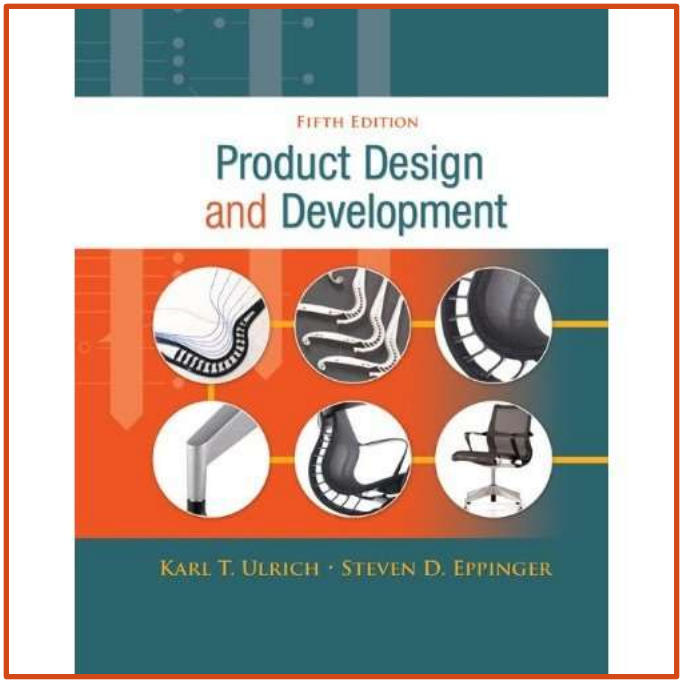
# Aula 03 Processo de Desenvolvimento de Produto

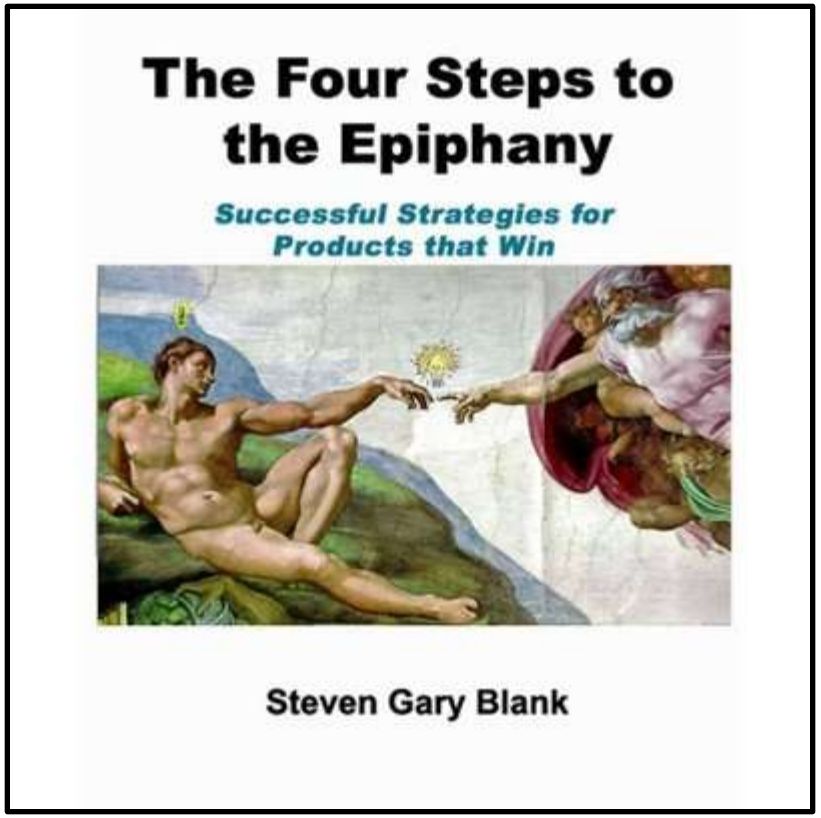
Projeto de Formatura II

2o. Semestre de 2011

# Material

Gestão de
Desenvolvimento de Produtos
Uma referência para a melhoria do processo
Henrique Rozenfeld
Fernando Antônio Forcellini
Daniel Capaldo Amaral
José Carlos de Toledo
Sergio Luis da Silva
Dário Henrique Alliprandini
Régis Kovacs Scalice
Saraiva
www.saraivauni.com.br


Fifth Edition
Product Design
and Development
Karl T. Ulrich · Steven D. Eppinger


The Four Steps to
the Epiphany
Successful Strategies for
Products that Win
Steven Gary Blank

# Objetivos da Aula

- Processo de Desenvolvimento de Produto
- Projeto Conceitual
- Projeto Detalhado

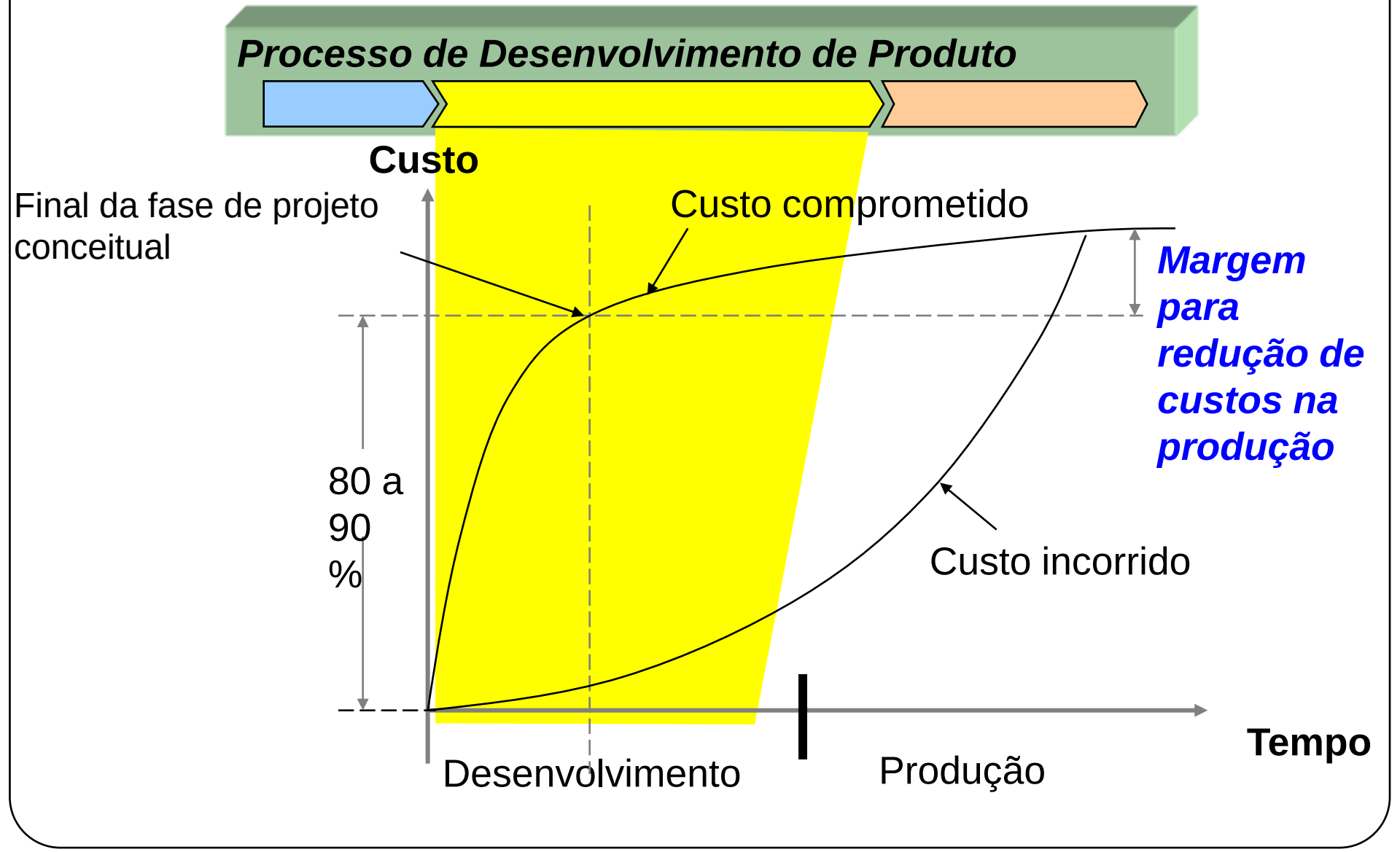
# Desenvolvimento de um Produto

- Ao longo do Curso de Sistemas Eletrônicos, voces viram os fundamentos teóricos
  - Matemática, Física, Química, Materiais
  - Eletrônica, Sistemas Digitais, Programação, Redes, Embarcados, Processamento de Sinais, Sistemas e Controle
  - Processos de Fabricação de CI's, Projeto de CI's
- Dado um determinado PROBLEMA, atender um determinado cliente envolve:
  - Compreender o problema
  - Propor alternativas de solução
  - Escolher uma solução e escrever as características funcionais e não funcionais do produto que atende o problema
  - Geração do Conceito, avaliação e validação
  - Projeto Detalhado
    - Implementação do protótipo
    - Testes
    - Validação
  - Entrega ao cliente
- Acabou? É só isso? E como fica:
  - fabricação?
  - homologação contra os padrões?
  - Manutenção?
  - Suporte?
  - Marketing?
  - **Business**?
  - Distribution?
  - Questões legais (Patentes,  por ex.) ?
  - Etc etc etc
- E voce, como empreendedor?
  - Qual é a sua opinião? Está pronto?

