

# Seis Sigma

Apresentação de seminário  
PME3463 Engenharia da Qualidade  
6 de junho de 2020

T3AG01

Giancarlo de Almeida Magnoni - 10335698

Guilherme Costa Martins - 10335573

Lucas Galdino Gimenez - 10410181

Lucas Prado Vilanova - 10274291

Mateus Alves Medeiros - 10274307

A large, stylized, light-colored graphic of the number '60' is positioned on the right side of the slide. The '6' is a simple, rounded shape, and the '0' is a thick, rounded ring. The overall style is clean and modern, matching the university's branding.

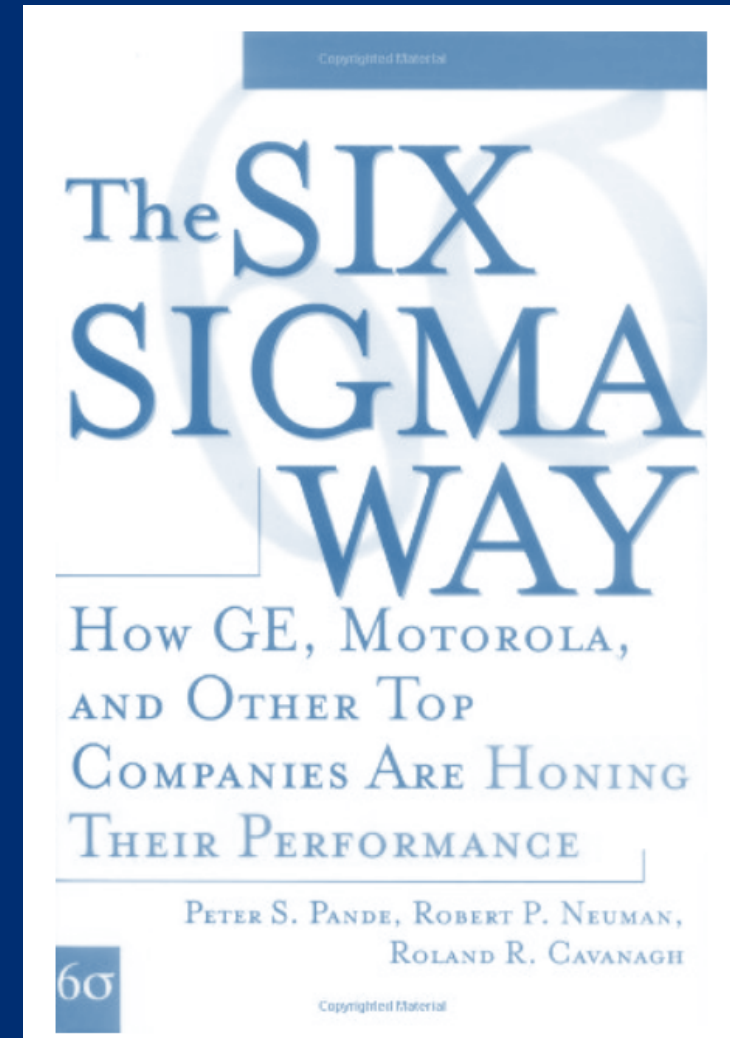
## Introdução

### O Seis Sigma

De acordo com Peter S. Pande, o Seis Sigma:

“É um sistema flexível e compreensível para alcançar e maximizar o sucesso comercial. O Seis Sigma é unicamente dirigido pelo entendimento das demandas do consumidor, munido de fatos, dados e **análises estatísticas**”

The Six Sigma Way - Peter S. Pande, Robert P. Nueman & Roland R. Cavanagh

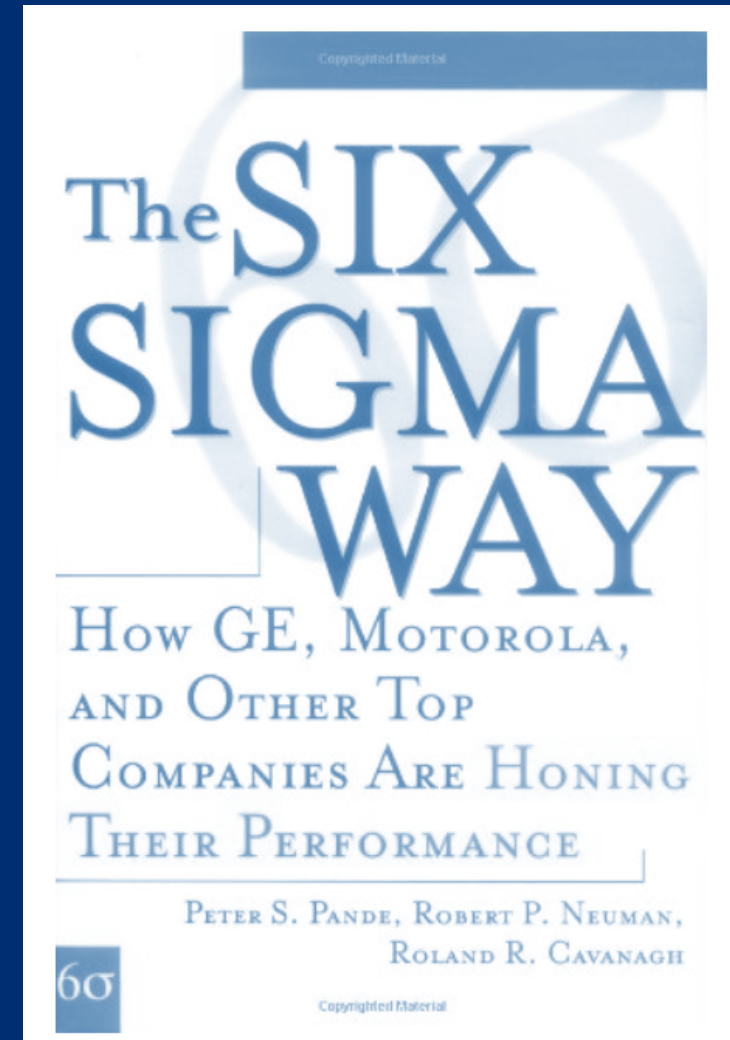


## Introdução

### Objetivos

São objetivos da metodologia:

- Assegurar a qualidade de serviços, produtos e transações;

