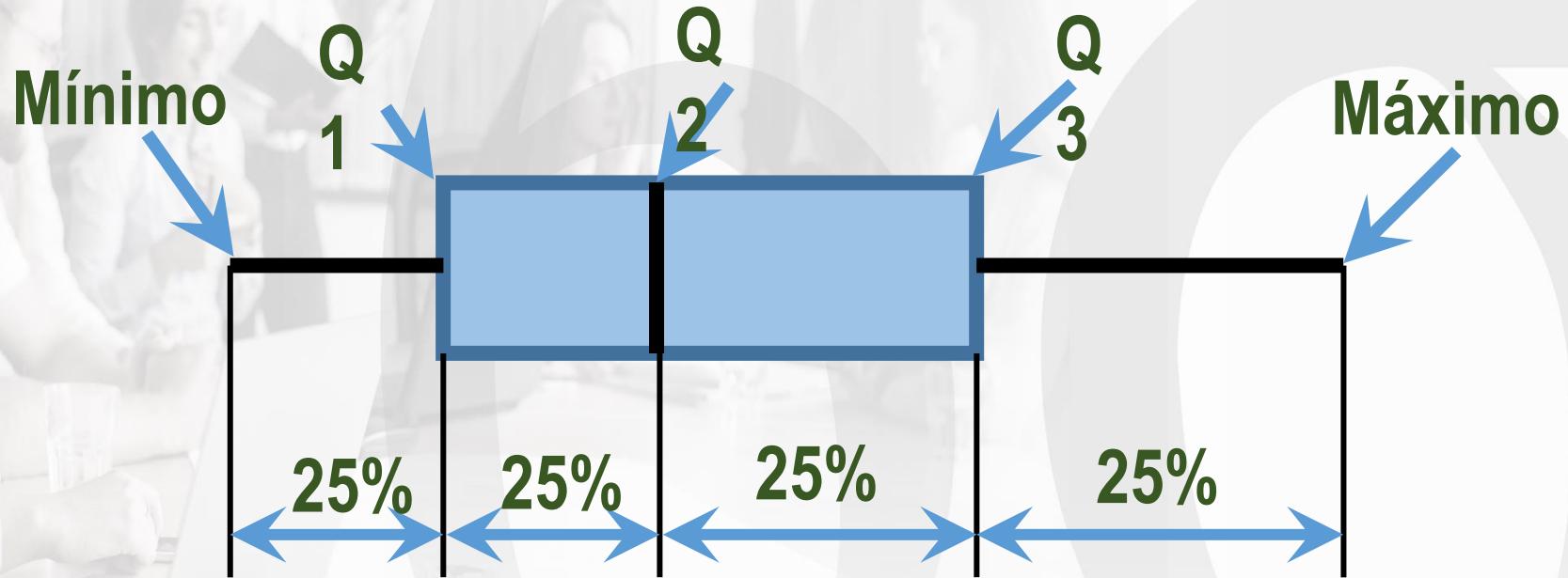
O Box Plot é um gráfico construído com base no resumo dos cinco números abaixo:

- **Valor mínimo**
- **Primeiro quartil (Q1)**
- **Mediana (segundo quartil Q2)**
- **Terceiro quartil (Q3)**
- **Valor máximo**

VARIAÇÃO DO PROCESSO

Box Plot

Representação gráfica do Box Plot:



VARIAÇÃO DO PROCESSO

Box Plot

Cálculo dos quartis

Os quartis dividem o conjunto de dados **em quatro partes**, todas com o mesmo número de observações.

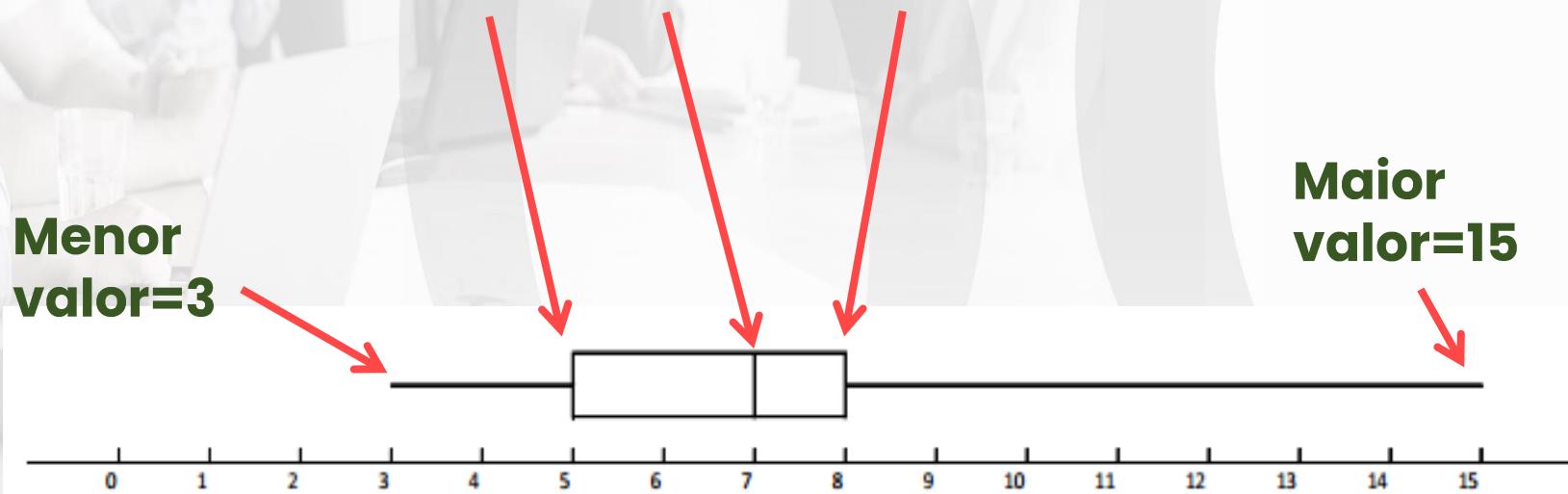
Isso significa que **25% das observações são menores que o primeiro quartil, 50% são menores que o segundo quartil e 75% são menores que o terceiro quartil**. Para calcularmos os quartis, temos que ordenar os dados.

O cálculo se inicia com a mediana, **ou segundo quartil** – ela é o “valor do meio”.

VARIAÇÃO DO PROCESSO

Box Plot

É formado por uma caixa construída paralelamente ao eixo da escala dos dados (pode ser horizontal ou vertical). Essa caixa vai desde o primeiro quartil até o terceiro quartil e nela traça-se uma linha na posição da mediana. Continua-se a construção do Box Plot traçando-se uma linha paralela à escala que vai de cada extremidade da caixa ao correspondente valor extremo dos dados
Na figura abaixo, **Q1 = 5; Q2 = 7; Q3 = 8**



VARIAÇÃO DO PROCESSO

Box Plot

Consideremos o conjunto de dados abaixo = 18 observações

Ordem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Valor	3,0	3,5	4,5	5,0	5,0	5,5	6,5	6,5	6,5	7,5	7,6	7,9	8,0	8,0	9,0	9,5	10,0	15,0

A mediana divide o conjunto em duas partes, cada uma com 9 observações.

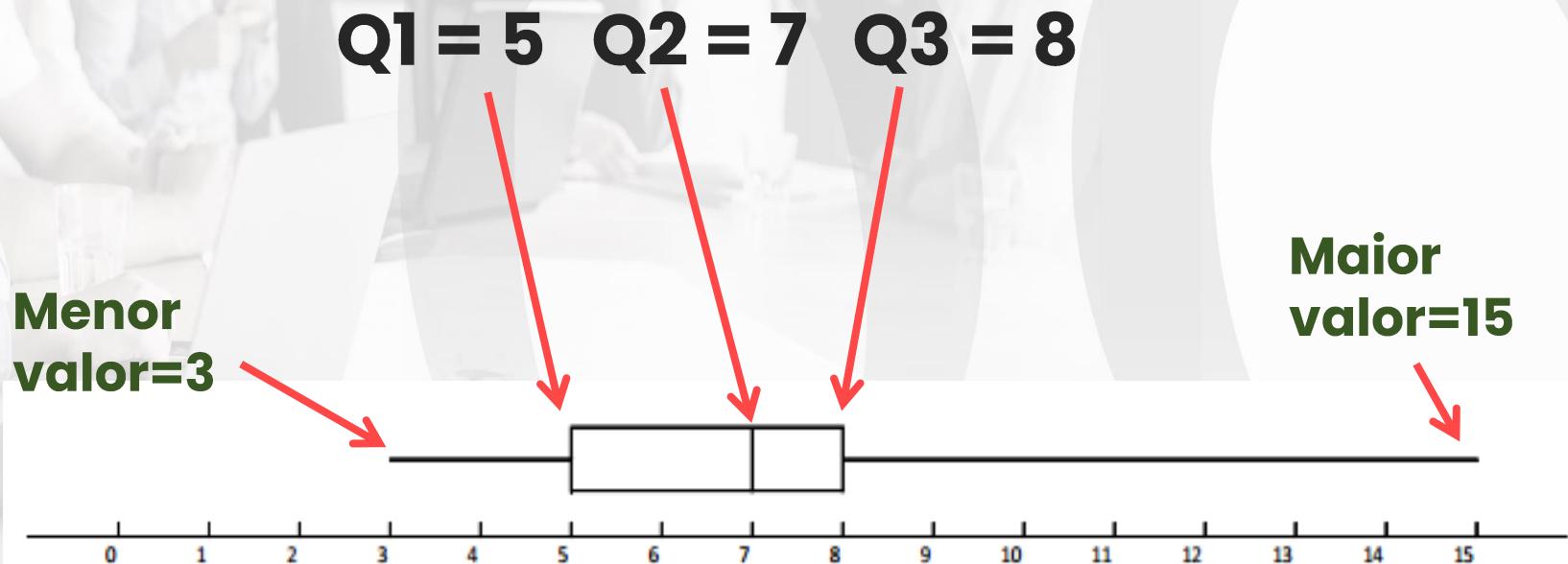
Ordem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Valor	3,0	3,5	4,5	5,0	5,0	5,5	6,5	6,5	6,5	7,5	7,6	7,9	8,0	8,0	9,0	9,5	10,0	15,0

A mediana será, então, a média dos dois valores centrais:

$$Q2 = \frac{6,5 + 7,5}{2} = 7,0$$

VARIAÇÃO DO PROCESSO

Box Plot



VARIAÇÃO DO PROCESSO

Box Plot

O cálculo do primeiro e do terceiro quartis é feito calculando-se as **medianas das duas metades** – o primeiro quartil é a mediana da metade inferior e o terceiro quartil é a mediana da metade superior. Para os dados acima, cada metade tem 9 observações. Logo, a mediana deixará 4 observações abaixo e 4 observações acima, ou seja, a mediana de cada uma dessas partes será a quinta observação:

$$Q1 = 5,0$$

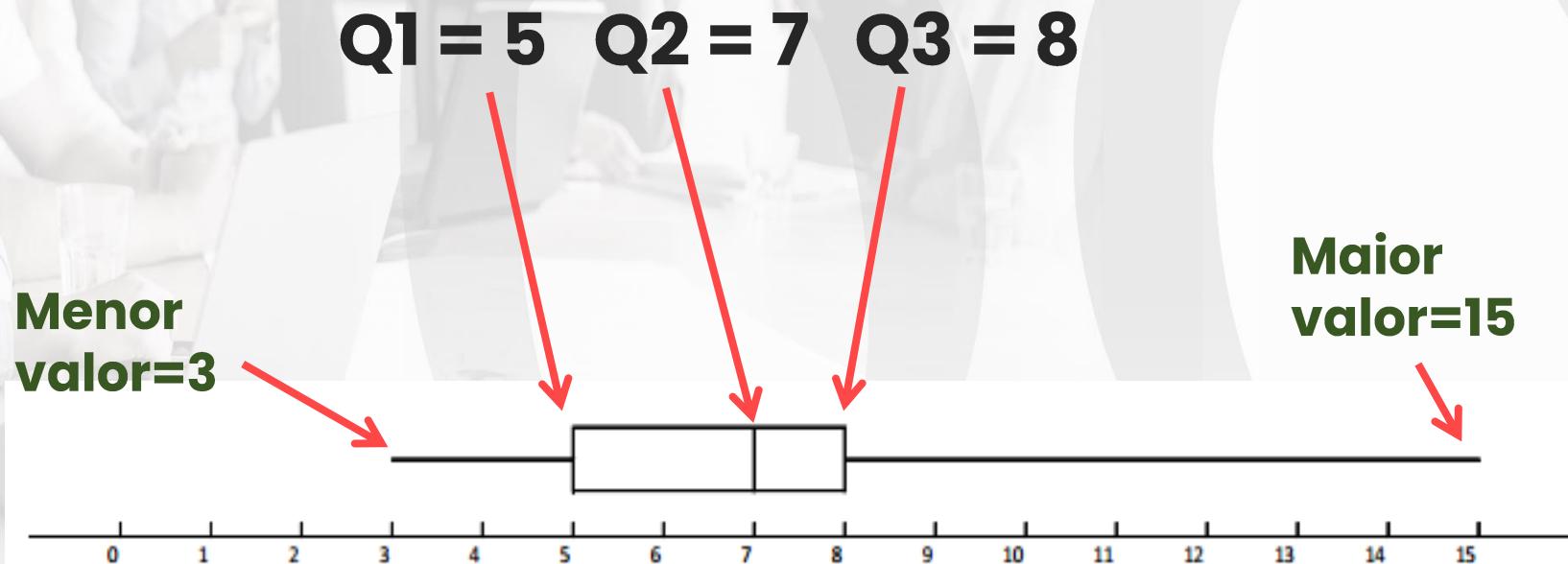
$$Q3 = 8,0$$

Ordem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Valor	3,0	3,5	4,5	5,0	5,0	5,5	6,5	6,5	6,5	7,5	7,6	7,9	8,0	8,0	9,0	9,5	10,0	15,0



VARIAÇÃO DO PROCESSO

Box Plot



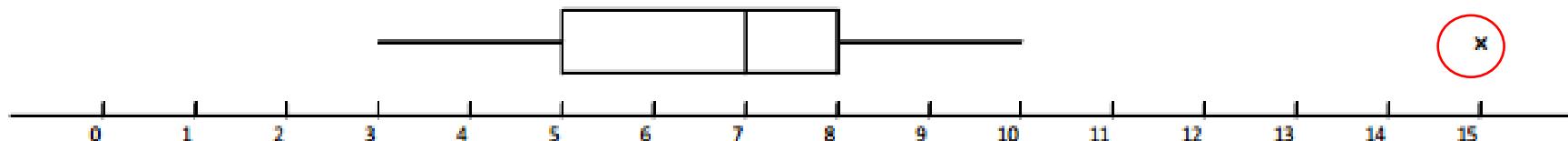
VARIAÇÃO DO PROCESSO

Box Plot

Valores atípicos (outliers)

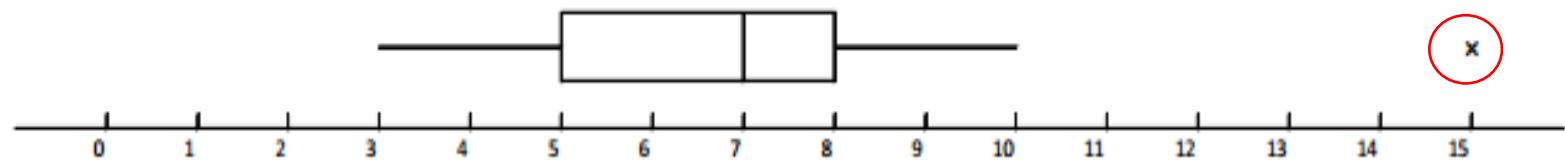
São valores muito afastados da grande maioria dos dados. Não quer dizer que é um valor errado, mas que é “estranho” no banco de dados. Suponhamos que, no nosso exemplo, todas as observações sejam menores ou iguais a 10, e apenas uma observação seja igual a 15.

Então 15 é um valor atípico.



VARIAÇÃO DO PROCESSO

Box Plot



Determinação de Valores Atípicos

A regra que adotamos para identificação dos valores atípicos se baseia na **amplitude interquartil AIQ**, definida como a distância entre o primeiro e o terceiro quartis:

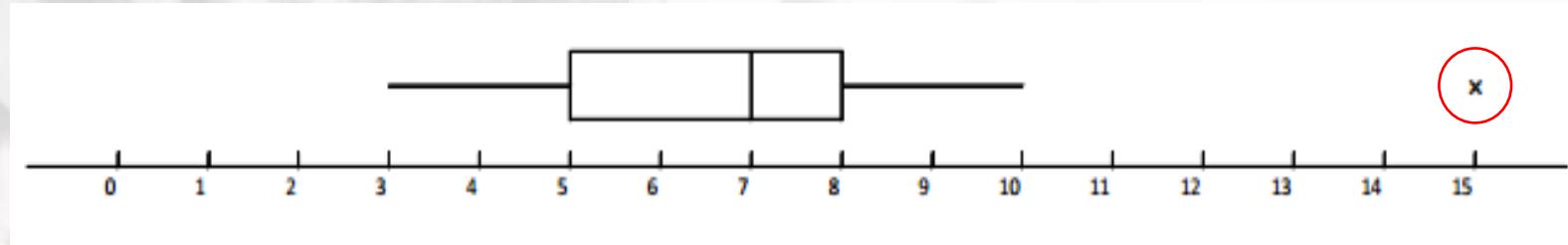
$$\text{AIQ} = Q3 - Q1$$

Note que AIQ é o comprimento da caixa. Quaisquer valores abaixo de Q1 ou acima de Q3 por mais de $1,5 \times \text{AIQ}$ serão considerados valores atípicos e terão tratamento especial no Box Plot. Assim, serão valores atípicos os valores x tais que

$$x < Q1 - 1,5 \times \text{AIQ} \quad \text{ou}$$
$$x > Q3 + 1,5 \times \text{AIQ}$$

VARIAÇÃO DO PROCESSO

Box Plot



Para o nosso primeiro exemplo, com 18 observações, obtemos :

$$Q1 - 1,5 \times \text{AIQ} = 5 - 1,5 \times (8 - 5) = 0,5$$

$$Q3 + 1,5 \times \text{AIQ} = 8 + 1,5 \times (8 - 5) = 12,5$$

Portanto, **qualquer valor menor que 0,5 ou maior que 12,5 será considerado um valor atípico.**

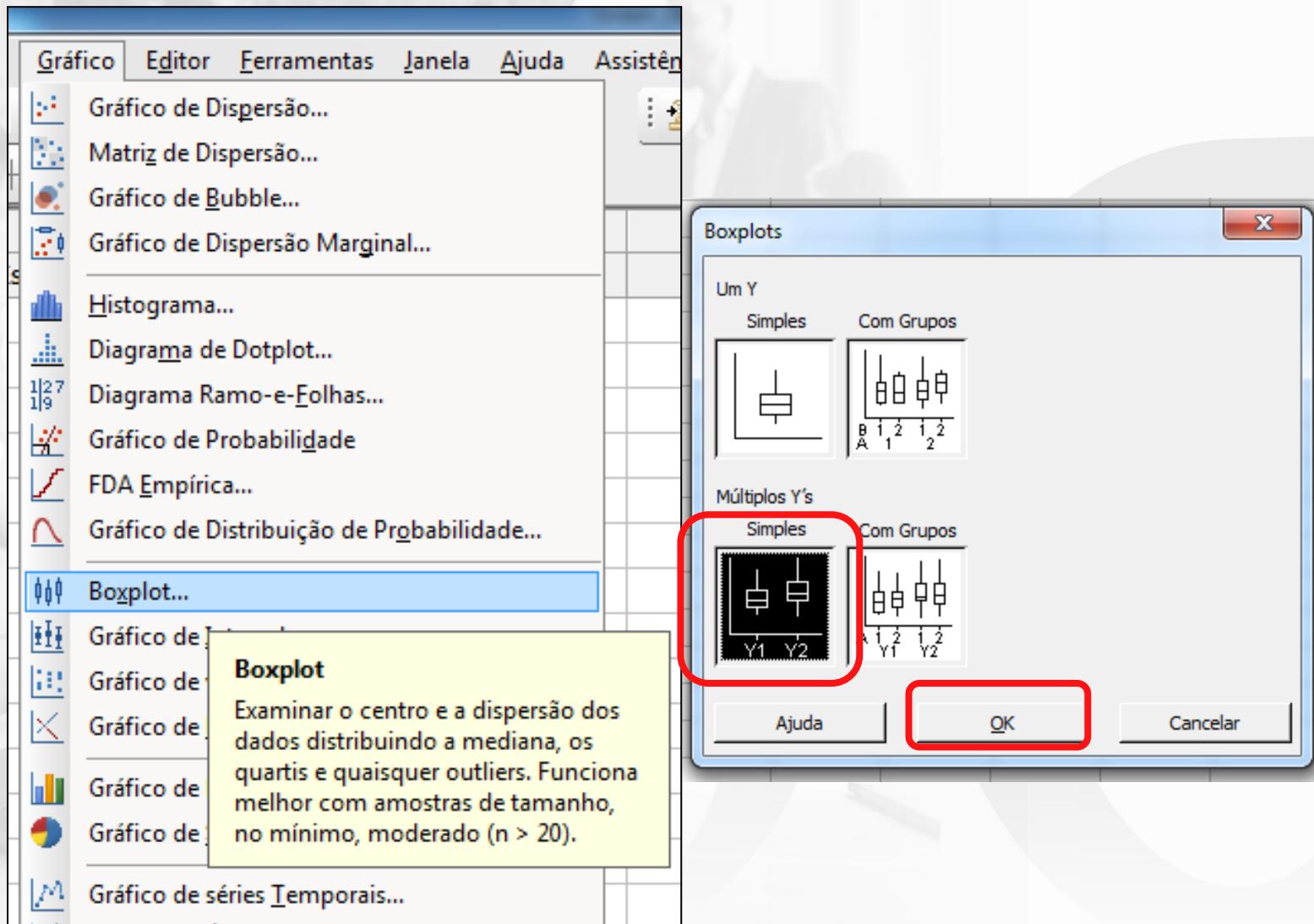
EXERCÍCIO

Box Plot

GB RL&ASSOCIADOS ARQUIVO 305. BOX PLOT

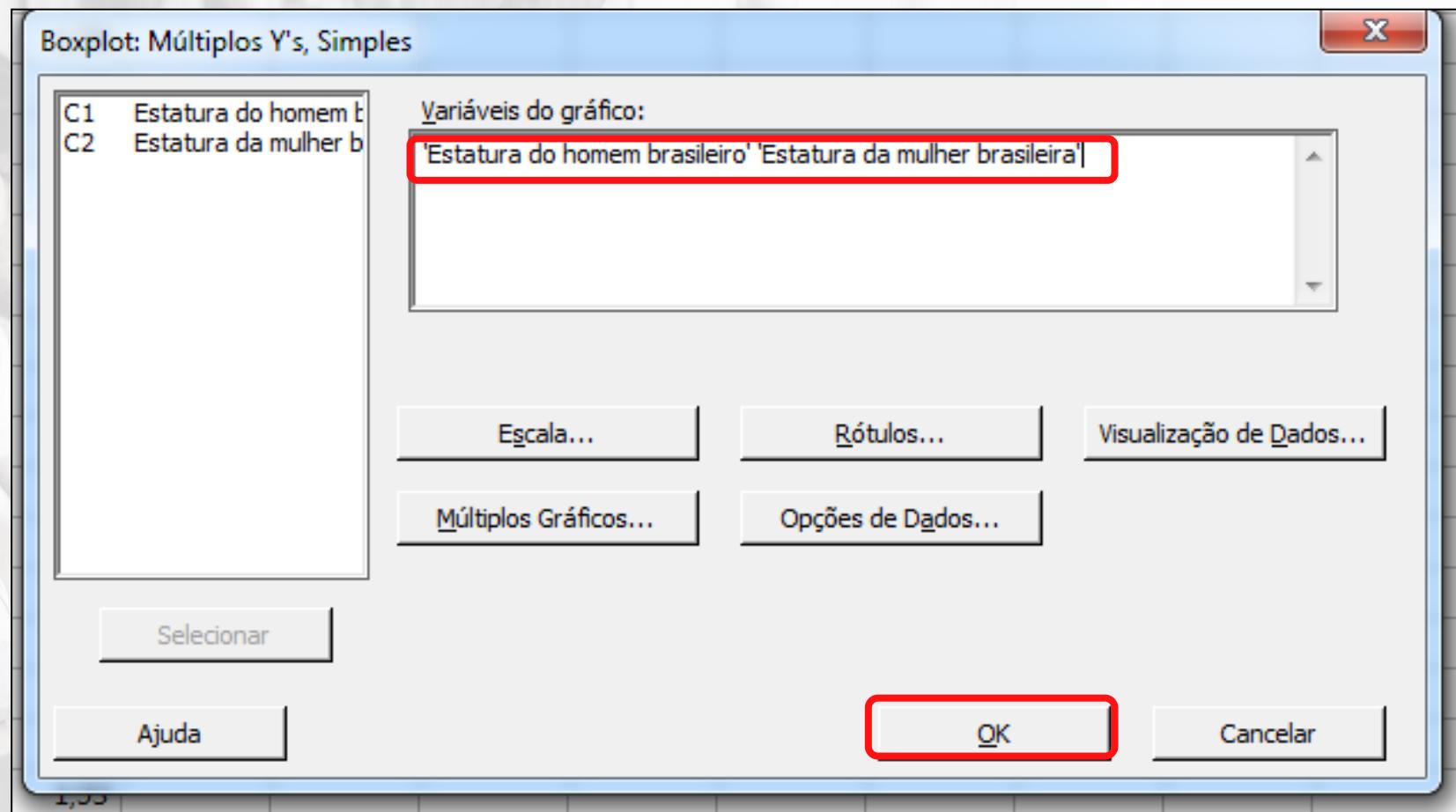
VARIAÇÃO DO PROCESSO

Box Plot



VARIAÇÃO DO PROCESSO

Box Plot



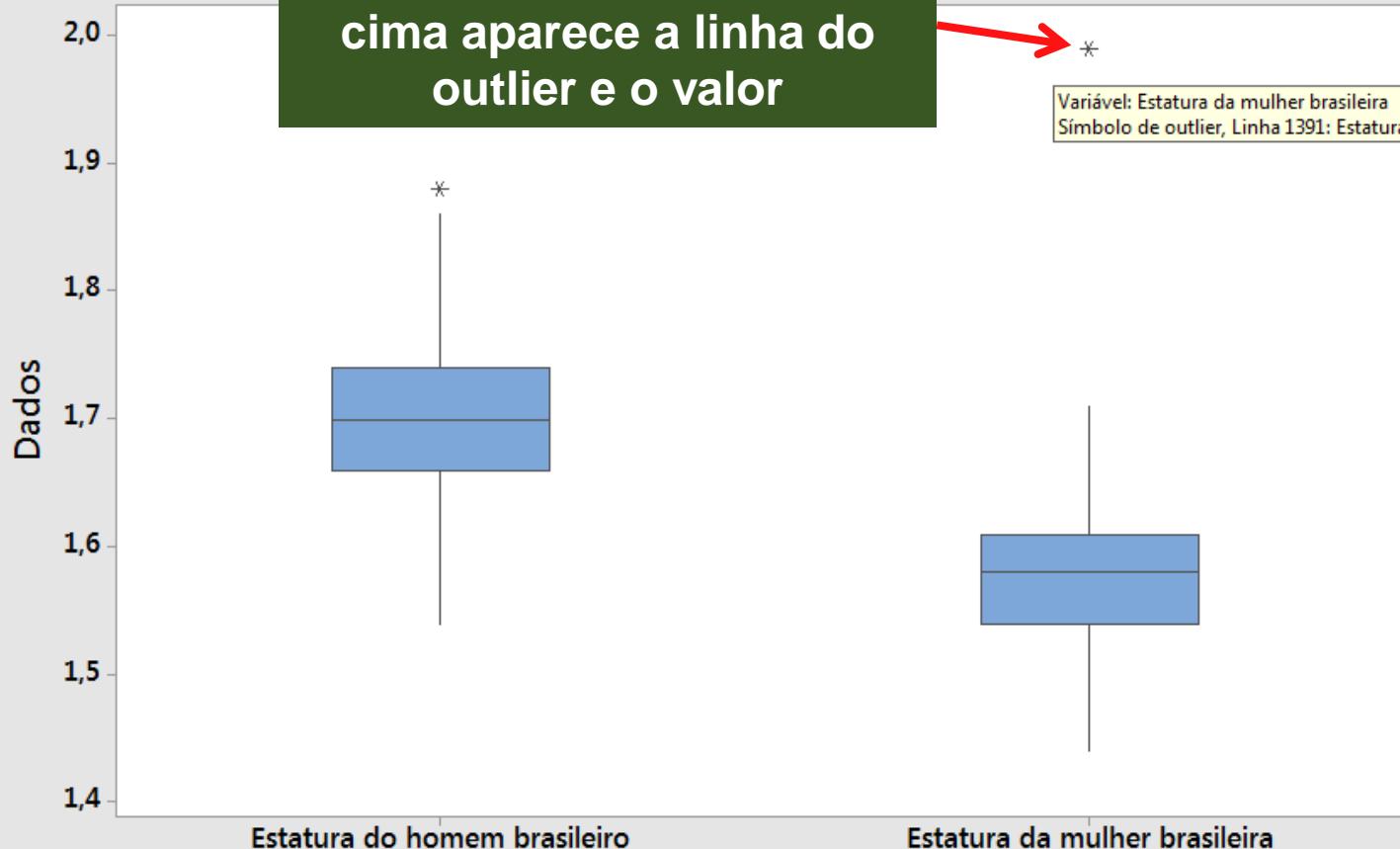
VARIAÇÃO DO PROCESSO

Box Plot

Boxplot de Estatura do homem brasileiro e Estatura da mulher brasileira

Colocando o cursor em cima aparece a linha do outlier e o valor

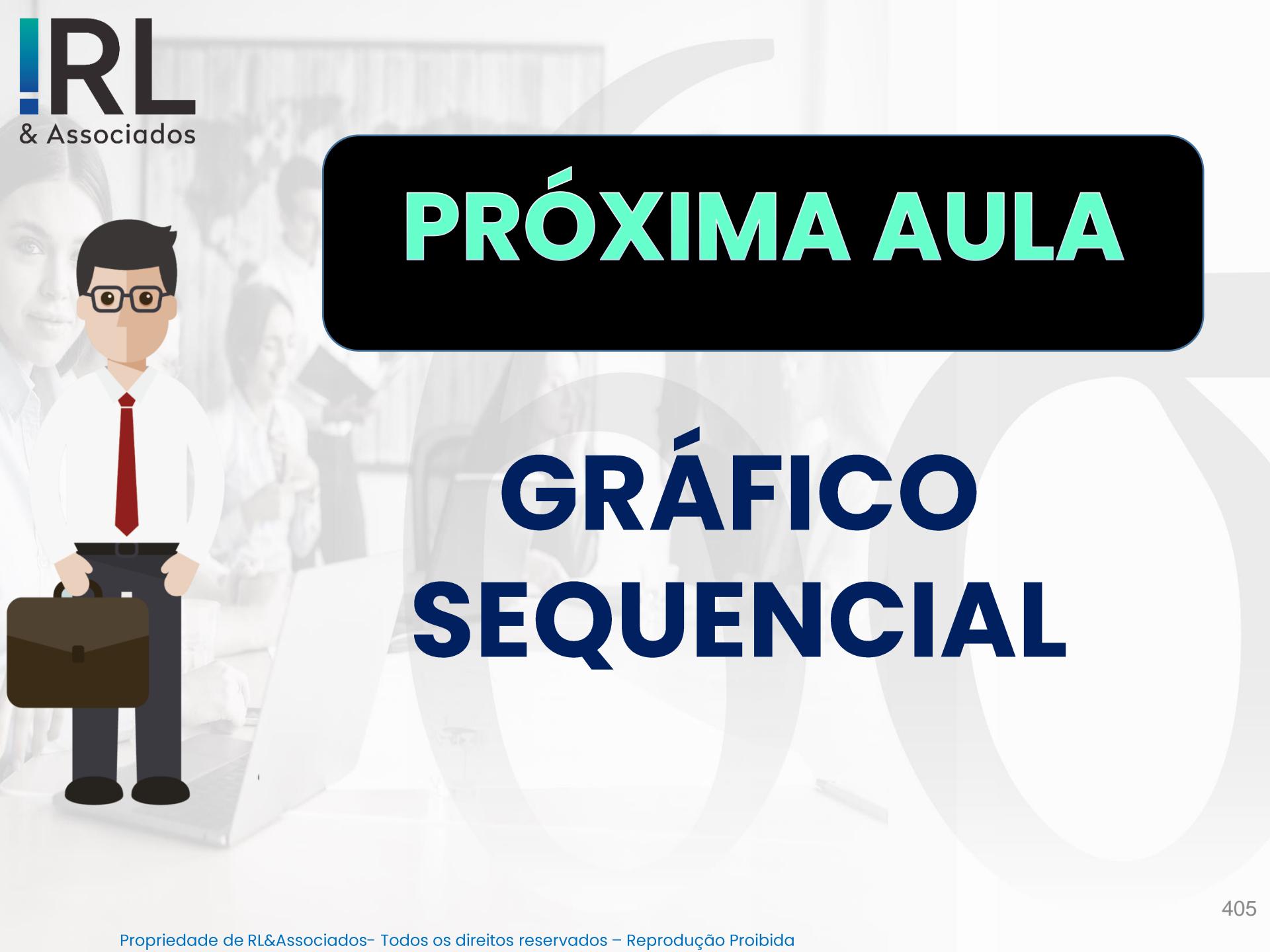
Estatura da mulher brasileira





123

PAUSA



PRÓXIMA AULA

GRÁFICO SEQUENCIAL



AULA ANTERIOR

✓ Box Plot



GRÁFICO SEQUENCIAL

VARIAÇÃO DO PROCESSO

Gráfico Sequencial

- Um Gráfico Sequencial mostra os dados medidos **em ordem sequencial** para se analisar questões chaves de desempenho como por exemplo, **produtividade, custos e eficiência.**
- Os gráficos sequenciais são diagramas simples onde **os dados são ordenados pelo tempo.**

EXERCÍCIO

Gráfico sequencial

VARIAÇÃO DO PROCESSO

Gráfico Sequencial

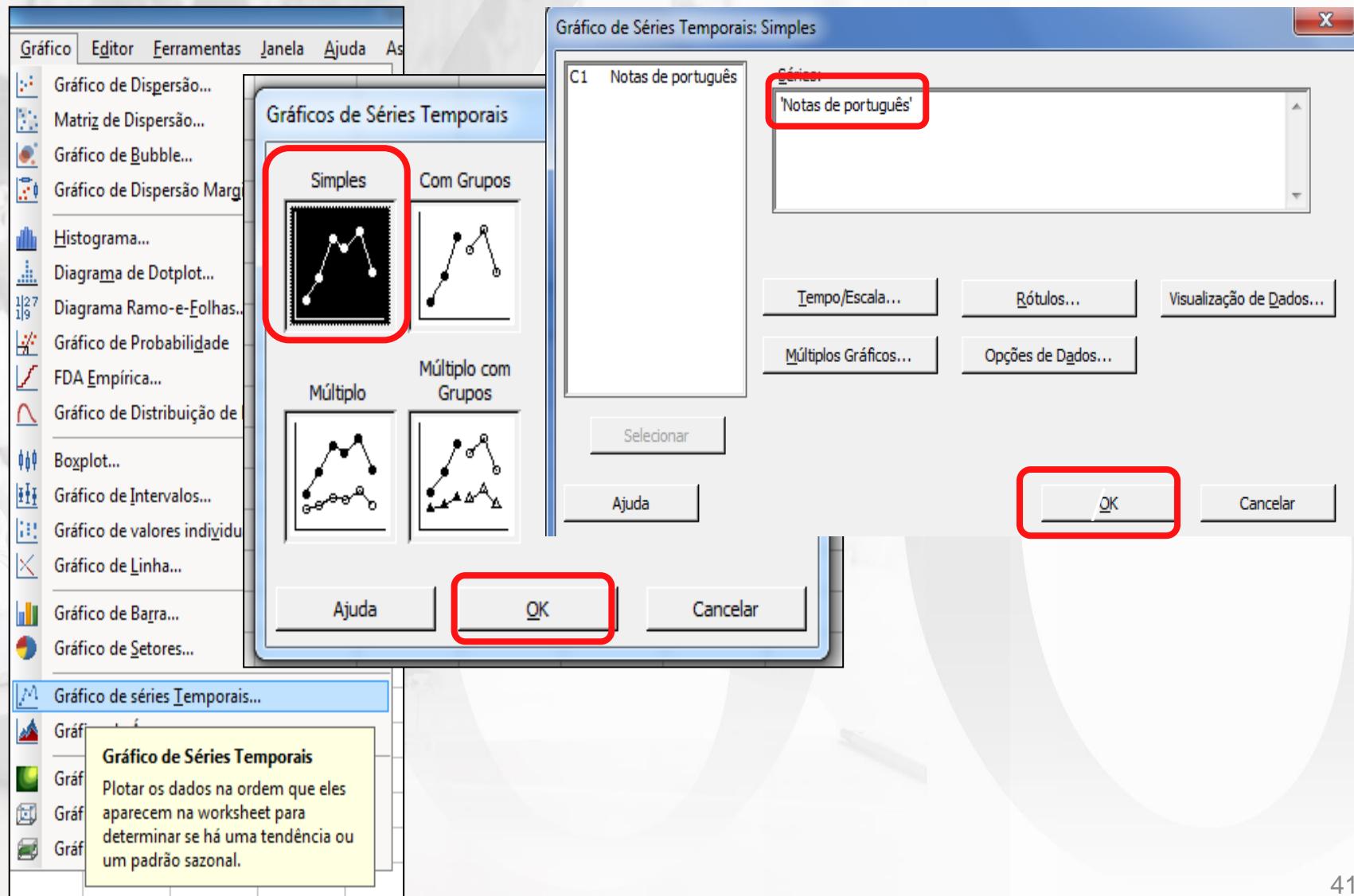
NOTAS DE PORTUGUÊS

9,8
9,7
9,8
9,9
8,5
9,8
9,9
9,7
9,8
9,8
9,9
9,7
9,7
9,8
9,9
9,8
9,7
9,7
9,8
9,9
9,8
9,7
9,9

Um aluno quer saber como estão indo suas notas de português **ao longo dos últimos 18 meses.....**

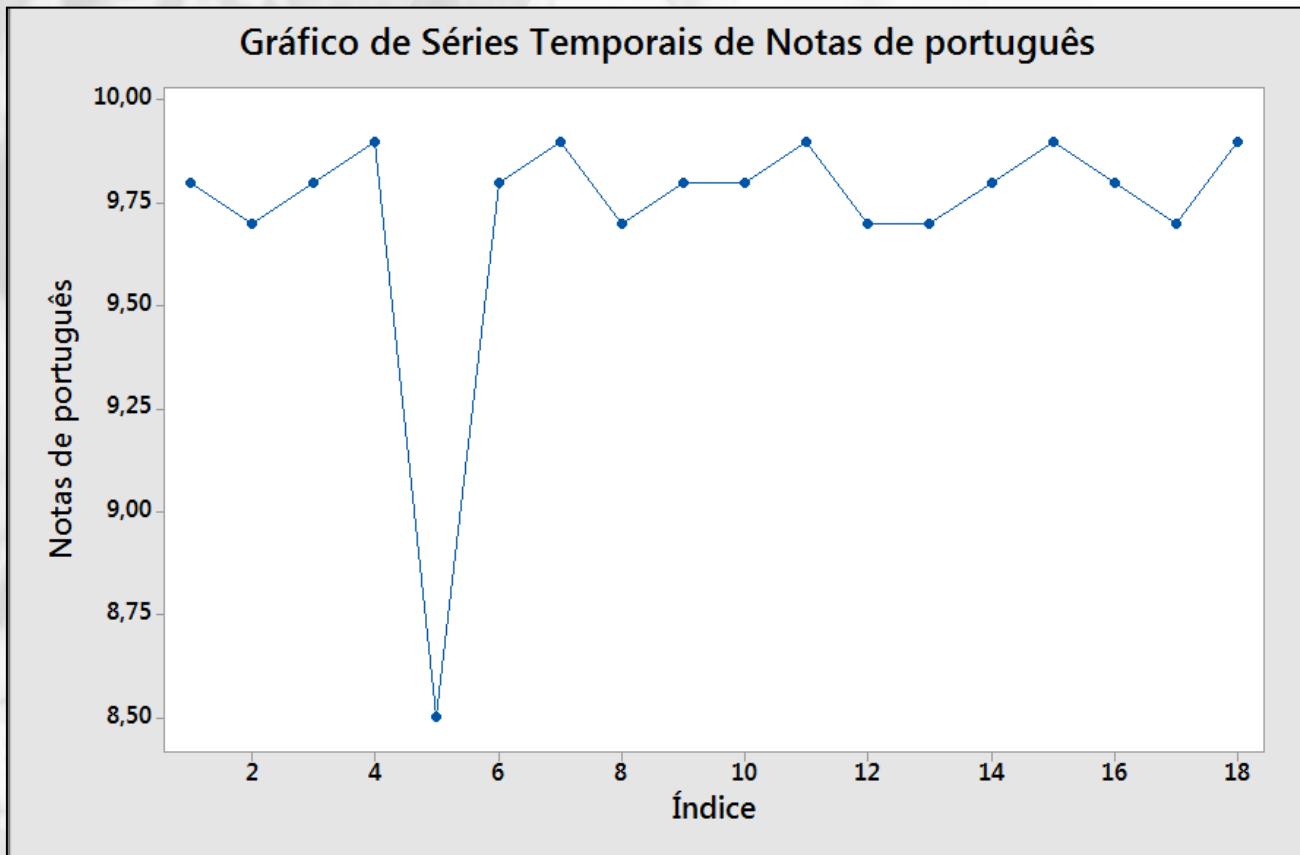
VARIAÇÃO DO PROCESSO

Gráfico Sequencial



VARIAÇÃO DO PROCESSO

Gráfico Sequencial



O que dá para perceber aqui???



123

PAUSA

VARIAÇÃO DO PROCESSO

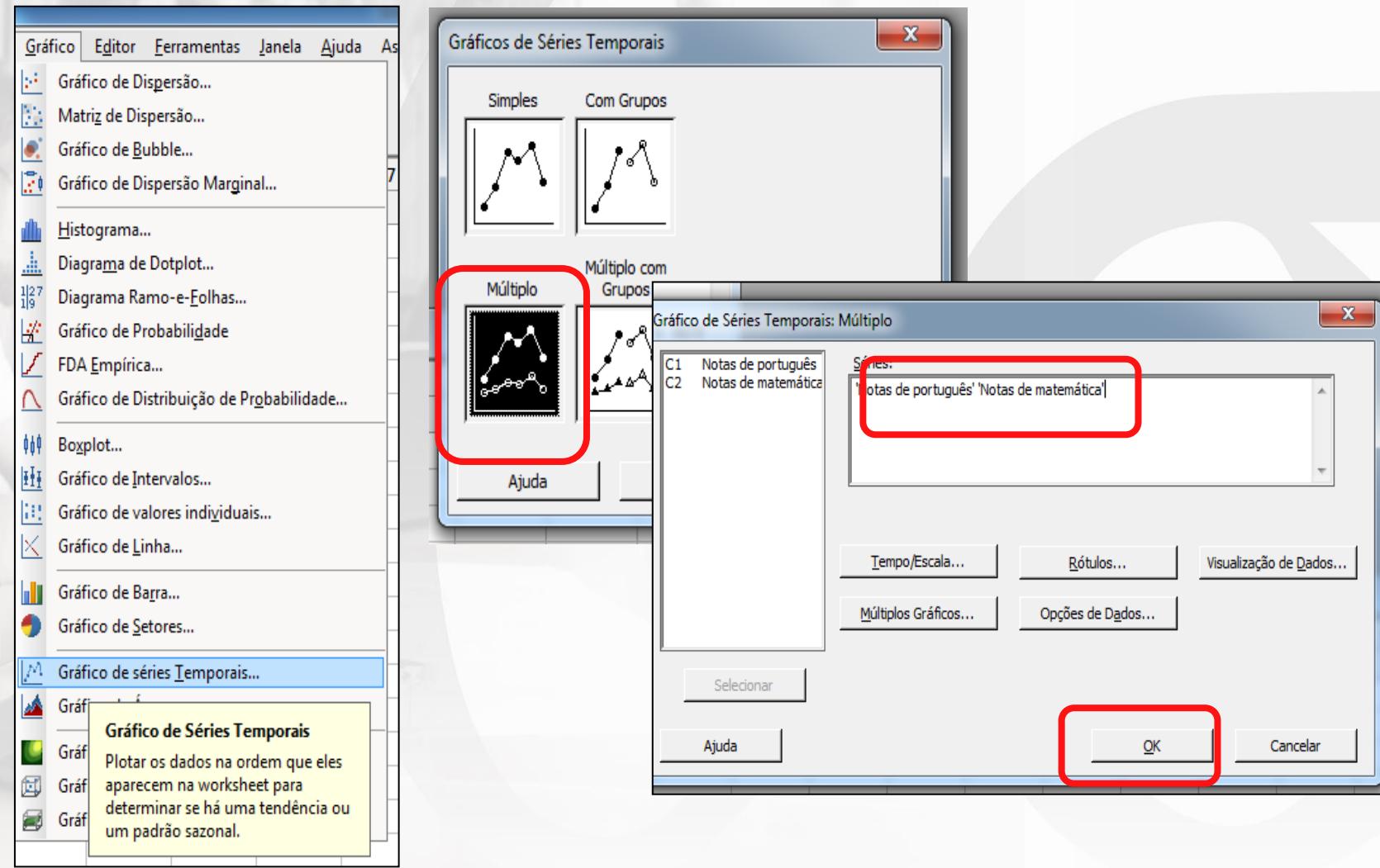
Gráfico Sequencial

O mesmo aluno queria comparar
as **notas de português e de
matemática nos mesmos
meses.....**

GB RL&ASSOCIADOS ARQUIVO 307. NOTAS DE PORTUGUÊS E MATEMÁTICA

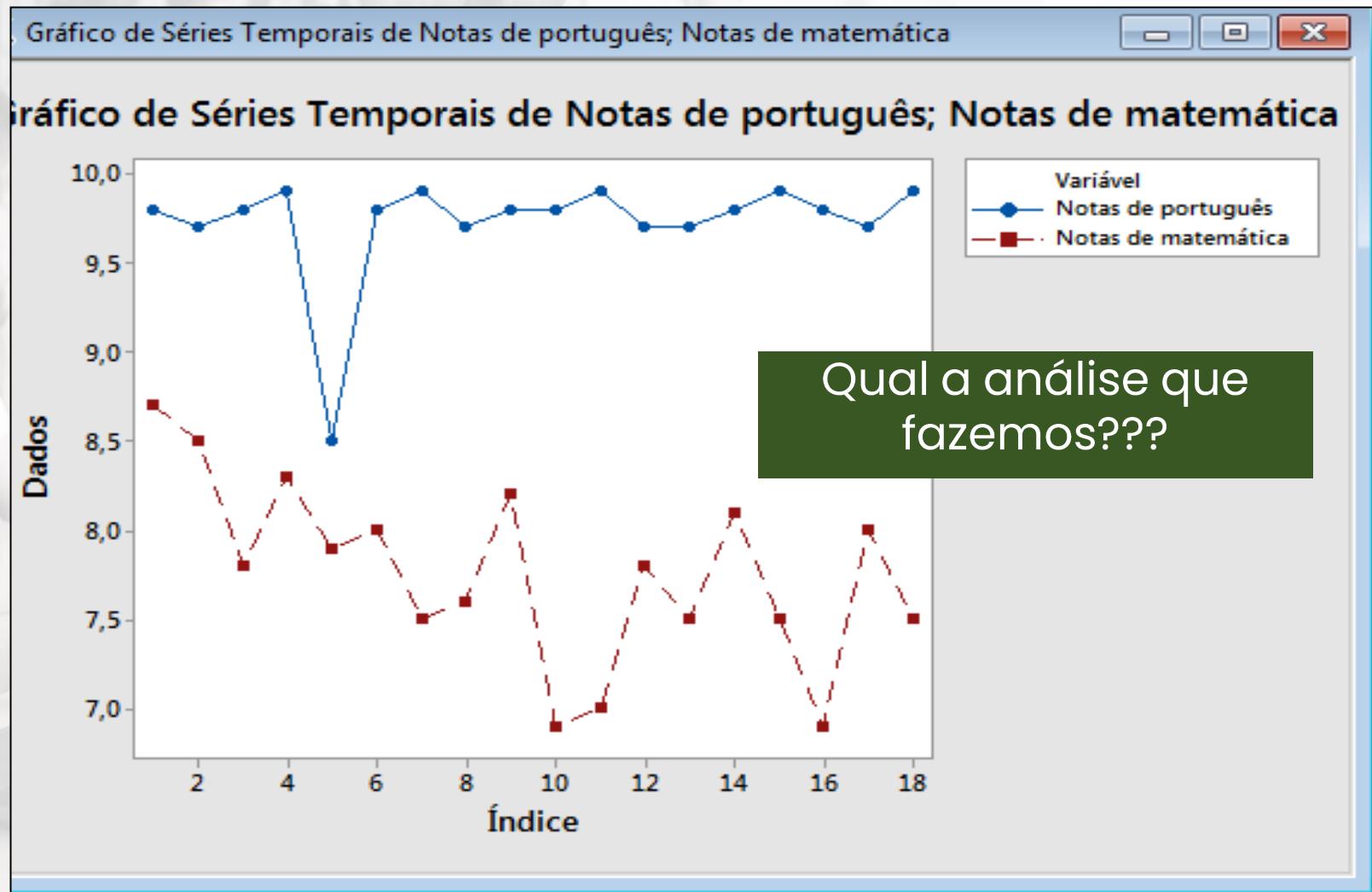
VARIAÇÃO DO PROCESSO

Gráfico Sequencial



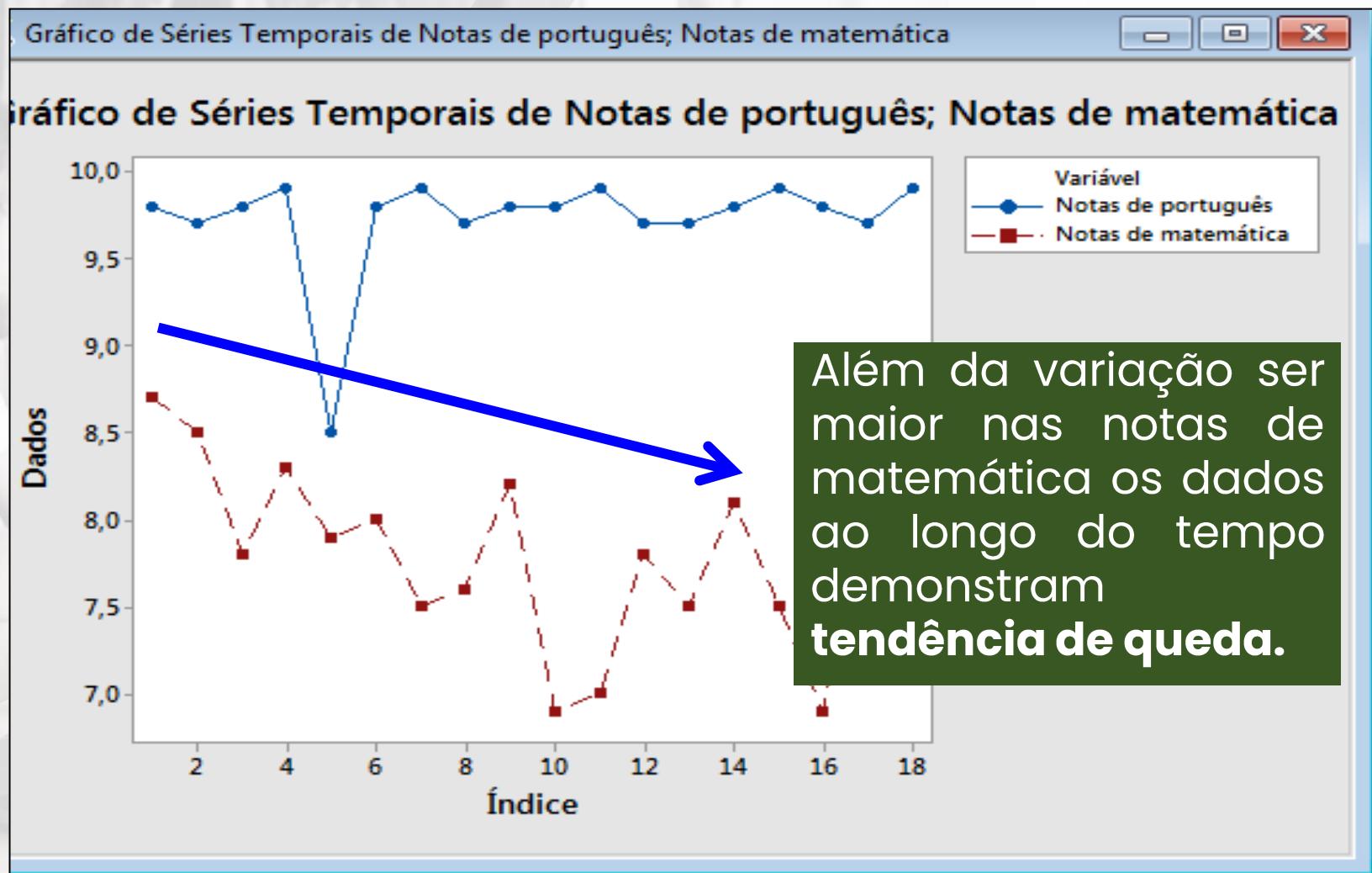
VARIAÇÃO DO PROCESSO

Gráfico Sequencial



VARIAÇÃO DO PROCESSO

Gráfico Sequencial





123

PAUSA

A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um **Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto
- 3 Registrar o Projeto
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis
- 7 Demonstrar a variação do processo
- 8 Determinar o nível atual do processo

A

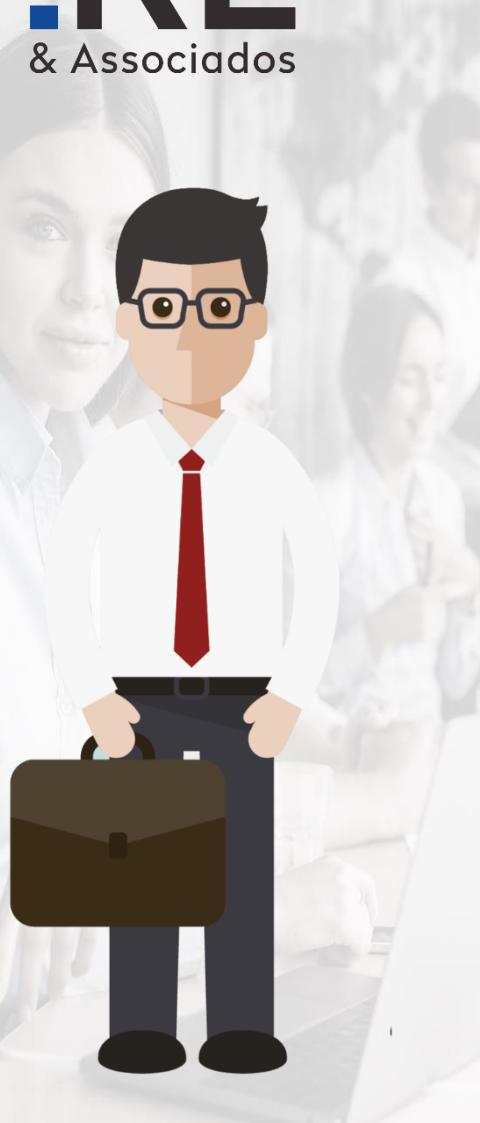
- 9 Definir os objetivos de desempenho
- 10 Determinar a causa-raiz
- 11 Estratificar e analisar o processo
- 12 Validar a Causa-Raiz

I

- 13 Gerar ideias de melhoria
- 14 Avaliar e selecionar Soluções
- 15 Desenvolver plano piloto
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle
- 18 Prevenir ocorrência de falhas
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento
- 20 Padronizar e documentar as melhorias



PRÓXIMA AULA

NÍVEL SIGMA e TESTE DE NORMALIDADE

AULA ANTERIOR

- ✓ Box Plot
- ✓ Outlier
- ✓ Gráfico sequencial



A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto**
- 3 Registrar o Projeto**
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving**

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados**
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis**
- 7 Demonstrar a variação do processo**
- 8 Determinar o nível atual do processo**

A

- 9 Definir os objetivos de desempenho**
- 10 Determinar a causa-raiz**
- 11 Estratificar e analisar o processo**
- 12 Validar a Causa-Raiz**

I

- 13 Gerar ideias de melhoria**
- 14 Avaliar e selecionar Soluções**
- 15 Desenvolver plano piloto**
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving**

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle**
- 18 Prevenir ocorrência de falhas**
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento**
- 20 Padronizar e documentar as melhorias**

NÍVEL SIGMA

NÍVEL SIGMA

Existem dois métodos básicos para se calcular o Nível Sigma de um processo:

Método	Tipo de Dados	Comentários
I. Valor Z	Variável/ Contínuo	Os dados têm que ter uma distribuição aproximadamente normal. Calcula o valor de Z que é o próprio Nível Sigma
II. DPMO (Defeitos por Milhão de Oportunidades)	Atributo/ Discreto	É preciso pelo menos 5 defeitos.

DPMO

Dados por Atributo

NÍVEL SIGMA DPMO

DEFEITOS POR MILHÃO DE OPORTUNIDADES

Quantidade de defeitos encontrados na amostra

$$DPMO = \left(\frac{D}{n \times O} \right) \times 1.000.000$$

Quantidade de amostras

Nº de Oportunidades de acontecer o defeito

NÍVEL SIGMA

DPMO- Exemplo

Em uma empresa produtora de telefones celulares, querem determinar qual é o DPMO de um determinado processo de fabricação de um de seus modelos. Foram coletados dados da área de inspeção de 30 aparelhos em um único turno de trabalho. Sendo que cada aparelho pode apresentar 43 tipos de defeitos. Considerar como dados de curto prazo.

Nº de unidades = 30

Nº de oportunidades = 43

Nº de defeitos encontrados = 36

$$\text{DPMO} = \frac{\text{Número de defeitos}}{\text{Número de amostras} \times \text{número de oportunidades}} \times 1.000.000$$

$$\text{DPMO} = \frac{36 \text{ defeitos}}{30 \text{ amostras} \times 43 \text{ oportunidades}} \times 1.000.000 = 27.906$$

NÍVEL SIGMA

DPMO = 27.906

Isto nos dá um nível sigma entre **3,4 e 3,5** por ser dados de curto prazo conforme tabela a seguir:

NÍVEL SIGMA

CURTO PRAZO			LONGO PRAZO		
SIGMA	DPMO	CPK	SIGMA	DPMO	CPK
6,0	3,4	2,00	3,0	66.807	1,00
5,9	5,4	1,96	2,9	80.757	0,97
5,8	8,5	1,93	2,8	96.801	0,93
5,7	13	1,89	2,7	115.070	0,90
5,6	21	1,86	2,6	135.666	0,87
5,5	32	1,83	2,5	158.655	0,83
5,4	48	1,80	2,4	184.060	0,80
5,3	72	1,76	2,3	211.855	0,77
5,2	108	1,73	2,2	241.964	0,73
5,1	159	1,69	2,1	274.253	0,70
5,0	233	1,68	2,0	308.537	0,67
4,9	337	1,64	1,9	344.578	0,63
4,8	483	1,61	1,8	382.089	0,60
4,7	687	1,57	1,7	420.740	0,57
4,6	968	1,54	1,6	460.172	0,53
4,5	1.350	1,50	1,5	500.000	0,50
4,4	1.866	1,47	1,4	539.828	0,47
4,3	2.555	1,43	1,3	579.260	0,43
4,2	3.467	1,40	1,2	617.911	0,40
4,1	4.661	1,37	1,1	655.422	0,37
4,0	6.210	1,33	1,0	691.462	0,33
3,9	8.198	1,30	0,9	725.747	0,30
3,8	10.724	1,27	0,8	758.036	0,27
3,7	13.903	1,23	0,7	788.145	0,25
3,6	17.264	1,20	0,6	815.940	0,22
3,5	22.750	1,17	0,5	841.345	0,19
3,4	28.716	1,13	0,4	864.334	0,16
3,3	35.930	1,10	0,3	884.930	0,13
3,2	44.565	1,07	0,2	903.199	0,10
3,1	54.799	1,03	0,1	919.243	0,04

NÍVEL SIGMA

DPMO

Classificação de dados para atributos

Curto prazo: a amostragem é realizada num espaço de tempo e amostragem que não permitem detectar todos os possíveis defeitos do processo

Longo prazo: a amostragem é longa o suficiente para detectar todos os possíveis defeitos do processo

EXERCÍCIO

Nível Sigma

DPMO

Dados por Atributo

NÍVEL SIGMA



EXERCÍCIO DPMO

Em uma fábrica de canetas, foram coletadas 525 amostras de um determinado processo. Foram encontrados 25 defeitos. Verifique quantas oportunidades de defeitos podem ocorrer em uma caneta e calcule o DPMO.

Oportunidades de defeitos

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	

$$DPMO = \left(\frac{D}{n \times O} \right) \times 1.000.000$$

CÁLCULO DPMO

NÚMERO DE AMOSTRAS	N=	
TOTAL DE DEFEITOS ENCONTRADOS	D=	
NÚMERO DE OPORTUNIDADES	O=	

DPMO #DIV/0!

GB RL&ASSOCIADOS ARQUIVO 308. DPMO

NÍVEL SIGMA

DPMO

Calculando o DPMO

Em uma empresa produtora de canetas, querem determinar qual é o DPMO de um determinado processo de fabricação de um de seus modelos. Foram coletados uma **amostra de 525 canetas** e foram encontrados **25 defeitos**. Verifique em sua caneta as oportunidades de apresentar um defeito e calcule o DPMO. Considerar **dados de longo prazo**.



$$\text{DPMO} = \frac{\text{Número de defeitos}}{\text{Número de amostras} \times \text{número de oportunidades}} \times 1.000.000$$

NÍVEL SIGMA DPMO

Escolha uma caneta e prencha a planilha com as **oportunidades de falha que podem acontecer** na mesma.

Calcular o DPMO do processo e verificar o nível sigma utilizando a tabela de longo prazo.



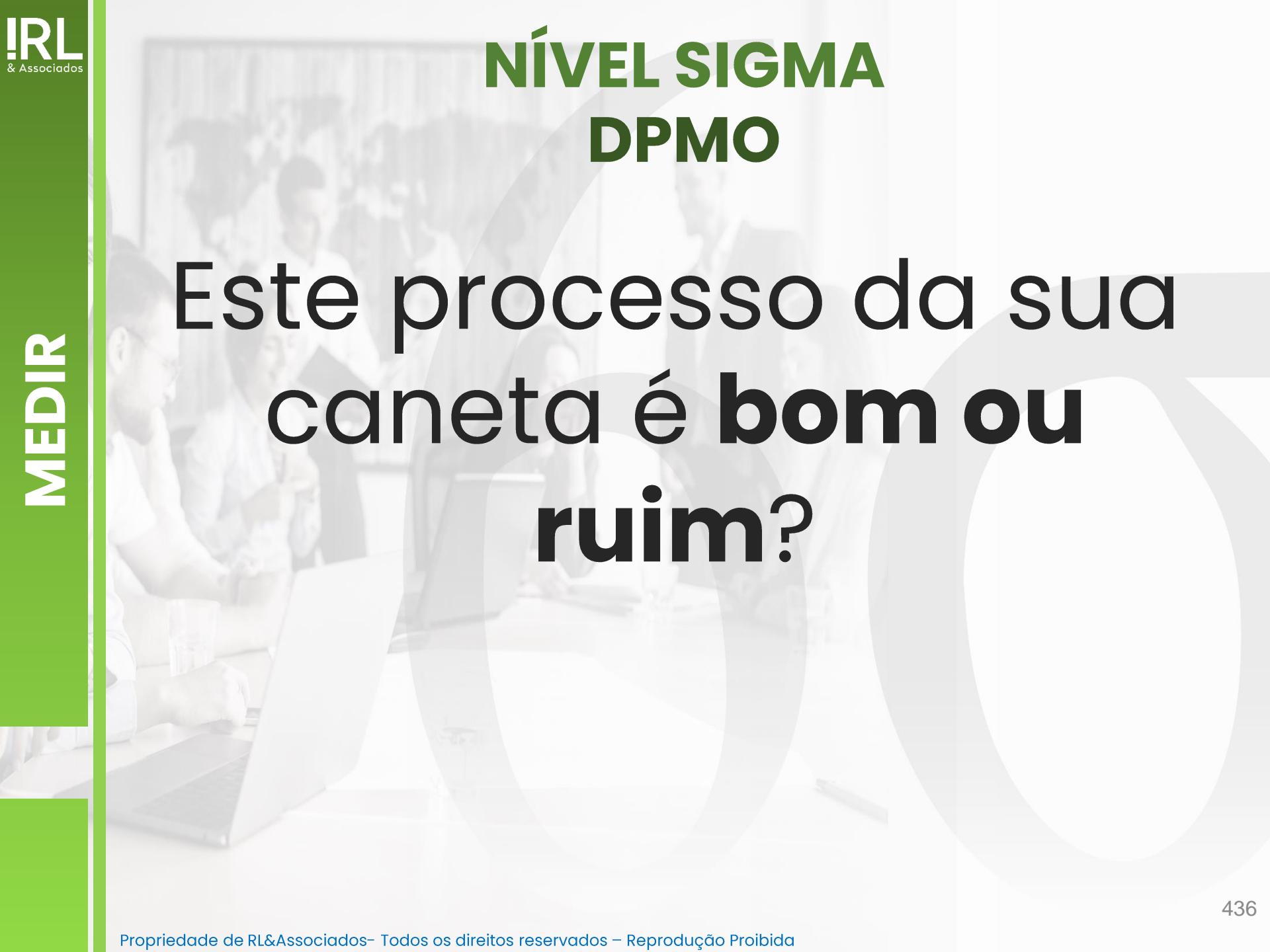
$$\text{DPMO} = \frac{\text{Número de defeitos}}{\text{Número de amostras} \times \text{número de oportunidades}} \times 1.000.000$$



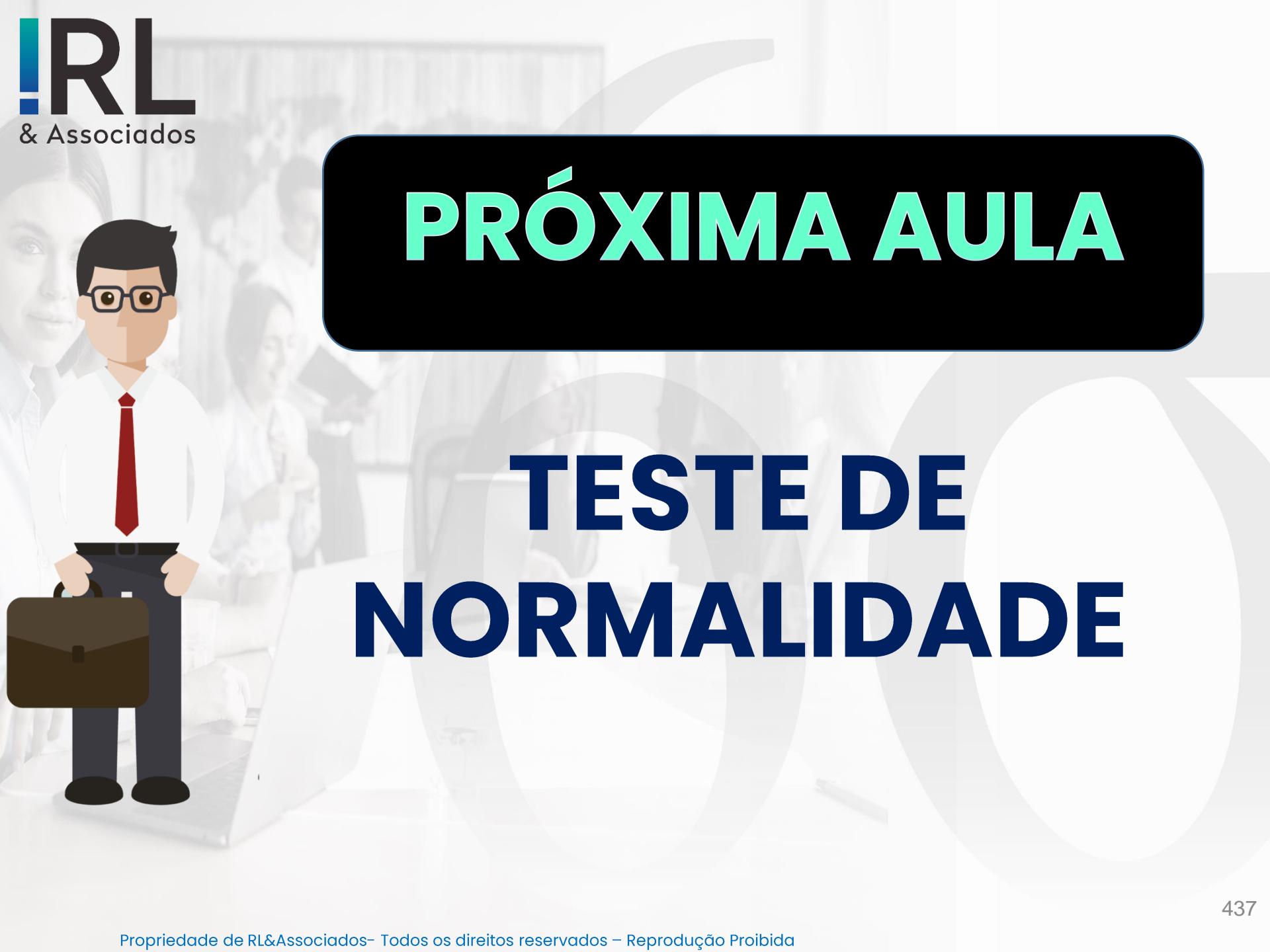
123

PAUSA

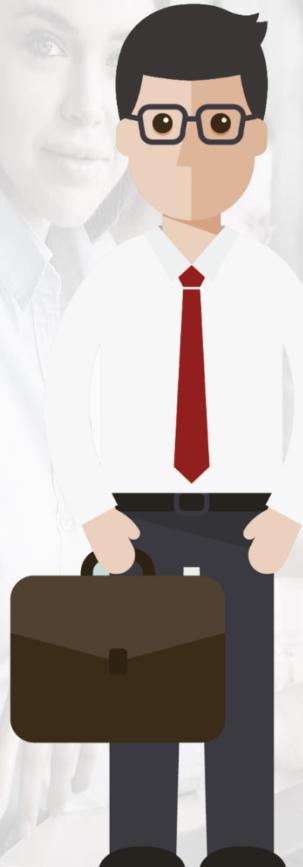
NÍVEL SIGMA DPMO



Este processo da sua
caneta é **bom ou**
ruim?



PRÓXIMA AULA



TESTE DE NORMALIDADE

AULA ANTERIOR

- 
- ✓ Nível sigma- dados por atributo (DPMO)

TESTE DE NORMALIDADE

NÍVEL SIGMA



Atenção!!

Antes de calcular o nível sigma de um processo com dados por variáveis é preciso **verificar se os dados correspondem a uma distribuição normal ou não.**

TESTE DE NORMALIDADE

Regra Geral

No Teste Anderson Darling de Normalidade:

P-Value $\geq 0,05$ = Dados normais

P-Value $< 0,05$ = Dados não normais

Interpretação do Valor P no Teste de Normalidade



EXERCÍCIO

Teste de Normalidade

Vejamos a seguinte situação:
Foram coletadas 100 medições da característica
tempo de atendimento de pacientes

Questão: A distribuição deste tempo de atendimento se ajusta a uma distribuição normal?

TESTE DE NORMALIDADE

Minitab - Sem título

Arquivo Editar Dados Calc Stat Estatísticas Básicas Regressão ANOVA DOE (Planejamento de Experimentos) Cartas de Controle Ferramentas de Qualidade Confiabilidade/Sovrevivência Multivariado Séries Temporais Tabelas Não-paramétricas Testes de Equivalência Poder e Tamanho Amostral Exibir Estatísticas Descritivas... Armazenar Estatísticas Descritivas... Sumário Gráfico... Teste Z para 1 amostra... Teste t para 1 amostra... Teste t para 2 amostras... Teste t pareado Teste para 1 proporção... Teste para 2 proporções Teste da Taxa de Poisson para 1 Amostra... Teste da Taxa de Poisson para 2 amostras... [Estatísticas Básicas] Teste para 1 variância... Teste para 2 Variâncias Correlação... Covariância... Teste de normalidade Teste de Outlier... Teste de Qualidade de

Session

22/02/2016

Recuperando worksheet do a
'C:\Users\Windows Seven\De
2016\GB RL&Associados _JAN
A Worksheet foi salva em C

Plan1 ***

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
	Amostra	Largura				
1	1	1053				
2	2	1051				
3	3	1047				
4	4	1058				

Teste de Normalidade

Determinar se seus dados seguem uma distribuição normal. Usar quando você tiver medições contínuas, como comprimento ou peso.

TESTE DE NORMALIDADE

Teste de Normalidade X

C1 Amostra
C2 HOSPITAL 1
C3 HOSPITAL 2

Variável: HOSPITAL 1

Linhas de Percentil

Nenhum

Em valores de Y:

Em valores de dados:

Testes para Normalidade

Anderson-Darling

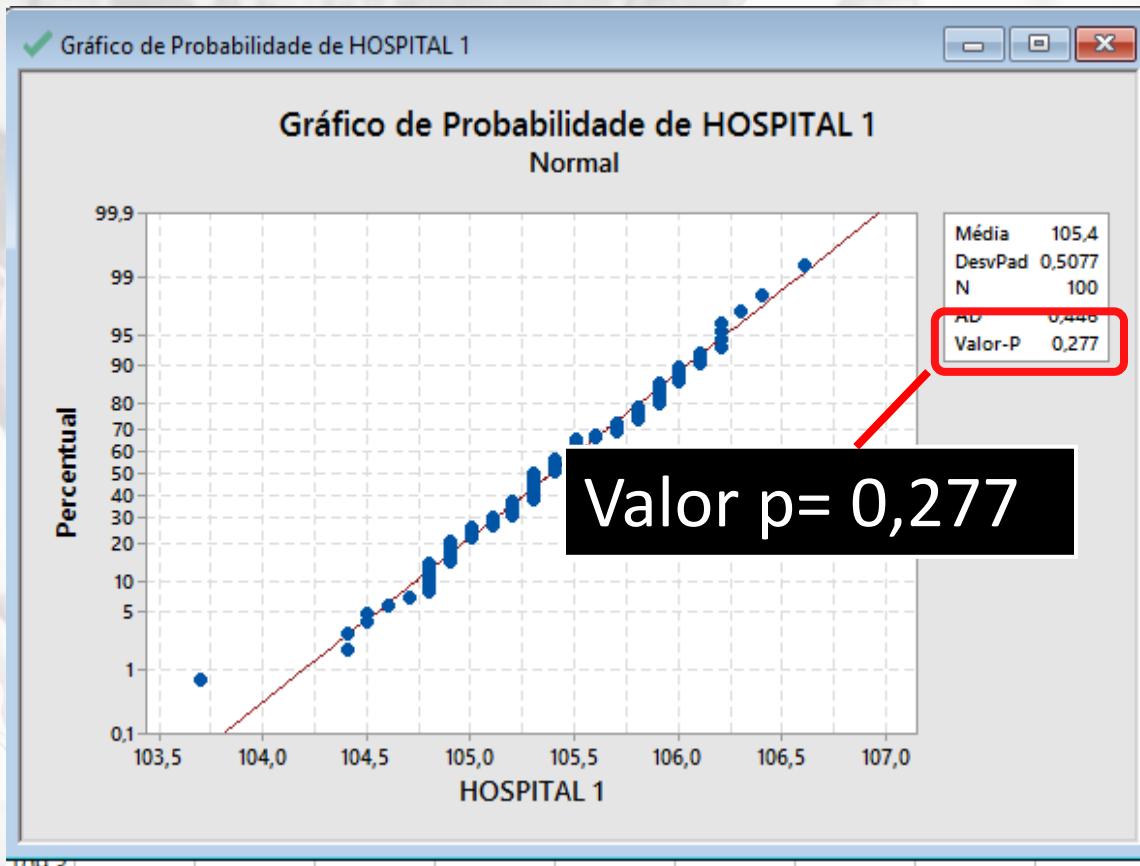
Ryan-Joiner (Similar ao Shapiro-Wilk)

Kolmogorov-Smirnov

Selecionar Título:

Ajuda OK Cancelar

TESTE DE NORMALIDADE



P-value $\geq 0,05$:
distribuição é
normal

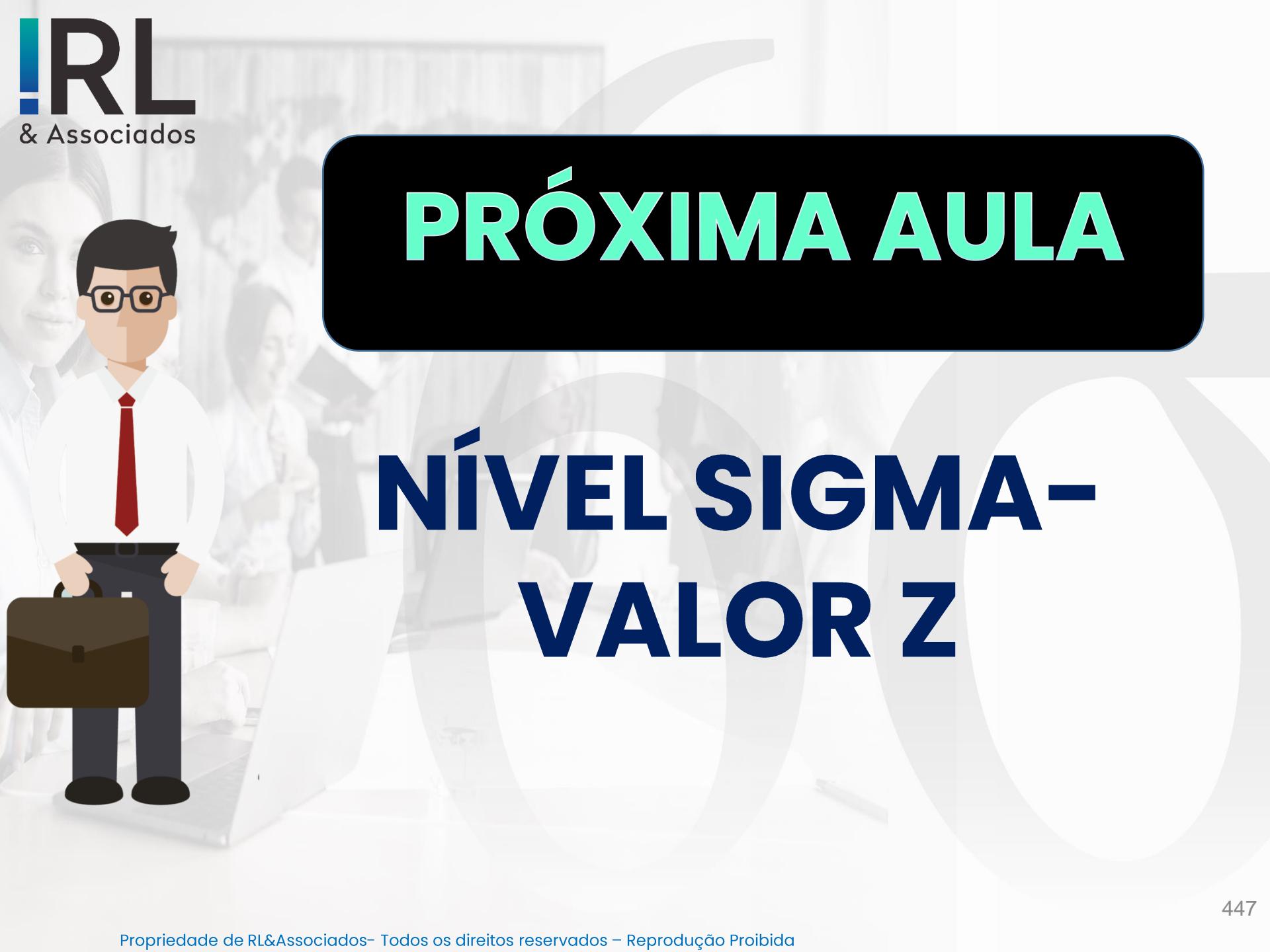
Nota: quando se
trabalha com
dados contínuos,
uma das primeiras
análises que se faz,
é o teste de
normalidade.

