

I Congresso de Tecnologia | Fatec Sertãozinho

Palestra: Design for Six Sigma como Estratégia de apoio à Inovação

Juliano Endrigo Sordan

Sertãozinho, 17 de outubro de 2014

Juliano Endrigo Sordan

Sócio-diretor AD HOC – DESENVOLVIMENTO EMPRESARIAL



- ✓ Administrador. Mestre em Engenharia de Produção (USP).
- ✓ Doutorando em Engenharia de Produção (UFSCar).
- ✓ Master Black Belt Lean Six Sigma.
- ✓ Docente em cursos de graduação (FATEC) e pós-graduação (FGV).
- ✓ Lead assessor em sistemas de gestão (ISO 9001 e ISO 14001).
- ✓ Pesquisador do Instituto Fábrica do Milênio.
- ✓ Com mais de quinze anos de experiência, gerenciou projetos de melhoria da qualidade e produtividade em mais de 30 empresas.
- ✓ Suas especialidades em ensino, pesquisa e prestação de serviços abrangem temas como sistemas integrados de gestão (ISO 9000, ISO 14000, OHSAS 18001 e HACCP), *Business Process Excellence*, *Theory of Constraints (TOC)* e *Lean Six Sigma*.

TECNOLOGIA
DESCOBERTA
CRIATIVIDADE
DESENVOLVIMENTO
PESQUISA
PRODUTO
IDEIA
PROCESSO
INVENÇÃO

“Inovação é adotar novas tecnologias, que aumentam a competitividade da companhia”

Hamel & Prahalad: Competindo pelo futuro

“Inovar é um processo de alavancar a criatividade, para gerar valor de várias maneiras, através de novos produtos, serviços e negócios”

Jonasch & Sommerlatte: The Innovation Premium

“Inovação é = novas ideias + ações que produzem resultados”