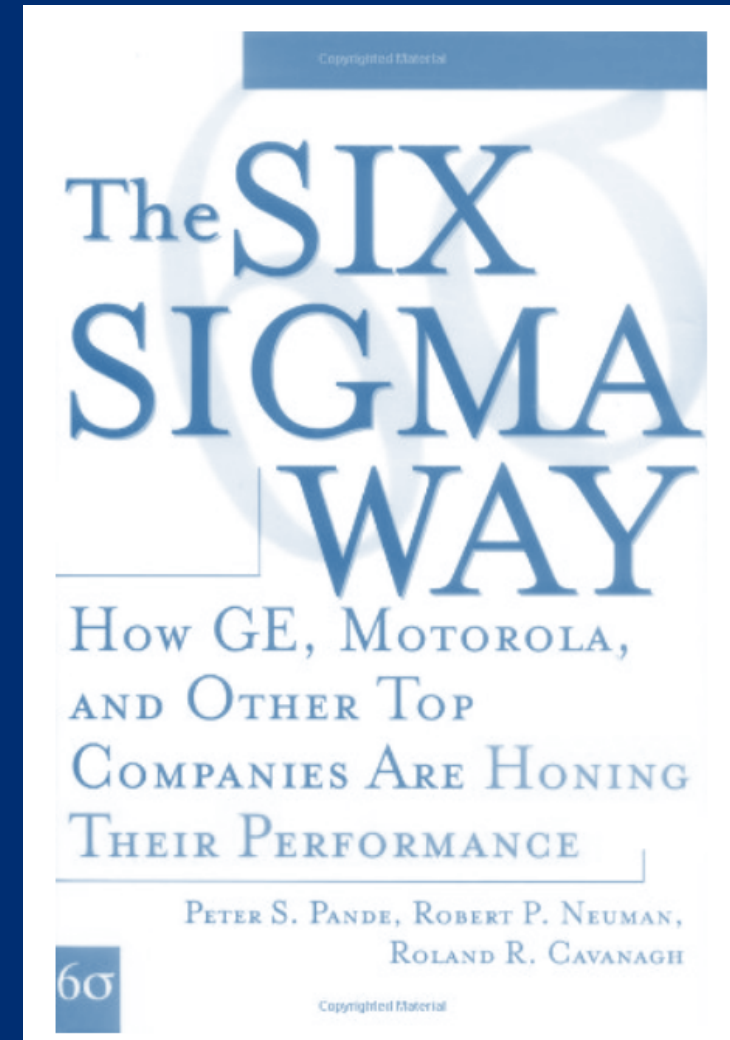


## Introdução

### Objetivos

São objetivos da metodologia:

- Assegurar a qualidade de serviços, produtos e transações;
- Reduzir despesas desnecessárias ao longo do processo de produção ou do serviço analisado;

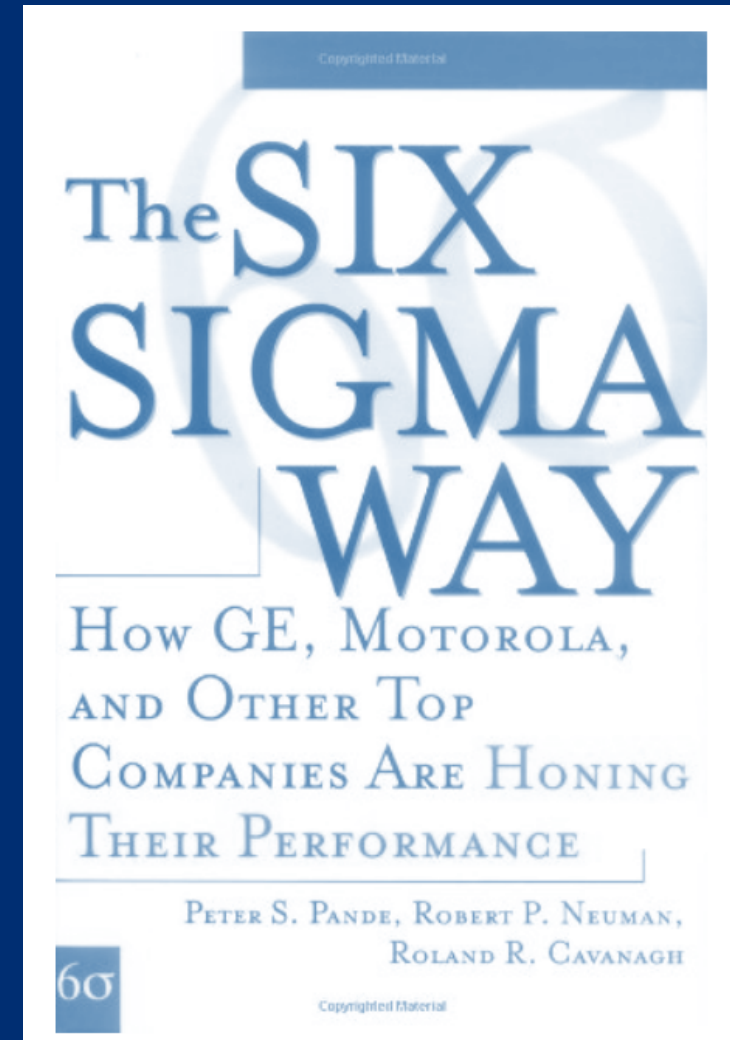


## Introdução

### Objetivos

São objetivos da metodologia:

- Assegurar a qualidade de serviços, produtos e transações;
- Reduzir despesas desnecessárias ao longo do processo de produção ou do serviço analisado;
- Aumentar a eficiência do processo.



## Introdução

### Histórico

## *Motorola*

“Manter-se no negócio” frente à concorrência japonesa

Problema Identificado: qualidade dos produtos era muito aquém do esperado pelo mercado consumidor

Falta de coesão entre os processos de qualidade

Departamento de Comunicações apresenta o Six Sigma

Revisão de processos dentro da empresa, desde atendimento ao cliente até entrega dos produtos.



## Introdução

Histórico

### *Motorola*

Crescimento nas vendas, com aumento de **20%** nos lucros ao ano

Economia de **US\$14 bilhões**

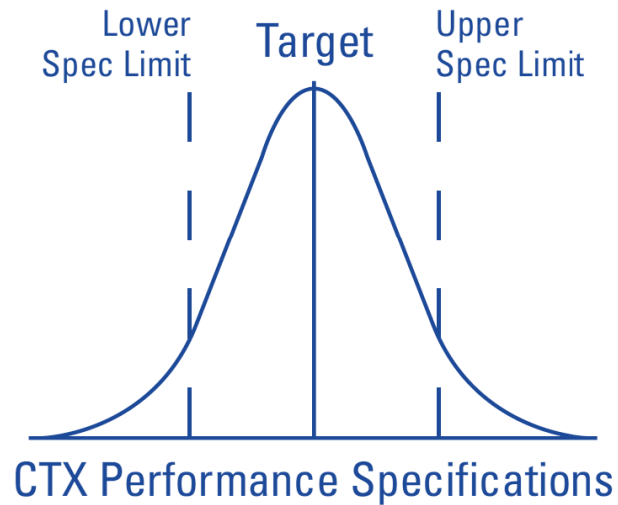
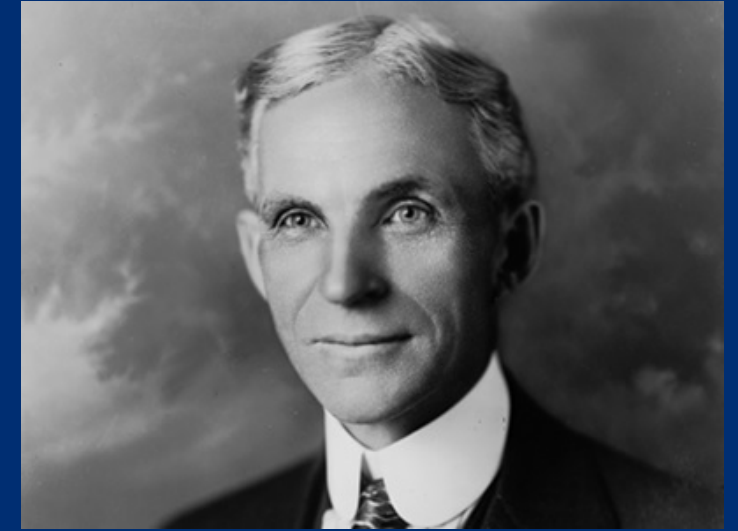
**Crescimento** no preço das ações sob taxa anual de **21.3%**