Quanto mais ajustada à reta, melhor o modelo com relação
à distribuição normal.



123

PAUSA



PRÓXIMA AULA



NÍVEL SIGMA- VALOR Z

AULA ANTERIOR

✓ Teste de normalidade



VALOR Z

Dados por Variáveis

EXERCÍCIO

Nível Sigma

VALOR Z

Dados por variáveis

NÍVEL SIGMA- VALOR Z



Exemplo:

Um determinado banco entende como um CCR aceitável o tempo de espera para atendimento em seus caixas. Este determinou que o **tempo máximo para atendimento será de 5 minutos.**

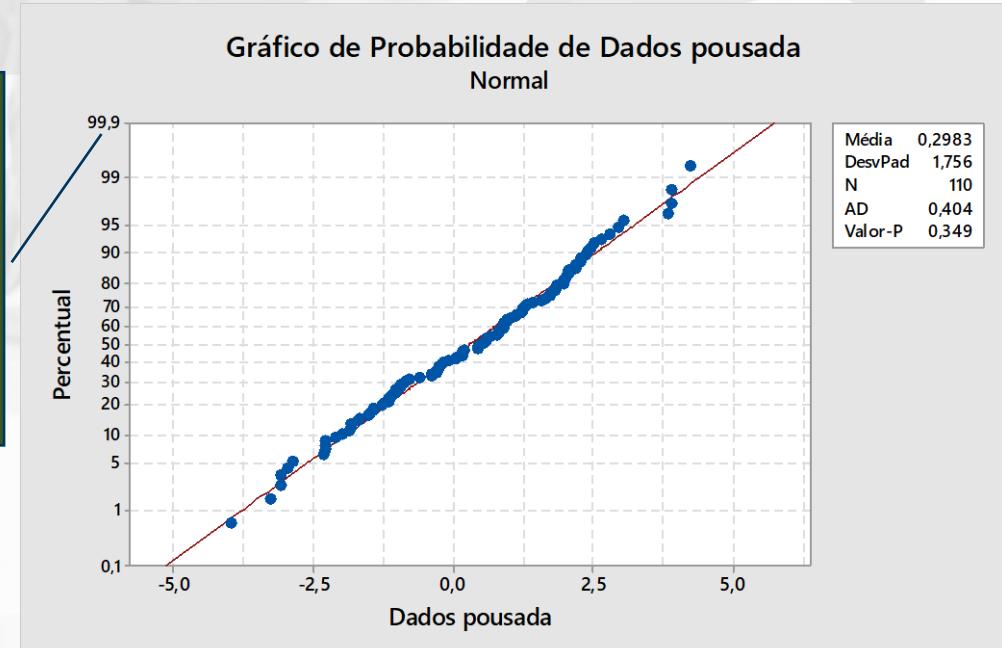
NÍVEL SIGMA

Valor Z



Atenção!!

Para o cálculo Nível Sigma pelo Valor Z é necessário verificar a normalidade dos dados



NÍVEL SIGMA

Valor Z

Minitab - Sem título

Arquivo Editar Dados Calc Stat Gráfico Editor Ferramentas Janela Ajuda Assistência

Session

2016\GB RL&Associados _JAN
A Worksheet foi salva em C:\Users\Windows Seven\Desktop\2016\GB RL&Associados _JAN

Resultados de: Plan1

Gráfico de Probabilidad

Recuperando worksheet do a
'C:\Users\Windows Seven\Desktop\2016\GB RL&Associados _JAN
A Worksheet foi salva em 2

Worksheet13 ***

	C1	C2	C3	C4	C5
1	Banco minutos de espera	5,51			
2		3,91			
3		5,08			

Estatísticas Básicas

Regressão

ANOVA

DOE (Planejamento de Experimentos)

Cartas de Controle

Ferramentas de Qualidade

Confiabilidade/Sovrevivência

Multivariado

Séries Temporais

Tabelas

Não-paramétricas

Testes de Equivalência

Poder e Tamanho Amostral

Análise de Capacidade

Capability Sixpack

Intervalos de Tolerância...

Estudo de Medição

Criar Worksheet para Análise de Concordância de Atributos...

Análise de Concordância de Atributos...

Amostragem de Aceitação por Dados de Atributos ...

Amostragem de aceitação por Variáveis

Carta Multi-Vari...

Gráfico de Simetria...

Normal...

Normal

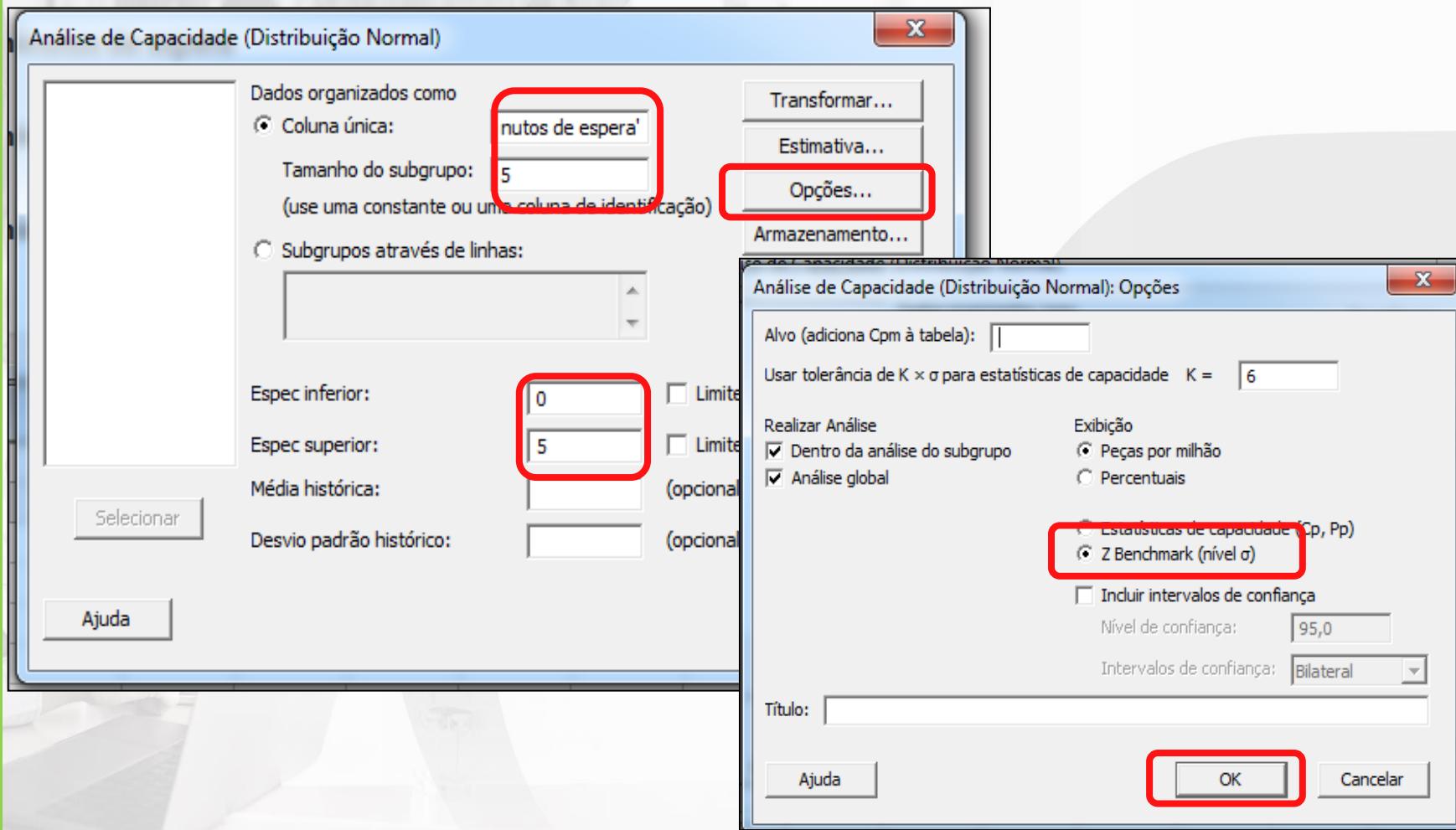
Determinar o quanto o resultado do seu processo atende bem aos requisitos do cliente quando seus dados forem razoavelmente normais.

Binomial...

Poisson...

NÍVEL SIGMA

Valor Z



NÍVEL SIGMA

Valor Z





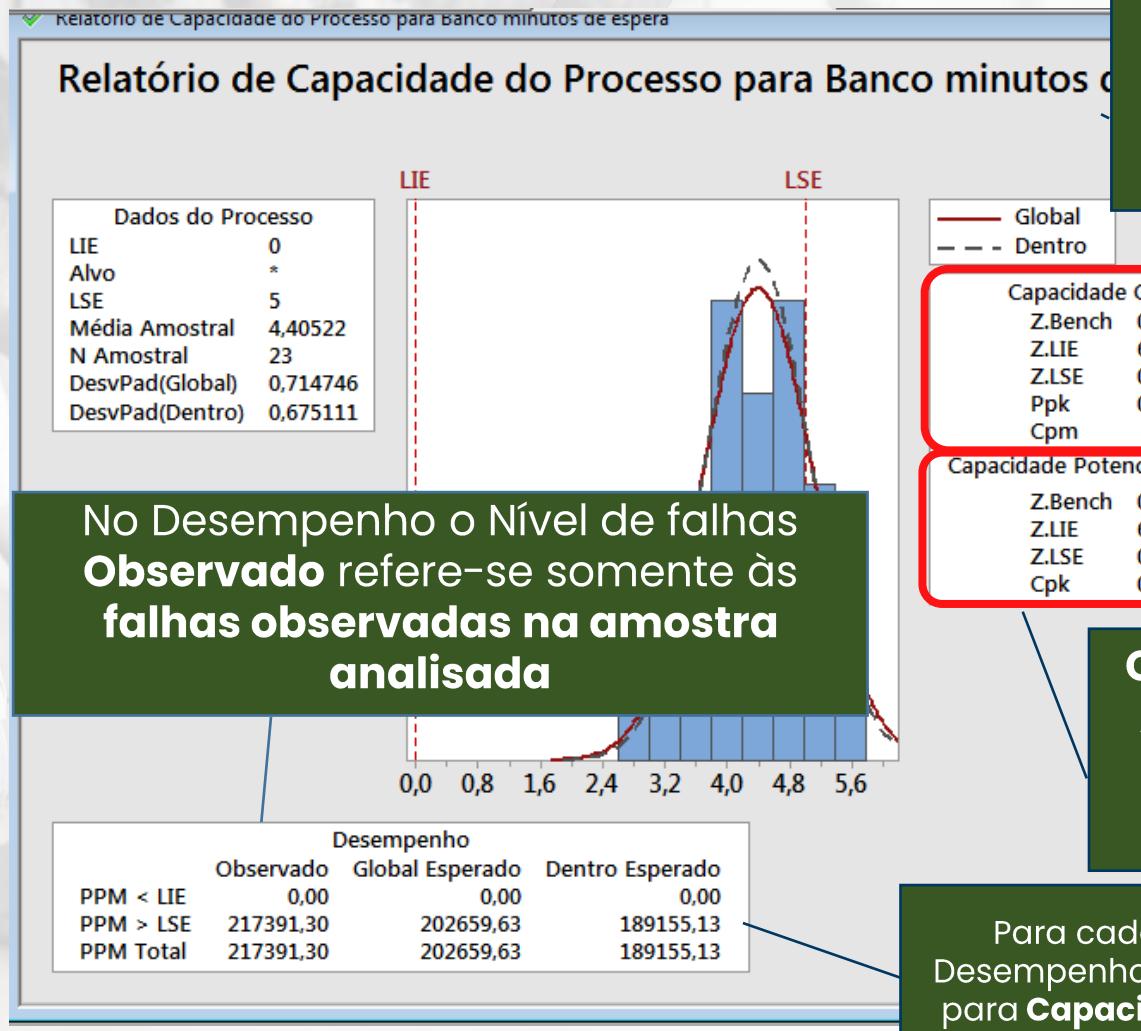
123

PAUSA

INTERPRETANDO A CAPACIDADE

NÍVEL SIGMA

Valor Z



Capacidade Global:
Analisa a capacidade para **Dados de Longo Prazo**

Capacidade Global	
Z.Bench	0,83
Z.LIE	6,16
Z.LSE	0,83
Ppk	0,28
Cpm	*

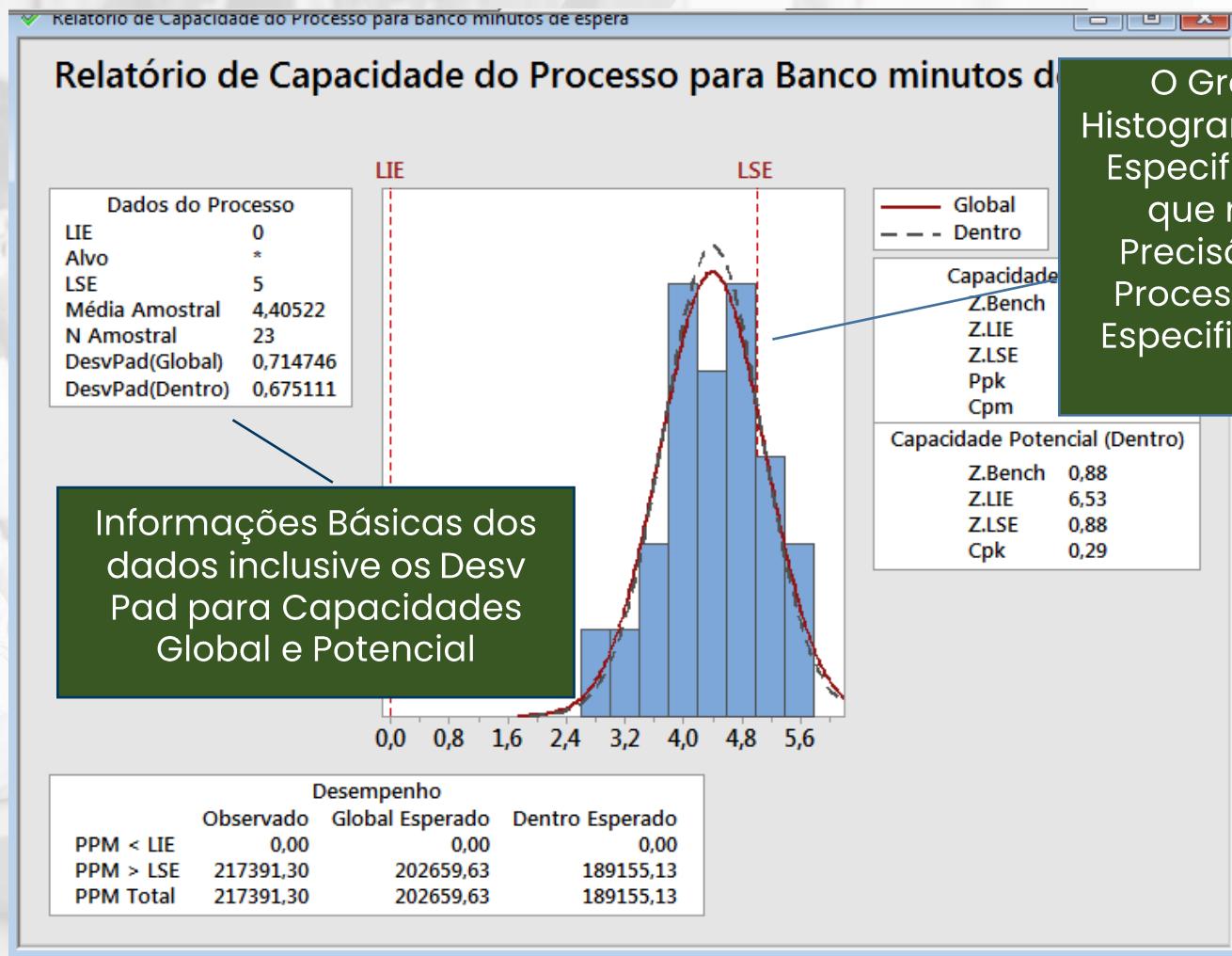
Capacidade Potencial (Dentro)	
Z.Bench	0,88
Z.LIE	6,53
Z.LSE	0,88
Cpk	0,29

Capacidade Potencial:
Analisa a capacidade para **Dados de Curto Prazo**

Para cada classificação exibe o Desempenho (**Nível de falhas em PPM**) para **Capacidades Global e Potencial**

NÍVEL SIGMA

Valor Z



O Gráfico mostra o Histograma e os Limites de Especificação (LIE e LSE) que representam a Precisão e Exatidão do Processo em atender a Especificação do Cliente (CCR)

NÍVEL SIGMA

Valor Z

Variabilidade a CURTO PRAZO



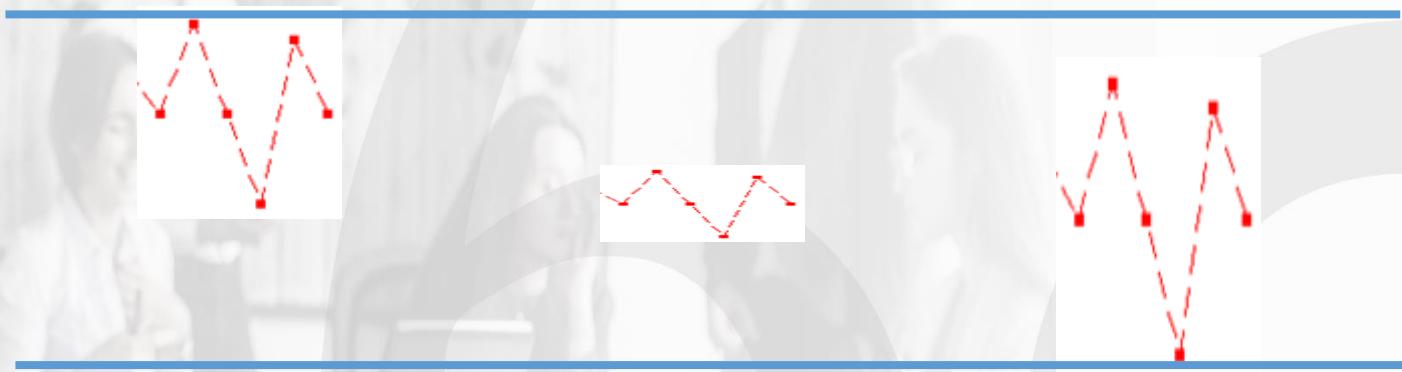
A variabilidade a Curto Prazo representa a Variação **DENTRO** dos subgrupos

É aplicável para processos onde haja somente **CAUSAS COMUNS**

NÍVEL SIGMA

Valor Z

Variabilidade a LONGO PRAZO



A variabilidade a Longo Prazo representa a Variação **ENTRE** os subgrupos

Pode ser aplicável a processos onde haja **CAUSAS COMUNS**
e/ou CAUSAS ESPECIAIS

NÍVEL SIGMA

Valor Z

Variabilidade a CURTO e LONGO PRAZO

Quando são utilizados dados de **CURTO PRAZO**, **somente causas comuns se manifestam**. É obtida quando se trabalha com médias amostrais.

Já os dados de **LONGO PRAZO** permitem uma avaliação do processo mais próxima às necessidades do cliente. A razão de utilizar a variação a Longo Prazo é que **esta inclui as variações devido às causas comuns e especiais** que podem ocorrer ao longo do processo, como por exemplo, variações devido a diferentes lotes de matéria prima, troca de operadores, etc.



PRÓXIMA AULA

CAUSA COMUM E CAUSA ESPECIAL

AULA ANTERIOR

- 
- ✓ Nível sigma- Valor Z
 - ✓ Teste de normalidade

EXERCÍCIO Causas Comuns e Especiais

CAUSA COMUM E ESPECIAL

Exercício da Assinatura



Primeiro, escreva seu nome **5 vezes.**

Os nomes escritos estão totalmente idênticos?

123

PAUSA

CAUSA COMUM E ESPECIAL

Exercício da Assinatura



A variabilidade entre as assinaturas foram provocadas por **causas comuns ou especiais?**

CAUSA COMUM E ESPECIAL

Exercício da Assinatura



Em seguida, escreva seu nome 5 vezes novamente, **porém com a mão trocada**



123

PAUSA

CAUSA COMUM E ESPECIAL

Exercício da Assinatura

A variação entre as assinaturas feitas com sua **primeira mão é uma Variação de Causa Comum.**

A variação entre as assinaturas feitas com sua **segunda mão é uma Variação de Causa Comum.**

A variação **entre o primeiro** conjunto de assinaturas e **o segundo conjunto** de assinaturas é uma Variação de Causa Especial.

Pois, algo mudou.

Surgiu uma causa assinalável.

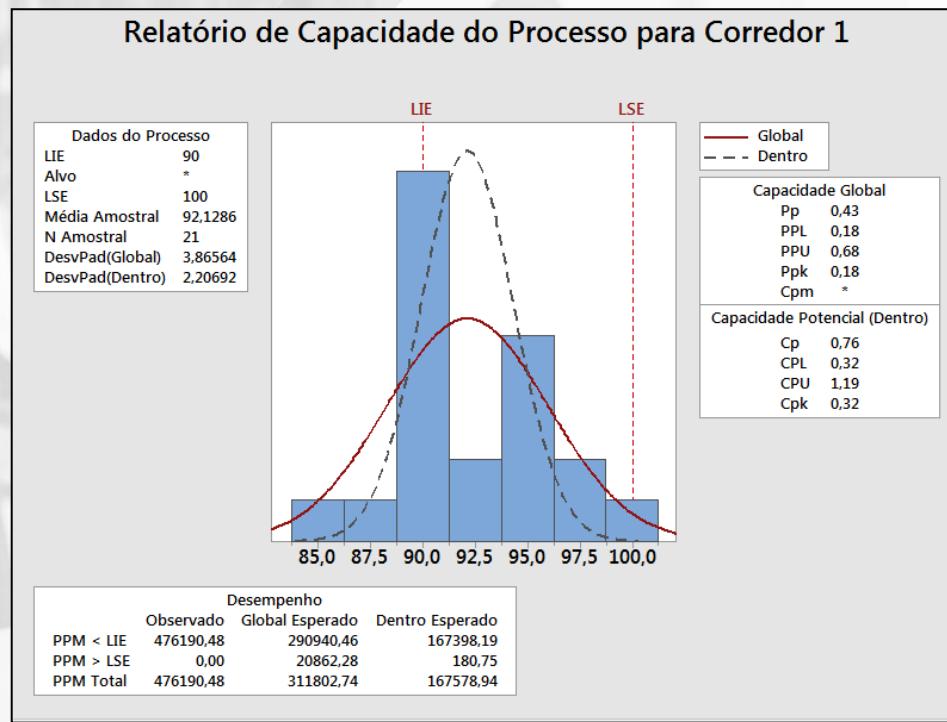
CAUSA COMUM E ESPECIAL

Causas das variações

Causas Comuns: Causam variações de intensidade normal inerentes ao próprio processo e sua ocorrência é totalmente previsível pois dependem das características e parâmetros do próprio processo.

Causas Especiais: Causam variações de intensidade acima daquelas decorrentes das causas comuns e associadas a alguma mudança significativa no processo, as chamadas causas assinaláveis.

CAUSA COMUM E ESPECIAL



Quando se verifica diferença significativa entre as curvas Dentro e Global podemos concluir que o processo não está sob controle, ou seja, é um processo instável. Significa que a Capacidade(Dentro) do mesmo não reflete a realidade. Neste caso, o índice de Performance Global indica o comportamento real do processo e o índice de Capacidade (Dentro) indica o comportamento do processo se este for estabilizado.

EXERCÍCIO

Outro exemplo

Com duas especificações

NÍVEL SIGMA

Valor Z

Como parte do serviço de uma pousada no litoral, esta oferece o serviço despertador para seus hóspedes. Identificou como CCR dos clientes **tolerância de 10 minutos** do horário solicitado.

Com isto, temos **2 limites de especificação:**

LIE = -5

LSE = 5



NÍVEL SIGMA

Valor Z

The screenshot shows the Minitab software interface. The 'Stat' menu is open, displaying various statistical tools. The 'Ferramentas de Qualidade' and 'Análise de Capacidade' options are highlighted. A tooltip for the 'Normal...' option in the 'Análise de Capacidade' submenu is displayed, providing a brief description of its purpose.

Bem-vindo ao Minitab, pres
Recuperando worksheet do a
'C:\Users\Windows Seven\De
novo RL\GB RL&Associados
A Worksheet foi salva em 3

23/02/2016

Plan1 ***

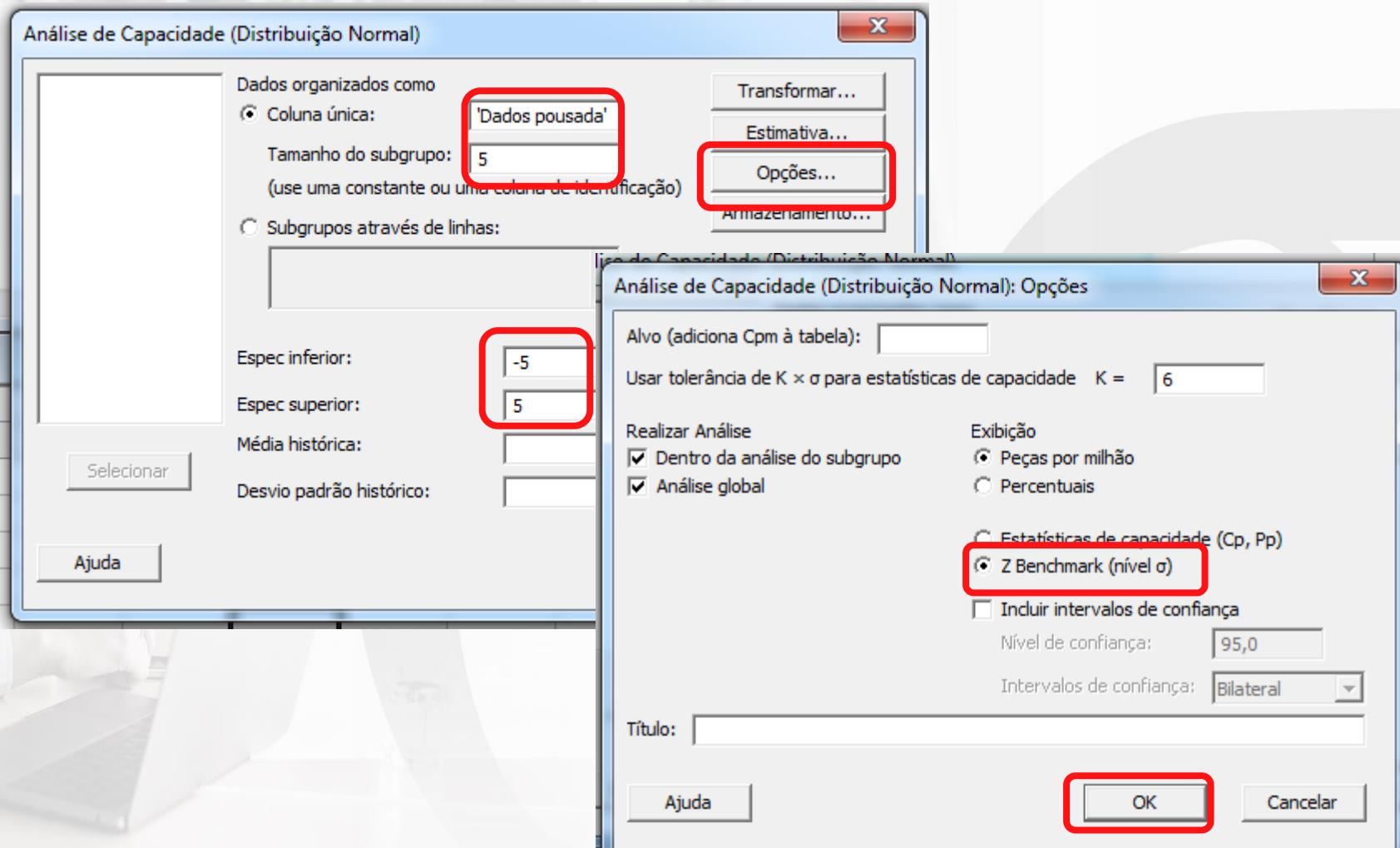
	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Dados pousada						
1	0,1					
2	1,0					
3	-1,5					
4	2,4					

Estatísticas Básicas
Regressão
ANOVA
DOE (Planejamento de Experimentos)
Cartas de Controle
Ferramentas de Qualidade
Confiabilidade/Sobrevivência
Multivariado
Séries Temporais
Tabelas
Não-paramétricas
Testes de Equivalência
Poder e Tamanho Amostral
Gráficos de Ensaios...
Gráfico de Pareto...
Causa e Efeito...
Identificação de Distribuição Individual...
Transformação de Johnson...
Análise de Capacidade
Capability Sixpack
Intervalos de Tolerância...
Estudo de Medição
Criar Worksheet para Análise de Concordância de Atributos...
Análise de Concordância de Atributos...
Amostragem de Aceitação por Dados de Atributos ...
Amostragem de aceitação por Variáveis
Carta Multi-Vari...
Gráfico de Simetria...

Normal...
Normal
Determinar o quanto o resultado do seu processo atende bem aos requisitos do cliente quando seus dados forem razoavelmente normais.
Binomial...
Poisson...

NÍVEL SIGMA

Valor Z



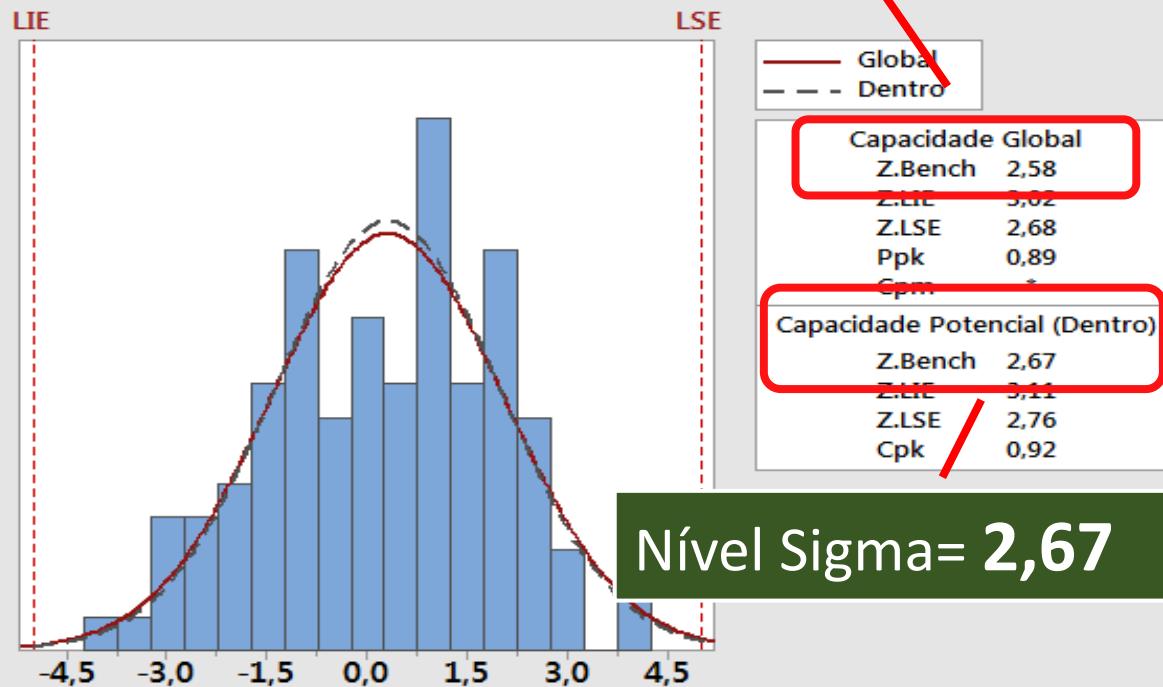
NÍVEL SIGMA

Valor Z

Relatório de Capacidade do Processo

Nível Sigma= 2,58

Dados do Processo	
LIE	-5
Alvo	*
LSE	5
Média Amostral	0,298347
N Amostral	110
DesvPad(Global)	1,7556
DesvPad(Dentro)	1,70198

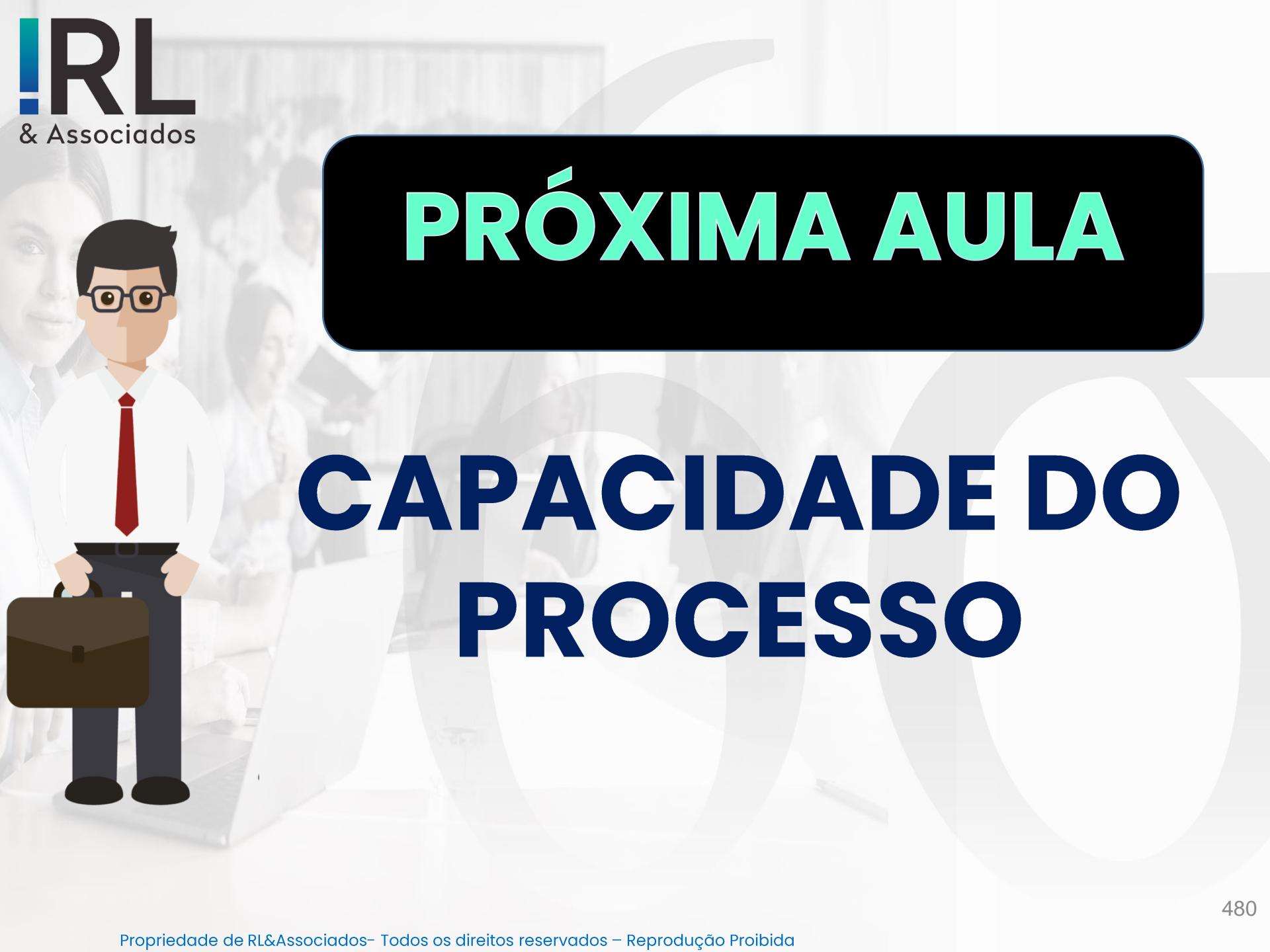


Desempenho			
Observado	Global Esperado	Dentro Esperado	
PPM < LIE	0,00	1272,37	925,84
PPM > LSE	0,00	3702,17	2868,40
PPM Total	0,00	4974,54	3794,23



123

PAUSA



PRÓXIMA AULA



CAPACIDADE DO PROCESSO

AULA ANTERIOR



- ✓ Causa comum e especial
- ✓ Nível sigma com duas especificações

CAPACIDADE DO PROCESSO

Dados por Variáveis

CAPACIDADE DO PROCESSO

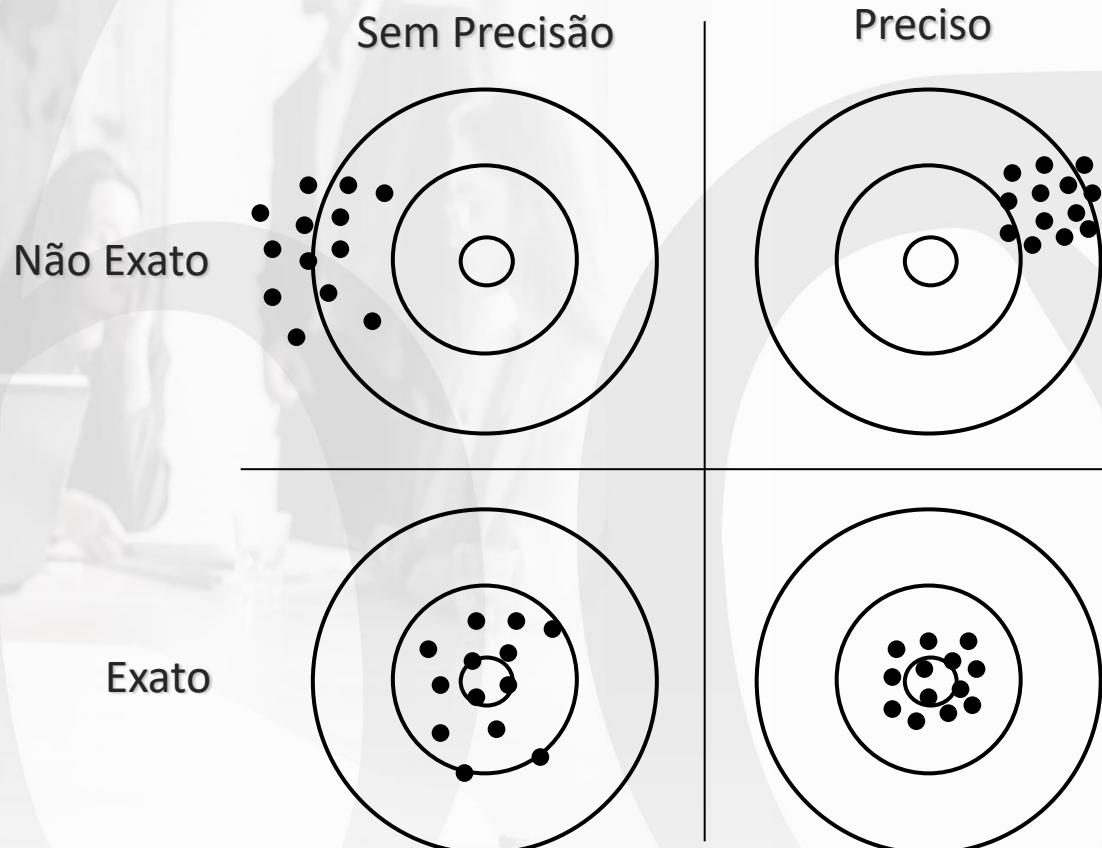
MEDIR

- São determinados pela variação **proveniente de causas comuns**.
- Base **para a previsão** de como o processo está ou vai operar
- Deve ser calculada só depois que o processo tenha demonstrado **estar sob controle estatístico**.
- Utilizada para **validar as peças iniciais** produzidas por um processo
- Aplicada para **validar um processo novo ou modificado**

C_p = Dispersão dos Resultados do Processo (Precisão)

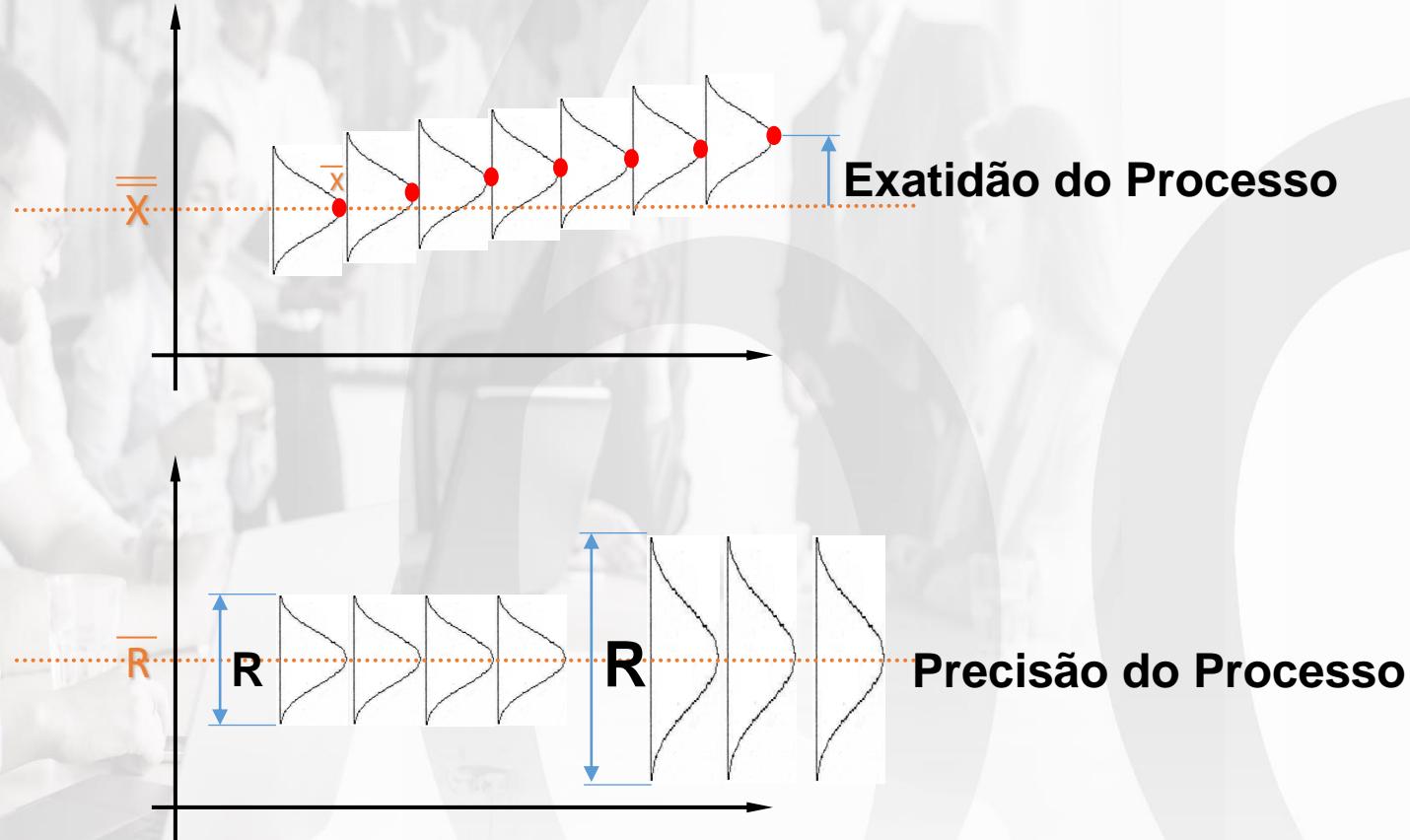
C_{pk} = Localização das Médias dos Resultados contra os Limites de Especificação (Exatidão)

CAPACIDADE DO PROCESSO



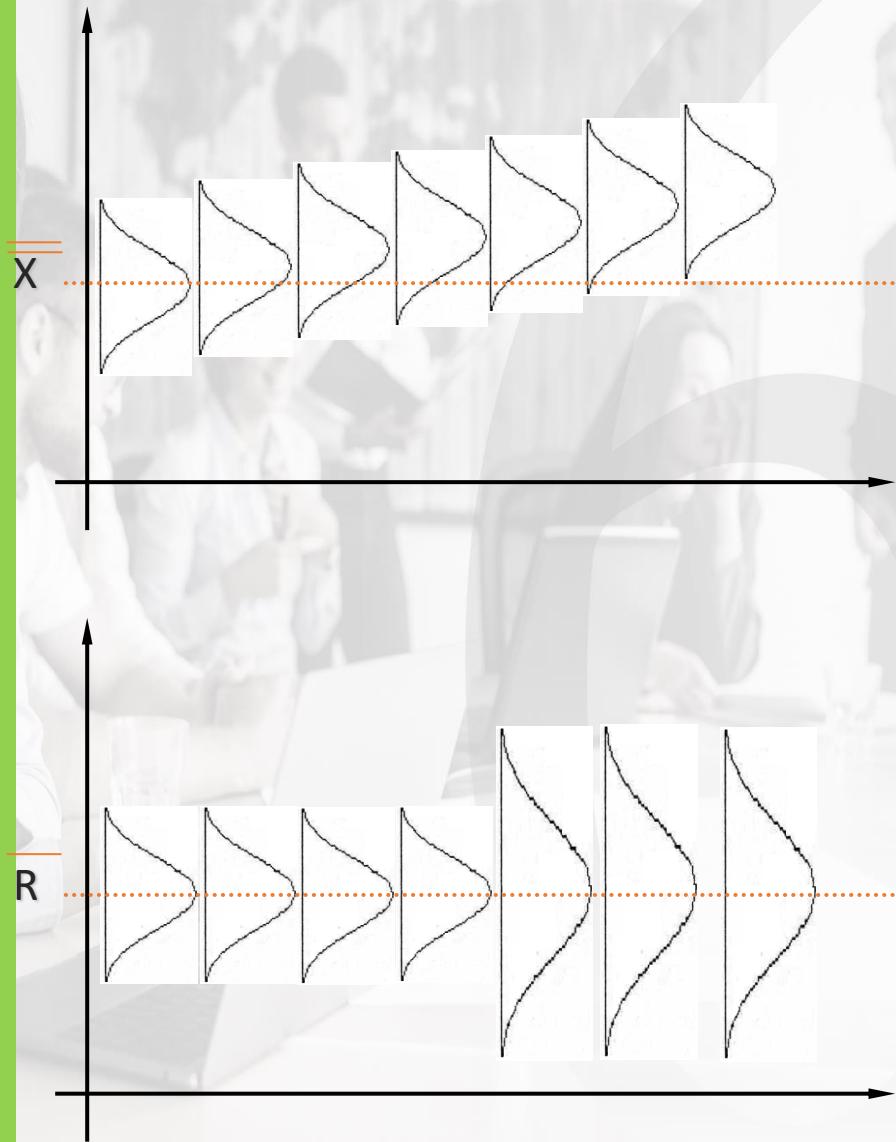
CAPACIDADE DO PROCESSO

MEDIR



CAPACIDADE DO PROCESSO

MEDIR



Variação Constante e Tendência na Média (Crescente)

OBS : Ferramenta desgastando continuamente sem a devida compensação

Média Constante e Acréscimo na variação

OBS : Quebra no dispositivo de fixação da peça e consequente aumento de vibração.

CAPACIDADE DO PROCESSO

MEDIR



Média Irregular e variação Irregular.

OBS : Completo descontrole mistura de ações de manutenção que reduzem a dispersão e ajustes inadequados que deslocam a média de uma lado para outro.

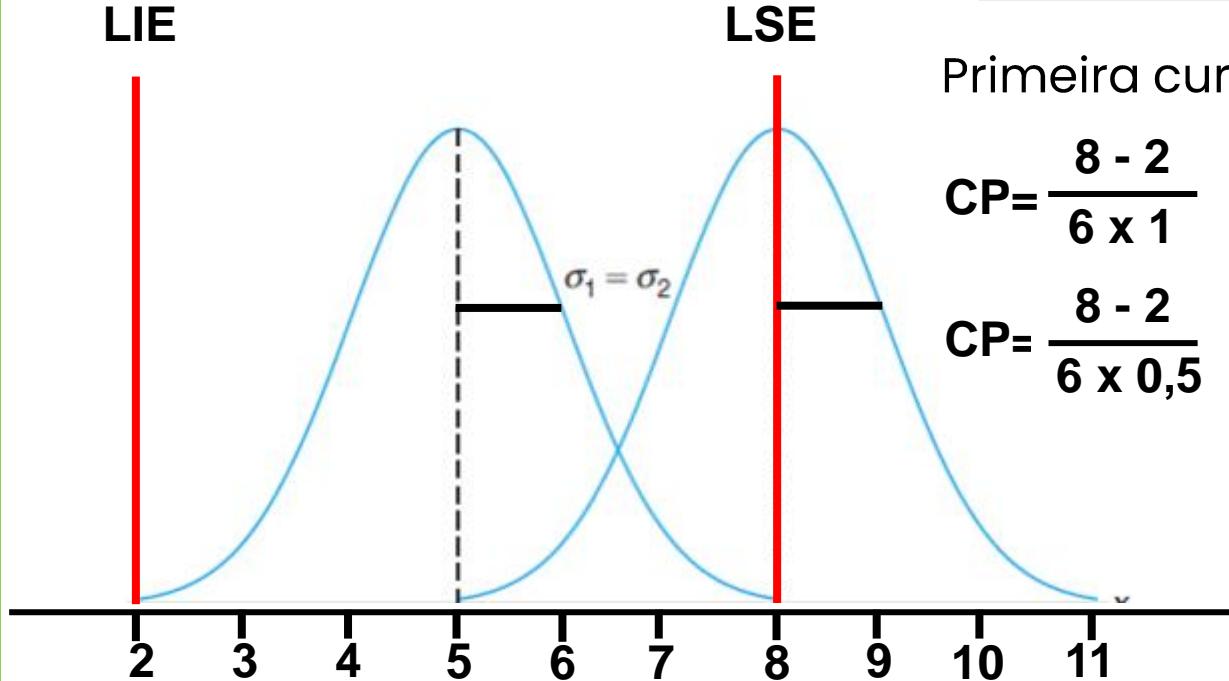
CAPACIDADE DO PROCESSO

Cp é o índice de **CAPACIDADE POTENCIAL** do processo. É uma medida de quanto o processo é capaz de atender as especificações. Este índice é dado pela razão entre os limites de especificação e a variação real do processo. É calculado a partir da seguinte fórmula :

$$Cp = \frac{LSE - LIE}{6 \times \sigma}$$

Onde : LSE = Limite Superior de Especificação;
LIE = Limite Inferior de Especificação;
 σ = Desvio Padrão Estimado

CAPACIDADE DO PROCESSO



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

Primeira curva

$$CP = \frac{8 - 2}{6 \times 1} = 1 = 3 \text{ sigma}$$

$$CP = \frac{8 - 2}{6 \times 0,5} = 2 = 6 \text{ sigma}$$

Segunda curva

$$CP = \frac{8 - 2}{6 \times 1} = 1$$

CAPACIDADE DO PROCESSO

Cpk é o índice de **CAPACIDADE EFETIVA** do processo. é a medida de quanto o processo realmente atende as especificações. Pode ser descrita pelo afastamento que a média do processo apresenta dos limites de especificação em unidades de desvio padrão.

$$Cpk\ sup = \frac{LSE - \bar{X}}{3\sigma}$$

$$Cpk\ inf = \frac{\bar{X} - LIE}{3\sigma}$$

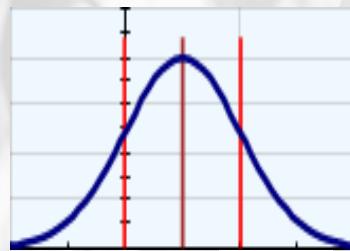
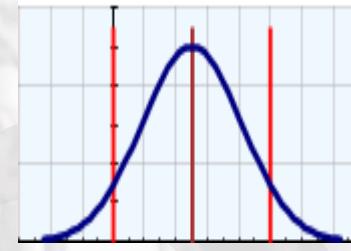
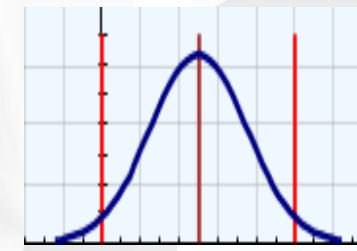
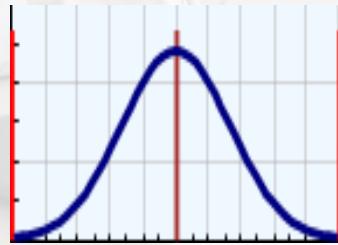
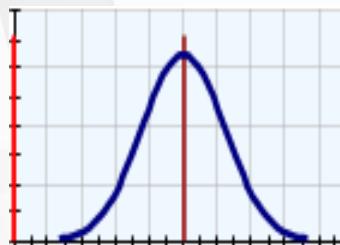
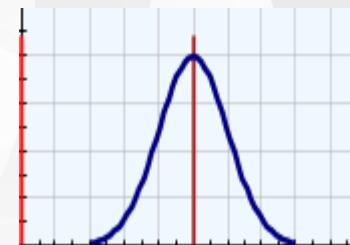
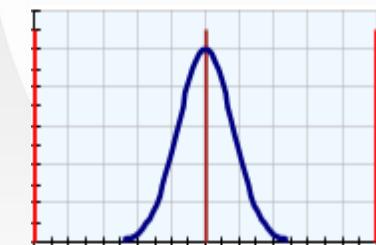
Adotar como Cpk do processo o valor menor

Onde : X = Média das médias dos subgrupos (**Média do Processo**)

CAPACIDADE DO PROCESSO

Processos Centrados $C_p = C_{pk}$

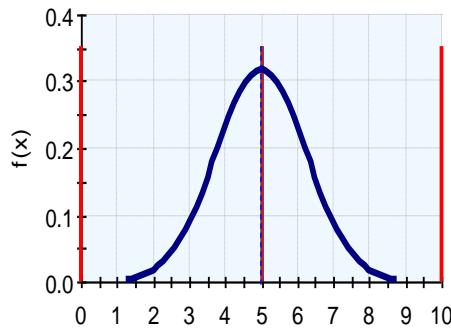
MEDIR

 $C_p = C_{pk} = 0,33$  **$C_p = C_{pk} = 0,5$**  **$C_p = C_{pk} = 0,67$**  **$C_p = C_{pk} = 1,0$**  **$C_p = C_{pk} = 1,33$**  **$C_p = C_{pk} = 1,67$**  **$C_p = C_{pk} = 2,0$** 

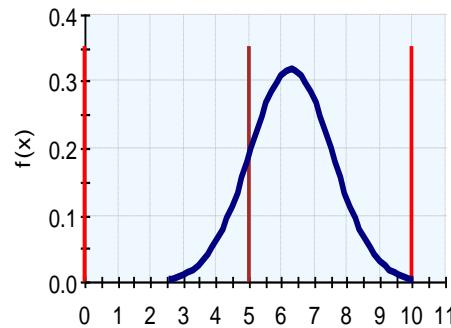
CAPACIDADE DO PROCESSO

Processos descentrados $C_p > C_{pk}$

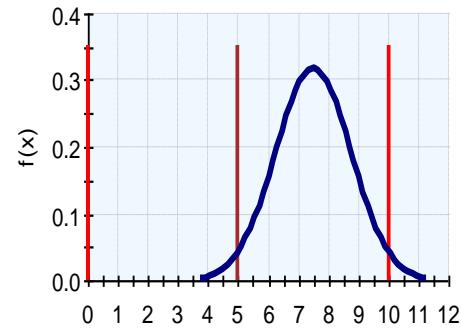
$C_p = 1,33 \quad C_{pk} = 1,33$



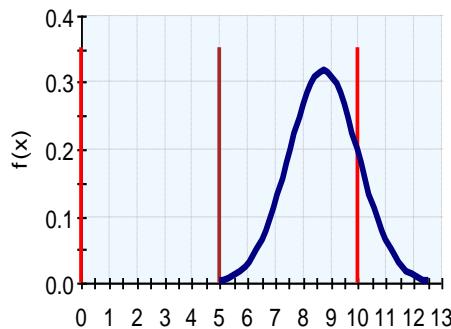
$C_p = 1,33 \quad C_{pk} = 1,0$



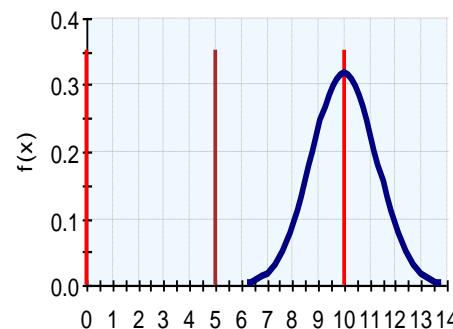
$C_p = 1,33 \quad C_{pk} = 0,67$



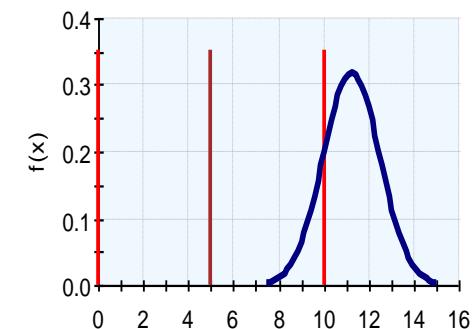
$C_p = 1,33 \quad C_{pk} = 0,33$



$C_p = 1,33 \quad C_{pk} = 0$



$C_p = 1,33 \quad C_{pk} = -0,33$



CAPACIDADE DO PROCESSO

MEDIR

CURTO PRAZO			LONGO PRAZO		
SIGMA	DPMO	CPK	SIGMA	DPMO	CPK
6,0	3,4	2,00	3,0	66.807	1,00
5,9	5,4		2,9	80.737	0,99
5,8	8,5		2,8	96.801	0,98
5,7	13		2,7	115.070	0,96
5,6	21		2,6	135.666	0,87
5,5	32		2,5	158.655	0,83
5,4	48		2,4	184.060	0,80
5,3	72	1,76	2,3	211.855	0,77
5,2	108	1,73	2,2	241.964	0,73
5,1	159	1,69	2,1	274.253	0,70
5,0	233	1,68	2,0	308.537	0,67
4,9	337	1,64	1,9	344.578	0,63
4,8	483	1,61	1,8	382.089	0,60
4,7	687	1,57	1,7	420.740	0,57
4,6	968	1,54	1,6	460.172	0,53
4,5	1.350	1,50	1,5	500.000	0,50
4,4	1.866	1,47	1,4	539.828	0,47
4,3	2.555	1,43	1,3	579.260	0,43
4,2	3.467	1,40	1,2	617.911	0,40
4,1	4.661	1,37	1,1	655.422	0,37
4,0	6.210	1,33	1,0	691.462	0,33
3,9	8.198	1,30	0,9	725.747	0,30
3,8	10.724	1,27	0,8	758.036	0,27
3,7	13.903	1,23	0,7	788.145	0,25
3,6	17.864	1,20	0,6	815.940	0,22
3,5	22.750	1,17	0,5	841.345	0,19
3,4	28.716	1,13	0,4	864.334	0,16
3,3	35.930	1,10	0,3	884.930	0,13
3,2	44.565	1,07	0,2	903.199	0,10
3,1	54.799	1,03	0,1	919.243	0,04



PRÓXIMA AULA

**EXEMPLOS
CÁLCULO DE
CAPACIDADE**

AULA ANTERIOR

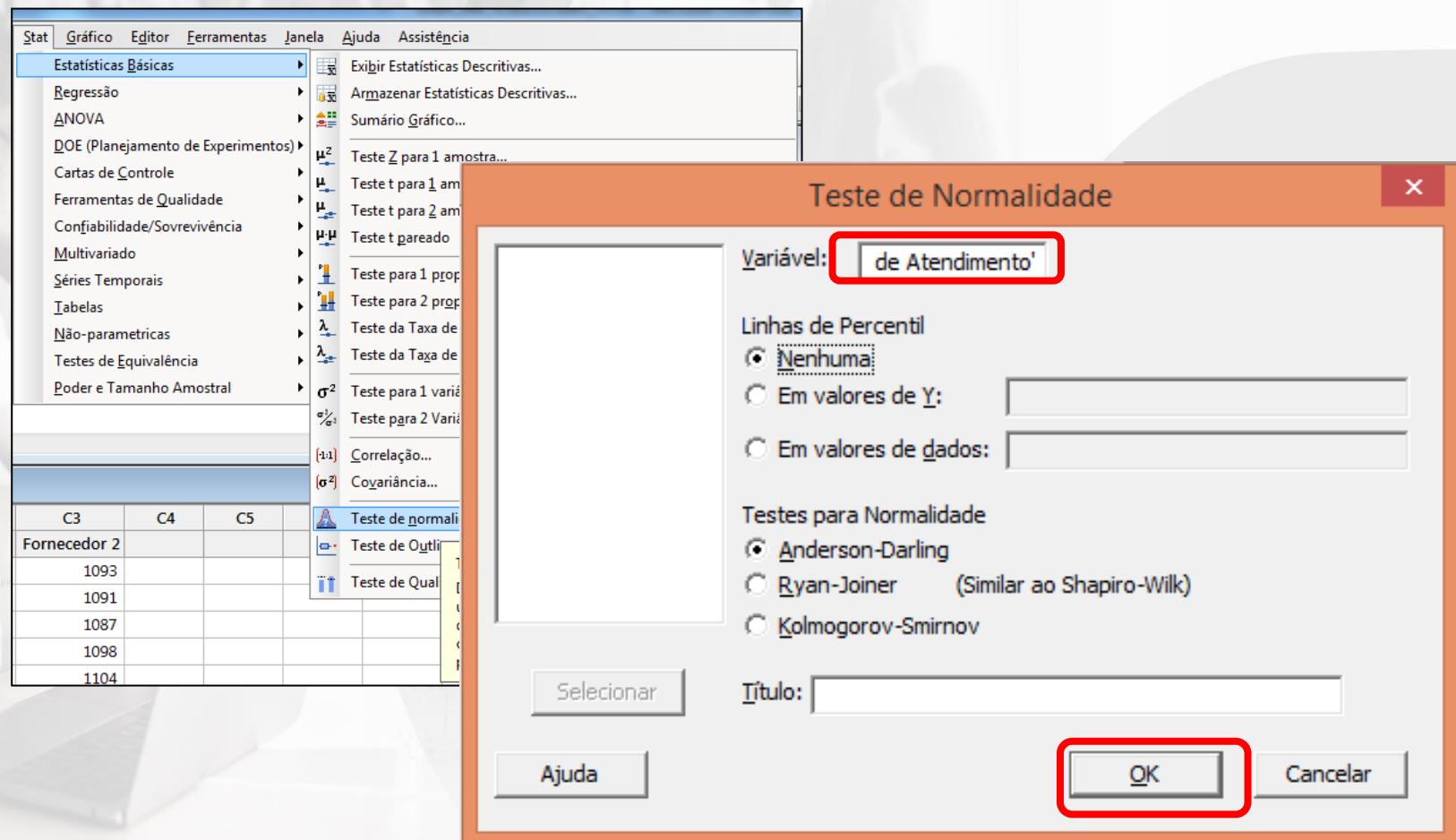
- 
- ✓ Capacidade do processo-
CP e Cpk

EXERCÍCIO Estudo de Capacidade

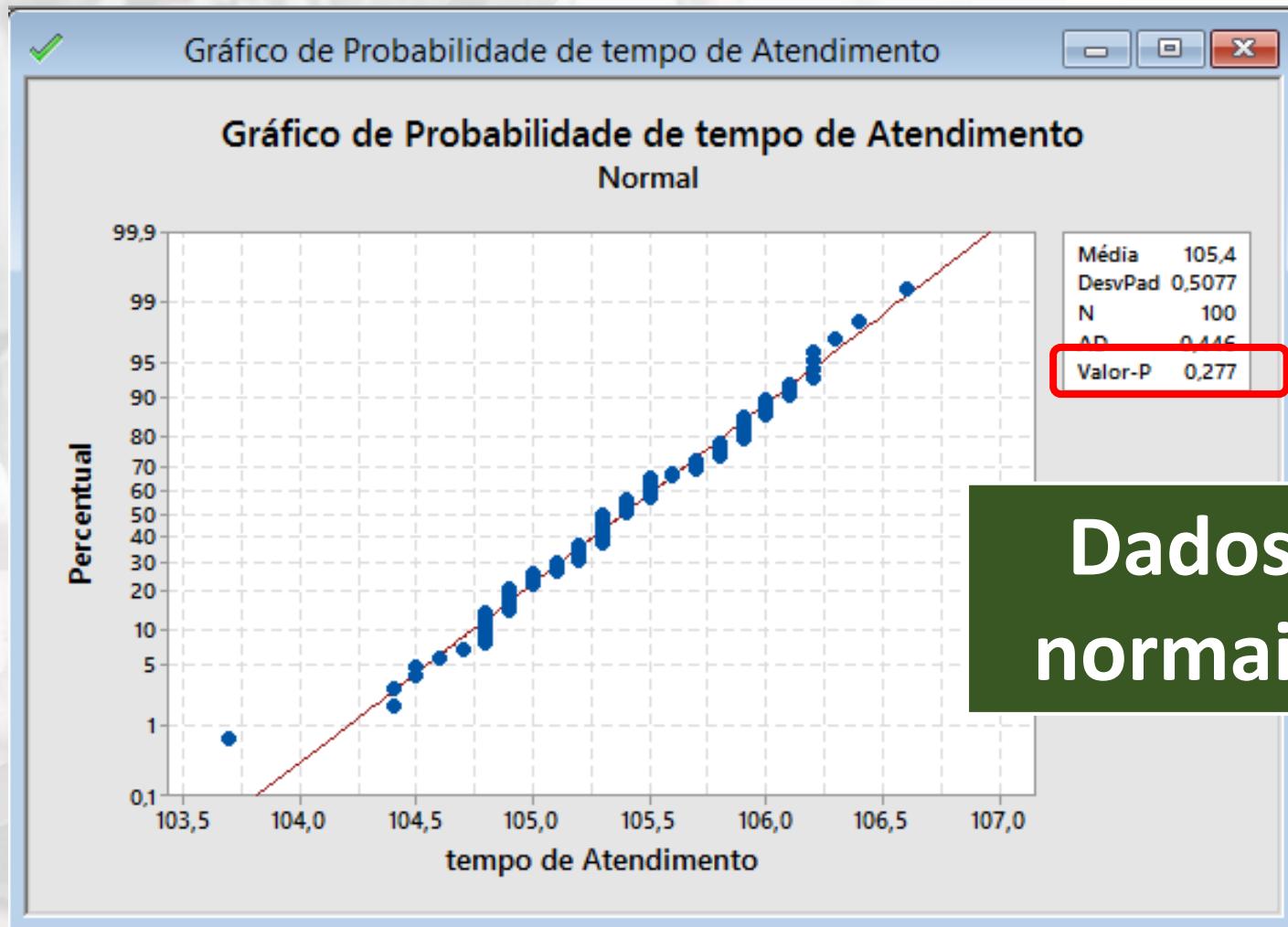
Um hospital quer saber a capacidade potencial e efetiva de duas unidades de emergência cardíaca prestar atendimento num tempo entre **100,0 e 110,0 minutos**

CAPACIDADE DO PROCESSO

Vamos testar a Normalidade dos dados do hospital 1



CAPACIDADE DO PROCESSO



CAPACIDADE DO PROCESSO

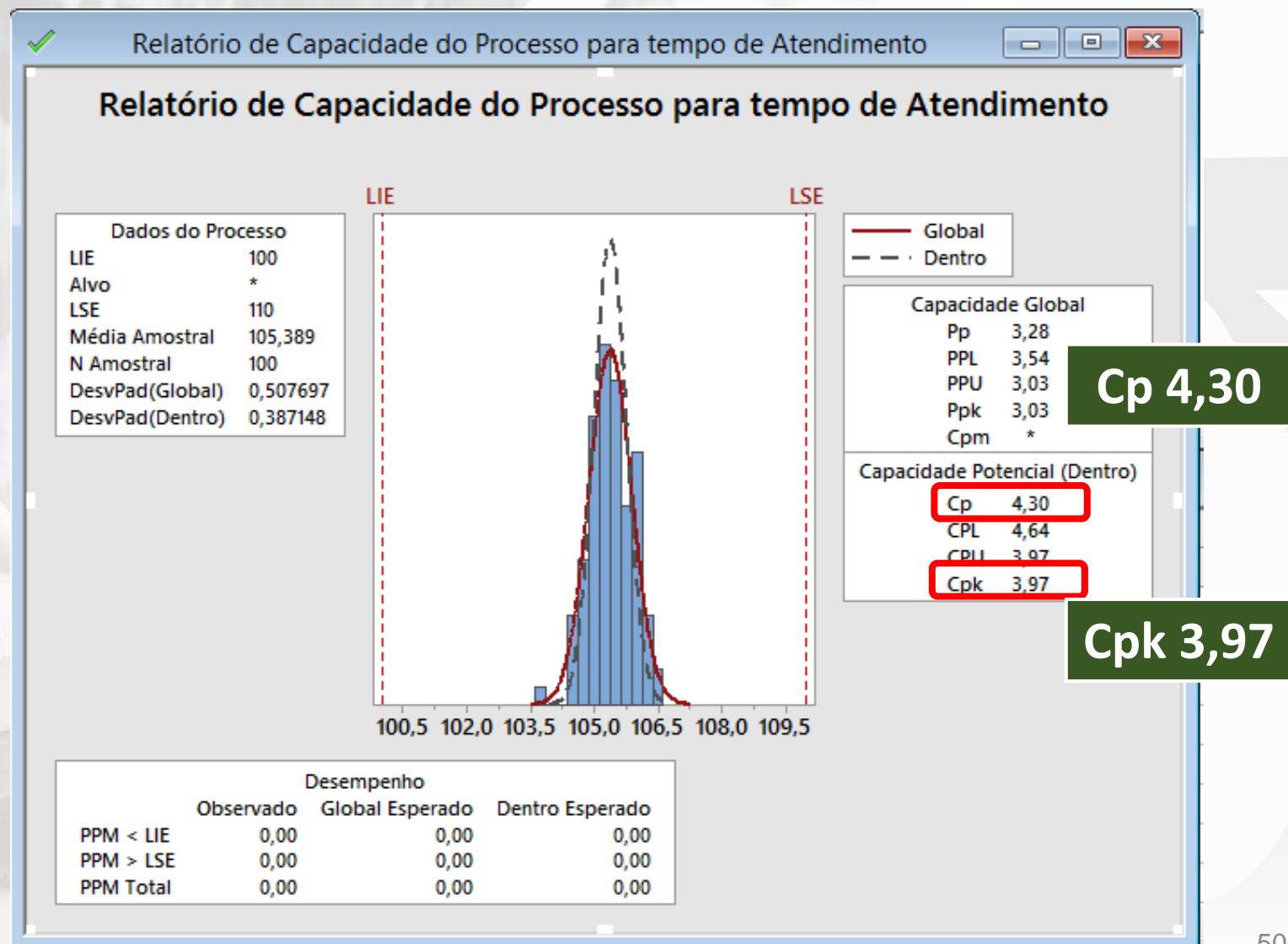
MEDIR

The screenshot shows the Minitab software interface with the following details:

- Menu Bar:** Estat, Gráfico, Editor, Ferramentas, Janela, Ajuda, Assistente.
- Submenu 'Ferramentas da Qualidade':** Gráficos de Ensaios..., Gráfico de Pareto..., Causa e Efeito..., Identificação de Distribuição Individual..., Transformação de Johnson..., Análise de Capacidade (selected), Capability Sixpack.
- Main Dialog: Análise de Capacidade (Distribuição Normal)**
 - Dados organizados como:
 - Coluna única: 'HOSPITAL 1'
 - Subgrupos através de linhas:
 - Tamanho do subgrupo: 5
 - Espec inferior: 100
 - Espec superior: 110
 - Média histórica: (opcional)
 - Desvio padrão histórico: (opcional)
 - Buttons: Selecionar, OK, Cancelar, Ajuda.
- Options Dialog: Análise de Capacidade (Distribuição Normal): Opções**
 - Novo (adiciona Cpm à tabela):
 - Usar tolerância de $K \times \sigma$ para estatísticas de capacidade K = 6
 - Realizar Análise:
 - Dentro da análise do subgrupo
 - Análise global
 - Exibição:
 - Peças por milhão
 - Percentuais
 - Estatísticas de capacidade (Cp, Pp)
 - Benchmark (nível σ)
 - Induir intervalos de confiança
 - Nível de confiança: 95,0
 - Intervalos de confiança: Bilateral
 - Título: (empty)
 - Buttons: Ajuda, OK, Cancelar.

CAPACIDADE DO PROCESSO

MEDIR





123

PAUSA

CAPACIDADE DO PROCESSO

**Analisar a capacidade da
UNIDADE 2.....**

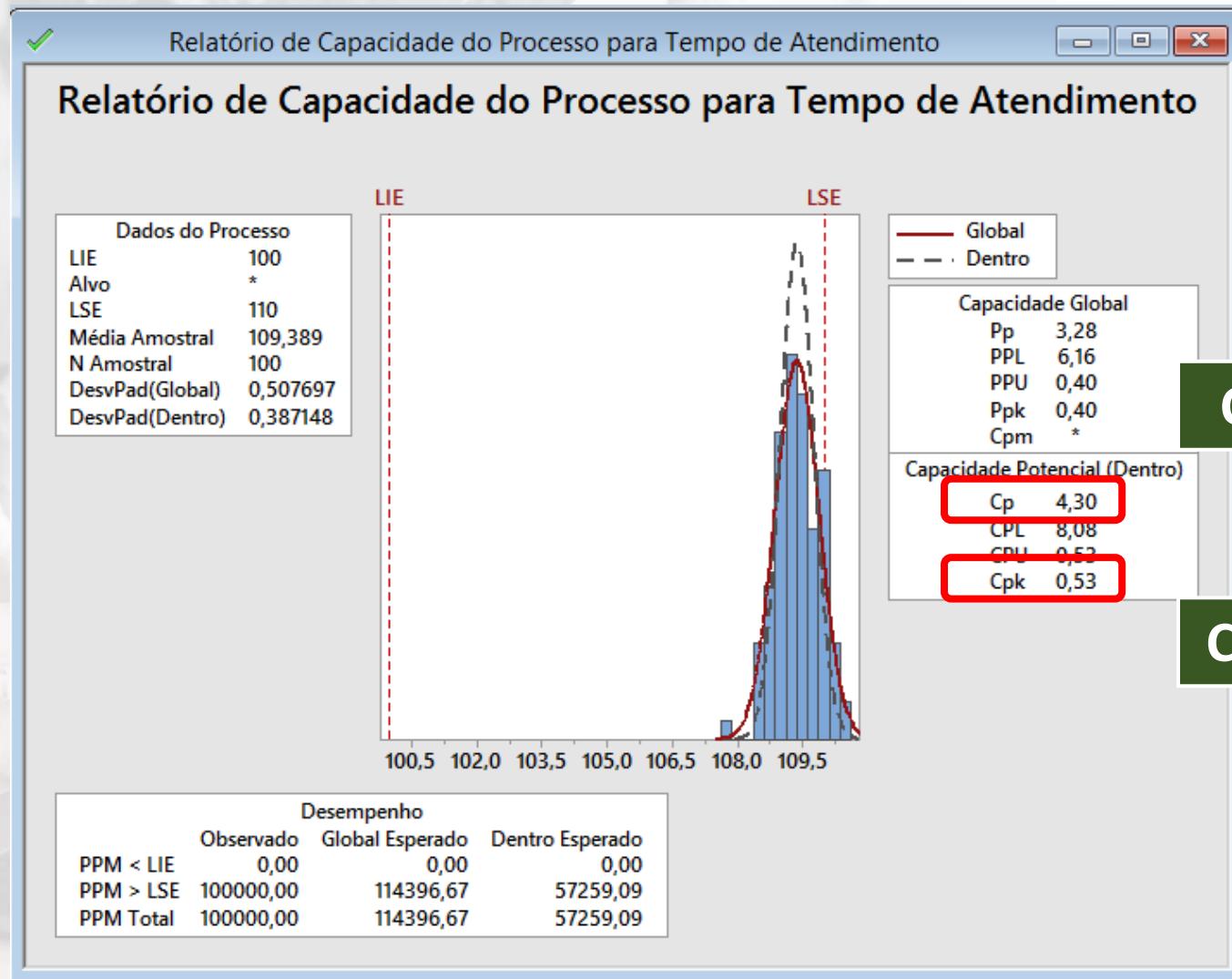
MEDIR



123

PAUSA

CAPACIDADE DO PROCESSO



CAPACIDADE DO PROCESSO

Qual das duas unidades apresentou uma melhor capacidade em atender o CCR do cliente?