# Até este ponto da disciplina

- Vimos visões clássicas de Desenvolvimento de Produto, que se mostram válidas sobretudo em áreas mais tradicionais
- Exemplos?

# PDP: Custo


Processo de Desenvolvimento de Produto
Custo
Final da fase de projeto conceitual
Custo comprometido
Margem para redução de custos na produção
80 a 90 %
Custo incorrido
Tempo
Desenvolvimento
Produção

# Tipos de projetos

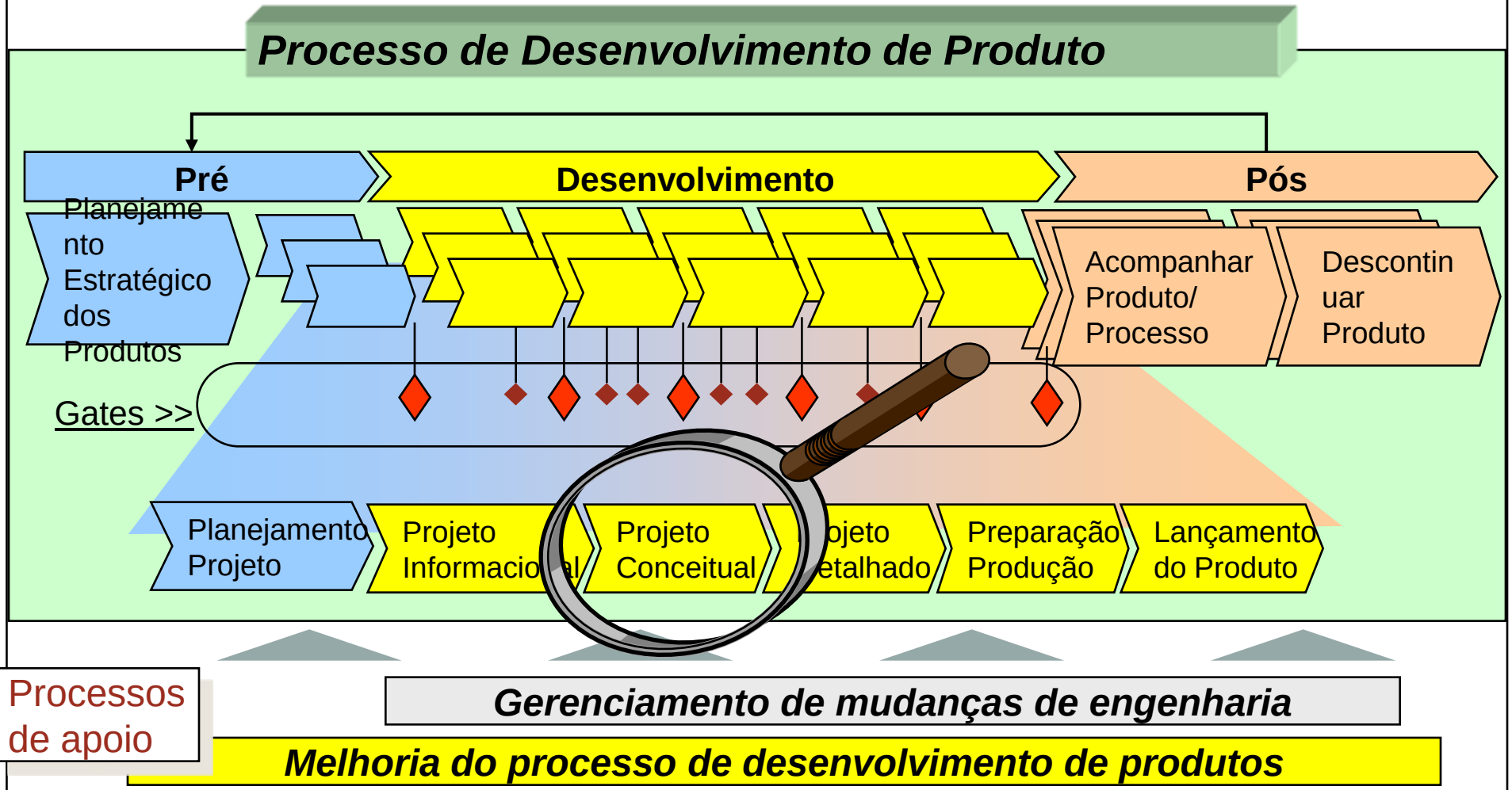
*Projetos radicais (breakthrough)*
- alterações significativas
- nova categoria ou família de produtos
- novas tecnologias e materiais
- requer processo de manufatura inovador

*Projetos plataformas ou próxima geração*
- alterações significativas
- sem novas tecnologias ou materiais
- novo sistema de soluções para o cliente
- estrutura comum entre os diversos modelos de uma família

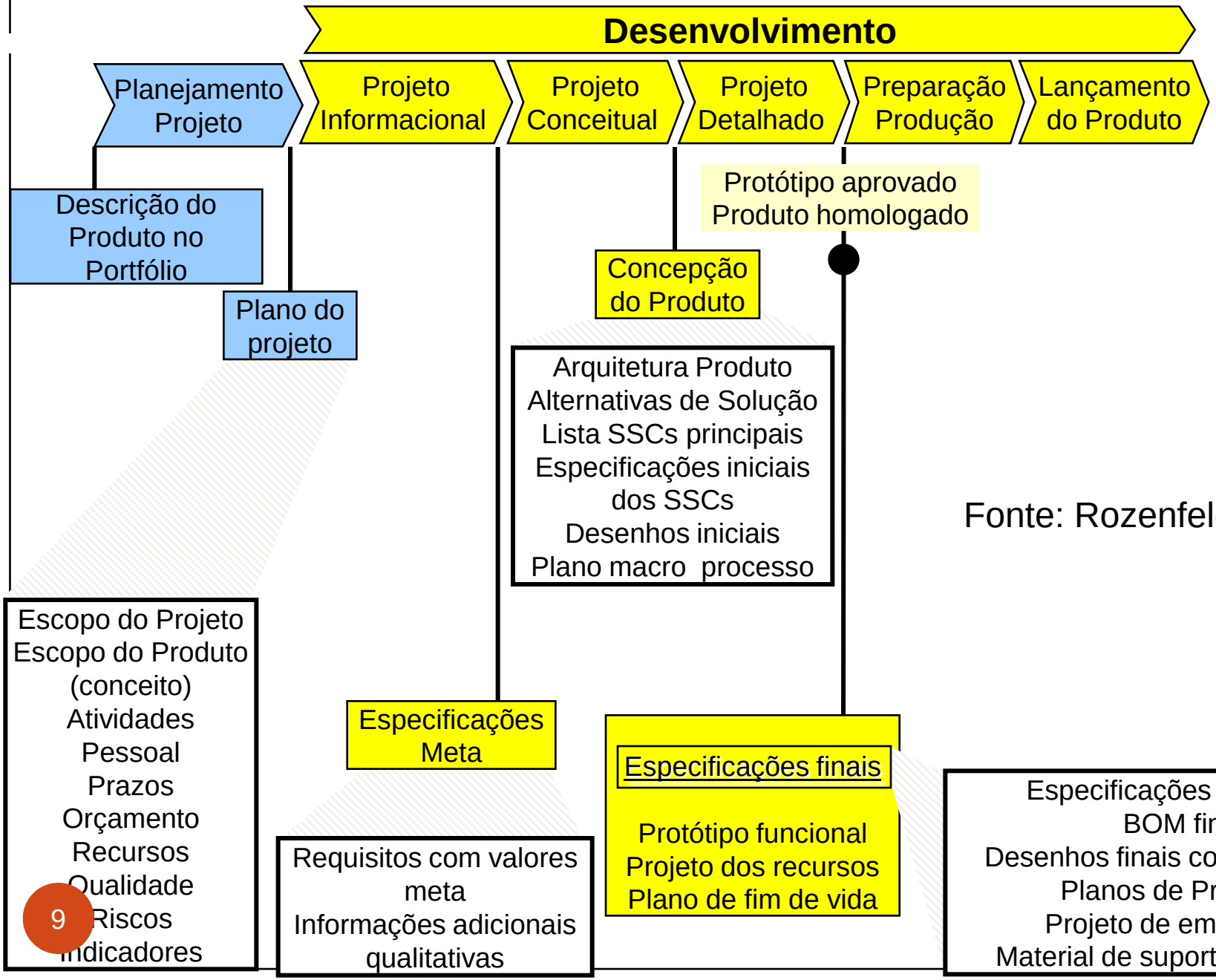
*Projetos incrementais ou derivados*
- pequenas modificações em relação aos existentes
- para redução de custo, por exemplo
- inovações incrementais nos produtos/processos

*Projetos follow-source (seguir a fonte)*
- de outras unidades do grupo, clientes ou contrato tecnologia
- não requer alterações significativas
- unidade local adapta para condições locais
- envolve validação do processo, equipamentos, ferramentas, a produção do lote piloto e o início da produção.