Ernest Gunding: The 3M Way to innovation

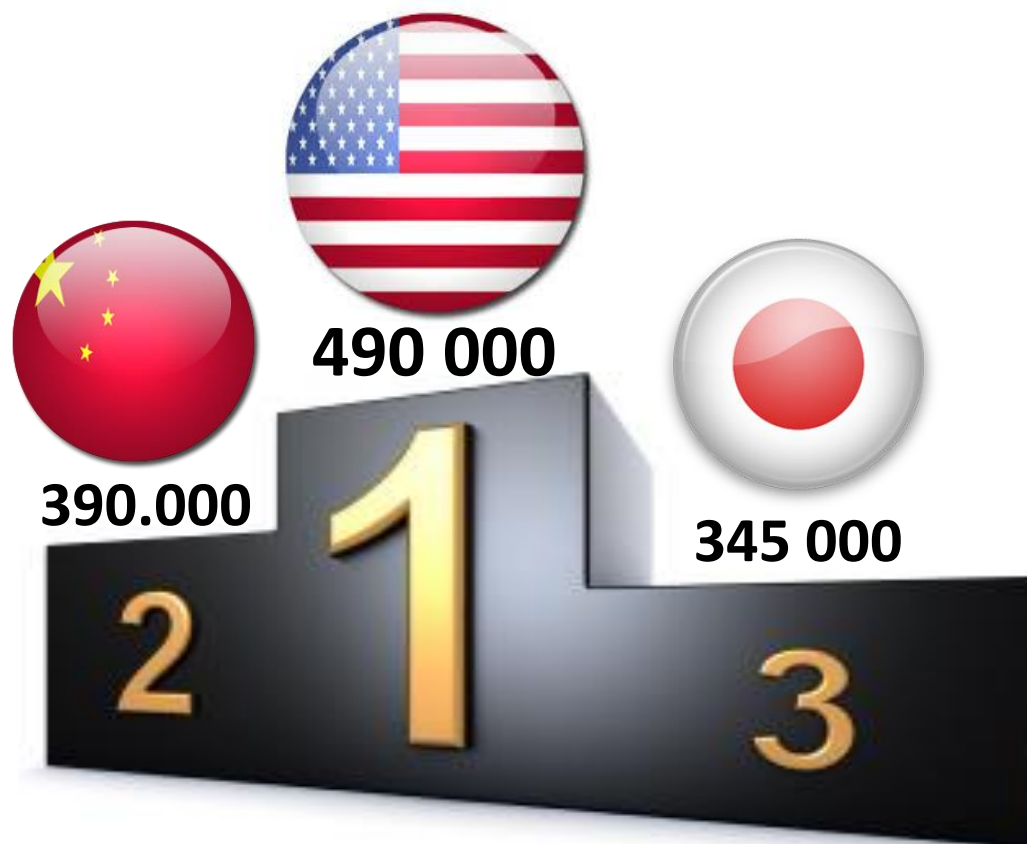


ção de **novo produto ou processo**
 bricação, bem como a agregação
 de **novas funcionalidades ou**
características ao produto
 ou processo que implique
melhorias incrementais e
 efetivo ganho de **qualidade** ou
produtividade resultando maior
competitividade no mercado”

“Lei do Bem” – 11.196/2005



NÚMERO DE REGISTROS DE PATENTES NO MUNDO (2010)



No mesmo período o Brasil registrou 22 681 pedidos de patentes e investiu apenas 1,2% do PIB em P&D (1/3 do esforço japonês)!



DESIGN FOR SIX SIGMA DFSS

O DESIGN FOR SIX SIGMA (DFSS) é uma metodologia para o desenvolvimento de produtos e processos orientada para o atendimento aos requisitos dos clientes e aumento da satisfação dos *stakeholders*. Trata-se de uma abordagem sistemática com base no pensamento estatístico que permite a eliminação de defeitos e desperdícios no processo de desenvolvimento de novos produtos e processos.



Um estudo envolvendo 438 gerentes de projeto mostrou que:

- ➔ 55% dos projetos apresentaram custos acima do orçamento previsto;
- ➔ 29% não atingiram as especificações do cliente;
- ➔ 69% tiveram atrasos com relação às datas previstas de lançamento.

O estudo também identificou três causas principais para a estatística apresentada:

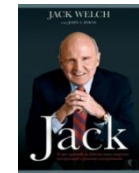
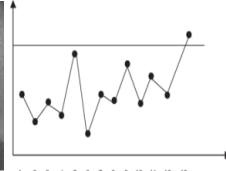
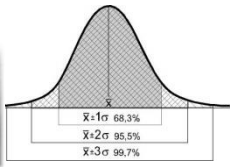
- ➔ Problemas de comunicação e envolvimento;
- ➔ Desconhecimento das necessidades e requisitos do cliente;
- ➔ Planejamento e controle ruins.



Cooper (2001) argumenta que apenas 60% dos novos produtos lançados no mercado são bem-sucedidos e que aproximadamente 45% dos recursos alocados aos processos de desenvolvimento de produtos não geram retorno financeiro devido as seguintes razões:

- ▶ Análise de mercado inadequada: 24%
- ▶ Defeitos ou problemas de fabricação: 16%
- ▶ Falta de investimento em marketing: 14%
- ▶ Altos custos com falhas de projeto: 10%
- ▶ Morosidade na introdução do produto ao mercado: 8%
- ▶ Reação competitiva: 9%
- ▶ Problemas com o processo de fabricação: 6%

- Carl Gauss
- Distribuição normal
- Ferramentas estatísticas
- Walter Shewhart
- Controle Estatístico – CEP
- Ciclo de Shewhart
- William Edwards Deming
- Gurus da Qualidade
- Método PDCA
- Ferramentas da Qualidade
- Bob Galvin & Bill Smith
- Estratégia Morotola
- Programa de Qualidade para alcançar 3,4 DPMO
- Jack Welch
- Estratégia GE
- Método DMAIC | DMAVD
- Disseminação do Six Sigma



