



PME3463 - Introdução à Qualidade

SEMINÁRIO: METODOLOGIA SIX SIGMA

Grupo 2 - Turma 3

- Matheus Pires 8992113
- Arthur Cimatti 8991950
- Lucas Fracarolli 8991780
- Diego Nazaré 8801752

MOTIVAÇÃO

METODOLOGIA SIX SIGMA



MOTOROLA

3M



amazon



Brasil



Votorantim



Fundação Vanzolini

ambev



GERDAU



Estados Unidos



Brasmotor

Definição

METODOLOGIA SIX SIGMA

Nossa interpretação

Six Sigma é uma filosofia, um modelo de gestão baseado na melhoria da qualidade processos a partir da implementação de uma série de técnicas e ferramentas de identificação e remoção e controle das causas dos defeitos, resultando em processos otimizados e com baixa probabilidade de defeito, visando otimizar os processos de fabricação de qualquer produto em uma empresa.

(Autoria própria)

Fundamentos

● Reduzir Variabilidade

Esforço contínuo para diminuir a variabilidade dos processos.

● *Data driven*

Processos com características que podem ser definidas, medidas, analisadas, melhoradas e controladas.

● Qualidade

Objetivo é entregar valor ao cliente tomando as medidas necessárias.

● Gestão Forte

Esforço em montar uma estrutura organizacional focada e forte.



Definição

METODOLOGIA SIX SIGMA

Mais definições

“Reconhecido como estratégia gerencial e utiliza de **forma sistêmica**, diversos métodos e ferramentas que **elevam exponencialmente a competência empresarial** para solucionar problemas complexos e implementar projetos de novos produtos e processos, **gerando expressivos resultados financeiros e a melhoria do negócio**”

(BANAS, 2001)

“O Seis Sigma incrementa a qualidade por meio da melhoria contínua do processos na produção conseguindo a excelência na competitividade, ainda um projeto Seis Sigma visa **reduzir a variabilidade** e aumentar a capacidade dos processos, a implementação está **vinculada ao uso de métodos estatísticos que buscam facilitar a interpretação de relações de causa e efeito** que afetam diretamente processos críticos para o negócio. O Seis Sigma possui como metas, **a definição de defeitos e a sua eliminação através de execução de projetos, que duram de 4 a 8 meses**”

(ROTONDARO, 2002)



Histórico

METODOLOGIA *SIX SIGMA*

História - Início

O Six Sigma foi proposto inicialmente pelos engenheiros **Bill Smith** e **Mikel J. Harry** enquanto trabalhavam na Motorola em 1986.



MOTOROLA

História - Brasil

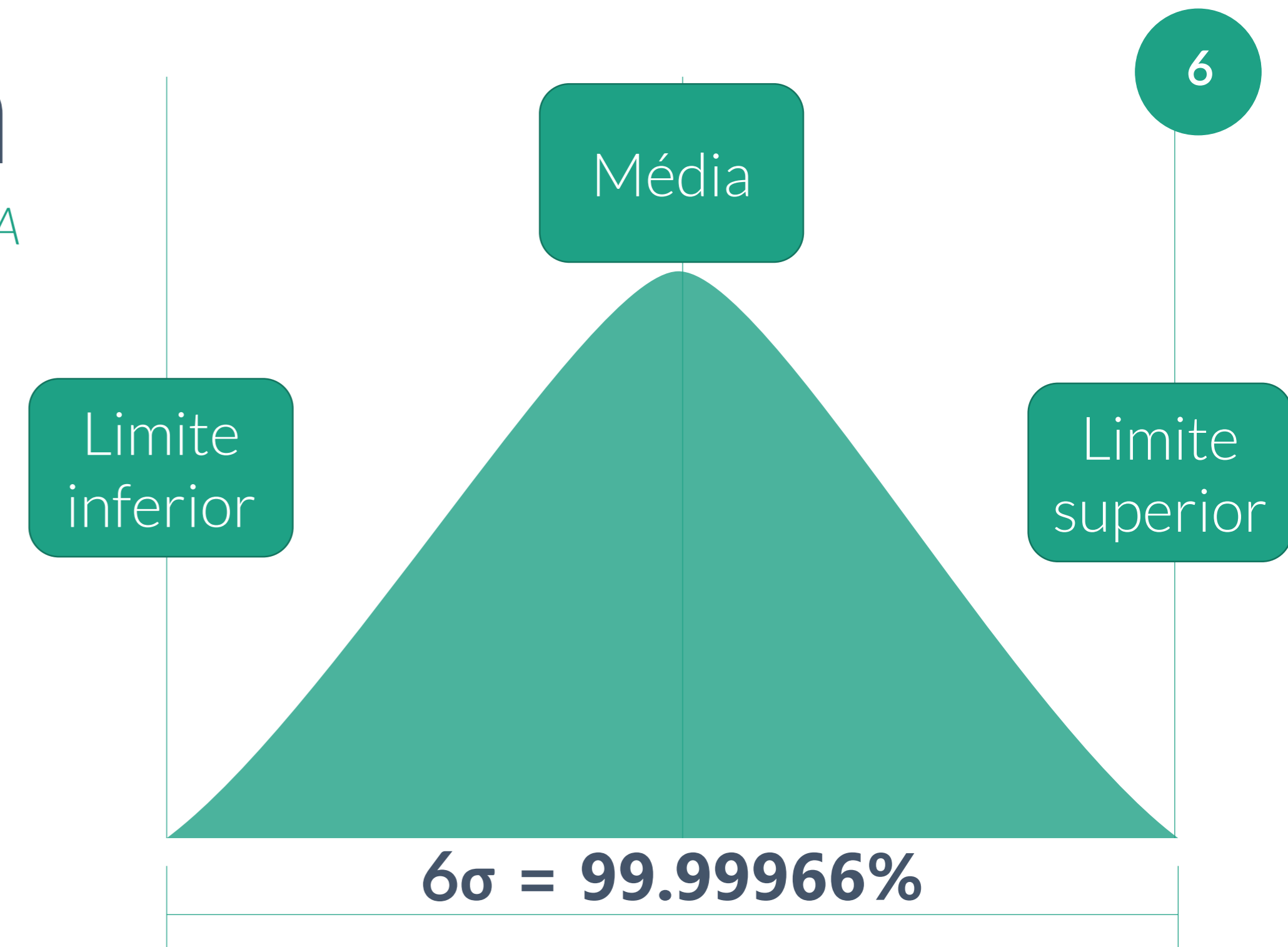
Após o sucesso da implementação da metodologia six sigma nos EUA, o grupo BRASMOTOR introduziu o programa em suas atividades e apurou em 1999 ganhos de R\$ 20MM

Brasmotor

Ideologia

METODOLOGIA *SIX SIGMA*

“Um processo *six sigma* é aquele cuja oportunidade do resultado ser livre de defeitos é de **99,99966%**, isto é, seis desvios padrão em relação a média para ambos lados em relação a média.”