O que é preciso fazer para melhorar a capacidade da que está com Cpk baixo?

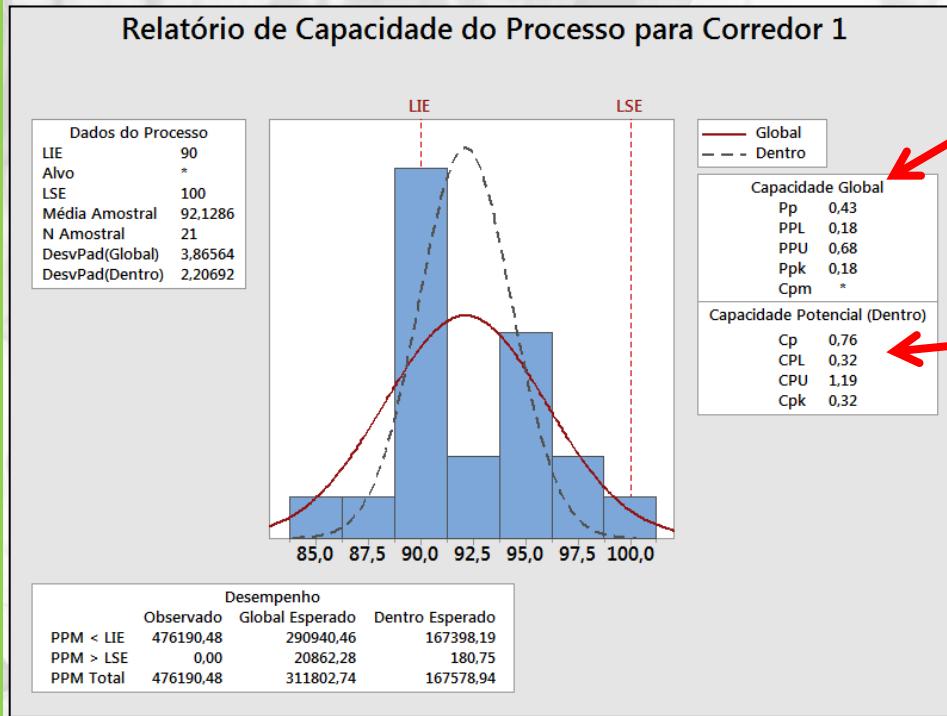
CAPACIDADE DO PROCESSO

**É possível calcular a
Capacidade do Processo se os
dados não forem Normais?**

SIM

Veremos isso mais adiante

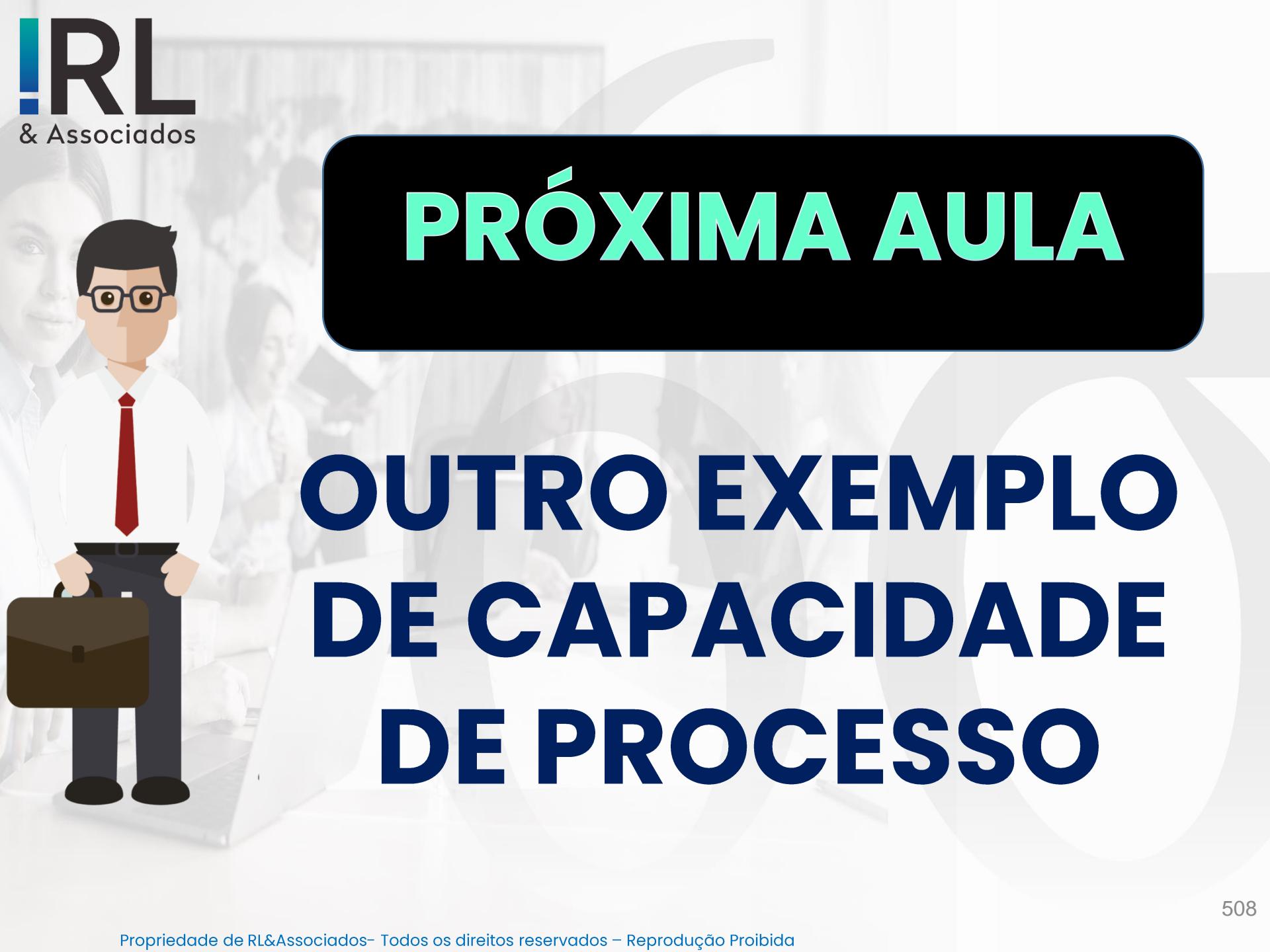
Índices de Capacidade e Performance do processo



Indices de Performance do Processo Pp e Ppk utilizam a **variabilidade a longo prazo** e são calculados a partir do **desvio padrão global**.

Capacidade do Processo Cp e Cpk utilizam a **variabilidade a curto prazo** e são calculados a partir do **desvio padrão dentro dos sub-grupos**

Quando se verifica **diferença significativa entre as curvas Dentro e Global** podemos concluir que o **processo não está sob controle**, ou seja, é um processo instável. Que indica existirem causas especiais de variação e portanto devemos considerar os índices de performance do processo – pp e ppk.



PRÓXIMA AULA

**OUTRO EXEMPLO
DE CAPACIDADE
DE PROCESSO**

AULA ANTERIOR

- ✓ Exemplo estudo de capacidade



EXERCÍCIO Outro Exemplo Corredores

CAPACIDADE DO PROCESSO



Um treinador de corridas quer saber qual a capacidade potencial e efetiva de seus atletas correrem os 800 metros rasos entre **90 e 100 segundos.**

Considerar subgrupo de 5 tomadas de tempo.

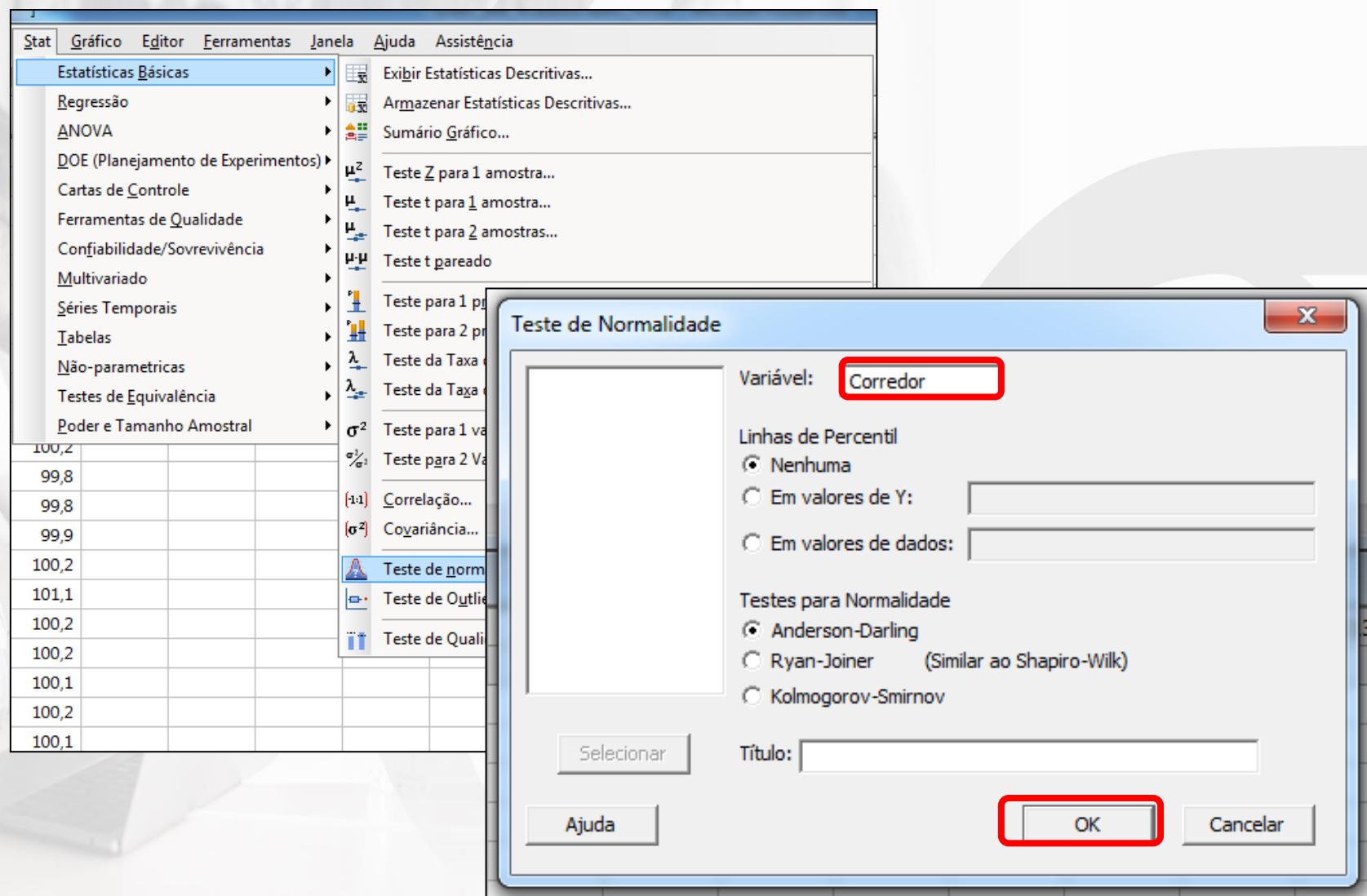
CAPACIDADE DO PROCESSO

Antes de verificarmos a capacidade dos atletas em atender a especificação, vamos **testar a normalidade** dos dados.



CAPACIDADE DO PROCESSO

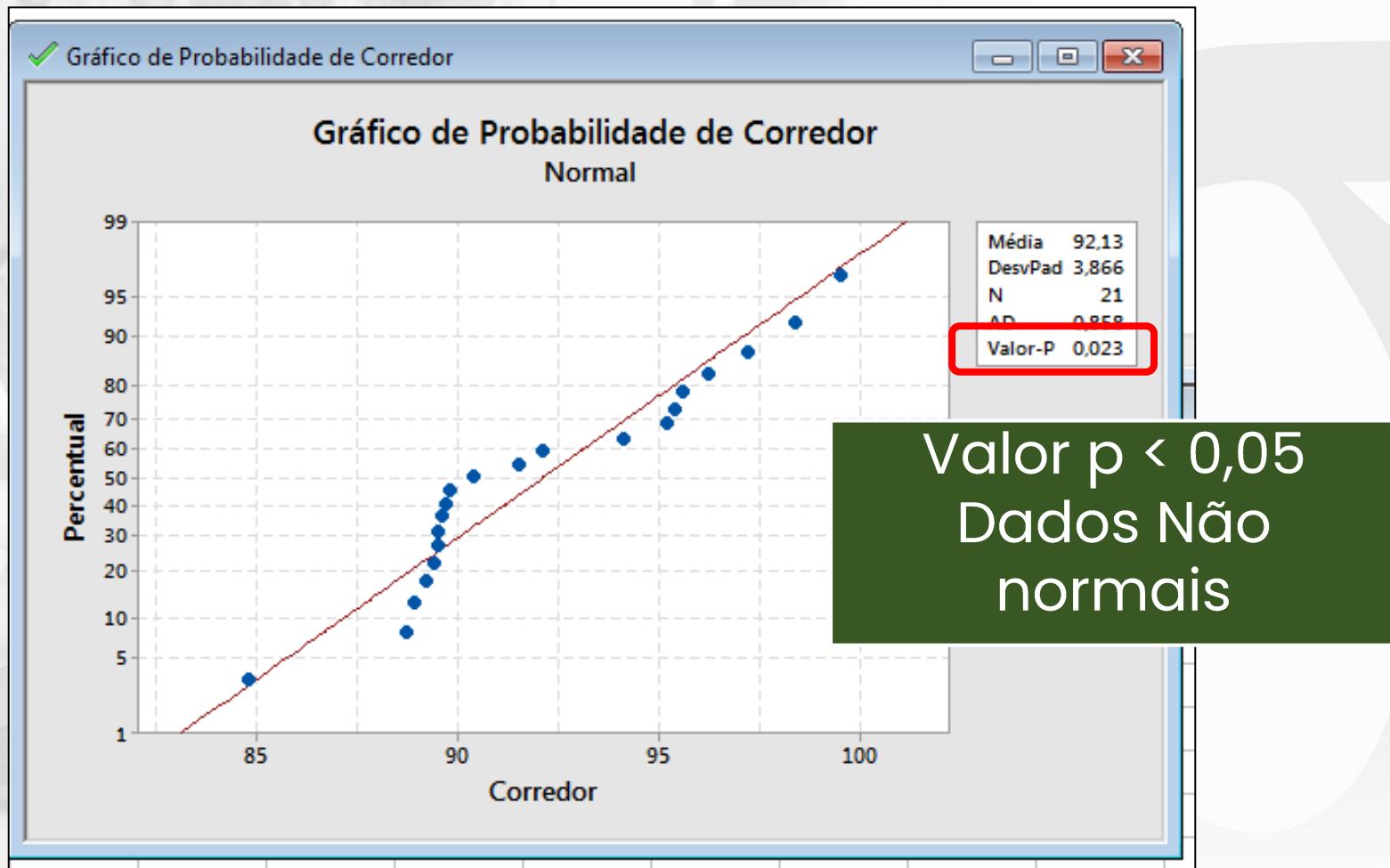
MEDIR



CAPACIDADE DO PROCESSO

MEDIR

Testando a normalidade dos dados



CAPACIDADE DO PROCESSO

Como os dados **não são normais**, devemos identificar a melhor distribuição para estes dados. Para isto vamos usar **Identificação de distribuição individual**

CAPACIDADE DO PROCESSO

MEDIR

Quando P-value indicar dados não Normais utilizar a opção “Identificação de Distribuição Individual”

The screenshot shows the Minitab software interface. The menu bar includes Stat, Gráfico, Editor, Ferramentas, Janela, Ajuda, and Assistência. The 'Ferramentas de Qualidade' option is selected in the menu. A sub-menu 'Identificação de Distribuição Individual' is open, with its description visible. A dialog box titled 'Identificação de Distribuição Individual' is displayed. It contains fields for 'Dados organizados como': 'Coluna única:' (selected) with 'Corredor' in the dropdown, and 'Tamanho do subgrupo:' with '5' entered. Below these are options for 'Subgrupos através de linhas:' and two radio buttons: 'Usar todas as distribuições e transformações' (selected) and 'Especificar'. Under 'Especificar', four distributions are checked: 'Normal', 'Exponencial', 'Weibull', and 'Gama'. At the bottom right of the dialog box are 'OK' and 'Cancelar' buttons, both of which are highlighted with red boxes.

CAPACIDADE DO PROCESSO

Gráfico de Identificação de Distribuição para o Corredor

Teste de Qualidade de Ajuste

Distribuição	AD	P	TRV P
Normal	0,858	0,023	
Transformação de Box-Cox	0,917	0,016	
Lognormal	0,833	0,026	
Lognormal de 3 Parâmetros	0,790	*	0,517
Exponencial	8,899	<0,003	
Exponencial de 2 Parâmetros	2,670	<0,010	0,000
Weibull	1,008	<0,010	
Weibull de 3 Parâmetros	0,780	0,034	0,047
Menor Valor Extremo	1,038	<0,010	
Maior Valor Extremo	0,723	0,051	
Gama	0,880	0,024	
Gama de 3 Parâmetros	1,421	*	1,000
Logística	0,912	0,009	
Loglogística	0,892	0,010	
Loglogística de 3 Parâmetros	0,791	*	0,348

Utilizar a distribuição que apresentar o maior Valor p

CAPACIDADE DO PROCESSO

MEDIR

The screenshot shows the Minitab software interface. The menu bar at the top includes Stat, Gráfico, Editor, Ferramentas, Janela, Ajuda, and Assistência. The 'Ferramentas de Qualidade' (Quality Tools) menu is open, and the 'Análise de Capacidade' (Capability Analysis) option is selected. A sub-menu for 'Não-normal...' (Non-normal) is highlighted with a red box. The main window displays the 'Análise de Capacidade (Distribuição Não-normal)' dialog box. Inside this dialog box, several fields are highlighted with red boxes:

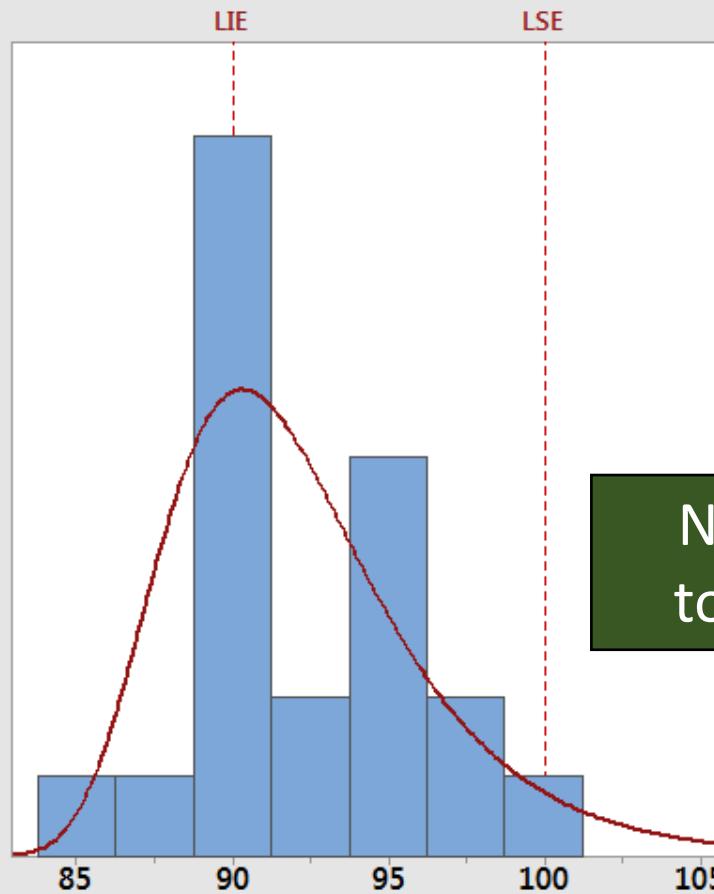
- Dados organizados como:** Coluna única:
- Ajustar distribuição:**
- Espec inferior:** Limite
- Espec superior:** Limite
- OK** button (bottom right corner)

Utilizar a distribuição que apresentou o maior Valor p, neste caso o maior valor extremo

CAPACIDADE DO PROCESSO

Relatório de Capacidade do Processo para Corredor 1 Cálculos com base no Modelo de Distribuição Maior Valor Extremo

Dados do Processo	
LIE	90
Alvo	*
LSE	100
Média Amostral	92,1286
N Amostral	21
Localização	90,3141
Escala	3,31155
Desempenho Observado	
PPM < LIE	476190,48
PPM > LSE	0,00
PPM Total	476190,48



Capacidade Global	
Pp	0,36
PPL	0,20
PPU	0,41
Ppk	0,20

Desempenho Global Esp.	
PPM < LIE	333041,28
PPM > LSE	52255,82
PPM Total	385297,11

Neste caso o PPM total é de 385.297



123

PAUSA

ANALISAR

A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um **Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto
- 3 Registrar o Projeto
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis
- 7 Demonstrar a variação do processo
- 8 Determinar o nível atual do processo

A

- 9 Definir os objetivos de desempenho
- 10 Determinar a causa-raiz
- 11 Estratificar e analisar o processo
- 12 Validar a Causa-Raiz

I

- 13 Gerar ideias de melhoria
- 14 Avaliar e selecionar Soluções
- 15 Desenvolver plano piloto
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle
- 18 Prevenir ocorrência de falhas
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento
- 20 Padronizar e documentar as melhorias

A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um **Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto
- 3 Registrar o Projeto
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis
- 7 Demonstrar a variação do processo
- 8 Determinar o nível atual do processo

A

- 9 Definir os objetivos de desempenho
- 10 Determinar a causa-raiz
- 11 Estratificar e analisar o processo
- 12 Validar a Causa-Raiz

I

- 13 Gerar ideias de melhoria
- 14 Avaliar e selecionar Soluções
- 15 Desenvolver plano piloto
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle
- 18 Prevenir ocorrência de falhas
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento
- 20 Padronizar e documentar as melhorias

PRÓXIMA AULA

BENCHMARKING



AULA ANTERIOR

✓ Dados não normais



A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um **Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto
- 3 Registrar o Projeto
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis
- 7 Demonstrar a variação do processo
- 8 Determinar o nível atual do processo

A

- 9 Definir os objetivos de desempenho
- 10 Determinar a causa-raiz
- 11 Estratificar e analisar o processo
- 12 Validar a Causa-Raiz

I

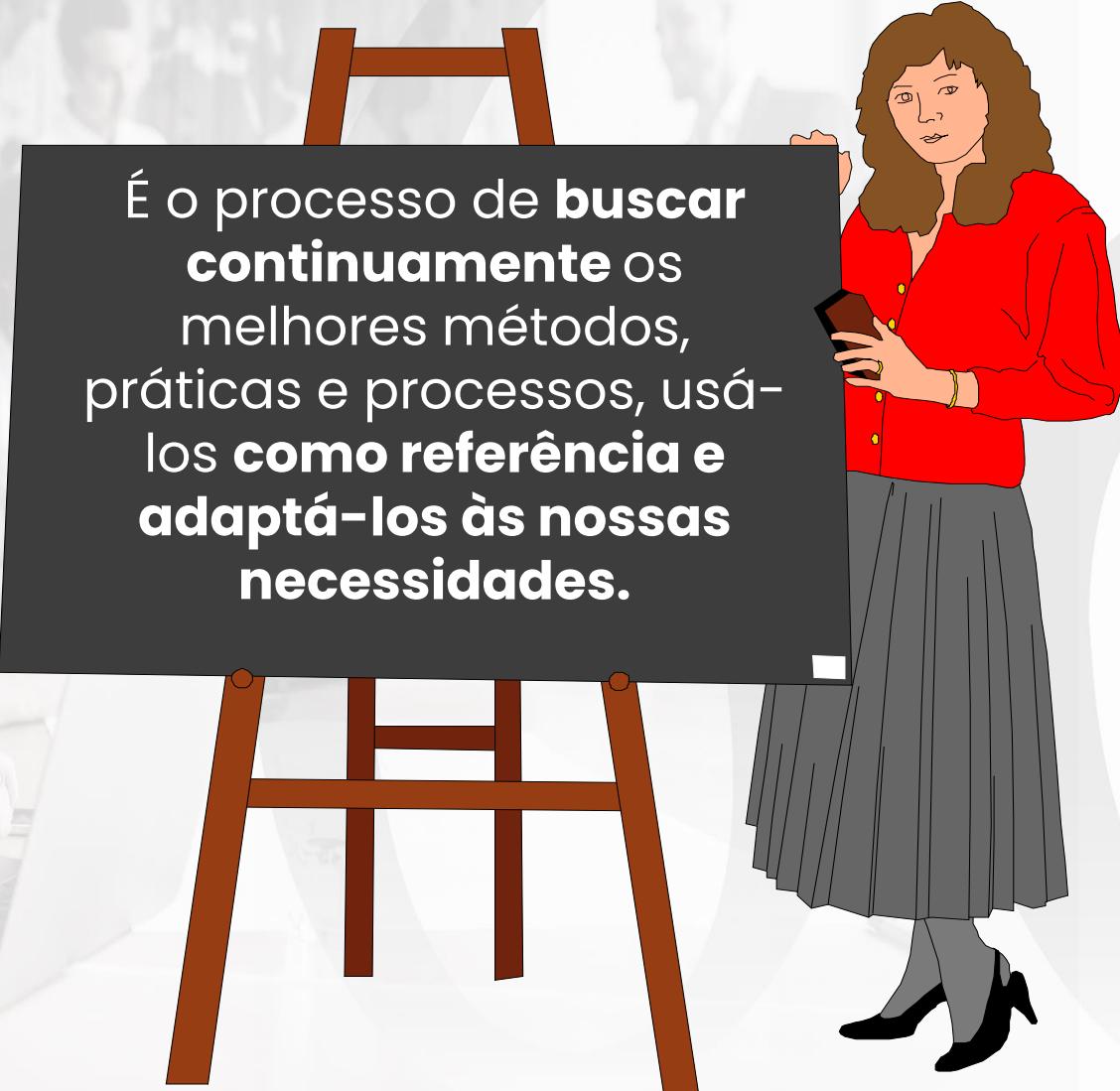
- 13 Gerar ideias de melhoria
- 14 Avaliar e selecionar Soluções
- 15 Desenvolver plano piloto
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle
- 18 Prevenir ocorrência de falhas
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento
- 20 Padronizar e documentar as melhorias

BENCHMARKING

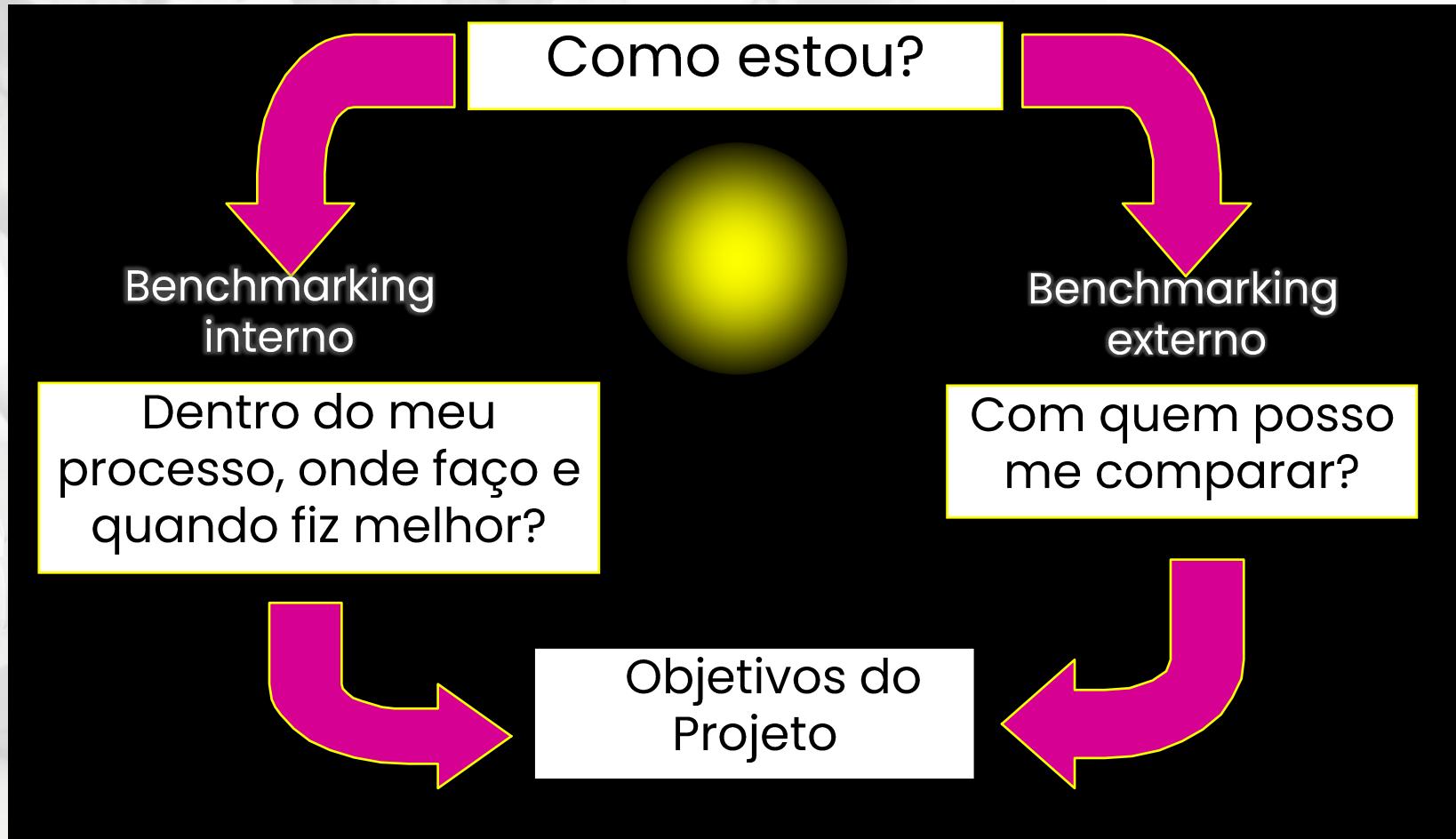
BENCHMARKING



É o processo de **buscar continuamente** os melhores métodos, práticas e processos, usá-los **como referência e adaptá-los às nossas necessidades.**

BENCHMARKING

O Benchmarking (interno e externo) nos ajuda a definir os objetivos de desempenho.



BENCHMARKING

- ✓ É um **processo contínuo** de comparação dos produtos, serviços e práticas empresariais entre os **mais fortes concorrentes ou empresas reconhecidas como líderes**.
- ✓ É um processo de pesquisa que permite realizar **comparações de processos e práticas** “companhia-a-companhia” para identificar o melhor e **alcançar um nível de superioridade ou vantagem competitiva**.
- ✓ O Benchmarking é um **processo de aprendizado, um trabalho intensivo**, consumidor de tempo e que **requer disciplina**.

BENCHMARKING

Objetivos

- ✓ Aprender com os “**melhores**”;
- ✓ **Fixar novos padrões** de desempenho de acordo com as melhores práticas conhecidas;
- ✓ Aplicar os conhecimentos de outros para alcançar novos padrões de desempenho e melhorá-los continuamente;
- ✓ **Facilitar o** conhecimento interno da própria empresa;
- ✓ Promover o **conhecimento do meio competitivo**;
- ✓ **Facilitar a gestão** por objetivos;
- ✓ Constituir um **exemplo de mudança** que reduz resistência interna;

BENCHMARKING

Como realizar

Alguns exemplos de fatores desencadeadores para o benchmarking:

- **Programas de qualidade;**
- **Processo de redução de custos/orçamento;**
- **Tentativas de melhorar as operações;**
- **Mudança de gerência;**
- **Novas operações/novos empreendimentos;**
- **Revisão das estratégias existentes e;**
- **Ataques competitivos/crises.**

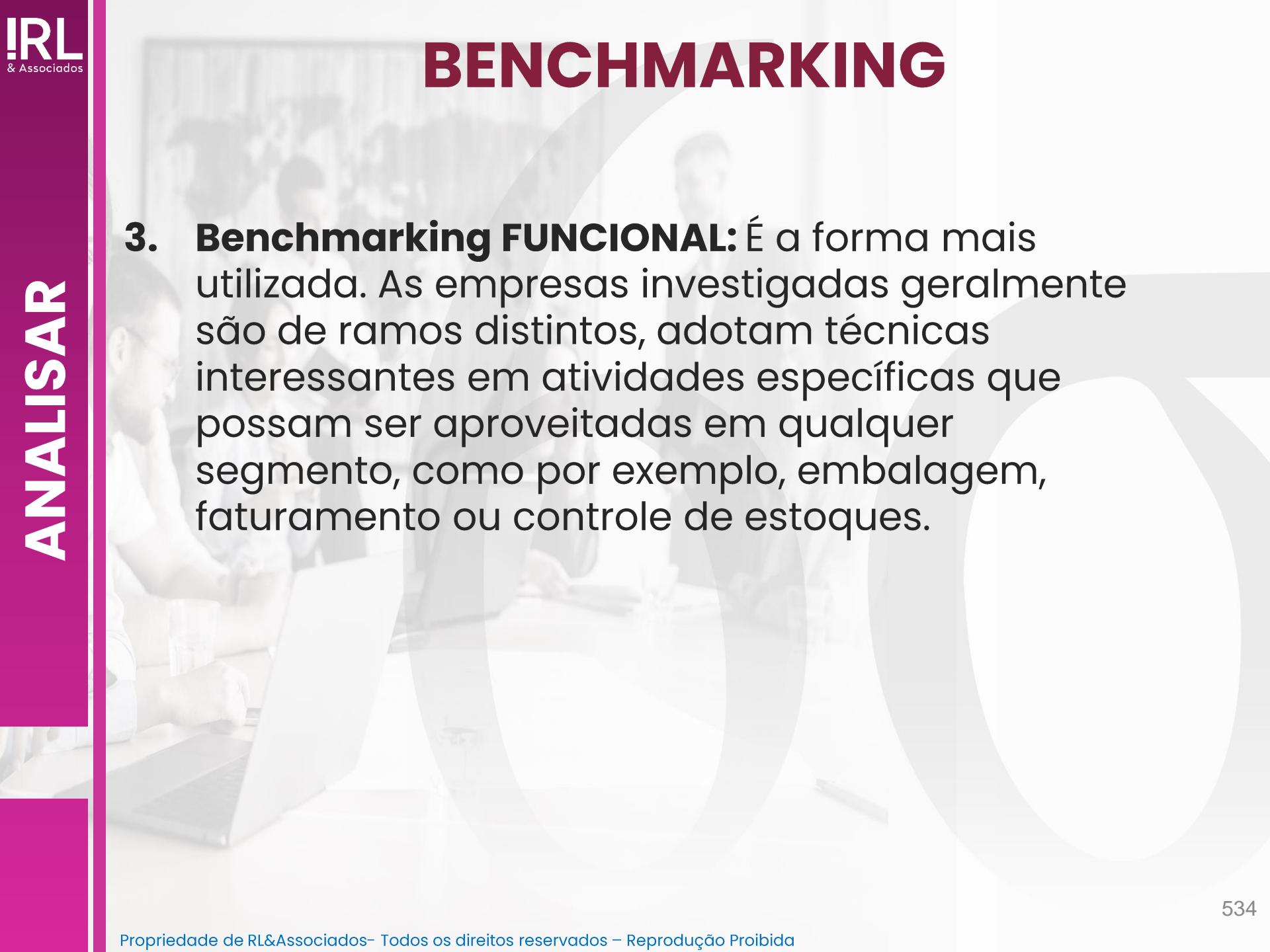
Em qualquer um destes exemplos o benchmarking é um passo lógico no desenvolvimento de novos procedimentos, no estabelecimento de novos objetivos e na criação de novas medidas de desempenho.

BENCHMARKING

Tipos

- 1) **Benchmarking INTERNO:** Compara funções numa mesma organização e visa identificar e disseminar as melhores práticas internas da organização.
- 2) **Benchmarking COMPETITIVO:** Compara produtos, serviços ou processos de produção em relação aos concorrentes diretos e os melhora de forma que a empresa possa alcançar e ultrapassar seus concorrentes

BENCHMARKING

- 
3. **Benchmarking FUNCIONAL:** É a forma mais utilizada. As empresas investigadas geralmente são de ramos distintos, adotam técnicas interessantes em atividades específicas que possam ser aproveitadas em qualquer segmento, como por exemplo, embalagem, faturamento ou controle de estoques.

BENCHMARKING

BENCHMARKING É...

- um processo contínuo
- uma investigação que fornece informações valiosas
- um processo de aprendizado com outros
- um trabalho intensivo, consumidor de tempo, que requer disciplina
- uma ferramenta viável a qualquer organização e aplicável a qualquer processo.

BENCHMARKING NÃO É...

- um evento isolado
- uma investigação que fornece respostas simples e “receitas”
- cópia, imitação
- rápido e fácil
- mais um modismo da administração.

A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um **Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto
- 3 Registrar o Projeto
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis
- 7 Demonstrar a variação do processo
- 8 Determinar o nível atual do processo

A

- 9 Definir os objetivos de desempenho
- 10 Determinar a causa-raiz
- 11 Estratificar e analisar o processo
- 12 Validar a Causa-Raiz

I

- 13 Gerar ideias de melhoria
- 14 Avaliar e selecionar Soluções
- 15 Desenvolver plano piloto
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle
- 18 Prevenir ocorrência de falhas
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento
- 20 Padronizar e documentar as melhorias

PRÓXIMA AULA

INVESTIGAÇÃO DO PROBLEMA



AULA ANTERIOR



✓ Benchmarking

A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um **Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto
- 3 Registrar o Projeto
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis
- 7 Demonstrar a variação do processo
- 8 Determinar o nível atual do processo

A

- 9 Definir os objetivos de desempenho
- 10 Determinar a causa-raiz
- 11 Estratificar e analisar o processo
- 12 Validar a Causa-Raiz

I

- 13 Gerar ideias de melhoria
- 14 Avaliar e selecionar Soluções
- 15 Desenvolver plano piloto
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving

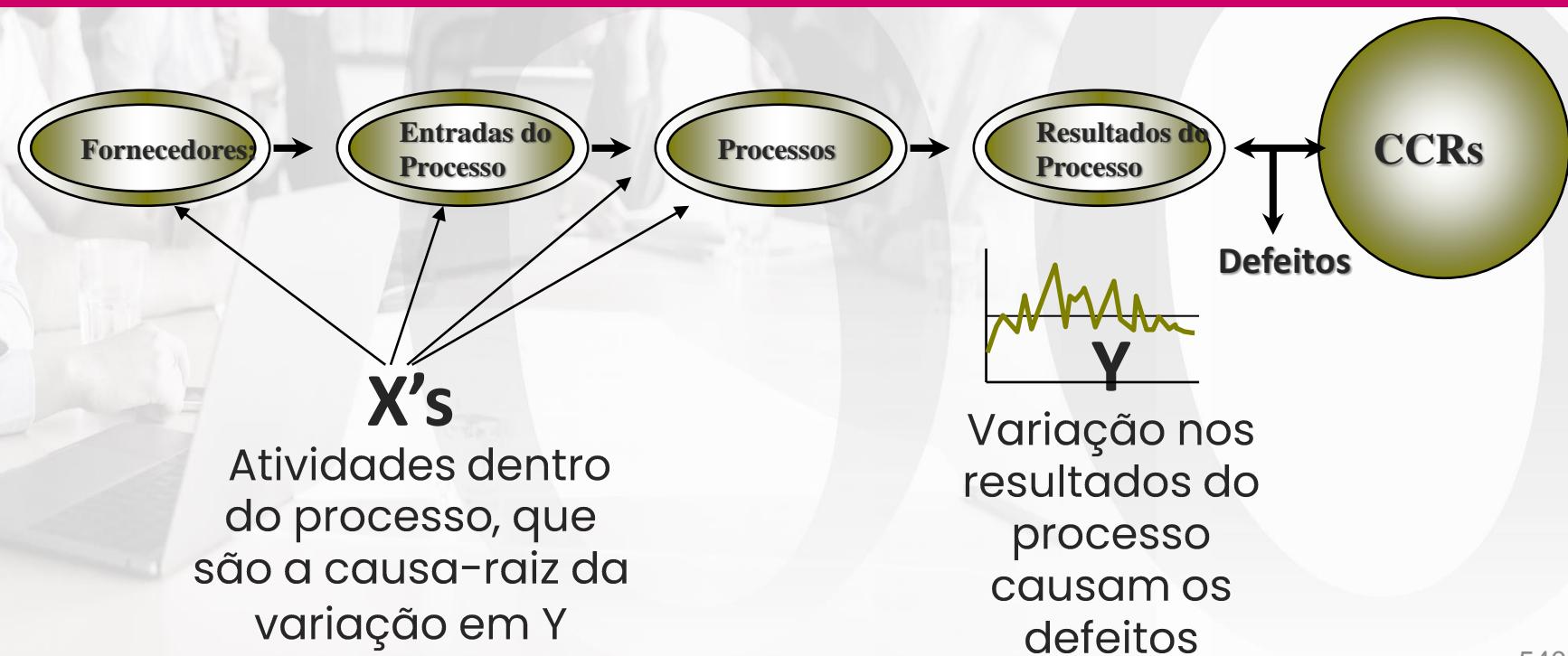
C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle
- 18 Prevenir ocorrência de falhas
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento
- 20 Padronizar e documentar as melhorias

DETERMINAR A CAUSA-RAIZ

O objetivo da melhoria do processo sigma é **eliminar permanentemente** a causa-raiz dos defeitos.

Os defeitos são a fonte da insatisfação dos clientes e dos maus resultados do negócio.



DETERMINAR A CAUSA-RAIZ

$$Y = f(X) = X_1 + X_2 + X_3 \dots$$

**Variação na
saída do
processo**

**Causas básicas da
variação em Y**

DETERMINAR A CAUSA-RAIZ

A Investigação do Problema é uma abordagem eficaz para identificar as fontes de variação.

1. Identificar os eventos que ocorreram. **“O que aconteceu?”**
2. Identificar as **condições existentes agora ou antes da falha.**
3. Ter em mente: **“O que mudou”?**
4. **Aprofundar-se** no caso específico.
5. Investigar a **localização do defeito.**
6. Investigar o **tipo do defeito.**
7. Investigar **sintomas**
 - **As chaves para resolver o problema estão**

no próprio problema

DETERMINAR A CAUSA-RAIZ

As equipes precisam vencer os obstáculos à análise da causa-raiz, a fim de tirar conclusões entre tantos sintomas

Obstáculos	Orientações para vencer os Obstáculos
A causas-raiz não é fácil de encontrar	<ul style="list-style-type: none">• Seja persistente<ul style="list-style-type: none">* Procure informações de tantas fontes quantas forem possíveis
Pressão na busca de soluções rápidas (gerentes, clientes, interessados, etc)	<ul style="list-style-type: none">• Seja paciente<ul style="list-style-type: none">* Não pule as conclusões* Não despreze as oportunidades fáceis* Comunique os resultados
Noções preconcebidas sobre as causas	<ul style="list-style-type: none">• Deixe os dados revelarem o verdadeiro quadro dos problemas<ul style="list-style-type: none">* Saia e explore as opiniões divergentes* Use as ferramentas analíticas

DETERMINAR A CAUSA-RAIZ

Métodos para se achar o “X”

- ✓ Experiência de pessoas que conhecem o processo
- ✓ Brainstorming
- ✓ 5 Porquês
- ✓ Gráfico de Ishikawa

PRÓXIMA AULA

BRAINSTORMING



AULA ANTERIOR

- 
- ✓ Investigação do problema- causa raiz

BRAINSTORMING

BRAINSTORMING

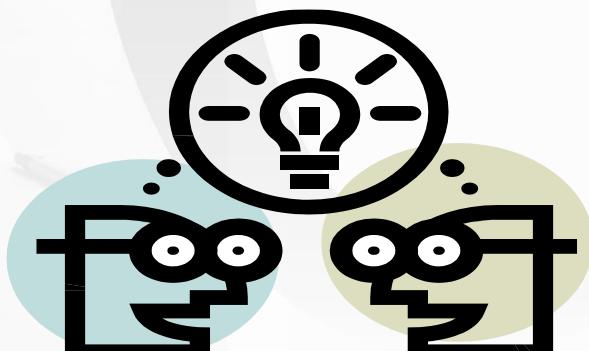
As regras de um Brainstorming eficaz:

O que fazer:

- ✓ Buscar quantidade
- ✓ Compreender o ponto exato, o tópico ou a área do negócio que está sendo focalizado.
- ✓ Deixar que cada um complete seu pensamento.
- ✓ Construir sobre idéias existentes.
- ✓ Ser breve ao apresentar uma idéia.
- ✓ Organizar, categorizar e avaliar somente após a sessão estar completa.

O que não fazer:

- ✓ Usar assassinos de idéias.
- ✓ Fazer julgamentos, verbais ou visuais, quando as idéias estão sendo oferecidas.
- ✓ Criticar a idéia do outro.
- ✓ Dominar a sessão



BRAINSTORMING

Quando usar

O **Brainstorming** é útil quando se deseja gerar, em **curto prazo, uma grande quantidade de ideias** sobre um assunto a ser resolvido, possíveis causas de um problema, abordagens a serem usadas, ou ações a serem tomadas.

Conceito

Geração livre de ideias, num espaço de tempo entre 30 e 60 minutos. Pode durar mais ou menos, dependendo da complexidade do assunto e da motivação da equipe.

Usualmente, é um trabalho em equipe e as equipes variam entre 4 e 8 pessoas.

BRAINSTORMING

A – Prepare o grupo:

Dedique tempo suficiente para esclarecer os propósitos da sessão de Brainstorming e as 5 regras que devem ser seguidas:

1. Suspensão do julgamento
2. Quantidade é importante
3. Liberdade total
4. Mudar e combinar
5. Igualdade de oportunidade

BRAINSTORMING

B – Defina o problema :

Descreva o problema ou assunto para o qual estão procurando ideias e assegure que todos o tenham compreendido;

BRAINSTORMING

C – Gere ideias

Nesta etapa as ideias são criadas e anotadas. Siga os seguintes passos:

1. Estabeleça o tempo máximo de duração da sessão de geração de ideias. Designe alguém para controlar o tempo;
2. Conceda alguns minutos para que todos pensem sobre a pergunta e peça que eles apresentem suas ideias. Defina se as ideias serão solicitadas de forma estruturada ou não estruturada;
3. Anote as ideias numa folha de flipchart e disponha-as de forma que todos possam vê-las. Isto evita duplicidades, mal entendidos e ajuda a estimular o pensamento criativo no grupo

BRAINSTORMING

O facilitador define uma rotação de maneira que cada pessoa contribua com uma ideia em cada turno. Se a pessoa não tem uma ideia, passa a vez.

Anote as ideias exatamente como foram faladas. Não as interprete.

Tente obter uma lista **mais longa possível**. Faça o Brainstorming até que todos os participantes tenham esgotado suas ideias ou que o tempo tenha expirado;

BRAINSTORMING

Após a sessão

Terminada a sessão de geração, esclareça o significado de todas as ideias apresentadas, para assegurar que todos tenham o mesmo entendimento.

Aponte cada ideia e pergunte se alguém tem perguntas sobre seu significado. Você pode pedir ao autor da ideia que a explique melhor.

BRAINSTORMING

Após a sessão

Elimine as duplicidades. Se duas ou mais ideias parecem ser a mesma coisa, você deve combiná-las ou eliminar as duplicadas. Para isto, é necessário obter a concordância de seus autores de que elas têm o mesmo significado. Se não concordarem, mantenha as ideias intactas e separadas.

BRAINSTORMING

Após a sessão

- ✓ Reúna as **ideias afins** e as classifique em temas e categorias;
- ✓ Dentro de cada categoria, procure **combinar as ideias similares** e eliminar as duplicidades;
- ✓ Selecione as **melhores ideias** para serem analisadas, melhoradas e aproveitadas;
- ✓ Dê ao grupo um **feedback** sobre o resultado final do Brainstorming e mostre como suas contribuições foram valiosas.

BRAINSTORMING

Expressões assassinas

- É uma ótima ideia, mas...
 - ...a gente nunca fez isso dessa forma.
 - ...Não vai funcionar.
 - ...Não temos tempo.
 - ...Não está no orçamento.
 - ...Isto é caro demais.
 - ...Já tentamos isto antes.
 - ...Não estamos prontos para isto ainda.
 - ...Nossa organização é diferente.
 - ...Isto é acadêmico demais.
 - ...É difícil demais de administrar
 - ...Ainda é cedo demais.
 - ...Será que alguém já experimentou isso?
 - ...Não devemos pisar nos calos deles.
- Não seja ridículo...
 - ... Se fosse uma boa ideia, alguém já teria sugerido antes.
 - ...É moderno demais.
 - ...É antiquado demais.
 - ...Vamos discutir isto em uma outra oportunidade.
 - ...Por que começar alguma coisa agora?
 - ...Somos grandes demais para isso.
 - ...O pessoal novo não vai entender.
 - ...Já temos projetos demais no momento.
 - ...O que você está realmente querendo dizer é...
 - ...Isto já está assim há 20 anos, portanto deve ser bom.
 - ...Pare de ser um sonhador.

MULTIVOTAÇÃO

Recurso utilizado em equipe para eleger as melhores alternativas, a partir de uma relação existente :

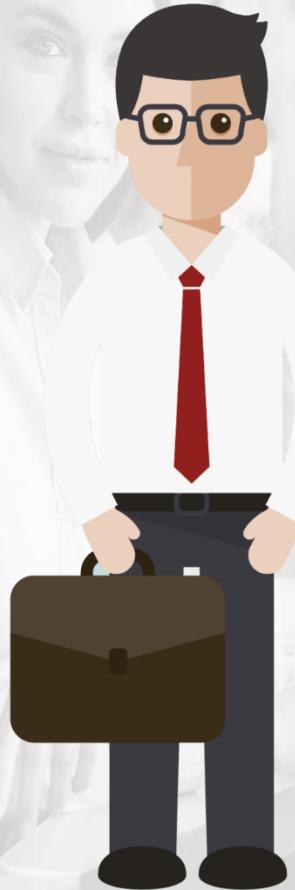
Se temos “**n**” **alternativas**, cada membro da equipe vota em **n/2** que ele julgue as melhores;

Ao final, as que receberem mais votos são as melhores;

Pode-se repetir mais rodadas de votação se necessário, para: reduzir as alternativas eleitas, refinar o resultado ou obter maior consenso em torno das eleitas.

PRÓXIMA AULA

5 PORQUÊS



AULA ANTERIOR

✓ Brainstorming



5 PORQUÊS

5 PORQUÊS

Uma história

Sábado à noite, restaurante lotado, um garçom comete um erro ao processar um pagamento com cartão de crédito.

O cliente se aborrece e chama o gerente, que fica indignado e pune o garçom.

Se perguntássemos porque o garçom errou, uma possível resposta fácil seria:

Porque Ele é....

Incompetente!!!



5 PORQUÊS

Mas olhando mais de perto...



- Por que o garçom errou ao processar o cartão?

Porque não sabia fazer a operação

- Por que não sabia fazer a operação?

Porque é novato

- Por que o fato de ser novato gerou dificuldades para fazer a operação?

Porque não foi treinado

- Por que não foi treinado?

Porque o gerente não selecionou um garçom mais experiente para treiná-lo

- Por que o gerente não fez isso?

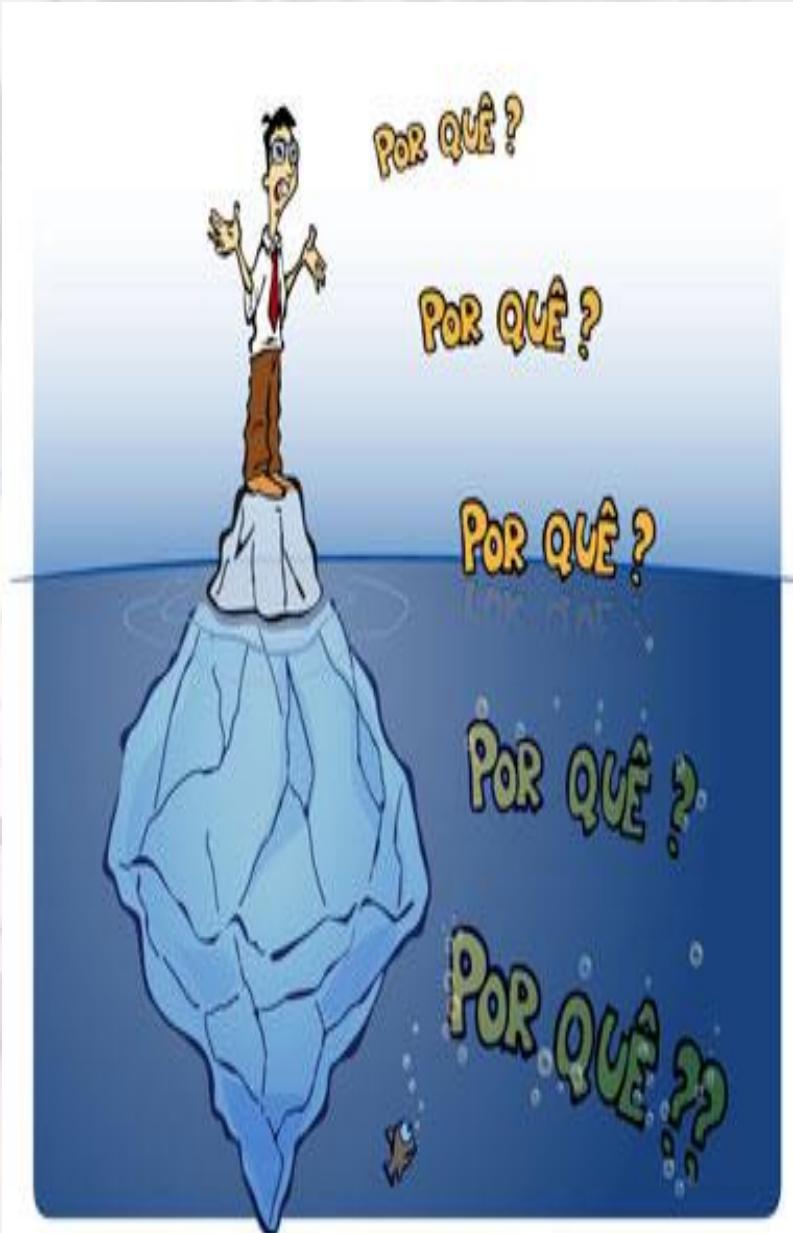
Porque ele não achou que fosse necessário

5 PORQUÊS

O “**5 Porquês**” é uma técnica para encontrar a causa raiz de um defeito ou problema. Esta ferramenta é muito usada na área de qualidade, mas na prática se aplica em qualquer área, e inclusive pode ser muito útil em seu dia a dia.

É uma boa técnica para resolver problemas simples e tomar os primeiros passos para problemas mais complexos.

5 PORQUÊS



O princípio é muito simples: ao encontrar um problema, você deve realizar 5 interações perguntando o porquê daquele problema, sempre questionando a causa anterior.

5 PORQUÊS

Também é importante entender que esta **é uma ferramenta limitada.**

Fazer 5 perguntas não substitui uma análise de qualidade detalhada.

Uma das principais críticas à ferramenta, é que pessoas diferentes provavelmente chegarão a causas raiz diferentes com estas perguntas.

Por isso o ideal é que as perguntas sejam feitas com participação de toda a equipe, para que gere um debate em torno das causas verdadeiras.

PRÓXIMA AULA

DIAGRAMA DE ISHIKAWA



AULA ANTERIOR

✓ Brainstorming e 5 Porquês



DIAGRAMA DE ISHIKAWA

DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Talvez a ferramenta mais útil para identificar as causas-raiz seja o **Diagrama de Ishikawa**.

- Criado por **Kaoru Ishikawa em 1943**
- **Uma ferramenta visual** para organizar as informações, a fim de estabelecer e esclarecer as relações entre um **efeito e suas causas principais**.
- Ajuda a **chegar a um entendimento comum** do problema e sua(s) causa(s)-raiz ou impulsionadores potenciais.
- Conhecido por diversos nomes :
(Ishikawa, espinha de peixe, causa e efeito).

EXERCÍCIO

Diagrama de Ishikawa

DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Preenchendo a planilha

Saída da versão anterior
AS CAUSAS DEVEM SER COLOCADAS DE ACORDO COM CADA "M"

Se existirem causas secundárias, deverá ser colocado exatamente o mesmo nome.

C1-T	C2-T	C3-T	C4-T	C5-T	C6-T	C7-T	C8-T
Pessoal	Máquinas	Material	Métodos	Medições	Ambiente	Manuseio	Condição do fogo
1 Manuseio	Condição do fogo	Formulação errada	Temperatura do óleo	Tempo de fritura	Temperatura ambiente	Virar pastel	Alto
2		Pastel aberto	Nível do óleo				Baixo
3							

Colocar as demais causas secundárias

DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Minitab.MPJ

The screenshot shows the Minitab software interface with the following details:

- Menu Bar:** Os, Calc, Stat, Gráfico, Editor, Ferramentas, Janela, Ajuda, Assistência.
- Left Panel:** Shows a timeline with entries: 1/2016, ab, pres, 1/2016, ab, pres, 1/2016, ab, pres, do arco, GANO\GB.
- Table Headers:** C2-T, C3-T, C4-T, C8-T, C9, C.
- Table Data:** Máquinas, Material, Métodos, dição do fogo, Formulação errada, Temperatura d, Pastel aberto, Nível do óleo.
- Open Menu:** Stat > Ferramentas de Qualidade > Causa e Efeito...
- Tooltip Description:** Criar um diagrama espinha-de-peixe para registrar as causas potenciais de um problema e agrupá-las em categorias.

DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Coloque o cursor na célula
e clique 2 x no
pessoal...faça a mesma
coisa para os demais itens

Diagrama de Causa e Efeito

Galho	Causas	Rótulo
1	Pessoal	Pessoal
2		Máquinas
3		Material
4		Métodos
5		Medições
6		Ambiente
7		Sub...
8		Sub...
9		Sub...
10		Sub...

Efeito: _____

Título: _____

Omitir o rótulo dos galhos

Omitir galhos vazios

Selecionar

Ajuda

OK Cancelar

DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Clique em sub do pessoal

Coloque o cursor na célula e clique 2 x no manuseio. Clique em ok

Galho	Causas	Rótulo
1	da coluna	Pessoal
2	da coluna	Máquinas
3	da coluna	Material
4	da coluna	Métodos
5	da coluna	Medições
6	da coluna	Ambiente
7	da coluna	
8	da coluna	
9	da coluna	
10	da coluna	

Efeito: Diagrama de Causa e Efeito: Subgalhos

Título:

Omitir o rótulo

Omitir galho

Subgalho	Causas	Rótulo
1	da coluna	Manuseio

Selecionar

Ajuda

Selecionar

Ajuda

OK

Cancelar

DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Clique em sub de máquinas

Coloque o cursor na célula e clique 2 x na condição do fogo. Clique em ok

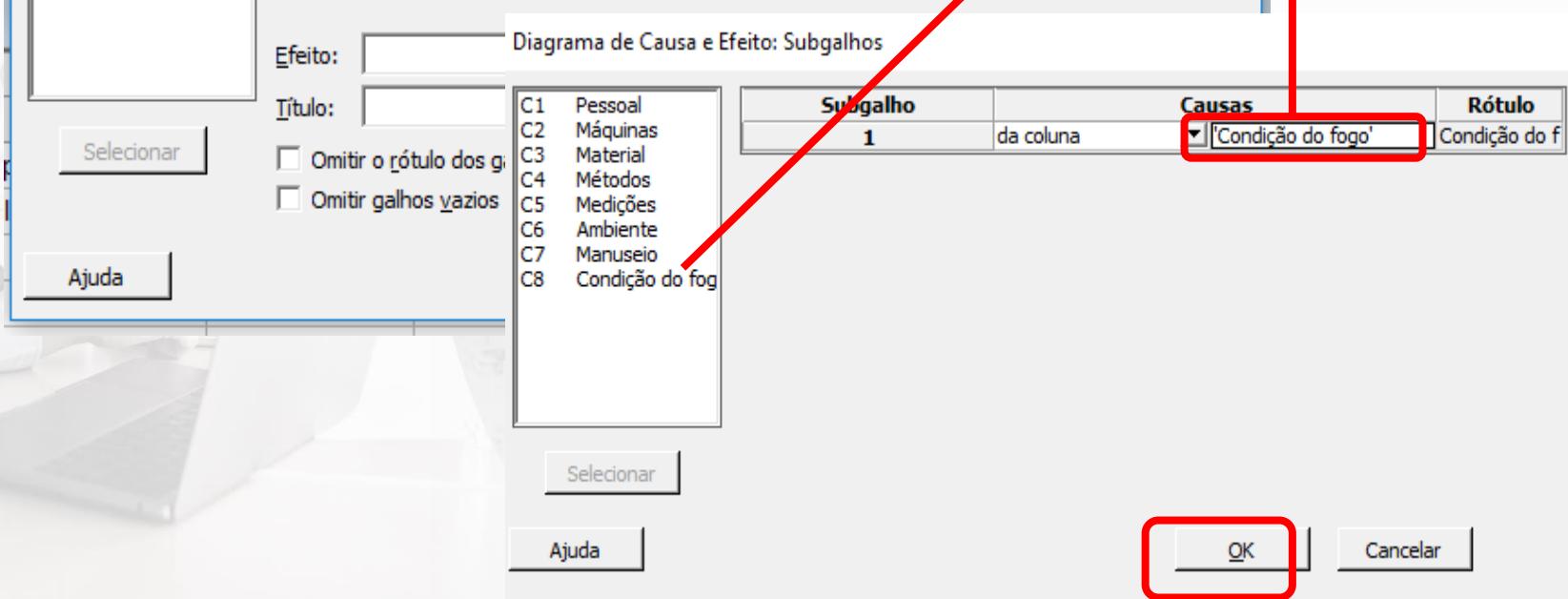


DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Diagrama de Causa e Efeito



C1	Pessoal
C2	Máquinas
C3	Material
C4	Métodos
C5	Medições
C6	Ambiente
C7	Manuseio
C8	Condição do fog

Galho	Causas	Rótulo	
1	da coluna	Pessoal	Sub...
2	da coluna	Máquinas	Sub...
3	da coluna	Material	Sub...
4	da coluna	Métodos	Sub...
5	da coluna	Medições	Sub...
6	da co	nte	Sub...
7	da co		Sub...
8	da co		Sub...
9	da co		Sub...
10	da co		Sub...

DIGITE O EFEITO E O
TÍTULO DO PROJETO E
CLIQUE OK

Efeito: PASTEIS DEFEITUOSOS

Título: REDUÇÃO DE FALHAS NOS PASTÉIS

Omitir o rótulo dos galhos

Omitir galhos vazios

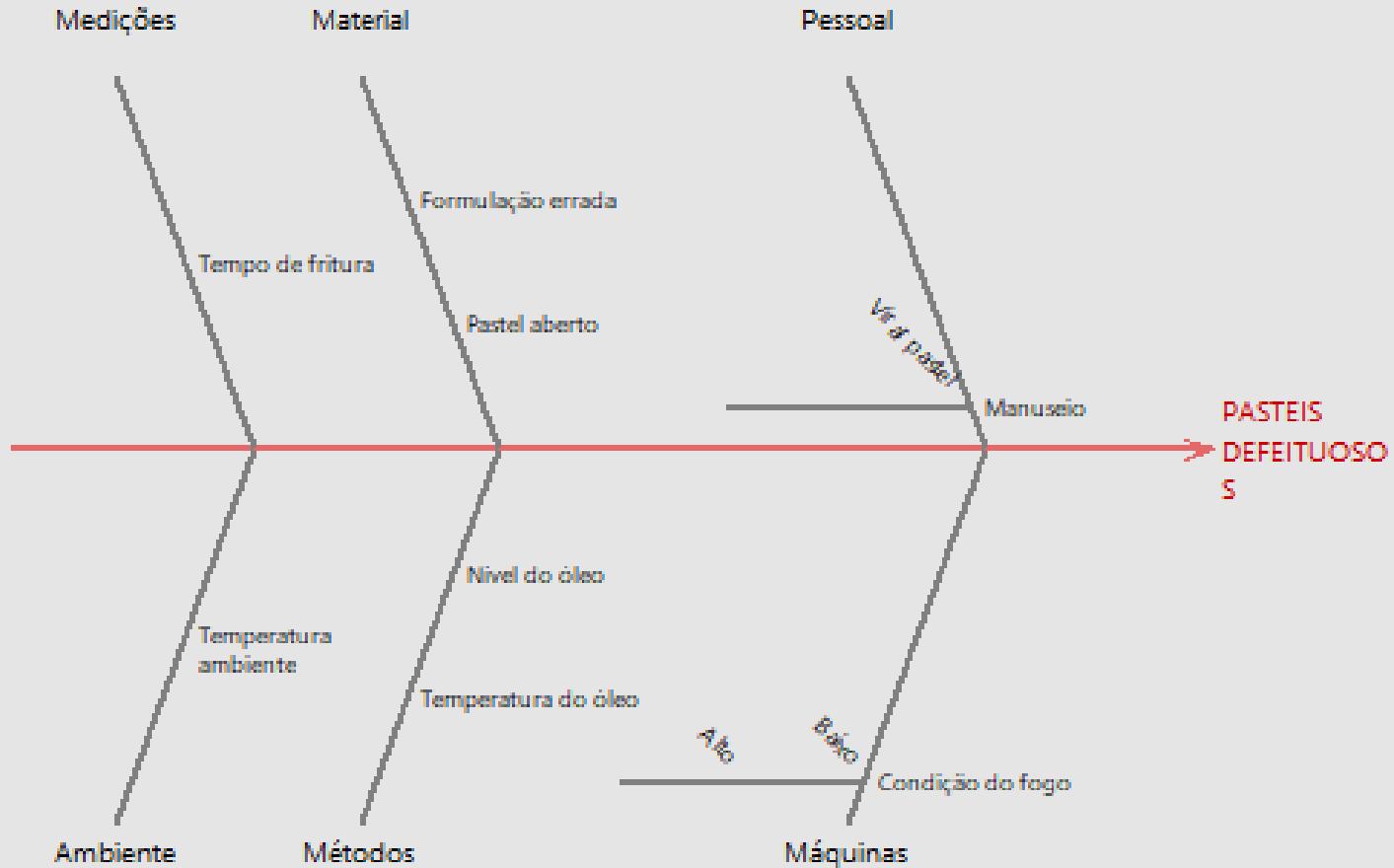
Ajuda

OK

Cancelar

DIAGRAMA DE ISHIKAWA

REDUÇÃO DE FALHAS NOS PASTÉIS

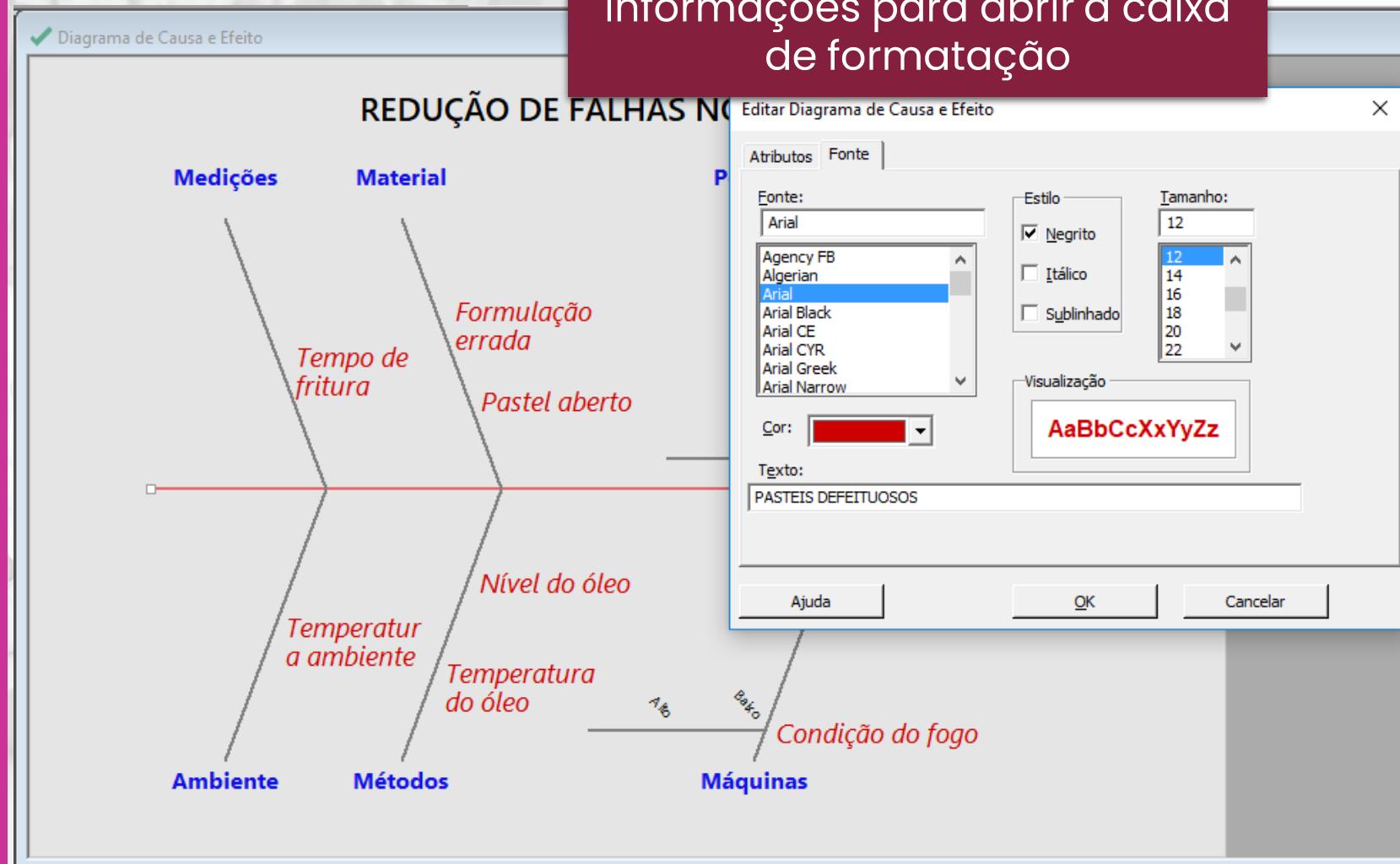


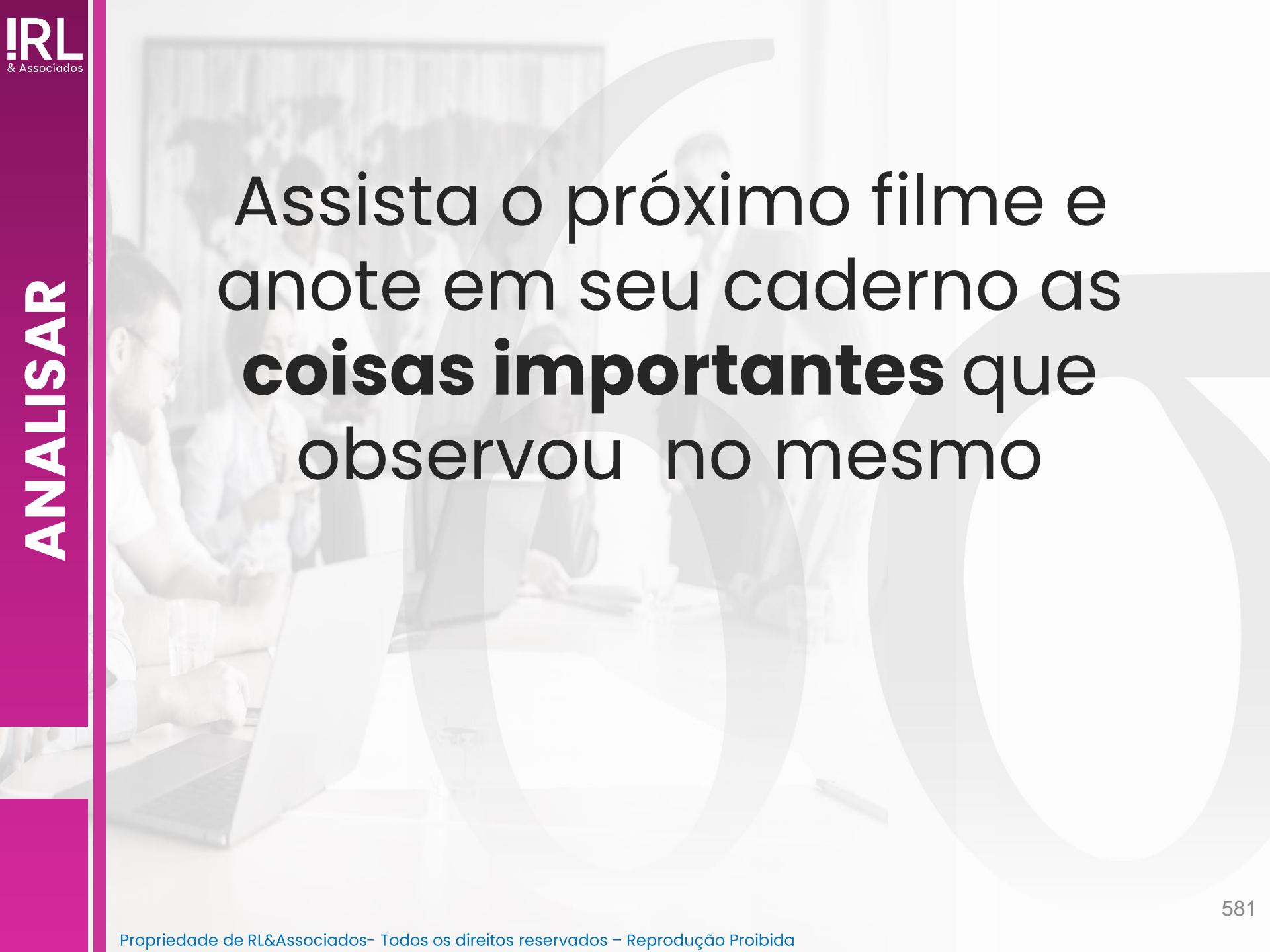


123

PAUSA

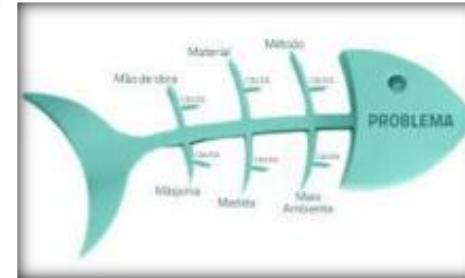
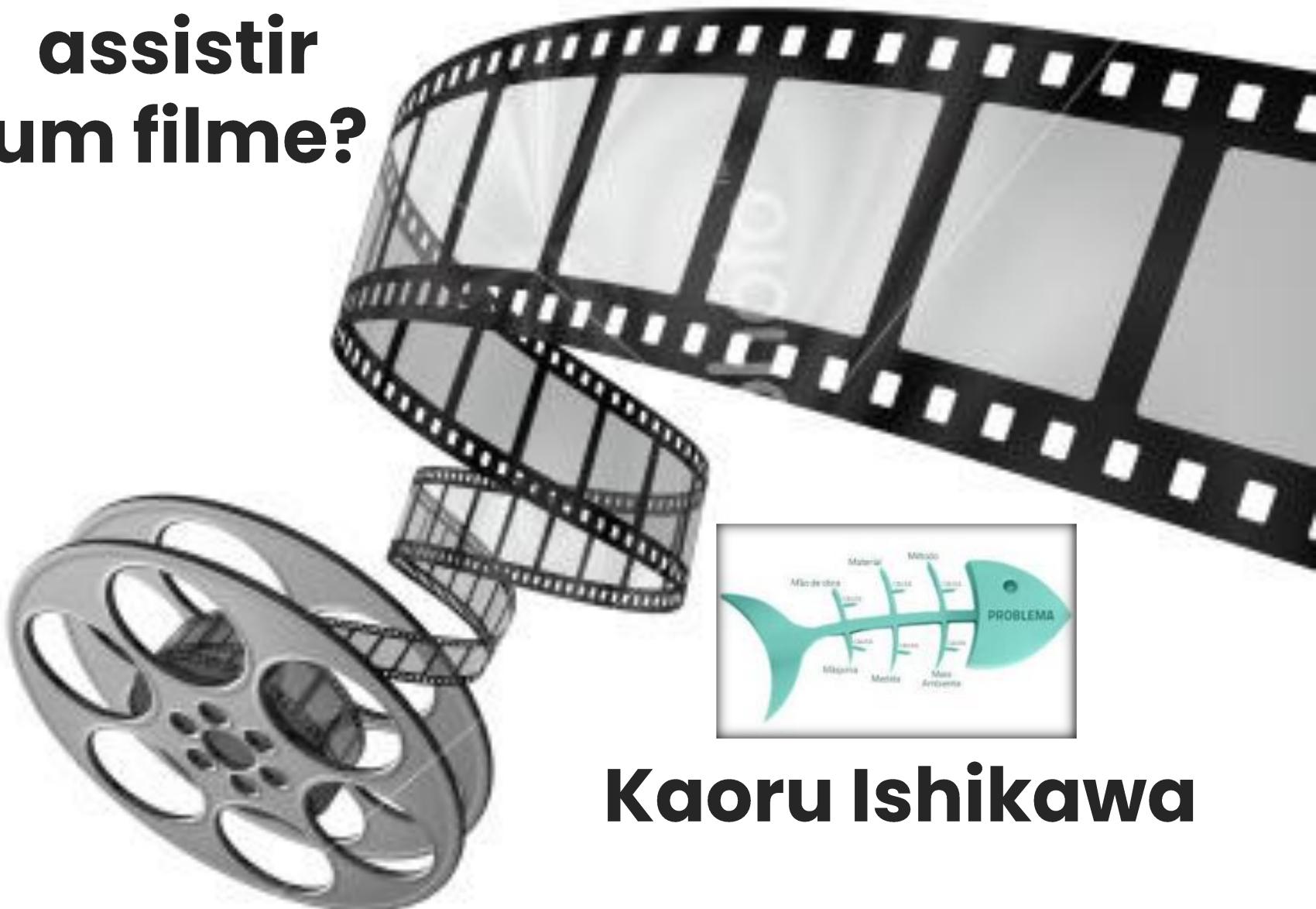
DIAGRAMA DE ISHIKAWA





Assista o próximo filme e
anote em seu caderno as
coisas importantes que
observou no mesmo

Vamos
assistir
um filme?



