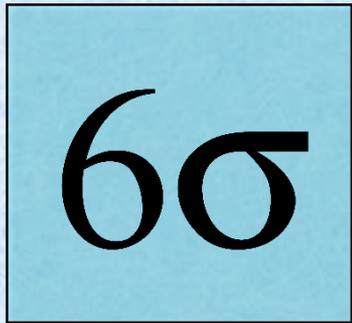
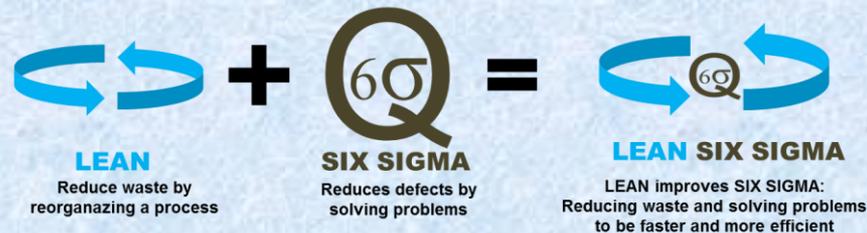


# Palestra "Lean e Seis Sigma"



What is **LEAN SIX SIGMA**?





# CARLOS DIAS DO NASCIMENTO



## GERENTE OPERAÇÕES/ COMERCIAL/ MANUTENÇÃO/PROJETOS

### FORMAÇÃO ACADÊMICA

Engenharia Eletrônica pela Universidade de Pernambuco (UPE - FESP) 1994

MBA Gestão Empresarial (CEDEPE) 2005

Black Belt (Six Sigma Solutions) 2014

*Profissional com 26 anos de experiência sendo 14 anos diretamente com manutenção e produção em equipamentos e instalações industriais e prediais e 10 anos de experiência como gestor em grandes empresas multinacionais da área de saúde tais como TOSHIBA MEDICAL, PHILIPS MEDICAL e GE MEDICAL.*

*Tenho experiência em Vendas, Operações, Manutenção e atuante na cadeia de suprimentos nas áreas de: importação e exportação; planejamento de demanda, trabalho realizado em conjunto com Marketing e Vendas; planejamento de fornecimento, para determinar qual a fonte de suprimento; planejamento de produção e de materiais.*

*Realizei com sucesso projetos de redução de custos e de alternativas de processos logísticos e planejamento e instalação de uma central de importação e distribuição para América Latina (TOSHIBA) com conhecimento em desenvolvimento de mercados gestão de pessoas, área comercial, administrativa e financeira.*

*Realização de captação de novos clientes e atuando no atendimento sejam internos ou externos sendo responsável por diversas áreas da organização, como recursos humanos, projetos, auditoria, qualidade, dentre outras.*

*Possuo experiência em vários segmentos da área de engenharia em projetos e manutenção, sejam nas áreas civil, elétrica, eletrônica mecânica e mecatrônica, geração de energia, metalúrgica, têxtil e equipamentos eletroeletrônicos pesados, instrumentos de medição e controle instrumentação industrial.*

*Vivência Internacional em participação de congressos para divulgação e vendas de produtos.*

# ***O que é Lean Six Sigma?***

## **Lean + Six Sigma**

***É a fusão de duas metodologias criadas para desenvolver a melhoria contínua dos processos empresariais visando a plena satisfação dos clientes !***

# O que é Lean?

**Lean (magro, enxuto)** é uma abreviatura do “Lean System”, uma metodologia baseada em um conceito de análise de fluxo para tornar os processos enxutos e com etapas que agregam valor para o cliente . O Lean originou-se no Japão (Toyota) com o objetivo de **eliminar todas as formas de desperdício** da cadeia de valor da empresa.

Você sabia que: Mais de 90% do tempo empregado no fluxo dos processos não agrega valor para o cliente e que 25% à 50% do custo é puro desperdício?

# *Quando surgiu o Lean ?*

Surgiu na Toyota, no Japão, pós-Segunda Guerra Mundial. Seu criador foi Taiichi Ohno, engenheiro da Toyota, e seus precursores: Sakichi Toyoda, fundador do Grupo Toyoda em 1902; Kiichiro Toyoda, filho de Sakichi Toyoda, quem encabeçou as operações de manufatura de automóveis entre **1936 e 1950**.

Inicialmente, muitas empresas enxergavam apenas a área de produção.

Hoje, preferimos definir por Lean Enterprise ou Lean Business System, ou seja, a filosofia Toyota aplicada a todas as dimensões dos negócios de uma organização.

# *Sistema Toyota de Produção*

Já no Sistema Toyota de Produção os lotes de produção são pequenos, permitindo uma maior variedade de produtos.