# Introdução

## Histórico

Henry Ford notou que havia variações fora do parâmetro especificado para componentes do Ford T. Estipulou, pois, limites para aceitação das peças.



C T X  
 Critical To





# Introdução

## O Seis Sigma



### Índice da Escala Sigma

6: capaz de lidar com variâncias a *longo prazo* e com variâncias individuais de cada peça ou etapa que compõe o produto ou processo final.

### ESCALA SIGMA

Escala Sigma	Porcentagem de defeitos	Defeitos por milhão
1	69%	691462
2	31%	308538
3	6,7%	66807
4	0,62%	6210
5	0,023%	233
6	0,00034%	3,4
7	0,0000019%	0,019

# Introdução

## O Seis Sigma



Exemplo longo prazo: trânsito em rodovias, que afetam tempo necessário para entrega.

### Índice da Escala Sigma

6: capaz de lidar com variâncias a *longo prazo* e com variâncias individuais de cada peça ou etapa que compõe o produto ou processo final.

ESCALA SIGMA

Escala Sigma	Porcentagem de defeitos	Defeitos por milhão
1	69%	691462
2	31%	308538
3	6,7%	66807
4	0,62%	6210
5	0,023%	233
6	0,00034%	3,4
7	0,0000019%	0,019

Mais profundamente Seis Sigma pode ter muitas interpretações:



## 1. Estatística



Limitação de 3.4 erros por 1.000.000 de oportunidades



## 2. Processual



DMAIC x DMADV  
(processos existentes ou novos)