Final Séc. XIX

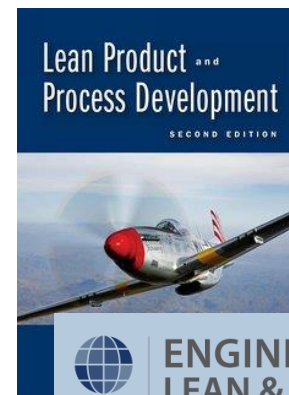
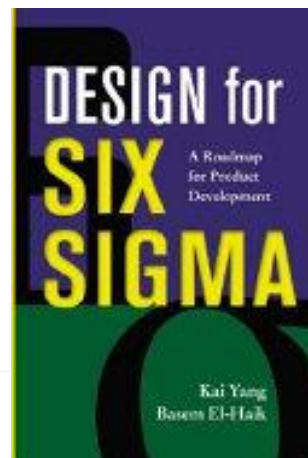
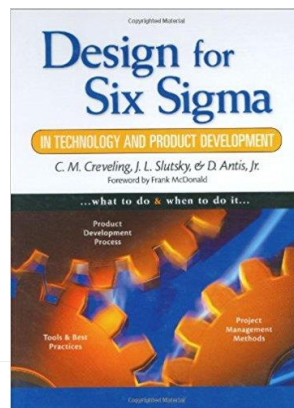
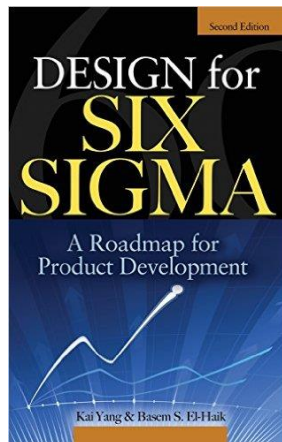
Início Séc. XX

Anos 50

Anos 80

Anos 90

Anos 2000





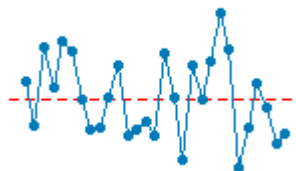
Entradas do processo (causas)

Saídas do processo (efeito)