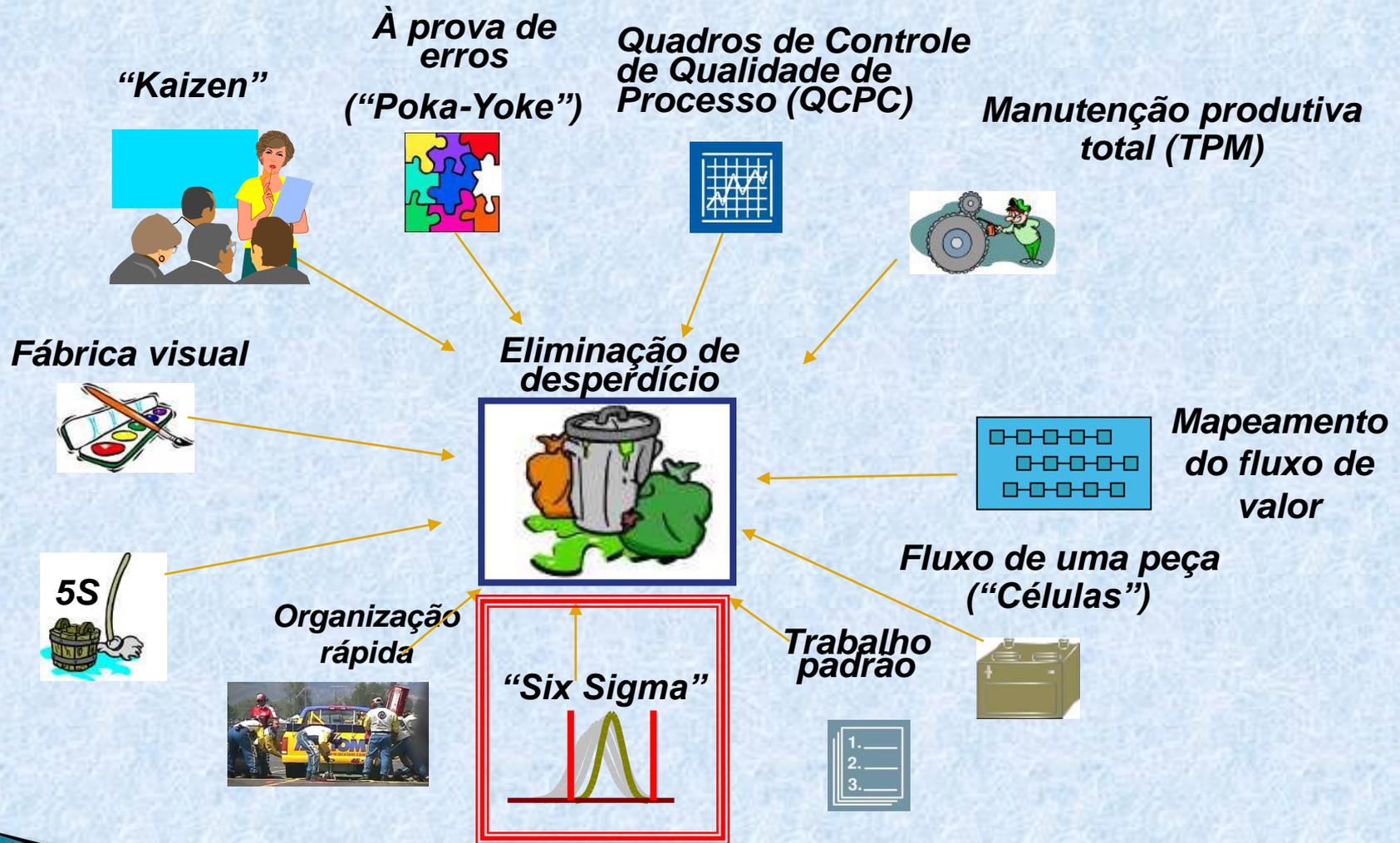
Exemplo: em vez de produzir um lote de 50 sedans brancos, produz-se 10 lotes com 5 veículos cada, com cores e modelos variados.

Os trabalhadores são multifuncionais, ou seja, desenvolvem mais do que uma única tarefa e operam mais que uma única máquina.

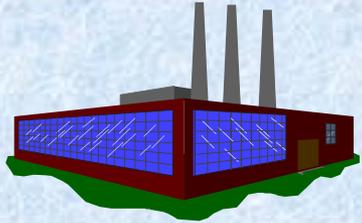
No Sistema Toyota de Produção a preocupação com a qualidade do produto é extrema.

Foram desenvolvidas diversas técnicas simples mas extremamente eficientes para proporcionar os resultados esperados, como o Kanban e o Poka-Yoke

# Técnicas para eliminar o desperdício



# Ajustando o Fluxo

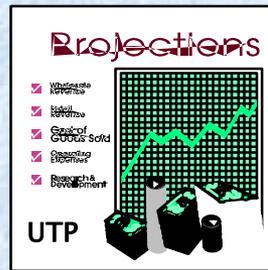


Adequando espaço



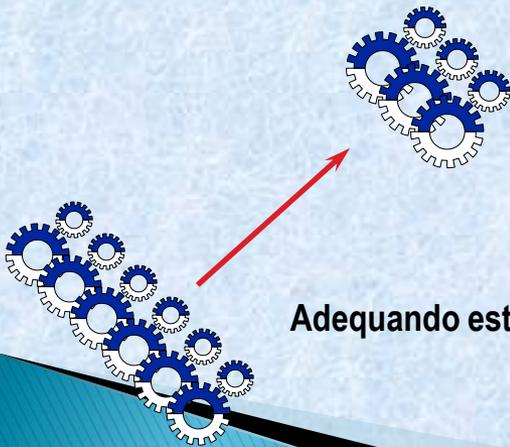
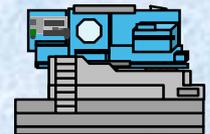
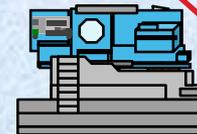
1992						
		1	2	3	4	
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

Adequando o tempo



AUMENTANDO A PRODUTIVIDADE

Adequando equipamentos



Adequando estoques

# ***E o que é Six Sigma?***

## **Six Sigma**

É uma metodologia desenvolvida para reduzir a variabilidade dos processos, produtos e serviços utilizando ferramentas da qualidade e estatística para atender as necessidades do cliente.

# *Origem do Six Sigma*

Six Sigma nasceu na **Motorola** na **década de 80**, com o objetivo de reduzir a taxa de falhas dos seus produtos eletrônicos e o nível de sucata.

A metodologia Six Sigma ultrapassou a fronteira da produção e também está sendo utilizada em diversas áreas.

# ***Perspectivas do Six Sigma***

Six Sigma pode ser visto como uma **metodologia** que possui 5 fases:

**Definir - Medir - Analisar - Melhorar – Controlar**

(DMAIC de acordo com as iniciais em inglês).

Cada uma das fases disponibiliza ao usuário uma série de ferramentas com o objetivo de alcançar o sucesso dos projetos e gerar histórico e rastreabilidade em relação ao comportamento dos processos.