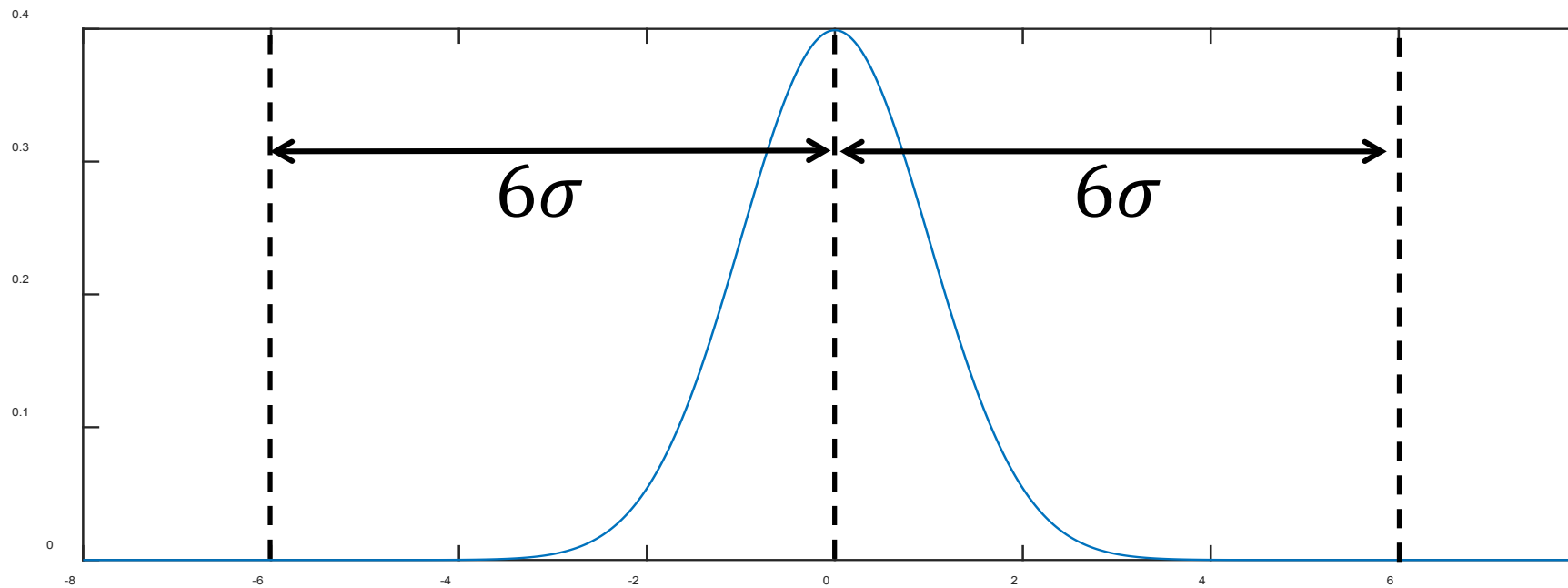


## 3. Filosófica



*“Qualquer coisa aquém do ideal é uma oportunidade de melhoria”*

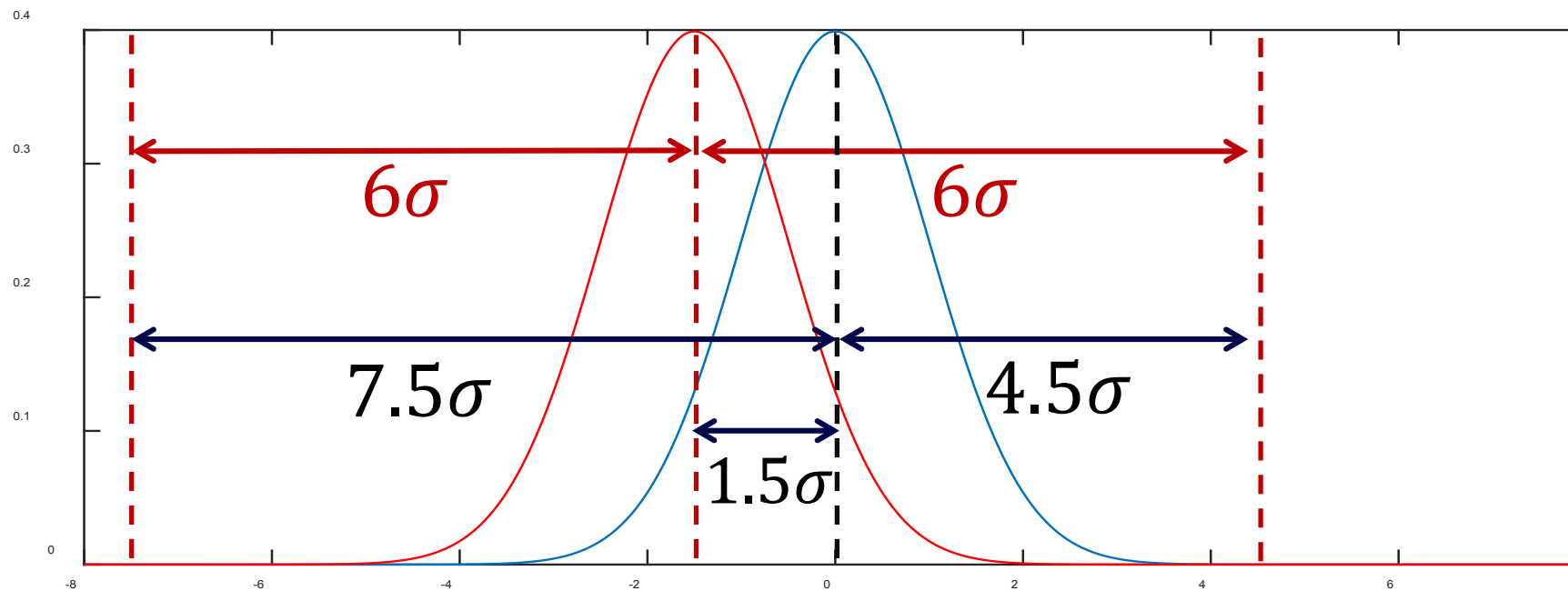
## 1. Uma abordagem estatística: por que 3.4 defeitos por milhão (DPMO)?



Se estabelecermos os limites superiores e inferiores com amplitude de seis desvios padrão para o processo, a chance de rejeição se torna:

$$P(-6\sigma \leq Z \leq +6\sigma) = 0.00197 \text{ DPMO} \neq 3.4 \text{ DPMO}$$

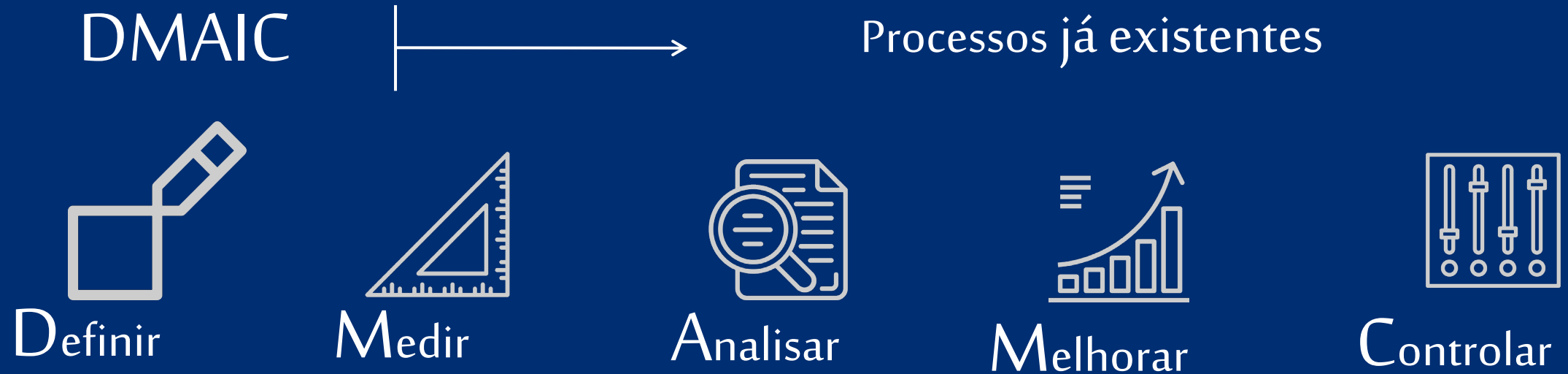
## 1. Uma abordagem estatística: por que 3.4 defeitos por milhão (DPMO)?



Contudo, ainda se permite uma variação no processo capaz de alterar a tendência central de sua distribuição por  $1.5\sigma$ . Na prática, os limites de tolerância são deslocados, resultando em uma nova probabilidade de rejeição:

$$P(-7.5\sigma \leq Z \leq +4.5\sigma) = 3.4 \text{ DPMO}$$

## 2. Uma visão processual



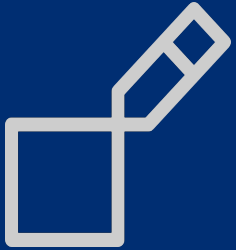
É necessário primeiro compreender um processo e suas particularidades, e então ser capaz de quantificar suas características, então podendo melhorá-lo e mantê-lo dentro dos limites adequados.

## DMAIC - exemplo



Imagine uma montadora em que a produção está muito abaixo da meta estipulada e os veículos que são produzidos apresentam defeitos frequentes no cilindro do motor.

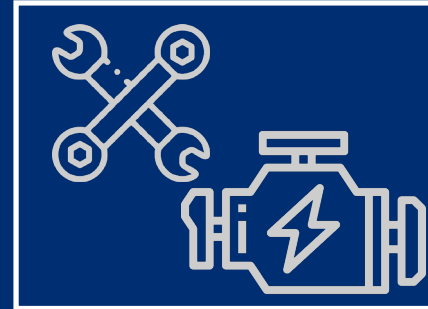
## DMAIC - exemplo



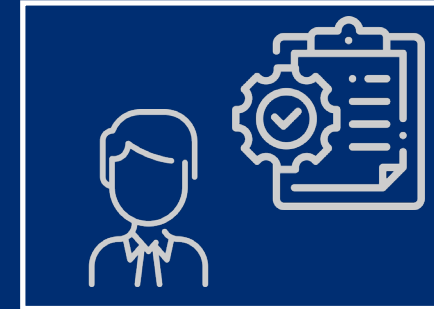
Definir



Determinar qual é o problema com a produção



Quais são as oportunidades de melhoria?



Quais são os requisitos do cliente?

Deve-se analisar o processo de manufatura como um todo: qual a origem do defeito e como aumentar a produção?