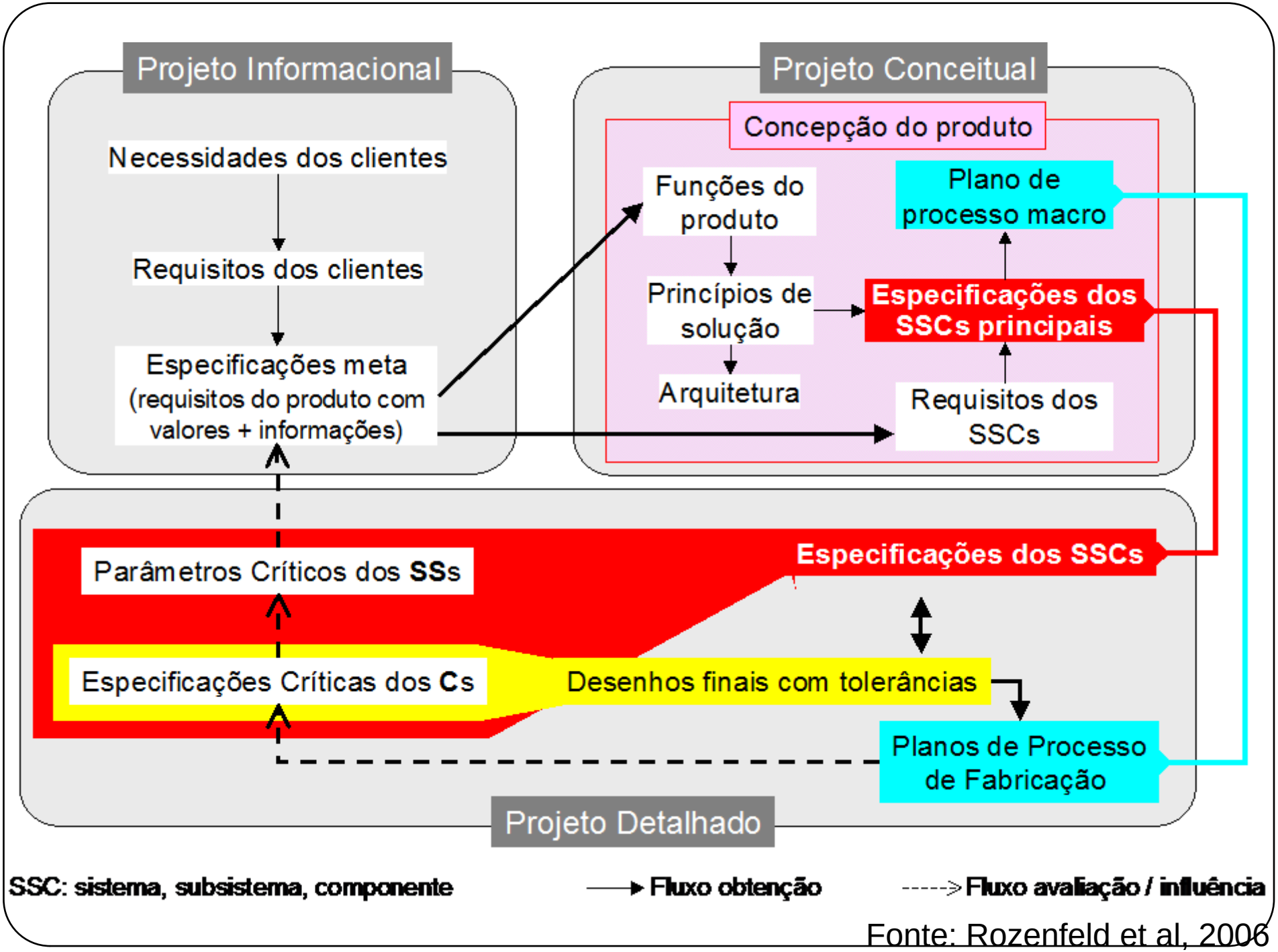
# PDP Processo de Desenvolvimento de Produto