# Perspectivas do Six Sigma

**PRÉ DEFINIR:** Origem, conceito e estrutura do Lean Six Sigma  
Gerenciamento do risco do projeto.

**DEFINIR:** Identificando os clientes, problemas, oportunidades e equipes de projetos  
Formalizando a abertura de um projeto no estilo A3  
Utilizando as ferramentas intuitivas (**SIPOC, MP, MCE, FEMEA, ISHIKAWA e Pareto**)

**MEDIR:** Conhecendo a estatística descritiva (média, mediana, quartil, desvio padrão) na coleta de dados  
Analisando os erros de medição (**resolução, linearidade, estabilidade, repê e reprô**)  
Estudos de Probabilidade utilizando a distribuição normal  
Calculando a capacidade dos processos (**DPMO, PPk, CPk e nível sigma**)  
Elaborando VSM dos processos, calculando lead time, cycle time, takt time, FTY, RTY e OEE  
Nivelando a produção (Heijunka)

**ANALISAR:** Análises gráficas utilizando o **minitab**, provas de hipótese, correlação e regressão

**MELHORAR:** Conhecendo a interação entre fatores, elaborando análises combinatórias (DOE, MSR)  
Técnicas de melhoramento do arranjo físico e gestão visual

**CONTROLAR:** Criando procedimentos operacionais, planos de controle e de manutenção preventiva  
Criando mecanismos a prova de erro (**poka yoke**)  
Controlando processos estatisticamente

# *Perspectivas do Six Sigma*

Six Sigma pode ser visto como uma **medida de desempenho** de qualquer processo, não importando a natureza do processo.

A sua capacidade pode ser expressa em “Nível Sigma” dependendo da quantidade de defeitos produzidos.

Um “Nível Sigma” está diretamente associado ao DPMO  
( Defeitos por Milhão de Oportunidades)

no processo e a sua relação é inversa, isto é :

**Quanto maior** o número de defeitos, **menor** o Nível Sigma.

# *Lean + Six Sigma*

<b>Lean</b>	<b>Six Sigma</b>
<b>Melhora a cadeia de valor</b>	<b>Melhora o processo</b>
<b>Reduz/Elimina desperdícios</b>	<b>Reduz Variabilidade (defeitos)</b>
<b>Foca em fluxos (tempos e movimentos)</b>	<b>Foca em clientes</b>
<b>Técnicas de melhoria e controle</b>	<b>Ferramentas Clássicas da Qualidade e Estatística</b>
<b>Out Put – Plano de Ação</b>	<b>Controle do Processo</b>

# Combinação de Seis Sigma e Lean

O **Lean** reduz etapas que não adicionam valor

Nº etapas	$\pm 3\sigma$	$\pm 4\sigma$	$\pm 5\sigma$	$\pm 6\sigma$
1	93,32%	99,379%	99,9767%	99,99966%
7	61,63%	95,733%	99,839%	99,9976%
10	50,08%	93,96%	99,768%	99,9966%
20	25,08%	88,29%	99,536%	99,9932%
40	6,29%	77,94%	99,074%	99,9864%

O **Seis Sigma** melhora a qualidade das etapas que adicionam valor

# Estrutura Lean Six Sigma

Título	Atribuições
<b>Champion</b>	Apoia e divulga a implementação do Lean Six Sigma. Disponibiliza recurso p/ projeto. Elimina barreiras e apoia o BB
<b>Financeiro</b>	Responsável pela validação de métricas e ganhos dos projetos
<b>Black Belt</b>	Possui tempo integral para desenvolver projetos e expande a cultura na instituição e dão treinamento aos envolvidos no processo
<b>Green Belt</b>	Possui tempo parcialmente dedicado para elaborar projetos da sua área ou réplicas. Apoia os BBs
<b>Dono do Processo</b>	Responsável por manter o processo final estável em sua área e pela sustentabilidade dos ganhos do projeto.
<b>Membros de Equipe</b>	Participam de reuniões para apoiar os projetos e contribuir com os conhecimentos da área
<b>Master Lean Especialista</b>	Treina Lean Especialistas, promove Eventos Kaizen, apoia os Lean Especialista nos projetos Lean e desenvolve projetos.
<b>Lean Especialistas</b>	Responsável pelos Eventos Kaizen, por elaboração do plano de ação da melhoria contínua e pelo Report Out

# Breve Histórico da Qualidade

Qualidade Total	Lean Six Sigma
Intuição	Ferramentas Básicas e uso do conhecimento da área.
Tentativa e erro	Identificação do problema e medição dos dados.
Experiência	Análises estatísticas para a tomada de decisão
Brainstorming	Implementação de melhorias com testes estatísticos
Pareto	Modelamento matemático do processo
Espinha de Peixe	Controle Estatístico da melhoria implementada



6σ

PARA SOLUÇÃO DE **PROBLEMAS**



**RESOLVER**

**PROBLEMAS?**

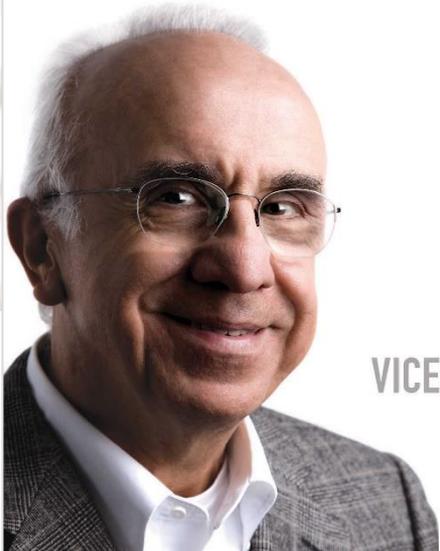
**MAS QUEM  
NÃO TEM  
PROBLEMAS?**



“ALGUMAS EMPRESAS  
UTILIZAM DO CONCEITO  
**PROBLEMA**, COMO UMA  
OPORTUNIDADE PARA  
DESENVOLVER  
MELHORIAS NA SUA  
OPERAÇÃO”.

(VICENTE FALCONI)

# O VERDADEIRO PODER



Práticas de gestão  
que conduzem  
a resultados  
revolucionários

VICENTE FALCONI



# **GUARDEM OS TRÊS CONCEITOS:**

**1. DE ONDE VEM OS PROBLEMAS?**

---

**2. SEIS SIGMA**

**3. COMO RESOLVER PROBLEMAS**





# RESULTADOS CORPORATIVOS

**1. AUMENTO DOS CUSTOS**

**2. RECLAMAÇÃO DOS CLIENTES**

**3. REDUÇÃO DO LUCRO**

# IMAGINE O CASO...

What's your story?