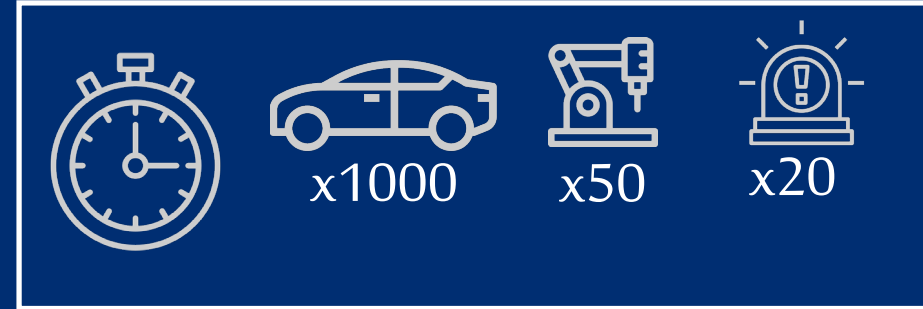
## DMAIC - exemplo



Medir



Análise do processo inalterado



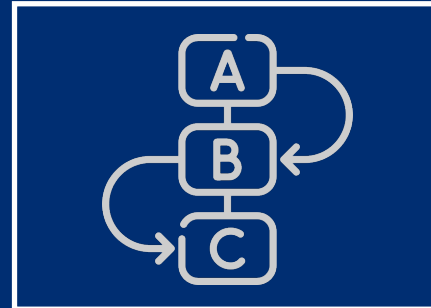
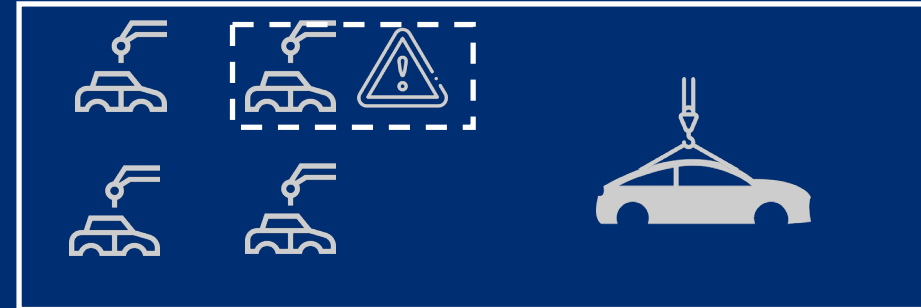
O que pode ser medido? Tempos, volume de produção, equipamentos e defeitos

Como quantificar os valores relevantes para o problema?

## DMAIC - exemplo

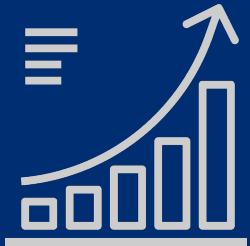


Analisar

Identificar a causa dos  
problemasQuais são as oportunidades de  
melhoria?Quais são os requisitos do  
cliente?

Como os dados obtidos anteriormente podem ser processados para resultar em conclusões relevantes?

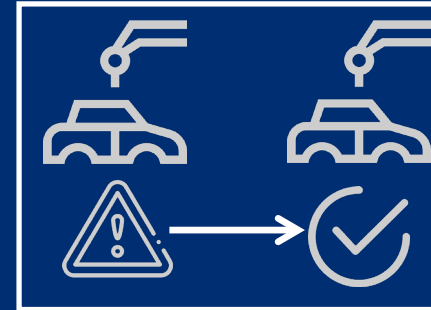
## DMAIC - exemplo



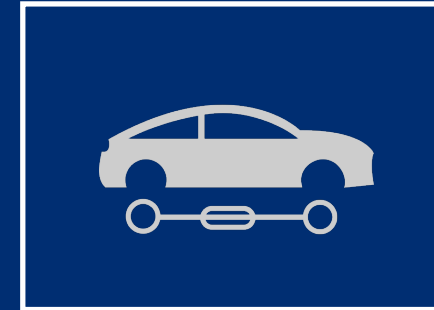
Melhorar



Corrigir os problemas encontrados



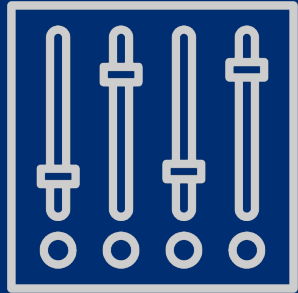
Substituir o equipamento com defeito



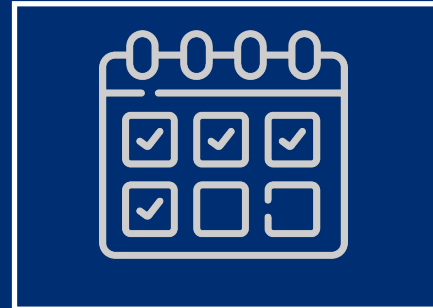
Alterar o processo para outro mais eficiente

Implementar as mudanças necessárias para um processo mais satisfatório

## DMAIC - exemplo



Controlar



Manutenção e ajustes  
regulares



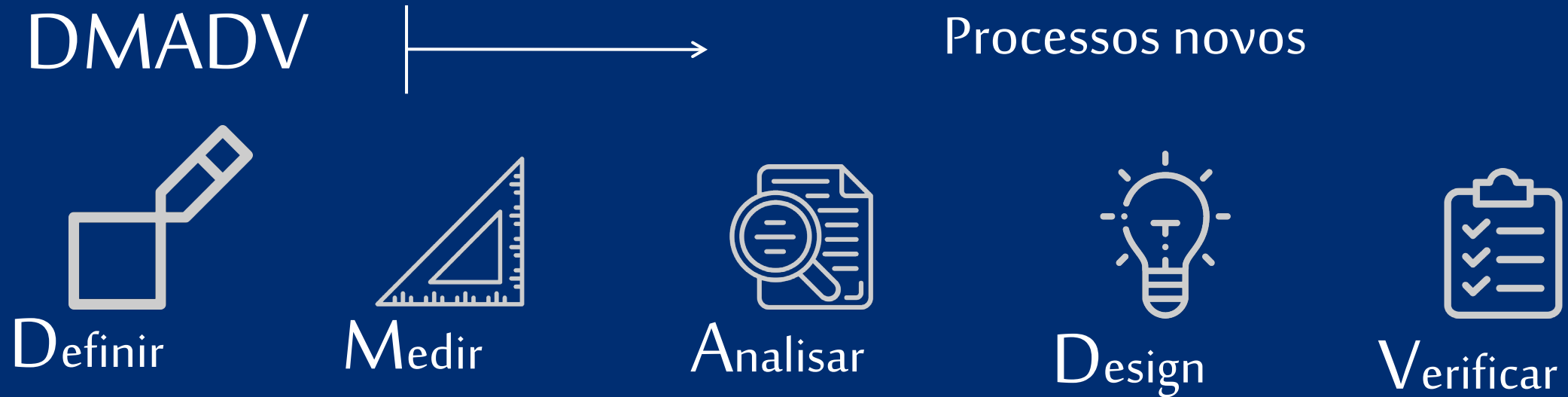
Monitorar o retorno e ganho  
de eficiência



Melhora na qualidade de  
produção

Ajustes e inspeção regular são importantes para manter as melhorias no longo prazo.