# Principais resultados das fases

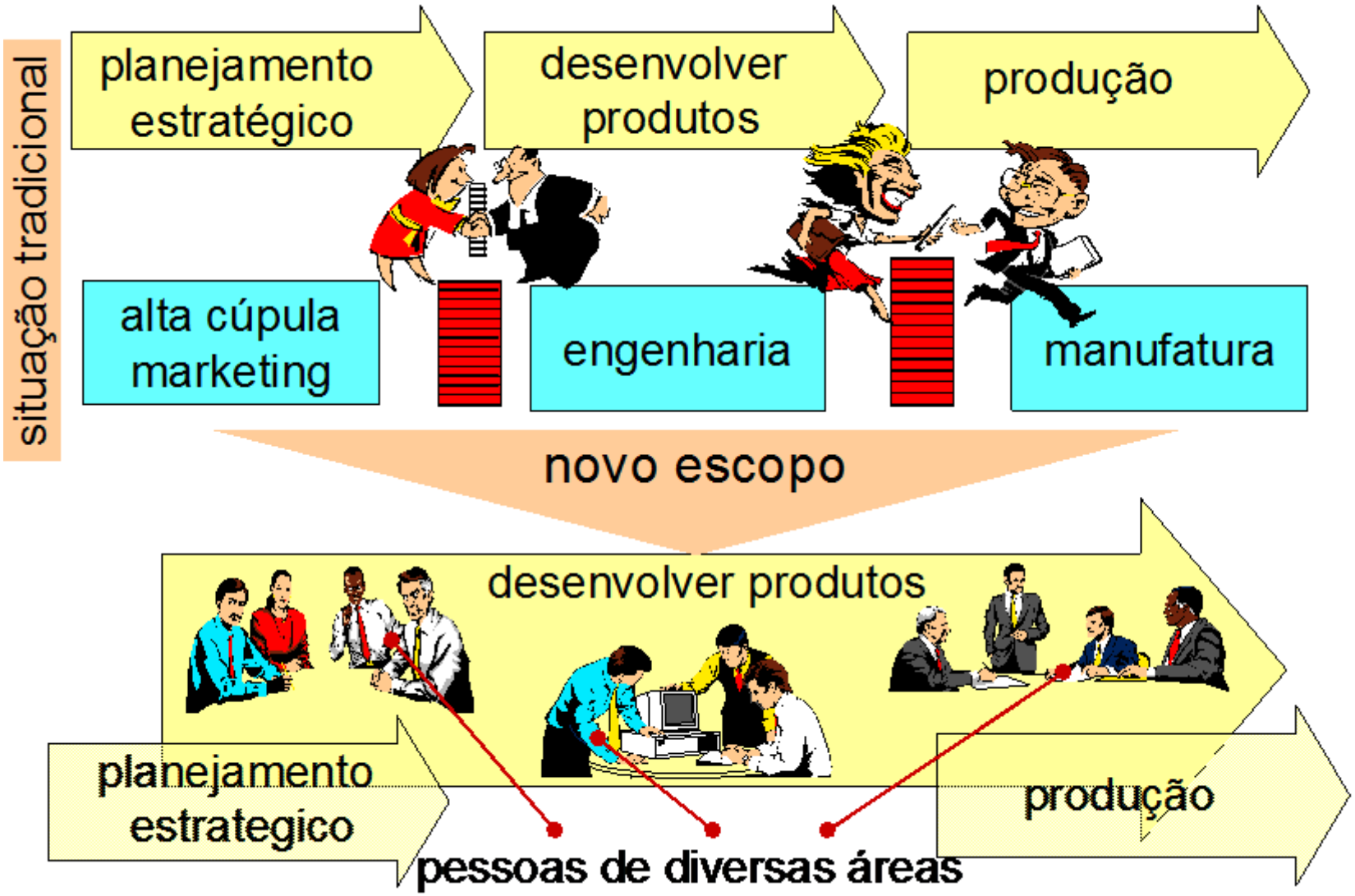



Fonte: Rozenfeld et al, 2006

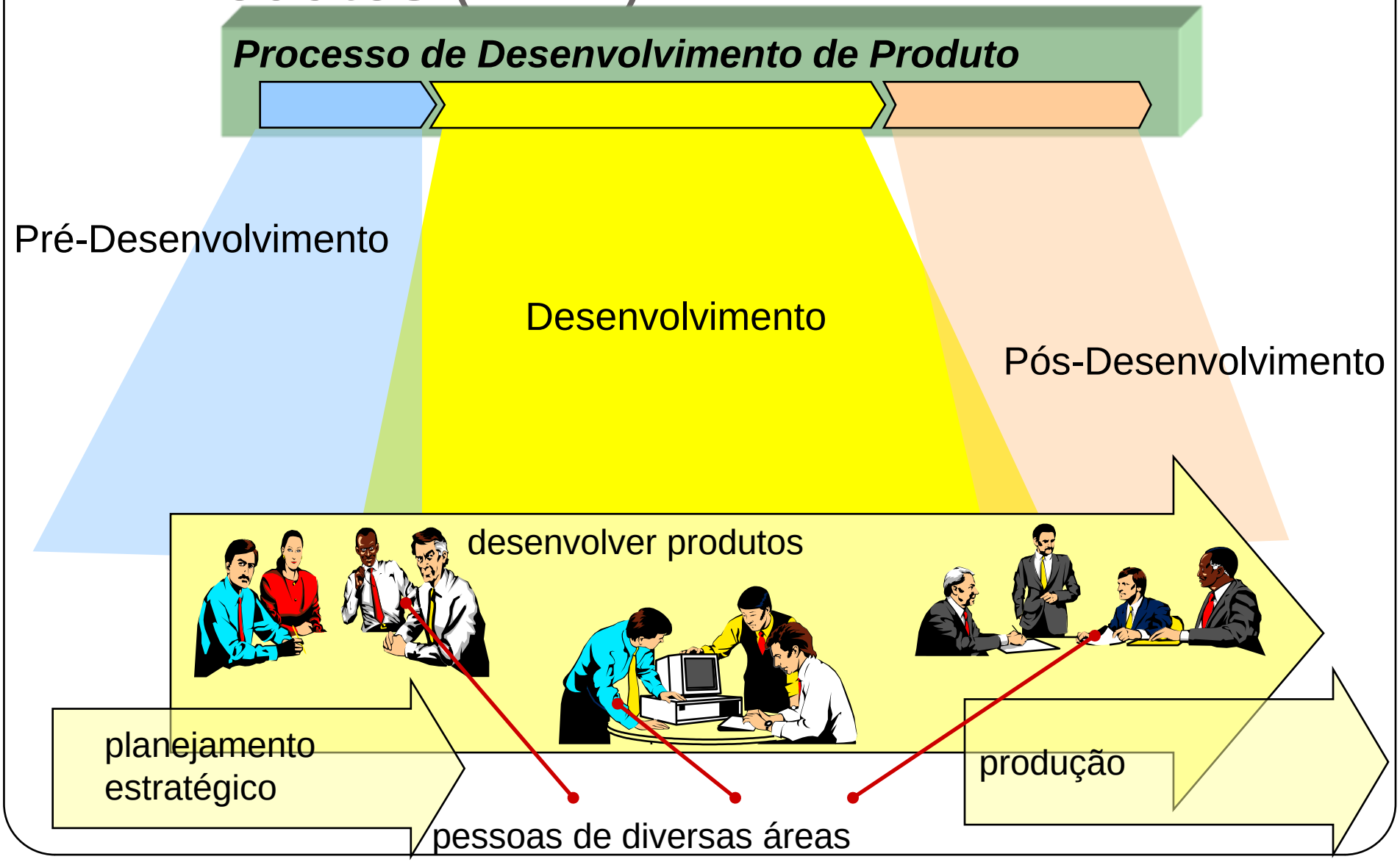



Fonte: Rozenfeld et al, 2006

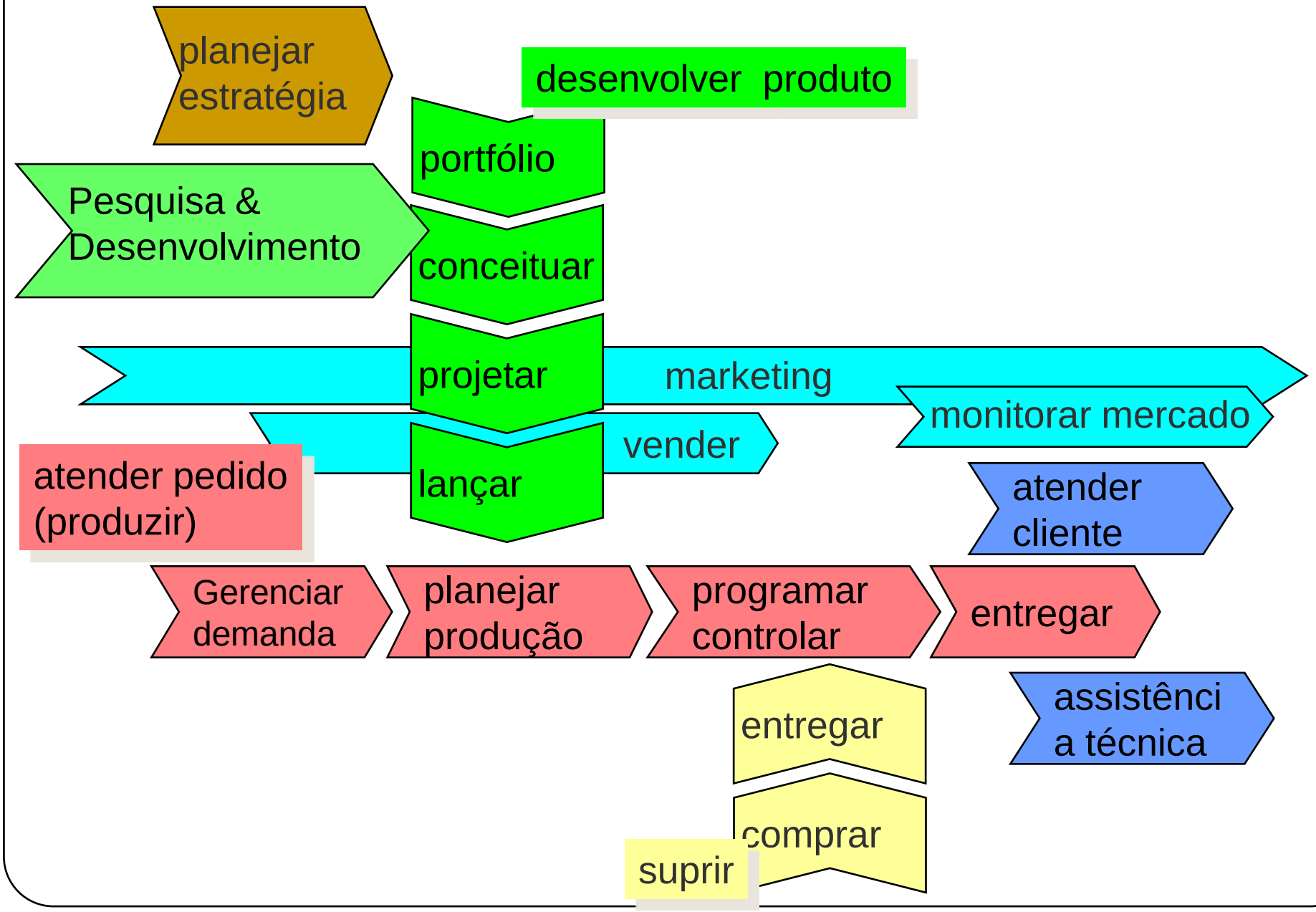
# Escopo do PDP



# Macro fases do Desenvolvimento de Produtos (PDP)



# Interrelação entre processos de negócio típicos



# Visão geral das abordagens de desenvolvimento de produtos

**Desenvolvimento Seqüencial**

**Metodologia de projeto**

Engenharia e análise de valores

Prototipagem rápida

Engenharia virtual e simulação

**Lean Design**

Fluxo de valor
SBCE
Engenheiro chefe
Padronização

**Desenvolvimento Integrado**

**Engenharia Simultânea**

Paralelismo
Equipe
DFMA, QFD
Cliente-fornecedor

**Stage-gates**

Fases formais
Revisão de fases

P&D + PDP na estratégia
Portfólio (funil de projetos)
**Gestão de projetos**
Maior comunicação
Controle de recursos
Profissionais generalistas
Visão ampla – processo