Entradas do processo

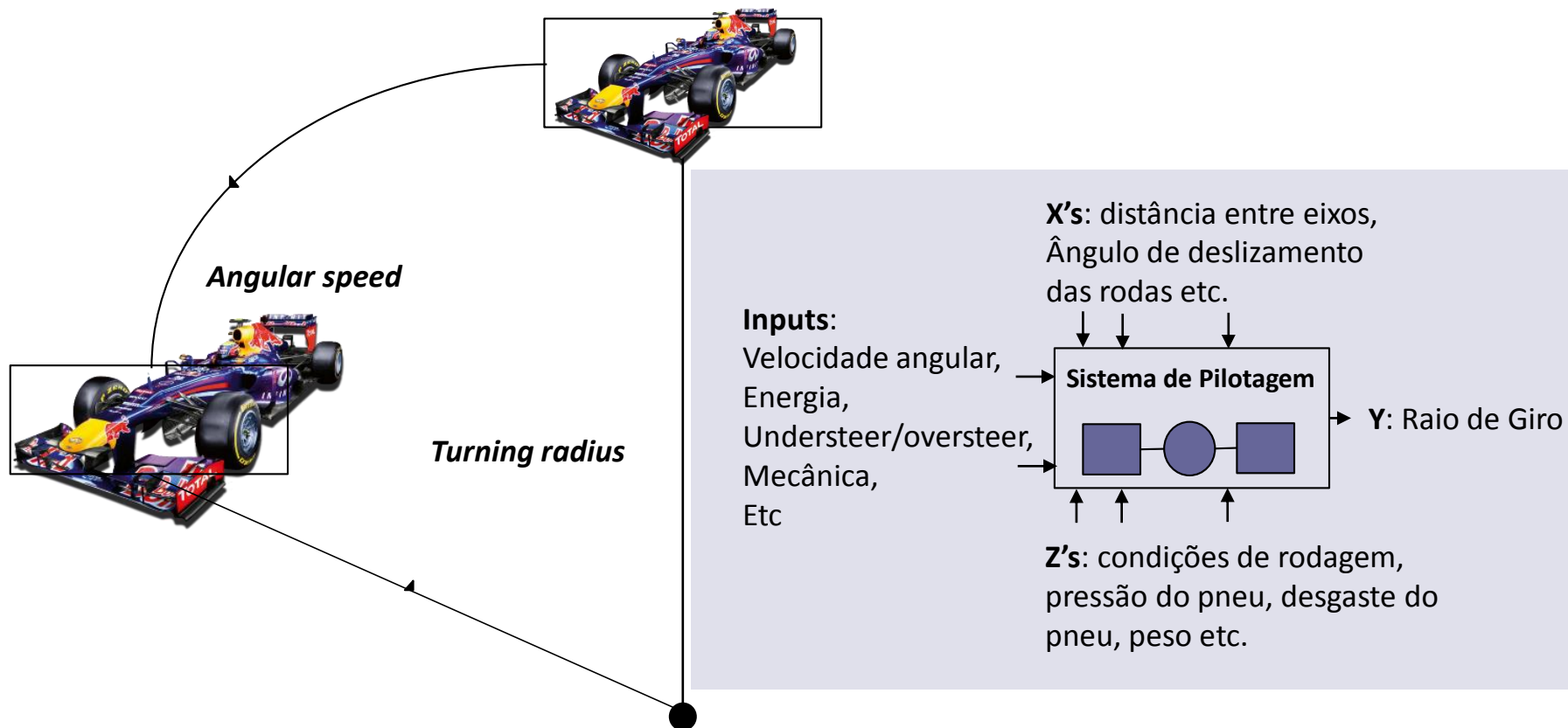
X_1
 X_2
 X_3
 $\vdots$
 X_n



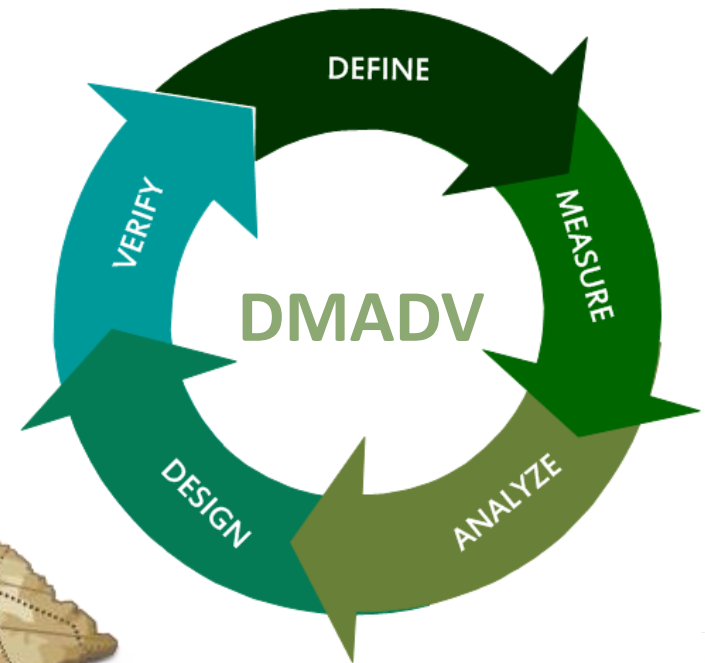
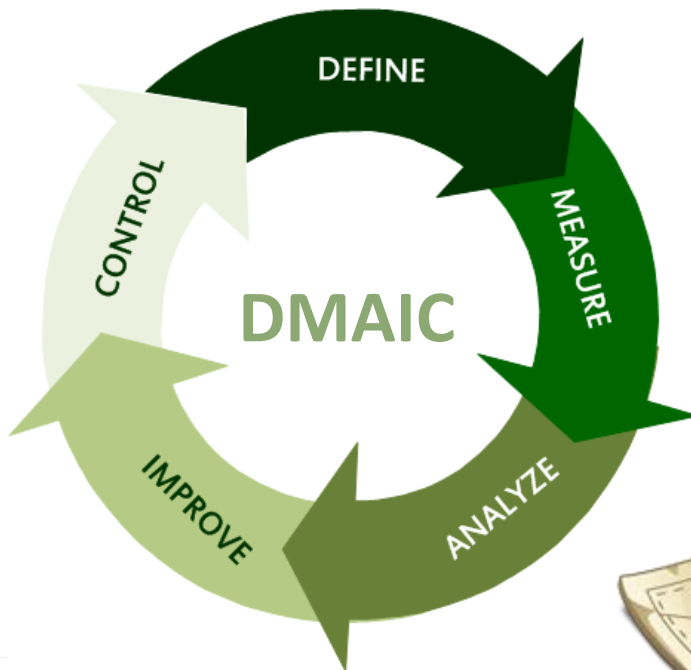
Saídas do processo
Y