**SUA CHEFE  
COBRANDO  
RESULTADOS**





**VOCÊ VAI AO  
CHÃO DE  
FÁBRICA  
PARA VER....**

# O QUE FAZER?

1. TROCAR OS EQUIPAMENTOS?

2. MODIFICAR O PROCESSO? O QUE?

3. O QUE REALMENTE ESTÁ ACONTECENDO?



# GUARDEM OS TRÊS CONCEITOS:

1. DE ONDE VEM OS PROBLEMAS?

2. SEIS SIGMA

---

3. COMO RESOLVER PROBLEMAS



*Coca-Cola*



Votorantim



ArcelorMittal



Logística S.A.

vivo



natura  
bem estar bem

SAMARCO



Continental

Braskem



MOTOROLA

Cargill



HONDA



Allied  
Signal



TOYOTA

grupo Voitto

# RESULTADOS SEIS SIGMA

**Grupo  
Brasmotor**

Ganho de R\$ 20 milhões

**General Eletric**

Ganho de US\$ 1,5 bilhões

**AlliedSignal**

Ganho de US\$ 1,2 bilhões

**Asea Brown  
Boveri – ABB**

Ganho médio de US\$ 898 milhões/ano em um período de dois anos.

**Motorola**

Ganhos de US\$ 2,2 bilhões entre o final da década de 80 e início da década de 90.