Kaoru Ishikawa

GB RL&ASSOCIADOS ARQUIVO 204. ISHIKAWA



PRÓXIMA AULA

**ANÁLISE DO FILME DO
ISHIKAWA**

AULA ANTERIOR

✓ Diagrama de Ishikawa



Análise do filme Ishikawa

- 
- ✓ Benchmarking nos EUA
 - ✓ O homem é bom por natureza
 - ✓ Comprometimento das pessoas
 - ✓ Gráfico usado por não especialistas
 - ✓ Qualidade duradoura do produto
 - ✓ Revolução do pensamento

A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um **Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto
- 3 Registrar o Projeto
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis
- 7 Demonstrar a variação do processo
- 8 Determinar o nível atual do processo

A

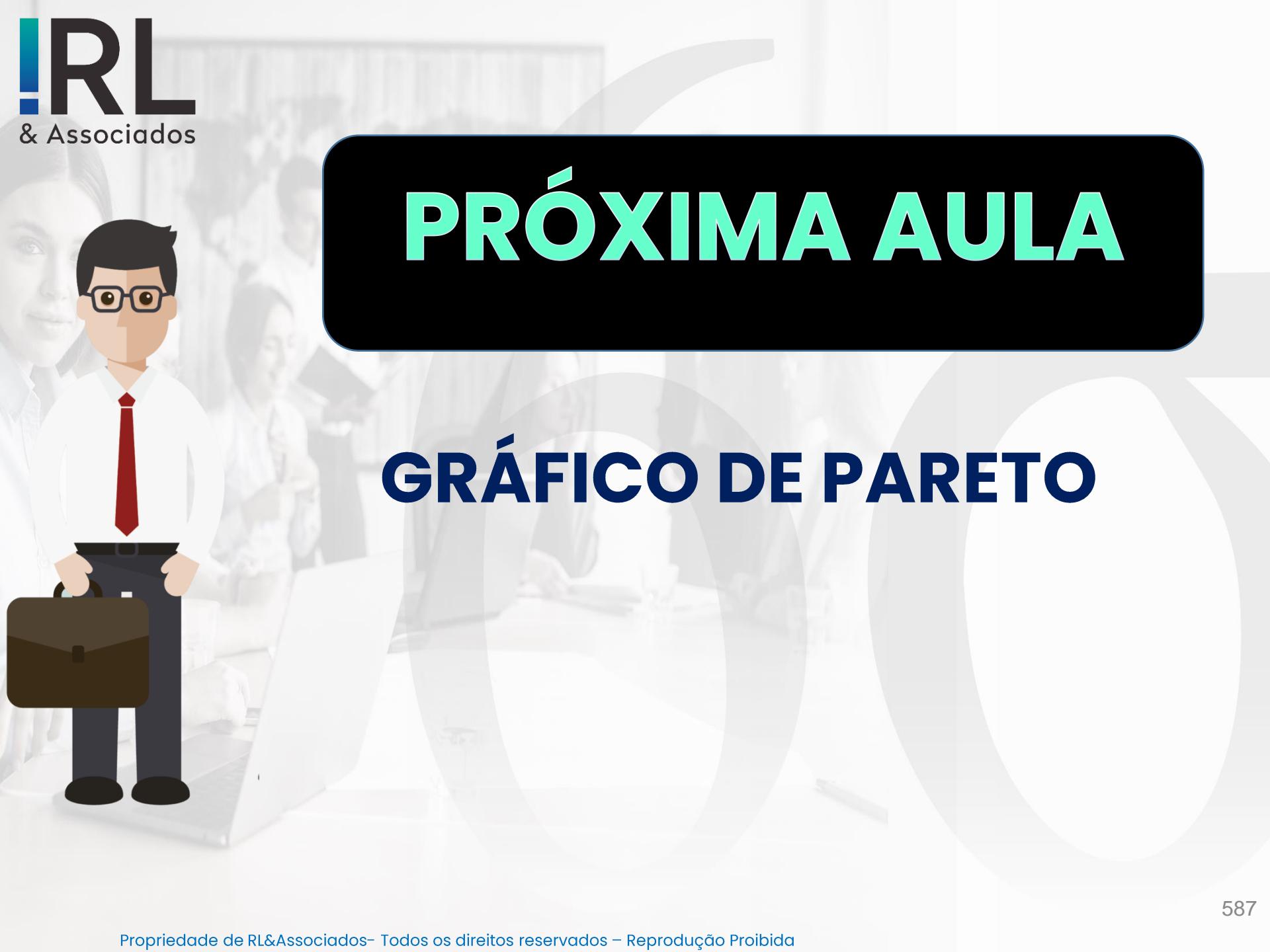
- 9 Definir os objetivos de desempenho
- 10 Determinar a causa-raiz
- 11 Estratificar e analisar o processo
- 12 Validar a Causa-Raiz

I

- 13 Gerar ideias de melhoria
- 14 Avaliar e selecionar Soluções
- 15 Desenvolver plano piloto
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle
- 18 Prevenir ocorrência de falhas
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento
- 20 Padronizar e documentar as melhorias



PRÓXIMA AULA



GRÁFICO DE PARETO

AULA ANTERIOR

- 
- ✓ Análise do filme do Ishikawa

A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um **Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto
- 3 Registrar o Projeto
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis
- 7 Demonstrar a variação do processo
- 8 Determinar o nível atual do processo

A

- 9 Definir os objetivos de desempenho
- 10 Determinar a causa-raiz
- 11 Estratificar e analisar o processo
- 12 Validar a Causa-Raiz

I

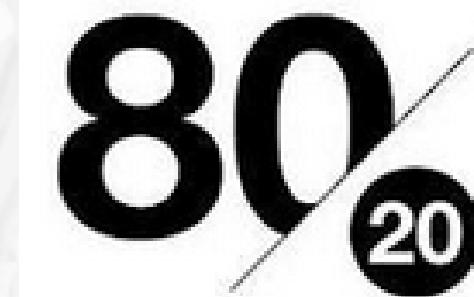
- 13 Gerar ideias de melhoria
- 14 Avaliar e selecionar Soluções
- 15 Desenvolver plano piloto
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle
- 18 Prevenir ocorrência de falhas
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento
- 20 Padronizar e documentar as melhorias

GRÁFICO DE PARETO

GRÁFICO DE PARETO



Vilfredo Pareto foi um cientista político, sociólogo e economista italiano.

GRÁFICO DE PARETO



Depois o Sr. Juran mostrou que este **princípio era universal** e sugeriu este nome em **homenagem ao Pareto.**

JOSEPH MOSES JURAN FOI UM CONSULTOR DE NEGÓCIOS FAMOSO POR SEU TRABALHO COM QUALIDADE E GESTÃO DA QUALIDADE.

GRÁFICO DE PARETO

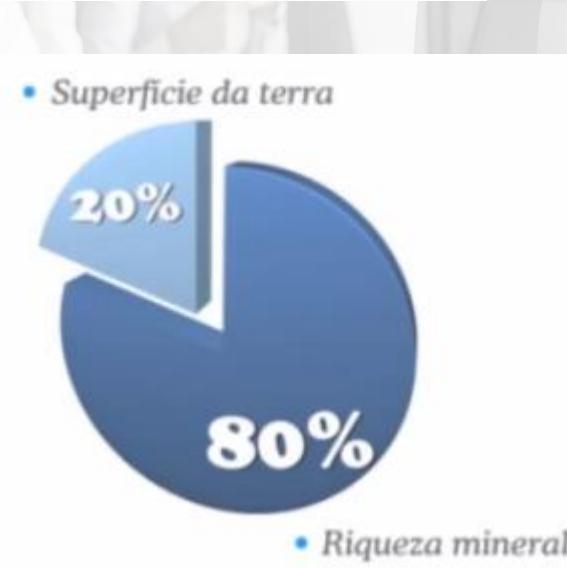


GRÁFICO DE PARETO

E se aplicarmos este **princípio ao nosso projeto seis sigma** para solução de problemas?

“um número pequeno de causas (20%) é responsável pela maior parte (80%) do problema”.

GRÁFICO DE PARETO

(2)

OPINIÃO SEXTA-FEIRA, 28 DE NOVEMBRO DE 2014

EDITORIAL

ARTIGOS

'País do jeitinho' não é a nossa cara

Nem o mais otimista de todos os homens da face da Terra não seria capaz de construir um diagnóstico sobre o Brasil que nele não contivesse uma série de contradições como sermos um território gigante, de belezas extraordinárias, com um povo pacífico, mas lugar onde ocorrem continuamente inúmeros escândalos. Termina um, começa outro. Envolve políticos, partidos e homens que adoram negociatas e isso leva à conclusão inevitável: o Brasil é mesmo o país do jeitinho!

O mais novo escândalo, que pode ter iniciado em Mato Grosso, é a fraude no Exame Nacional do Ensino Médio, o Enem.

É o que está concludo uma investigação feita pelo Ministério Público de Minas Gerais em parceria com as polícias do

Este é mesmo o país dos desvios e fraudes; o último ocorreu



Lucro e metas

Leandro Coeli
DIRETOR DA PHISYSTEMS

20% dos problemas de produção são responsáveis por 80% das perdas ocorridas num período

A concorrência das indústrias nacionais nunca foi tão forte como nos dias atuais. O Brasil possui mais de 310 mil indústrias, com receitas líquidas que chegam a R\$ 2,2 tri, o que responde por 68,2% da receita total, que estão ofertando seus produtos aqui e fora do país. Então, chegou o momento das indústrias planejarem suas ações de 2015. E esta não é uma tarefa fácil, ainda mais quando se trata de

é previsível e das adversidades costumeiras de toda produção. Este setor da indústria lida com muitos

20% dos problemas de produção são responsáveis por 80% das perdas ocorridas num período. Existem várias razões que impedem um recurso de operar com boa performance, entre elas paradas por falhas de maquinário; ociosidade; pequenas paradas que ocorrem durante a produção e velocidade reduzida.

Identificar estas perdas de produção e bloquear as causas é a maneira mais rápida e direta de se aumentar a produção e a lucratividade da empresa.

Para que isso ocorra é imprescindível que a tecnologia esteja diretamente ligada a produção.

Tendo a tecnologia aliada a essas medidas, os resultados serão ótimo

GRÁFICO DE PARETO

"Se a polícia é corrupta, não se vence a violência", diz especialista em segurança sobre intervenção no Rio 118

Gabriela Fujita
Do UOL, em São Paulo | 17/02/2018 | 04h00

O Paulo Storani, um oficial da PM do Rio, disse hoje, mais cedo, que um batalhão em uma área importante, de 300 mil a 500 mil habitantes, estava com 200 policiais militares. Enquanto isso, uma área como a favela do Dona Marta, que tem 4.000 habitantes, tinha 130 PMs, quase o efetivo do batalhão de uma área cem vezes maior. Essas distorções vão ter que ser corrigidas agora.

Em 20% do Estado ou da cidade do Rio de Janeiro, você tem 80% dos crimes concentrados. À medida que se coloquem recursos de qualidade nesses locais, como escolher melhor delegados, o major, o capitão etc., e que se concentre em uma gestão para planejamento, constância e busca de resultado, você vai alcançar resultados, sim. Isso pode ir acontecendo em um prazo relativamente curto.

Paralelamente às ações de curto prazo, outras ações vão ter que ser feitas em termos de preparar o aparato de segurança do Estado para entregá-lo um pouquinho melhor para o próximo governo.

5



UOL
f c

Seja o primeiro

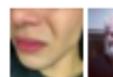


GRÁFICO DE PARETO

Dos 20 maiores Bancos do Brasil.....

5 maiores bancos concentram mais de 80% dos depósitos e empréstimos, diz BC



Antonio Temóteo
Do UOL, em Brasília
28/05/2019 10h12

Os cinco maiores bancos do Brasil concentraram mais de 80% dos empréstimos e depósitos em 2018 em todo o país, revelou o Relatório de Economia Bancária divulgado hoje pelo Banco Central (BC)

Segundo os dados, 84,8% dos empréstimos foram concedidos pelos cinco bancos. Isso quer dizer que, de cada R\$ 10 emprestados, R\$ 8,48 eram financiados pela Itaú Unibanco, Bradesco, Banco do Brasil (BB), Santander e Caixa Econômica Federal.

Anúncio fechado por Google

[Não exibir mais este anúncio](#)

Anúncio? Por quê? ⓘ

GRÁFICO DE PARETO

O gráfico de Pareto é uma forma especial de gráfico de barras que tem a seguinte aparência:

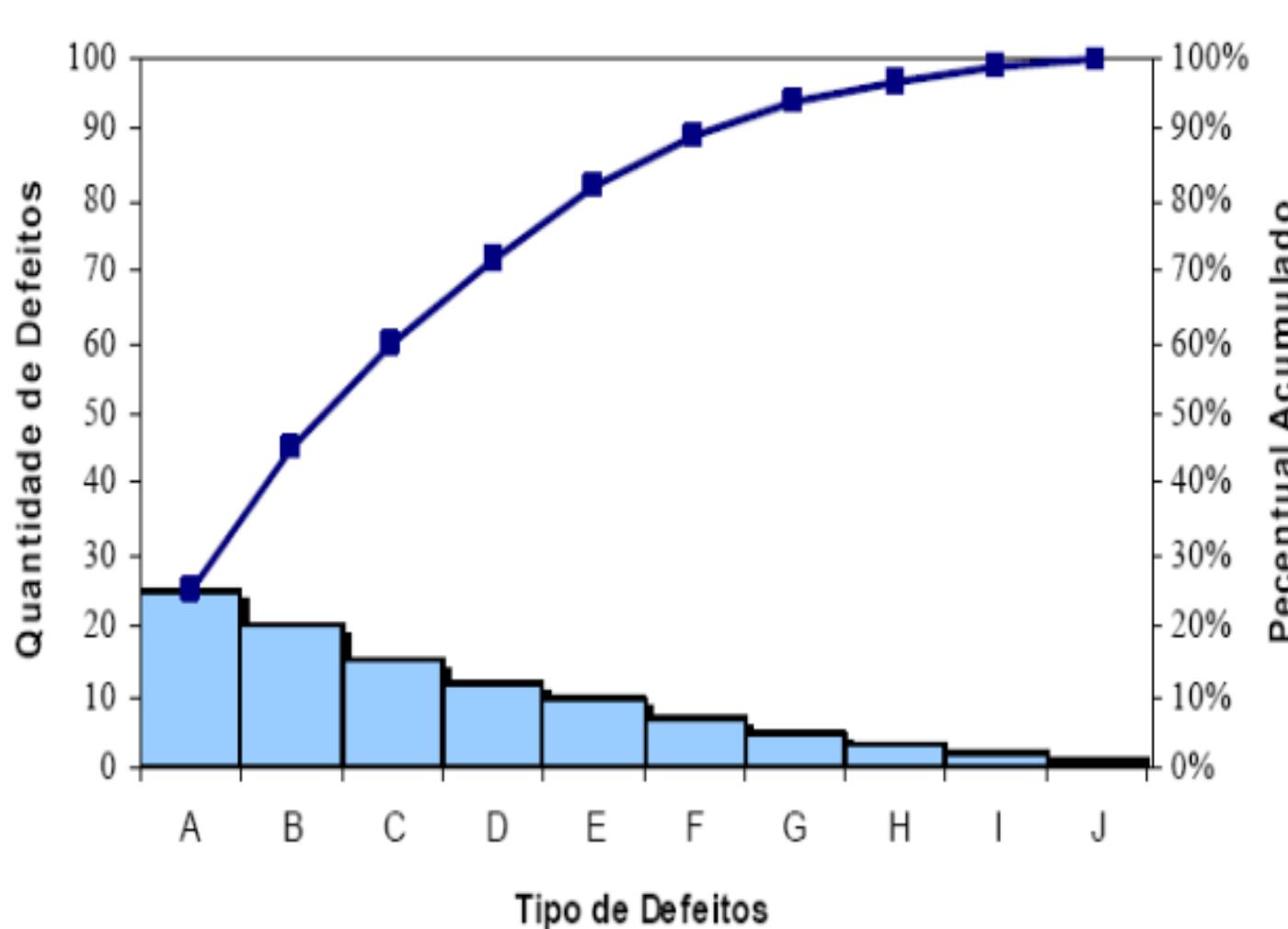


GRÁFICO DE PARETO

O gráfico de Pareto deve ser utilizado sempre que temos que **estabelecer prioridades** a partir de um número variado de informações e dados.

Assim, considerando o processo de melhoria da qualidade, o gráfico de Pareto é utilizado nas seguintes situações:

- **Na seleção de problemas que serão projetos de melhoria**
- **Na identificação das causas fundamentais dos problemas;**
- **Na comparação entre o antes e o depois de uma ação corretiva.**

GRÁFICO DE PARETO

Vamos construir juntos um Pareto , trabalhando com o **exemplo do futebol**. A cada etapa de construção do gráfico, vamos inserindo os dados sobre as **“causas da não realização de um gol”** de forma a identificarmos as principais entre elas.



GRÁFICO DE PARETO

ETAPAS PARA A CONSTRUÇÃO DO GRÁFICO DE PARETO

Selecionar a unidade de medida e os tipos de eventos a serem observados:

No nosso exemplo, usamos como padrão de comparação a frequência dos fatos que podem ser considerados como causas da não-realização do gol.

Quanto aos eventos, observamos: **passe errado, chute a gol errado, falta sofrida, impedimento, erro do juiz, queda do jogador e defesa do goleiro.**

GRÁFICO DE PARETO

ETAPAS PARA A CONSTRUÇÃO DO GRÁFICO DE PARETO

⇒ Selecionar um período de tempo para conduzir a observação.

No nosso caso, assistimos a **três jogos de 90 minutos cada**.

⇒ Coletamos os dados necessários em cada jogo e o resultado foi o seguinte:

6 impedimentos

10 faltas sofridas

52 passes errados

26 chutes errados a gol

2 erros do juiz

1 queda do jogador

1 defesa do goleiro

GRÁFICO DE PARETO

ETAPAS PARA A CONSTRUÇÃO DO GRÁFICO DE PARETO

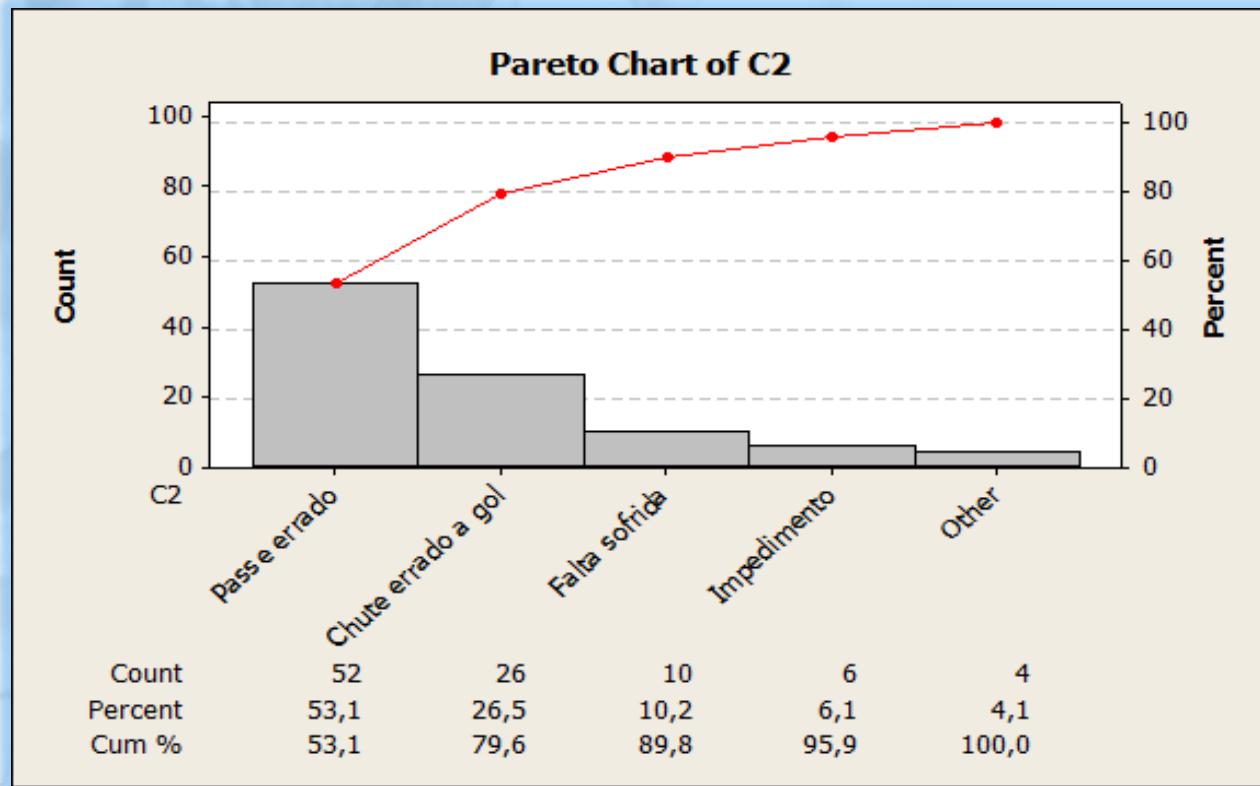
Colocar os dados em ordem decrescente e somá-los.

EIXO HORIZONTAL		VERTICAL ESQUERDO		VERTICAL DIREITO
Eventos	Frequência	Frequência Acumulada	%	% Acumulado
A Passe errado	52	52	53%	53,1%
B Chute errado a go	26	78	27%	79,6%
C Falta sofrida	10	88	10%	89,8%
D Impedimento	6	94	6%	95,9%
E Erro do juiz	2	96	2%	98,0%
F Queda do jogador	1	97	1%	99,0%
G Defesa do goleiro	1	98	1%	100,0%
Total	98			

Desenhar os eixos do gráfico, registrando na vertical as unidades de medida em questão. Estas devem variar de zero até um ponto igual ou ligeiramente superior ao total geral obtido. Veja como fica o nosso exemplo:

GRÁFICO DE PARETO

ETAPAS PARA A CONSTRUÇÃO DO GRÁFICO DE PARETO

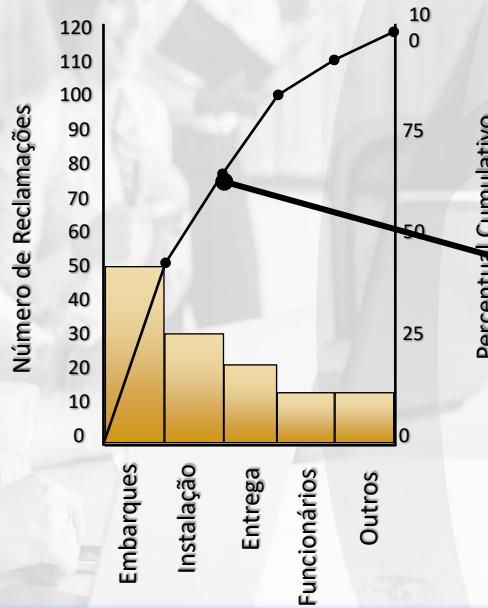


O evento que ocorre com maior frequência é representado na extrema esquerda e os demais representados em forma decrescente para a direita. A visualização dessa curva permite concluir, com maior facilidade, sobre quais são as causas (dispostas barra a barra) que correspondem aos “poucos vitais”.

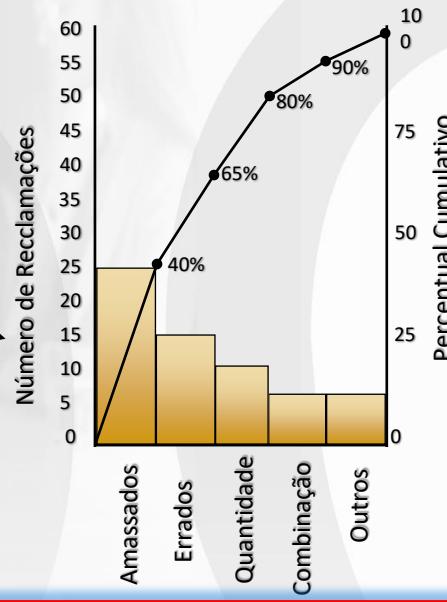
GRÁFICO DE PARETO

A estratificação de Pareto é uma ferramenta de análise que as equipes podem usar para focalizar o problema e os resultados.

RECLAMAÇÕES: SERVIÇO DE CAMPO AO CLIENTE



RECLAMAÇÕES DE EMBARQUE



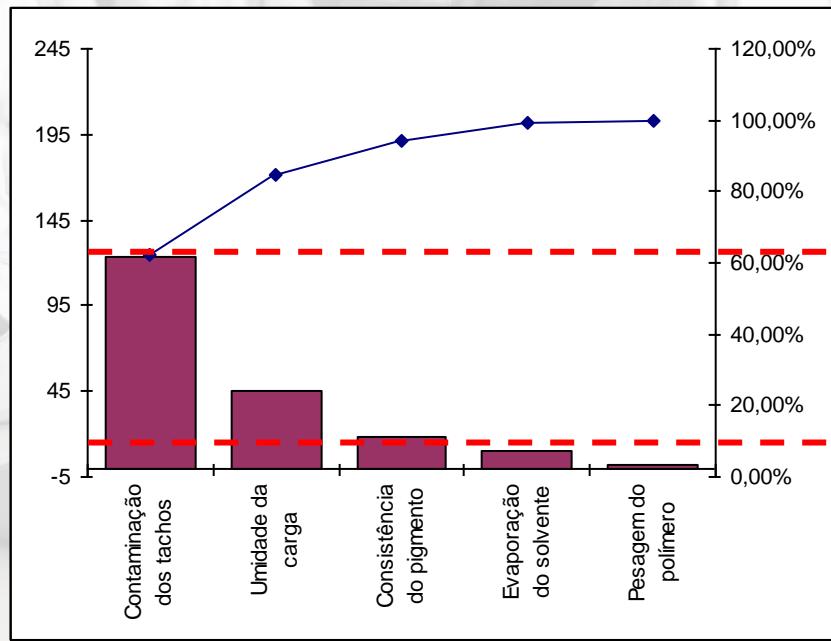
Relacionar ou estratificar os Gráficos de Pareto, pode rapidamente dirigir o foco das equipes para as causas ou defeitos fundamentais.

GRÁFICO DE PARETO

GRÁFICO DE APRETO PARA A REALIZAÇÃO DE COMPARAÇÕES “ANTES” E “DEPOIS”

A utilização de gráficos de Pareto para comparação “antes” e “depois” permite a avaliação do impacto das mudanças efetuadas no processo

Antes da execução da melhoria



Depois da execução da melhoria

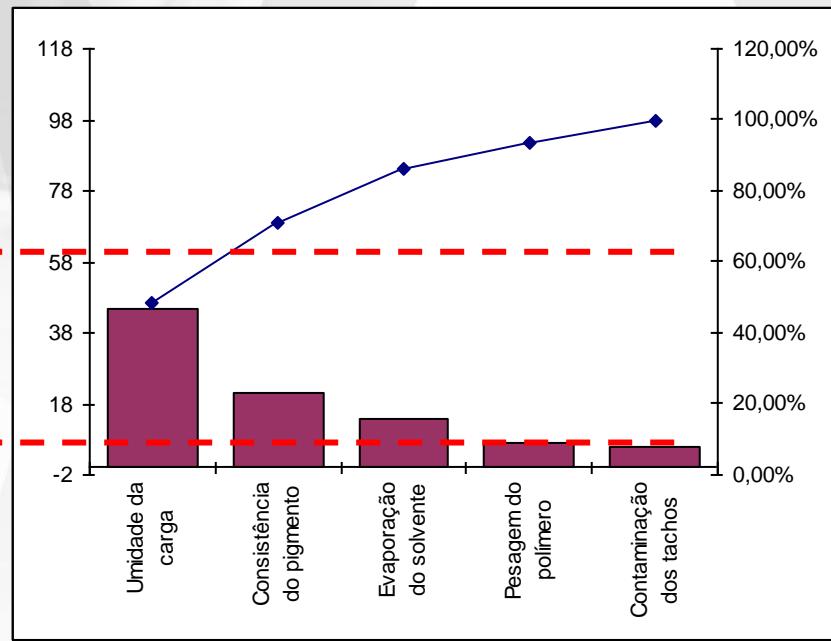


GRÁFICO DE PARETO

SIGMA	Grande Contribuinte?	Baixo Contribuinte?
Alto Nível Sigma (poucos defeitos)	Use o impacto (defeitos X objetivo) para determinar se é necessário trabalhar nesses problemas	Não se preocupe com estes problemas agora
Baixo Nível Sigma (muitos defeitos)	<i>Trabalhar nestes processos primeiro</i>	Use o impacto (defeitos X objetivo) para determinar se é necessário trabalhar nesses problemas

O Pareto e o Nível Sigma trabalham juntos para determinar prioridades

GRÁFICO DE PARETO

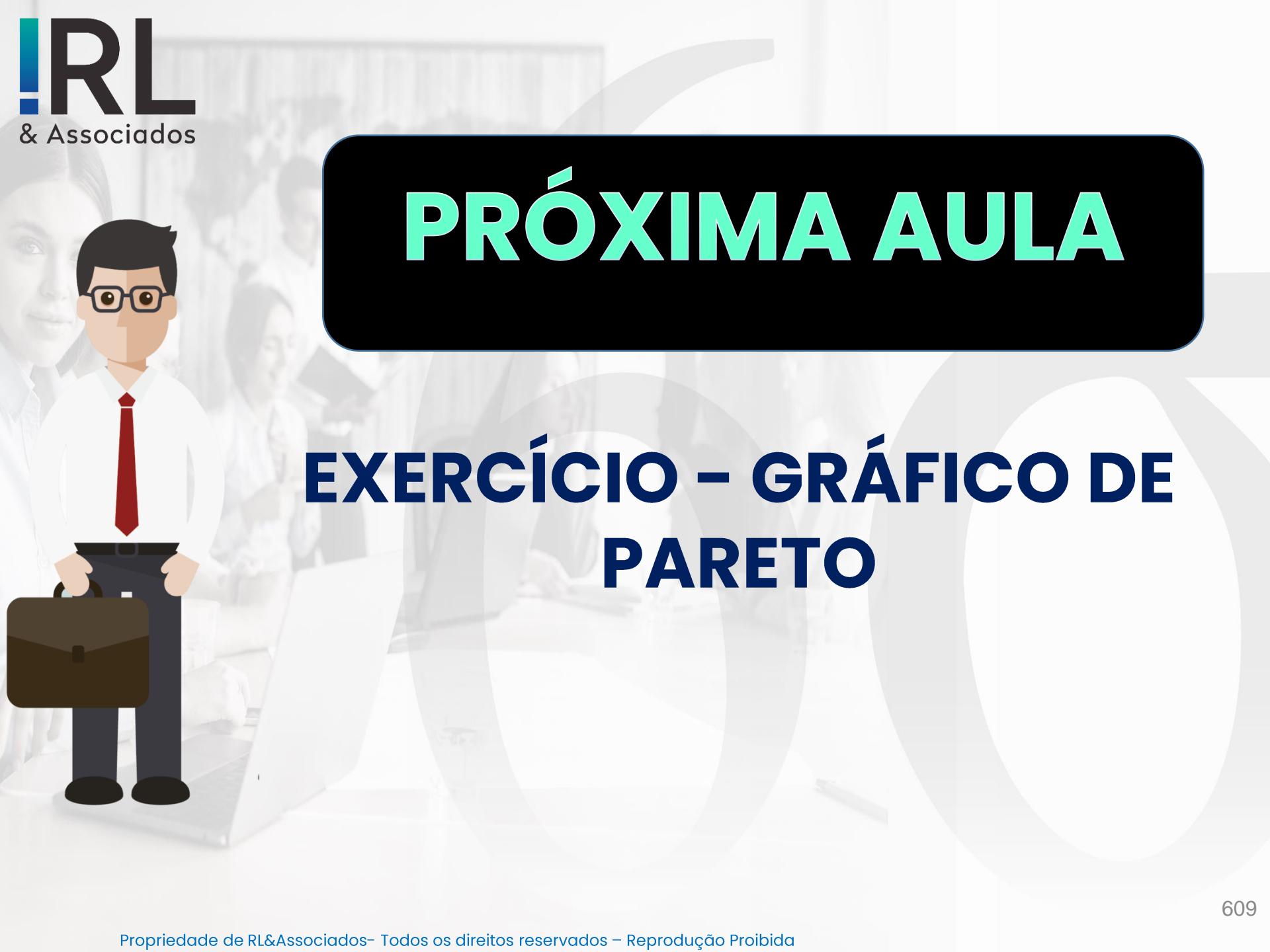
Por exemplo:

Existe uma empresa que é muito flexível e ela produz vários tipos de produtos diferentes

Produto A = 10.000 PPM

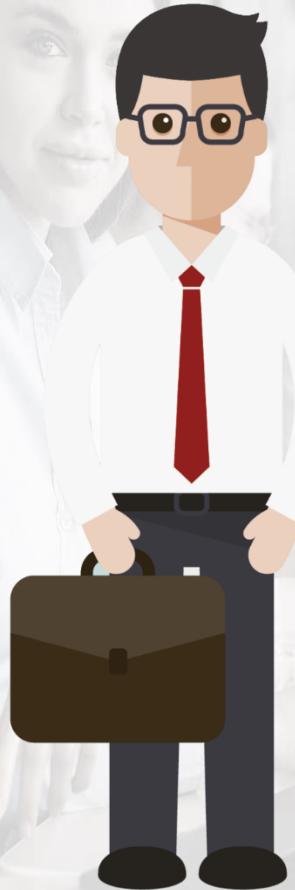
Produto B = 10 PPM

Você como **Green Belt** atacaria qual dos 2 produtos primeiro?



PRÓXIMA AULA

EXERCÍCIO – GRÁFICO DE PARETO



AULA ANTERIOR

✓ Gráfico de Pareto



EXERCÍCIO Gráfico de Pareto

GRÁFICO DE PARETO

Uma empresa de prestação de serviços levantou os dados dos **defeitos no preenchimento de um pedido de compras.**

Realizar um Pareto e verificar onde a empresa deve direcionar o seu foco para resolver os problemas encontrados.

GRÁFICO DE PARETO

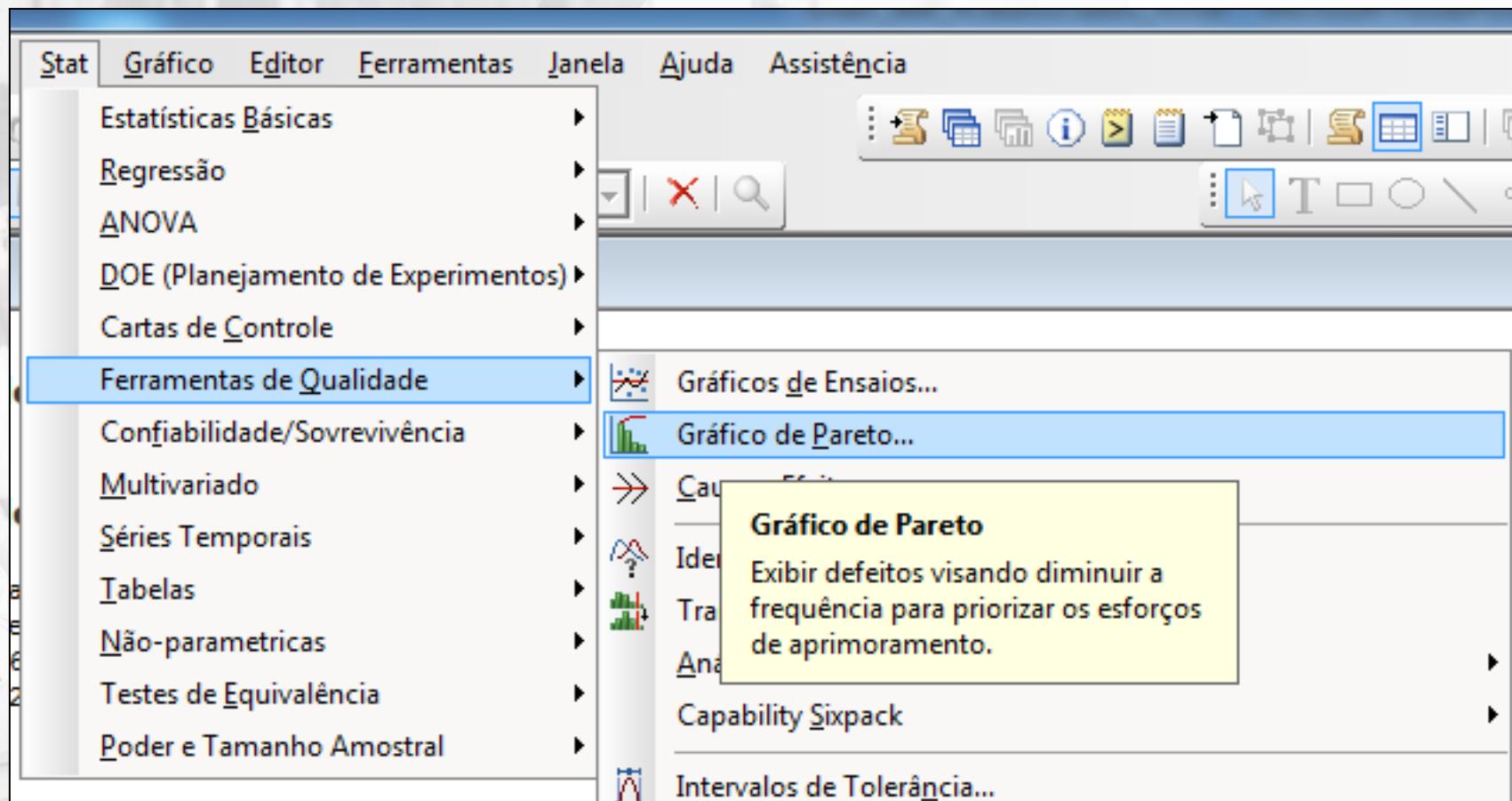
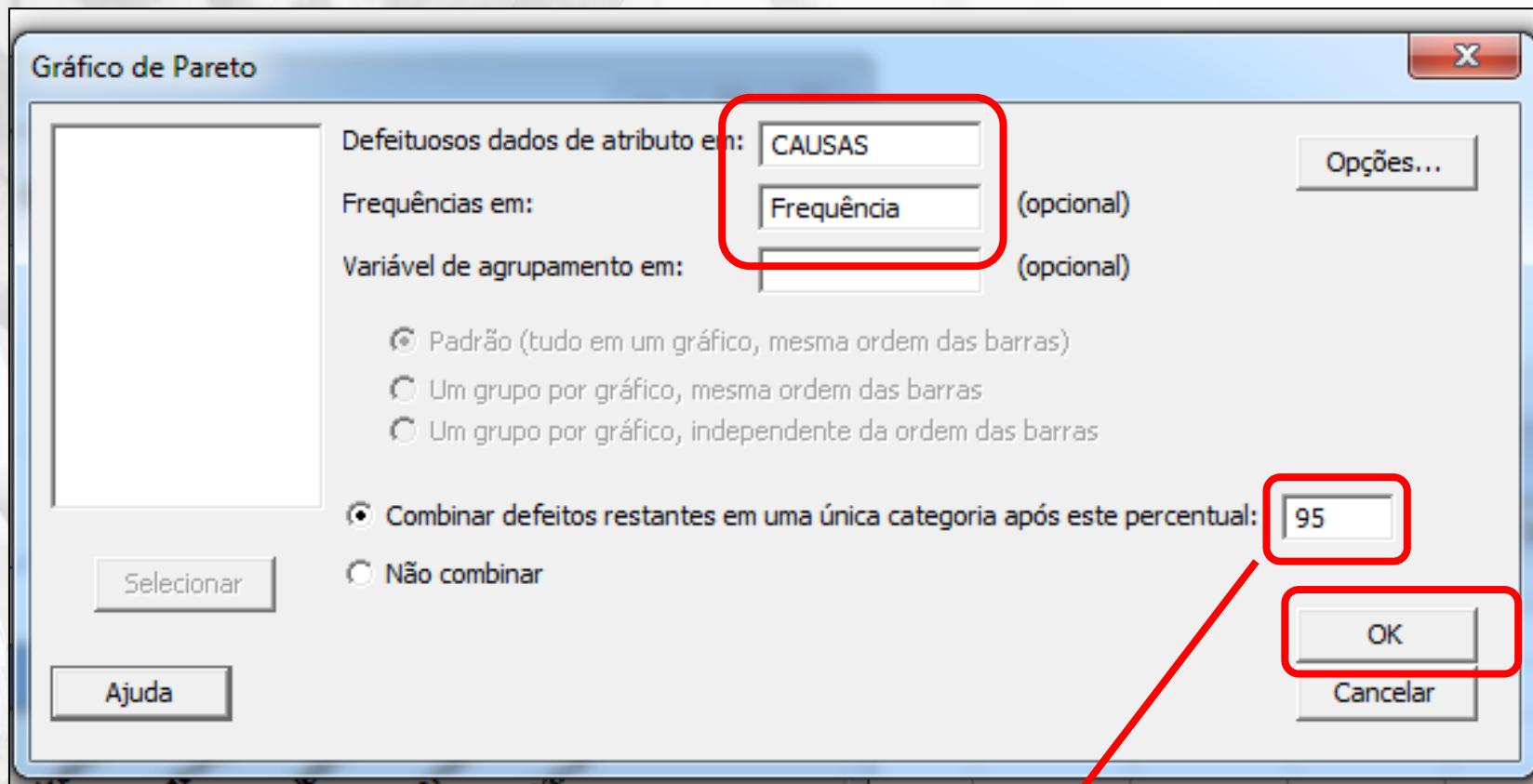
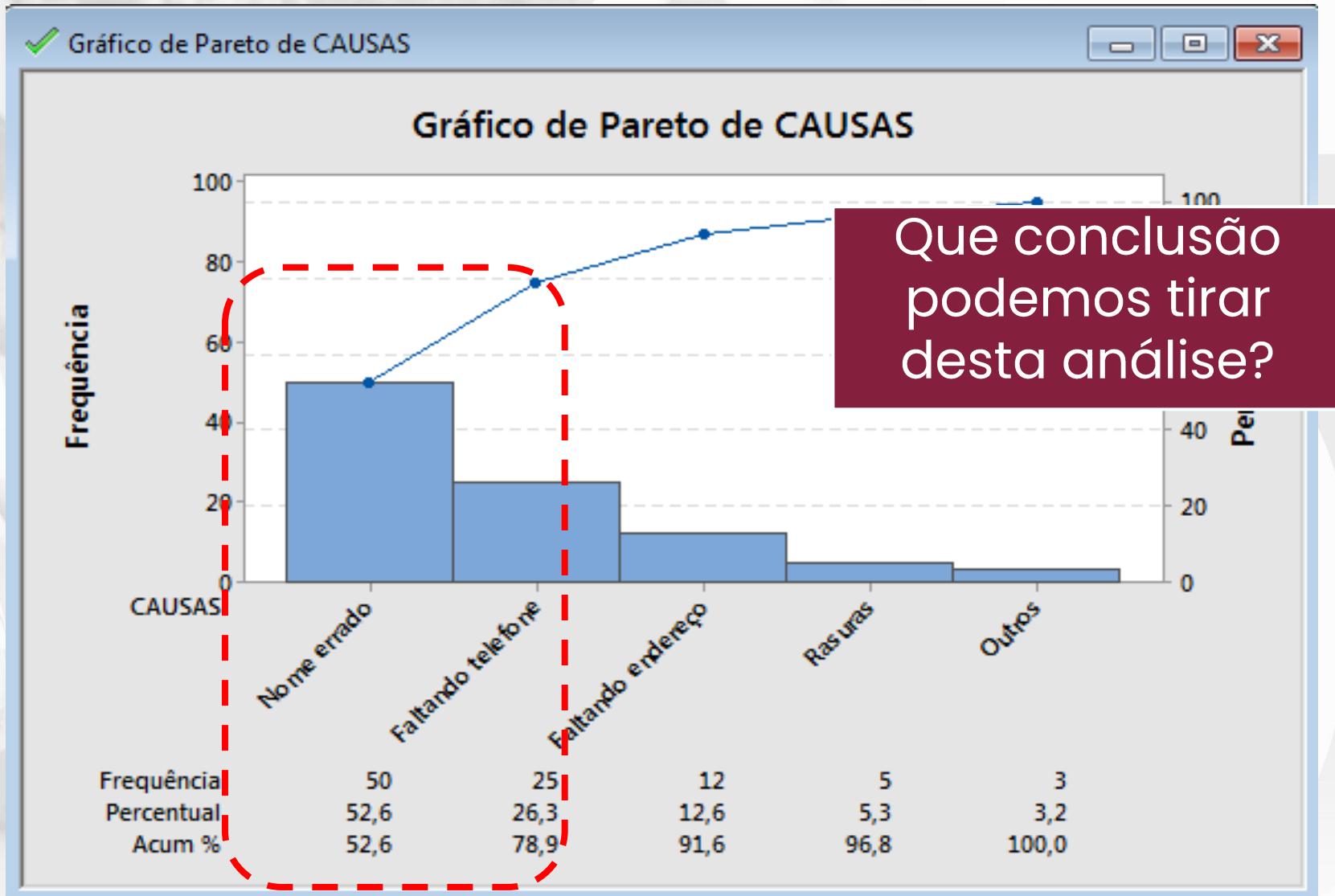


GRÁFICO DE PARETO



Acima deste percentual o Minitab acumula em uma coluna chamada “outros”

GRÁFICO DE PARETO





123

PAUSA

GRÁFICO DE PARETO

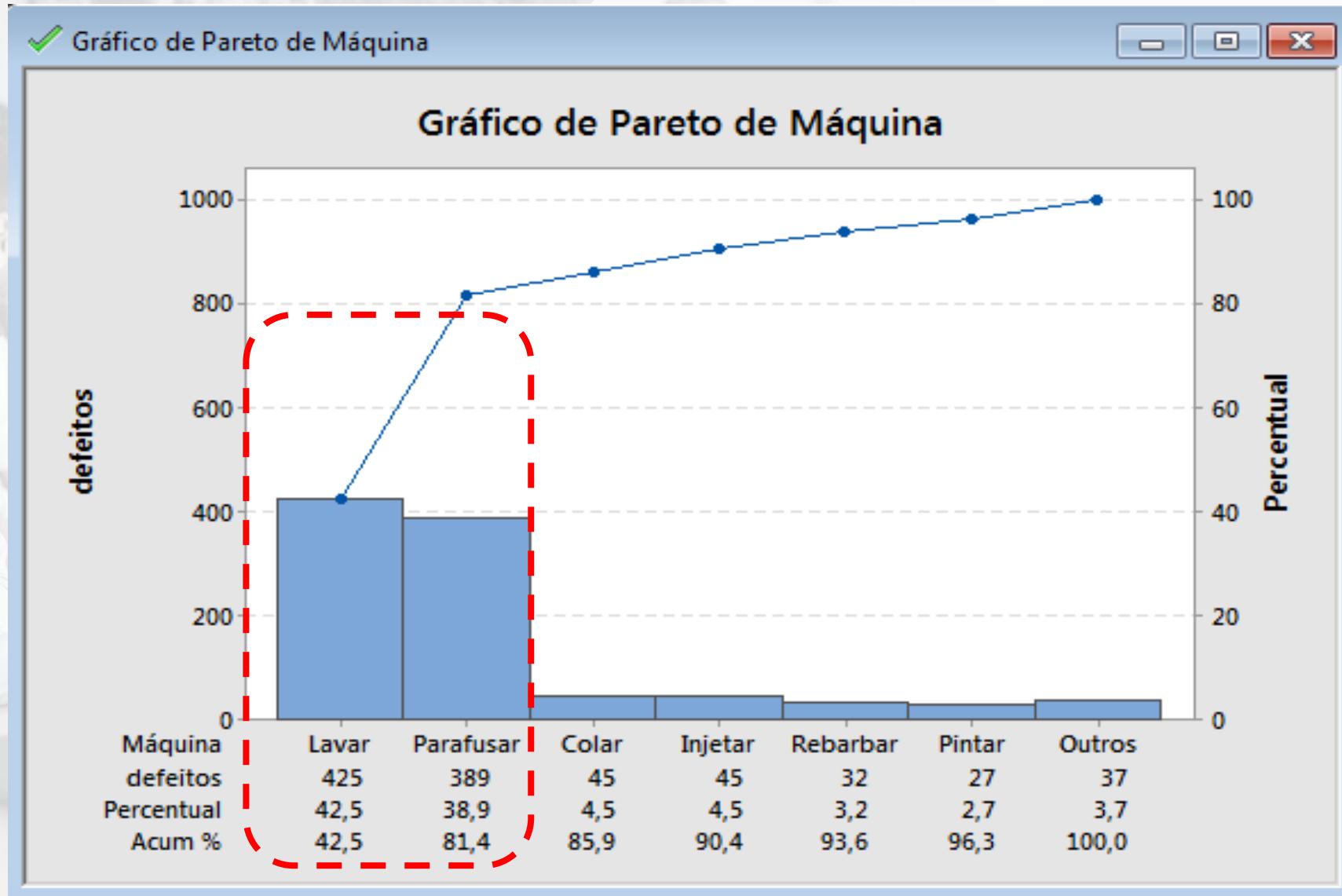
Outro exemplo....

Uma empresa levantou os dados dos **defeitos por máquina** em um setor de produção.

Faça um Pareto e verifique onde a empresa deve concentrar os seus esforços de melhoria.

GB RL&ASSOCIADOS ARQUIVO 314. PARETO DE MÁQUINAS

GRÁFICO DE PARETO





123

PAUSA

A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um **Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto
- 3 Registrar o Projeto
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis
- 7 Demonstrar a variação do processo
- 8 Determinar o nível atual do processo

A

- 9 Definir os objetivos de desempenho
- 10 Determinar a causa-raiz
- 11 Estratificar e analisar o processo
- 12 Validar a Causa-Raiz

I

- 13 Gerar ideias de melhoria
- 14 Avaliar e selecionar Soluções
- 15 Desenvolver plano piloto
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle
- 18 Prevenir ocorrência de falhas
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento
- 20 Padronizar e documentar as melhorias

PRÓXIMA AULA

**VALIDAR A CAUSA RAIZ E
GRÁFICO DE DISPERSÃO**



AULA ANTERIOR



✓ Gráfico de Pareto

A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto**
- 3 Registrar o Projeto**
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving**

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados**
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis**
- 7 Demonstrar a variação do processo**
- 8 Determinar o nível atual do processo**

A

- 9 Definir os objetivos de desempenho**
- 10 Determinar a causa-raiz**
- 11 Estratificar e analisar o processo**
- 12 Validar a Causa-Raiz**

I

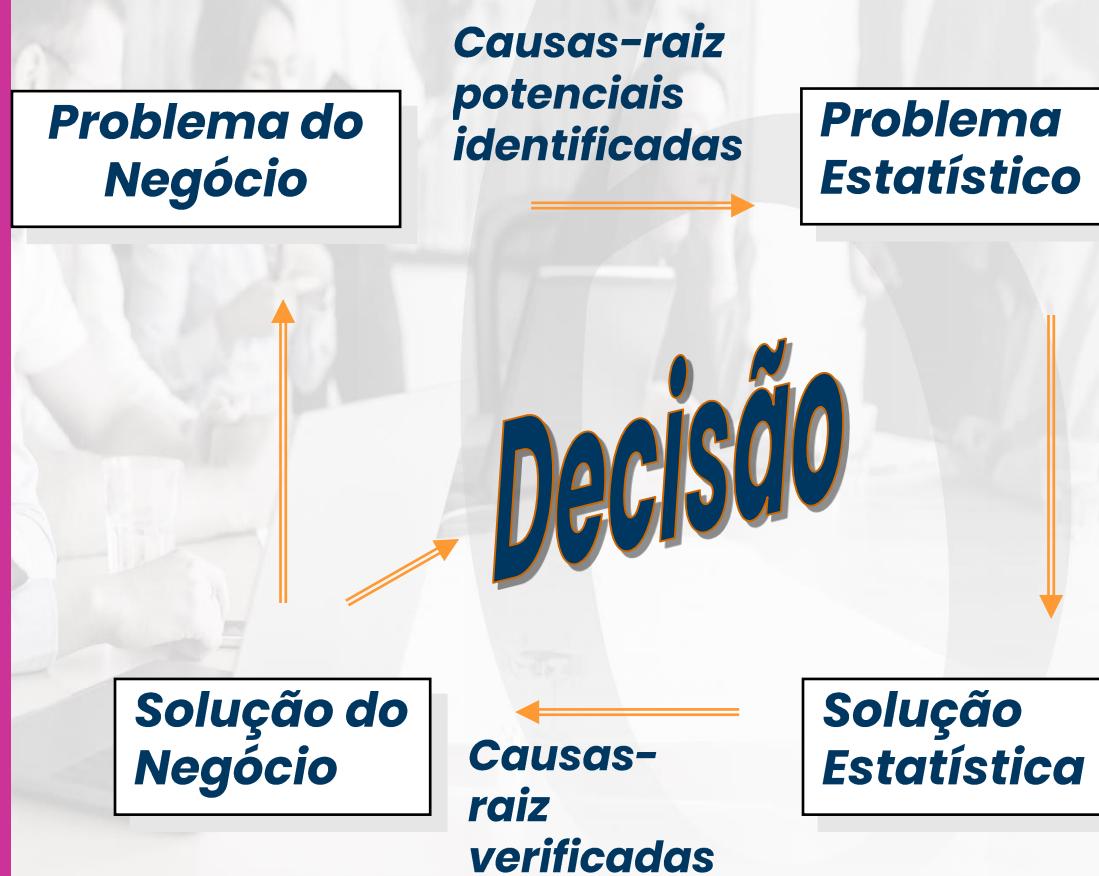
- 13 Gerar ideias de melhoria**
- 14 Avaliar e selecionar Soluções**
- 15 Desenvolver plano piloto**
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving**

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle**
- 18 Prevenir ocorrência de falhas**
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento**
- 20 Padronizar e documentar as melhorias**

VALIDAR A CAUSA-RAIZ

A fim de validar com sucesso as causas-raiz potenciais, utilize o poder das ferramentas estatísticas.



- Neste ponto, as poucas Causas-raiz vitais já foram identificadas, **o próximo passo será validá-las**.
- A finalidade desta seção é validar as causas-raiz com 95% de confiança nos resultados

VALIDAR A CAUSA-RAIZ

Estudo do relacionamento entre variáveis

X → Entrada, variável independente, controlável

Y → Saída, variável dependente

O Que acontece com a variável Y quando X varia ?



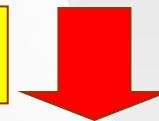
Quando aumentamos o valor de X:

Y também aumenta



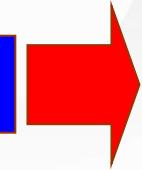
ou

Y diminui



ou

Y varia aleatoriamente



VALIDAR A CAUSA-RAIZ



Atenção!!

O primeiro passo para validar uma causa raiz **é verificar a relação entre as variáveis**

GRÁFICO DE DISPERSÃO

GRÁFICO DE DISPERSÃO

O Diagrama de dispersão mostra graficamente a relação entre pares de variáveis.

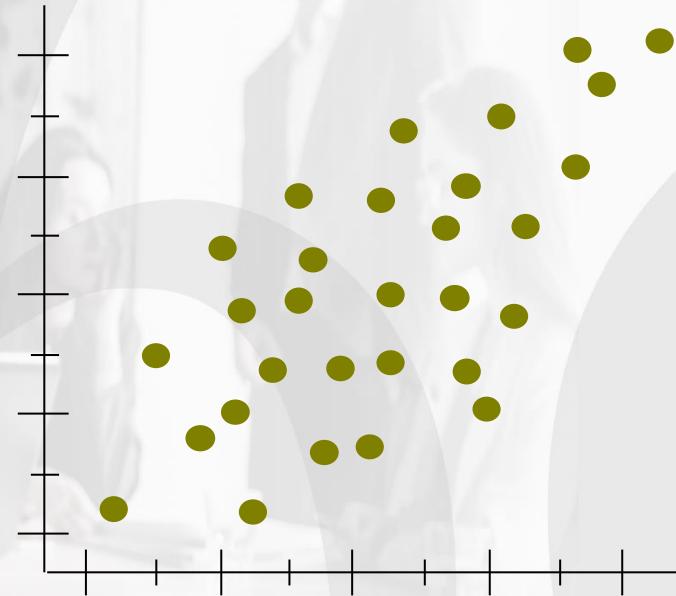
Esta relação de variáveis pode ser entre:

- ✓ Uma causa-raiz potencial (x) e a variável de saída (Y).
- ✓ Duas causas potenciais, variáveis de entradas, ou fatores (X_1 e X_2).

Por exemplo: Até que ponto o aumento de investimento em propaganda aumentam as vendas?

GRÁFICO DE DISPERSÃO

O eixo vertical pode ser outra entrada (x) ou pode ser a saída (y).



O eixo horizontal é sempre uma entrada(x).

GRÁFICO DE DISPERSÃO

Como construir um Diagrama de Dispersão

Colete os dados aos pares

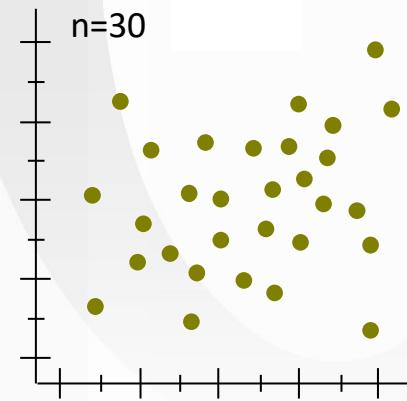
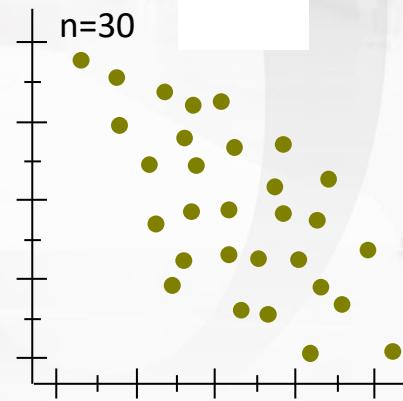
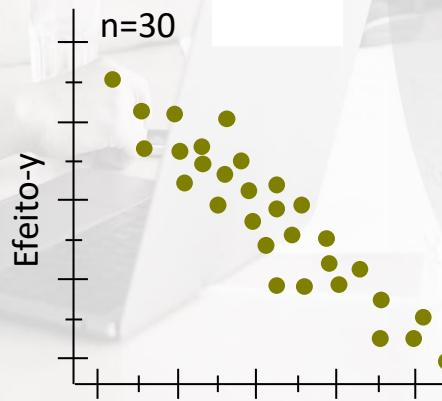
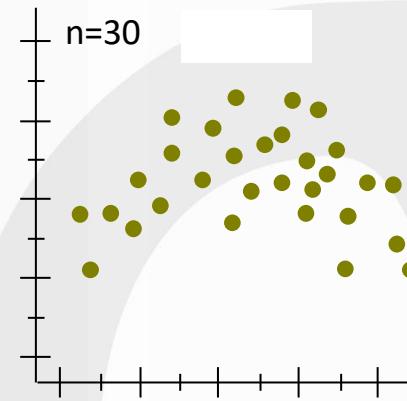
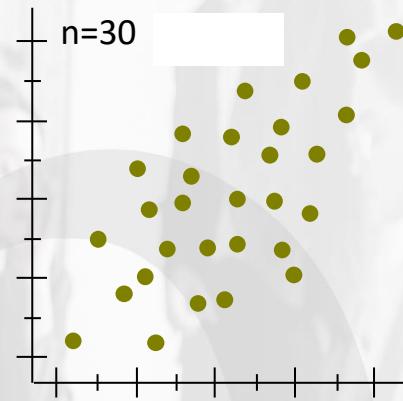
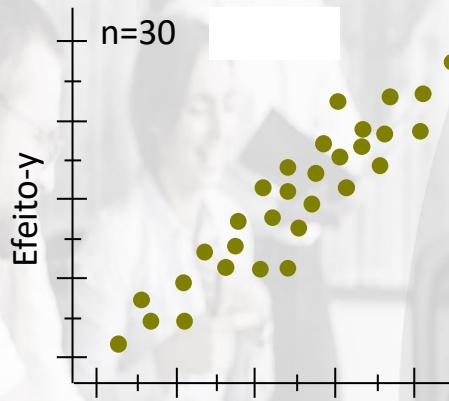
- ✓ Deve haver **pelo menos 30 pares de dados**
- ✓ Os dados devem ser coletados durante um período de tempo suficientemente longo para serem representativos.

Desenhe os eixos horizontal e vertical

- ✓ Os eixos não necessariamente precisam começar do zero
- ✓ A escala deve ir do valor mínimo para o máximo de suas medidas.

GRÁFICO DE DISPERSÃO

Os Diagramas de dispersão **formam padrões significativos**, assim como os histogramas



EXERCÍCIO

Gráfico de Dispersão

Existe uma suspeita de que quanto mais tempo um aluno estuda, maiores são as notas em uma determinada matéria.

Será verdade?

INDIVIDUALMENTE, faça um **gráfico de dispersão**

GRÁFICO DE DISPERSÃO

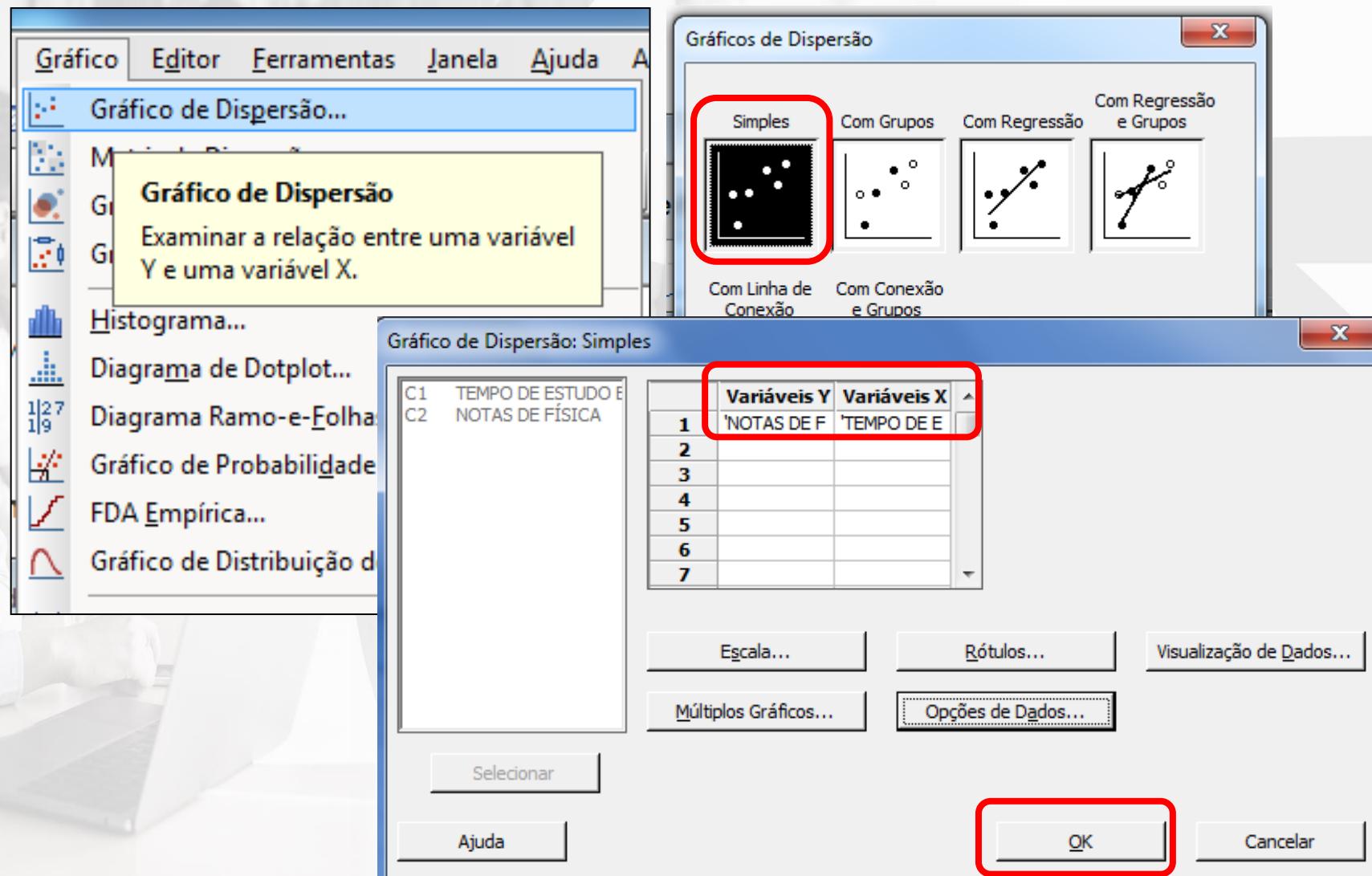
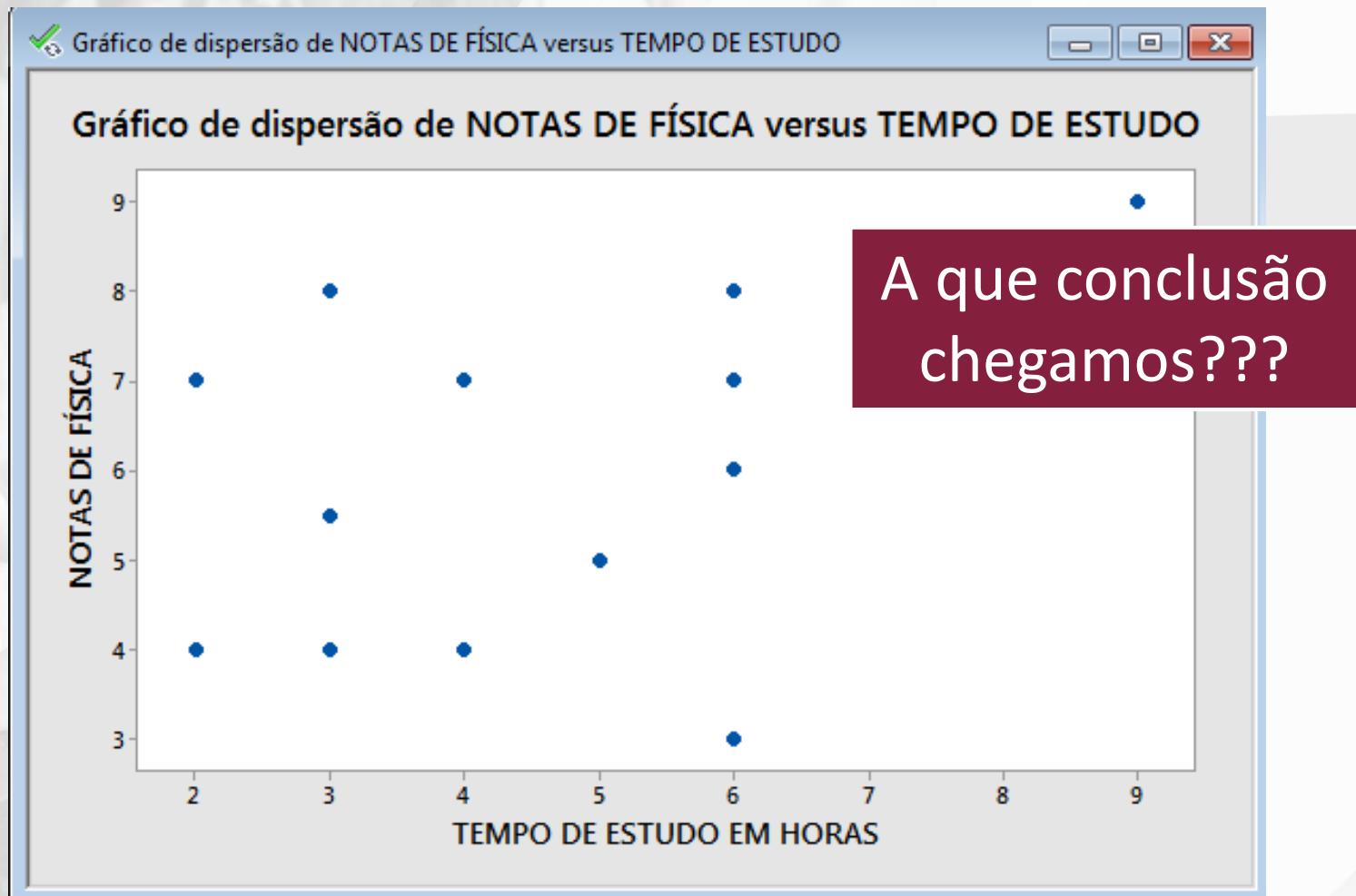


GRÁFICO DE DISPERSÃO





123

PAUSA

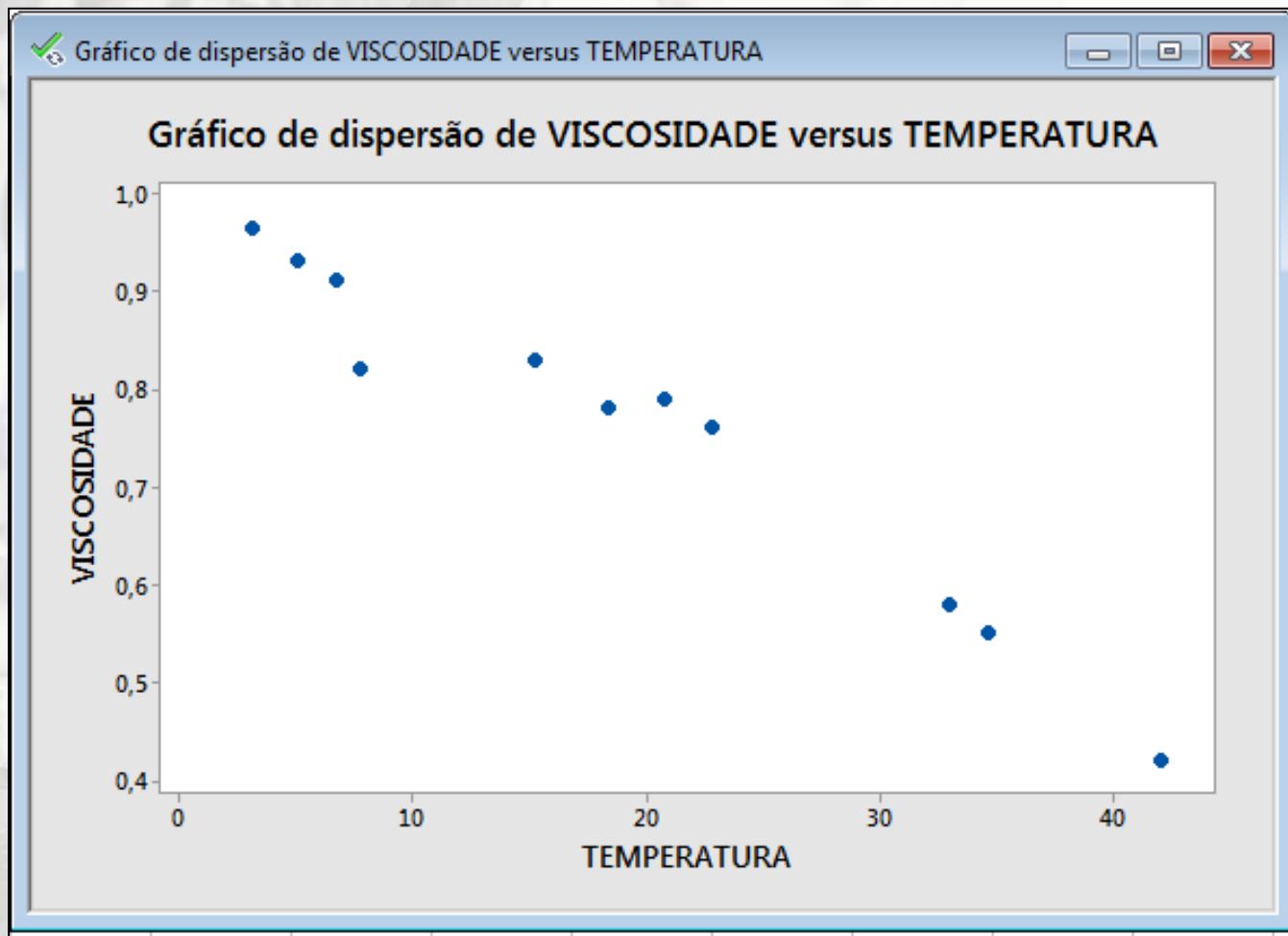
GRÁFICO DE DISPERSÃO

Outro exemplo.....

Um analista quer saber se existe uma relação entre as **variáveis temperatura e viscosidade**.

GB RL&ASSOCIADOS ARQUIVO 318. DISPERSÃO VISCOSIDADE

GRÁFICO DE DISPERSÃO





123

PAUSA

GRÁFICO DE DISPERSÃO

O Gráfico de dispersão nos dá qualitativamente se existe uma relação entre as variáveis...agora vamos verificar a **FORÇA** desta relação.

Para isto vamos usar a.....

PRÓXIMA AULA

CORRELAÇÃO LINEAR



AULA ANTERIOR

✓ Gráfico de Dispersão



CORRELAÇÃO LINEAR

CORRELAÇÃO LINEAR

A palavra correlação significa relação entre variáveis. E é usada para **quantificar a força** desta relação.

Significa que quando as variáveis são correlacionadas, os valores de uma delas, regulam os valores que a outra pode assumir.

CORRELAÇÃO LINEAR

Interpretação do resultado:

A interpretação é realizada com o resultado do coeficiente de Pearson e o P-Value, com os seguintes critérios:

Valor $p <$ ou $= 0,05$ – Existe correlação

Valor $p > 0,05$ – Não existe correlação

Interpretação do Valor P na correlação linear



CORRELAÇÃO LINEAR

A força de associação entre as variáveis é verificada através do **coeficiente de correlação, também chamado de coeficiente de Pearson** (nome do inventor desta estatística), e é calculado através da seguinte fórmula:

$$r_{X,Y} = \frac{n \cdot \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{[n \cdot \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2] \cdot [n \cdot \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2]}}$$

COEFICIENTE DE PERSON



Quanto mais perto do +1?

Mais forte a relação **positiva**

E quando for zero?

Mais forte a relação **Negativa**

Quanto mais perto do -1?

CORRELAÇÃO LINEAR



O que significa este valor **0,6**?

É uma correlação?

E que **não é somente o fermento** que faz o bolo crescer...**tem mais de uma causa**

CORRELAÇÃO LINEAR

Interpretação do resultado: (Coeficiente de Pearson)

A correlação varia de (+1) a (-1)

- Sendo a correlação < 0 , é **negativa**;
Ou seja, quando uma variável aumenta, a outra diminui.
- Sendo a correlação > 0 , é **positiva**;
Ou seja, quando uma variável aumenta, a outra também aumenta.
- Sendo a correlação $= 0$, **não há correlação** entre as variáveis. Chama-se também de Nula.