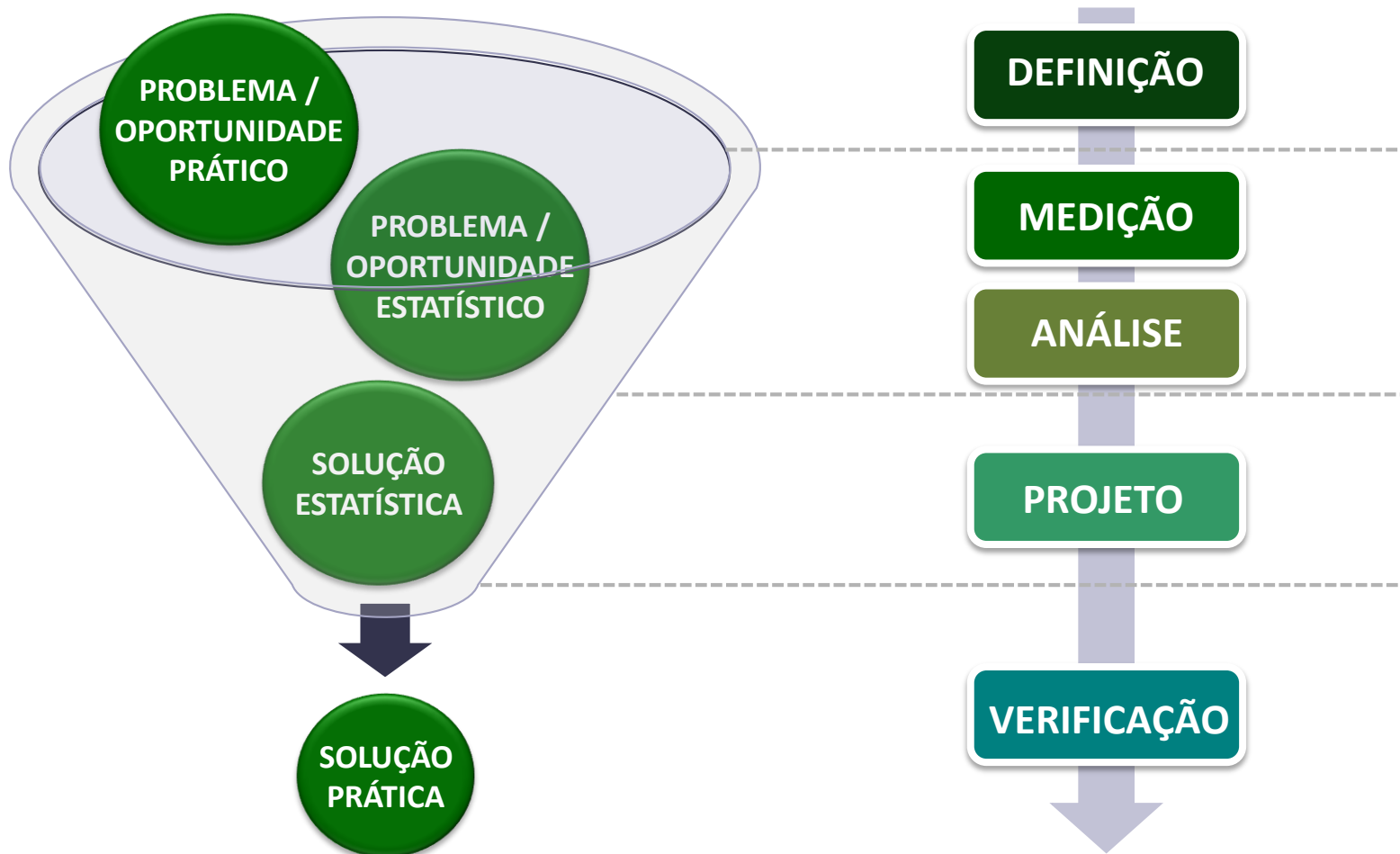
$$Y = f(x)$$





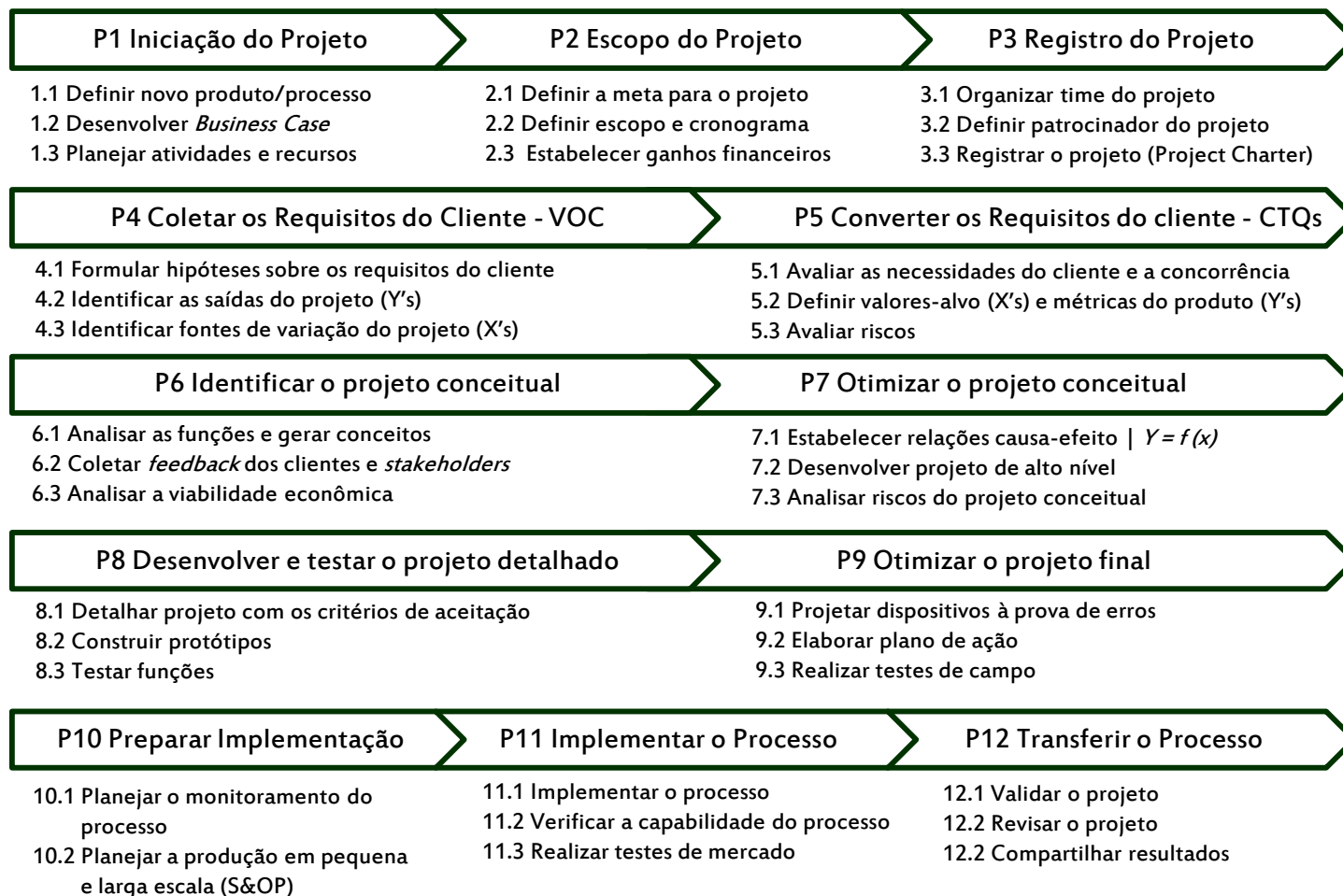
O DMADV deve ser utilizado quando a melhoria do produto ou processo atual, por meio do uso do método *DMAIC* já se mostrou insuficiente para atender às necessidades dos clientes.