1987

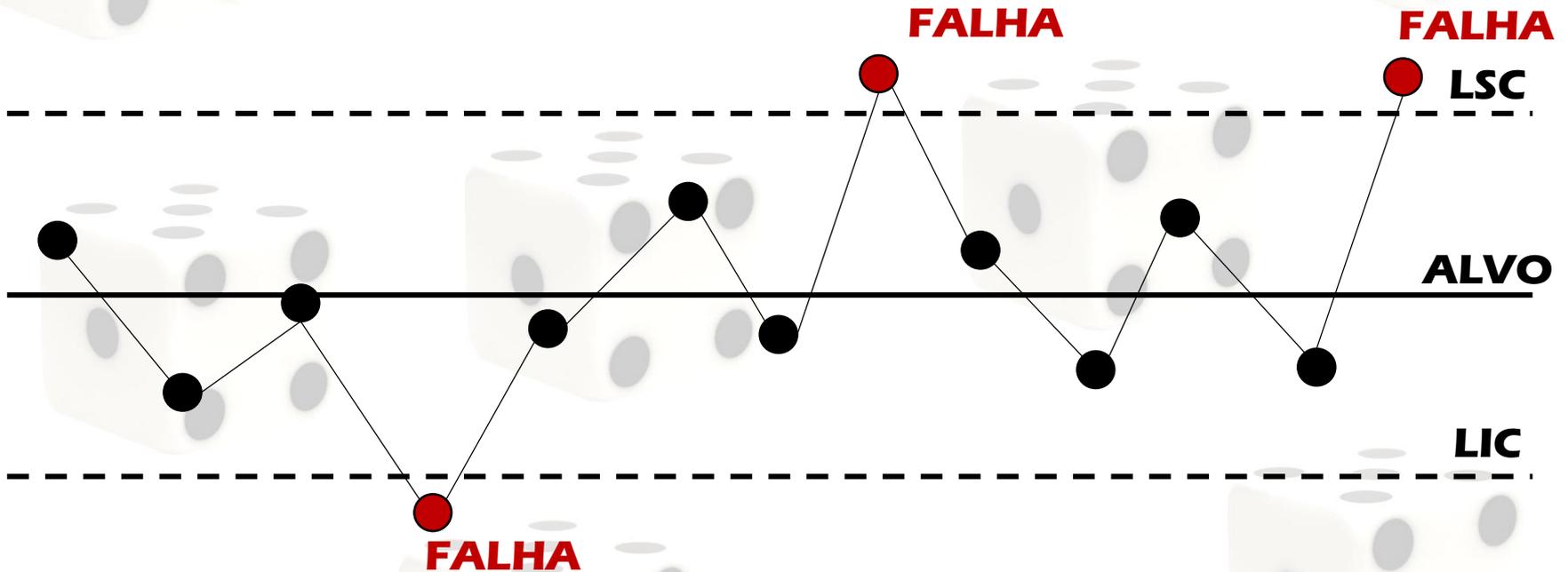
Início do  
Seis Sigma

1997

Início do Seis  
Sigma no Brasil  
com o Grupo  
Brasmotor

2000

# UM **PROCESSO** PRODUTIVO

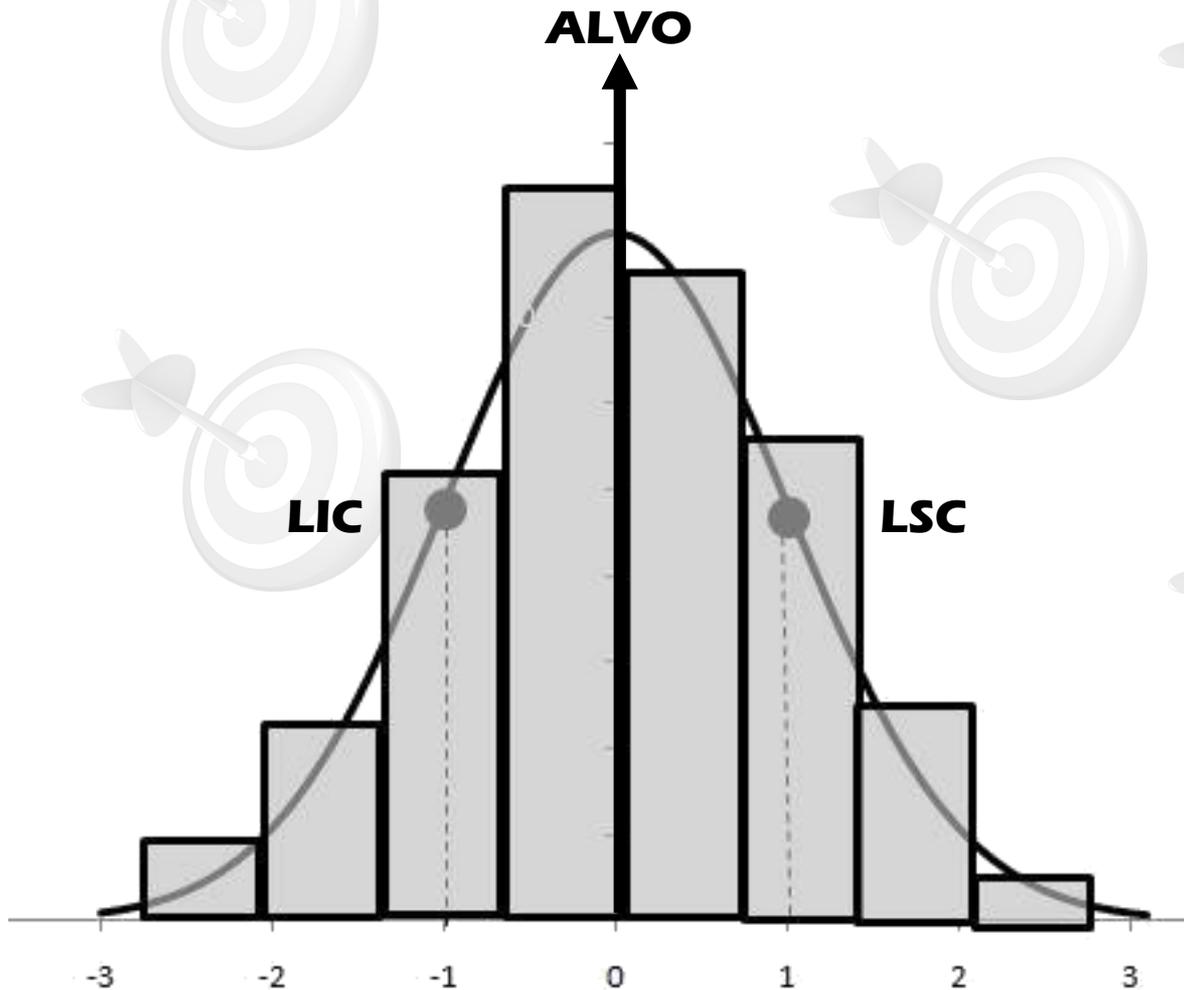


**TODO PROCESSO POSSUI **VARIABILIDADE****

# IMAGINE UM JOGO DE DARDOS



# DISTRIBUIÇÃO NORMAL



# 99% EFICAZ É O BASTANTE?

O Hospital Albert Einstein realiza cerca de 280 partos por mês. Quantos partos apresentariam falhas médicas? (Fonte: [www.eisntein.br](http://www.eisntein.br) – 2014)

**2,8 FALHAS**

O Aeroporto Internacional de Viracopos realiza cerca de 11.600 voos e decolagens por mês. Qual o número de acidentes aéreos? (Fonte: [Aeroportos Brasil Viracopos](http://Aeroportos Brasil Viracopos) – 2014)

**110 FALHAS**

A fábrica da Ambev em Uberlândia possui capacidade de 65 milhões de litros de cerveja por mês. Qual a quantidade de produto perdido? (Fonte: [www.valor.com.br](http://www.valor.com.br) - 2014)

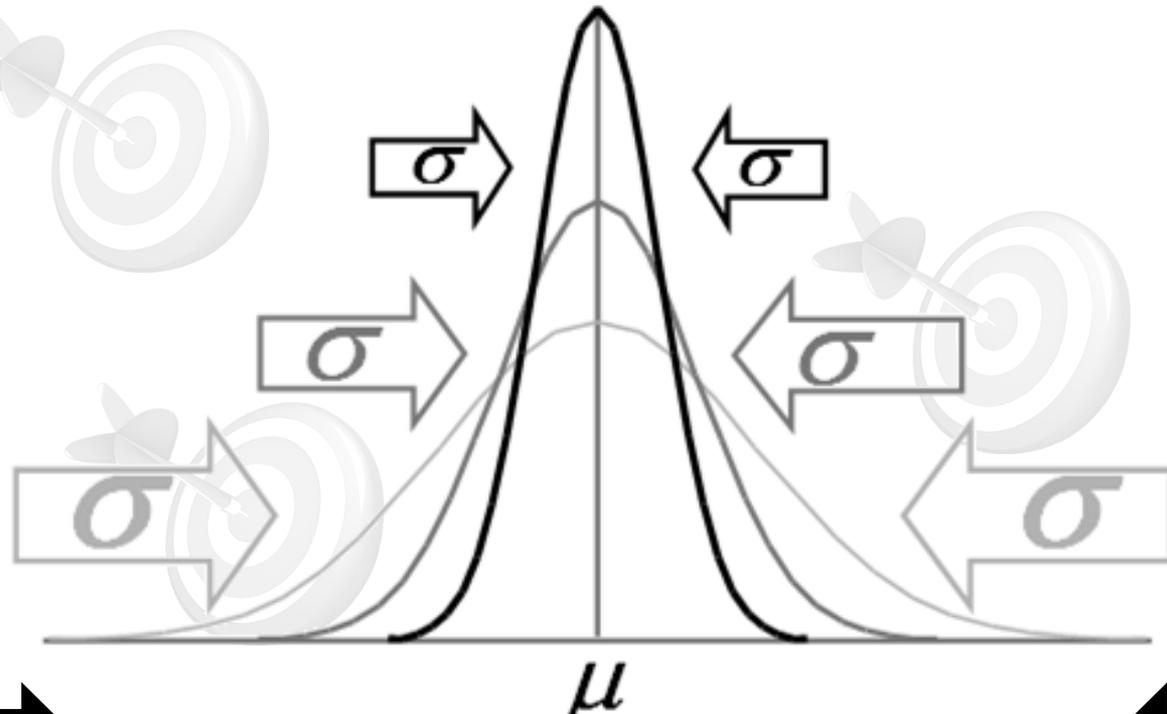
**650.000 FALHAS**

# FORA DO ALVO: DESVIO PADRÃO

$\sigma$

Mostra a medida mais comum da dispersão estatística, em outras palavras, a variação em relação ao um alvo/meta (ou a média).