Nível de Qualidade	Defeitos por Milhão (PPM)	Fator Percentual	Custo de Qualidade
2 sigma	308.537	69,15	Não se aplica
3 sigma	66.807	90,32	25 a 40%
4 sigma	6.210	99,3790	15 a 25%
5 sigma	233	99,97670	5 a 15%
6 sigma	3,4	99,99966	< 1%

A maioria das empresas operam em 3,3 – sigma

Para cada 1 milhão de repetições são esperados apenas 3,4 erros

Projeto

METODOLOGIA *SIX SIGMA*



DMAIC

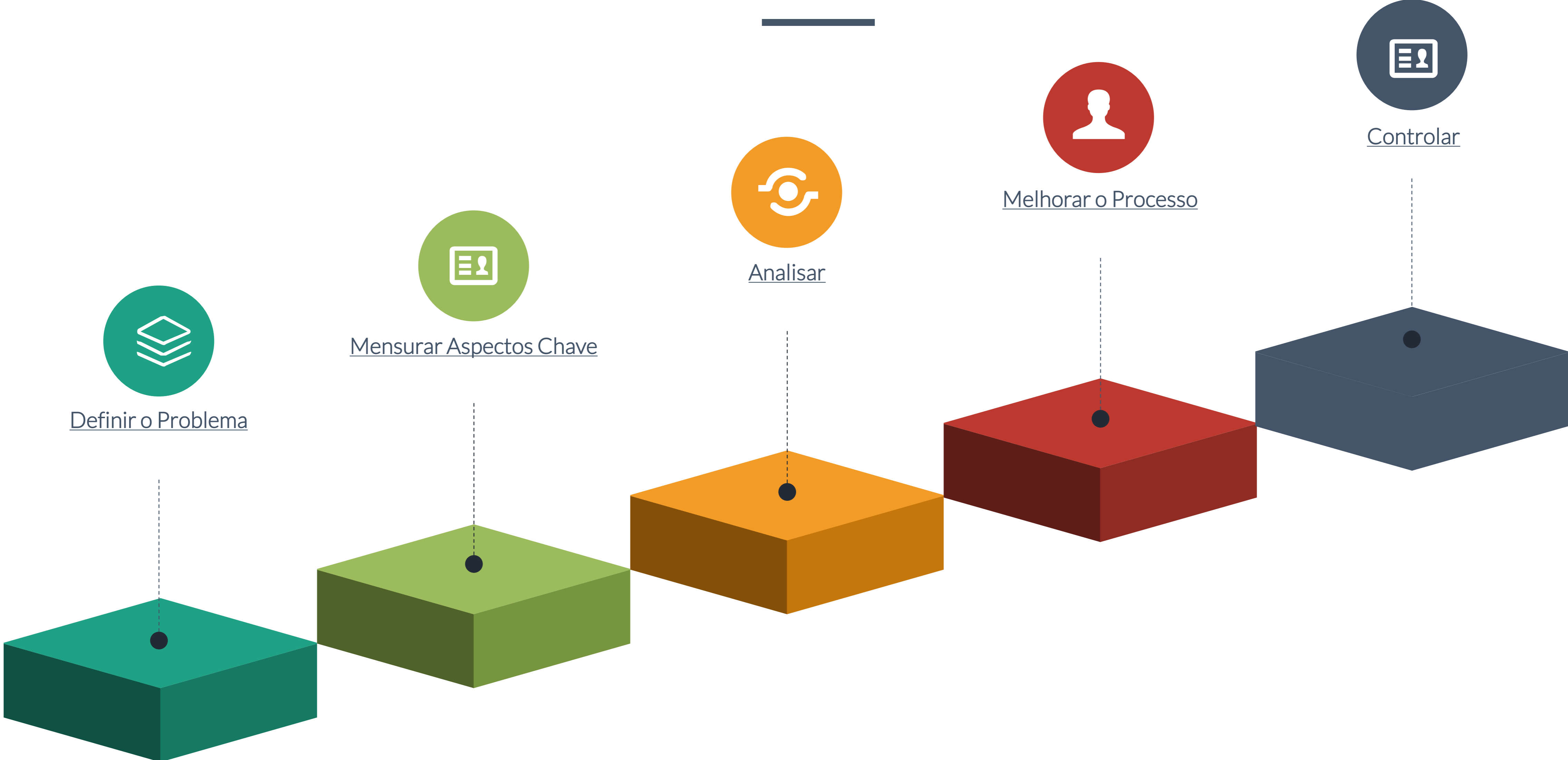
Projetos focados em melhorar processos já existentes.

DMADV

Projetos focados em criar novos produtos e processos.