## 2. Uma visão processual



Na criação de um processo, continua sendo necessária sua compreensão e capacidade de quantificação e análise, mas os resultados devem moldar o próprio processo em si em um loop iterativo.

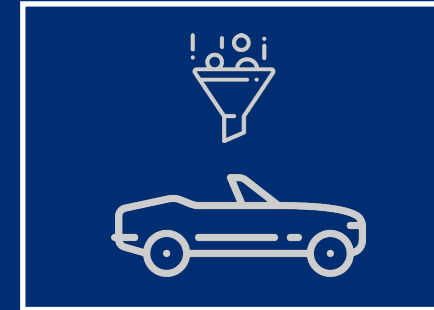
## DMADV - exemplo



Análise de dados do  
mercado



Requisitos e inputs do  
cliente



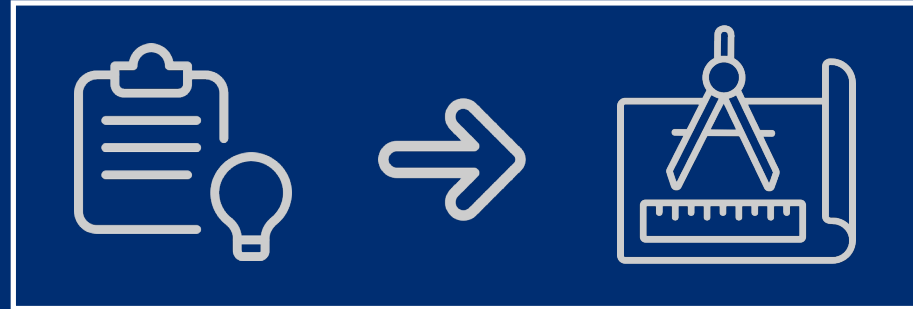
Características gerais do  
produto

O estudo inicial é importante para a criação de um produto satisfatório que abranja um grande mercado.

DMADV - exemplo



Medir



Conversão dos requisitos em critérios técnicos



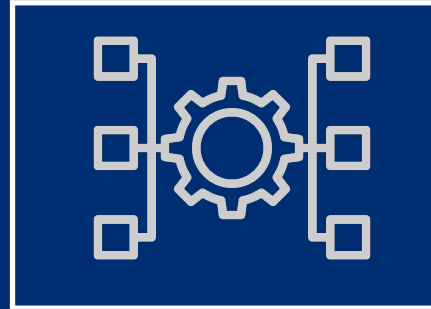
Especificações de projeto

Como quantificar o os inputs e requisitos do cliente para torna-los metas mensuráveis?

## DMADV - exemplo



Analisar



Analisar as opções para atingir os critérios levantados



Testar se as possibilidades atingem os critérios definidos e reiterar o projeto o quanto necessário

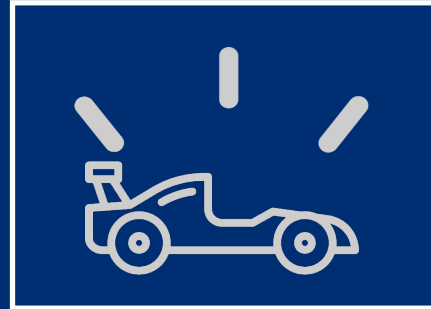
Qual a melhor opção para atingir as metas estipuladas? Talvez seja necessário repensar o projeto diversas vezes



DMADV - exemplo



Design



Manufatura de um protótipo



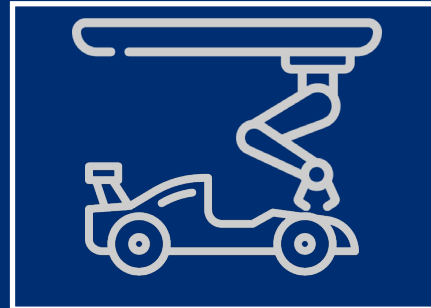
Qual é o feedback do cliente?

O produto e o processo definidos são satisfatórios para produção em escala?

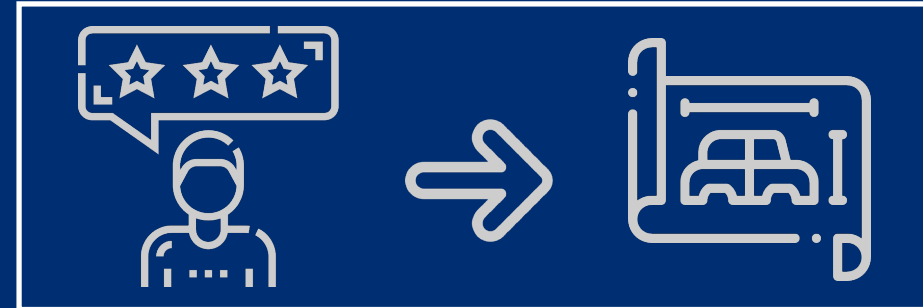
## DMADV - exemplo



Verificar



Produção em escala



Avaliações do produto no mercado e aprendizagem para próximos projetos

Adequação do produto ao mercado é fundamental, podendo guiar empreitadas futuras

### 3. Seis Sigma como uma filosofia

Tudo aquém do ideal é uma oportunidade para melhoria

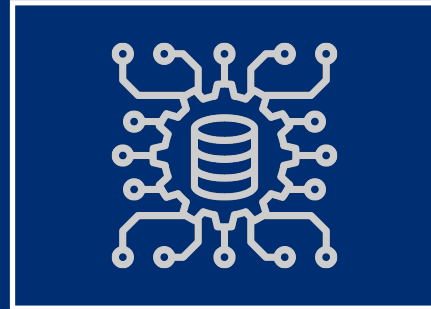
Defeitos custam caro

Acima de tudo, é sempre necessária primeiro a completa compreensão de um processo para somente então realizar mudanças e melhorias