PRÓXIMA AULA

EXEMPLO DE CORRELAÇÃO LINEAR



AULA ANTERIOR

✓ Correlação linear



CORRELAÇÃO LINEAR

Por exemplo:

Um professor queria saber se existe **correlação entre as notas de matemática e estatística dos seus alunos:**

CORRELAÇÃO LINEAR

$$r_{X,Y} = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{[n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2][n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2]}}$$

	Notas		X.Y	X²	Y²
Alunos	Mat (x)	Est (y)			
1	5	6	30	25	36
2	8	9	72	64	81
3	7	8	56	49	64
4	10	10	100	100	100
5	6	5	30	36	25
6	7	7	49	49	49
7	9	8	72	81	64
8	3	4	12	9	12
9	8	6	48	64	36
10	2	2	4	4	4
Somatória	65	65	473	481	475

EXERCÍCIO

Correlação Linear

Verifique se existe correlação entre o
comprimento do tubo e o **seu peso** e o grau
de sua força.

CORRELAÇÃO LINEAR

The screenshot shows the Minitab software interface. The menu bar at the top includes Estat, Gráfico, Editor, Ferramentas, Janela, Ajuda, and Assistente. The 'Estat' menu is open, displaying various statistical analysis options. The 'Correlação...' (Correlation) option is highlighted with a blue selection bar. A tooltip for 'Correlação' is visible, stating: 'Medir a força e a direção da relação linear entre duas variáveis.' Below the menu, a data table is partially visible with columns C3, C4, C5, and C6, and rows labeled 'O (X)', '1,12', and '1,00'. The right side of the screen shows the Minitab control panel with icons for file operations.

	C3	C4	C5	C6
O (X)				
1,12				
1,00				

Estat Gráfico Editor Ferramentas Janela Ajuda Assistente

Estatísticas Básicas

Regressão

ANOVA

DOE (Planejamento de Experimento)

Cartas de Controle

Ferramentas da Qualidade

Confiabilidade/Sobrevivência

Multivariada

Séries Temporais

Tabelas

Não-Paramétricos

Testes de Equivalência

Poder e Tamanho de Amostra

Exibição de Estatísticas Descritivas...

Armazenamento de Estatísticas Descritivas...

Sumário Gráfico...

Teste Z para 1 Amostra...

Teste t para 1 Amostra...

Teste t para 2 Amostras...

Teste t pareado...

Teste para 1 Proporção...

Teste para 2 Proporções...

Teste da Taxa de Poisson para 1 Amostra...

Teste da Taxa de Poisson para 2 Amostras...

Teste para 1 Variância...

Teste para 2 Variâncias...

-1:1 Correlação...

σ^2 Covariância

Correlação

Teste de Normalidade

Teste de Outlier...

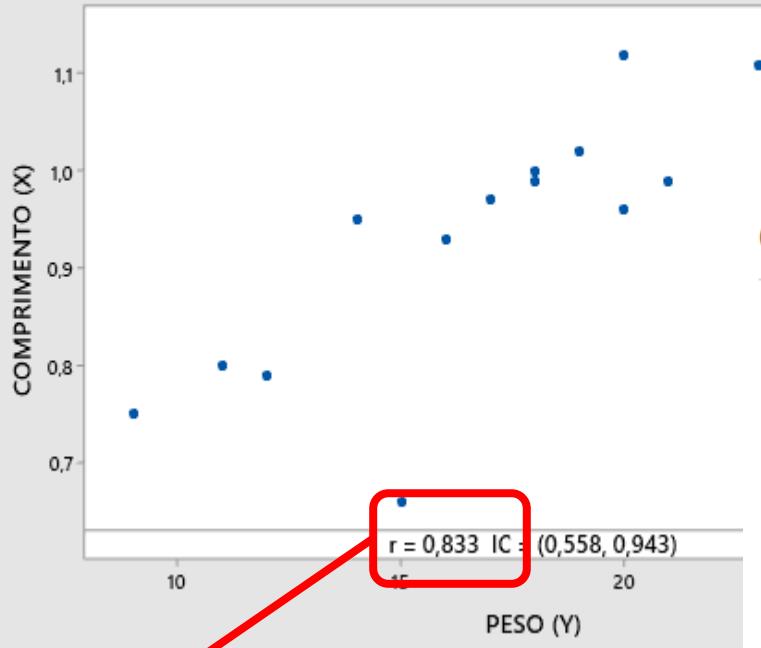
Teste de Qualidade de Ajuste para Poisson...

CORRELAÇÃO LINEAR



CORRELAÇÃO LINEAR

Matriz de Dispersão de PESO (Y); COMPRIMENTO (X)
IC de 95% para a correlação de Pearson



Forte
correlação
positiva

Correlação: PESO (Y); COMPRIMENTO (X)

Método

Tipo de correlação Pearson
Linhas usadas 15

ρ : correlação de Pearson pareada

Correlações

	PESO (Y)			
COMPRIMENTO (X)	0,833			
Amostra 1	Amostra 2	Correlação	IC de 95% para ρ	Valor-p

Correlações de Pearson pareadas

Amostra 1	Amostra 2	Correlação	IC de 95% para ρ	Valor-p
COMPRIMENTO (X)	PESO (Y)	0,833	(0,558; 0,943)	0,000

Existe
Correlação

CORRELAÇÃO LINEAR

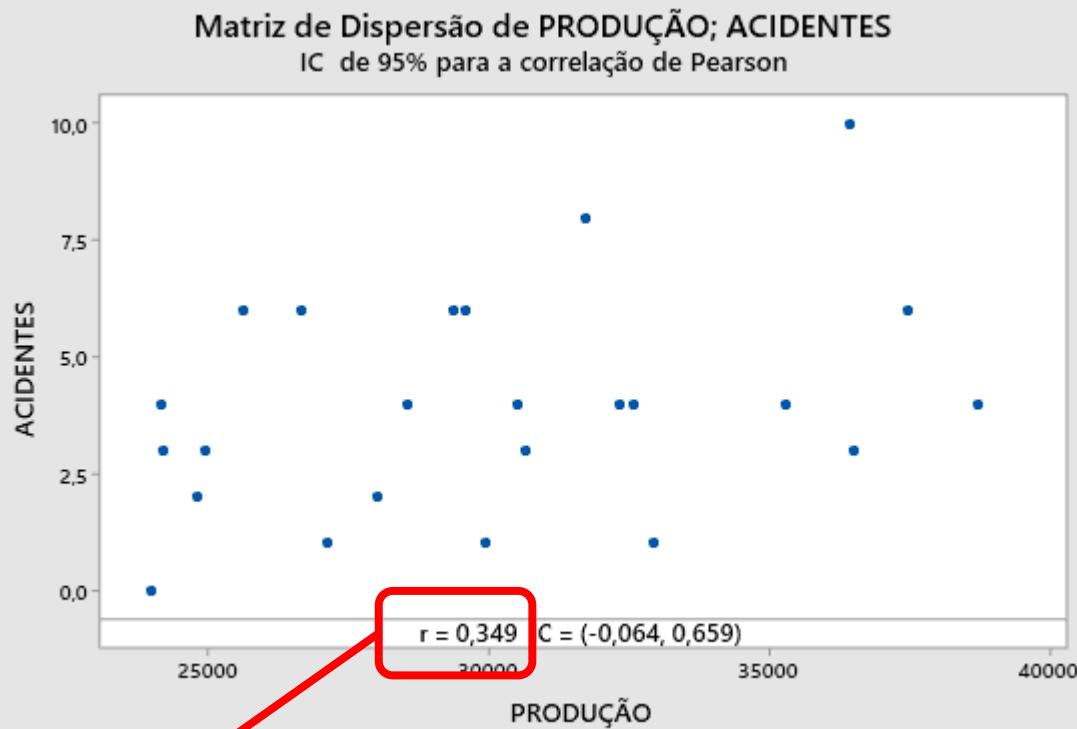
Outro exemplo.....

Quanto maior é a produção de peças em uma fábrica, maior é a quantidade de acidentes???

Determine o nível correlação entre estas duas variáveis

GB RL&ASSOCIADOS ARQUIVO 332. ACIDENTES

CORRELAÇÃO LINEAR



Sem
Correlação

Não Existe
Correlação

Correlações de Pearson pareadas

Amostra 1	Amostra 2	Correlação	para p	Valor-p
ACIDENTES	PRODUÇÃO	0,349	(-0,064; 0,659)	0,095



123

PAUSA

CORRELAÇÃO LINEAR

Outro exemplo.....

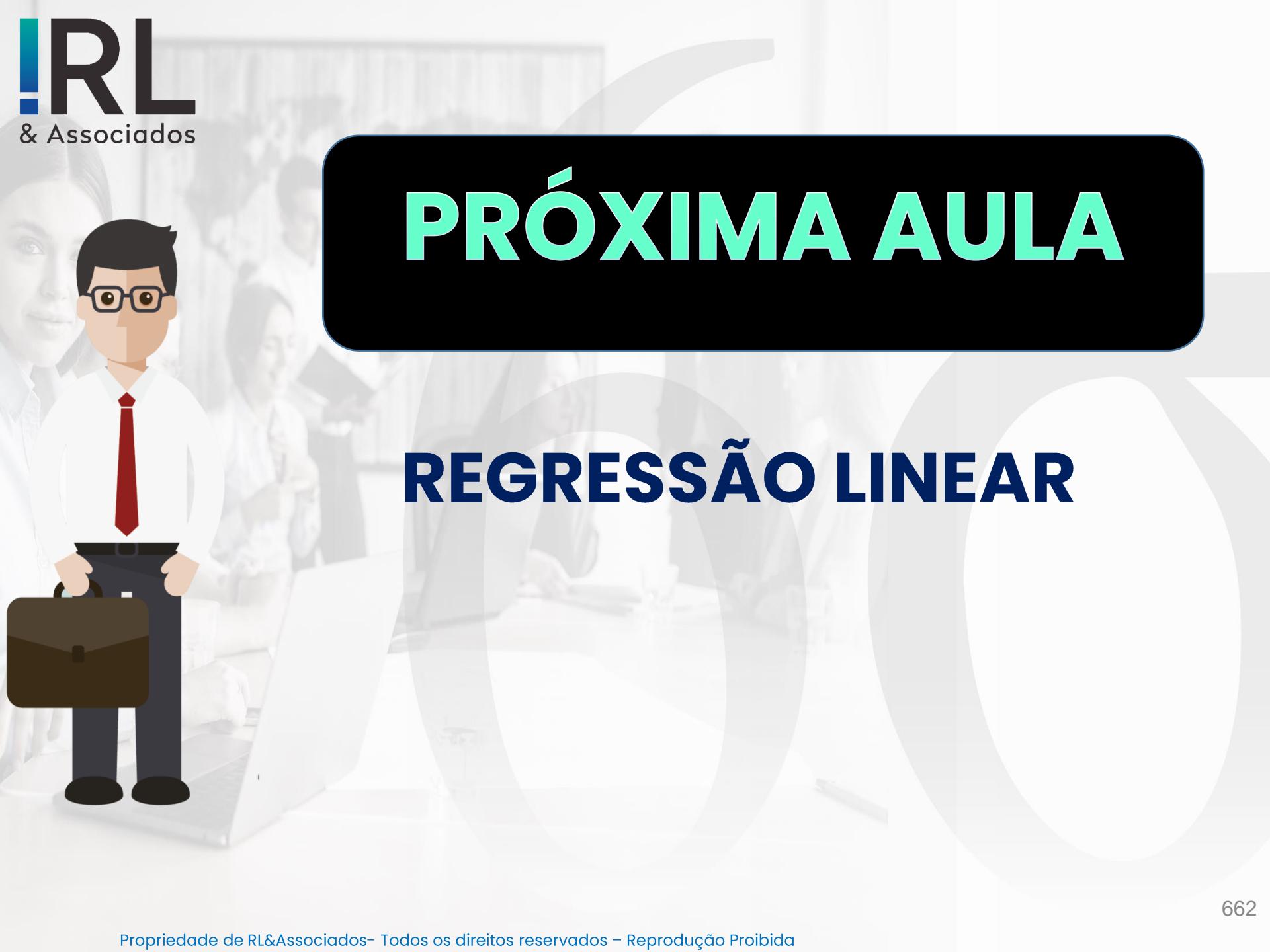
Quanto maior a temperatura de um óleo mineral, menor é a sua viscosidade?
Determine o nível de correlação entre estas duas variáveis

GB RL&ASSOCIADOS ARQUIVO 318. DISPERSÃO VISCOSIDADE



123

PAUSA



PRÓXIMA AULA

REGRESSÃO LINEAR

AULA ANTERIOR



✓ Correlação Linear

REGRESSÃO LINEAR

REGRESSÃO LINEAR

Após a constatação da correlação forte entre as notas de matemática e estatística, há a possibilidade de se encontrar **uma equação matemática** que explique a relação entre elas.

O nome dado à equação é reta de regressão que no caso de regressão linear simples é dada por:

$$Y = AX + B, \text{ ONDE:}$$

A e B = parâmetros

REGRESSÃO LINEAR

Utilizaremos a Regressão, basicamente para duas finalidades:

Previsão:

Prever o valor de Y a partir do valor de X

Estimativa:

Quanto X influencia ou modifica o Y.

REGRESSÃO LINEAR

Vamos usar os mesmos dados das notas de matemática e estatística

ALUNOS	NOTAS	
	MATEMÁTICA	ESTATÍSTICA
1	5	6
7	8	9
15	7	8
25	10	10
38	6	5
47	7	7
65	9	8
74	3	4
85	8	6
92	2	2

REGRESSÃO LINEAR

Vamos calcular a e b....

$$a = \frac{n \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x}$$

REGRESSÃO LINEAR

Vamos usar os **mesmos dados** das notas de matemática e estatística

REGRESSÃO LINEAR

	Notas				
Alunos	Mat (x)	Est (y)	X.Y	x^2	y^2
1	5	6	30	25	36
2	8	9	72	64	81
3	7	8	56	49	64
4	10	10	100	100	100
5	6	5	30	36	25
6	7	7	49	49	49
7	9	8	72	81	64
8	3	4	12	9	12
9	8	6	48	64	36
10	2	2	4	4	4
Somatória	65	65	473	481	475

REGRESSÃO LINEAR

$$a = \frac{n \cdot \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n \cdot \sum x^2 - \sum(x)^2}$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x}$$

$$a=0,86$$

$$b=0,89$$

REGRESSÃO LINEAR

Achando a equação da reta.....

$$y = ax + b$$

$$y = 0,86x + 0,89$$

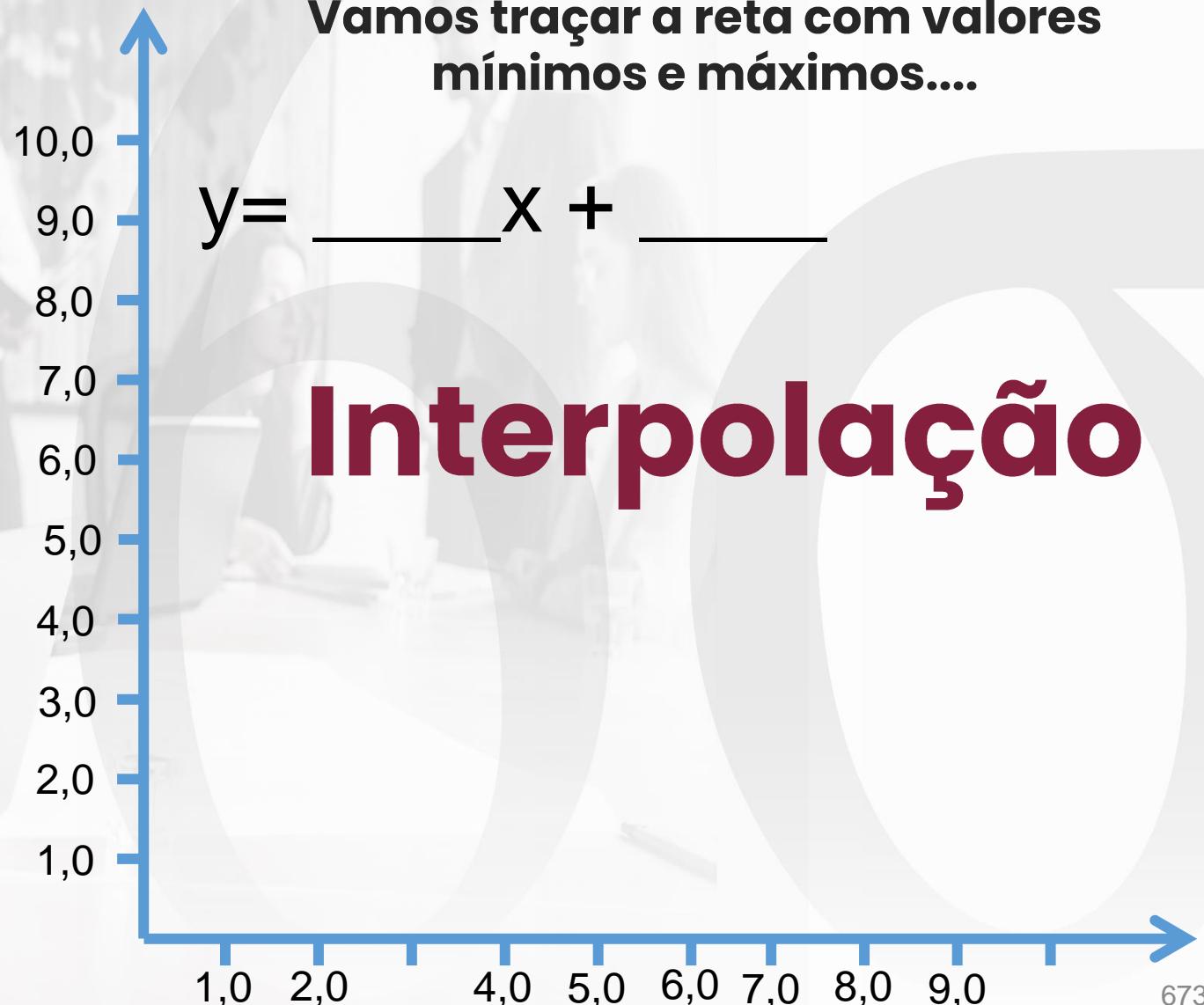
REGRESSÃO LINEAR

$x =$ _____

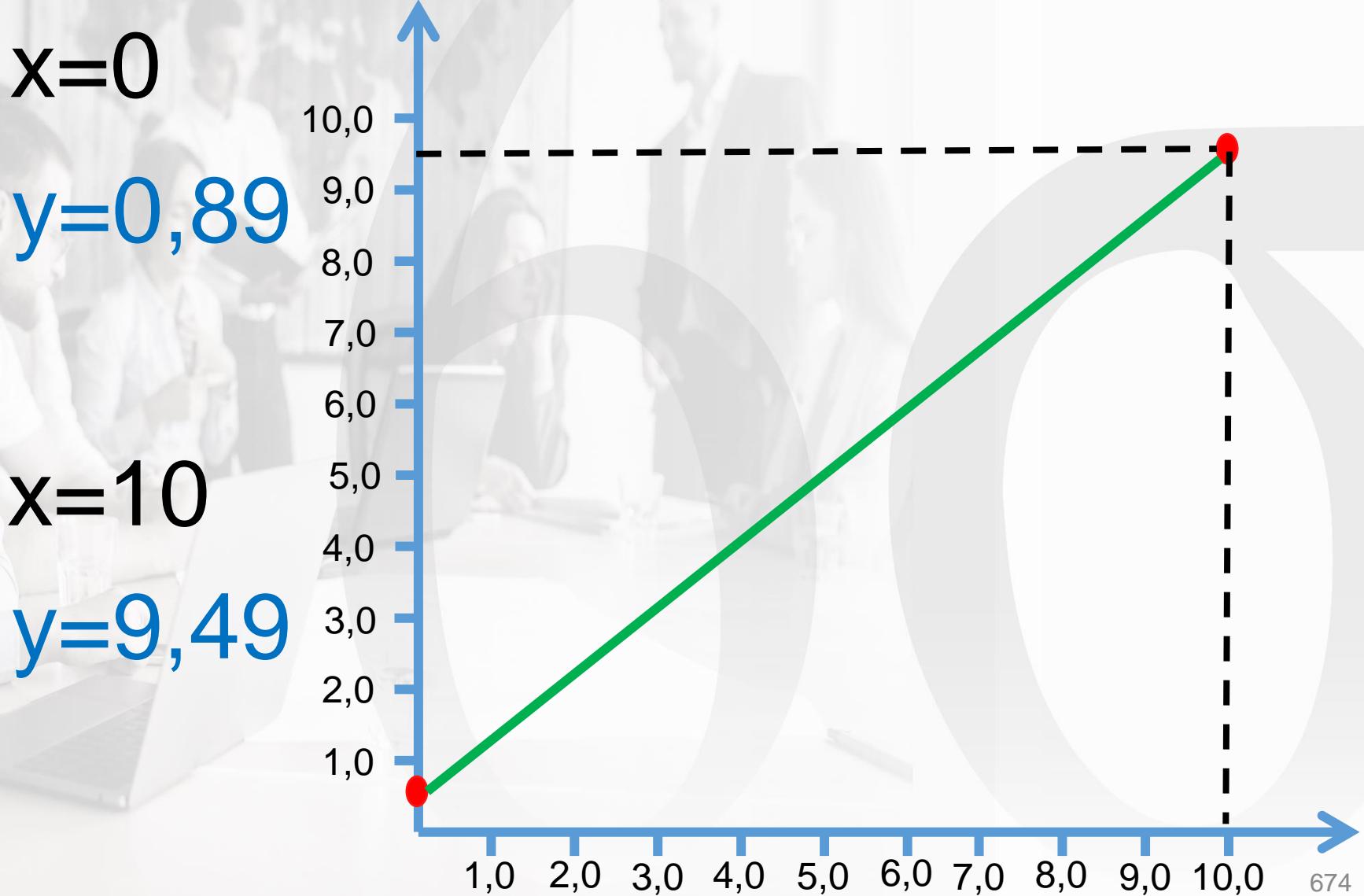
$y =$ _____

$x =$ _____

$y =$ _____



REGRESSÃO LINEAR



PRÓXIMA AULA

EXEMPLO DE REGRESSÃO LINEAR



AULA ANTERIOR

✓ Regressão linear



EXERCÍCIO Regressão Linear

Determinar a equação da reta para as variáveis **peso** e **comprimento** de um tubo

REGRESSÃO LINEAR

The screenshot shows the Minitab software interface. The menu bar at the top includes: Stat, Gráfico, Editor, Ferramentas, Janela, Ajuda, and Assistência. The 'Regressão' option under 'Stat' is selected, which opens a submenu with options: Gráfico de Linha Ajustada..., Regressão, Regressão Não Linear..., Estudo de Estabilidade, Regressão Ortogonal..., Mínimos Quadrados Parciais..., and others. The 'Regressão' option is highlighted. A tooltip for 'Ajustar Modelo de Regressão...' is visible, stating: 'Modelar a relação entre preditoras categóricas ou contínuas e uma resposta. Incluir facilmente termos polinomiais e de interação, e transformar a resposta se necessário.' Below the menu, a 'Regressão' dialog box is open, showing '02/2016 16:32:45' and some descriptive text about the file. It lists variables C1 PESO (Y) and C2 COMPRIMENTO (X). The 'Respostas:' field contains 'PESO (Y)' and the 'Preditoras contínuas:' field contains 'COMPRIMENTO (X)'. At the bottom of this dialog are buttons for 'Opções...', 'Codificando...', 'Stepwise...', 'Gráficos...', 'Resultados...', and 'Armazenamento...'. A red box highlights the 'Resultados...' button. In the foreground, a smaller dialog box titled 'Resposta' is open, with 'Tabelas simples' selected in the dropdown. Under 'Coeficientes padrão', there are dropdown menus for 'Equação de regressão:' (set to 'Equação separada para cada conjunto de níveis de preditora categórica') and 'Ajustes e diagnósticos:' (with 'Para todas as observações' selected). Other options include 'Estatística de Durbin-Watson' (unchecked) and buttons for 'Ajuda', 'OK', and 'Cancelar'. A red box highlights the 'Para todas as observações' dropdown.

Resultados:
Selecionar “Para todas as observações”

Respostas (PESO) é sempre a variável de interesse, que desejamos explicar.
Preditoras (COMPRIMENTO) é sempre a variável explicativa.

REGRESSÃO LINEAR

Análise dos dados da seção:

Análise de Regressão: PESO (Y) versus COMPRIMENTO (X)

Equação de Regressão

$$\text{PESO (Y)} = -9,28 + 28,15 \text{ COMPRIMENTO (X)}$$

Equação da reta de regressão

Coeficientes

Termo	Coef	EP de Coef	Valor-T	Valor-P	VIF
Constante	-9,28	4,96	-1,87	0,084	
COMPRIMENTO (X)	28,15	5,20	5,42	0,000	1,00

Sendo $p < 0,05$, os coeficientes são \neq de 0.

Sumário do Modelo

S	R2	R2(aj)	R2(pred)
2,71994	69,31%	66,94%	46,39%

66,9% da variável de saída Peso é explicada pela variável comprimento

REGRESSÃO LINEAR

Ajustados e Diagnósticos para Todas as Observações

Obs.	PESO (Y)	Ajuste	Resíd	Resíd Pad
1	20,00	22,25	-2,25	-0,91
2	18,00	18,87	-0,87	-0,33
3	14,00	17,46	-3,46	-1,32
4	11,00	13,24	-2,24	-0,89
5	19,00	19,44	-0,44	-0,17
6	18,00	18,59	-0,59	-0,23
7	21,00	18,59	2,41	0,92
8	23,00	21,97	1,03	0,41
9	16,00	16,90	-0,90	-0,34
10	12,00	12,96	-0,96	-0,38
11	9,00	11,83	-2,83	-1,17
12	17,00	18,03	-1,03	-0,39
13	27,00	22,81	4,19	1,73
14	20,00	17,75	2,25	0,86
15	15,00	9,30	5,70	2,63 R

R Resíduo grande

A letra "R" indica que nestes dados existe um resíduo

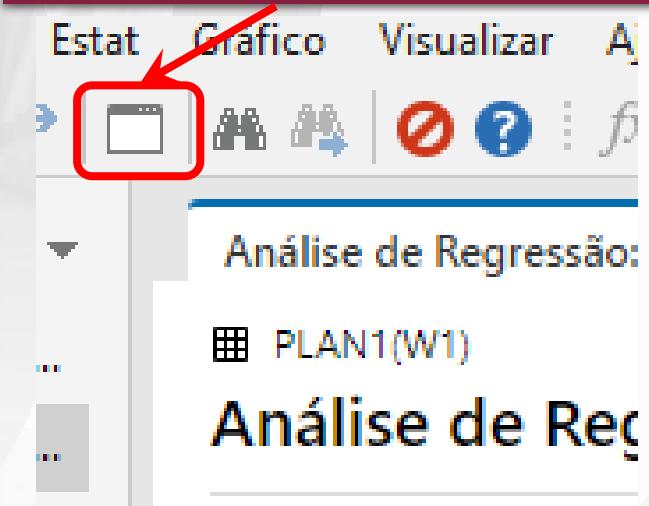
As medições da linha 15 precisam ser revistas pois está fazendo com que a reta se desloque

REGRESSÃO LINEAR

Correção dos resíduos

	C1	C2	C3	C4
	PESO (Y)	COMPRIMENTO (X)		
1	20	1,12		
2	18	1,00		
3	14	0,95		
4	11	0,80		
5	19	1,02		
6	18	0,99		
7	21	0,99		
8	23	1,11		
9	16	0,93		
10	12	0,79		
11	9	0,75		
12	17	0,97		
13	27	1,14		
14	20	0,96		
15	15	0,66		

- 1- Selecione na **Worksheet** as linhas de resíduo
- 2- Retire c/ **Ctrl X**
- 3- Repita a Análise de Regressão clicando no **ícone que repete a última caixa de seleção**



REGRESSÃO LINEAR

Análise dos dados da seção:

Análise de Regressão: PESO (Y) versus COMPRIMENTO (X)

Equação de Regressão

$$\text{PESO (Y)} = -18,70 + 37,48 \text{ COMPRIMENTO (X)}$$

Nova Equação da reta de regressão

Coeficientes

Termo	Coef	EP de Coef	Valor-T	Valor-P	VIF
Constante	-18,70	4,36	-4,29	0,001	
COMPRIMENTO (X)	37,48	4,49	8,35	0,000	1,00

Sumário do Modelo

S	R2	R2(aj)	R2(pred)
1,93879	85,33%	84,11%	79,71%

Agora **84,11%** da variável de saída Peso é explicada pela variável comprimento

REGRESSÃO LINEAR

Análise dos dados da seção:

Ajustados e Diagnósticos para Todas as Observações

Obs.	PESO (Y)	Ajuste	Resíd	Resíd Pad
1	20,000	23,283	-3,283	-1,89
2	18,000	18,785	-0,785	-0,42
3	14,000	16,911	-2,911	-1,56
4	11,000	11,288	-0,288	-0,17
5	19,000	19,535	-0,535	-0,29
6	18,000	18,410	-0,410	-0,22
7	21,000	18,410	2,590	1,39
8	23,000	22,909	0,091	0,05
9	16,000	16,161	-0,161	-0,09
10	12,000	10,913	1,087	0,64
11	9,000	9,414	-0,414	-0,26
12	17,000	17,661	-0,661	-0,35
13	27,000	24,033	2,967	1,75
14	20,000	17,286	2,714	1,45

A **tabela sem ocorrência de resíduos** é a evidência de que a Análise de Regressão é **confiável** e pode ser utilizada para projeção de resultados na relação entre as variáveis analisadas



123

PAUSA

EXERCÍCIO

Regressão Linear

Outro exemplo

REGRESSÃO LINEAR

O mantenedor de uma rede de Universidades quer desenvolver um modelo que estime o faturamento mensal (em milhares de reais).

- **X = Números de alunos**
- **Y = Faturamento Mensal**

Foram observadas as variáveis em 20 estabelecimentos

ITEM	Nº de alunos	Faturamento
1	1007	9,2
2	1026	9,05
3	606	4,84
4	841	7,21
5	889	7,42
6	989	8,08
7	974	7,45
8	610	4,73
9	629	5,24
10	520	4,12
11	879	5,63
12	1072	7,43
13	1124	7,46
14	807	5,64
15	652	4,92
16	929	6,95
17	994	7,33
18	1044	8,23
19	1210	9,77
20	821	5,41

REGRESSÃO LINEAR



Atenção!!

O requisito preliminar para realizar a regressão linear **é a correlação** para assegurar que podemos realizar projeções de valores com base na relação entre estas

Stat > Estatística básica > Correlação

REGRESSÃO LINEAR

Correlação

C1 ITEM
C2 Nº de alunos
C3 Faturamento

Variáveis:

'Nº de alunos' Faturamento

X

Verificando se existe
Correlação

Selecionar

Opções...

Gráficos...

Resultados...

Ajuda

OK

Cancelar

esultados

X

Matriz de correlação

Tabela de correlações pareadas

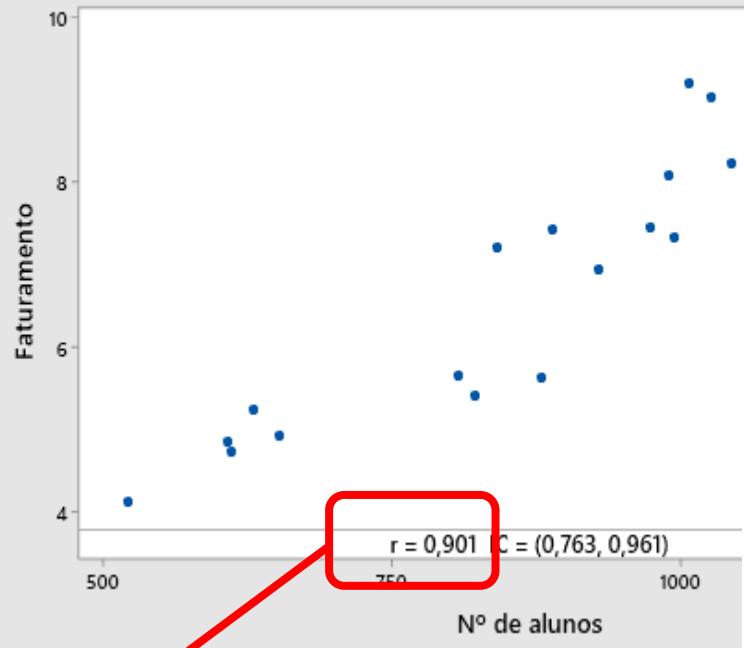
Ajuda

OK

Cancelar

REGRESSÃO LINEAR

Matriz de Dispersão de Nº de alunos; Faturamento
IC de 95% para a correlação de Pearson



Forte correlação positiva

Correlação: Nº de alunos; Faturamento

Método

Tipo de correlação Pearson
Linhas usadas 20

p : correlação de Pearson pareada

Correlações

	Nº de alunos
Faturamento	0,901

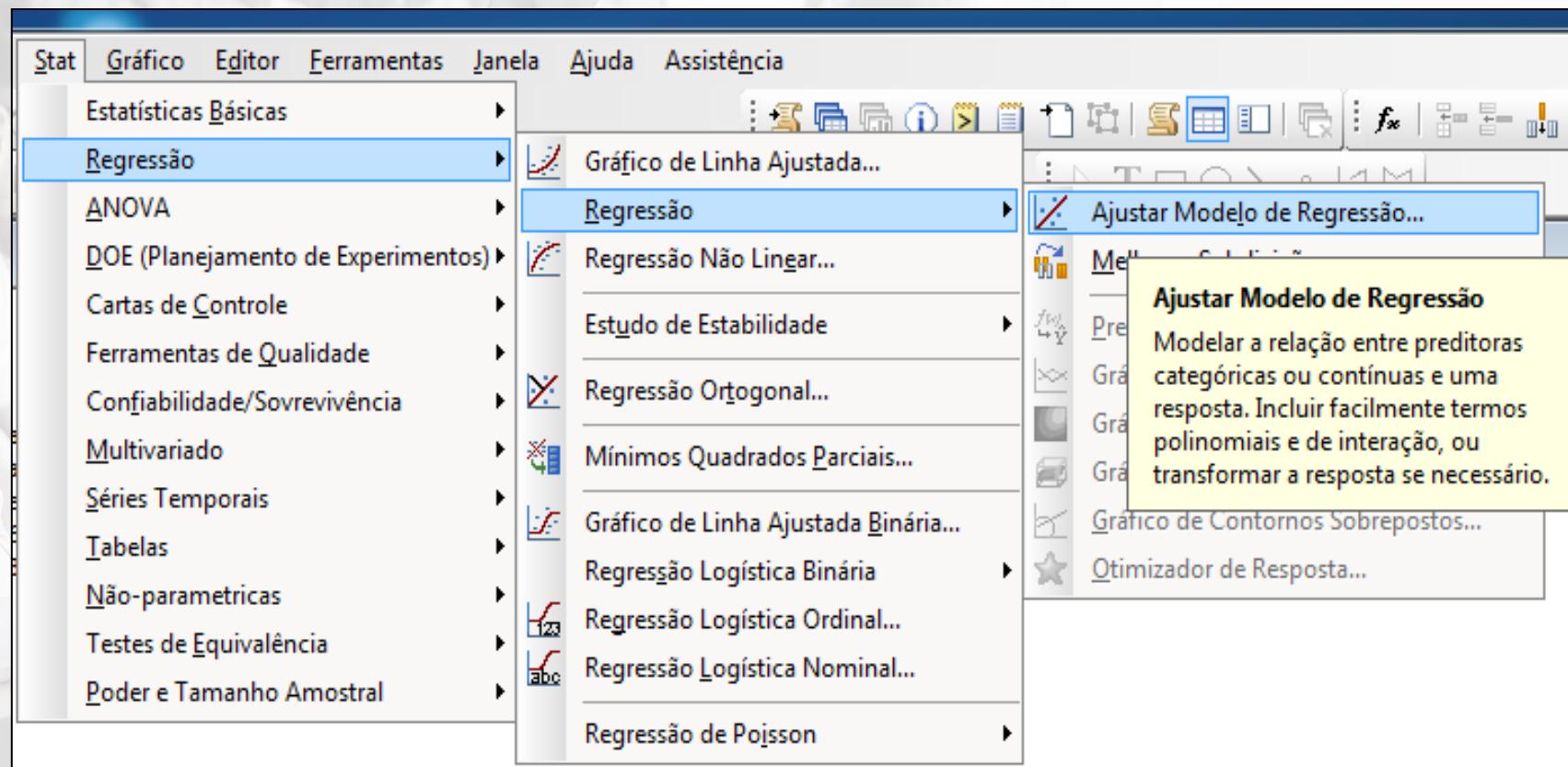
Existe Correlação

Correlações de Pearson pareadas

Amostra 1	Amostra 2	Correlação	IC de 95% para p	Valor-p
Faturamento	Nº de alunos	0,901	(0,763; 0,961)	0,000

REGRESSÃO LINEAR

Realizar Regressão Linear



REGRESSÃO LINEAR

The screenshot shows the 'Regressão' (Regression) dialog box in SPSS. In the 'Respostas:' (Responses) field, 'Faturamento' (Revenue) is selected. In the 'Preditores contínuos:' (Continuous Predictors) field, 'Nº de alunos' (Number of students) is selected. The 'Exibição dos resultados:' (Display Results) section has 'Método' (Method), 'Análise de variância' (ANOVA), and 'Sumário do modelo' (Model Summary) checked. Below these are buttons for 'Modelo...', 'Opções...', 'Codificando...', 'Stepwise...', 'Selecionar' (Select), 'Gráficos...', 'Resultados...' (Results), 'Armazenamento...', 'OK', and 'Cancelar'. A red box highlights the 'Resultados...' button. Another red box highlights the 'OK' button at the bottom right. A third red box highlights the 'Somente para observações atípicas' (Only for outliers) option under 'Ajustes e diagnósticos' (Adjustments and Diagnostics). A fourth red box highlights the 'Para todas as observações' (For all observations) option under the same section. A fifth red box highlights the 'Faturamento' (Revenue) response variable in the top list. A sixth red box highlights the 'Nº de alunos' (Number of students) predictor variable in the middle list. A seventh red box highlights the 'OK' button at the very bottom right.

Respostas (FATURAMENTO) é sempre a variável de interesse, que desejamos explicar.

Preditoras (Nº DE ALUNOS) é sempre a variável explicativa.

Resultados: Selecionar “Para todas as observações”

REGRESSÃO LINEAR

Análise de Regressão: Faturamento versus Nº de alunos

Equação de Regressão

$$\text{Faturamento} = 0,046 + 0,007671 \text{ Nº de alunos}$$

Equação da reta de regressão

Coeficientes

Termo	Coef	EP de Coef	Valor-T	Valor P
Constante	0,046	0,784	0,06	0,999
Nº de alunos	0,007671	0,000870	8,82	0,000 1,00



ATENÇÃO!!

Existe Resíduo??

O que fazer
então?

Sumário do Modelo

S	R2	R2(aj)	R2(pred)
0,732410	81,20%	80,16%	77,62%

80,16% da variável de saída Peso é explicada
pela variável comprimento

REGRESSÃO LINEAR

Análise dos dados da seção:

Ajustados e Diagnósticos para Todas as Observações

Obs.	Faturamento	Ajuste	Resíduo	Resíduo Pad.
1	9,200	7,771	1,429	2,03 R
2	9,050	7,917	1,133	1,61
3	4,840	4,695	0,145	0,22
4	7,210	6,498	0,712	1,00
5	7,420	6,866	0,554	0,78
6	8,080	7,633	0,447	0,63
7	7,450	7,518	-0,068	-0,10
8	4,730	4,725	0,005	0,01
9	5,240	4,871	0,369	0,54
10	4,120	4,035	0,085	0,13
11	5,630	6,789	-1,159	-1,62
12	7,430	8,270	-0,840	-1,21
13	7,460	8,668	-1,208	-1,77
14	5,640	6,237	-0,597	-0,84
15	4,920	5,048	-0,128	-0,19
16	6,950	7,173	-0,223	-0,31
17	7,330	7,671	-0,341	-0,48
18	8,230	8,055	0,175	0,25
19	9,770	9,328	0,442	0,68

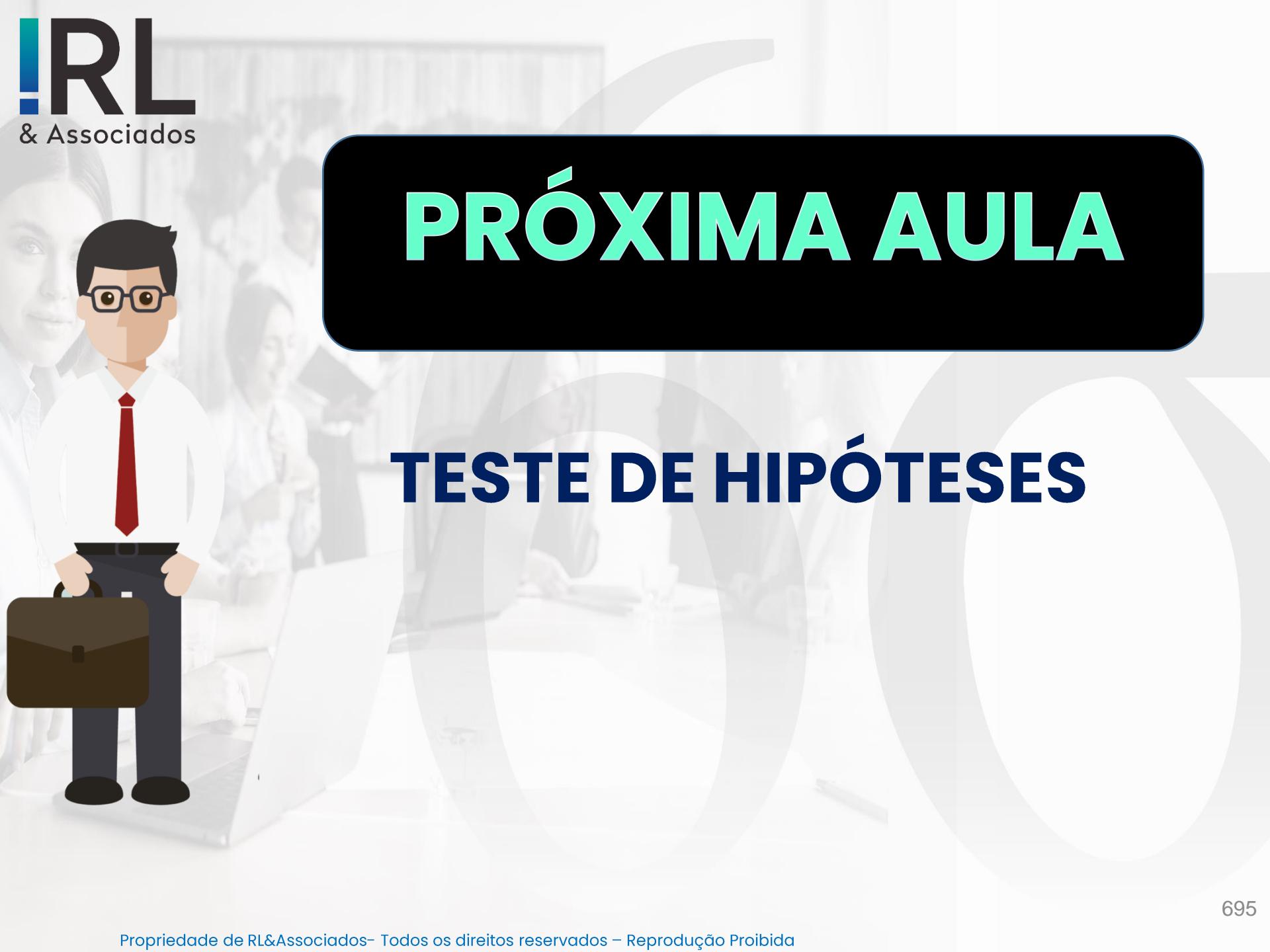
A letra “R” indica que nestes dados existe um resíduo

As medições da linha 1 precisam ser revistas pois está fazendo com que a reta se desloque



123

PAUSA



PRÓXIMA AULA

TESTE DE HIPÓTESES



AULA ANTERIOR

- ✓ Exemplos de Regressão Linear



TESTE DE HIPÓTESES

TESTE DE HIPÓTESES

Em que ponto estamos na Abordagem do problema ?



➤ Os próximos slides introduzem o conceito de comparação estatística, que também é conhecido como

Teste de Hipótese.

TESTE DE HIPÓTESES

Quando devemos aplicar Teste de Hipótese ?

Quando um marido ciumento encontrou os documentos de um homem em seu carro, ele imediatamente se dirigiu até o endereço indicado em um cartão dentro da carteira.

TESTE DE HIPÓTESES

Ele tocou a campainha e quando o homem apareceu, deu lhe uma surra e um aviso para se cuidar.

No dia seguinte ele foi multado e recebeu um aviso de prisão em liberdade de 30 dias ...



TESTE DE HIPÓTESES

Porque ele foi multado e
recebeu um aviso de prisão???

TESTE DE HIPÓTESES

Porque ele **bateu na pessoa errada**. .
. O verdadeiro dono da carteira
havia mudado de endereço



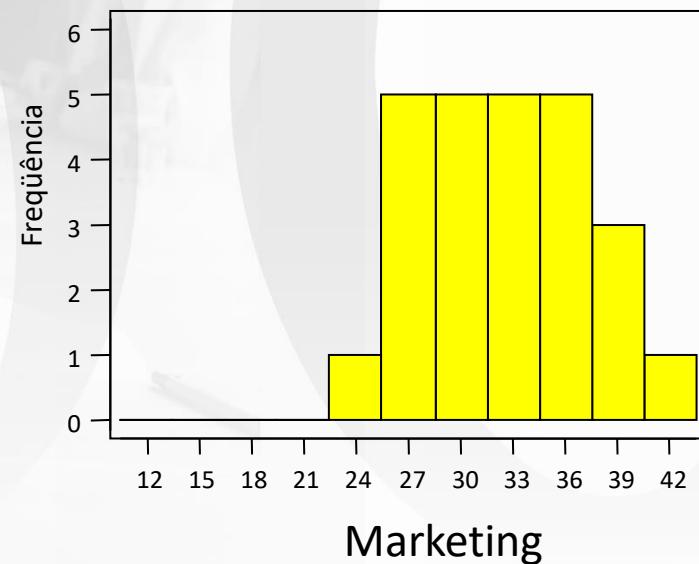
TESTE DE HIPÓTESES



TESTE DE HIPÓTESES

A equipe usa o teste de hipótese (comparação estatística) para determinar se as conclusões são corretas.

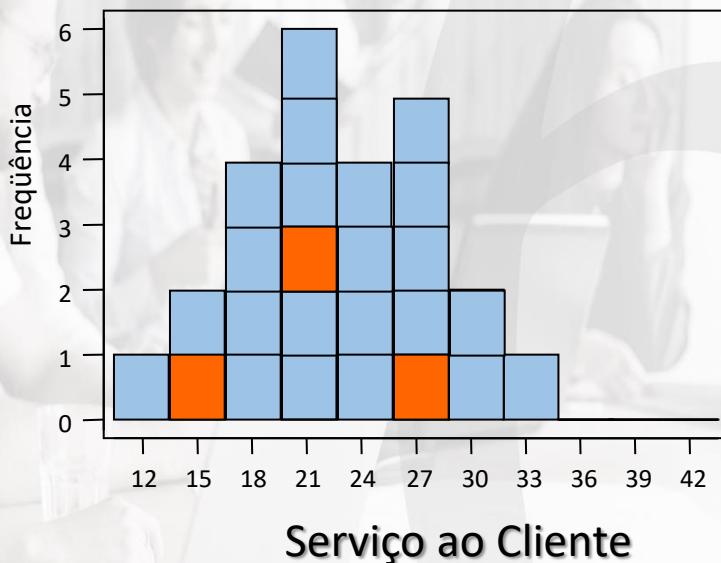
- Suponhamos que uma equipe deseja comparar a média dos salários dos empregados de dois departamentos diferentes.
- Primeiro, eles coletaram uma população de 25 pessoas da de cada departamento.
- Depois eles fizeram os histogramas de cada departamento, como mostrado abaixo:



TESTE DE HIPÓTESES

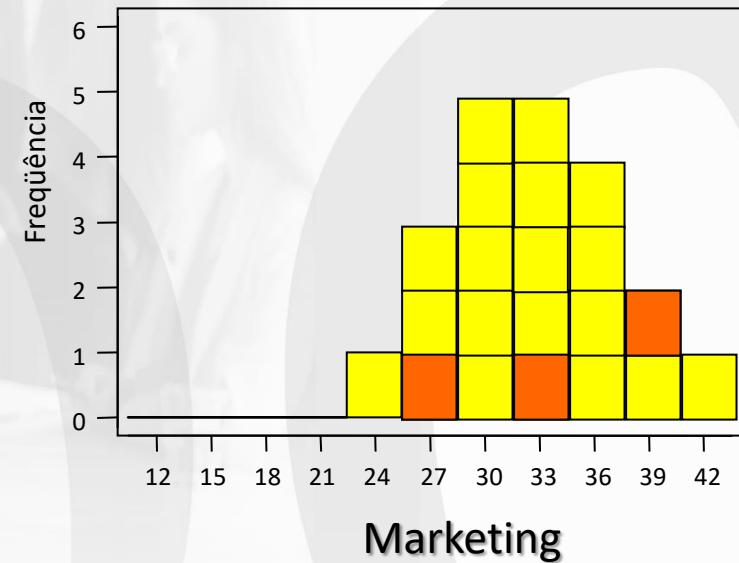
Vamos coletar uma amostra aleatória de cada grupo

MÉDIA DO GRUPO A = 21



Serviço ao Cliente

MÉDIA DO GRUPO B = 33



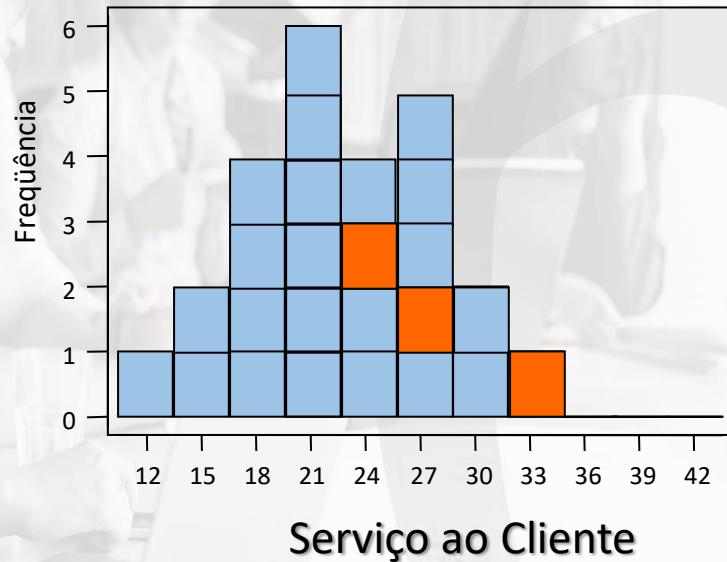
Marketing

CONCLUSÃO :
AS MÉDIAS SÃO DIFERENTES

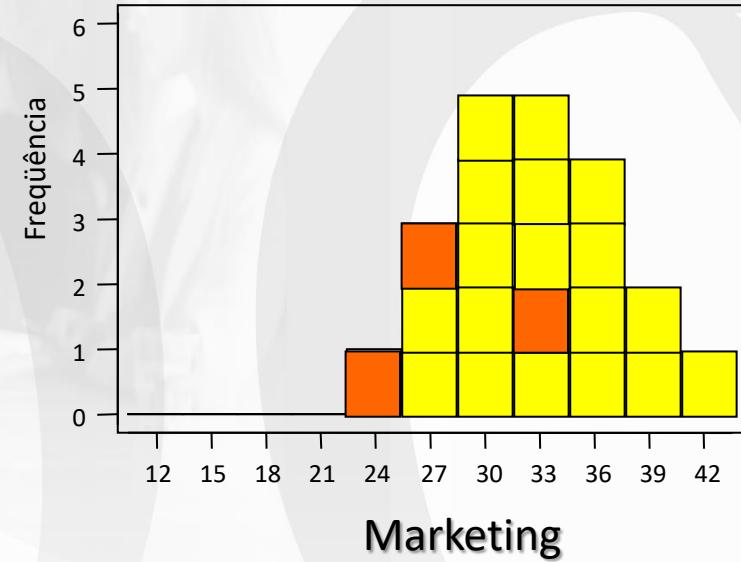
TESTE DE HIPÓTESES

Agora vamos coletar outras duas amostras também aleatórias dos mesmos grupos

MÉDIA DO GRUPO A = 28



MÉDIA DO GRUPO B = 28



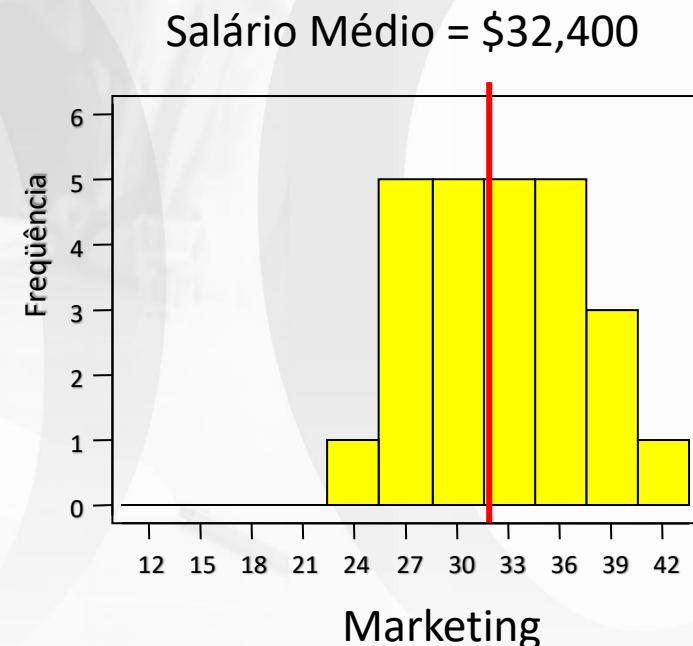
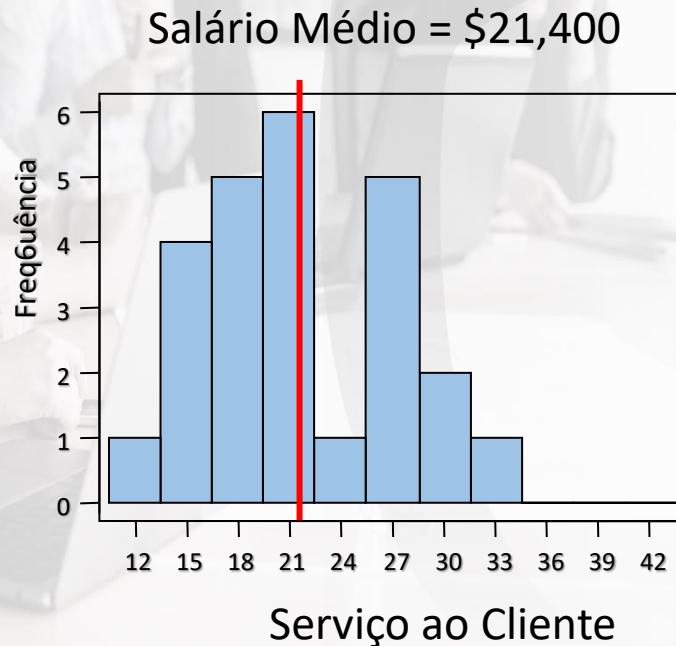
CONCLUSÃO :

AS MÉDIAS SÃO IGUAIS

TESTE DE HIPÓTESES

A equipe, inicialmente, concluiu que o departamento de marketing tinha um salário médio mais elevado do que o do serviço ao cliente.

A conclusão da equipe estava estatisticamente correta?



TESTE DE HIPÓTESES

A conclusão foi uma solução preliminar para o problema, pois pelo conceito deve-se verificar ou testar a hipótese.

Sendo assim, a reprovação ou aprovação da solução proposta, depende da verificação ou realização de um teste de hipótese.

TESTE DE HIPÓTESES

- Esta comparação é um teste de hipótese.
- A “**hipótese nula**” (H_0) é de que não há diferença entre os salários dos dois departamentos.
- Se formos capazes de rejeitar a “hipótese nula”, então poderemos dizer que os dois grupos são estatisticamente diferentes, com 95% de confiança.

TESTE DE HIPÓTESES

Para realização deste teste, são necessárias no mínimo duas hipóteses, uma situação original e outra, alguma situação alternativa, sendo esta a que se deseja testar ou justificar.

Ou seja:

H_0 é a hipótese nula ou original

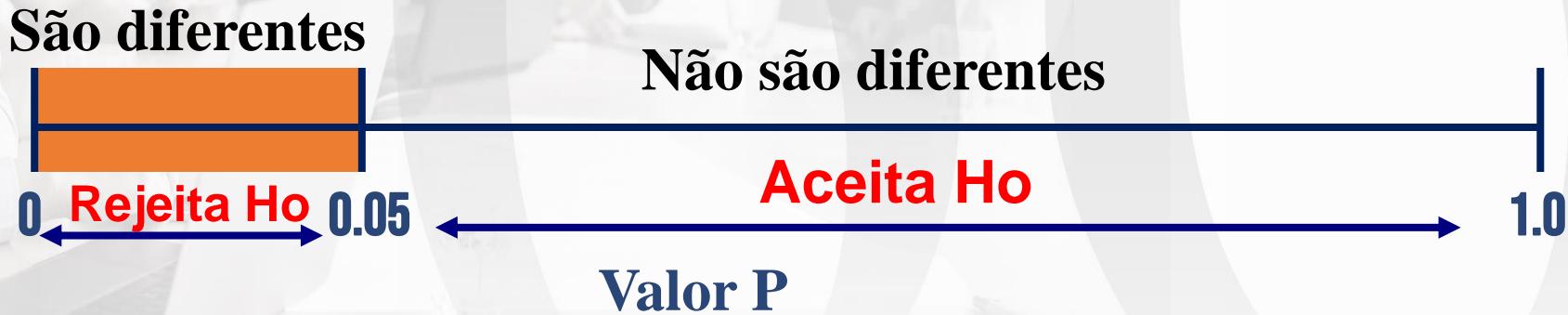
Exemplo: Média = 0.

H_a é a hipótese alternativa

Exemplo: Média $\neq 0$.

TESTE DE HIPÓTESES

- Se $p < 0.05$, declaramos que existe uma diferença significativa.
- “O valor p representa a probabilidade de que a diferença observada entre as médias seja causada pela variabilidade amostral,” OU
- “O valor p é a probabilidade de que essas duas amostras vieram da mesma população.”



TESTE DE HIPÓTESES

H0: salário serviço ao cliente = salário do MKT
Ha: salário serviço ao cliente ≠ salário do MKT

Two sample T-test and Confidence Interval for Customer Service vs. Marketing				
	N	Mean	StDev	SE Mean
Customer	25	21.42	5.42	1.1
Marketing	25	32.38	4.43	0.89
95% CI for mu Customer - mu Marketing: (-13.8, -8.145)				
T-Test mu Customer = mu Marketing (vs not=): T=-7.83 P=0.0000 DF=46				

O P value é menor do que 0,05, portanto rejeitamos o H0 e concluímos que....

EXISTE uma diferença estatisticamente significativa entre os salários de Marketing e do Serviço ao Cliente.

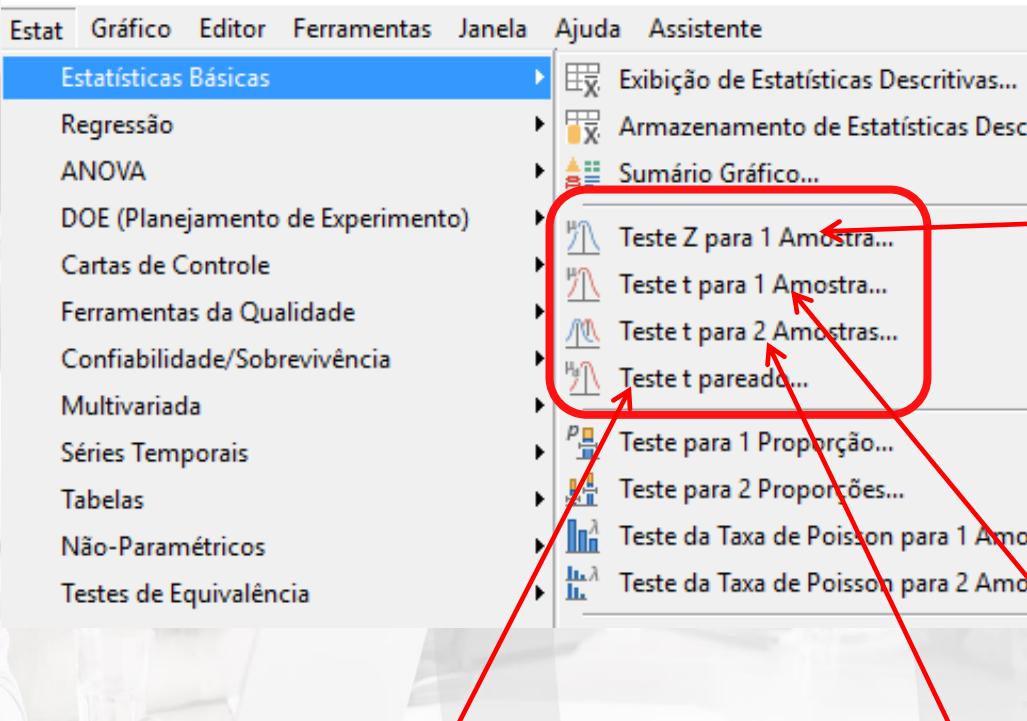
TESTE DE HIPÓTESES

Direcionamento para a escolha do teste de hipóteses adequado...

- 1. O desvio Padrão dos dados é conhecido?**
- 2. Qual é o tamanho da amostra?**

TESTE DE HIPÓTESES

TIPOS DE TESTE DE HIPÓTESE MAIS USADOS:



Teste Z para 1 Amostra

Determinar se a média de uma amostra difere significativamente de um valor especificado quando o desvio padrão da população for conhecido.

Teste t para 1 Amostra

Determinar se a média de uma amostra difere significativamente de um valor especificado.

Teste t pareado

Determinar se as médias de dois grupos dependentes diferem. Usar para comparar as medições feitas nos mesmos itens em condições diferentes.

Teste t para 2 Amostras

Determinar se as médias diferem significativamente entre dois grupos.

PRÓXIMA AULA

TESTE Z PARA 1 AMOSTRA



AULA ANTERIOR



✓ Teste de Hipóteses

TESTE DE HIPÓTESES

Teste de Hipótese Z para 1 amostra

- Faz comparação estatística entre **uma média e um valor pré-determinado.**
- **O desvio padrão deve ser conhecido e o tamanho da amostra deve ser ≥ 30 .**

EXERCÍCIO

Teste de Hipótese

Teste Z para 1 amostra

GB RL&ASSOCIADOS ARQUIVO 320. DIÂMETRO DO TUBO

TESTE DE HIPÓTESES

Teste Z para 1 amostra

Uma empresa compra Tubos para encanamento com **diâmetro 11,16 cm** de um fornecedor.

Há uma suspeita de que o fornecedor não está entregando com esta dimensão.

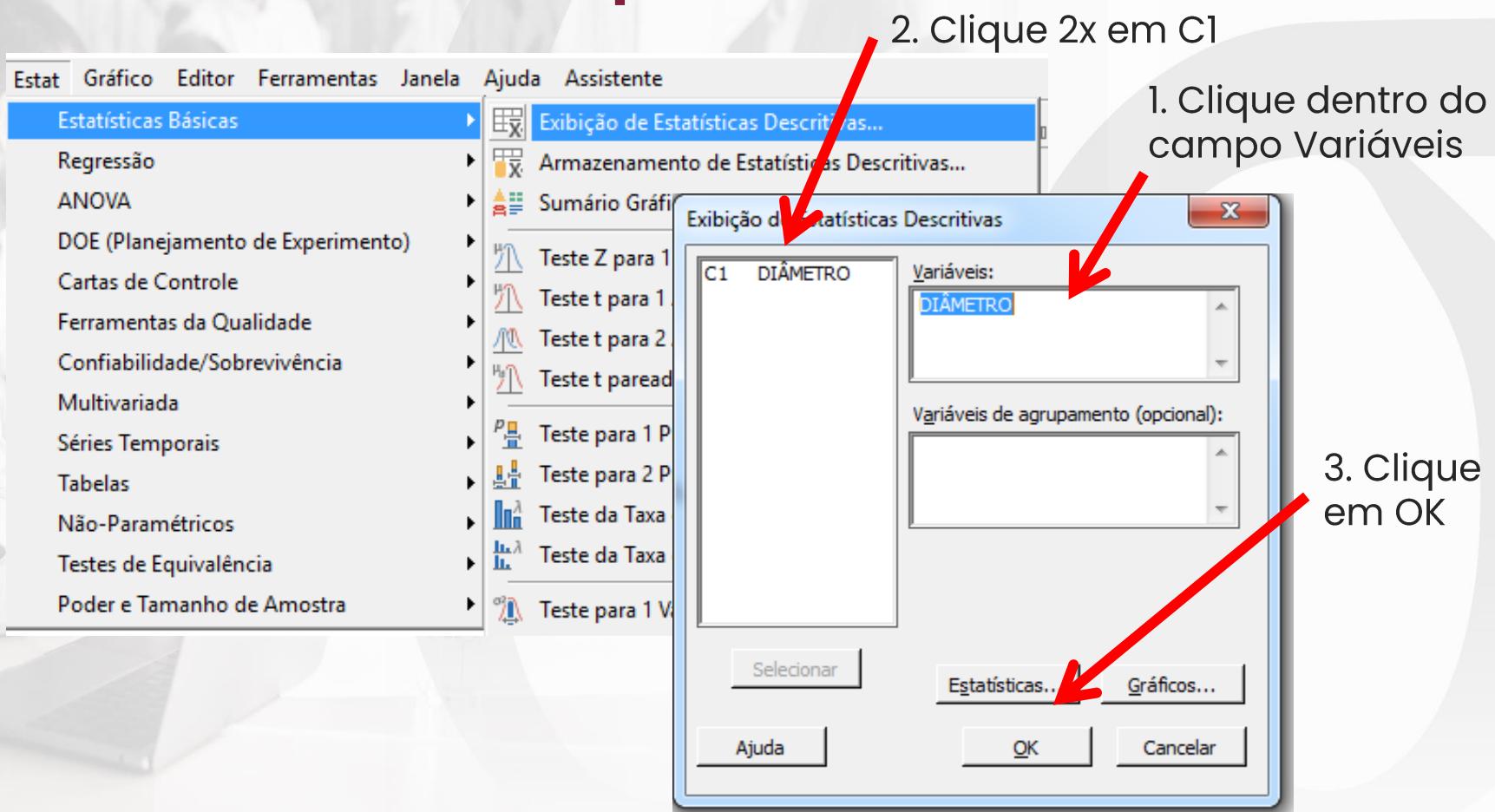
Com a finalidade de realizar um teste de hipótese, o estatístico da empresa coletou alguns dados.

$$\begin{aligned}H_0 &= 11,16 \\H_a &\neq 11,16\end{aligned}$$

TESTE DE HIPÓTESES

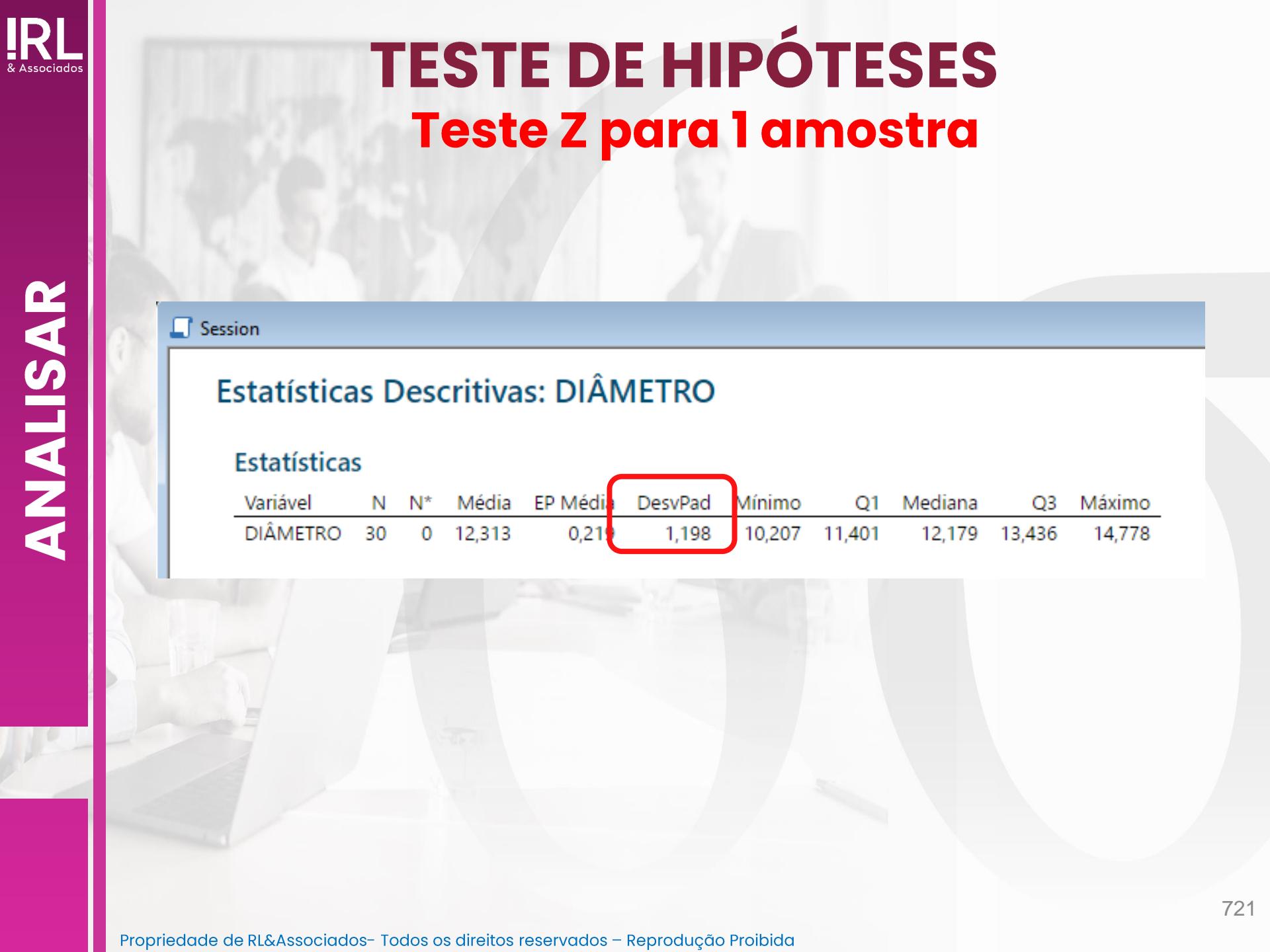
Teste Z para 1 amostra

Para este teste é necessário calcular a o desvio padrão:



TESTE DE HIPÓTESES

Teste Z para 1 amostra



A screenshot of a statistical software session titled "Session". The main title is "Estatísticas Descritivas: DIÂMETRO". Below it, there's a section titled "Estatísticas" with a table showing descriptive statistics for the variable "DIÂMETRO". The table includes columns for Variável, N, N*, Média, EP, DesvPad, Mínimo, Q1, Mediana, Q3, and Máximo. The value for DesvPad (1,198) is highlighted with a red box.

Variável	N	N*	Média	EP	Média	DesvPad	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
DIÂMETRO	30	0	12,313	0,219	1,198	10,207	11,401	12,179	13,436	14,778	

TESTE DE HIPÓTESES

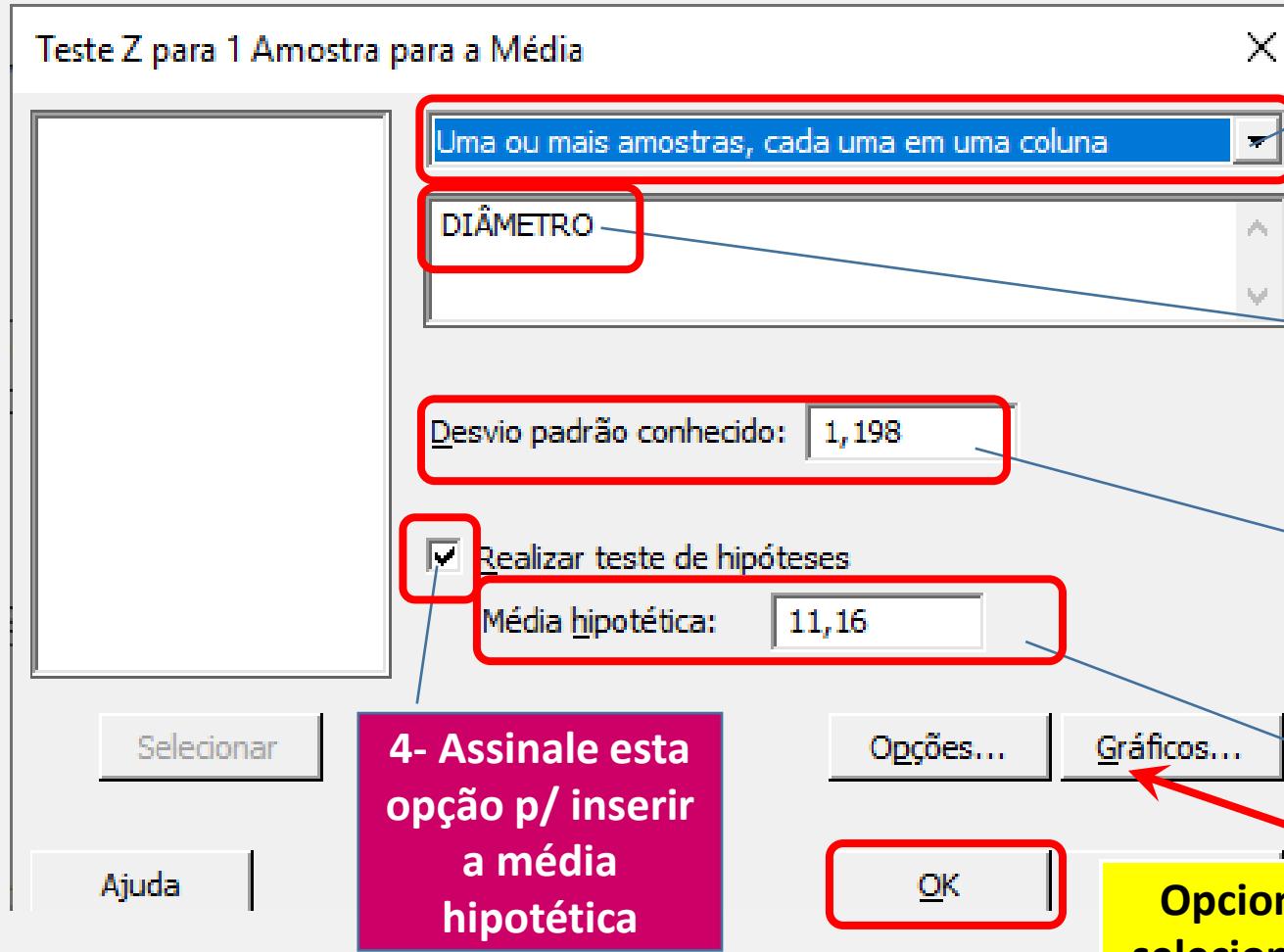
Teste Z para 1 amostra

The screenshot shows the Minitab software interface. The menu bar at the top includes 'Estat', 'Gráfico', 'Editor', 'Ferramentas', 'Janela', 'Ajuda', and 'Assistente'. The 'Estat' menu is open, revealing a list of statistical methods. The 'Estatísticas Básicas' option is highlighted with a blue selection bar. Underneath it, the 'Teste Z para 1 Amostra...' option is also highlighted with a blue selection bar. To the right of the menu, there is a toolbar with various icons. A detailed description box for 'Teste Z para 1 Amostra' is displayed, containing the following text:

Teste Z para 1 Amostra
Determinar se a média de uma amostra difere significativamente de um valor especificado quando o desvio padrão da população for conhecido.