Modelos de maturidade

Gerenciamento do ciclo de vida

Confiabilidade
Estatística
Experimentos
Parâmetros críticos

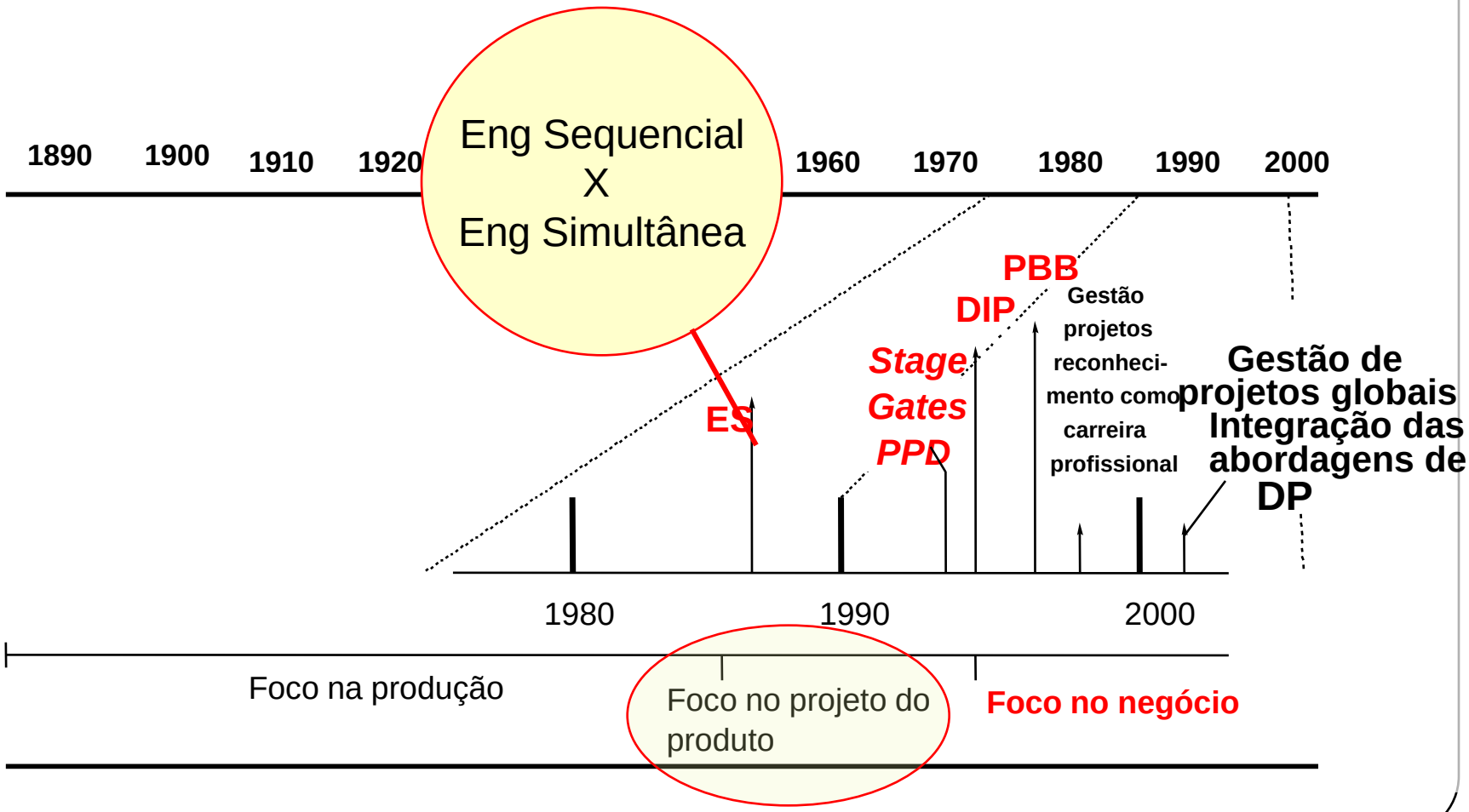
**Design for six sigma**

Desenvolvimento sustentável
Eco-design

# Processo Desenvolvimento Produtos

- **Como acelerar o DP?**

***Teorias relacionadas com o Desenvolvimento de Produtos***



# Ciclo de Vida de um Produto

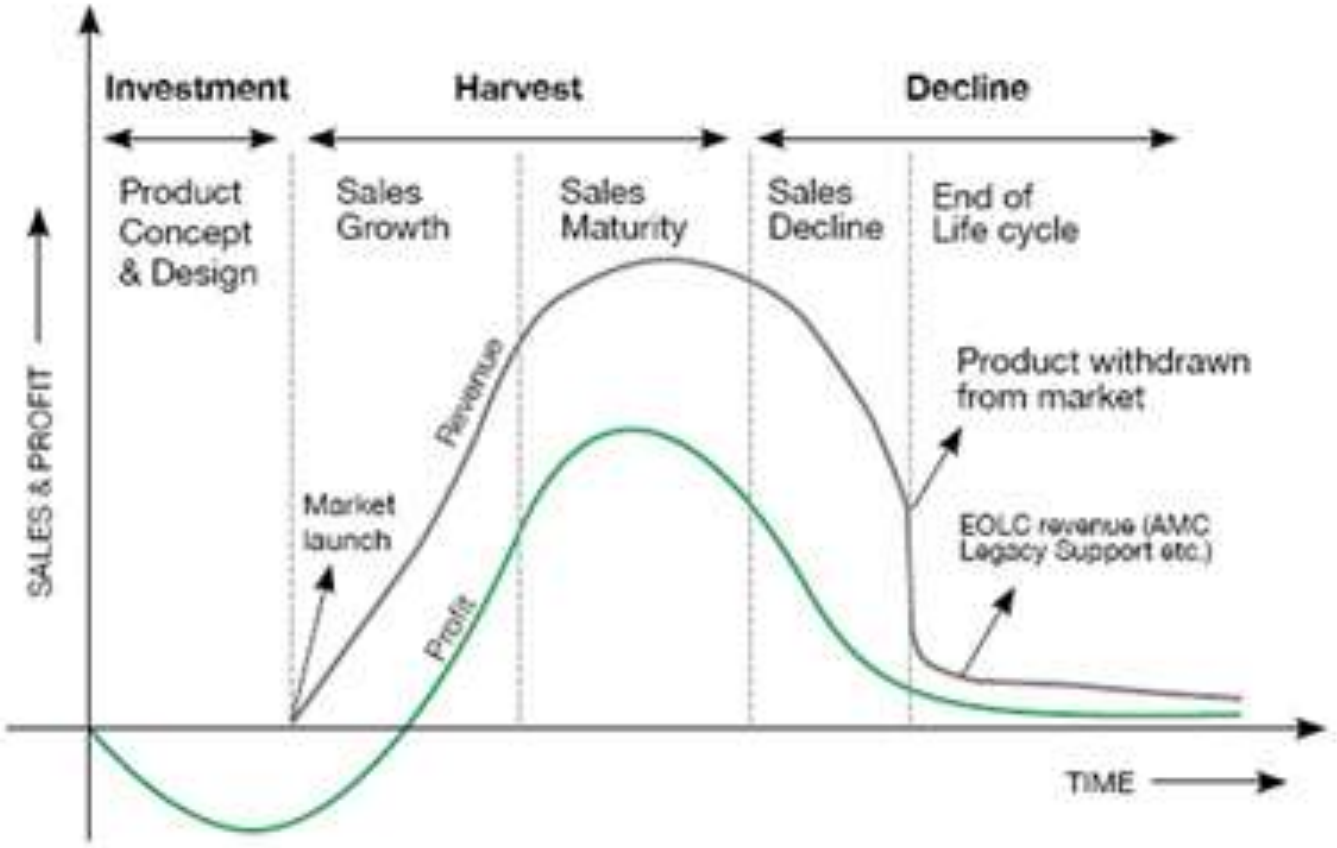
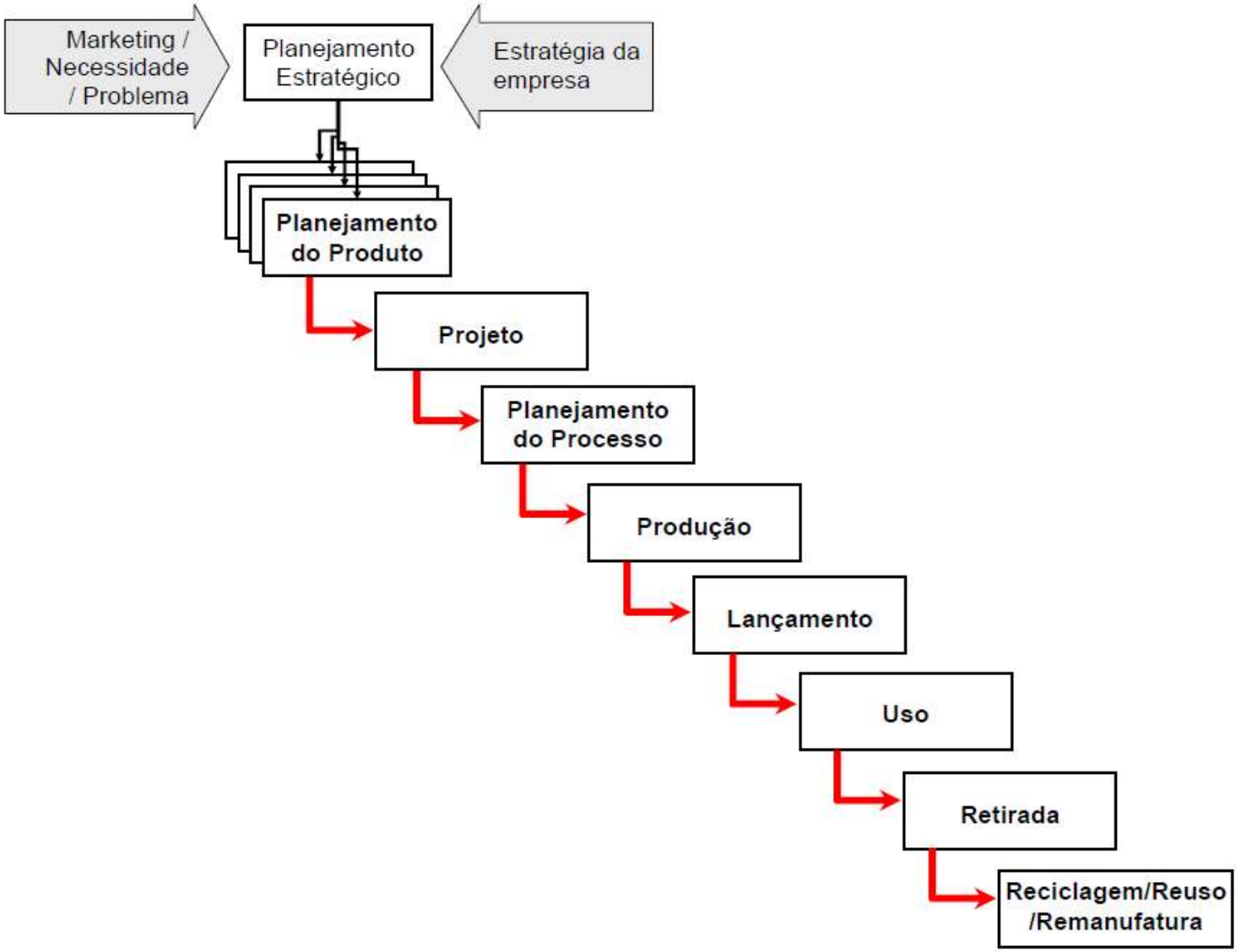
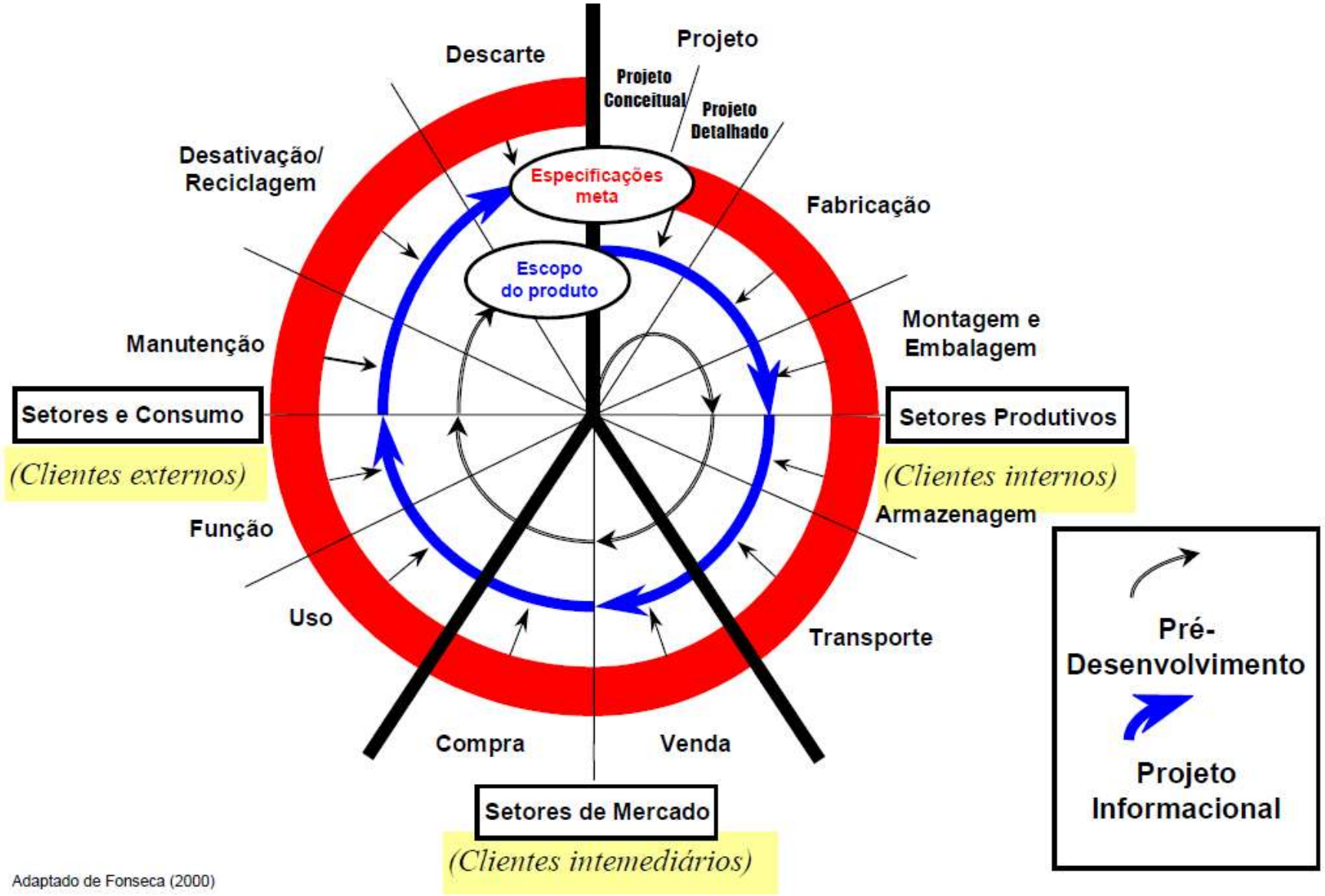