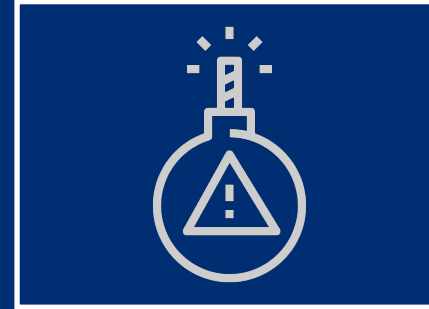
## 4. Estudo de caso - Microsoft

Situação

Infraestrutura de TI



Mais de 40.000 servidores



Componente crítico para os negócios



Processamento de USD40bn anuais

∴ Necessidade de construir uma infraestrutura livre de defeitos

## 4. Estudo de caso - Microsoft

Solução

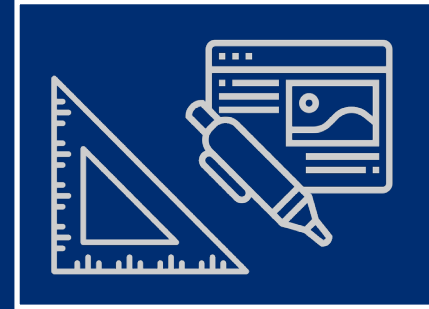
Três grandes fases de projeto



Estabelecer padrões de plataforma



Linha de base compreensível



Medir e publicar



Torna visível os defeitos em todos os níveis da infraestrutura



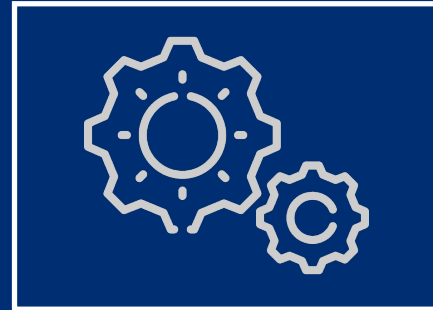
Erradicar defeitos



Evita falhas críticas

## 4. Estudo de caso - Microsoft

Padrões de plataforma



Conjunto de configurações  
padrão



Boas práticas da indústria



Análise de grandes incidentes  
passados

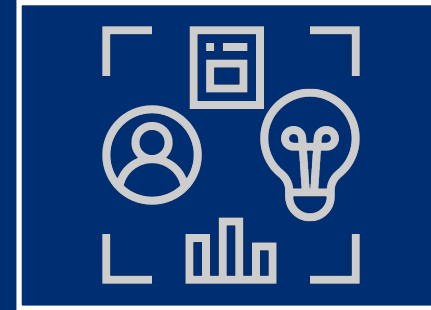
⇒ Relação Servidor x Uso definida

## 4. Estudo de caso - Microsoft

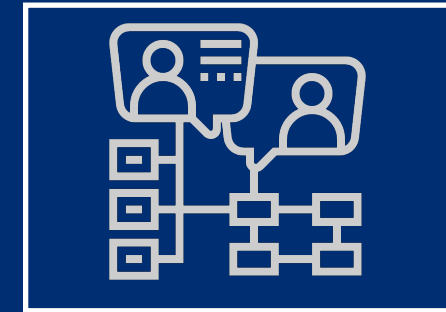
Medir e Publicar



Dados coletados periodicamente



Criação de um sistema de BI



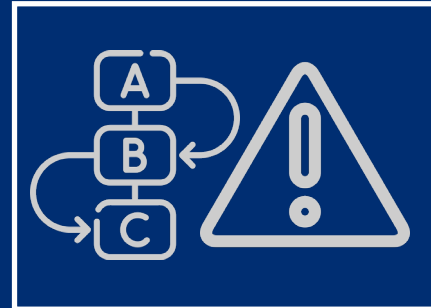
Organização dos dados por área e necessidade



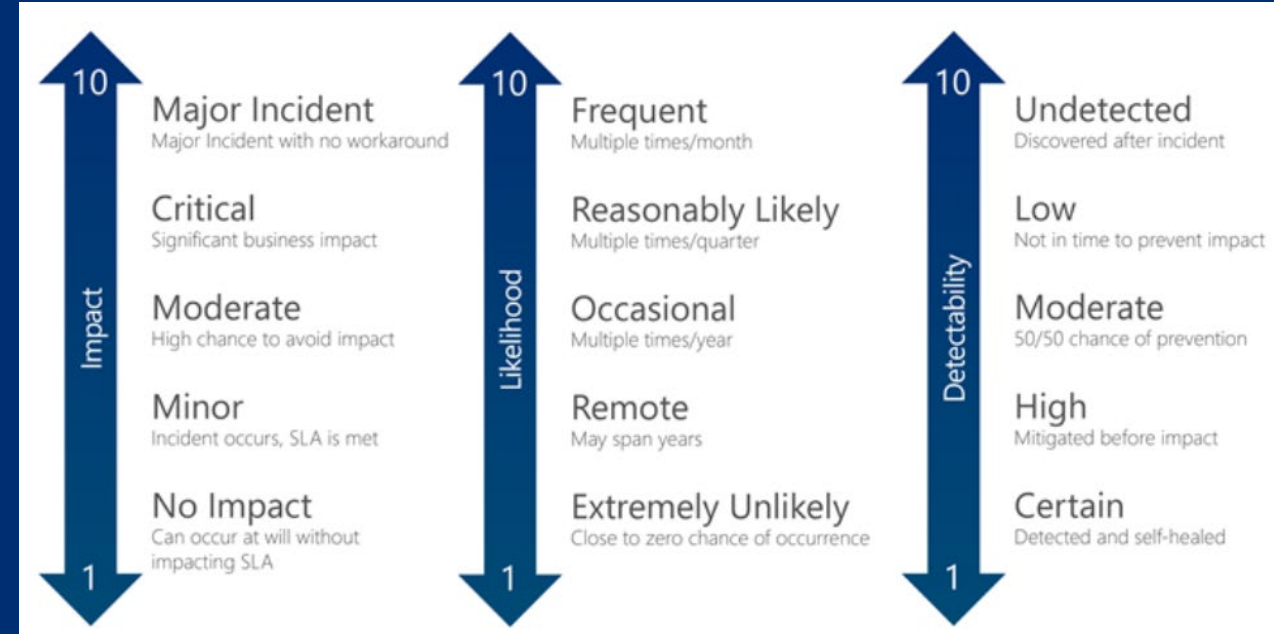
Insights e ferramentas de solução

## 4. Estudo de caso - Microsoft

Erradicar defeitos



Priorizar riscos -  
Seis Sigma Número de  
Prioridade de Risco (RPN)



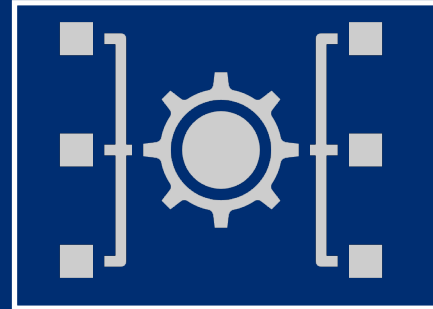
Riscos são classificados quanto ao grau de impacto, probabilidade e detectabilidade