DMAIC

METODOLOGIA SIX SIGMA



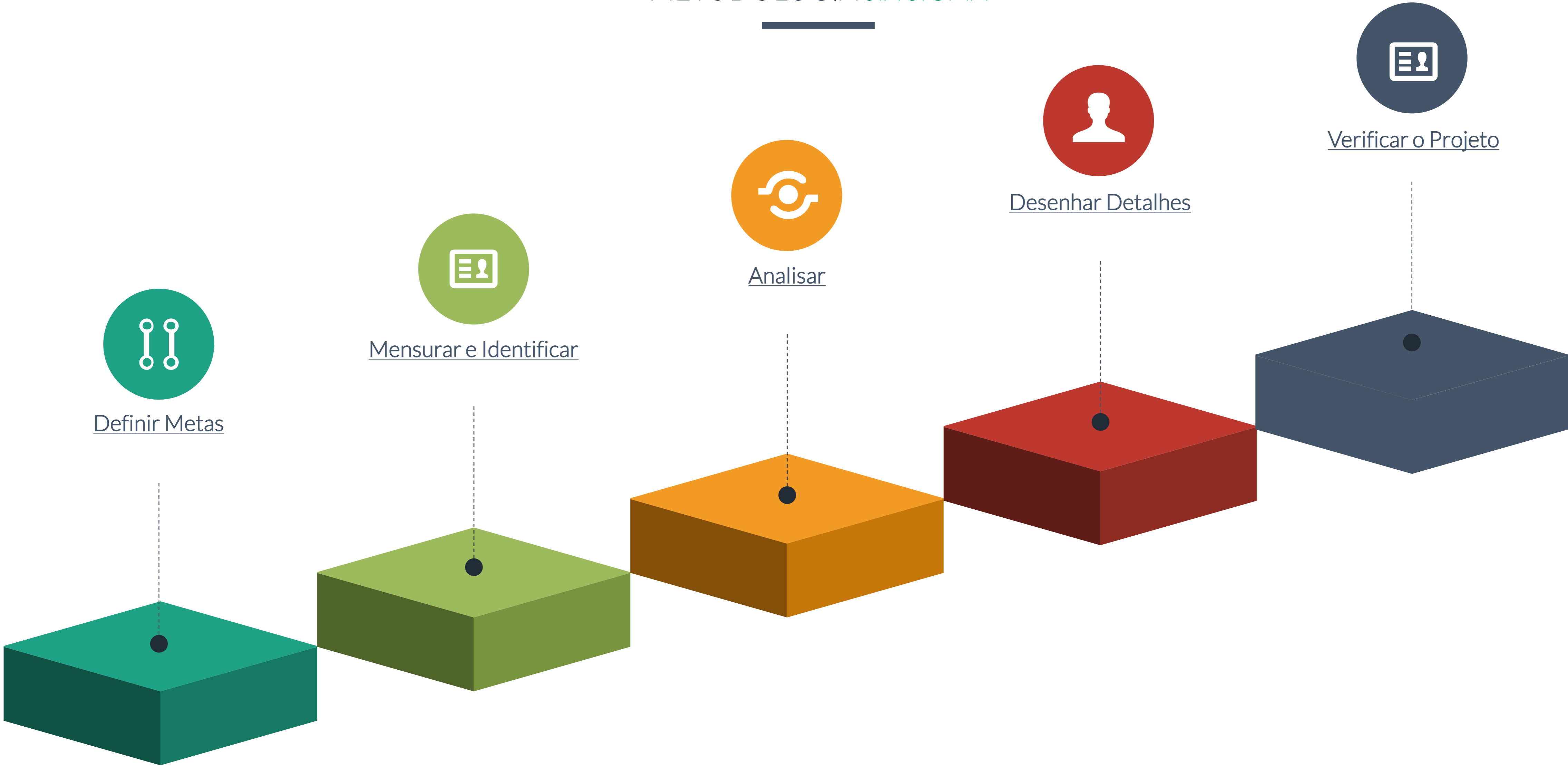
DMAIC

METODOLOGIA *SIX SIGMA*



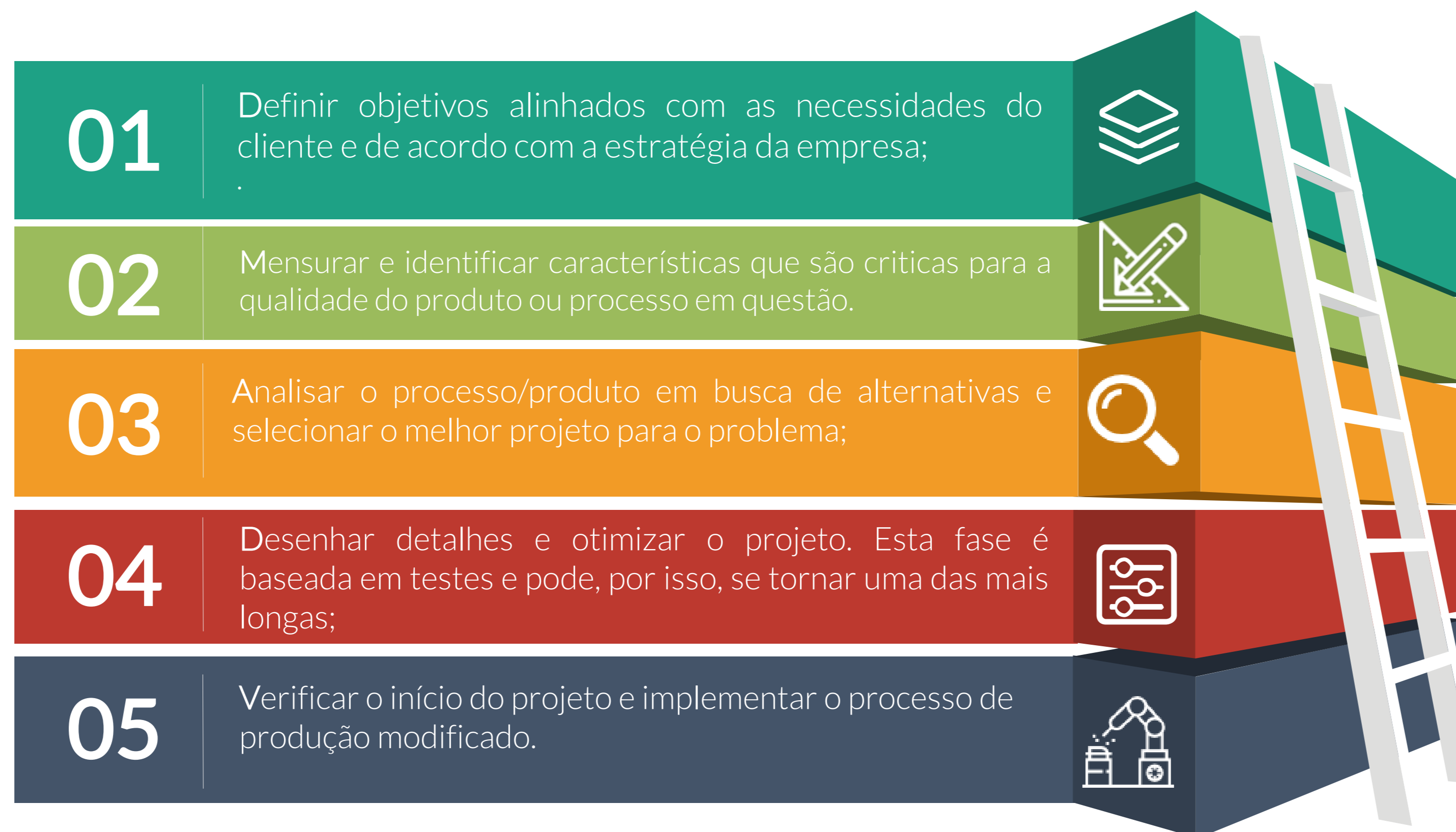
DMADV

METODOLOGIA SIX SIGMA



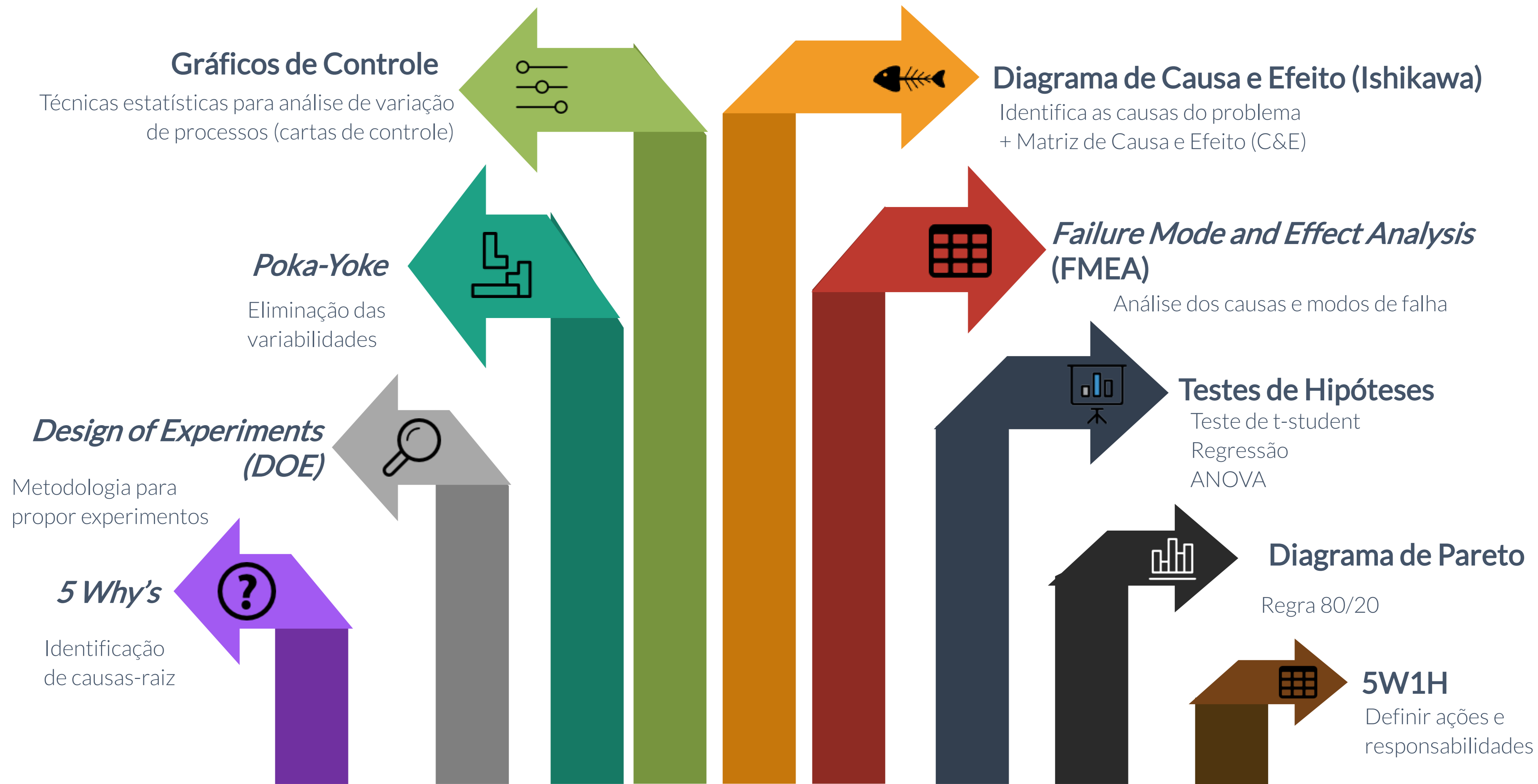
DMADV

METODOLOGIA *SIX SIGMA*



Ferramentas

METODOLOGIA *SIX SIGMA*



Implementação

METODOLOGIA *SIX SIGMA*

Benefícios



Diminuição dos custos;



Otimização dos produtos e serviços;



Eliminação de atividades que não agregam valor.



Novos clientes e diminuição de evasão.



Mudança na cultura empresarial.

Dificuldades



Disponibilidade de funcionários;



Operações complexas;



Treinamento;



Manuseio de ferramentas de qualidade.