Figure 1: Product Life Cycle Phases

# Ciclo de vida segundo as atividades pelas quais o produto / processo passa



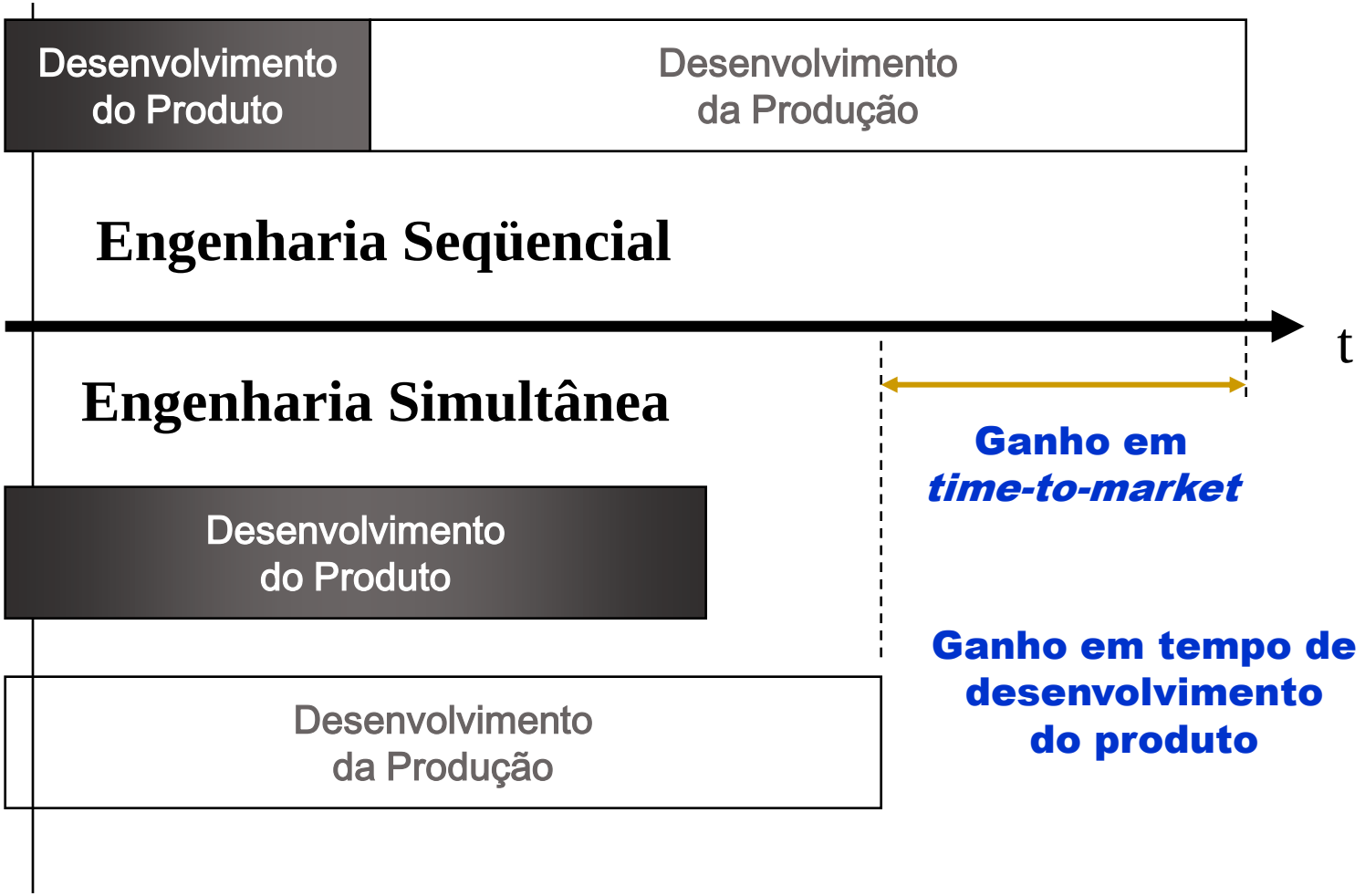
# Modelo de ciclo de vida em espiral




Adaptado de Fonseca (2000)