FASE

DETALHAMENTO DO MÉTODO DMAVD



FASE

FERRAMENTAS MAIS UTILIZADAS

DEFINIÇÃO

- Project Charter
- VOC / VOB
- Árvore CTQ

- Métricas Financeiras
- Pesquisa *Focus Group*
- Diagrama de Árvore

- Análise de Séries Temporais
- Análise de Regressão
- Diagrama de Gantt

MEDIÇÃO

- Mapa de Processo
- Engenharia Reversa
- Diagrama de Afinidades

- Análise Hierárquica de Processos
- Análise de Portfolio
- Matriz de Stakeholders

- Matriz de Avaliação de Riscos
- QFD

ANÁLISE

- Histograma / Box Plot
- Diagrama de Matriz
- TRIZ

- *Design for Manufacturing*
- *Design for Assembly*
- Teste de Hipóteses

- Engenharia e Análise de Valor
- Análise de Pugh
- DFMEA

PROJETO

- Plano de Ação – 5W2H
- SCAMPER
- DOE

- *Design Thinking*
- Prototipagem
- Simulação Monte Carlo

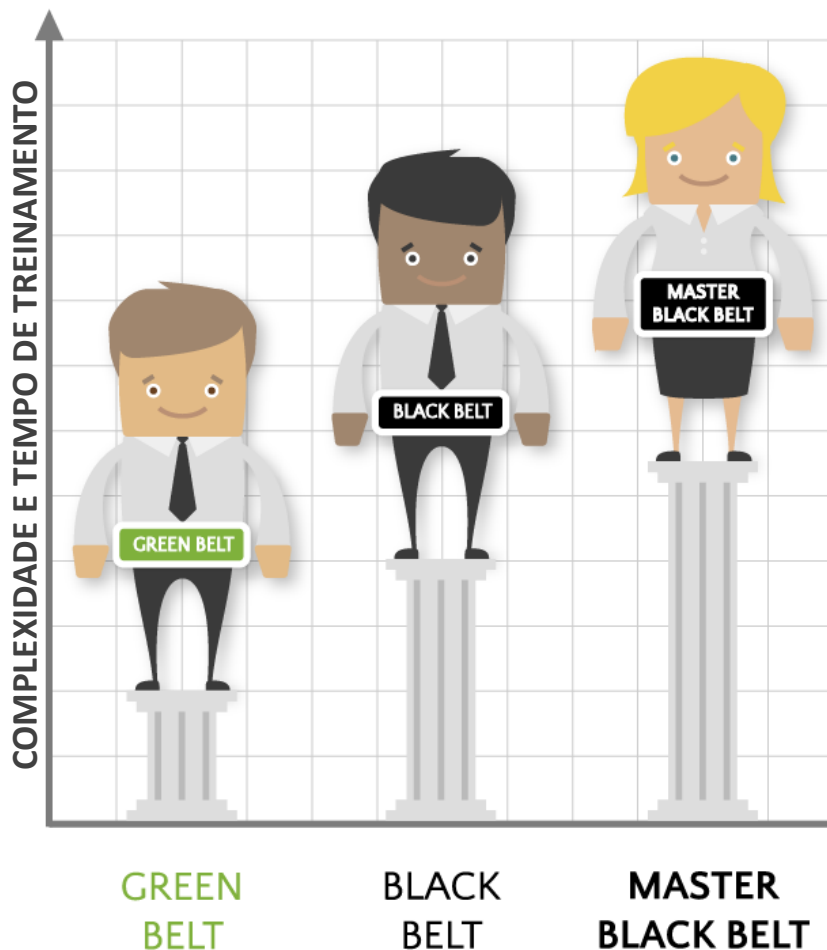
- Superfície de Resposta
- ANOVA
- Projeto Robusto (Taguchi)

VERIFICAÇÃO

- Métricas 6σ
- Métricas Lean
- Plano de Controle

- Poka Yoke
- Controles Visuais
- Padrão de Trabalho

- *Process Management Diagram*
- CEP
- Capabilidade



Responsabilidades DFSS

Project Champions

- Liderar projetos na organização
- Assegurar a disponibilidade de recursos
- Remover barreiras à mudança
- Criar visão

Master Black Belts

- Follow up dos projetos
- Capacitar os belts nas ferramentas
- Reportar os projetos ao Champions
- Desenvolver planos de melhoria

Black Belts

- Prover treinamento ao time
- Aplicar as metodologias DMAIC/DMADV
- Gerenciar projetos na organização

Green Belts

- Semelhante aos Black Belts, porém, com atuação parttime e domínio de ferramentas de melhor complexidade.