Especialização

METODOLOGIA *SIX SIGMA*



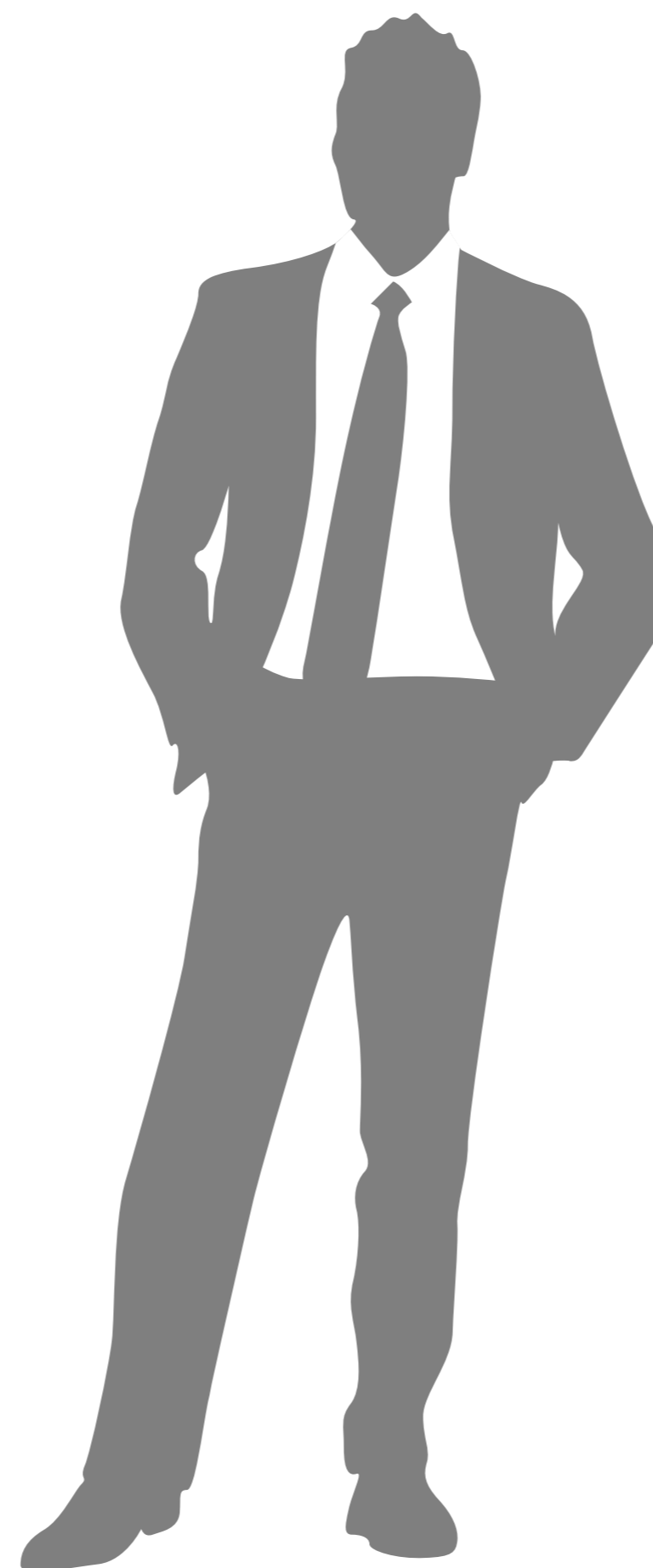
Black Belt

- Profissionais com cargo efetivo na hierarquia da empresa;
- 100% de seu tempo ao programa *Six Sigma*;
- Trabalha na execução e no monitoramento de projetos.



Yellow Belt

- Suporte aos *Black e Green Belts*;
- Teoria rasa dos conceitos estatísticos do *Six Sigma*;
- Podem desenvolver pequenos projetos de melhoria em sua área de atuação.



Green Belt

Administradores ou engenheiros a nível de supervisão e que dedicam cerca de 20 a 30% do tempo a atividades *Six Sigma*.

Norma reguladora

ISO 13053 - *Quantitative methods in process improvement - Six Sigma*



Normas

METODOLOGIA SIX SIGMA

ISO 13053:2011

DMAIC

DMADV



A norma ISO 13053 discorre sobre a boa prática para cada fase da metodolgia Six Sigma, explicando como o projeto deve ser gerenciado e suas regras.



A norma apresenta as principais funções dos *Yellow Belt*, *Green Belt* e *Black Belt*.



Um explicação clara e direta dos DMAIC e DMADV também consta nesta norma técnica.

Estudo de caso

METODOLOGIA *SIX SIGMA*

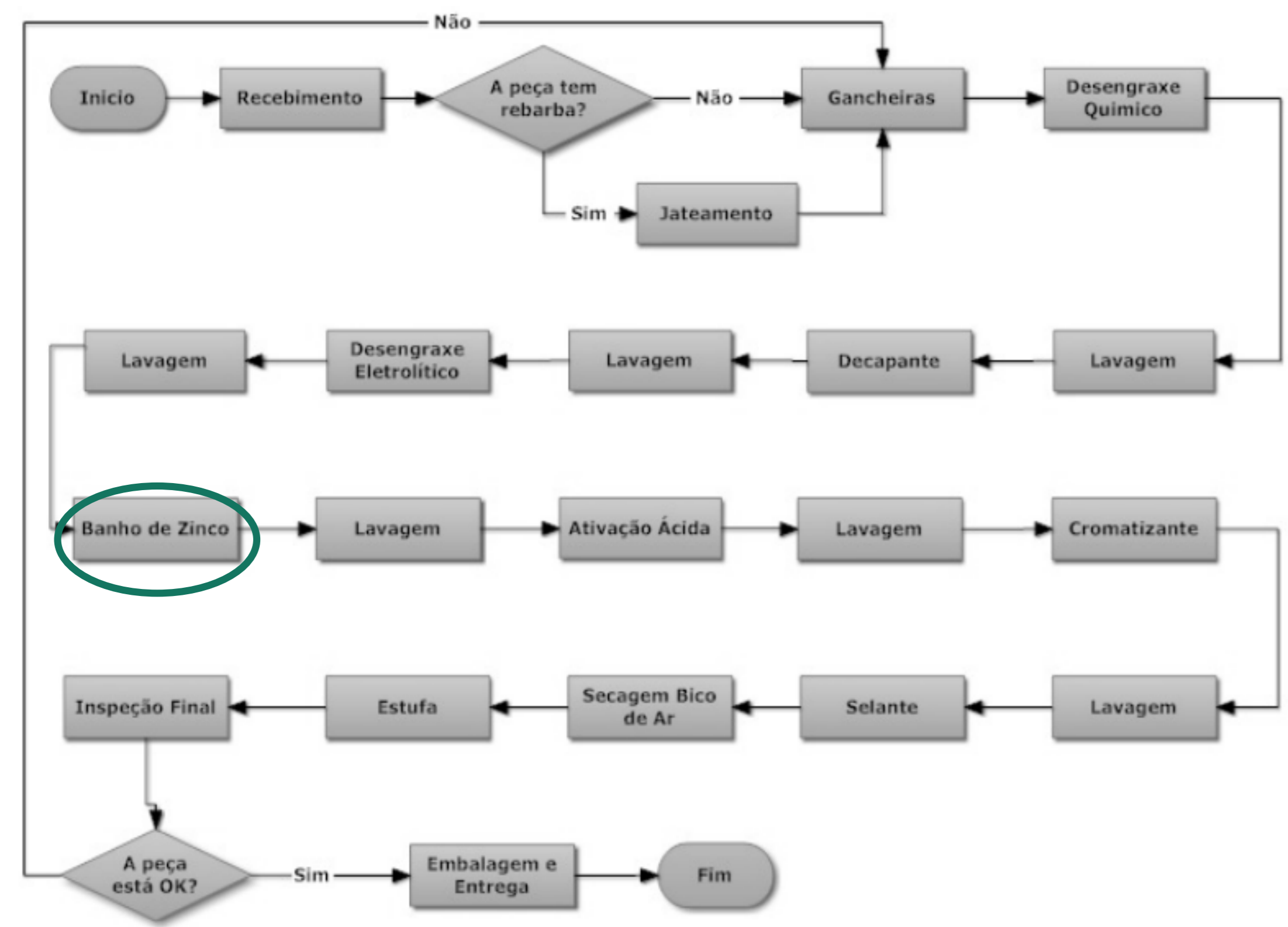
Aplicação da metodologia *Six Sigma* no processo de zincamento em uma empresa de tratamento superficial



Pequena empresa especializada no tratamento superficial de peças para a indústria automotiva;



Banho de zinco para proteger as peças da corrosão, quando transfere-se íons de zinco para a peça por eletrólise.