# Processo Desenvolvimento Produtos

## ABORDAGEM ENGENHARIA SIMULTÂNEA: PARALELISMO NO TEMPO



# Processo Desenvolvimento Produtos

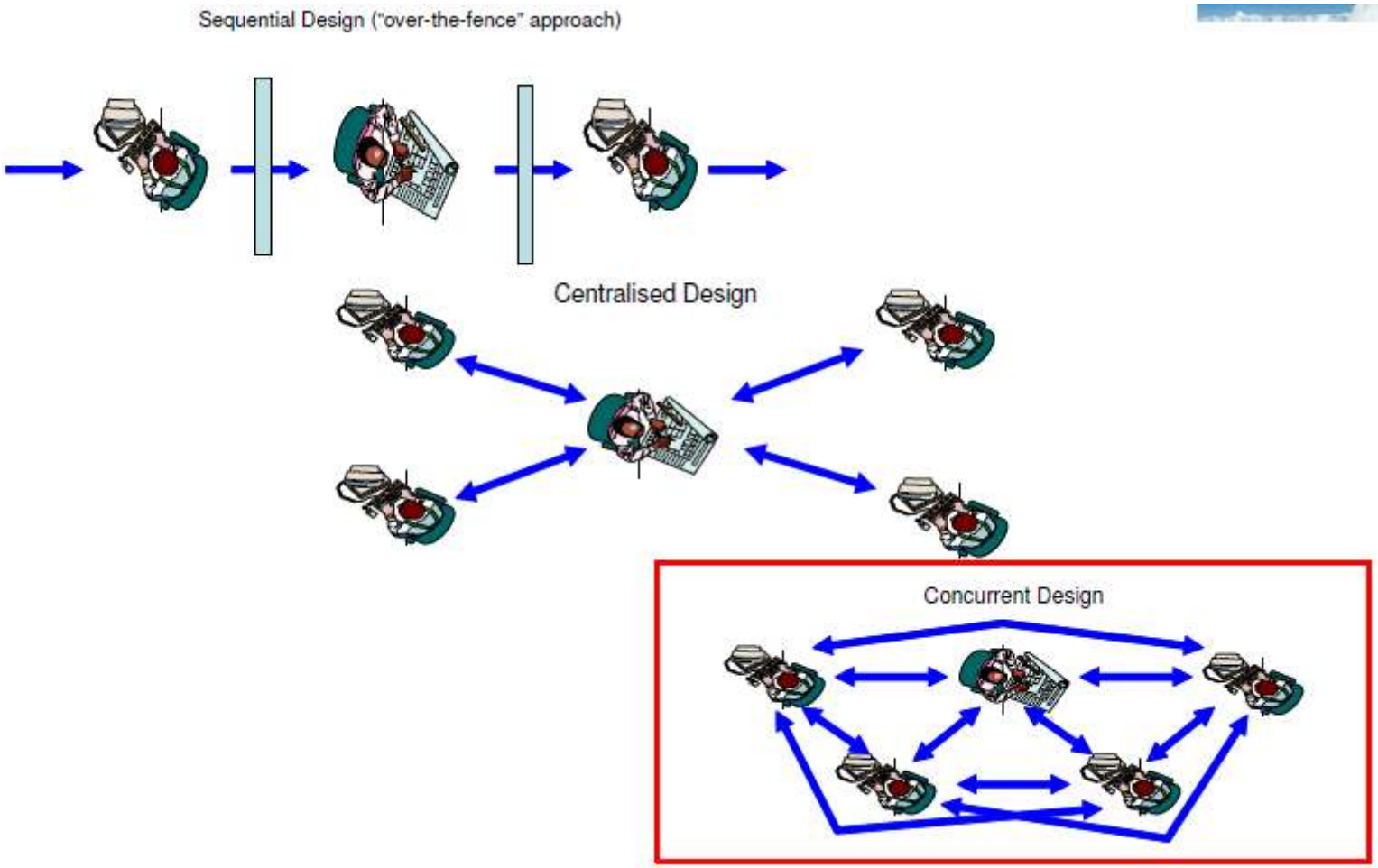
- **As atividades de**: criação da tecnologia, relação entre retirada do produto do mercado e obtenção de idéias para novos produtos **foram sendo integradas**

- **Houve um salto qualitativo**, com a percepção de que era importante **alinhar o DP com o Planejamento Estratégico corporativo**

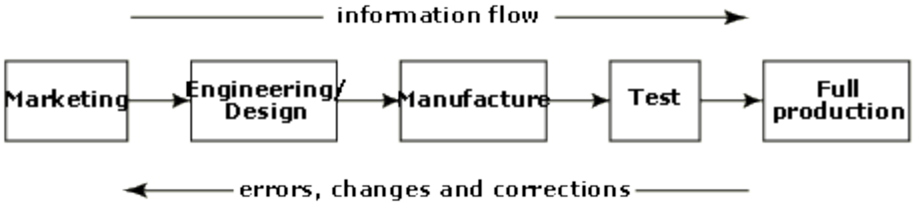
- Mudança de visão de "**DP centrado nas atividades funcionais e de engenharia",** para visão de **"negócio alicerçado no adequado DP"**

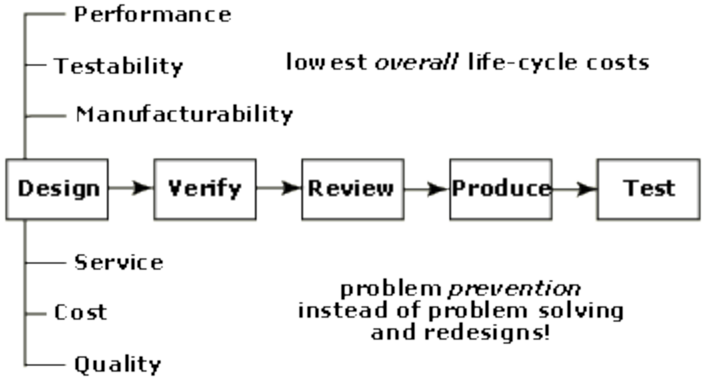
- **Importância do mercado**

# Engenharia Concorrente ou Engenharia Simultânea



# Engenharia Concorrente e DfX



# Design for X

- Necessidades da Industria Eletrônica
  - Qualidade
  - Custo
  - Desempenho
  - Entrega
- Design for eXcellence
  - Empresa NCR

# Design for X

- Design for “X”:
  - Onde “X” pode ser substituido por …
    - qualquer das várias **considerações** que ocorrem ao longo do ciclo de vida do produto, como:
      - qualidade,
      - manufatura,
      - produção,
      - reciclagem,
      - meio ambiente
      - etc
- Design for eXcellence:
  - Métodos para alcançar exceleência

# Design for X

- Garantir que nas fases iniciais do Desenvolvimento
  - diversos aspectos [do ciclo de vida de] um produto sejam considerados
    - Necessidades do cliente
    - Desenvolvimento do produto
    - Processos de manufatura
    - Confiabilidade
    - Meio Ambiente
    - etc

# Design for X

- DfA Design for Assemply/Disassembly/Maintain ability
- DfC Design for Cost
- DfD Design for Disability
- DfE Design for EMC
- DfE Design for Environment
- DfI Design for Installation
- DfL Design for Logistics
- DfM Design for Minimum Parts
- DfQ Design for Quality
- DfR Design for Recycling
- DfR Design for Reliability
- …

- DfR Design for Reuse
- DfS Design for Safety
- DfS Design for Standards
- DfS Design for Service(ability)
- DfS Design for Speed
- DfSS Design for Six Sigma
- DfT Design for Test(ability)
- DfW Design for Warranty
- DfU Design for Usability
- DfV Design for Validation
- ….
- DfMA Design for Manufacturability and Assembly
- …

# DfSS Design for Six Sigma

- O DFSS na verdade não apresenta ferramentas novas, apenas é um nome que estabelece um "guarda-chuva" com ferramentas já conhecidas.
- As principais contribuições (novas) do DFSS são:
  - Utiliza a filosofia de solução de problemas e implantação de melhorias utilizada no 6-sigma voltada ao PDP.
  - Desenvolver produtos a partir do estudo do mercado e relacionando as características demandadas com parâmetros críticos e utilizando essa informação para o ajuste das tolerâncias dos parâmetros de fabricação.
  - Apresenta um método estruturado para conduzir processos de desenvolvimento tecnológico como suporte ao desenvolvimento de novos produtos. Creveling et al , 2003

    - pressupõe que a empresa tenha maturidade para otimizar seu processo de desenvolvimento.