# AUMENTO DO NÍVEL SIGMA



**REDUÇÃO DO DESVIO PADRÃO**

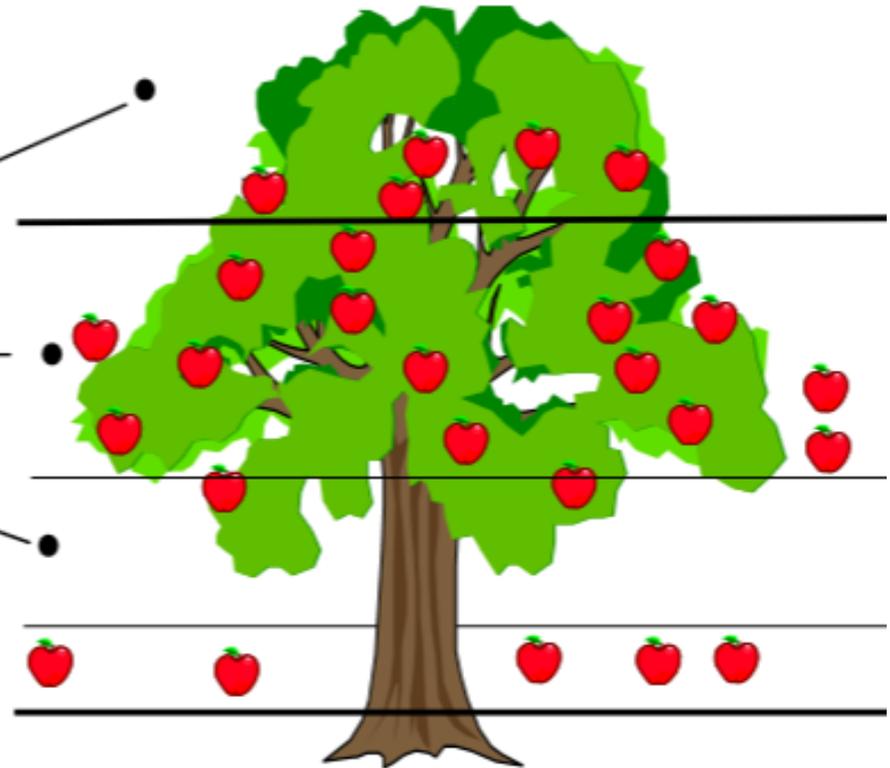
# FALHAS x NÍVEL SIGMA

## Nível Sigma do Processo

$\sigma$	PPM
6	3,4
5	233
4	6.210
3	66.807
2	308.537

CAPABILIDADE  
DE PROCESSO

DEFEITOS POR MILHÃO  
DE OPORTUNIDADES



# SEGUINDO O CASO...

What's your story?



**PROBLEMA:**

**AÇO LAMINADO  
NÃO CONFORME**

**RESOLVA!**

# **GUARDEM OS TRÊS CONCEITOS:**

**1. DE ONDE VEM OS PROBLEMAS?**

**2. SEIS SIGMA**

**3. COMO RESOLVER PROBLEMAS**

---



# CORELLIAN ENGINEERING CORPORATION

## MILLENNIUM FALCON

YT-1300 Millennium Falcon



*Modifications noted and approved. #5*

Note: For other equipment not shown in plane of this readout refer to appropriate plans.



**LIDERADOS POR:**

**BLACK BELTS &  
GREEN BELTS**

**AUXILIADOS POR:**

**YELLOW BELTS &  
WHITE BELTS**

The background of the image consists of several US dollar bills, including a prominent \$100 bill in the center. The bills are slightly out of focus, creating a sense of depth. The text is overlaid on this background.

**BANCADOS PELO:**

**SPONSOR  
(PATROCINADOR)**



**POR ONDE COMEÇO?**

**START**

# TREINAMENTO SEIS SIGMA



**O QUE  
VOCÊ IRÁ  
APRENDER?**





# VOLTANDO AO PROBLEMA

What's your story?