TESTE DE HIPÓTESES

Teste Z para 1 amostra



1- Assinale esta opção:

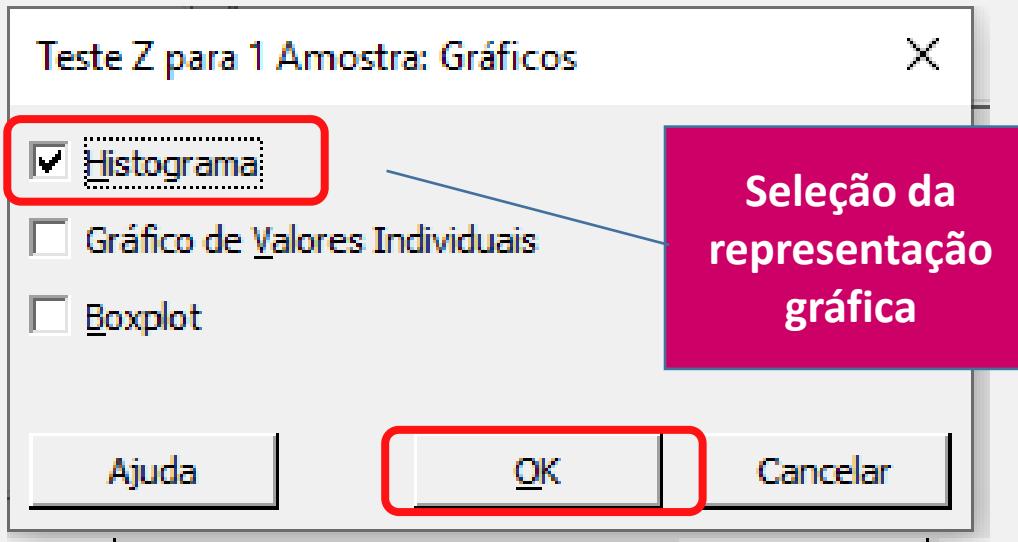
2- Selecione a coluna de dados

3- Insira o Desvio Padrão

5- Insira a Média Hipotética

TESTE DE HIPÓTESES

Teste Z para 1 amostra



TESTE DE HIPÓTESES

Teste Z para 1 amostra

Teste Z para 1 Amostra: DIÂMETRO

Estatísticas Descritivas

N	Média	DesvPad	EP	IC de 95% para	
				Média	μ
30	12,313	1,198	0,219	(11,884; 12,742)	

μ : média de DIÂMETRO

Desvio padrão conhecido = 1,198

Teste

Hipótese nula $H_0: \mu = 11,16$

Hipótese alternativa $H_a: \mu \neq 11,16$

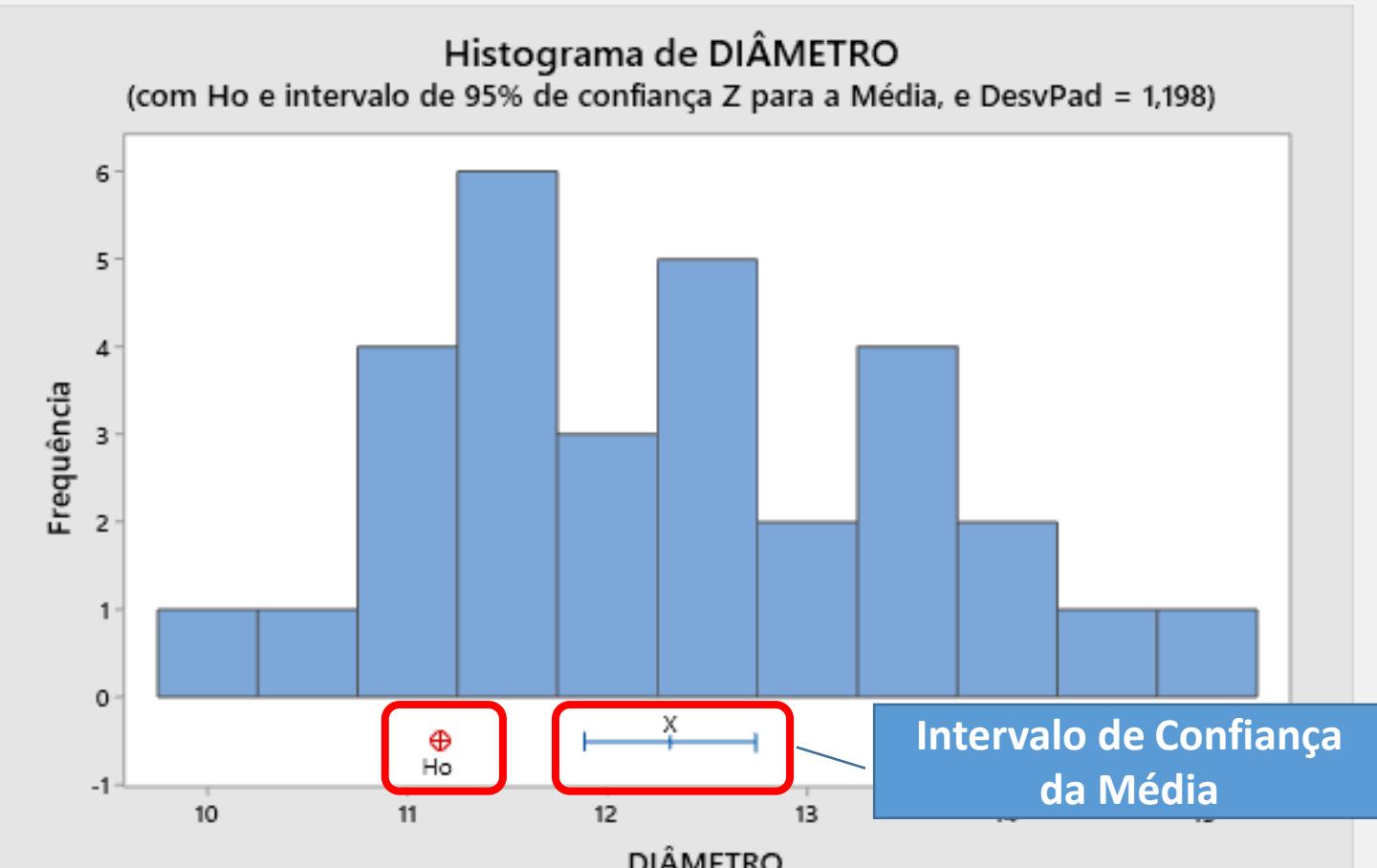
Valor-Z	Valor-p
5,27	0,000

$$\begin{aligned}H_0 &= 11,16 \\H_a &\neq 11,16\end{aligned}$$

Valor P < 0,05....rejeitamos a hipótese nula
Portanto, existe diferença significativa entre a
média das amostras e a média de referência

TESTE DE HIPÓTESES

Teste Z para 1 amostra

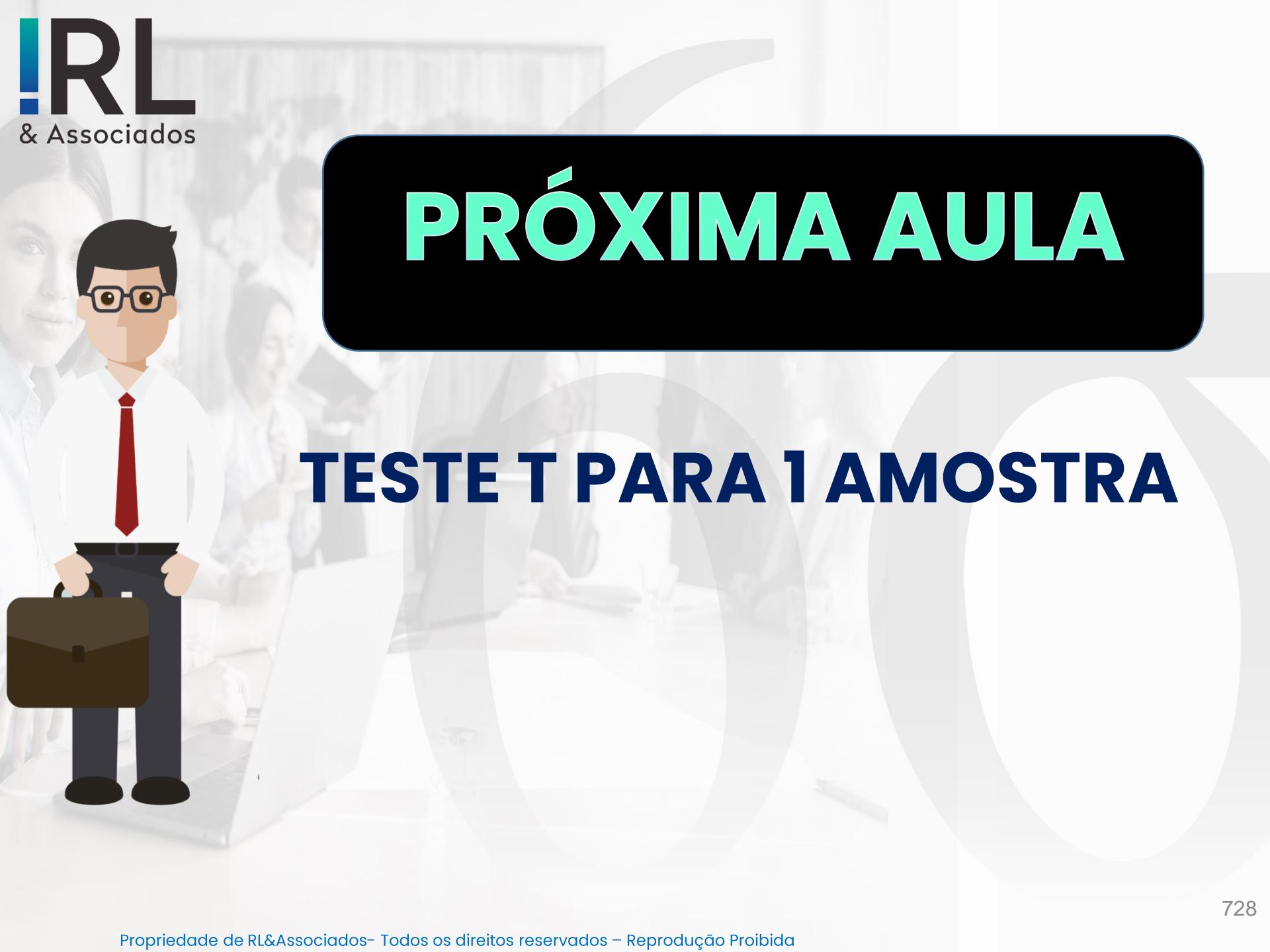


Na representação gráfica observa-se que H_0 está fora do Intervalo de Confiança evidenciado pela rejeição do mesmo



123

PAUSA



PRÓXIMA AULA



TESTE T PARA 1 AMOSTRA

AULA ANTERIOR

- 
- ✓ Teste Z para 1 amostra
(tubo do fornecedor)

TESTE DE HIPÓTESES

Teste de Hipótese t para 1 amostra

- Faz comparação estatística **entre uma média e um valor pré-determinado.**
- O desvio padrão é desconhecido e o tamanho da amostra < 30 .

EXERCÍCIO

Teste de Hipótese

Teste T para 1 amostra

TESTE DE HIPÓTESES

Teste t para 1 amostra

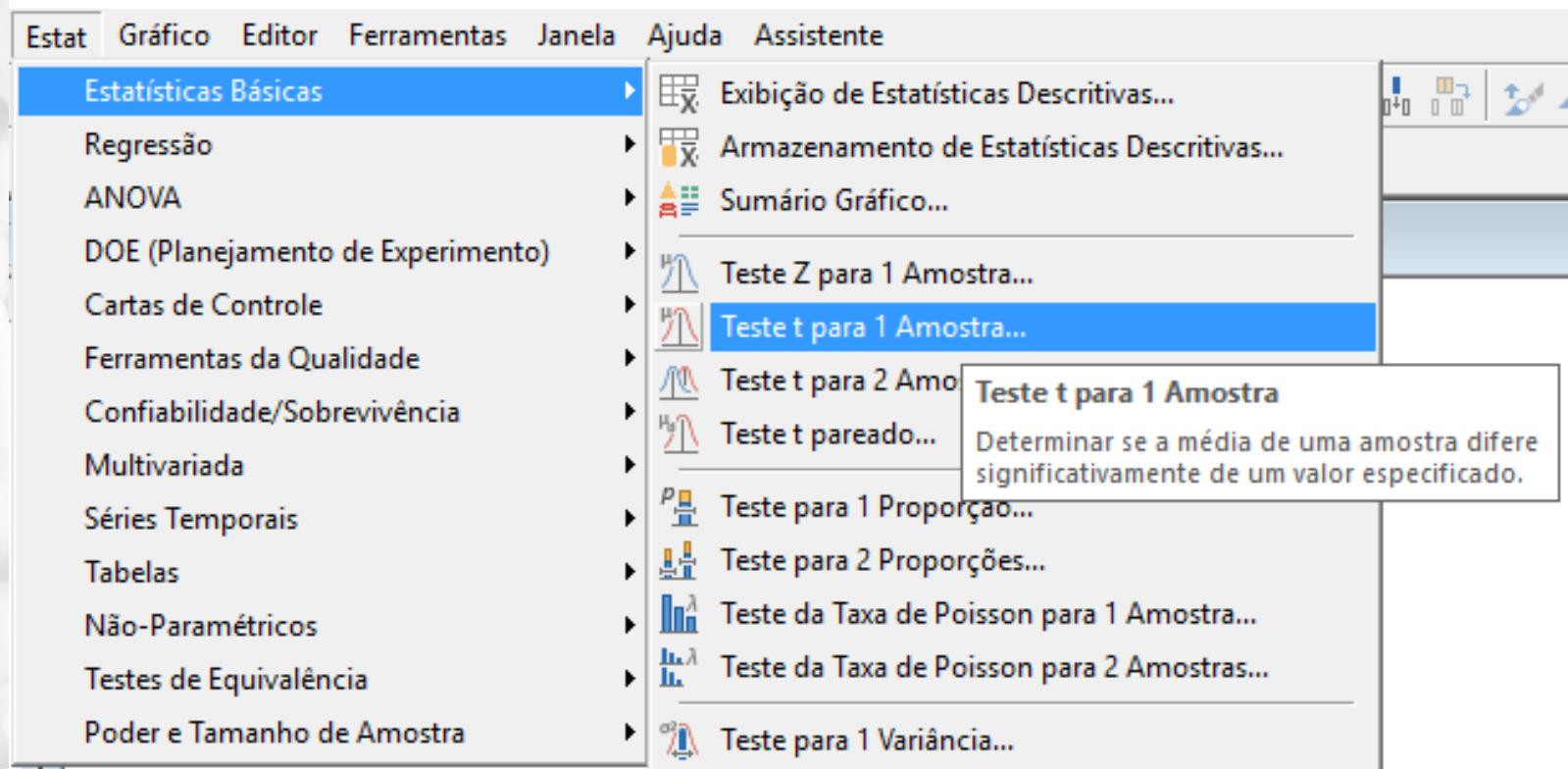
A resistência à tração do aço inoxidável produzido numa usina permanecia estável, com uma **resistência média de 72 kg/mm²**. Recentemente, a máquina foi ajustada.

A fim de determinar o efeito do ajuste, 10 amostras foram testadas

$$\begin{aligned}H_0 &= 72 \\H_a &\neq 72\end{aligned}$$

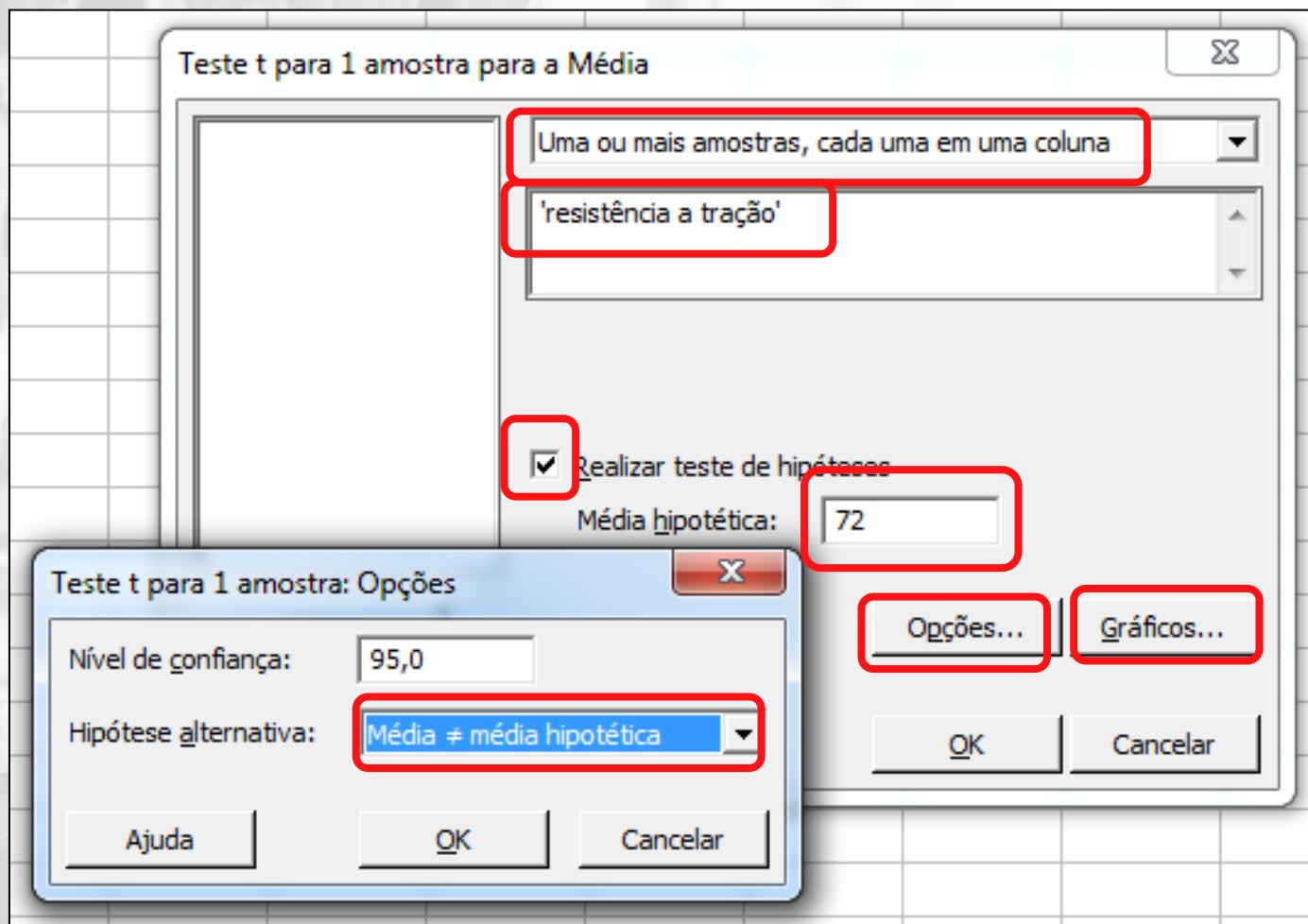
TESTE DE HIPÓTESES

Teste t para 1 amostra



TESTE DE HIPÓTESES

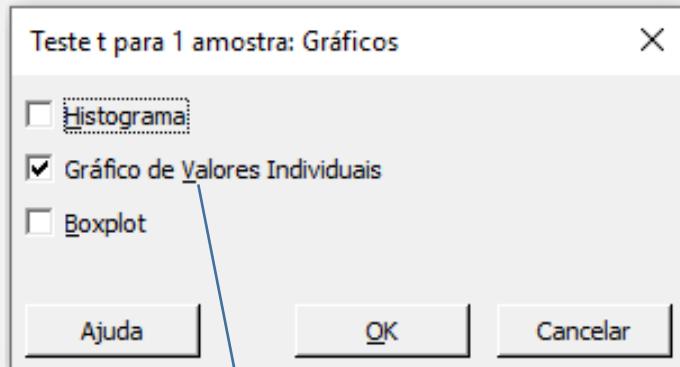
Teste t para 1 amostra



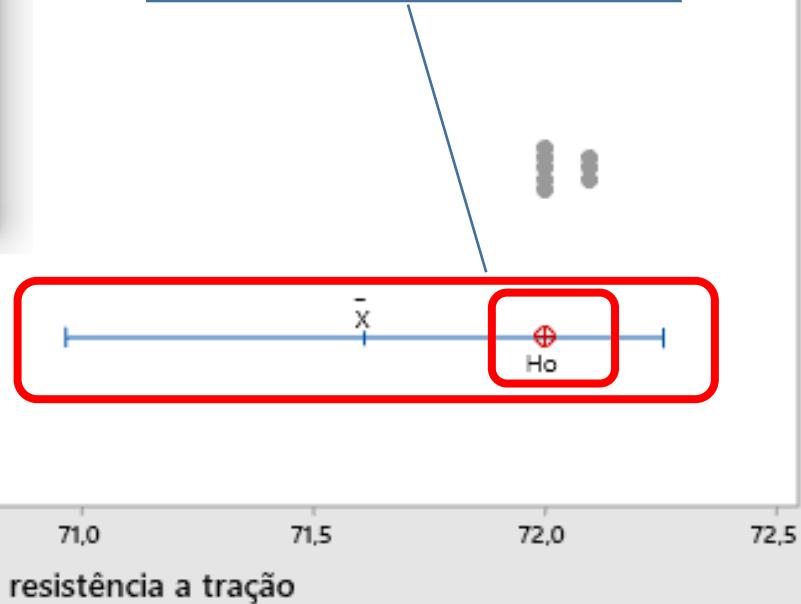
TESTE DE HIPÓTESES

Teste t para 1 amostra

Gráfico de Valores Individuais de resistência a tração
(com H_0 e intervalo de 95% de confiança t para a média)



Intervalo de Confiança
da Média



Na representação gráfica observa-se que H_0 está DENTRO do Intervalo de Confiança evidenciado pela ACEITAÇÃO do mesmo

TESTE DE HIPÓTESES

Teste t para 1 amostra



A que conclusão chegamos? O ajuste mudou a resistência à tração?

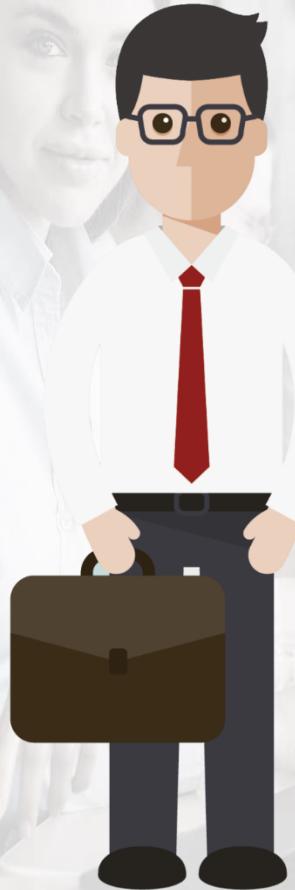


123

PAUSA

PRÓXIMA AULA

TESTE T PARA 2 AMOSTRAS



AULA ANTERIOR

- 
- ✓ Teste T para 1 amostra
(Resistência a tração)

TESTE DE HIPÓTESES

Teste de Hipótese Teste t para 2 amostras

- Faz comparação estatística **entre duas médias independentes**

EXERCÍCIO

Teste de Hipótese

Teste T para 2 amostras

TESTE DE HIPÓTESES

Um empresário gostaria de saber se há mudança média na produção **após ter adquirido uma máquina nova**. Em posse de dados históricos, ele comparou com dados coletados recentemente.

Verifique se a produção atual é superior .

$H_0: \text{ANTIGA} = \text{NOVA}$

$H_A: \text{ANTIGA} < \text{NOVA}$

TESTE DE HIPÓTESES

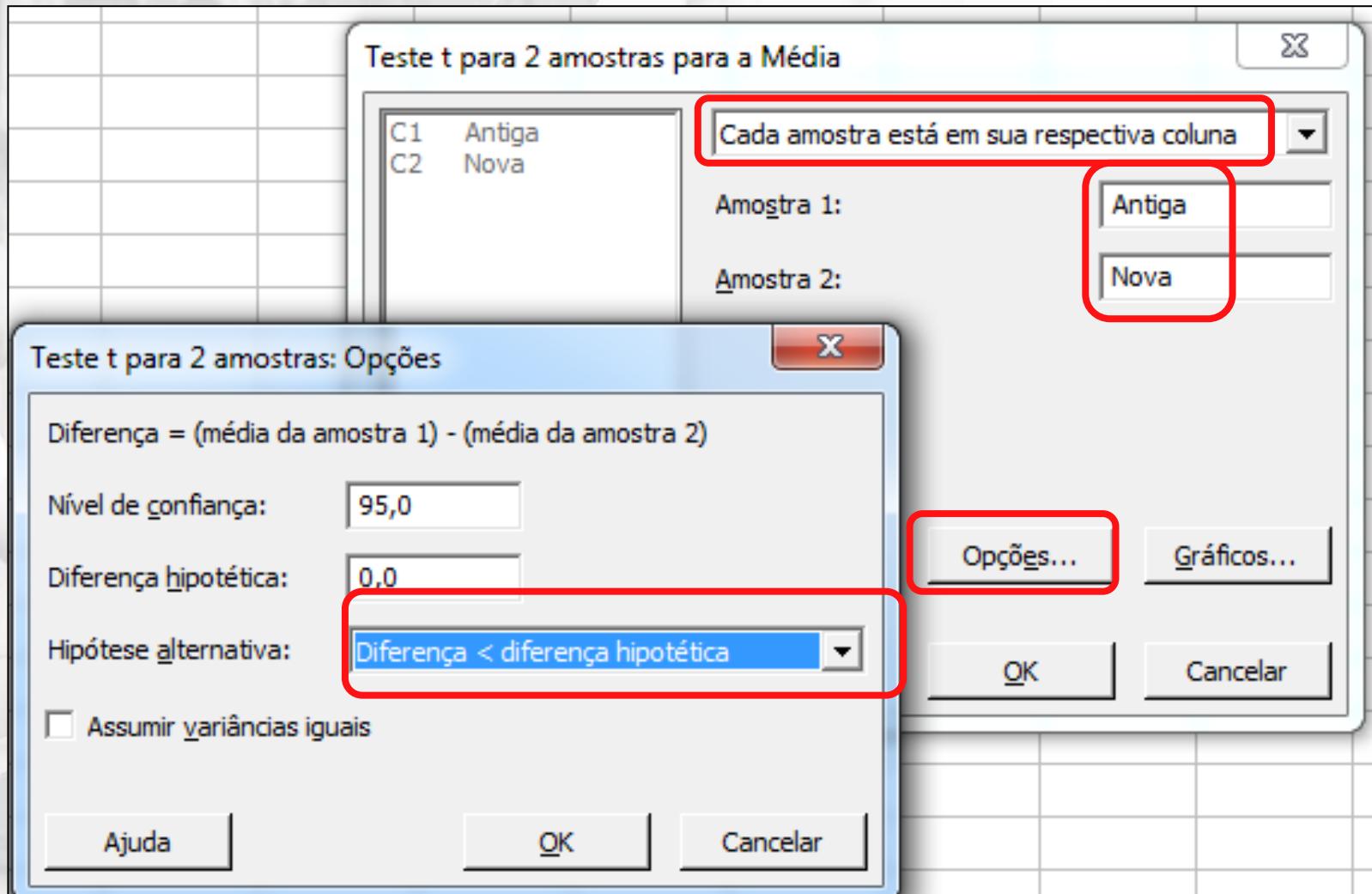
The screenshot shows the Minitab software interface. The menu bar at the top includes Estat, Gráfico, Editor, Ferramentas, Janela, Ajuda, and Assistente. The 'Estat' menu is open, revealing a list of statistical methods. The 'Estatísticas Básicas' option is highlighted with a blue selection bar. Under this category, the 'Teste t para 2 Amostras...' option is also highlighted with a blue selection bar. A tooltip for this option is displayed, stating: 'Determinar se as médias diferem significativamente entre dois grupos.' (Determine if there is a significant difference between the means of two groups.)

- Estat
- Gráfico
- Editor
- Ferramentas
- Janela
- Ajuda
- Assistente

- Estatísticas Básicas
 - Regressão
 - ANOVA
 - DOE (Planejamento de Experimento)
 - Cartas de Controle
 - Ferramentas da Qualidade
 - Confiabilidade/Sobrevivência
 - Multivariada
 - Séries Temporais
 - Tabelas
 - Não-Paramétricos
 - Testes de Equivalência
 - Poder e Tamanho de Amostra

- Exibição de Estatísticas Descritivas...
- Armazenamento de Estatísticas Descritivas...
- Sumário Gráfico...
- Teste Z para 1 Amostra...
- Teste t para 1 Amostra...
- Teste t para 2 Amostras...
 - Teste t para 2 Amostras
 - Determinar se as médias diferem significativamente entre dois grupos.
- Teste para 1
- Teste para 2 Proporções...
- Teste da Taxa de Poisson para 1 Amostra...
- Teste da Taxa de Poisson para 2 Amostras...
- Teste para 1 Variância...

TESTE DE HIPÓTESES



TESTE DE HIPÓTESES

A que conclusão chegamos? A situação atual é inferior?

$H_0: \text{ANTIGA} = \text{NOVA}$
 $H_A: \text{ANTIGA} < \text{NOVA}$

Teste T para Duas Amostras e IC: Antiga; Nova

Método

μ_1 : média de Antiga

μ_2 : média de Nova

Diferença: $\mu_1 - \mu_2$

Não assumiu-se igualdade de variâncias para esta análise.

Estatísticas Descritivas

Amostra	N	Média	DesvPad	EP	Média
Antiga	10	48,40	2,99	0,95	
Nova	10	53,40	5,32	1,7	

Estimativa da diferença

Diferença	Limite superior de 95% da diferença
-5,00	-1,60

P= 0,011

Teste

Hipótese nula $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$

Hipótese alternativa $H_1: \mu_1 - \mu_2 < 0$

Valor-T	GL	Valor-p
-2,59	14	0,011



123

PAUSA



PRÓXIMA AULA

TESTE T PAREADO

AULA ANTERIOR

- 
- ✓ Teste T para 2 amostras
(Máquina x máquina 2)

TESTE DE HIPÓTESES

Teste de Hipótese Teste t pareado

- Faz comparação estatística **entre duas médias de amostras dependentes.**

EXERCÍCIO

Teste de Hipótese

Teste T pareado

TESTE DE HIPÓTESES

Nove pessoas participaram de **um novo programa de emagrecimento**. Verifique se a nova dieta é eficiente, produzindo os efeitos desejados, isto é; diminuindo o peso dos participantes.

H_0 : PESO ANTES = PESO DEPOIS

H_A : PESO ANTES > PESO DEPOIS

TESTE DE HIPÓTESES

The screenshot shows the SPSS software interface with the 'ANALISAR' button on the left. The menu bar includes 'Estat', 'Gráfico', 'Editor', 'Ferramentas', 'Janela', 'Ajuda', and 'Assistente'. The 'Estatísticas Básicas' option is highlighted in blue. A sub-menu for 'Teste t pareado...' is displayed, also highlighted in blue, with a detailed description below it.

Estat Gráfico Editor Ferramentas Janela Ajuda Assistente

Estatísticas Básicas ▶

- Regressão
- ANOVA
- DOE (Planejamento de Experimento)
- Cartas de Controle
- Ferramentas da Qualidade
- Confiabilidade/Sobrevivência
- Multivariada
- Séries Temporais
- Tabelas
- Não-Paramétricos
- Testes de Equivalência
- Poder e Tamanho de Amostra

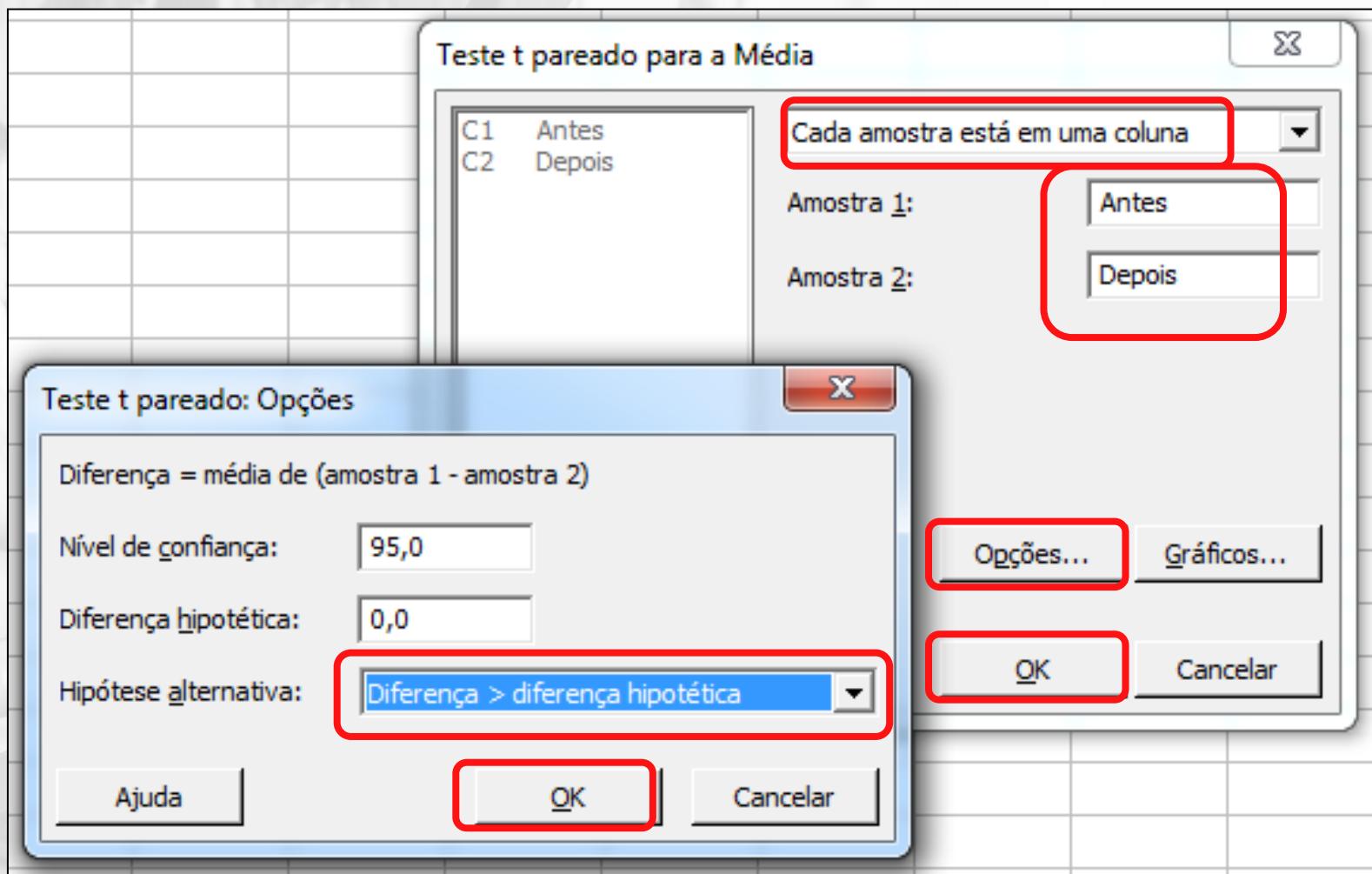
Exibição de Estatísticas Descritivas...
Armazenamento de Estatísticas Descritivas...
Sumário Gráfico...

Teste Z para 1 Amostra...
Teste t para 1 Amostra...
Teste t para 2 Amostras...
Teste t pareado...

Teste para 1 P
Teste para 2 P
Teste da Taxa
Teste da Taxa de Poisson para 2 Amostras...
Teste para 1 Variância...

Teste t pareado
Determinar se as médias de dois grupos dependentes diferem. Usar para comparar as medições feitas nos mesmos itens em condições diferentes.

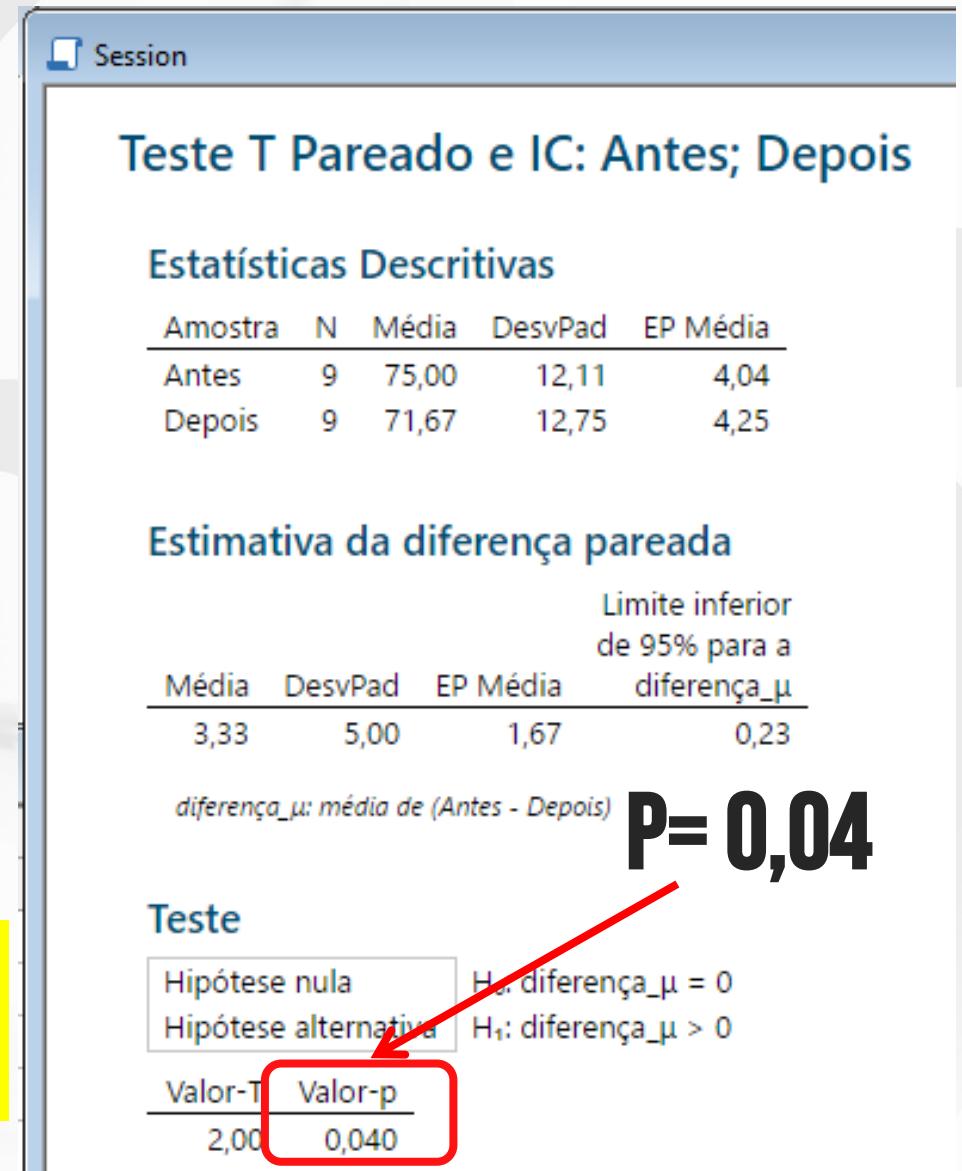
TESTE DE HIPÓTESES



TESTE DE HIPÓTESES

A que conclusão chegamos?
A dieta funciona mesmo?

H_0 : PESO ANTES = PESO DEPOIS
 H_A : PESO ANTES > PESO DEPOIS





123

PAUSA

IMPLEMENTAR (MELHORAR)

A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um **Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto
- 3 Registrar o Projeto
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis
- 7 Demonstrar a variação do processo
- 8 Determinar o nível atual do processo

A

- 9 Definir os objetivos de desempenho
- 10 Determinar a causa-raiz
- 11 Estratificar e analisar o processo
- 12 Validar a Causa-Raiz

I

- 13 Gerar ideias de melhoria
- 14 Avaliar e selecionar Soluções
- 15 Desenvolver plano piloto
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle
- 18 Prevenir ocorrência de falhas
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento
- 20 Padronizar e documentar as melhorias

A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um **Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto
- 3 Registrar o Projeto
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis
- 7 Demonstrar a variação do processo
- 8 Determinar o nível atual do processo

A

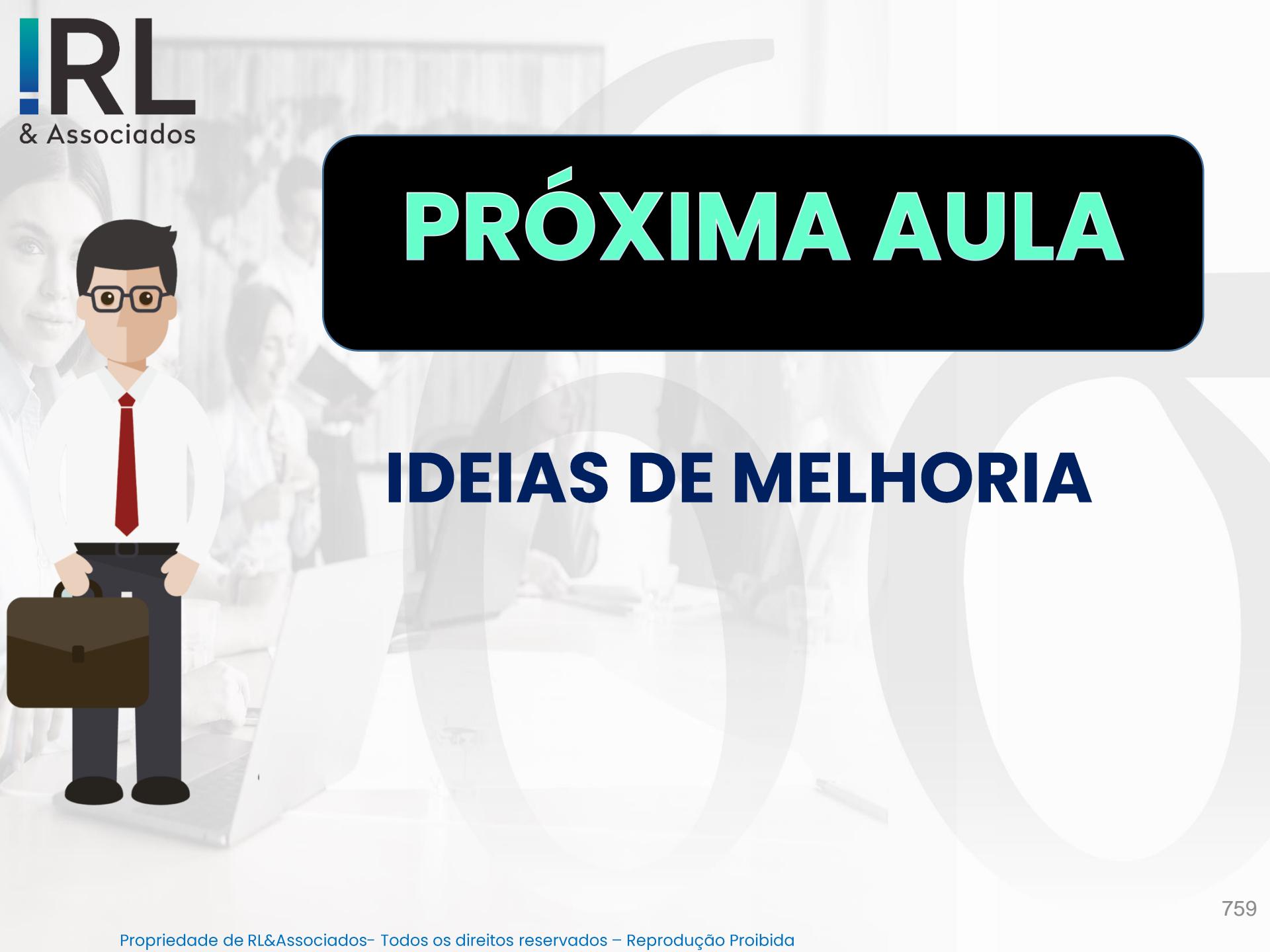
- 9 Definir os objetivos de desempenho
- 10 Determinar a causa-raiz
- 11 Estratificar e analisar o processo
- 12 Validar a Causa-Raiz

I

- 13 Gerar ideias de melhoria
- 14 Avaliar e selecionar Soluções
- 15 Desenvolver plano piloto
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle
- 18 Prevenir ocorrência de falhas
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento
- 20 Padronizar e documentar as melhorias



PRÓXIMA AULA



IDEIAS DE MELHORIA

AULA ANTERIOR

- ✓ Exemplos de testes de hipóteses



A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um **Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto
- 3 Registrar o Projeto
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis
- 7 Demonstrar a variação do processo
- 8 Determinar o nível atual do processo

A

- 9 Definir os objetivos de desempenho
- 10 Determinar a causa-raiz
- 11 Estratificar e analisar o processo
- 12 Validar a Causa-Raiz

I

- 13 Gerar ideias de melhoria
- 14 Avaliar e selecionar Soluções
- 15 Desenvolver plano piloto
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle
- 18 Prevenir ocorrência de falhas
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento
- 20 Padronizar e documentar as melhorias

IDÉIAS DE MELHORIA

GERAR IDEIAS DE MELHORIA

Ao pensar criativamente, **utilize o cérebro inteiro** para maximizar a eficiência

ESQUERDO

Positivo
Analítico
Linear
Sequencial
Verbal
Concreto
Racional
Ativo
Objeto físico

DIREITO

Intuitivo
Holístico
Espontâneo
Emocional
Divertido
Visual
Simbólico
Artístico
Não verbal



GERAR IDEIAS DE MELHORIA

O que esperar de uma boa solução?



GERAR IDEIAS DE MELHORIA



Essa é a hora de apresentarmos nosso estudo.

- Com base nas alternativas que apresentarmos é que **serão tomadas as decisões sobre o projeto**;
- É importante ficar claro **quanto se gastaria e quanto se ganharia em cada alternativa**

O que se espera de uma boa solução:

- Atenda (se possível exceda) os objetivos do projeto.
- Seja consistente no controle da variabilidade e na eliminação dos defeitos.
- Seja aprovada pela empresa e pelos usuários.

GERAR IDEIAS DE MELHORIA

O objetivo da equipe é **gerar muitas idéias** sobre como cada uma das causas-raiz pode ser eliminada.

Algumas idéias podem afetar mais de uma causa-raiz.

Isso ficará claro quando elas forem avaliadas.

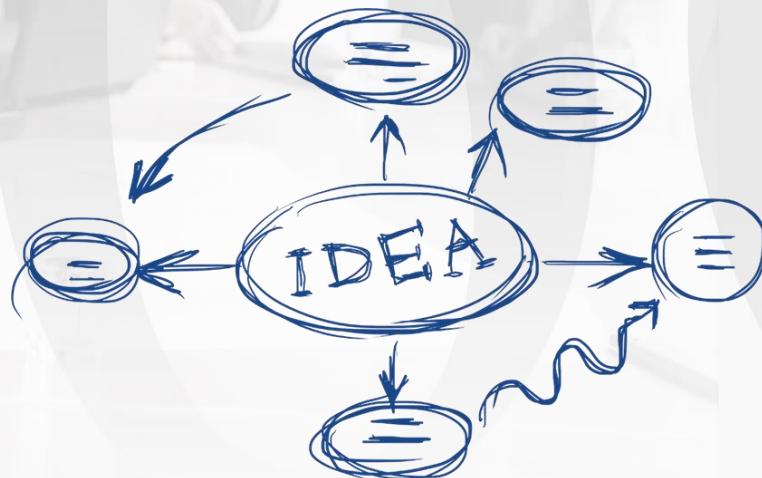


- O importante é que cada equipe **focalize uma causa-raiz por vez**.
- Comece com as **causas-raiz de maior impacto**, para ter a maior contribuição para a resolução do problema.
- A equipe pode passar pelas seções de geração, avaliação e escolha de idéias por diversas vezes, antes de determinar a solução final.

GERAR IDEIAS DE MELHORIA

Assim como na pesquisa das possíveis causas do problema, também na busca da melhor solução, podemos usar o...

Brainstorming



A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto**
- 3 Registrar o Projeto**
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving**

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados**
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis**
- 7 Demonstrar a variação do processo**
- 8 Determinar o nível atual do processo**

A

- 9 Definir os objetivos de desempenho**
- 10 Determinar a causa-raiz**
- 11 Estratificar e analisar o processo**
- 12 Validar a Causa-Raiz**

I

- 13 Gerar ideias de melhoria**
- 14 Avaliar e selecionar Soluções**
- 15 Desenvolver plano piloto**
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving**

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle**
- 18 Prevenir ocorrência de falhas**
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento**
- 20 Padronizar e documentar as melhorias**

PRÓXIMA AULA

AVALIAR E SELECIONAR SOLUÇÕES



AULA ANTERIOR

✓ Ideias de melhoria



AVALIAR E SELECIONAR SOLUÇÕES

Os **Critérios de Avaliação de Solução** permitem a avaliação objetiva das soluções desenvolvidas anteriormente.

Para escolher a melhor solução possível, complete os seguintes passos:

- 1. Determine os critérios de solução**
- 2. Avalie suas soluções**
- 3. Classifique e selecione suas soluções**

Lembre-se de que seu objetivo é apresentar as **melhores recomendações** possíveis à alta administração.

AVALIAR E SELECIONAR SOLUÇÕES

Impacto Sigma

Uma vez identificada uma lista de soluções potenciais, a equipe deve determinar que solução, sozinha ou em combinação, **vai atingir o objetivo sigma do processo.**

Faça avaliações objetivas, realistas, de quanto a solução vai impactar cada causa raiz.

Ao determinar se as soluções atendem os objetivos, considere:

- **Ela satisfaz os CCRs?**
- **A solução vai reduzir ou eliminar as causas raizes?**

AVALIAR E SELECIONAR SOLUÇÕES

O Tempo

O tempo necessário para implementar uma solução é outro **elemento crítico** que deve ser avaliado no processo de seleção.

Temos que avaliar o tempo associado a uma solução considerando-se o tempo necessário para projetar e implementar a solução.

Existem dois fatores a considerar ao avaliar o tempo e os seus riscos associados:

- 1) **Quanto mais demora para remover os defeitos e melhorar o processo, tanto maior o custo incorrido pela perda de clientes e oportunidades,**
- 2) **Quanto mais demora para implementar, tanto maior, será o risco inerente de que os objetivos do projeto não sejam alcançados.**

AVALIAR E SELECIONAR SOLUÇÕES

Custo Benefício

O método do **payback** é usado para determinar o tempo necessário para que o projeto se pague.

$$\text{Tempo de payback "anos"} = \frac{\text{Investimento de capital} (\$)}{\text{Benefícios anuais} (\$)}$$

EXEMPLO:

Economia anual estimada
Investimento

\$140.000,00
\$53.000,00

$$\text{Tempo de payback "anos"} = \frac{\$53.000,00}{\$140.000,00}$$

$$\text{Tempo de payback "anos"} = 0,37 \text{ anos} = 20 \text{ semanas}$$

AVALIAR E SELECIONAR SOLUÇÕES

Outros Impactos

Certifique-se de avaliar outros impactos que uma solução pode ter na organização, antes de fazer a escolha final.

Esses impactos incluem áreas como:

- Aumento de participação no mercado,
- Penetração em novos mercados,
- Reconhecimento ou elevação da marca,
- Elevação do moral,
- Satisfação do cliente.

AVALIAR E SELECIONAR SOLUÇÕES

Próximo passo é remover soluções com problemas óbvios (**“os bloqueadores”**) que impediriam a implementação.

- **Entre as soluções inadequadas estão aquelas que:**
 - Abordam um defeito mas resultam num grande impacto adverso sobre os clientes.
 - Conflitam diretamente com a estratégia da organização
 - Violam uma lei ou política da companhia
- **Exemplos de “blockadeiros”:**
 - Uma exigência de contrato de que qualquer melhoria não pode impactar os sistemas de informação ou exceder o custo de \$100.000.
 - Uma solução envolvendo o uso de um pacote de software que exija hardware adicional, que não está disponível.

AVALIAR E SELECIONAR SOLUÇÕES

Uma vez reduzida sua lista, utilize a **Multivotação** para reduzí-la ainda mais.



PRÓXIMA AULA

PLANO DE AÇÃO E PLANO PILOTO



AULA ANTERIOR

- 
- ✓ Avaliar e selecionar soluções

PLANO DE AÇÃO

PLANO DE AÇÃO

- A situação se complica um pouco quando temos muitas ações a serem implementadas.
- Para que a gente não se perca, deve ser confeccionado um **PLANO DE AÇÃO**;
- E cada ação deve ser desencadeada segundo a metodologia **DMAIC**
- Isso pode implicar em novos projetos.....

PLANO DE AÇÃO

5 “W”, 2 “H” e 1 “S”

PLANO DE AÇÃO - PROJETO SEIS SIGMA								
	O que? (WHAT)	Por quê? (WHY)	Onde? (WHERE)	Como? (HOW)	Quem? (WHO)	Quando (WHEN)	Quanto (HOW MUCH)	STATUS
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

PLANO DE AÇÃO

TIPOS DE AÇÕES

CONTENÇÃO
CORRETIVA
PREVENTIVA
PREDITIVA
MELHORIA

PLANO DE AÇÃO

“ SE CONHECES **TEU INIMIGO** E A **TI MESMO**, NÃO PRECISA TEMER OS RESULTADOS DE CENTENAS DE BATALHAS”

“SE CONHECES A **TI MESMO**, MAS NÃO AO **TEU INIMIGO**, PARA CADA VITÓRIA SOFRERÁ UMA DERROTA”

SE NÃO CONHECES NEM A **TI MESMO** E NEM AO **TEU INIMIGO**, ENTÃO SUCUMBIRÁS EM TODAS AS BATALHAS”

SUN TZU

500 A.C.

784

A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto**
- 3 Registrar o Projeto**
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving**

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados**
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis**
- 7 Demonstrar a variação do processo**
- 8 Determinar o nível atual do processo**

A

- 9 Definir os objetivos de desempenho**
- 10 Determinar a causa-raiz**
- 11 Estratificar e analisar o processo**
- 12 Validar a Causa-Raiz**

I

- 13 Gerar ideias de melhoria**
- 14 Avaliar e selecionar Soluções**
- 15 Desenvolver plano piloto**
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving**

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle**
- 18 Prevenir ocorrência de falhas**
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento**
- 20 Padronizar e documentar as melhorias**

PLANO PILOTO

PLANO PILOTO

É a tentativa de implementação do todo ou parte do projeto **em escala reduzida**.

Proporciona a oportunidade de **definir a relação entre causa e efeito** das causas-raiz e soluções.

O treinamento torna-se um elemento crítico.

PLANO PILOTO

A equipe precisa explorar muitas questões para encontrar o nível ótimo de planejamento para um piloto de sucesso.

- Qual o **tamanho dos riscos** potenciais e os efeitos irreversíveis (financeiros, de segurança, etc.) ?
- **Quantas pessoas serão envolvidas** e impactadas ?
- **Quais operações** devemos usar para rodar um piloto e testar nossa solução ?
- **Qual tecnologia** será usada durante a prova ?
- **Quanto de mudança** será necessária?

PLANO PILOTO

Qual é o planejamento mínimo necessário para fazer uma prova com sucesso?

- Mapas de processo e documentação
- Problemas potenciais (análise de risco)
- Plano de Ação e cronograma
- Necessidades de treinamento

Procure garantir que o piloto **tenha todas as oportunidades de sucesso.**

PRÓXIMA AULA

GERENCIAR A MUDANÇA



AULA ANTERIOR

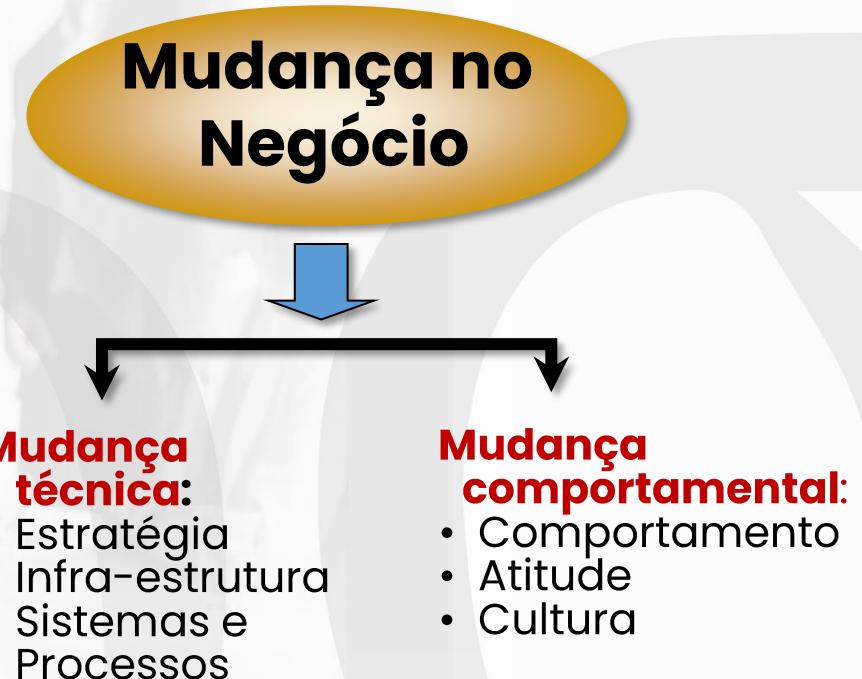
- 
- ✓ Plano de ação e plano piloto

GERENCIAR A MUDANÇA

GERENCIAR A MUDANÇA

Criando Compromisso

Criar compromisso significa **alcançar um nível de suporte significativo dos empregados** que devem mudar, a fim de obter os benefícios da mudança. Eles são parte da transição, e devem estar determinados a alcançar o sucesso.



A transformação organizacional envolve a mudança tanto técnica como de comportamento.

GERENCIAR A MUDANÇA

É importante diferenciar as expressões positivas e negativas de resistência.

- **Resistência Positiva**
(Testar a mudança)
 - Questionamento aberto
 - Discordância da solução
 - Fazer lobby para soluções alternativas
 - Analisar e avaliar alternativas
 - Questionamento da necessidade

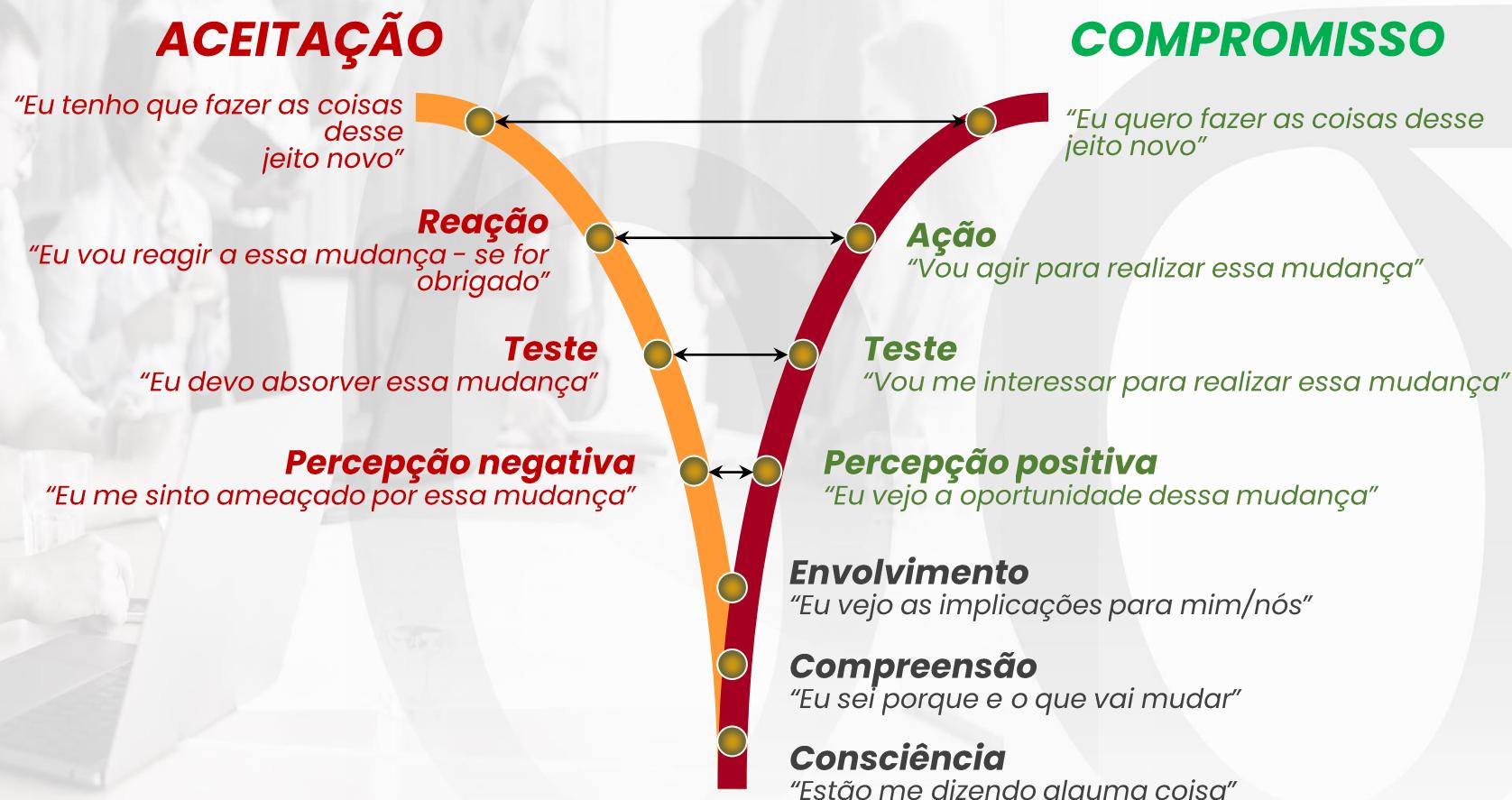
Táticas: Ouvir, dar suporte, desafiar

- **Resistência Negativa**
(Sabotagem)
 - Não comparecer às reuniões ou treinamento
 - Retirar pessoas-chave no momento da reunião
 - Começar outra iniciativa
 - Questionar o projeto
 - Ignorar o projeto

Táticas: Compreender, Confrontar Respeitosamente

GERENCIAR A MUDANÇA

A mudança pode ser alcançada através do **compromisso ou da aceitação**.



GERENCIAR A MUDANÇA

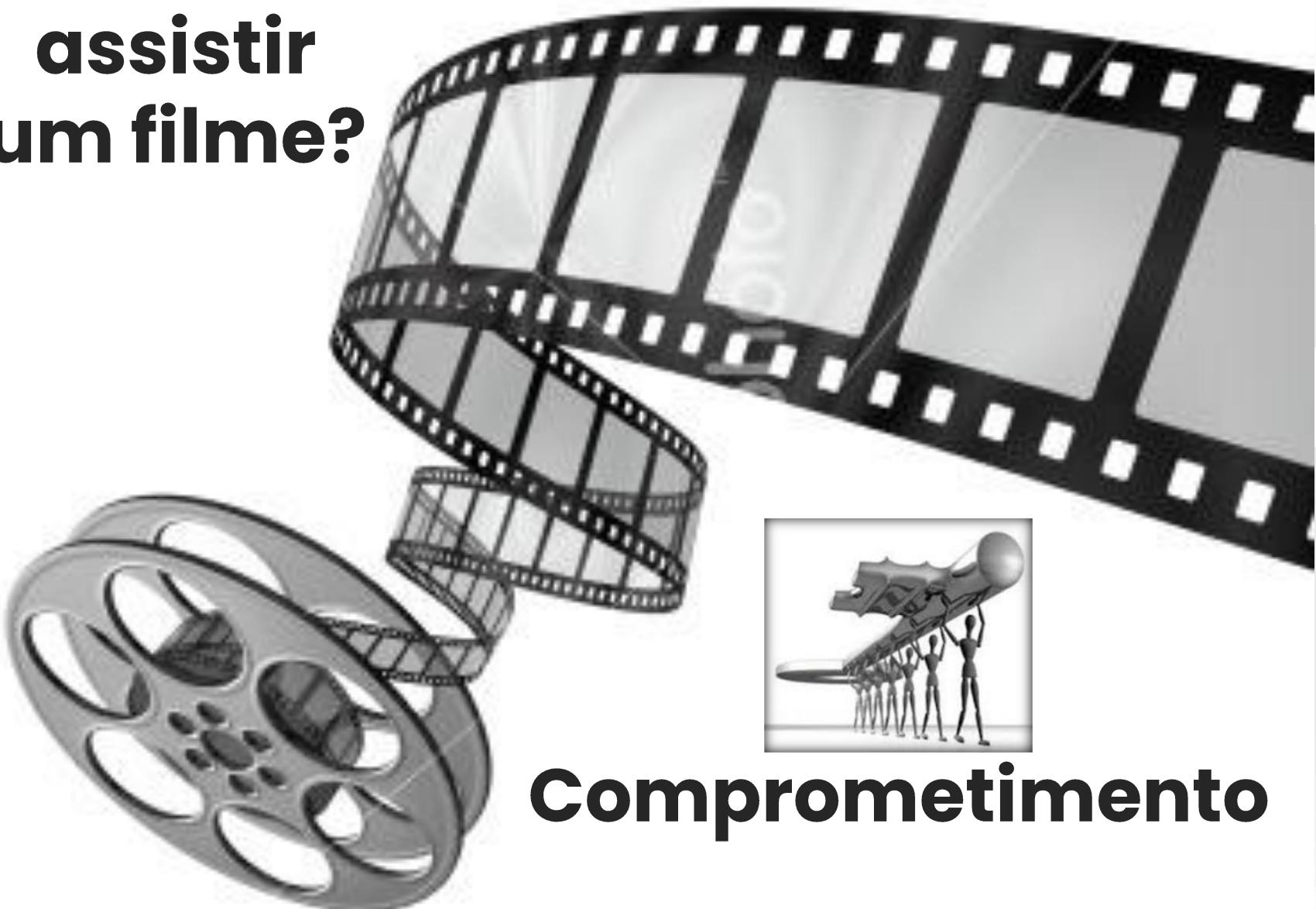
E o que fazer para que isto não aconteça???



GERENCIAR A MUDANÇA

- **Comunique claramente** a visão e a necessidade urgente da mudança
- **Explique claramente** a necessidade de mudança e os riscos potenciais aos que serão afetados na mudança
- **Envolva os empregados** em todas as fases da transição e peça sugestões.
- **Reconheça /recompense** novos comportamentos.

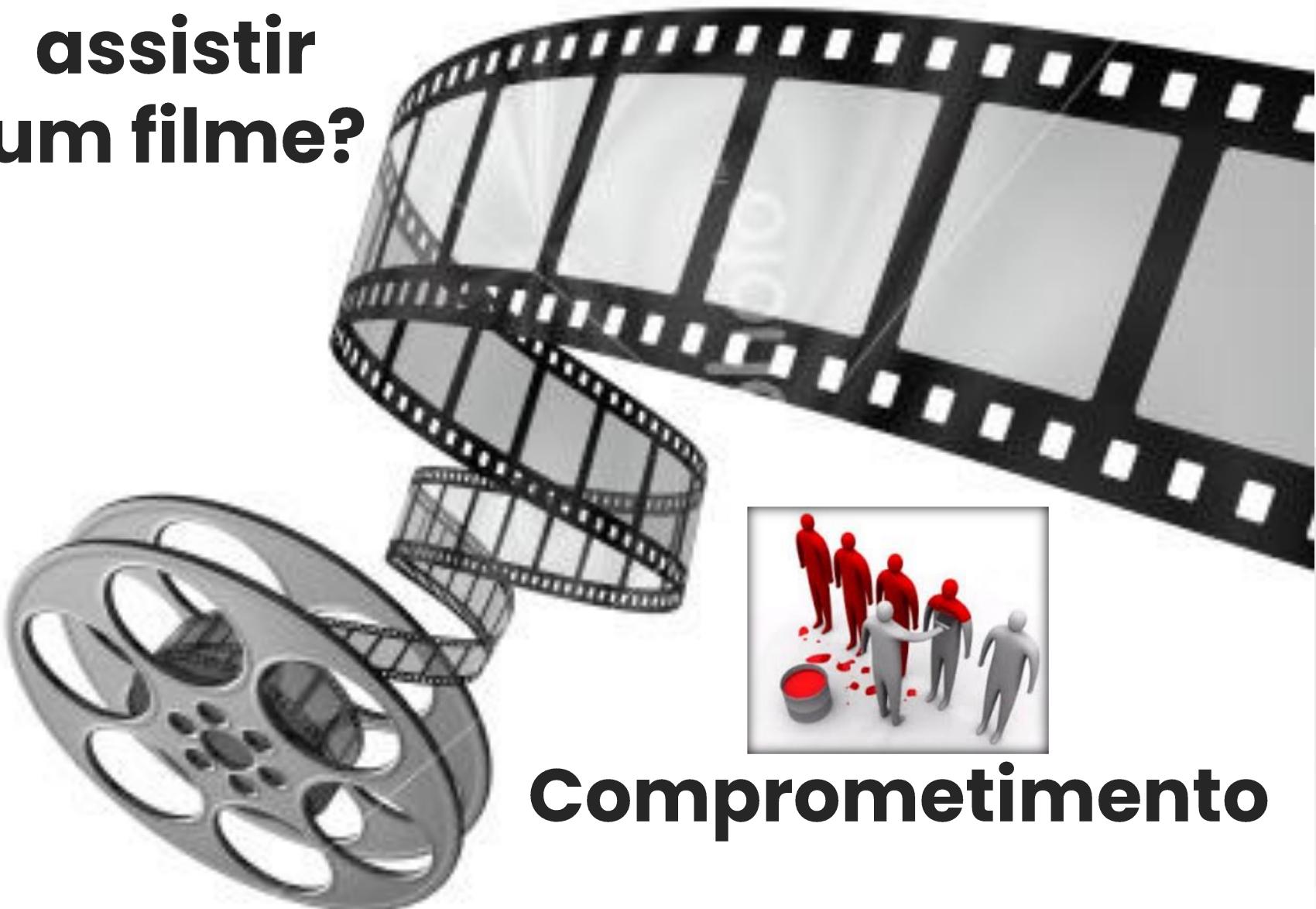
**Vamos
assistir
um filme?**



Comprometimento

GB RL&ASSOCIADOS ARQUIVO 205. COMPROMETIMENTO

Vamos
assistir
um filme?



Comprometimento

GB RL&ASSOCIADOS ARQUIVO 206. COMPROMETIMENTO

Vamos
assistir
um filme?



Mudança
organizacional

GB RL&ASSOCIADOS ARQUIVO 207. MUDANÇA ORGANIZACIONAL



123

PAUSA

GERENCIAR A MUDANÇA

Um Mapa de Envolvidos pode ser criado para indivíduos chave



Preparar um plano de gerenciamento de envolvidos que garanta o comprometimento dos apoiadores fortes, enquanto os oponentes recebem atenção especializada.

A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto**
- 3 Registrar o Projeto**
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving**

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados**
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis**
- 7 Demonstrar a variação do processo**
- 8 Determinar o nível atual do processo**

A

- 9 Definir os objetivos de desempenho**
- 10 Determinar a causa-raiz**
- 11 Estratificar e analisar o processo**
- 12 Validar a Causa-Raiz**

I

- 13 Gerar ideias de melhoria**
- 14 Avaliar e selecionar Soluções**
- 15 Desenvolver plano piloto**
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving**

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle**
- 18 Prevenir ocorrência de falhas**
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento**
- 20 Padronizar e documentar as melhorias**

PRÓXIMA AULA

COMPROVAR A MELHORIA



AULA ANTERIOR

- 
- ✓ Gerenciar a mudança
 - ✓ Comprometimento

A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um **Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto
- 3 Registrar o Projeto
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis
- 7 Demonstrar a variação do processo
- 8 Determinar o nível atual do processo

A

- 9 Definir os objetivos de desempenho
- 10 Determinar a causa-raiz
- 11 Estratificar e analisar o processo
- 12 Validar a Causa-Raiz

I

- 13 Gerar ideias de melhoria
- 14 Avaliar e selecionar Soluções
- 15 Desenvolver plano piloto
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle
- 18 Prevenir ocorrência de falhas
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento
- 20 Padronizar e documentar as melhorias

COMPROVAR A MELHORIA

COMPROVAR A MELHORIA

Nesse passo devemos **testar a solução aprovada** e comprovar se os resultados obtidos atendem o que especificamos no início do projeto

A comprovação **deve ser feita da mesma forma** que medimos nosso processo no passo “estudar como estamos atualmente”



COMPROVAR A MELHORIA

Para fazer a solução acontecer é preciso começar pela obtenção da aprovação.

- A fim de receber as aprovações devidas para a mudança proposta, a equipe deve:
 - **Ganhar a confiança dos aprovadores**, de que a solução pode ser implementada com sucesso.
 - Para fazer isso, a equipe **deve ter analisado bem um número suficiente de detalhes** para a implementação do projeto, de modo a poder comunicá-los de maneira coerente à administração.

COMPROVAR A MELHORIA

Obtendo a Aprovação

Aborde as preocupações da administração, para ganhar o apoio e aceitação de suas soluções.

A visão de seu projeto pela administração provavelmente é diferente da sua.

Algumas das preocupações que a administração pode ter:

Cronograma

Custos de implementação

Interrupção das atividades do dia-a-dia.

Vocês são os especialistas sobre os processos antigos e os propostos, e precisam do apoio da administração.

COMPROVAR A MELHORIA

Obtendo a Aprovação

A administração está preocupada com a maneira como vocês desenvolveram sua recomendação.

Tenha certeza de considerar todos os critérios que a administração pode usar para avaliar suas descobertas.

É possível que eles estejam observando o seguinte:

Seus métodos

Vocês seguiram o processo de melhoria Sigma?

Sua equipe usou as ferramentas apropriadas?

Suas descobertas e conclusões

Que dados vocês coletaram para suportar suas descobertas?

Como vocês tiraram suas conclusões?

Vocês abordaram as causas-raiz?

Suas recomendações

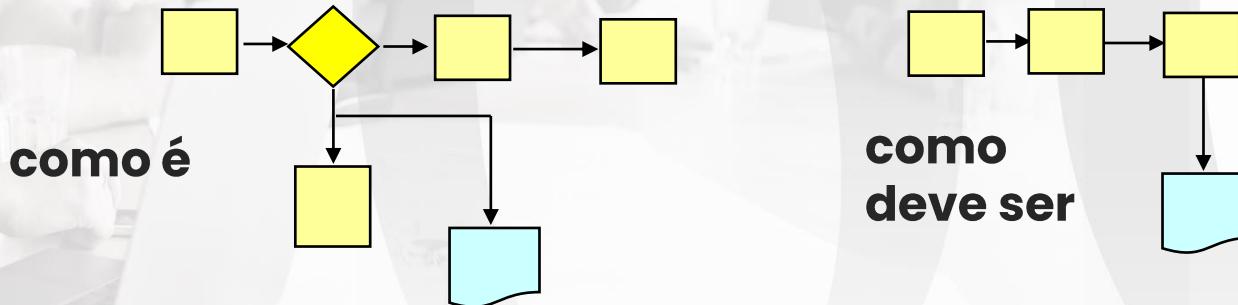
Qual é o grau de risco de suas recomendações?

Suas recomendações são justificadas?

COMPROVAR A MELHORIA

Use gráficos e ilustrações para comunicar-se mais efetivamente.

são ferramentas úteis para comunicar as mudanças e soluções recomendadas.



Lembre-se: “Uma imagem vale mais que mil palavras.”

Apresentação de um projeto



CoolClips.com





Atenção!!

- ✓ Como o tempo de apresentação é pequeno, procure **mostrar mais imagens do que textos**
- ✓ **Não há necessidade de ler** o que está dentro das caixas de atividades do mapeamento, cite que o processo tem X etapas, que fizeram a análise de valor, que proporcionou algum tipo de ganho rápido, etc
- ✓ Em um mesmo slide **coloque o comparativo do antes e depois**
- ✓ **Evidencie o que é importante** no slide aumentando a fonte ou colorindo
- ✓ Use o recurso de **tirar fotos**

Modelo de apresentação recomendado

Passo 1

Apresente o “**Team Charter**” com todos os campos devidamente preenchidos.

Passo 2

Apresente o **mapeamento de processos** e explique todas as coisas importantes que constam no mesmo

Passo 3

Monte um **plano de medição** (arquivo 69) e mostre como os dados foram coletados. Em seguida demonstre os dados através de **gráficos**

Passo 4

Mostre o **CP e CPK** e o **nível sigma** antes da melhoria usando o critério de dados por variáveis. Mostre o **custo** do processo antes da melhoria.

Passo 5

Demonstre como definiu os **seus objetivos e metas** do projeto

Passo 6

Demonstre como chegou nas **principais causas** através do brainstorming, multivotação e diagrama de Ishikawa (arquivo 12). Depois, Demonstre como chegou nas **melhores soluções**.

Passo 7

Mostre o processo antes e depois, o **CP e CPK** e o **nível sigma** antes e depois da melhoria e o **valor financeiro** anualizado que resultou o projeto para a empresa (**hard saving e payback**).