Project Teams

- Apoiar e Implementar os projetos DMAIC/DMADV

Indústria: Fabricante de equipamento de telecomunicação.

Problema: Projetar um teclado de aparelho celular para reduzir problemas com o manuseio do produto.

Ações Implementadas (DMADV): A equipe de projeto DFSS identificou os fatores Críticos para a Qualidade – CTQ's por meio de dados coletados com os clientes. Utilizou o QFD para otimizar as funções do produto. Identificou fatores de ruído e aplicou Projeto Robusto.

Resultados:

- ✓ Prazo: meta de 4 meses, alcançada em 3 meses.
- ✓ % de defeitos no teclado: meta $<0,5\%$, reduzido para 0% .
- ✓ Redução de custo: meta $>50\%$, alcançado 75% .
- ✓ *Saving*: € 3.000.000,00
- ✓ Redução de tempo de ciclo para a próxima geração de produto.

Indústria: Fabricante de equipamento de telecomunicação.

Problema: Projetar um serviço de suporte ao *Call Center* para reduzir a taxa de falhas de atendimento e sua variação devido a atualizações de *software*.

Ações Implementadas (DMADV): A equipe de projeto DFSS capturou a voz do cliente (VOC) e utilizou ferramentas como Projeto Axiomático e Matriz *Pugh*.

Resultados:

- ✓ Taxa de Soluções no atendimento ao cliente >15%
- ✓ Taxa de Falhas no atendimento ao cliente <35%
- ✓ Redução de custo: meta >50%, alcançado 75%.
- ✓ *Saving*: € 400.000,00
- ✓ Redução da variação no tempo de atendimento em 40%.

Indústria: Fabricante de placas de circuito impresso (Eletrônica)

Problema: No processo de galvanoplastia, os circuitos devem ser banhados com cobre. Foi observado uma grande variação na taxa de deposição de cobre, resultando em pobre soldabilidade, baixa ductilidade e baixa resistência mecânica. Essas características são muito importantes para a qualidade e ciclo de vida do produto. A especificação do cliente requer uma espessura entre 25-35 microns. Contudo, o processo atual apresenta média de 32 microns e desvio-padrão de 8 microns, acarretando perdas e devoluções do produto.

Ações Implementadas (DMADV): Uma equipe de projeto DFSS foi incumbida de implementar um novo processo de galvanoplastia. Foram empregadas ferramentas como Mapa de Processo e Análise de Variância. Mudanças nos dispositivos de fixação das placas e ânodos (pólo da fonte eletrolítica) foram recomendadas.

Resultados:

- ✓ Cp Antes = 0,42 | Cp Depois = 1,33 (μ 29 e σ 2,5)
- ✓ *Saving:* US\$ 300.000,00



"Nunca houve um período melhor para ser uma indústria revolucionária. De forma inversa, nunca houve período mais perigoso para ser complacente... A linha divisória entre ser um líder e ser um retardatário, hoje, é medida em meses ou poucos dias, e não mais em décadas".

Garry Hamel, Presidente da Strategos

- COOPER, R. G. *Winning at New Products: Accelerating the Process from Idea to Launch*, Third Edition. Addison-Wesley Publishing. 2001.
- FRAME, J. D. *Managing Projects in Organizations*. Jossey-Bass Publishers, San Francisco, USA, 1995.
- YANG, K.; EL-HAIK, B. *Design for Six Sigma: a roadmap for product development*. McGraw-Hill, second edition. 2009.

OBRIGADO!



Juliano Endrigo Sordan

Owner & Director of AD HOC -
Desenvolvimento Empresarial | Associate
Professor at FATEC

Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil | Consultoria de
gerenciamento

sordan@adhocde.com.br

www.adhocde.com.br



<http://br.linkedin.com/pub/juliano-endrigo-sordan/2a/a75/b55>



<http://pt.slideshare.net/JulianoEndrigoSordan>



AD HOC

Desenvolvimento Empresarial

AD HOC – DESENVOLVIMENTO EMPRESARIAL
RUA CRAVINHOS, 199 | SALA 111
RIBEIRÃO PRETO – SP / BRASIL
(16) 3443-1101

WWW.ADHOCDE.COM.BR