# PROCESSO PRODUTIVO DO AÇO LAMINADO

PREPARAÇÃO  
DA CARGA

REFINO

LINGOTAMENTO

LAMINAÇÃO



# QUAL PROCESSO A SER MELHORADO?

PREPARAÇÃO  
DA CARGA

**MENOR  
CHANCE DE  
GANHO**

REFINO  
LINGOTAMENTO

LAMINAÇÃO



# FAZER O CONTRATO DE PROJETO



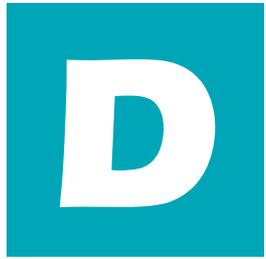
**Investimento**



**Tempo**



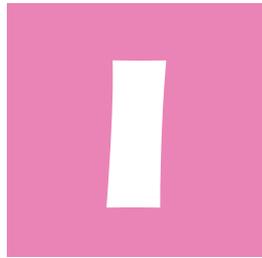
**Objetivo**



# DEFINIR O PROCESSO (SIPOC)



**FORNECEDOR  
(SUPPLIER)**



**ENTRADAS  
(INPUTS)**



**PROCESSO  
(PROCESS)**



**SAÍDAS  
(OUTPUTS)**



**CLIENTES  
(COSTUMER)**

## PROCESSO: LAMINAÇÃO



# QUAIS VARIÁVEIS SERÃO MEDIDAS?

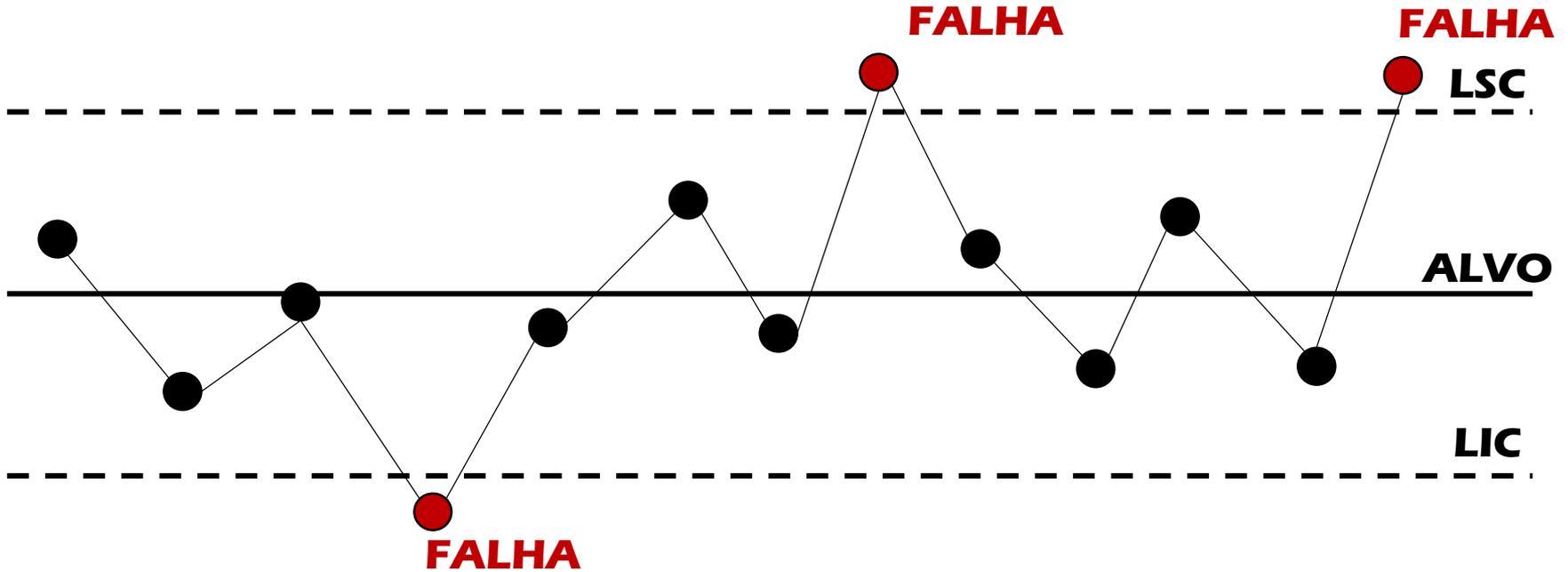
## PRIORIZAÇÃO

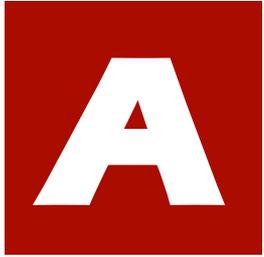


## MAPA DE PROCESSO



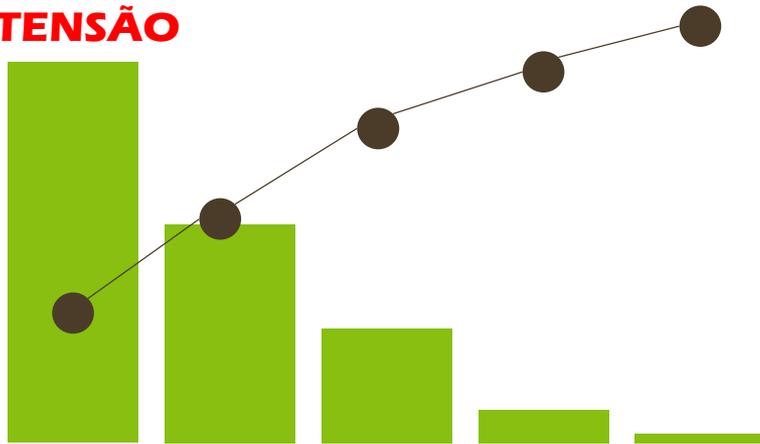
# REALIZA MEDIÇÕES (VELOCIDADE, TENSÃO)