CONTROLAR

A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto**
- 3 Registrar o Projeto**
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving**

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados**
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis**
- 7 Demonstrar a variação do processo**
- 8 Determinar o nível atual do processo**

A

- 9 Definir os objetivos de desempenho**
- 10 Determinar a causa-raiz**
- 11 Estratificar e analisar o processo**
- 12 Validar a Causa-Raiz**

I

- 13 Gerar ideias de melhoria**
- 14 Avaliar e selecionar Soluções**
- 15 Desenvolver plano piloto**
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving**

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle**
- 18 Prevenir ocorrência de falhas**
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento**
- 20 Padronizar e documentar as melhorias**

A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto**
- 3 Registrar o Projeto**
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving**

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados**
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis**
- 7 Demonstrar a variação do processo**
- 8 Determinar o nível atual do processo**

A

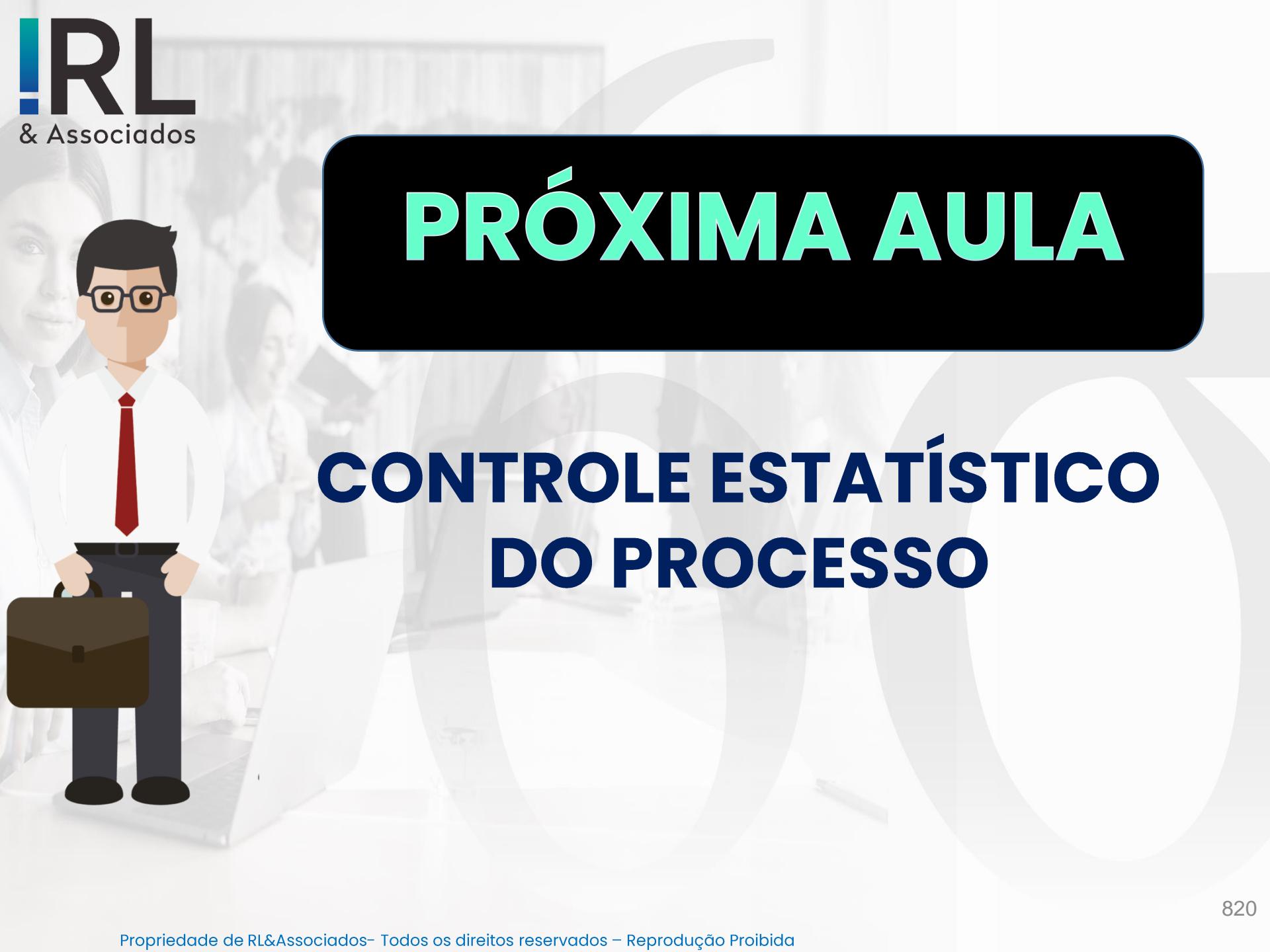
- 9 Definir os objetivos de desempenho**
- 10 Determinar a causa-raiz**
- 11 Estratificar e analisar o processo**
- 12 Validar a Causa-Raiz**

I

- 13 Gerar ideias de melhoria**
- 14 Avaliar e selecionar Soluções**
- 15 Desenvolver plano piloto**
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving**

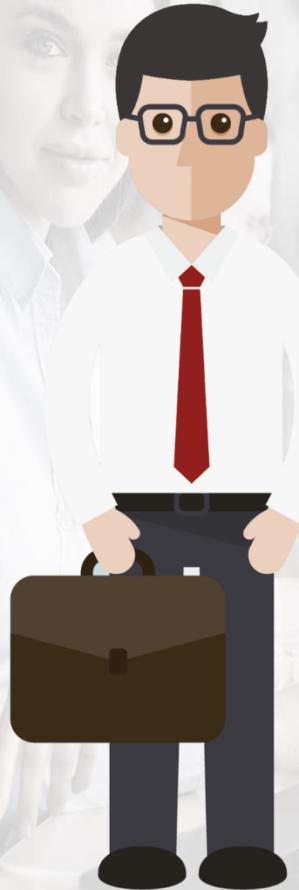
C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle**
- 18 Prevenir ocorrência de falhas**
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento**
- 20 Padronizar e documentar as melhorias**



PRÓXIMA AULA

CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO



AULA ANTERIOR

- 
- ✓ Comprovar a melhoria
 - ✓ Apresentação

CONTROLAR

A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto**
- 3 Registrar o Projeto**
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving**

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados**
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis**
- 7 Demonstrar a variação do processo**
- 8 Determinar o nível atual do processo**

A

- 9 Definir os objetivos de desempenho**
- 10 Determinar a causa-raiz**
- 11 Estratificar e analisar o processo**
- 12 Validar a Causa-Raiz**

I

- 13 Gerar ideias de melhoria**
- 14 Avaliar e selecionar Soluções**
- 15 Desenvolver plano piloto**
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving**

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle**
- 18 Prevenir ocorrência de falhas**
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento**
- 20 Padronizar e documentar as melhorias**

CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

No passado, a Manufatura, para garantir o atendimento às necessidades do clientes, geralmente, dependia :

da Produção para fazer o produto;

do Controle de Qualidade para verificar o produto final e detectar os que não atendiam às especificações

CONTROLE: manter algo dentro dos limites

ESTATÍSTICO: Ciência que reúne e classifica fatos, baseando-se em seu número e frequência, tirando conclusões gerais

PROCESSO: Série de atividades sucessivas com nexo de causa e efeito, sujeitas a um conjunto variáveis necessárias para obter um produto ou serviço.

CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Definição de CEP

É um método em tempo real que visa controlar um processo para minimizar as variações e prevenir defeitos, onde as ações dos operadores são baseadas em evidências estatísticas relacionadas à estabilidade do processo.

Tal evidência de estabilidade do processo (ou falta de estabilidade) é obtida por amostragem, a qual é comparada com limites previamente calculados.

CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO



Foi então que na década de 20, o físico **Walter Andrew Shewhart** desenvolveu a técnica do Controle Estatístico de Processo – CEP. Ele analisou diversos processos e **concluiu que todos os processos apresentam variações.**

Analizando as variações, ele identificou dois componentes, basicamente : **um componente constante que é inerente ao processo e um outro componente que é intermitente.**

CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Causas das Variações

Causas Comuns: Respondem por 85% do total dos problemas. Não são solucionáveis no local da produção. Os efeitos combinados são fáceis de medir. Nenhuma parcela significativa de uma variação no processo pode ser devido a uma causa comum. Necessita de Ações Sobre o Sistema

Causas Especiais: São específicas de uma máquina, operador, matéria-prima ou método de medição. O operador pode detectar e corrigir. São responsáveis por 15% dos problemas. Necessita Ações Locais

CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Vantagens

- Redução do Refugo;
- Operador mais tranquilo, pois o processo está centrado;
- Não há necessidade de controle peça a peça;
- Redução do Retrabalho;
- Melhoria da Qualidade;
- Aumento da Produtividade;
- Auxilia na Tomada de Decisões;
- Fomenta o Trabalho em Equipe;
- Fornece a Base para o Aperfeiçoamento Contínuo;

CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Ações sobre os resultados:

O Controle de Qualidade atua basicamente no **resultado do processo**, o que é economicamente desvantajoso, pois se restringe à detecção e correção do produto fora da especificação, não indicando a real causa do problema dentro do processo.

Ações sobre o processo:

O CEP **atua no processo**, de forma a prevenir uma alta variação nas características do processo em relação às especificações, mantendo a estabilidade e as variações de resultados dentro dos limites aceitáveis.

CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Ações locais:

São geralmente requeridas para **eliminar causas especiais** de variação;

Podem freqüentemente ser tomadas por pessoas próximas ao processo;

Podem **corrigir cerca de 15%** dos problemas do processo.

Ações sobre o sistema:

São normalmente requeridas para **reduzir a variação devido às causas comuns**;

Quase sempre exigem ação gerencial **para a correção**;

São necessárias para corrigir cerca de 85% dos problemas do processo.

CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

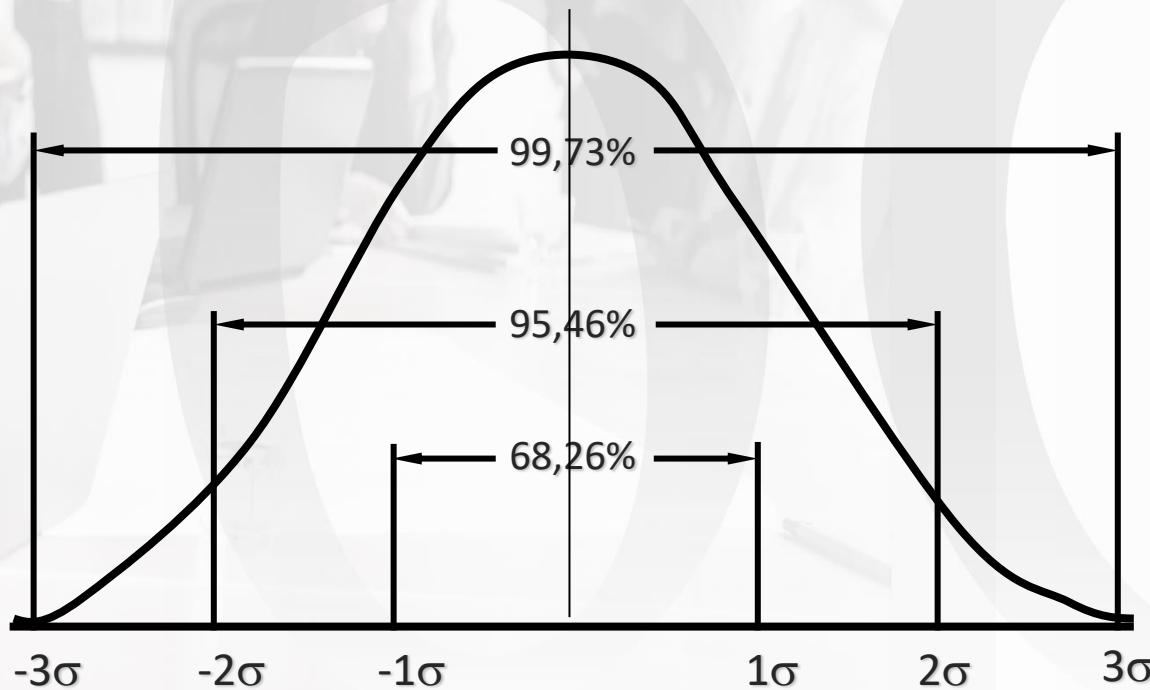
Podemos dizer que um processo está sob controle estatístico quando **as únicas fontes de variação são de causas comuns.**

O objetivo do controle do processo é fornecer sinais estatísticos que indiquem que causas especiais de variação estão presentes e evitar dar sinais falsos quando elas não estão presentes.

Ou seja, o CEP permite que identifiquemos quando devemos deixar o processo seguir sozinho, prevenindo, assim, ajustes frequentes e desnecessários que tendem a aumentar a variabilidade do processo, ao invés de diminuí-la.

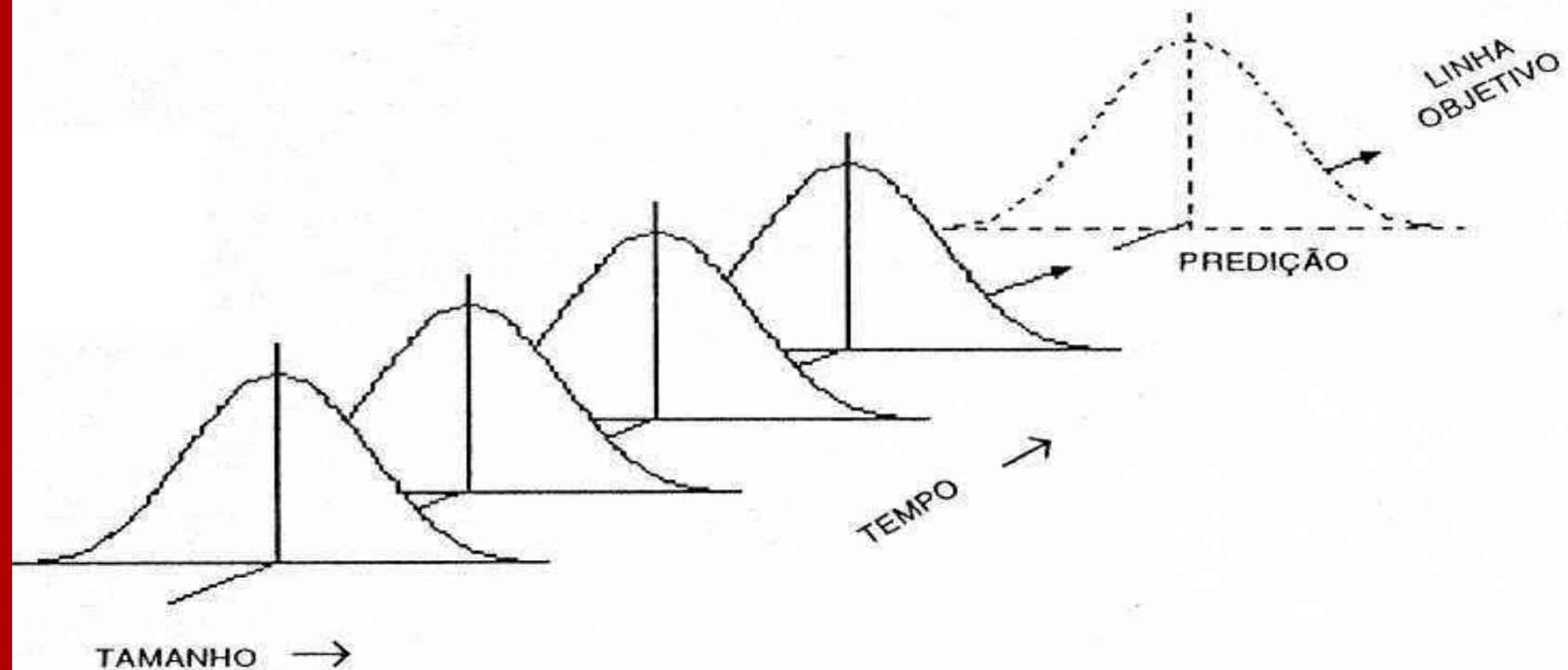
CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

A distribuição chamada Normal é a distribuição de probabilidade contínua que relaciona os valores das características com suas probabilidades de ocorrências, possibilitando, dessa forma, a previsão da ocorrência de eventos.



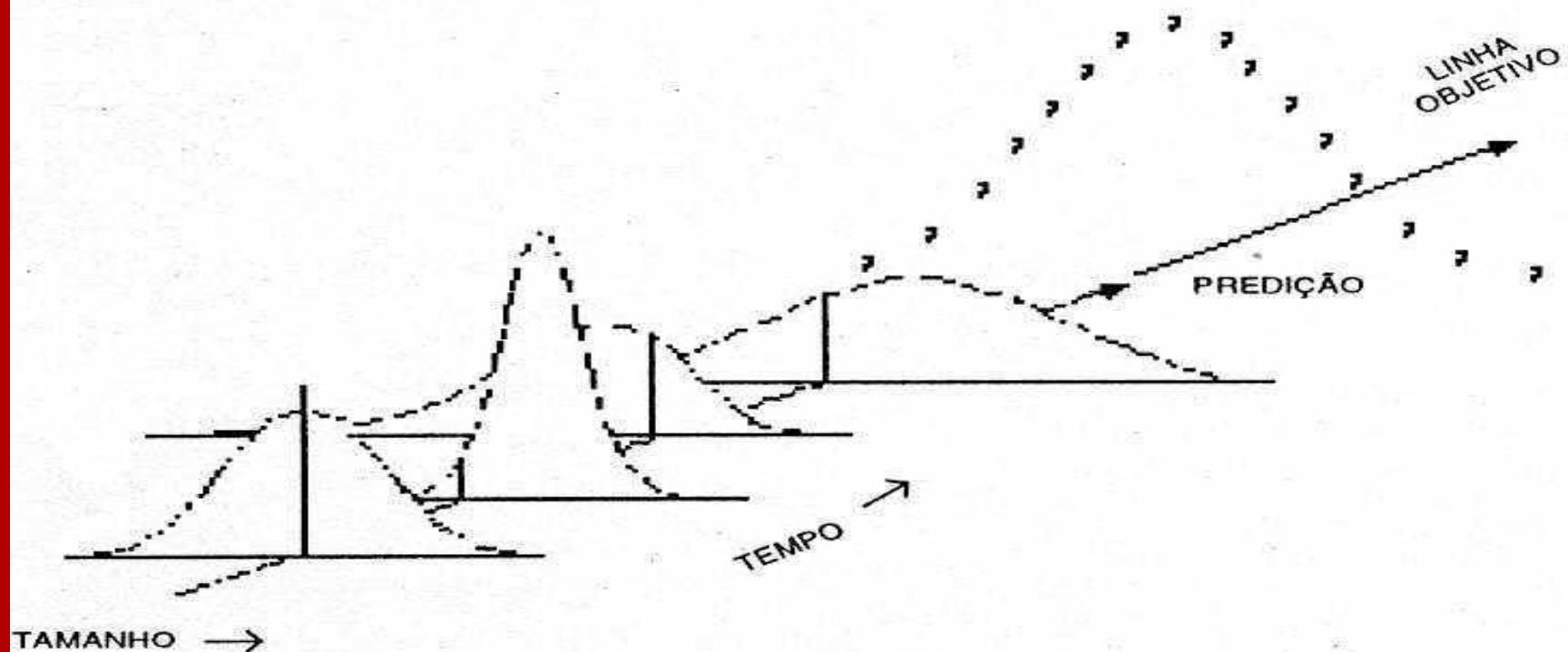
CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Se apenas **CAUSAS COMUNS** estiverem presentes, os resultados do processo formarão uma distribuição estável e previsível ao longo do tempo.



CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Se **CAUSAS ESPECIAIS** de variação estiverem presentes, os resultados do processo não serão estáveis, nem confiáveis ao longo do tempo.



TEOREMA DO LIMITE CENTRAL

CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Teorema do Limite Central

Se os dados não são normais, use o
Teorema do Limite Central para
normalizar os dados

CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

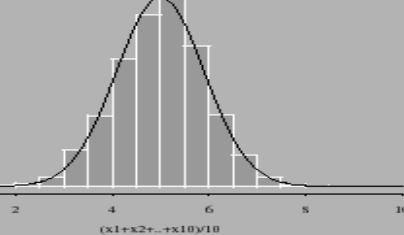
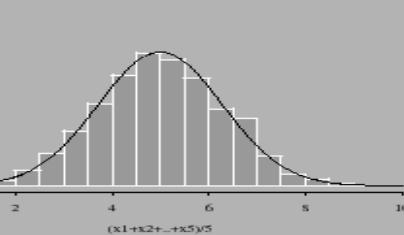
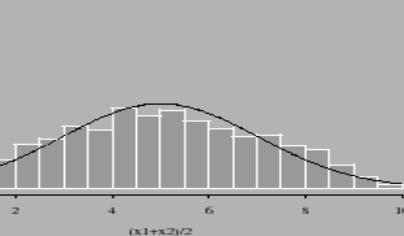
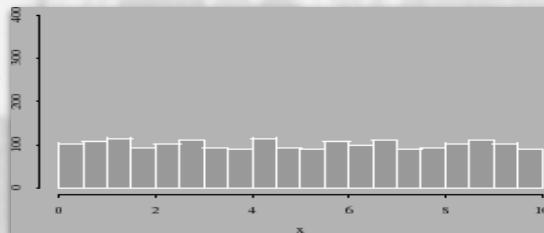
Teorema do Limite Central

A **distribuição das médias amostrais** serão aproximadamente normalmente distribuídas, e tenderão a uma distribuição normal à medida que o tamanho de amostra crescer.

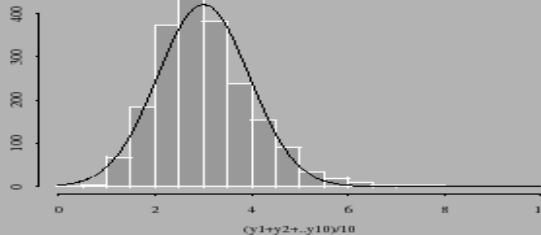
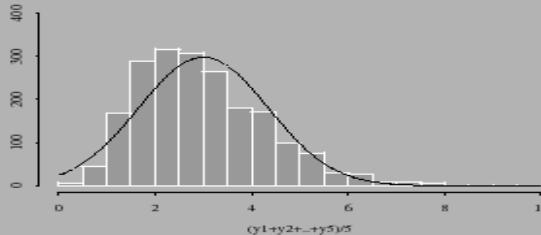
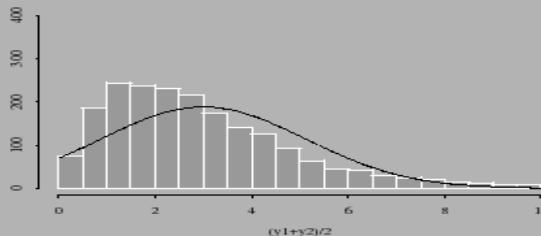
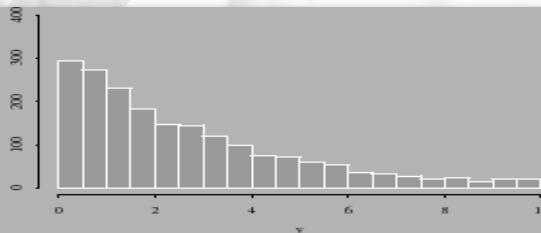
Independentemente das medidas individuais, os **gráficos das médias refletirão** uma distribuição normal.

CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

A



B



200 amostras com duas distribuições diferentes

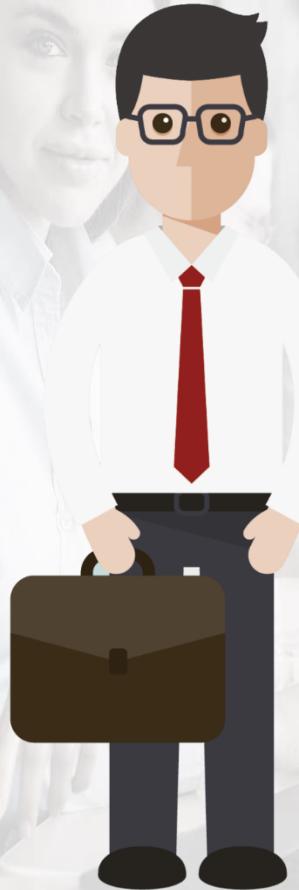
Sub-grupo de **duas** peças e calculando a média

Sub-grupo de **cinco** peças e calculando a média

Sub-grupo de **dez** peças e calculando a média

PRÓXIMA AULA

CARTAS DE CONTROLE



AULA ANTERIOR

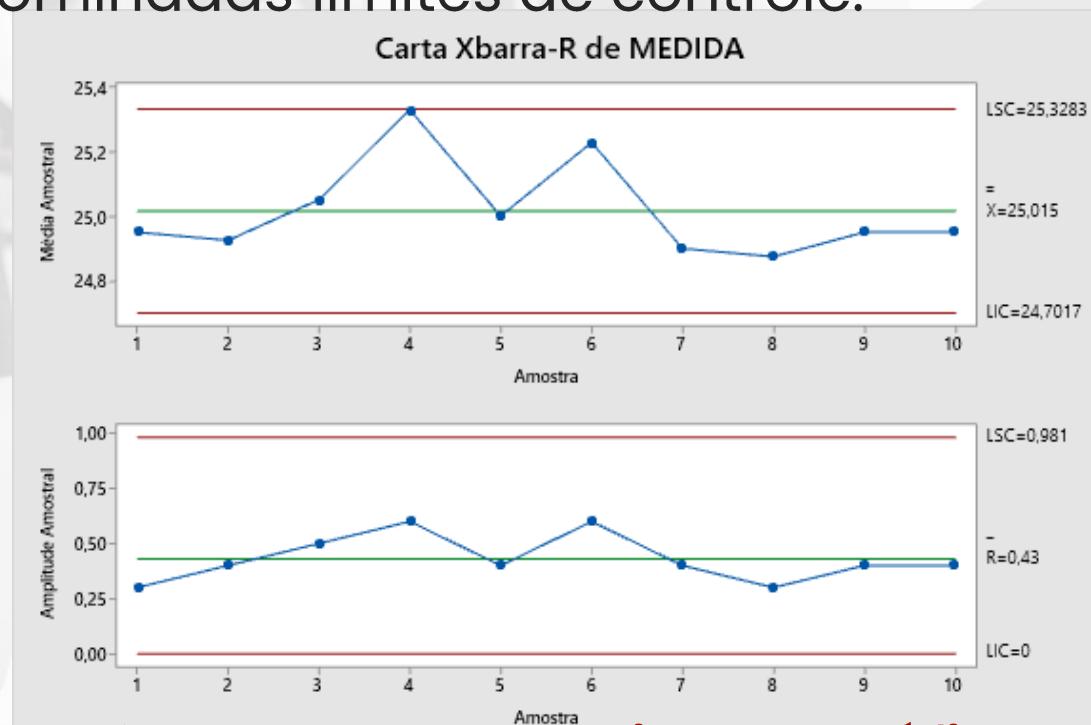
- 
- ✓ Controle estatístico do processo
 - ✓ Teorema do limite central

CARTAS DE CONTROLE

CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Cartas de Controle

São gráficos utilizados para o **acompanhamento do processo**. Estes gráficos determinam estatisticamente faixas denominadas limites de controle.



O objetivo é verificar, **por meio dos gráficos, se o processo está sob controle**, isto é, isento de causas especiais.

CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Cartas de Controle

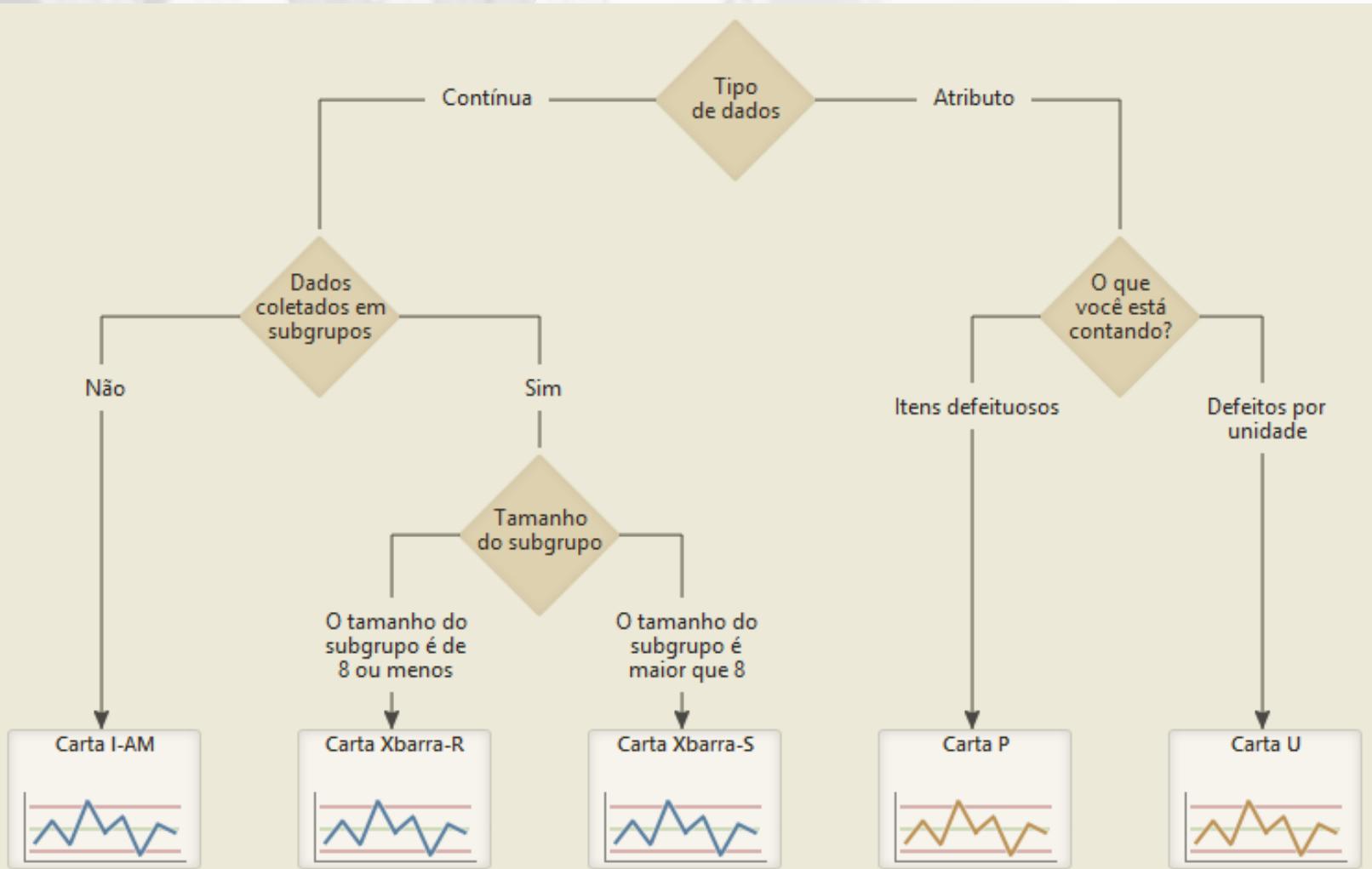
Cartas por Atributos : Quando os dados coletados se restringem a dois valores (conforme/não conforme, aprovado / reprovado, passa/não passa, presente/ausente)

Cartas para Variáveis : Quando os dados coletados são valores resultantes de medições, tais como : Diâmetro de uma rosca, Torque rotacional ou pendular, Dureza, etc.

CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Cartas de Controle

Tipos



CARTAS DE CONTROLE

Por variáveis
Média e Desvio Padrão

CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Cartas de Controle

Carta \bar{X} e R - Média e Amplitude é a mais utilizada



CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Cartas de Controle

Diário de bordo :

É a principal ferramenta para a pesquisa de problemas no processo. Para tanto, nele devem estar anotados todos e quaisquer ocorrências anormais que possam afetar diretamente ou indiretamente a qualidade da característica que está sendo controlada.

CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Diário de bordo

DIÁRIO DE BORDO							
DATA	HORA	OCORRÊNCIAS	CÓD	PROVIDÊNCIAS	Nº MATRÍCULA	CÓD	LISTA DE OCORRÊNCIAS
						1	PARADA DE MÁQUINA
						3	PROBLEMA NA MÁQUINA
						4	DESGASTE FERRAMENTA
						5	PROBLEMA NO MATERIAL
						6	INÍCO DE PRODUÇÃO
						7	FIM DE LOTE
						8	QUEIMA DE RESISTÊNCIA
						9	PROBLEMA DISPOSITIVO
						10	OUTROS-DESCREVER
						CÓD	LISTA DE PROVIDÊNCIAS
						A	MANUTENÇÃO
						B	TROCA DE DISPOSITIVO
						C	REGULAGEM
						D	TROCA DE INSTRUÇÃO
						E	INSPECIONAR 100%
						F	TROCA DE FERRAMENTA
						G	OUTROS-DESCREVER
						H	

LIMITES DE CONTROLE

CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Limites de controle- variáveis

- Os limites de controle são calculados para mostrar a extensão na qual as médias e amplitudes dos subgrupos iriam variar se apenas causas comuns de variação estivessem presentes. Eles são baseados no tamanho da amostra do subgrupo e na quantidade da variabilidade dentro dos subgrupos refletidos nas amplitudes.
- O cálculo dos limites de controle das cartas para variáveis emprega fatores representados por letras nas fórmulas. Estes fatores, que variam conforme o tamanho da amostra (n), são apresentados em tabela mais a frente.

CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Cálculo dos Limites de controle

Fórmula da **Amplitude Média (R)** e a **Média do Processo(x)**

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_n}{n}$$

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + R_n}{n}$$

onde n é o número de subgrupos, R1 e X1 são a amplitude e a média do primeiro subgrupo, R2 e X2 são do segundo subgrupo etc.

CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Cálculo dos Limites de controle

FÓRMULAS DOS LIMITES DE CONTROLE:

- Para o gráfico das amplitudes :

$$\text{LSCR} = D_4 \times \text{AMPLITUDE MÉDIA}$$

$$\text{LICR} = D_3 \times \text{AMPLITUDE MÉDIA}$$

- Para o gráfico das médias :

$$\text{LSCX} = \text{MÉDIA DA MÉDIAS} + A_2 \times \text{AMPLITUDE MÉDIA}$$

$$\text{LICX} = \text{MÉDIA DAS MÉDIAS} - A_2 \times \text{AMPLITUDE MÉDIA}$$

Onde: **D₄, D₃ e A₂ são constantes** que variam com o tamanho da amostra, com valores de 2 a 10 como mostrado na tabela parcial seguinte

CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Cálculo dos Limites de controle

Fatores

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D_4	3,27	2,57	2,28	2,11	2	1,92	1,86	1,82	1,78
D_3	*	*	*	*	*	0,08	0,14	0,18	0,22
A_2	1,88	1,02	0,73	0,58	0,48	0,42	0,37	0,34	0,31

CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Cálculo dos Limites de controle

Fatores

n	(Tamanho do Subgrupo)									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
D ₄	3,27	2,57	2,28	2,11	2	Geralmente se usa subgrupo tamanho 5 que já é suficiente para assegurar a normalidade dos dados quando se trabalha com médias amostrais				
D ₃	*	*	*	*	*	0,08	0,14	0,18	0,22	
A ₂	1,88	1,02	0,73	0,58		Para subgrupos até tamanho 6 utilizar LIC _R = 0 (por isto não tem valor de D ₃ nestes casos)				

PRÓXIMA AULA

ANÁLISE DAS CARTAS DE CONTROLE



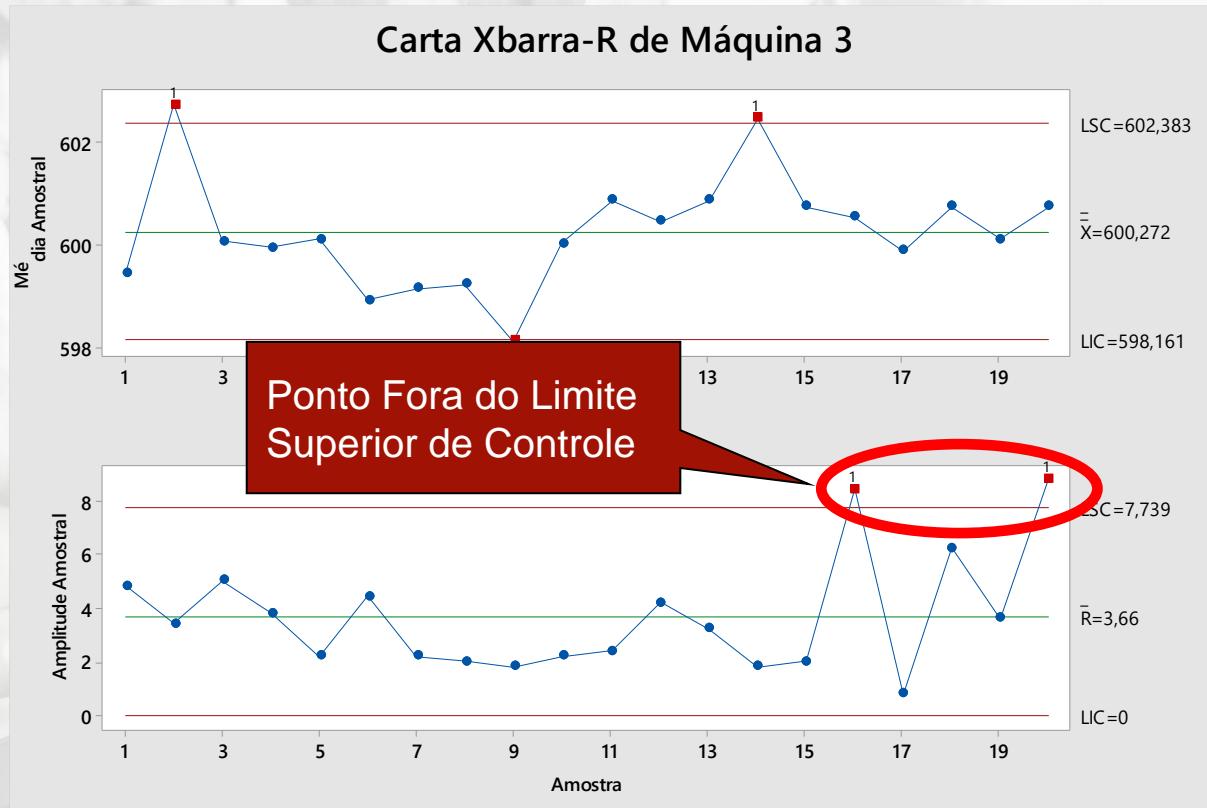
AULA ANTERIOR

- 
- ✓ Cartas de controle
 - ✓ Limites de controle

ANÁLISE DAS CARTAS DE CONTROLE

CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Análise das cartas de controle



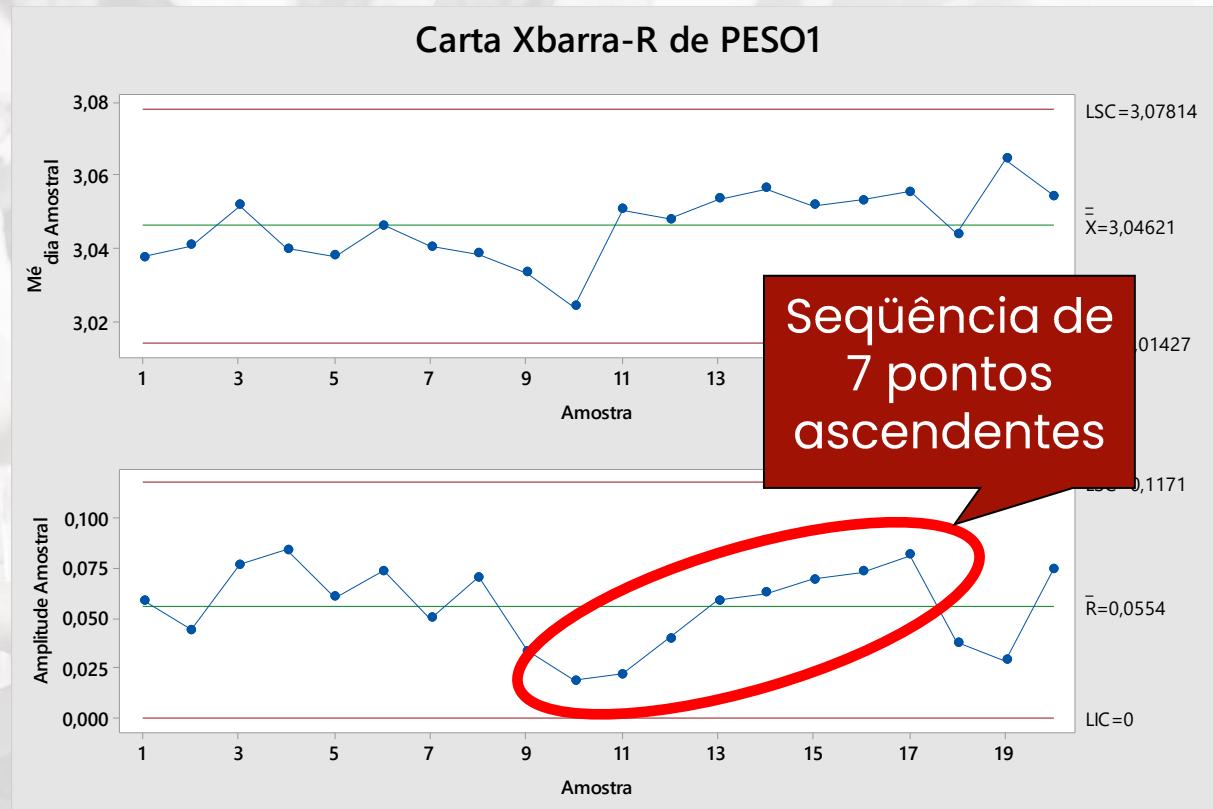
MÉDIA

AMPLITUDE

CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Análise das cartas de controle

AMPLITUDE

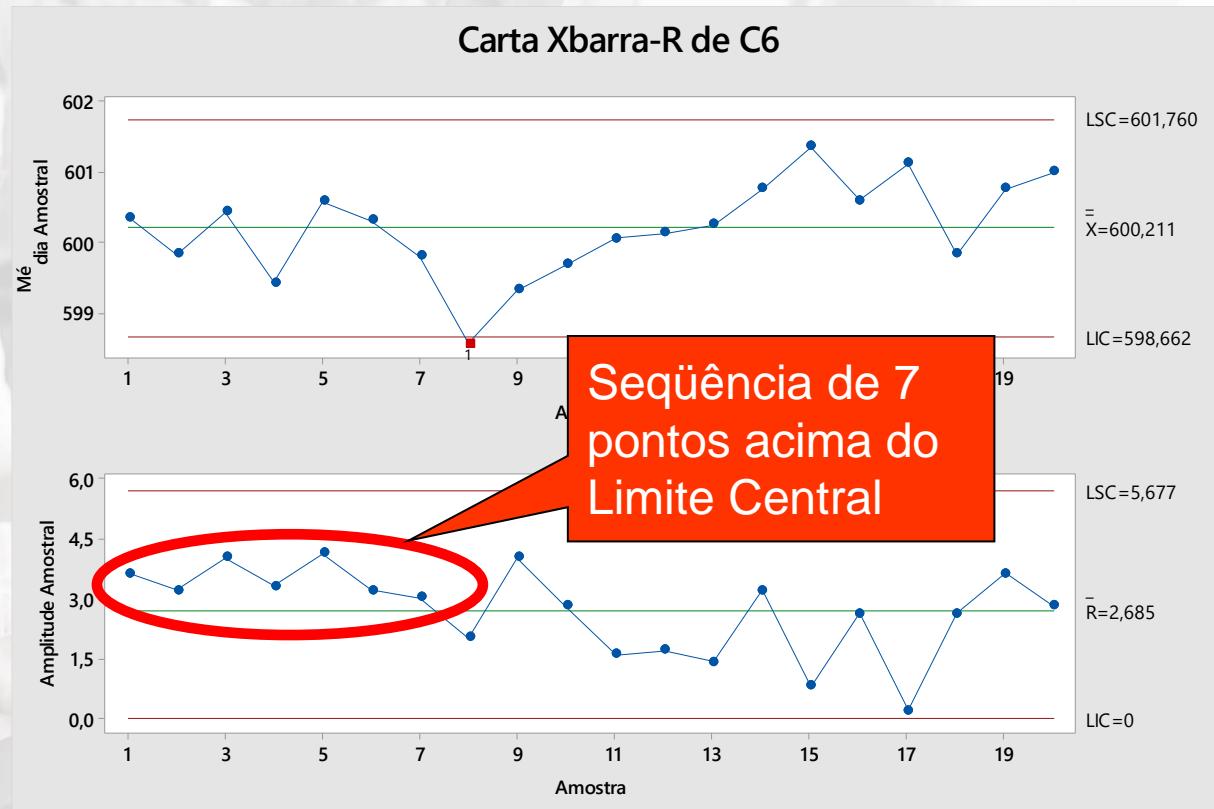


MÉDIA

AMPLITUDE

CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Análise das cartas de controle

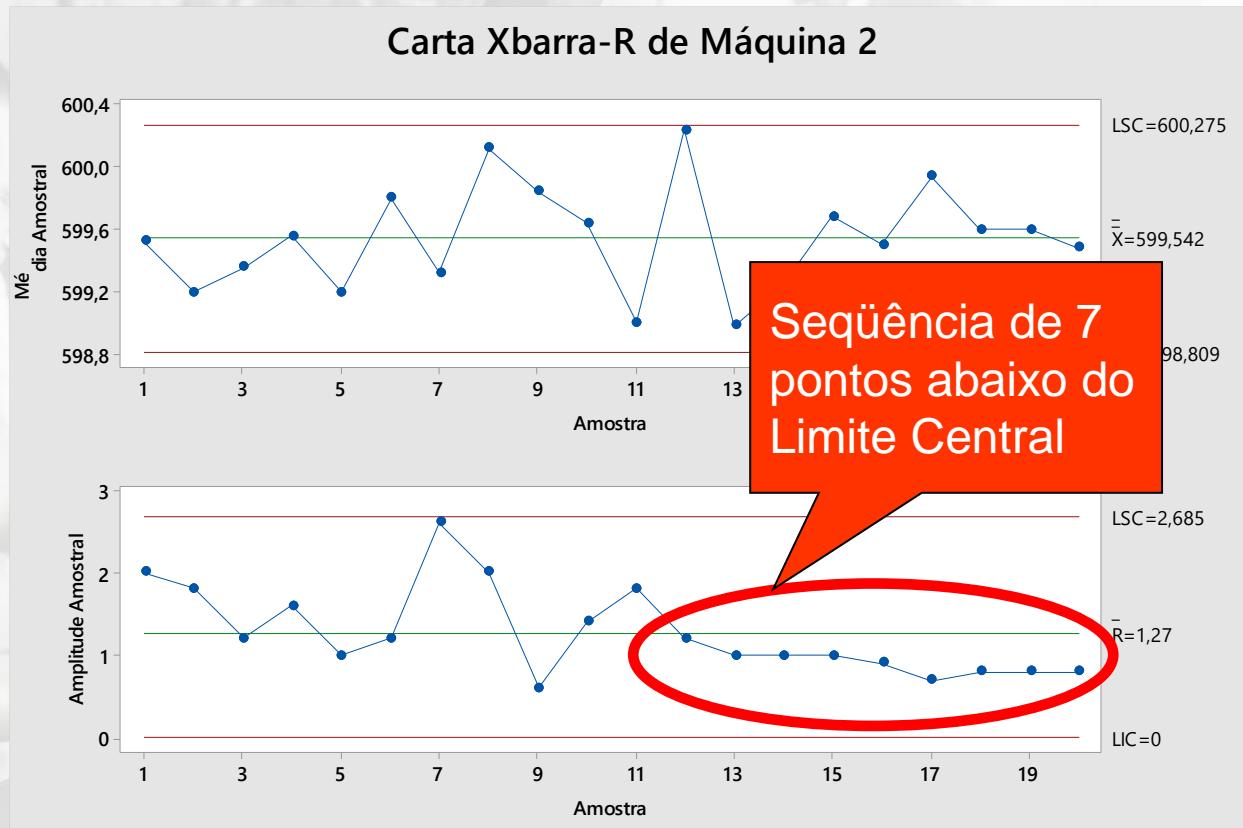


MÉDIA

AMPLITUDE

CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Análise das cartas de controle



MÉDIA

AMPLITUDE

EXERCÍCIO

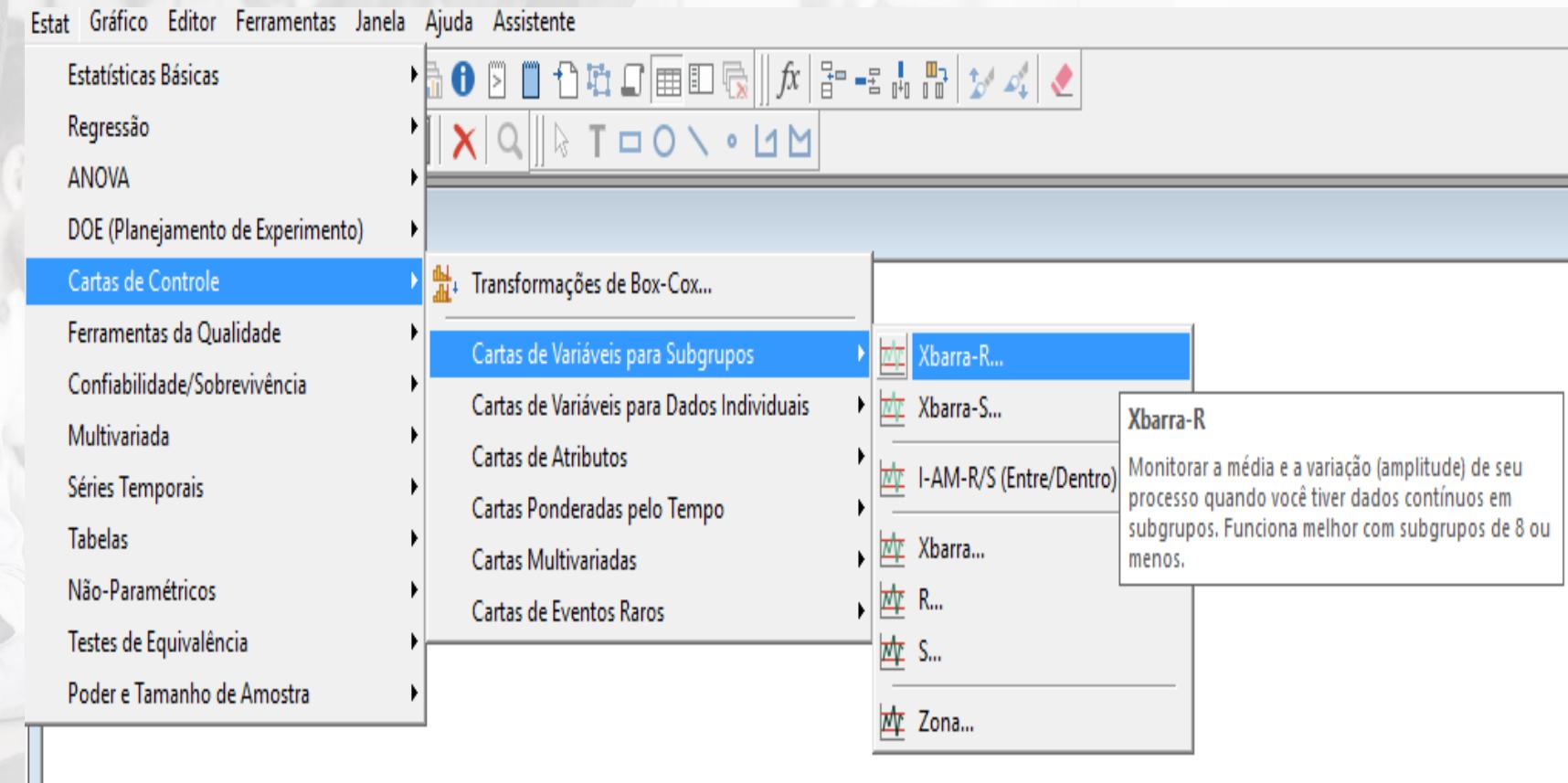
Carta de Controle

Por variável com terço médio

GB RL&ASSOCIADOS ARQUIVO 327. DADOS DA MÁQUINA 2

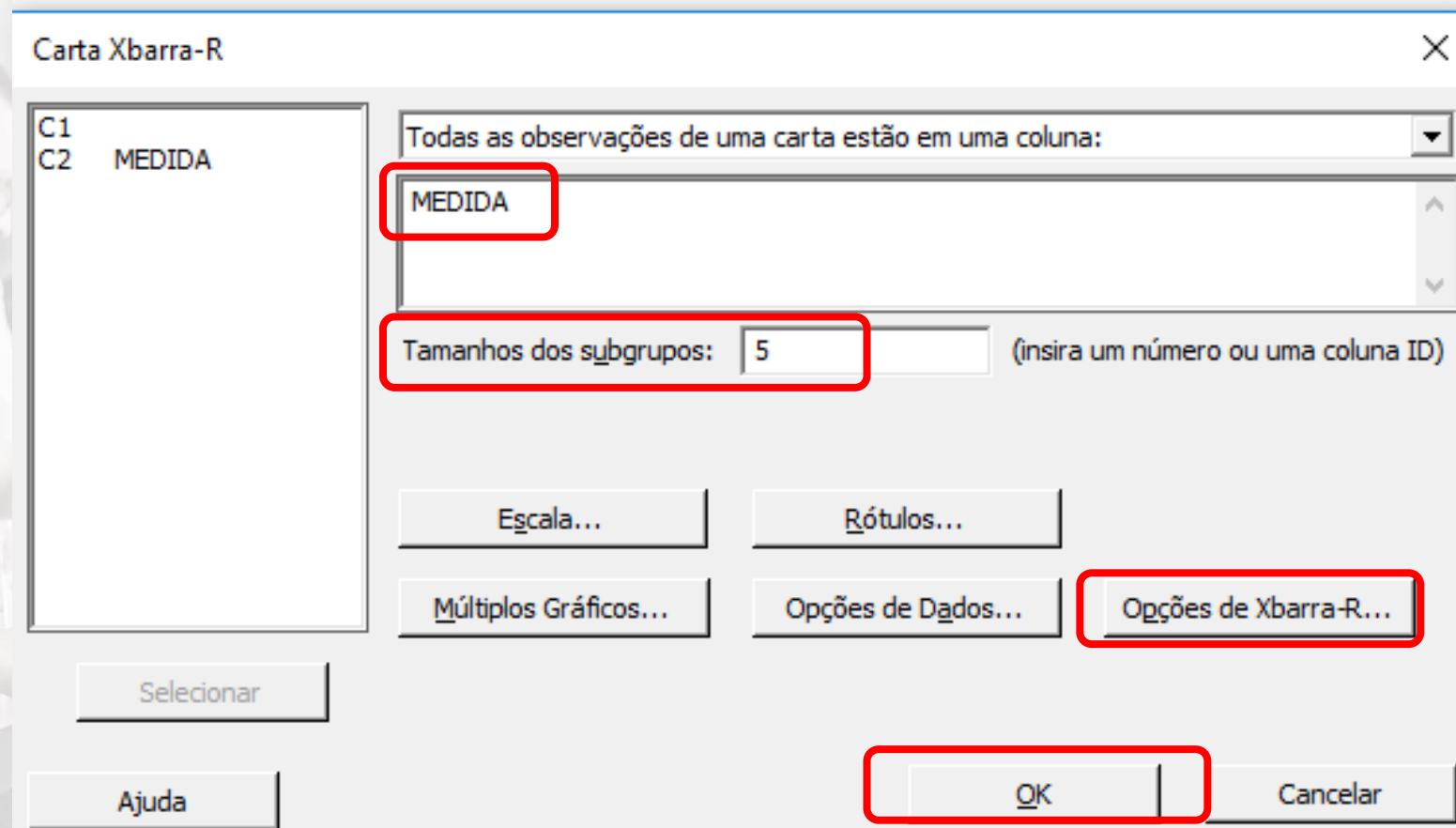
CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Cartas de controle com terço médio



CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

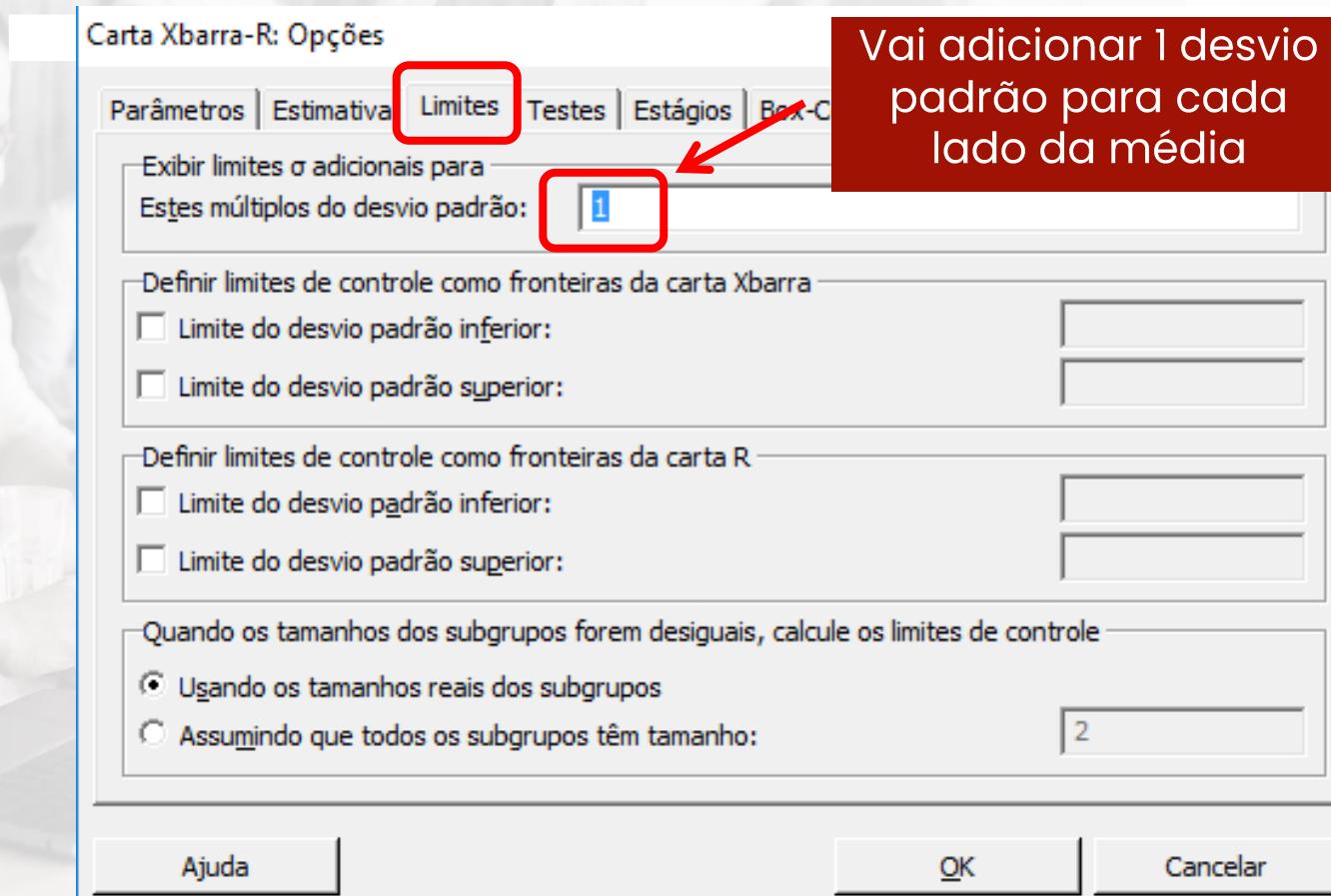
Cartas de controle com terço médio



CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

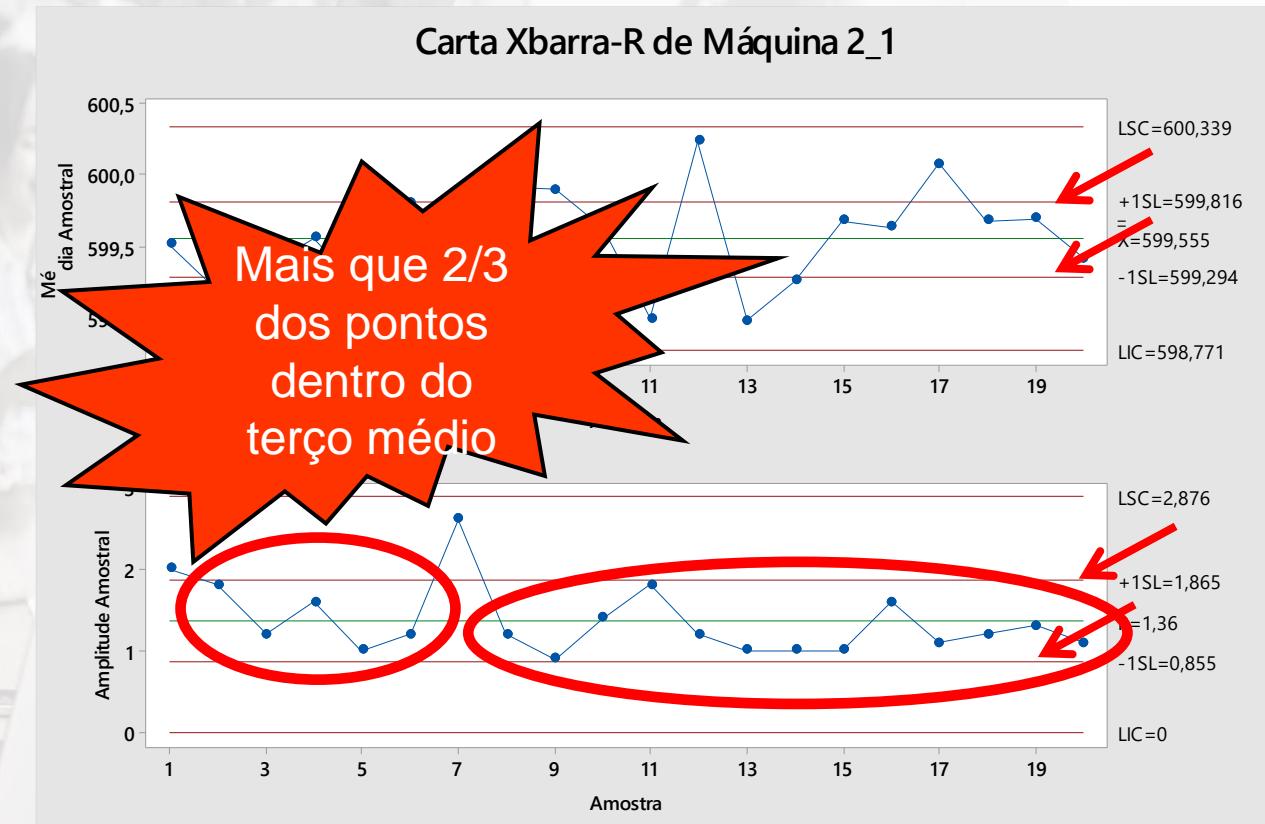
Cartas de controle com terço médio

Adicionando o terço médio



CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Cartas de controle com terço médio



CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

ROTEIRO DE IMPLANTAÇÃO DO CEP p/ dados variáveis

- 1- Realizar coleta inicial de dados com tamanho de amostra mínimo de 125 amostras. Realizar Estudo de RR, se necessário.
- 2- Calcular Limites de Controle
- 3- Plotar dados coletados na carta
- 4- Eliminar as causas especiais do processo
- 5- Recalcular Limites de Controle
- 6- Levantar Capacidade do Processo – CP e CPK
- 7- Treinar os operadores sobre preenchimento das cartas, do Diário de Bordo e das análises das cartas e tomadas de ação
- 8- Após atingir valor $CPK > 1,33$, emitir Cartas de Controle
- 9- Iniciar Controle de Processo (preenchimento das Cartas pelos Operadores)
- 10- Recolher cartas preenchidas e analisar. Tomar ações se necessário
- 11- Recalcular limites de controle quando a maioria dos pontos estiver no terço central dos limites de controle



123

PAUSA

PRÓXIMA AULA

CARTAS DE CONTROLE POR ATRIBUTO e SUPER CONTROLE



AULA ANTERIOR

- 
- ✓ Análise das cartas de controle
 - ✓ Terço médio

CARTAS DE CONTROLE

Por atributo
NP itens não conforme

EXERCÍCIO

Carta de Controle

“NP” por Atributo

Itens não conformes

GB RL&ASSOCIADOS ARQUIVO 328. DADOS NÃO CONFORMES

CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Cartas de Controle por atributo

NP – número de itens não conforme (defeituosos)

Exemplo

Foram inspecionados **30 lotes com 30 parafusos** (sub- grupo) cada e foi encontrado a seguinte quantidade de itens não conformes.....

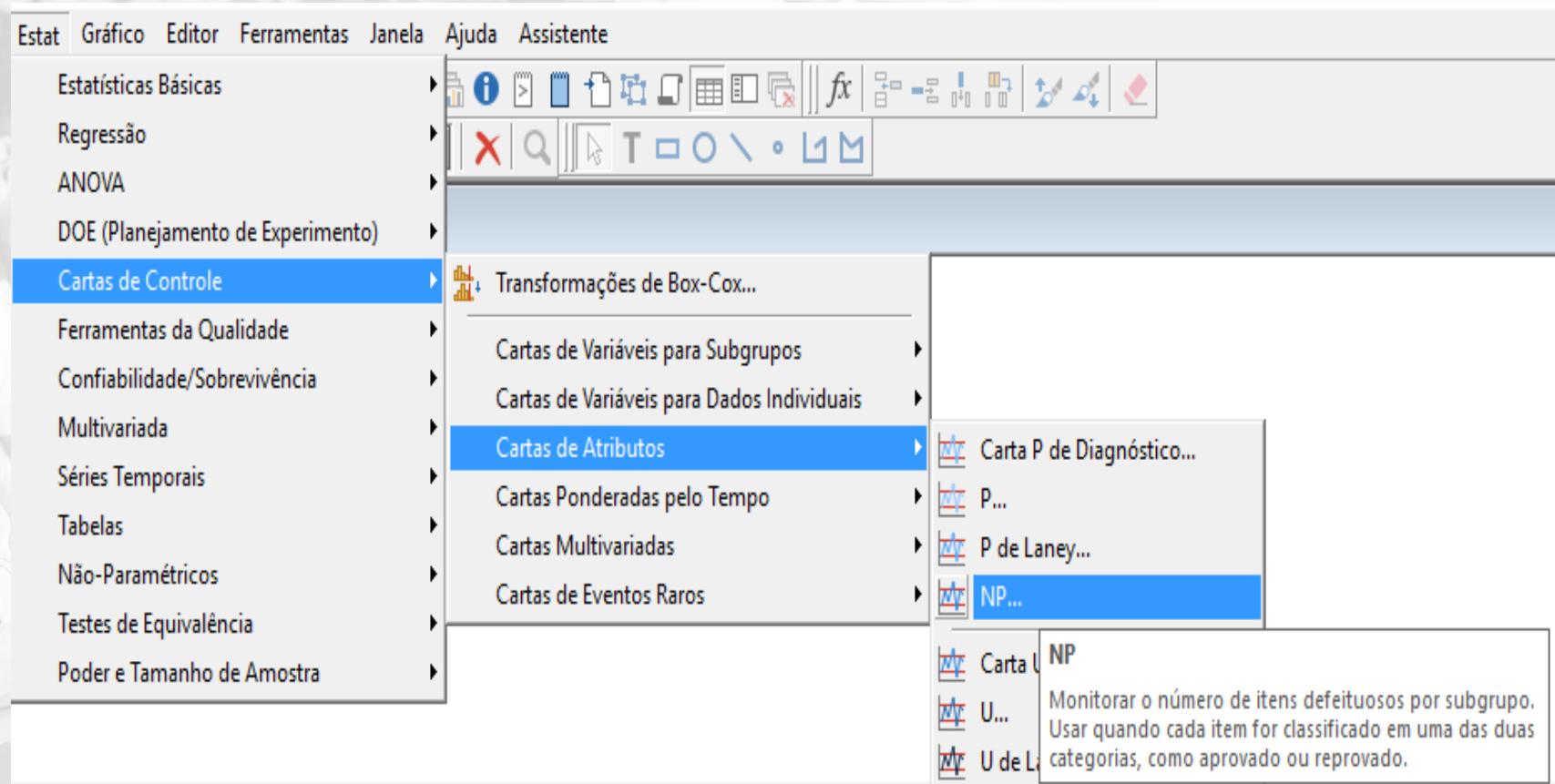
LOTE	Itens não conformes
1	12
2	15
3	8
4	10
5	4
6	7
7	16
8	9
9	14
10	10

LOTE	Itens não conformes
11	5
12	6
13	11
14	12
15	13
16	8
17	10
18	5
19	13
20	11

LOTE	Itens não conformes
21	11
22	15
23	12
24	15
25	9
26	12
27	7
28	13
29	9
30	6

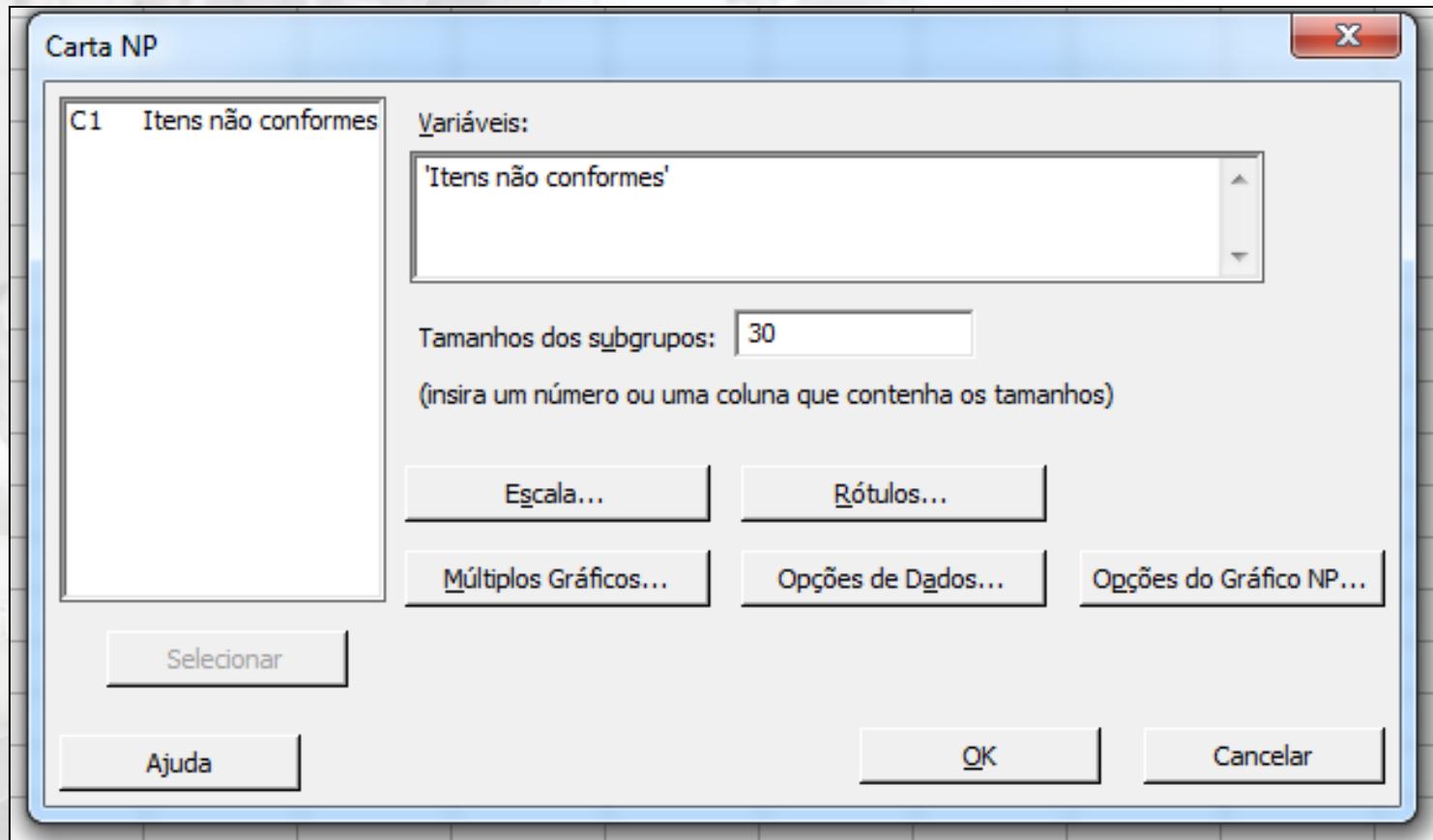
CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Cartas de Controle por atributo



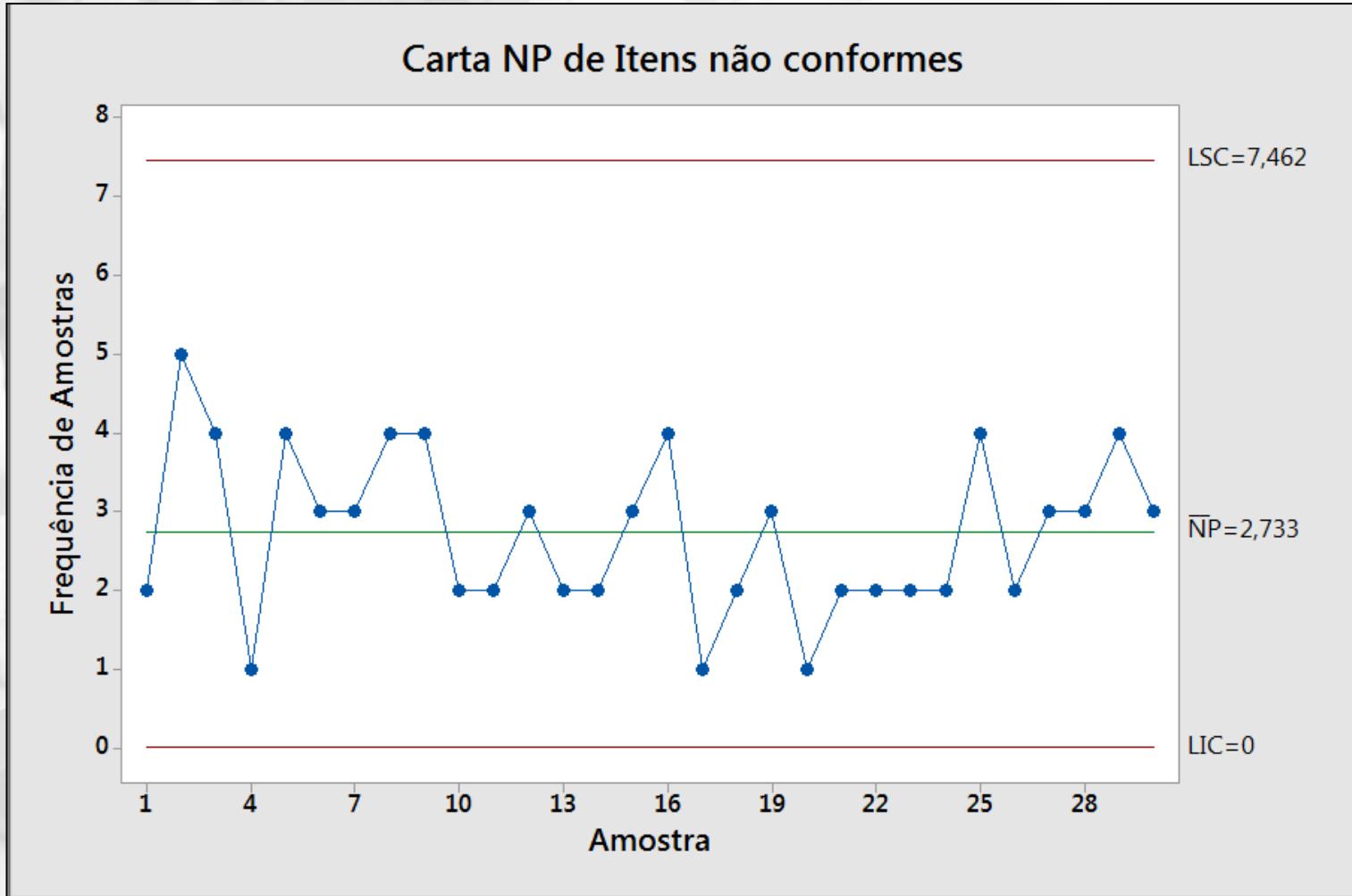
CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Cartas de Controle por atributo



CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Cartas de Controle por atributo





123

PAUSA

CARTAS DE CONTROLE

Por atributo
c - número de não
conformidades

EXERCÍCIO

Carta de Controle

“C” por Atributo

Número de não conformidades

CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Cartas de Controle por atributo

C – Número de não conformidades por subgrupo

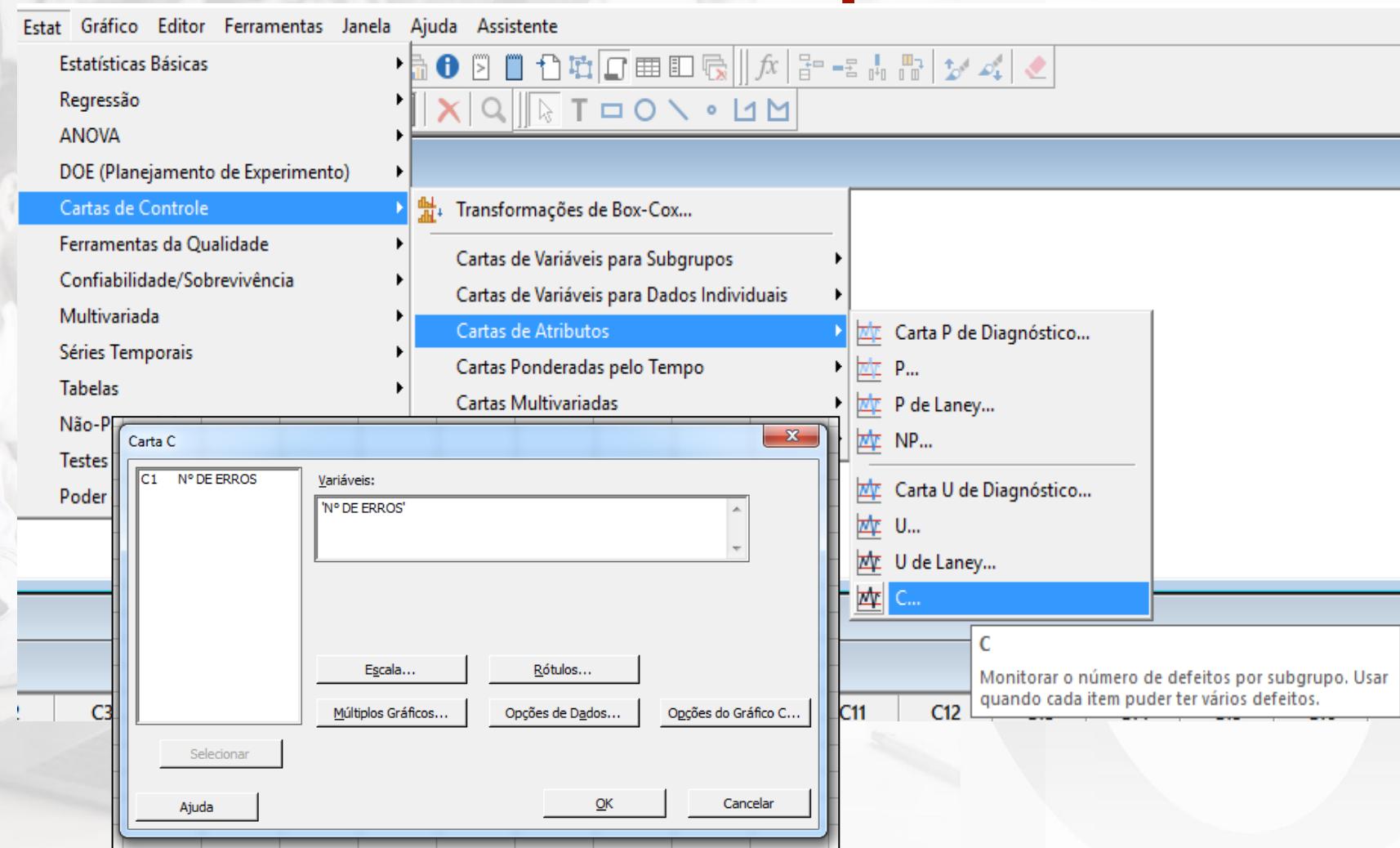
Foi analisado o nº de erros no preenchimento de 22 conjuntos de 15 contratos (subgrupo) de venda de imóveis, sendo encontrado....