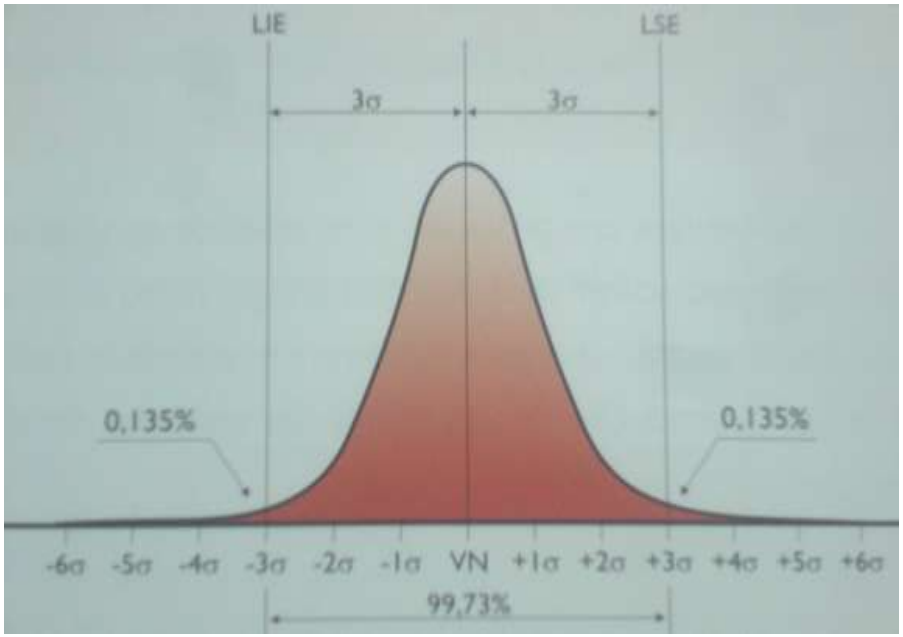
# 6 Sigma - História

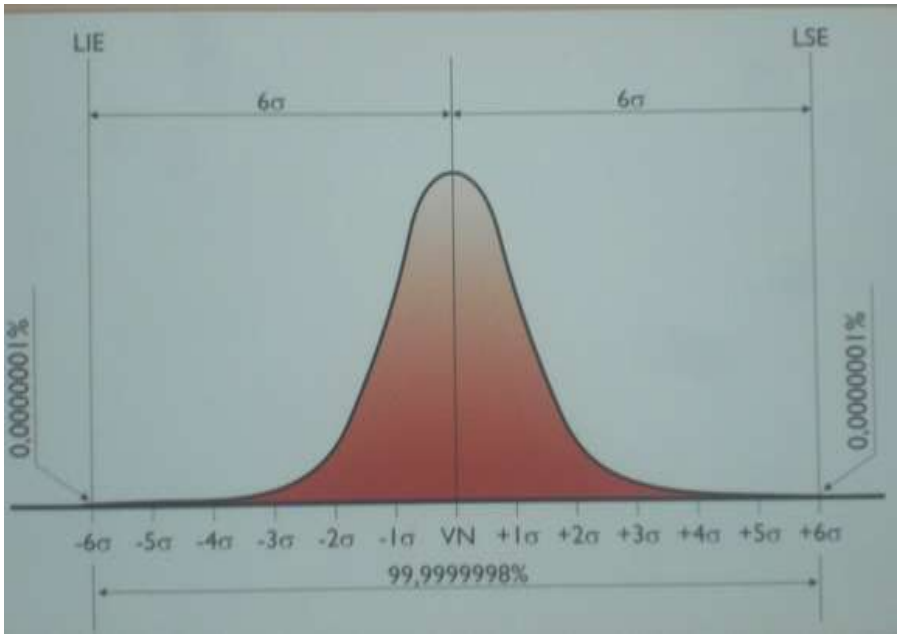
- Em virtude de uma crise iniciada na década de 70, a Motorola em 1985 define uma nova estratégia para melhorar a qualidade dos processos da empresa. Esta estratégia é chamada de seis sigma.
- Em 1987 foi oficialmente lançado o programa Seis Sigma na empresa Motorola.
- Em 1988 a Motorola conquista o Prêmio Nacional da Qualidade Malcolm Baldrige.
- Em 1989 a Motorola abre o Instituto de Pesquisa Seis Sigma, ensinando a estratégia a outras empresas, tais como: IBM, Kodak, etc.
- Em 1994 dá início à implantação do Programa Seis Sigma na General Eletric.

# 6 Sigma

- É uma metodologia estruturada para fornecimento de produtos e serviços melhores, mais rápidos com custos mais baixos; com uma forte base em conhecimento de processos e através da redução da variabilidade dos processos.
- O Processo Six Sigma tem como foco:
  - Redução do tempo de ciclo;
  - Redução drástica de defeitos; e
  - Satisfação dos clientes.

# Sigma


LIE
LSE
3σ
3σ
0,135%
0,135%
-6σ -5σ -4σ -3σ -2σ -1σ VN +1σ +2σ +3σ +4σ +5σ +6σ
99,73%


LIE
LSE
6σ
6σ
0,0000001%
0,0000001%
-6σ -5σ -4σ -3σ -2σ -1σ VN +1σ +2σ +3σ +4σ +5σ +6σ
99,9999998%

# Escala Sigma

| **Nível da qualidade** | **Defeitos por milhão** (ppm) | **Percentual Conforme** |
|---|---|---|
| Dois sigma | 308.537 | 69,15 |
| Três sigma | 66.807 | 93,32 |
| Quatro sigma | 6.210 | 99,3790 |
| Cinco sigma | 233 | 99,97670 |
| Seis sigma | 3,4 | 99,999660 |

# 4 Sigma x 6 Sigma

| Quatro Sigma (99,38% conforme) | Seis Sigma (99,99966% conforme) |
| --- | --- |
| Sete horas de falta de energia elétrica por mês | Uma hora de falta de energia elétrica a cada 34 anos |
| 5.000 operações cirúrgicas incorretas por semana | 1,7 operação cirúrgica incorreta por semana |
| 3.000 cartas extraviadas para cada 300.000 cartas postadas | Uma carta extraviada para cada 300.000 cartas postadas |
| Quinze minutos de fornecimento de água não potável por dia | Um minuto de fornecimento de água não potável a cada sete meses |
| Um canal de TV 1,68 horas fora do ar por semana | Um canal de TV 1,8 segundos fora do ar por semana |
| Uma aterrisagem de emergência no aeroporto de Guarulhos por dia | Uma aterrisagem de emergência em todos os aeroportos do Brasil a cada cinco anos |

# DfM/DfA

**DFM no Projeto Conceitual**

Visa o alcance de uma concepção de produto, que possa ser manufaturado com baixo custo, sem sacrificar aspectos de qualidade. É considerado uma das abordagens mais integrativas durante o Desenvolvimento do Produto.

**DFA no Projeto Conceitual**

Visa o alcance de uma concepção de produto, cuja montagem possa ocorrer com baixo custo, sem sacrificar aspectos de qualidade.

# QbD Quality By Design

- Hoje obrigatório nos EUA na indústria farmacêutica

# Próxima aula

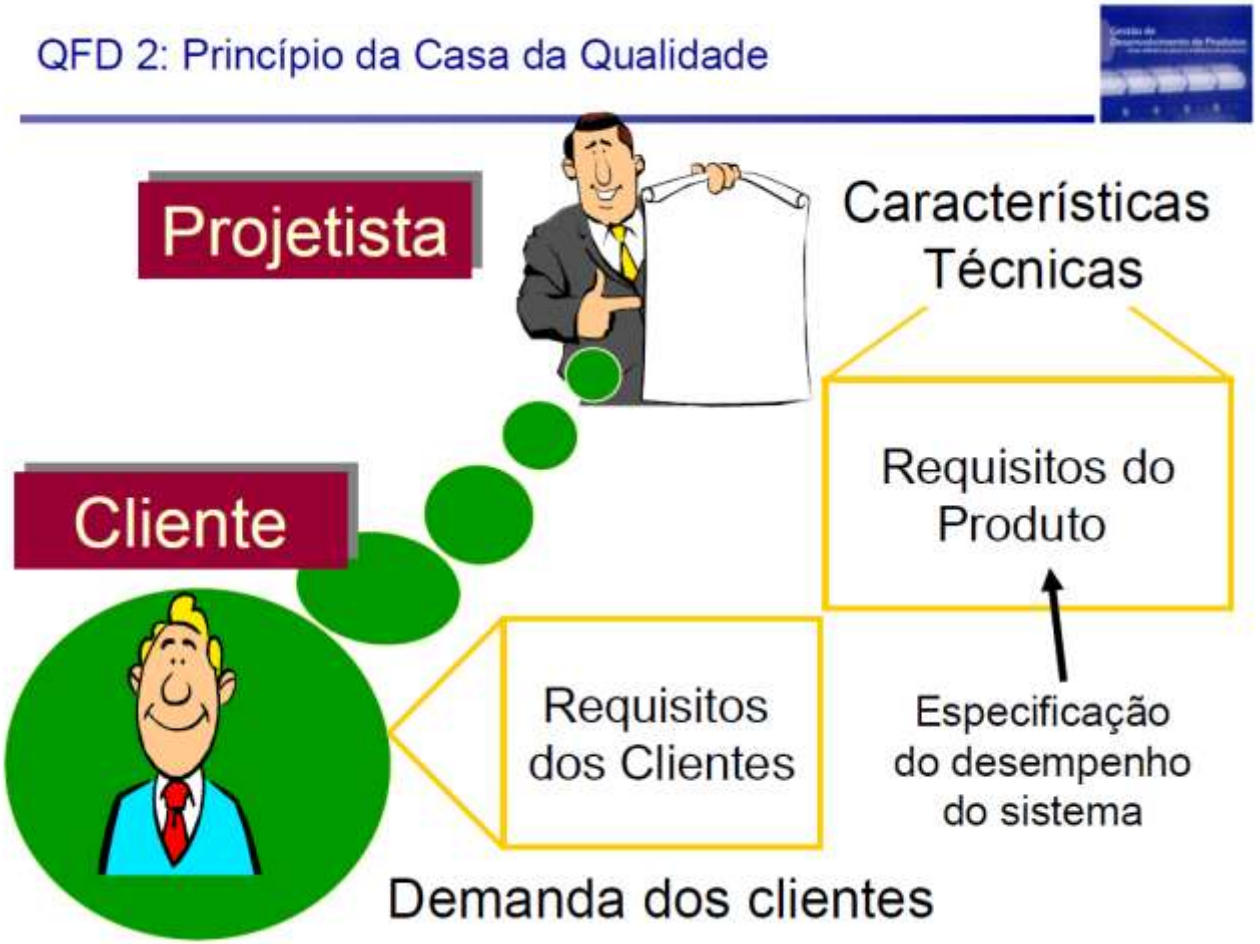
- Projeto Conceitual
- Projeto Detalhado
- Testes

# 2o. Parte

# No caderno de engenharia

- Comente sobre os DfX mais relevantes no Projeto do Grupo
- Pergunta: houve uma preocupação nesse sentido? Como?
- Foi feito o Projeto Conceitual?
- O Projeto Conceitual foi validado?
- Foi Feito o Projeto Preliminar?
- OU o Projeto Coceitual foi integrado ao Projeto Preliminar?

# Apresentação das atividades da aula anterior



# Os seguintes grupos devem apresentar as tarefas

- Lobster
- SINE
- Helios
- Atlantida
- ViaLactea