Estudo de caso

METODOLOGIA *SIX SIGMA*

Fase do DMAIC	Ferramentas aplicadas
Definir	Carta de projeto; 5 Why's
Medir	Mapa do Processo; Matriz de Priorização
Analisar	FMEA
Implementar Melhorias	DOE
Controlar	Cartas de Controle

Definir

METODOLOGIA SIX SIGMA

Carta de Projeto

Declaração do problema: Clientes se sentem prejudicados pelos atrasos nas entregas dos produtos devido às altas taxas de retrabalho (até 30%).

Declaração de meta: Reduzir os atrasos nas entregas através da redução de retrabalho para menos de 10%.

Diretrizes da equipe: Reuniões semanais (resultados e novas decisões).

Membros da equipe: Proprietário da empresa, gerente de qualidade, analista de qualidade (2x), operador de laboratório, líder e supervisor de produção, operador da inspeção final e consultores externos.

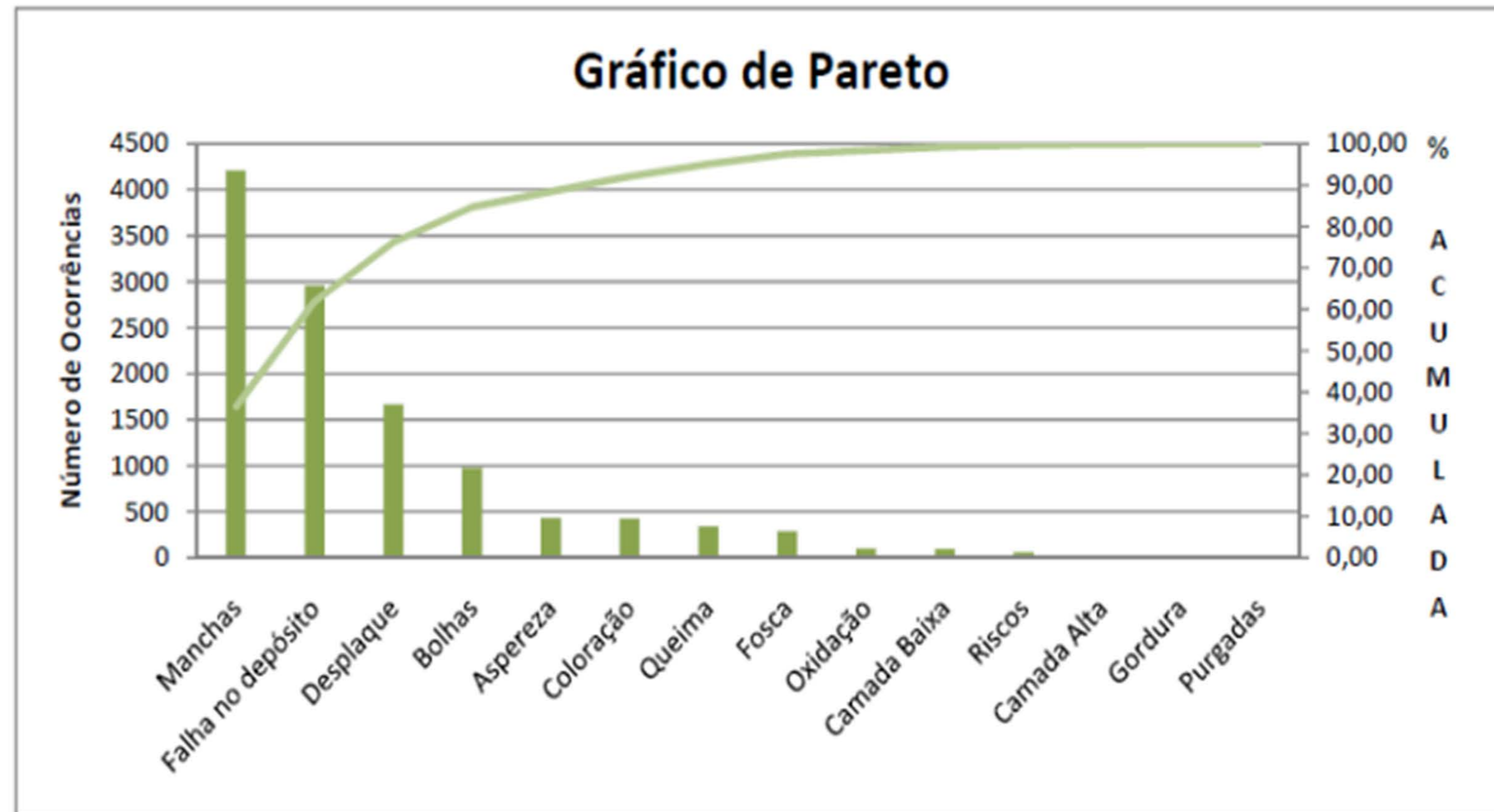
Plano preliminar de projeto: Datas previstas para a conclusão de cada etapa do DMAIC: Definir (15/09/2010), Medir (15/10/2010), Analisar (15/11/2010), Implantar (15/12/2010) e Controlar (30/12/2010).