Nota: O subgrupo deve ser constante

Nº DE ERROS
5
8
8
10
4
7
9
5
14
7
5
6
8
8
6
8
10
2
1
6
4
5

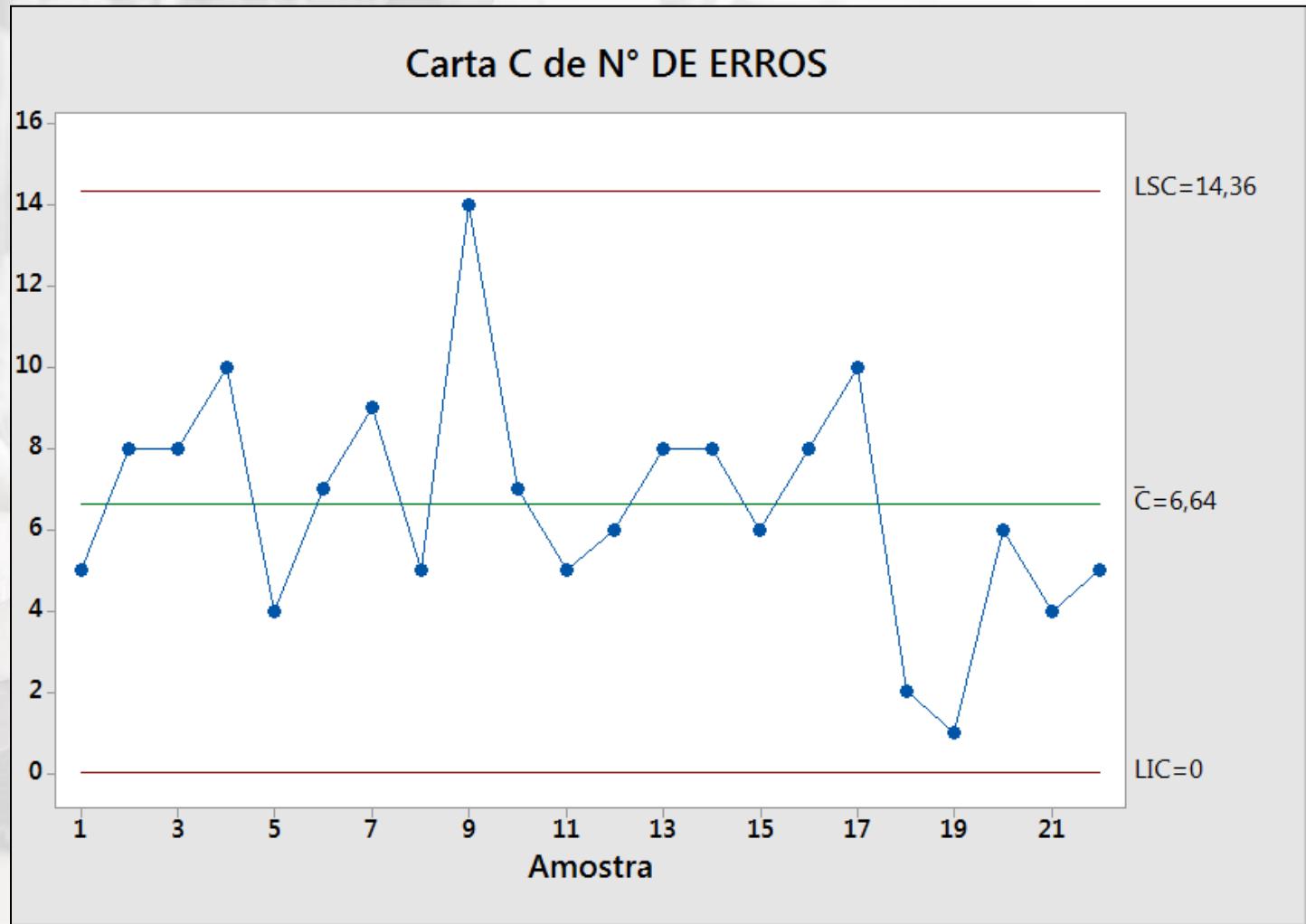
CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Cartas de Controle por atributo



CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Cartas de Controle por atributo





123

PAUSA

CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Cartas de Controle por atributo



Atenção!!

Os limites de especificação
não são usados em
cartas de controle

PRÓXIMA AULA

CAPACIDADE X ESTABILIDADE



AULA ANTERIOR

- ✓ Cartas de controle por atributo



CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

CAPACIDADE
X
ESTABILIDADE

CLIENTE
X
PROCESSO

Voz do Processo

Limites de controle (Estabilidade do processo)

Voz do Cliente

Limites de especificação (Capacidade do Processo)

CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

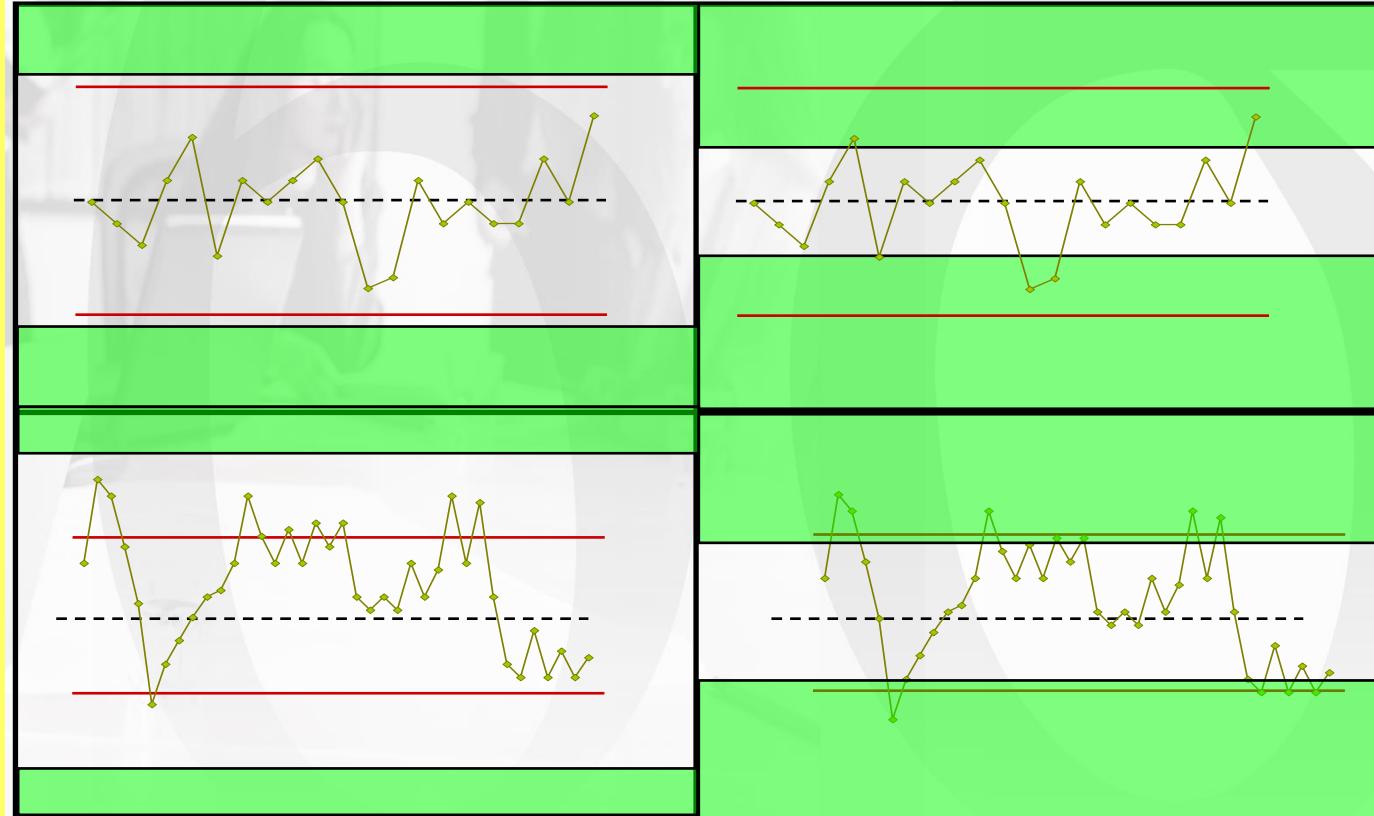
Limites de Controle do Processo

Fora de Controle Sob Controle = **Estável**

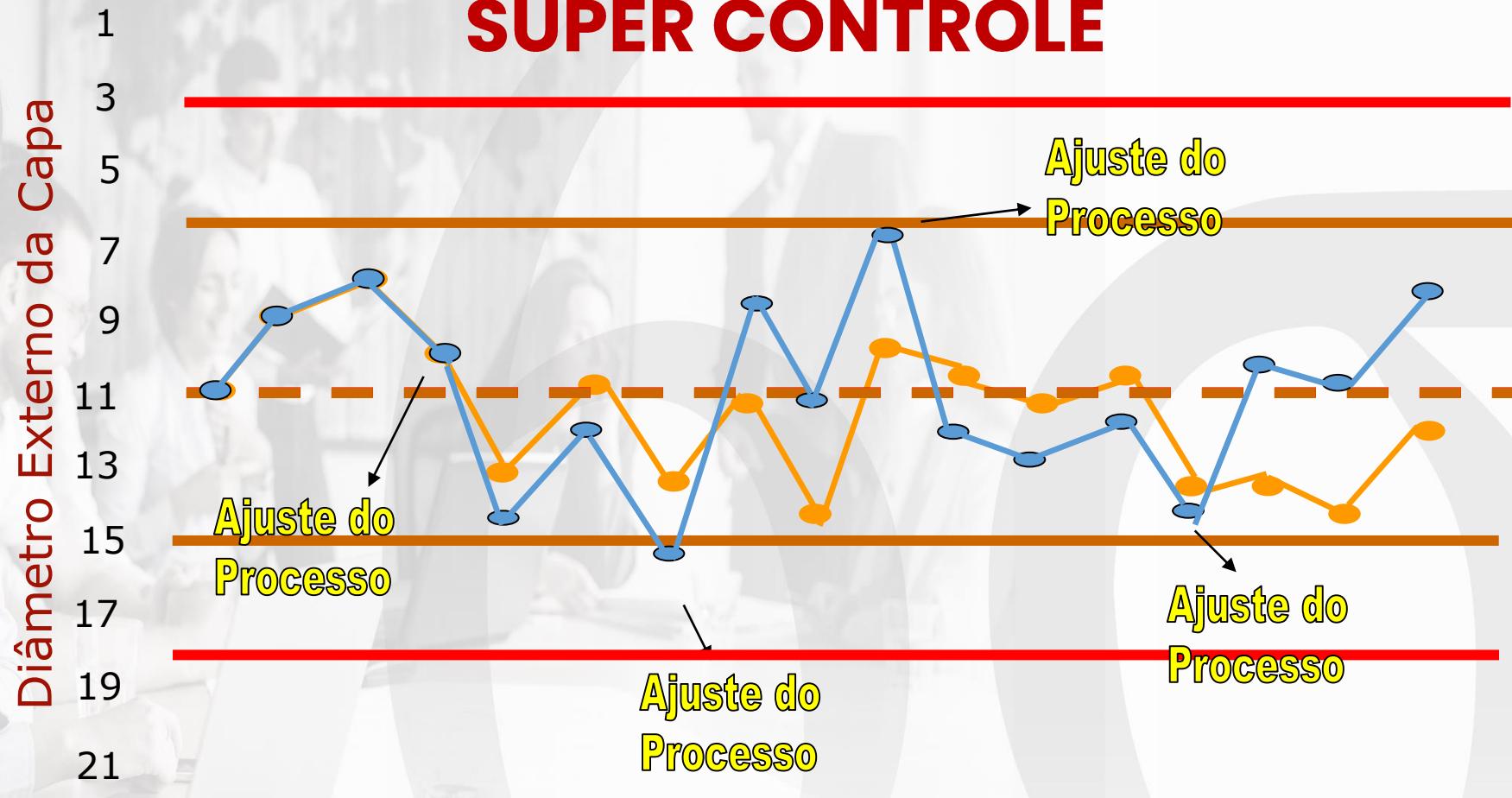
Dentro da Espec.
= **Capaz**

Especificações do Cliente

Fora da Espec.
= **Não Capaz**



CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO SUPER CONTROLE



A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto**
- 3 Registrar o Projeto**
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving**

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados**
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis**
- 7 Demonstrar a variação do processo**
- 8 Determinar o nível atual do processo**

A

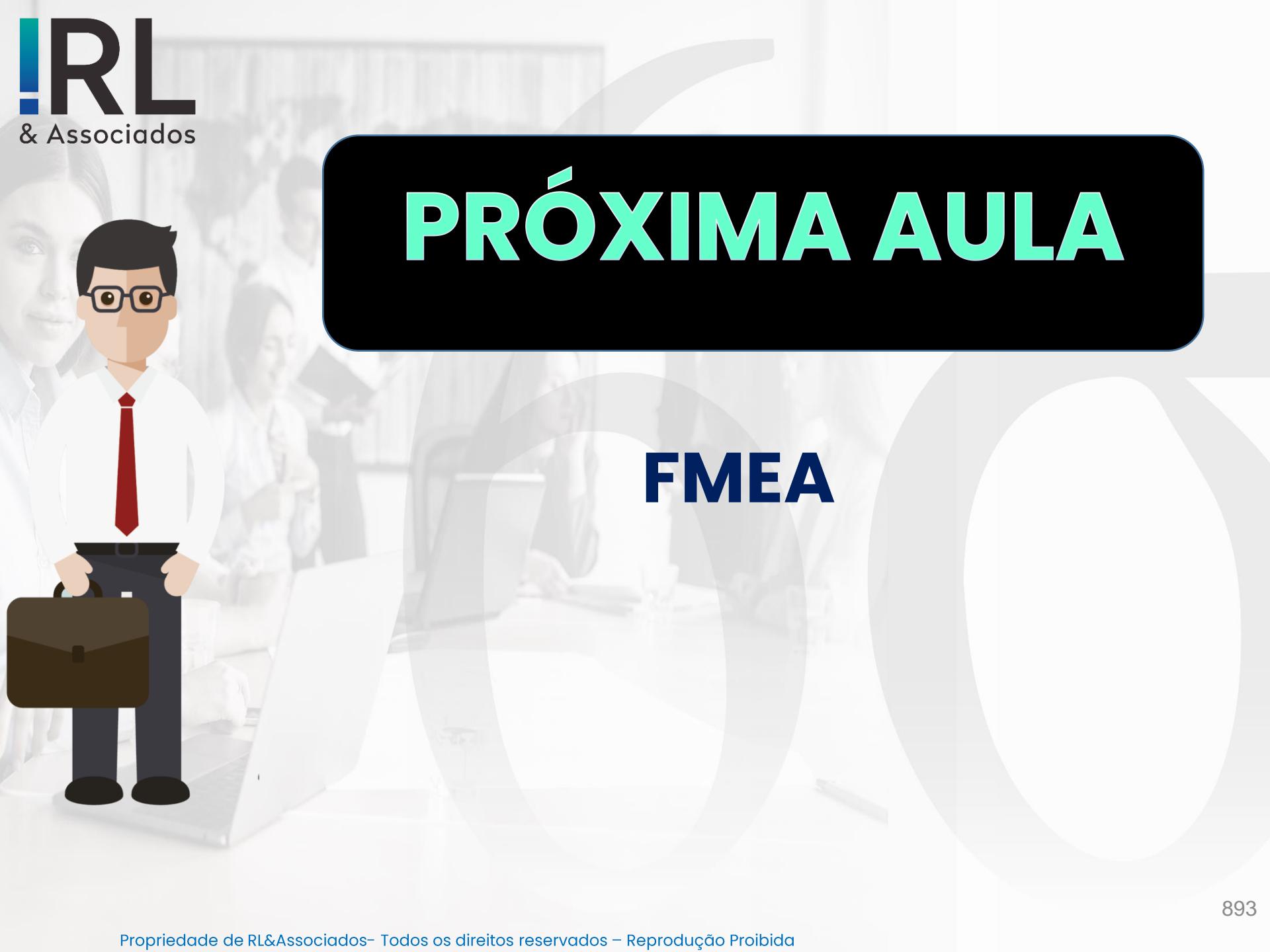
- 9 Definir os objetivos de desempenho**
- 10 Determinar a causa-raiz**
- 11 Estratificar e analisar o processo**
- 12 Validar a Causa-Raiz**

I

- 13 Gerar ideias de melhoria**
- 14 Avaliar e selecionar Soluções**
- 15 Desenvolver plano piloto**
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving**

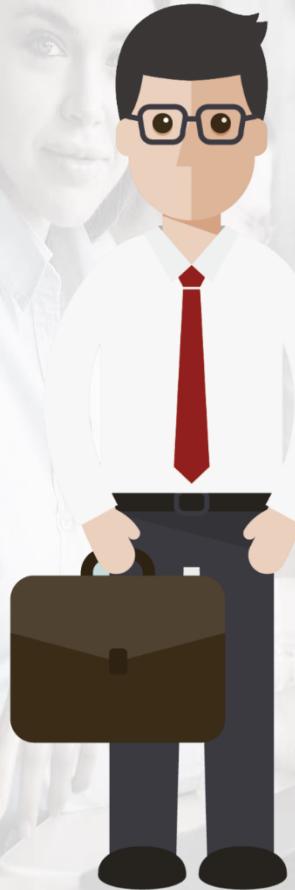
C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle**
- 18 Prevenir ocorrência de falhas**
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento**
- 20 Padronizar e documentar as melhorias**



PRÓXIMA AULA

FMEA



AULA ANTERIOR

- 
- ✓ Capacidade x Estabilidade
 - ✓ Super controle

A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto**
- 3 Registrar o Projeto**
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving**

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados**
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis**
- 7 Demonstrar a variação do processo**
- 8 Determinar o nível atual do processo**

A

- 9 Definir os objetivos de desempenho**
- 10 Determinar a causa-raiz**
- 11 Estratificar e analisar o processo**
- 12 Validar a Causa-Raiz**

I

- 13 Gerar ideias de melhoria**
- 14 Avaliar e selecionar Soluções**
- 15 Desenvolver plano piloto**
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving**

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle**
- 18 Prevenir ocorrência de falhas**
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento**
- 20 Padronizar e documentar as melhorias**

FMEA

Failure Mode and Effects Analysis

FMEA

Vamos abrir o
arquivo 330 – e
fazer um FMEA?

FMEA



Histórico e Aplicação

- ✓ Desenvolvido pela **NASA** – Meados dos anos 60;
- ✓ Inicialmente utilizado pela Aviação e desenvolvimento de tecnologia nuclear;
- ✓ **FORD Norte Americana** dando enfoque em Processos e Projetos.
- ✓ Utilizado **pelas indústrias de vários segmentos**

FMEA

É uma técnica para assegurar que todas as **possíveis falhas de projeto, processo ou sistema e seus efeitos, foram consideradas e analisadas**, objetivando a redução ou eliminação das chances dele vir a ocorrer, com ações corretivas recomendadas, **antes do início da produção.**

FMEA

- ✓ Ferramenta **preventiva**;
- ✓ **Evita a ocorrência de falhas** no projeto e/ou no processo;
- ✓ **Prioriza as ações** de melhoria a partir da análise consistente das falhas potenciais;
- ✓ Objetiva **eliminar e/ou detectar as falhas** antes de iniciar o processo
- ✓ **Reduz as chances** do projeto ou do processo falhar;
- ✓ **Aumenta a confiabilidade** no projeto e no processo.

FMEA

Tipos

- ✓ O FMEA pode ser utilizado em todas as etapas de projeto e construção de um determinado produto ou sistema, podendo ser:



FMEA de sistema



FMEA de projeto



FMEA de processo



FMEA de logística



FMEA de segurança.

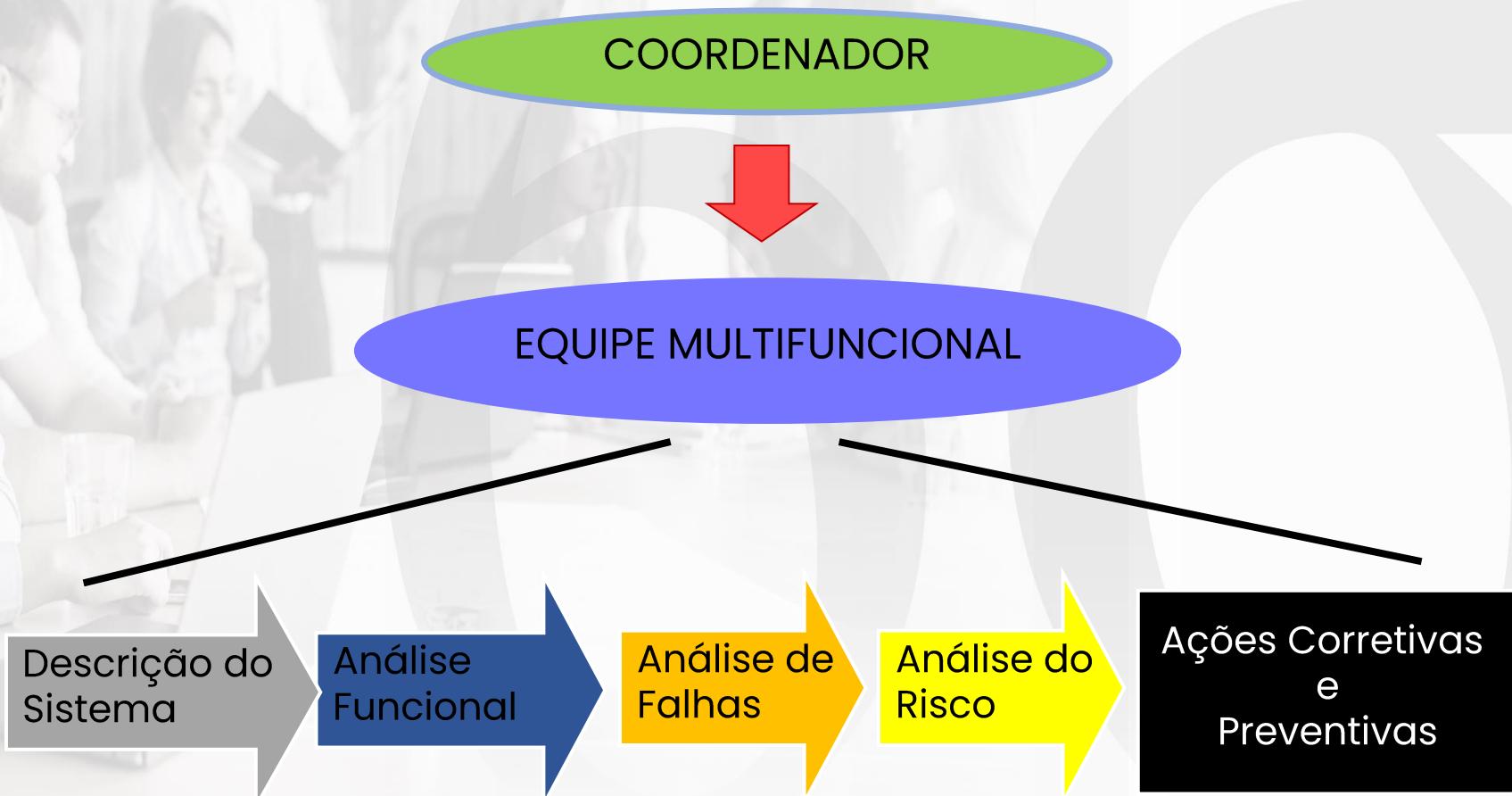
FMEA

Benefícios

- ✓ **Redução de falhas** no desenvolvimento, na produção e utilização do produto
- ✓ **Prevenção** aos invés de detecção
- ✓ **Reducir tempo e custo** no desenvolvimento de produtos
- ✓ **Fonte de dados** para critérios de manutenção
- ✓ **Critérios para planejamento** e aplicação de inspeções de ensaios
- ✓ **Reducir número de “recall”**
- ✓ **Integração entre os departamentos** envolvidos
- ✓ Documentação do **“know how”** que a empresa tem do produto e sua fabricação.

FMEA

Etapas de desenvolvimento



FMEA

Tabela de pontuação da Severidade

TABELA DE SEVERIDADE - FMEA				
Efeito	Critérios de Projeto: Severidade do Efeito para o Usuário	Classificação	Efeito	Critérios de Processo: Severidade do Efeito para a Próxima Operação
Falha em Atender a Requisitos de Segurança e/ou Regulatórios	Modo de falha potencial afeta aplicação do produto e/ou envolve não-conformidade com regulamentação governamental, sem aviso-prévio	10	Falha em Atender a Requisitos de Segurança e/ou Regulatórios	Pode trazer perigo ao funcionário (máquina, dispositivo, montagem) sem aviso prévio
	Modo de falha potencial afeta a aplicação segura do produto e/ou envolve não-conformidade com regulamentação governamental, com aviso-prévio	9		Pode trazer perigo ao funcionário (máquina, dispositivo, montagem) com aviso prévio
Perda ou Degradação de Função Primária	Perda de função primária (produto produzido não atende ao requisito principal, porém não afeta a segurança do usuário)	8	Interrupção Maior	100% dos produtos podem ser refugados. Parada da linha de produção ou parada de embarque (expedição)
	Perda de função primária (produto produzido, porém com um nível reduzido de desempenho)	7	Interrupção Significativa	Uma parcela do lote de produção pode ser refugada. Desvio de processo primário, incluindo velocidade reduzida da linha de produção e acréscimo de mão de obra
Perda ou Degradação de Função Secundária	Perda de função secundária (produto produzido, porém com deficiência de grande percepção ao usuário)	6	Interrupção Moderada	100% do lote de produção pode ser retrabalhado fora da linha e aceito
	Perda de função secundária (produto produzido, porém com deficiência de leve percepção ao usuário)	5		Uma parcela do lote de produção pode ser retrabalhado fora da linha e aceito
Incômodo	Problemas de aparência, ruído audível, característica não conforme é percebida pela maioria dos usuários (>75%).	4	Interrupção Moderada	100% do lote de produção pode ser retrabalhado na estação, antes de ser processado.
	Problemas de aparência, ruído audível, característica não conforme é percebida por muitos usuários (>55%).	3		Uma parcela do lote de produção pode ser retrabalhado na estação, antes de ser processado.
	Problemas de aparência, ruído audível, característica não conforme é percebida por usuários observadores (<25%).	2	Interrupção Menor	Ligeira inconveniência para o processo, operação ou operador
Nenhum Efeito	Nenhum efeito perceptível	1	Nenhum Efeito	Nenhum efeito perceptível

FMEA

Ocorrências- Tabela

Probabilidade da falha	Taxa de falhas possíveis	Ppk	Índice de ocorrência
Muito alta: falhas persistentes	$\geq 1 \text{ em } 10$	$<0,05$	10
	1 em 20	$\geq 0,55$	9
Alta: Geralmente associada a processos similares aos anteriores que apresentaram falhas frequentes	1 em 50	$\geq 0,78$	8
	1 em 100	$\geq 0,86$	7
Moderada: Geralmente associada a processos similares aos anteriores que apresentaram falhas ocasionais mas não em maiores proporções	1 em 200	$\geq 0,94$	6
	1 em 500	$\geq 1,00$	5
Baixa: Associada a processos similares que apresentaram poucas falhas	1 em 1.000	$\geq 1,10$	4
	1 em 10.000	$\geq 1,20$	3
Remota: Falha improvável. Processos quase idênticos, nunca apresentará falha	1 em 20.000	$\geq 1,33$	2
	$\leq 1 \text{ em } 1.000.000$	$\geq 1,67$	1

FMEA

Detecção- Tabela

Probabilidade de Detecção	Critérios: Probabilidade de Detecção por Controle de Processo	Oportunidade para Detecção	Classificação
Praticamente Impossível	Nenhum controle do processo. Não se pode detectar, ou não está analisado	Nenhuma oportunidade de detecção	10
Muito Remota	Modo de falha e/ou Erro (Causa) não é facilmente detectável (por exemplo, auditoria aleatórias)	Improvável detectar em qualquer estágio	9
Remota	Detecção do modo de falha pós-processamento, pelo operador, através de meios visuais/táteis/audíveis.	Detecção do Problema Pós-Processamento	8
Muito Baixa	Detecção do modo de falha na estação, pelo operador, através de meios visuais/táteis/audíveis, ou pós-processamento, através do uso de medição por atributo (passa/não-passa, verificação de torque manualmente/por chave de estalo atc.)	Detecção do Problema na Origem	7
Baixa	Detecção do modo de falha, pós-processamento, pelo operador, através do uso de medição por variável, ou na estação, pelo operador, através de uso de medição por atributo (passa/não-passa, verificação de torque manualmente/por chave de estalo atc.)	Detecção do Problema Pós-Processamento	6
Moderada	Detecção do modo de falha ou erro (Causa) na estação, pelo operador, através do uso de medição por variável, ou por controles automáticos na estação, que detectarão peças discrepantes e notificarão o operador (luz, campainha, etc.). Medições realizadas no setup e verificação da primeira peça (somente para causas de setup).	Detecção do Problema na Origem	5
Moderadamente Alta	Detecção do modo de falha na estação, por controles automáticos, que detectarão peças discrepantes e travarão a peça na estação, para impedir processamento subsequente.	Detecção do Problema Pós-Processamento	4
Alta	Detecção do modo de falha na estação, por controles automáticos, que detectarão peças discrepantes e automaticamente travarão a peça na estação, para impedir processamento subsequente.	Detecção do Problema na Origem	3
Muito Alta	Detecção do Erro (Causa), na estação, por controles automáticos, que detectarão o erro impedindo que a peça discrepante seja produzida.	Detecção do Erro e/ou Prevenção do Problema	2
Praticamente Certa	Prevenção de Erro (Causa) como resultado do projeto do dispositivo de fixação, projeto da máquina, ou projeto da peça. Peças discrepantes não podem ser produzidas porque o item foi tomado à prova de erro pelo projeto do processo / produto.	Detecção Não Aplicável. Prevenção do Erro	1

FMEA

$$\mathbf{NPR = S \times O \times D}$$

**NPR = Número de prioridade de risco
ou RPN (Risk Priority Number)**

É o produto dos índices de Severidade, Ocorrência e Detecção. Seu objetivo é somente indicar prioridades às ações recomendadas.

Para se verificar a necessidade ou não de ações corretivas, **devem ser analisados conjuntamente os índices de Severidade, Ocorrência e Detecção.**

A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um **Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto
- 3 Registrar o Projeto
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis
- 7 Demonstrar a variação do processo
- 8 Determinar o nível atual do processo

A

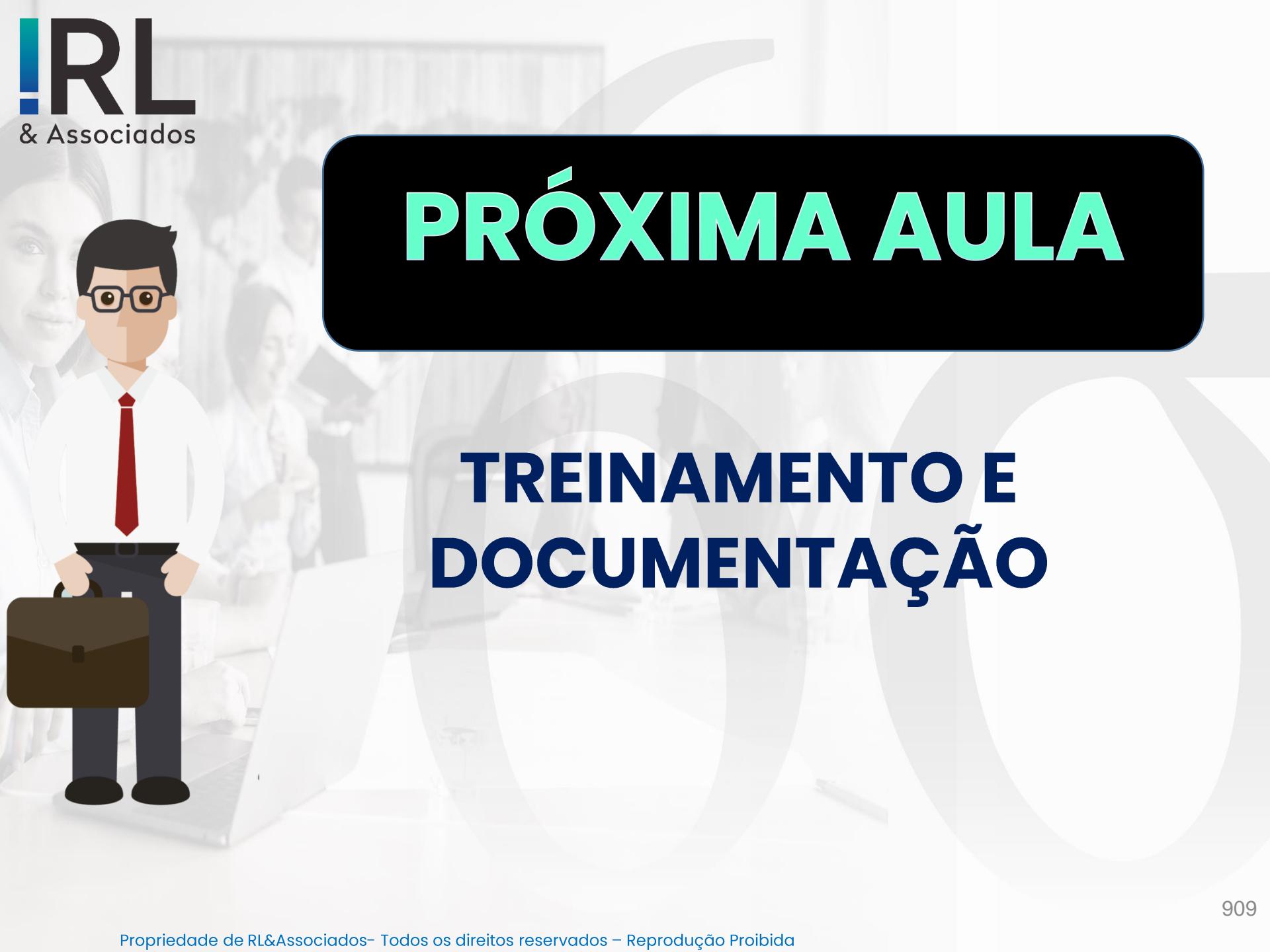
- 9 Definir os objetivos de desempenho
- 10 Determinar a causa-raiz
- 11 Estratificar e analisar o processo
- 12 Validar a Causa-Raiz

I

- 13 Gerar ideias de melhoria
- 14 Avaliar e selecionar Soluções
- 15 Desenvolver plano piloto
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle
- 18 Prevenir ocorrência de falhas
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento
- 20 Padronizar e documentar as melhorias



PRÓXIMA AULA

TREINAMENTO E DOCUMENTAÇÃO

AULA ANTERIOR

✓ FMEA



A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um **Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto
- 3 Registrar o Projeto
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis
- 7 Demonstrar a variação do processo
- 8 Determinar o nível atual do processo

A

- 9 Definir os objetivos de desempenho
- 10 Determinar a causa-raiz
- 11 Estratificar e analisar o processo
- 12 Validar a Causa-Raiz

I

- 13 Gerar ideias de melhoria
- 14 Avaliar e selecionar Soluções
- 15 Desenvolver plano piloto
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle
- 18 Prevenir ocorrência de falhas
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento
- 20 Padronizar e documentar as melhorias

TREINAMENTO

TREINAMENTO

- A implementação de uma solução inclui normalmente mudanças:
 - **de comportamento das pessoas**
 - **de processos**
 - **de sistemas**
 - **da maneira como o valor é proporcionado aos clientes**
- Agora nessa fase vamos **treinar essas pessoas e prepará-las para a mudança de comportamento**, afim de compartilhar o projeto e garantir o comprometimento com a solução.



TREINAMENTO

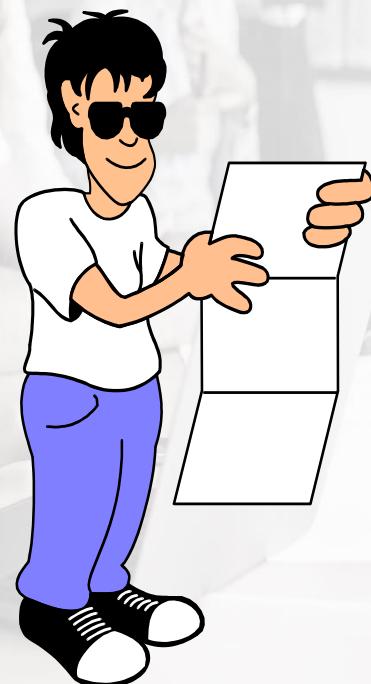
- **A execução do treinamento depende de alguns fatores:**
 - Quantidade de pessoas envolvidas
 - Facilidade em reunir todos
 - Complexidade do assunto
 - Possibilidade de fazer o treinamento no local de trabalho ou em sala de reuniões
 - Domínio que você tem do processo e das modificações
- Isso **não quer dizer que obrigatoriamente você deva ministrar o treinamento**, mas sim que a realização e o registro do mesmo fazem parte do seu projeto e não podem ser esquecidos.

DOCUMENTAÇÃO

DOCUMENTAÇÃO

Sistema da Qualidade

O que tem a ver documentação com a fase de controle do projeto ???



TUDO A VER !!!

Todas as mudanças que decorrerem dos nossos projetos devem ser registradas nos respectivos documentos de processo.

DOCUMENTAÇÃO

Sistema da Qualidade

Essa relação serve de check list para nossa avaliação:

FMEA

Plano de Controle

Fluxograma de Processo

Procedimentos

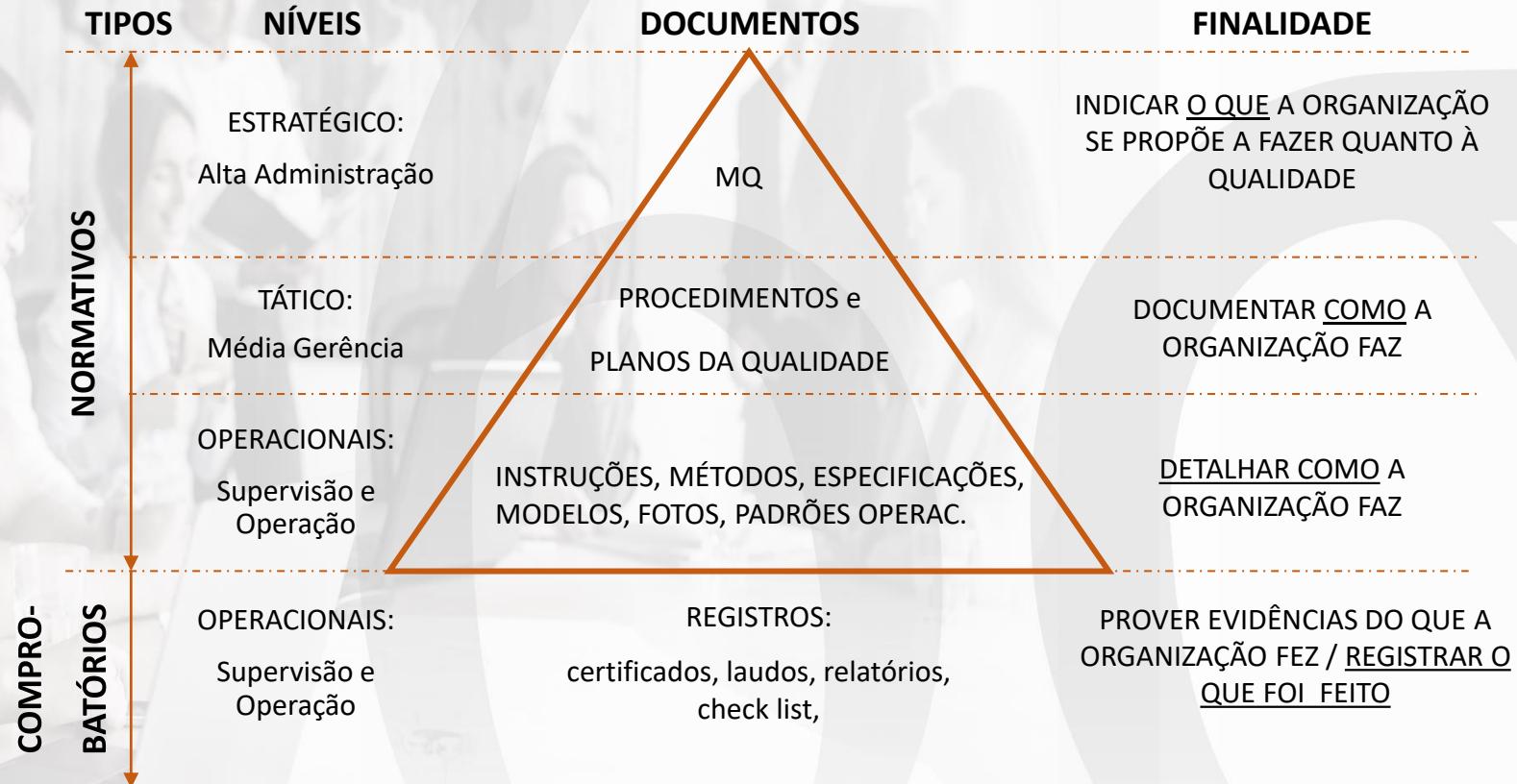
Desenho de Produto

Especificações



DOCUMENTAÇÃO

Estrutura da documentação



*A estrutura apresentada representa a prática mais comum entre as empresas e consultores, porém sua adoção não é obrigatória.

DOCUMENTAÇÃO

FLUXOGRAMA DO PROCESSO (modelo gráfico que auxilia no mapeamento e visualização de um processo), cuja natureza do gráfico foi o registro analítico do PRODUTO (analisa o percurso do produto) Para a realização deste trabalho, foram observadas as seguintes recomendações:

- Determinação da atividade a ser estudada;
- Definição do objeto a ser seguido;
- Definir os pontos de início e fim;
- Cabeçalho com dados.
- Simbologia.

FLUXOGRAMA DE PROCESSO						
NOME DA PEÇA: Pino Esférico				AUTOR: FULANO	DATA: 12/06/2003 PAG.: 01/01	
NÚMERO DA PEÇA: PEXX-X-XXXX-XX				APROVAÇÃO: JOSÉ		
DATA DO DESENHO: 23/06/2004				DATA: 12/06/2003		
PASSO	PROCESSO	MOVIM.	ARMAZ.	INSP.	OPERAÇÃO	SC & CC
01	(05)	□	▽	□	INSPEÇÃO DE RECEBIMENTO	
02	(10)		□		PINTAR O PINO ESFÉRICO E USINAR A ROSCA	II
03	(20)		□		USINAR CANAL E LAMINAR O PESCOÇO	I
04	(30)	□	▽	□	USINAR E LAMINAR A ESFERA	II
SÍMBOLOGIA:				PROCESSO	ARMAZENAGEM	INSPEÇÃO
				MOVIMENTAÇÃO		

DOCUMENTAÇÃO

PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO PARA O DESCARTE DE LIXOS E MATERIAIS PERFUCORTANTES

Cód.	Versão: 01	Elaborado por: Fabiana Trento de O. Ângelo Farmacêutica Responsável	Data de Elaboração 01/11/2010
Páginas:	Anexo: 02	Aprovado por: Herli Terezinha da Silva Farmacêutica	Data de revisão: 01/11/2011

1- OBJETIVO

Padronizar o descarte de lixo comum, materiais biológico e não biológico e perfurocortantes.

2- RESPONSABILIDADES

Farmacêuticos e auxiliares de farmácia que receberam o treinamento.

3- MATERIAIS

Caixa de descarte (descartex®)

Recipiente para lixo seco

Recipiente para lixo orgânico

Saco plástico de cor azul para lixo seco

Saco plástico de cor preta para lixo orgânico

Saco plástico de cor branca (lixo Hospitalar) para lixos contaminados como: luvas, máscaras, seringas.

4-DEFINIÇÕES

Segundo as legislações sanitárias e ambientais, os objetos perfurocortantes incluem lâminas de barbear, bisturis, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, vidriarias, lancetas e outros assemelhados, contaminados ou não por agentes químicos ou biológicos. Cabe ao profissional a segregação (separação), identificação e pré-tratamento de todos os resíduos gerados.

5- PROCEDIMENTOS

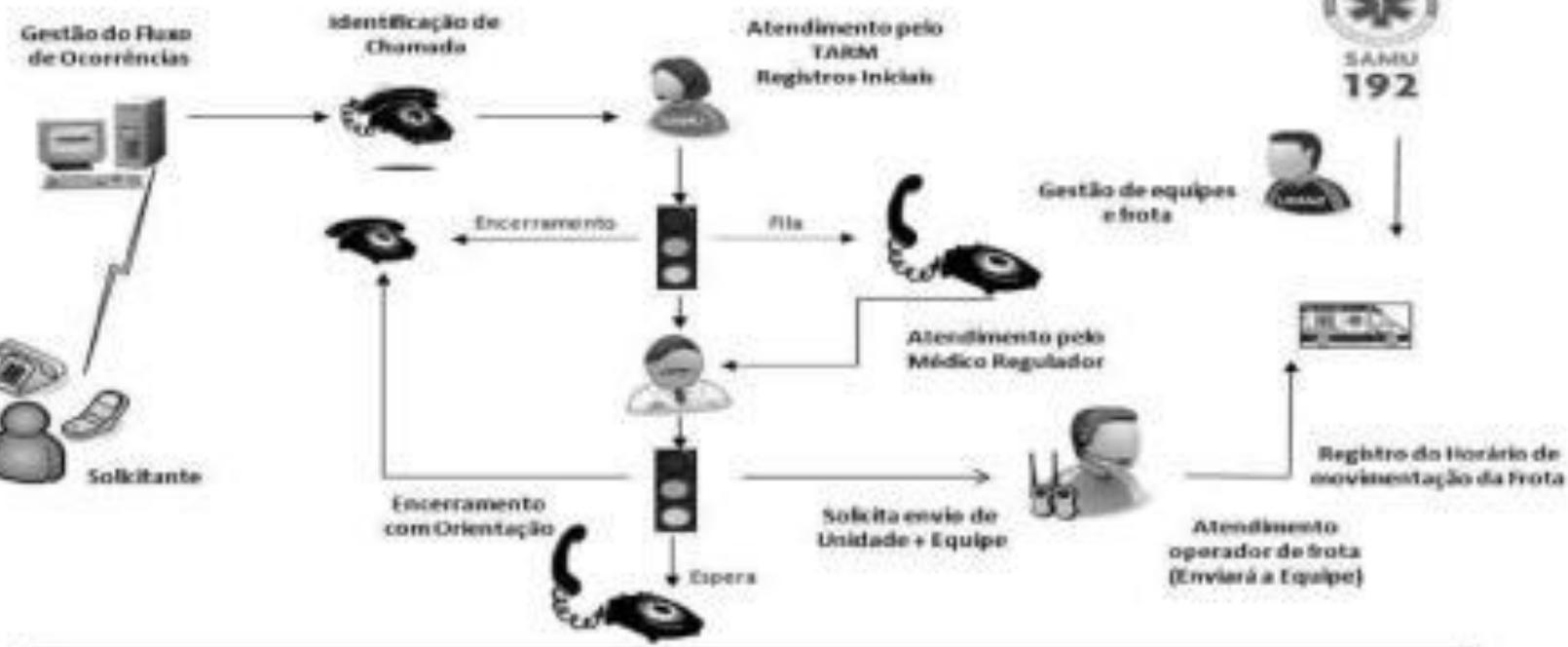
- Após utilizar o material perfurocortante descartar imediatamente na caixa de descarte (descartex®) que devem estar localizadas o mais próximo possível do local de uso;
- Não quebrar, entortar ou recavar agulhas ou qualquer material perfurocortante após o uso;
- Não é permitido retirar manualmente a agulha da seringa. Caso seja indispensável, a sua retirada só é permitida utilizando-se procedimento mecânico;
- No caso das seringas de vidro, é necessário descartar a seringa juntamente com a agulha;
- Os recipientes devem ser preenchidos somente até dois terços de sua capacidade,

Processo de fabricação, determinando a sequência de processo para obtenção do produto, onde foram:

- Indicadas as etapas do processo operacional
- Descritas de forma resumida cada uma das etapas;
- Descritos os materiais utilizados;
- Especificados os equipamentos, máquinas, dispositivos e ferramentais necessários.

DOCUMENTAÇÃO

Fluxo Operacional



DOCUMENTAÇÃO

		PLANO DE TRABALHO				PT-001-P				
				Revisão: 00		Folha 2 de 7				
Produto: TUBO AEROSOL		Cliente: VER ETP DO PRODUTO		Dimensões: VER ETP DO PRODUTO		Código: VER ETP DO PRODUTO				
Operação: EXTRUSAO DE TUBOS		Setor: PRENSA		Código da operação:						
DESCRIÇÃO										
 Foto 1.		 Foto 2.		 Foto 3.		 Foto 4.				
 Foto 5.		 Foto 6.		 Foto 7.		 Foto 8.				
 Foto 9.		 Foto 10.		 Foto 11.		 Foto 12.				
A USAR EPI CONFORME INDICADO NA TABELA ABAIXO. B SELECIONAR DOCUMENTAÇÃO NECESSÁRIA PARA A OPERAÇÃO (TAB-002 – TABELA DE FERRAMENTAL PARA EXTRUSÃO DE DISCOS). VERIFICAR ETP PARA CONFERIR DIMENSIONAL DO TUBO;										
10 MONTAR MATRIZ NA PRENSA. MEDIDAS DE MATRIZ CONFORME TAB-002, CONFORME FOTOS 1, 2, 3 E 4. 20 MONTAR PINO DE EXTRUSÃO NA PRENSA, CONFORME FOTO 5. 30 MONTAR ANEL EXTRATOR NA PRENSA, CONFORME FOTOS 6 E 7. 40 MONTAR O ALICATE DE ALIMENTAÇÃO, CONFORME FOTOS 8, 9 E 10. 50 MONTAR O PRATO DE ALIMENTAÇÃO, CONFORME FOTO 11. 60 MONTAR "MAOZINHA" (PARA COLETA DE TUBO), CONFORME FOTO 12.										
CRITICA PRINCIPAL IMPEDIR PROCESSO, IDENTIFICAR A CAUSA, CORRIGIR PROCESSO E INSPECIONAR 100% OU SUB-LOTE. SECUNDARIA INFORMAR DEPTO QUALIDADE E PRODUÇÃO.										
CRITÉRIOS PARA TOMADAS DE AÇÕES										
TABELA DE EPI's QUE DEVERÃO SER UTILIZADOS NESTE SETOR CALÇADO DE PROTEÇÃO C/ BIQUEIRA, CRÉME PROTETOR PARA PELE LUVA DE LATEX, MASCARA RESPIRATORIA, PROTETOR AURICULAR, TOUCA, UNIFORME COMPLETO.										
NÚMERO DA MÁQUINA		MAQUINA	DESCRIÇÃO C.C.	C.C.	ELABORAÇÃO	APROVAÇÃO e HOMOLOGAÇÃO				
P-17		PRENSA	--	--	Vitor Hugo de Souza - Aux Tsc Eng. Data: 18/12/2008	Sandro Cantidio - Eng. Processos				

DOCUMENTAÇÃO

Plano de controle do processo

Documento que estabelece as informações necessárias para realização do controle de qualidade, tais como:

- Técnica de avaliação (inspeção visual, por dispositivos, instrumentos etc.);
- Tipo de inspeção (característica especial, severidade etc.);
- Frequência de inspeção (tipo de amostragem, tamanho da amostra etc.);
- Plano de Correção / Reação.

DOCUMENTAÇÃO

Plano de controle do processo

		Fulano & CIA PLANO DE CONTROLE										Criado : 03/01/04		
PC 6-02334-20-26367-7-0010667-00		Operação 20	INJEÇÃO DE PLÁSTICO			Máquin a 6-02334	Ciclo: 26367 7-0010667-00 MANCAL 32 Últ. Revisão: 09/30/04				Nível PRODUÇÃO			
GRUPO SILVIO - PHONE (55 11) 4075-XXXX JOSE - PHONE (55 11) 4075-XXXX MILTON - PHONE (55 11) 4075-XXXX SERGIO - PHONE (55 11) 4075-XXXX		Nº da Pç: 7-0010667-00 U.R.(Produto): 7 Data: 26/06/2001					Des. De Proc.: CE-13 Histórico: DES. PADRÃO				Últ. Rev.: A de 04/15/05			
		Aprovação Eng. OK / Data: 05/01/2004 Aprovação Qual.OK / Data :05/01/2004					Contato: SÉRGIO							
Dim.	Característica			Método						Plano de Reação				
	Simb.	Produto	Processo	Classe	Dim. Controlada	Unidad e	Dispositivo	Amostr a	Freq.	Método				
01		DIAMETRO EXTERNO		NORMA L	Min : 34.90 34.95 Max : 35.00	MM	252-100045600000 MICRÔMETRO DIGITAL	1	CADA 680 PCS	AUTO-CONTR OLE	Se fora do especificado, parar a produção, checar 100% o lote produzido, separar as peças, identificar e comunicar ao supervisor.			
02		ÁREA DE CONTATO		NORMA L	Min : 31.95 31.97 Max : 32.00	MM	325-325006400000 CALIBRADOR ESFÉRICO	1	CADA 680 PCS	AUTO-CONTR OLE	Se fora do especificado, parar a produção, checar 100% o lote produzido, separar as peças, identificar e comunicar ao supervisor.			
03		PESO		NORMA L	Min : 7.25 7.32 Max : 7.40	MM	297-140125700008 BALANÇA	1	CADA 680 PCS	AUTO-CONTR OLE	Se fora do especificado, parar a produção, checar 100% o lote produzido, separar as peças, identificar e comunicar ao supervisor.			
04		REBARBAS		NORMA L	CONFORME IT-ML0144	-	408-408000000000 INSPEÇÃO VISUAL	1	100%	AUTO-CONTR OLE	Se fora do especificado, parar a produção, checar 100% o lote produzido, separar as peças, identificar e comunicar ao supervisor.			

DOCUMENTAÇÃO

Instruções : assim como os procedimentos são a base para garantia da padronização de tarefas, mas com mais detalhes, para facilitar o entendimento. Usem ilustrações para facilitar o entendimento.

Exemplo:

INSTRUÇÃO DE TRABALHO

Modo correto para montagem do anel elástico na alavanca



Somente usar o alicate quando o anel estiver apoiado, com segurança, na posição de montagem, usando o dedo para evitar que o anel escape.

Modo incorreto para montagem do anel na alavanca risco do anel escapar e causar acidente



Não se deve usar o alicate sem apoiar o anel ou montar o anel na alavanca sem apoá-lo com o dedo como na figura ao lado.

DOCUMENTAÇÃO

Especificação técnica

Este documento contém todas as informações a respeito do produto fabricado pela empresa, sendo um documento do sistema e, portanto, com cabeçalho conforme norma:ISO-9001:2000.

Estão descritas as características mínimas para a fabricação do produto, sendo aprovado pelo Cliente e controlado pela Engenharia por meio de número de identificação e controle de revisões.

DOCUMENTAÇÃO



Características Técnicas

Tipo do produto	Geladeira / Refrigerador
Consumo (Kw/h)	56
Capacidade Total (L)	429
Cor	Inox
Eficiência Energética	A
Garantia do Fornecedor (mês)	12
Dimensões (LxAxP) (cm)	71.10 x 1.89 x 68.20
Peso (kg)	90.00

DOCUMENTAÇÃO

Padrão Visual : é um documento com auxilio visual que deve ser utilizado em processos de manufatura com o propósito de manter a sua variabilidade sobre controle, ou seja, nele é inserido informações importantes sobre quais itens e como devem ser controlados, assim como sua frequência de avaliação.

O padrão visual deve ser tratado como um documento a ser controlado e auditado.

PADRÃO VISUAL Caixa de papelão XYZ			
1	2	3	
		 <small>Packing symbols Packaging symbols and caution</small>	
PROCEDIMENTO PARA INSPEÇÃO DE CAIXA DE PAPELÃO XYZ			
REALIZAR INSPEÇÃO CONFORME TABELA DE AMOSTRAGEM			
ITEM	INSTRUMENTO	FREQUENCIA INSPEÇÃO	
1- Matéria Prima 1- Dimensional 2 -Símbolos	Conforme sistema Régua Visual	100 % do lote 1 Caixa a cada 250 2 Caixa a cada 50	
EMISÃO	DATA	APROVAÇÃO	DATA

DOCUMENTAÇÃO



Figura 1 – Padrões de cores para classificação de laranjas.

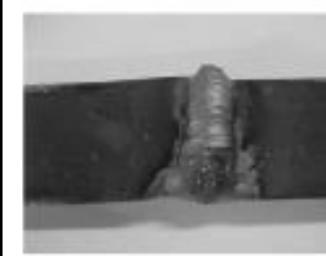


Fig. 3a. solda considerada boa



Fig. 3b. Solda considerada regular

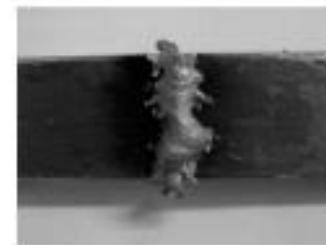
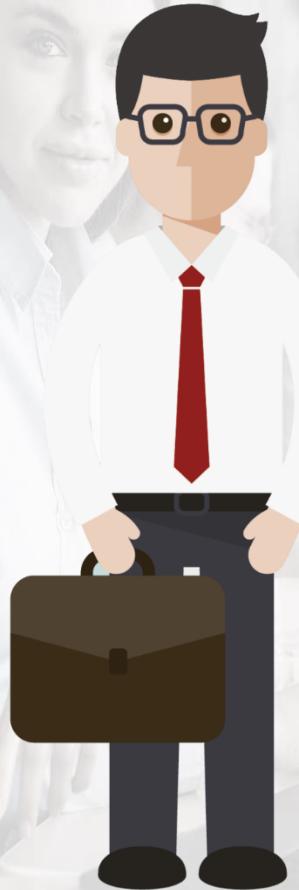


Fig. 3c. Solda considerada ruim

PRÓXIMA AULA

PADRONIZAÇÃO



AULA ANTERIOR

- 
- ✓ Treinamento e documentação



E
Finalmente...

A METODOLOGIA

D

- 1 Certificar-se que o projeto é crítico para um **Objetivo Estratégico**
- 2 Definir a Equipe, Escopo e Prazos do Projeto
- 3 Registrar o Projeto
- 4 Mapear o Processo e calcular o saving

M

- 5 Desenvolver plano de coleta de dados
- 6 Comprovar que nossos dados são confiáveis
- 7 Demonstrar a variação do processo
- 8 Determinar o nível atual do processo

A

- 9 Definir os objetivos de desempenho
- 10 Determinar a causa-raiz
- 11 Estratificar e analisar o processo
- 12 Validar a Causa-Raiz

I

- 13 Gerar ideias de melhoria
- 14 Avaliar e selecionar Soluções
- 15 Desenvolver plano piloto
- 16 Comprovar a melhoria e confirmar o Saving

C

- 17 Como manter as melhorias obtidas sob controle
- 18 Prevenir ocorrência de falhas
- 19 Alterar documentação de todo o sistema e promover treinamento
- 20 Padronizar e documentar as melhorias

PADRORIZAÇÃO

PADRONIZAÇÃO

Padronizar, documentar e encerrar o projeto



FLUXO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS:

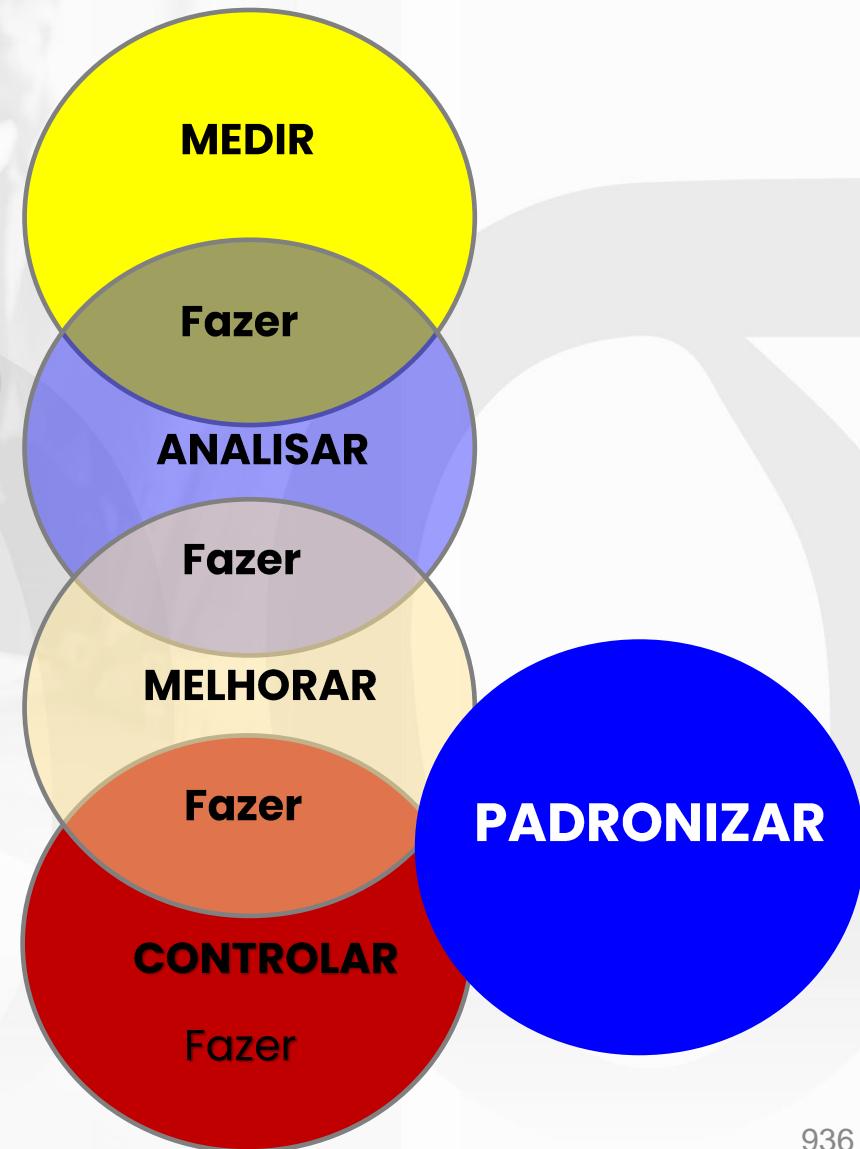
Problema Prático
Ex: Baixo rendimento

Problema Estatístico
Ex: Média deslocada

Solução Estatística
Ex: Isolar variáveis vitais

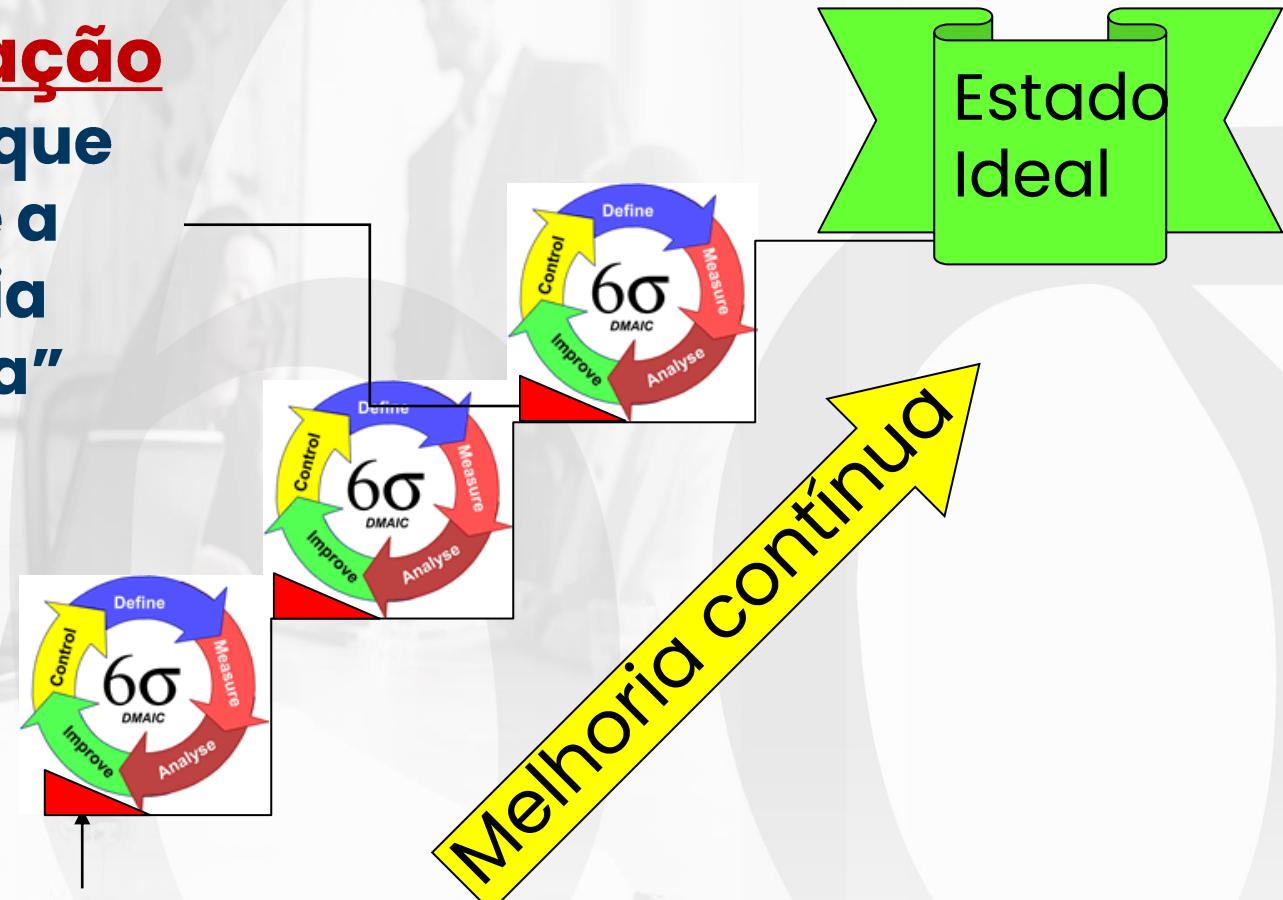
Solução prática
Ex: Instalar controlador

PADRONIZAÇÃO



PADRONIZAÇÃO

Padronização
é o calço que
garante a
melhoria
contínua”



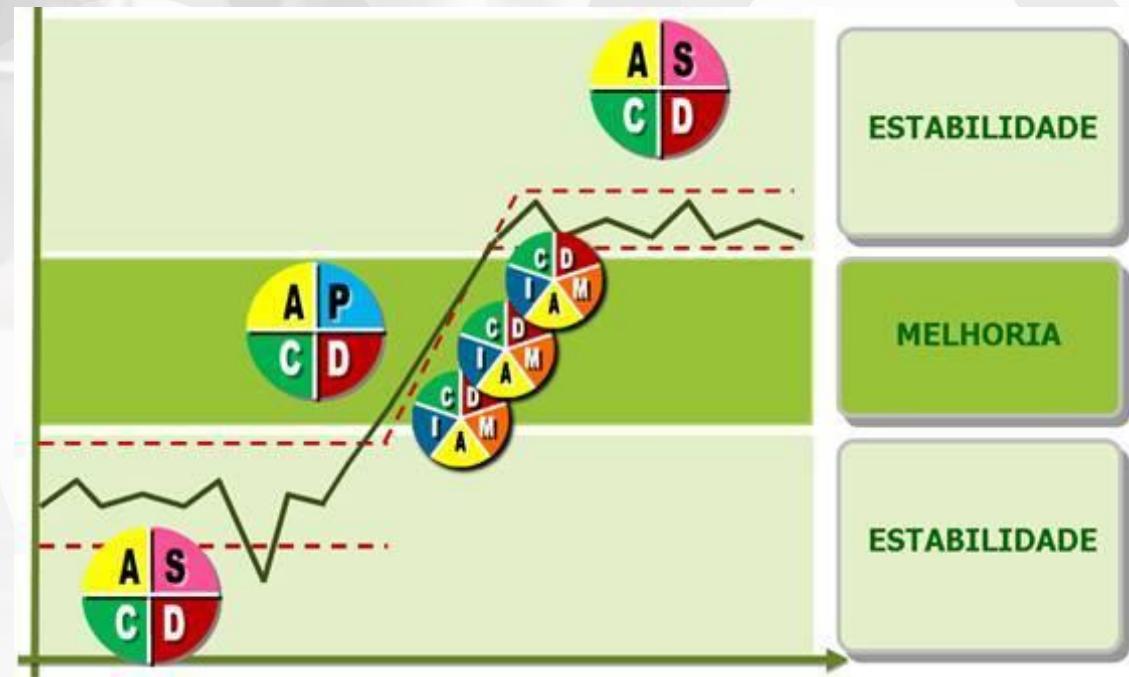
Padronização do estado atual

PADRONIZAÇÃO



Mas o que é padronizar?

- Documentar
- Treinar
- Monitorar



PADRONIZAÇÃO

Não existe melhoria onde não existe

PADRÃO

PADRONIZAÇÃO



Atenção!!

Todos os processos devem ser padronizados desde o seu início e depois da melhoria, padronizar novamente

PADRONIZAÇÃO

Falta de padronização



PADRONIZAÇÃO

Falta de padronização

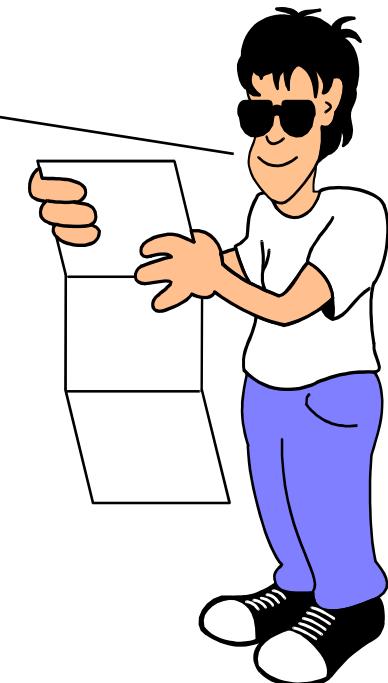


Isso “**oficializa**” o nosso projeto, garantindo a continuidade do trabalho mesmo depois do projeto encerrado. Fazendo essa atividade também garantimos o registro histórico das melhorias que implantamos e realimentamos os procedimentos.

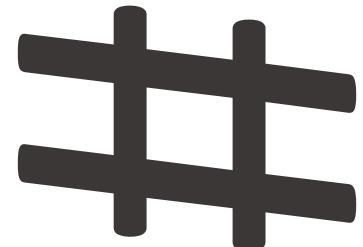
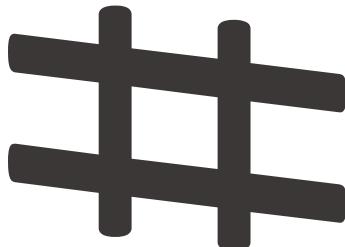


Claro!!!

Isso garante que o processo não voltará a ser feito da forma antiga, com todas aquelas fontes de variação que o projeto eliminou.



Lembram-se ≠
Dos objetivos que
falamos no
primeiro dia?



OBJETIVOS

- ✓ Preparar o aluno para reconhecer e analisar oportunidades para uso da metodologia Six Sigma;
- ✓ Entender os benefícios de possuir um Método Científico para solução de problemas;
- ✓ Capacitar o aluno para coordenar projetos e equipes de trabalho.

É isso aí pessoal.

Terminamos o nosso projeto Seis Sigma: resolvemos com êxito o problema que encontramos no 1º passo e tomamos as medidas necessárias para que a solução se perdure por longo tempo.

JÁ PODEMOS PENSAR EM COMEÇAR OUTRO PROJETO, NÃO É MESMO???



**Então...Congratulações
pela conclusão do
Treinamento
FORMAÇÃO GREEN BELT -
SEIS SIGMA!!!!
Até mais.....**



Esperamos vocês na formação Black Belt EaD

- ❖ 60HS
- ❖ MESMOS INSTRUTORES DO PRESENCIAL
- ❖ Certificado Formação Black Belt Six Sigma 100hs
- ❖ (60 EaD + 40 gb)
- ❖ 23 vídeos, 80 páginas de leitura e fórum de dúvidas
- ❖ Material totalmente disponibilizado
- ❖ Valor promocional : veja www.rlassociados.com.br

Black Belt EaD

Semana 1- Boas vindas

Sejam bem-vindos à RL!

Revisão do Green Belt

Como melhorar seu desempenho de aula

EaD

O que é o Black Belt?

Semana 2- Desenvolvimento profissional

Planejamento estratégico

Gerenciamento de projetos

Liderança de equipes

Semana 3 – Desenvolvimento

profissional e finanças

Marketing pessoal

Criatividade

Gestão de custos

Semana 4 – Finanças e preparação ao módulo de estatística

Engenharia de valor e análise de valor
(VA/VE)

Introdução à Estatística

Semana 5 – Estatística aplicada

Anova

Régressão linear múltipla

Planejamento de experimento (DOE)

Semana 6- Ferramentas técnicas na qualidade

Tabela de pares

Auditória interna e externa

Semana 7 – Finalização

Finalização do curso

Avaliação on-line final

OUTROS CURSOS DA RL

Excel Avançado EaD

MsProject EaD

**Lean Manufacturing
(EaD ou presencial)**

www.rlassociados.com.br

CERTIFICAÇÃO



O próximo passo agora, caso tenha interesse é a:

CERTIFICAÇÃO GREEN BELT SIX SIGMA.

A Certificação é o título concedido ao indivíduo que demonstrou a compreensão completa das habilidades aprimoradas na resolução de problemas, com ênfase no DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar).

A designação de Certificação Green Belt Six Sigma também reflete o conhecimento prático adquirido no desenvolvimento de projetos de melhoria na empresa.

REQUISITOS PARA A CERTIFICAÇÃO:

PARABÉNS
PELA FORMAÇÃO

**GREEN
BELT
SIX
SIGMA**

IRL
& Associados

1

Ter a Formação Green Belt Six Sigma por um provedor acreditado pelo CSSC - Council for Six Sigma Certification.

2

Desenvolver um projeto real na empresa onde trabalha.

3

O projeto deverá ser realizado individualmente para evidenciar a compreensão completa das habilidades aprimoradas na resolução de problemas, com ênfase no DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar).

4

O projeto deverá ser validado pela empresa onde trabalha e enviado à RIL&Associados para validação por uma banca de Master Black Belts, que por sua vez asseguram através de termo de confidencialidade a preservação das informações do projeto.

5

Após a validação do projeto a RIL&Associados emitirá e enviará a Certificação pelo correio.

NOTA: A contratação da certificação dá direito a até 3 submissões do projeto no prazo de 1 ano após a contratação para a obtenção da aprovação do mesmo. Se alguma destas condições não for cumprida, haverá necessidade de nova contratação.



A certificação tem a chancela do CSSC - Council for Six Sigma Certification, entidade com sede nos EUA que confere reconhecimento em nível internacional aos cursos dos provedores acreditados, como a RIL&Associados.

INVESTIMENTO:

- R\$ 599,50 na contratação com devolução assegurada nos primeiros 30 dias em caso de desistência.
- R\$ 599,50 após a submissão do projeto, sendo válido para até 3 submissões no prazo de 1 ano. Após o prazo de 1 ano, será necessária nova contratação.

Condicão de pagamento via boleto bancário.

Maiores informações: nilda@rlassociados.com.br
www.rlassociados.com.br

Telefone: 11-2374-7487

WhatsApp: 11-98208-1458

AVALIAÇÃO

CERTIFICADO



CAMPANHA AMIGOS DOS 100

Válido até 10 dias após término
deste curso

ricardo@rlassociados.com.br



Curta
[/rlassociados](#)

Siga
[@rlassociados](#)





!RL
& Associados
Ricardo Nagano
Diretor Presidente

(11) 99649-1346 whatsapp
ricardo@rlassociados.com.br