## 4. Estudo de caso - Microsoft

Aplicando o Seis Sigma

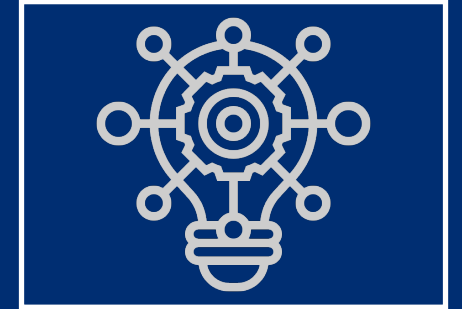
6σ



Infraestrutura: defeitos por milhão de oportunidades



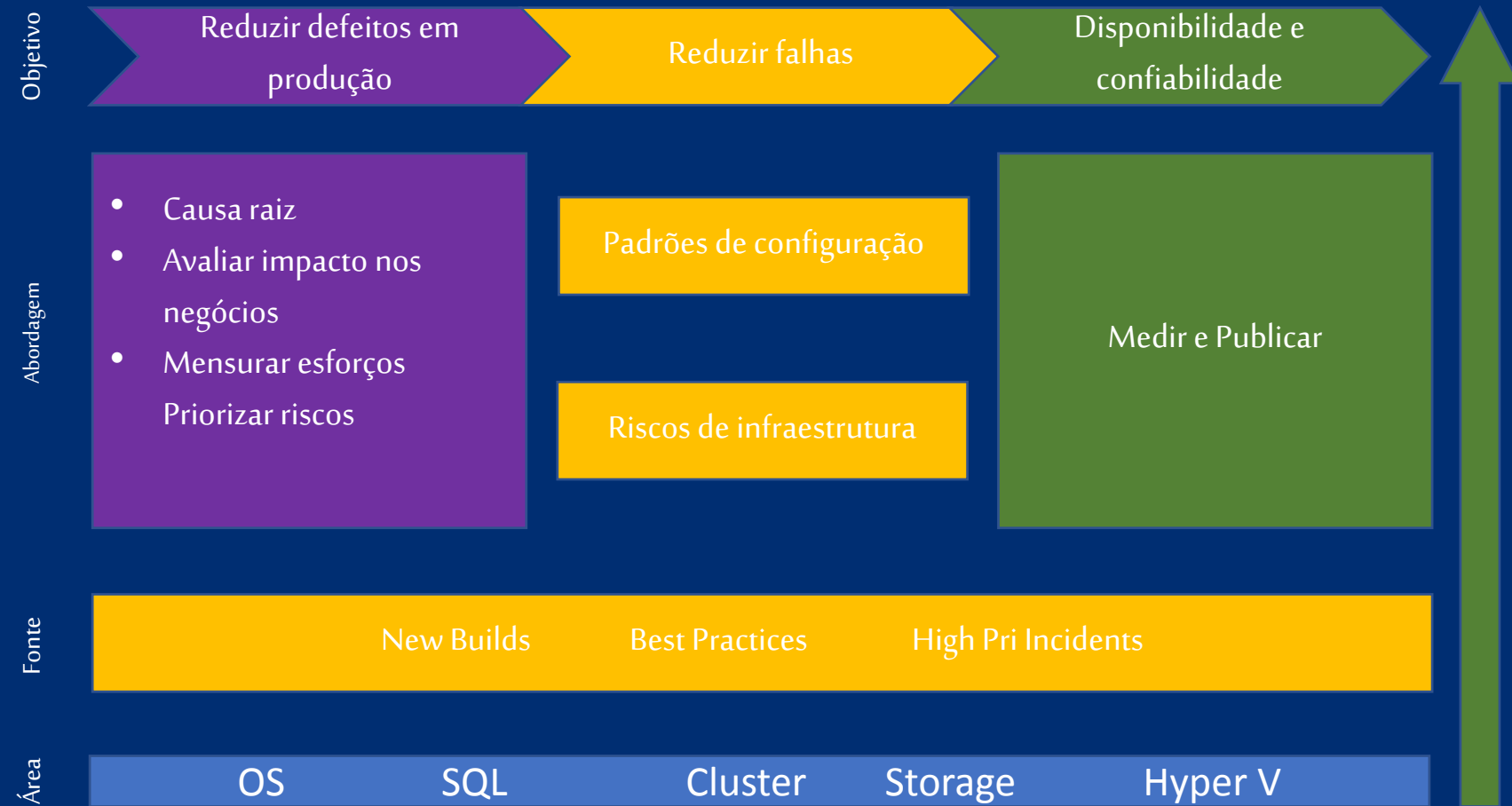
Riscos com máxima prioridade são tratados



Insights e criação de estratégias para introduzir a cultura de zero defeitos

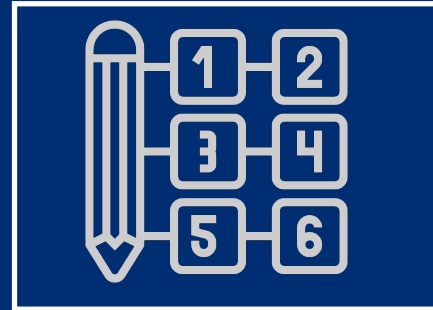
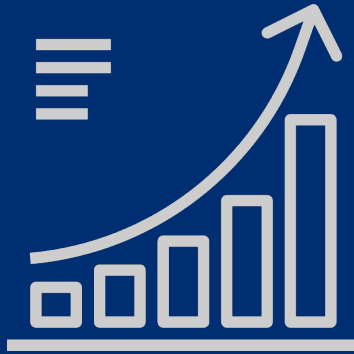
## 4. Estudo de caso - Microsoft

Aplicando o Seis Sigma – Infraestrutura de redução de defeitos



## 4. Estudo de caso - Microsoft

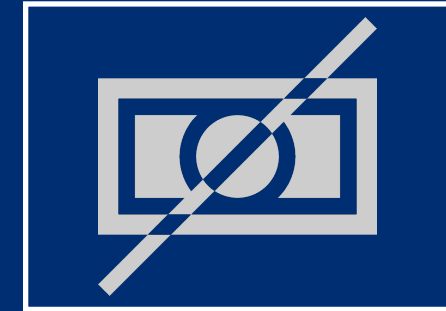
### Benefícios



Tempo entre defeitos  
sequenciais aumentou em  
594%



Número de defeitos  
remediados subiu em 40% no  
primeiro ano



Sem investimentos adicionais

## 4. Estudo de caso - Microsoft

Aumento da disponibilidade



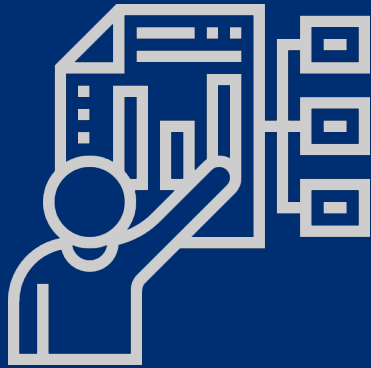
Redução em mais de 50% da taxa de falha independentemente do número de servidores remediados



Falhas por servidores ao longo de 90 dias - Microsoft

## 4. Estudo de caso - Microsoft

### Conclusão



A Microsoft aplicou com sucesso a metodologia Seis Sigma a fim aumentar a eficiência de seu banco de dados, reduzindo riscos e garantindo maior confiabilidade de seus serviços mundialmente.