→ *5 Why's 1 How*

Medir

METODOLOGIA SIX SIGMA

Problemas	Número de Ocorrências	Percentagem	Percentagem Acumulada
Manchas	4206	36,32 TI 9	36,32
Falha no depósito	2960	25,56 TI 9	61,88
Desplaque	1665	14,38 TI 9	76,25
Bolhas	980	8,46 TI 8	84,72
Aspereza	432	3,73 TI 7	88,45
Coloração	428	3,70 TI 7	92,14
Queima	338	2,92 TI 7	95,06
Fosca	290	2,50 TI 7	97,56
Oxidação	98	0,85 TI 5	98,41
Camada Baixa	96	0,83 TI 5	99,24
Riscos	57	0,49 TI 5	99,73
Camada Alta	19	0,16 TI 5	99,90
Gordura	8	0,07 TI 5	99,97
Purgadas	4	0,03 TI 5	100,00
Total	11581	100,0	

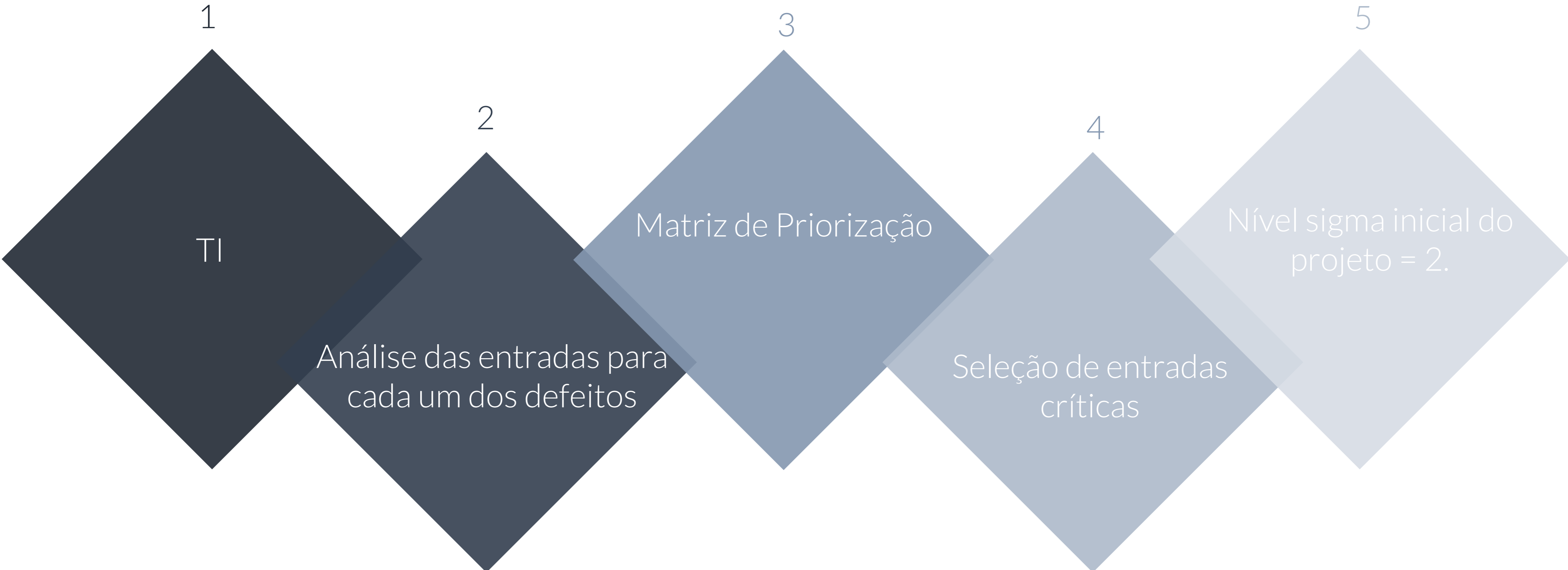


“Taxas de Importância” (TI) para as seguintes ocorrências:

- Acima de 10% - TI 9
- Entre 5% e 10% - TI 8
- Entre 1% e 5% - TI 7
- Abaixo de 1% - TI 5

Medir

METODOLOGIA *SIX SIGMA*



Analisar - FMEA

METODOLOGIA SIX SIGMA

Definição	Entrada do	Falha Potencial				ri-	e		
Etapa do Processo	Modo de falha	Causas Potenciais da Falha				corrência	Controles Atuais	Deteção	
Desengrax Químico	Peças com Impureza Região da	Modo de Falha	Severidade	Ocorrência	Deteção	NPR	Ações Recomendadas	Responsável	Prazo de execução
Banho de Zinco		Peças com e graxas	Peças com óleos e graxas	Peças com óleos e graxas	Peças com óleos e graxas	Peças com óleos e graxas	Descrição	Responsável	Prazo de execução
	Peças com Impureza Região da	Peças com Impurezas na Região da Solda	8	8	8	512	Verificar, através do DOE, se fazer desvio de processo para utilização de Ácido Clorídrico quente após desengraxante químico resolve o problema	Supervisor de Produção	15/nov/10
	Peças com e graxas	Peças com óleos e graxas	8	6	8	384	Determinar a temperatura / concentração do desengraxante para que o tempo de 40 min. seja suficiente	Equipe Seis Sigma	30/jan/11
			8	6	8	384	DOE para verificar a concentração ideal	Treinadora / Supervisor de Produção	15/nov/10
			8	6	8	384	DOE para verificar a temperatura ideal	Treinadora / Supervisor de Produção	15/nov/10

Implementar - *DOE*

METODOLOGIA SIX SIGMA

Entradas				Saídas			
N.	Temperatura do Desengraxante	Concentração do Desengraxante	Utiliza Ácido?	Índice de Retrabalho			
				Produzidas	Aprovadas	Reprovadas	%
1	60	60	SIM	243	215	28	11,5
2	60	60	NÃO	178	142	36	20,2
3	60	70	SIM	315	287	28	8,9 META
4	60	70	NÃO	246	205	41	16,7
5	60	80	SIM	254	227	27	10,6
6	60	80	NÃO	213	175	38	17,8
7	70	60	SIM	505	448	57	11,3
8	70	60	NÃO	393	321	72	18,3
9	70	70	SIM	398	370	28	7,0 META
10	70	70	NÃO	330	284	46	13,9
11	70	80	SIM	297	268	29	9,8 META
12	70	80	NÃO	325	272	53	16,3
13	80	60	SIM	230	205	25	10,9
14	80	60	NÃO	212	183	29	13,7
15	80	70	SIM	322	308	14	4,3 META
16	80	70	NÃO	364	325	39	10,7
17	80	80	SIM	300	273	27	9,0 META
18	80	80	NÃO	220	189	31	14,1

A partir do *FMEA* os valores testados através do *DOE* foram:

- Temperatura do desengraxante: 60, 70 e 80 °C;
- Concentração do desengraxante: 60, 70 e 80 g/L;
- Utilização ou não do ácido clorídrico.