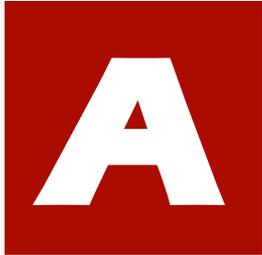
# FAZER A ANÁLISE DOS DADOS

**TRINCA POR TENSÃO**



**PARETO**

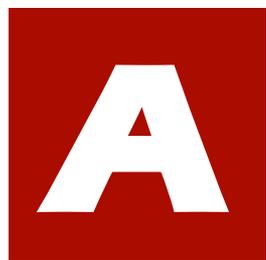
**PRIORIZA AS PRINCIPAIS CAUSAS DE IMPACTO NO PROCESSO**



# ENCONTRAR A CAUSA RAIZ



**DIAGRAMA DE ISHIKAWA OU ESPINHA DE PEIXE**



# ANÁLISE ESTATÍSTICA MAIS AVANÇADA



Minitab<sup>®</sup> 17



# REALIZAR MELHORIAS

## 5W2H

5 W

誰が  
Who

いつ  
When

何を  
What

どこで  
Where

なぜ  
Why

2 H

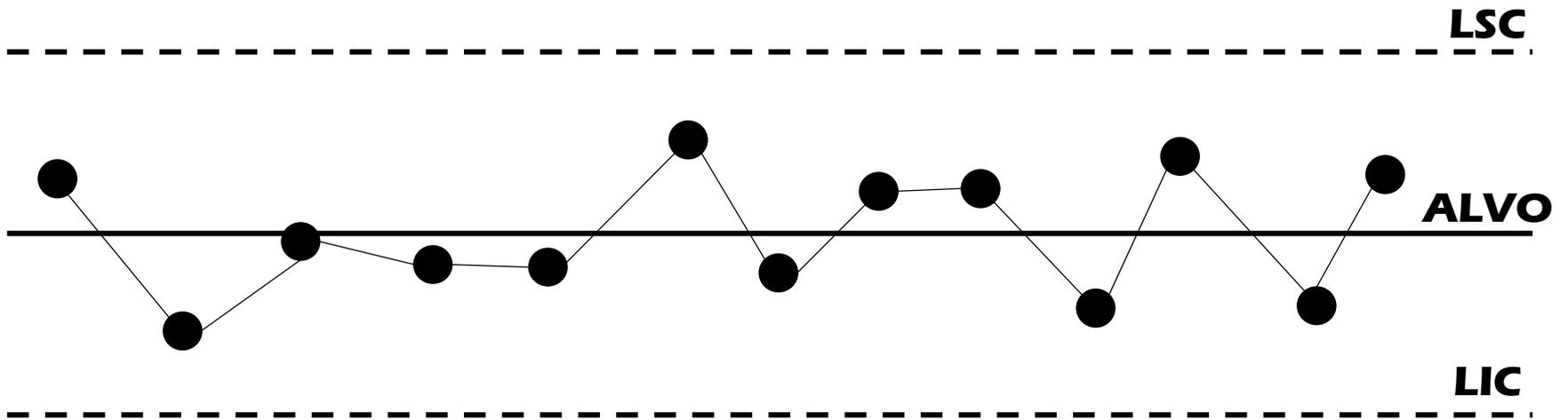
どのように  
How

いくらで  
How  
much

# O QUE PODEMOS FAZER?



# MANTER RESULTADOS (PADRONIZAR)



## PROCESSO CONTROLADO



# CONCLUSÃO DO PROJETO

REDUÇÃO DE  
VARIABILIDADE

REDUÇÃO DE  
FALHAS

AUMENTO DA  
PRODUVIDADE

AUMENTO DA  
QUALIDADE

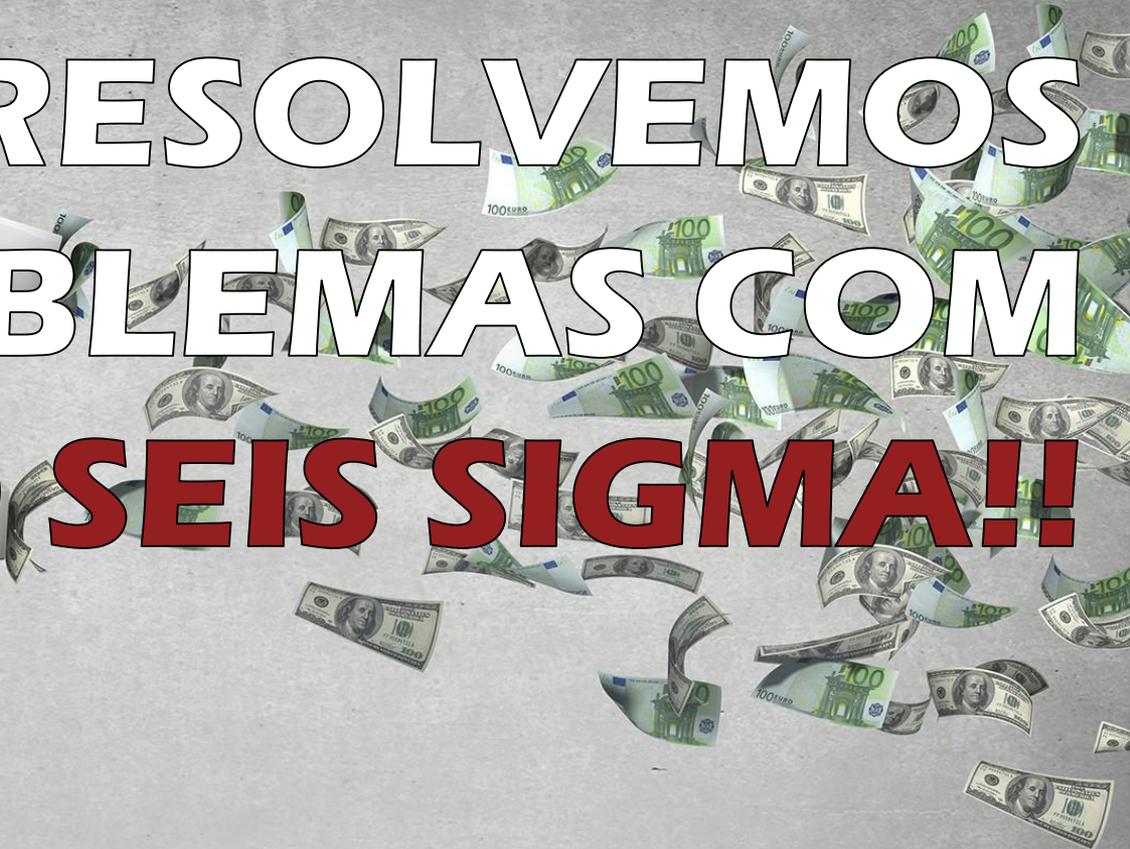


**LUCRO**

ASSIM QUE  
RESOLVEMOS

PROBLEMAS COM

**O SEIS SIGMA!!**





# ***Black Belt em Lean Seis Sigma***

## **Treinamento de Green Belt**

21/05/2016 (Sábado) - 08:00 às 17:00

22/05/2016 (Domingo) - 08:00 às 17:00

28/05/2016 (Sábado) - 08:00 às 17:00

29/05/2016 (Domingo) - 08:00 às 17:00

04/06/2016 (Sábado) - 08:00 às 17:00

## **Upgrade para Black Belt**

05/06/2016 (Domingo) - 08:00 às 17:00

11/06/2016 (Sábado) - 08:00 às 17:00

12/06/2016 (Domingo) - 08:00 às 12:00

### **Valores de Investimento:**

Profissional: R\$ 2.690,00

Estudante: R\$ 1.830,00



## Carlos Dias



[contato@voitto.com.br](mailto:contato@voitto.com.br)



[www.voitto.com.br](http://www.voitto.com.br)