Implementar - *DOE*

METODOLOGIA SIX SIGMA

Data	Produzidas	Reprovadas	%	DPMO	Nível Sigma
03/jan/11	123	6	4,9	48780	3
04/jan/11	300	12	4,0	40000	3
05/jan/11	287	6	2,1	20906	3
06/jan/11	182	6	3,3	32967	3
07/jan/11	170	11	6,5	64706	3
10/jan/11	215	8	3,7	37209	3
11/jan/11	97	2	2,1	20619	3
12/jan/11	147	6	4,1	40816	3
13/jan/11	123	6	4,9	48780	3
14/jan/11	177	11	6,2	62147	3
15/jan/11	419	10	2,4	23866	3
16/jan/11	287	6	2,1	20906	3
17/jan/11	124	4	3,2	32258	3
18/jan/11	312	14	4,5	44872	3
19/jan/11	235	14	6,0	59574	3
20/jan/11	221	8	3,6	36199	3
21/jan/11	298	10	3,4	33557	3
24/jan/11	243	12	4,9	49383	3
25/jan/11	175	10	5,7	57143	3
26/jan/11	134	8	6,0	59701	3
Media Sigma					3

DOE

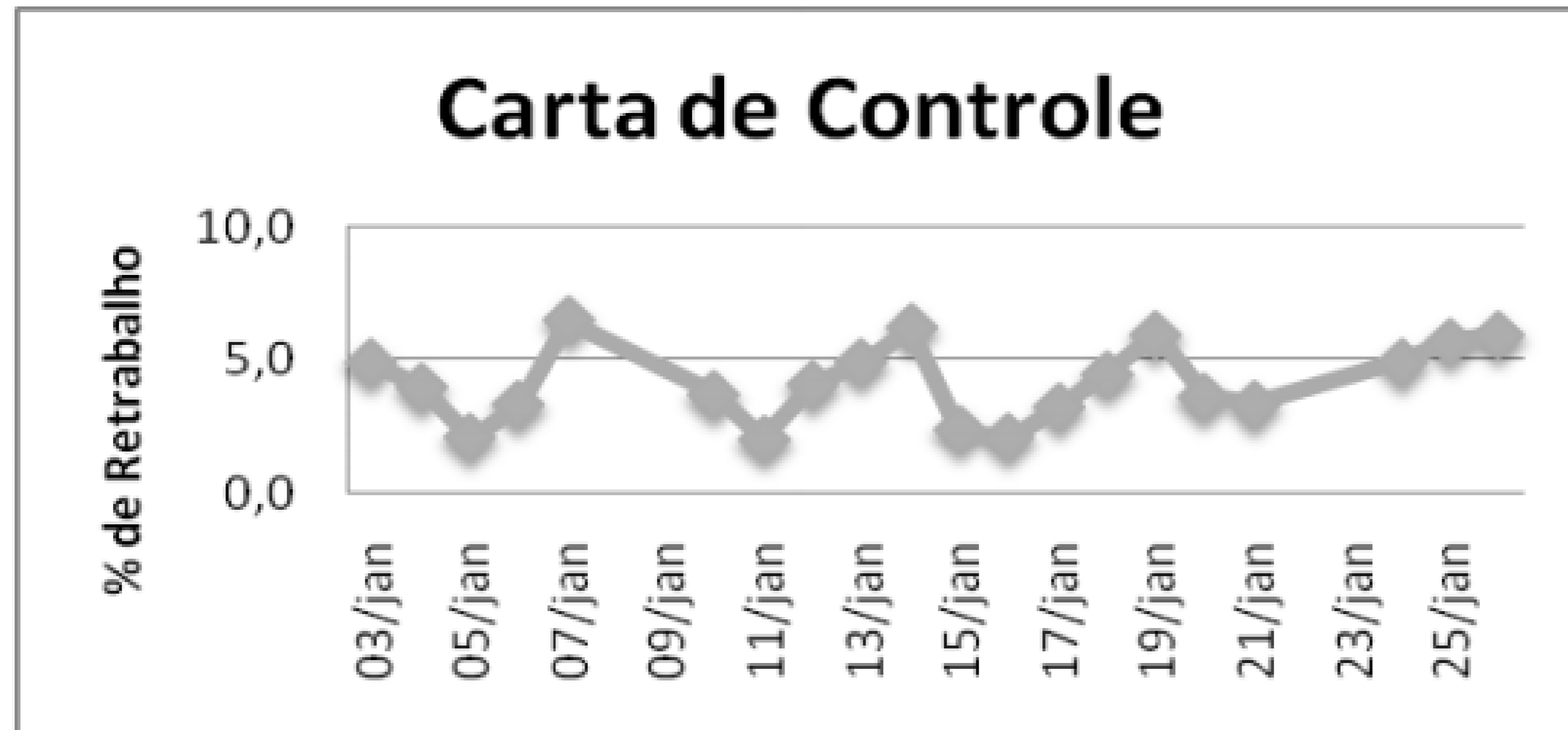
Mantém-se as melhores condições do teste anterior:

- Temperatura de 80°C
- Concentração de 70 g/L
- Utilização de ácido clorídrico

Sigma 2 para sigma 3 sem a necessidade de grandes investimentos

Controlar – Carta de Controle

METODOLOGIA SIX SIGMA



Carta de controle

Analista de qualidade verifica diariamente a porcentagem de retrabalho, que não deve ultrapassar os 10%.

Conclusões

METODOLOGIA *SIX SIGMA*

- Filosofia de melhoria de qualidade;
- Pontos positivos e negativos;
- É possível melhorar significativamente os processos com baixo investimento



Bibliografia

<http://www.scielo.br/pdf/gp/v14n2/01.pdf> -
motivação brasil

<http://seer.ufrgs.br/ProdutoProducao/article/viewFile/20505/26153>

https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Six_Sigma_companies - Motivação EUA

https://en.wikipedia.org/wiki/Six_Sigma#Sigma_levels – Definições

http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1444/3/PG_CEGIPM_VII_2011_04.pdf

<http://www.qualitysystems.com/support/resources/problem-solving-with-the-5-why-1-how-technique>

<http://www.blogdaqualidade.com.br/analise-de-modos-de-falhas-e-efeitos-fmea/>