

Automação e Integração da Manufatura

Originais de Marcelo da Silva Hounsell

PhD pela Loughborough University, Inglaterra (Engenharia da Manufatura), 1998
Engenharia Elétrica (UFPA- 1989)

Atualizações: Roberto S. U. Rosso Jr.

PhD pela Loughborough University, Inglaterra (Engenharia da Manufatura), 2005
Engenharia Mecânica (UPE – 1988)

Evolução da Manufatura (1)

- Para termos um bom entendimento do que se entende por Manufatura veremos a seguir os eventos e recursos tecnológicos que tiveram grande influencia na forma de se produzir bens

.....

Evolução da Manufatura (2)

- Depois da pedra veio o fogo (Entre ~2 milhões de anos até aproximadamente 10mil AC)
 - O homem passou a usar ferramentas (pedras lascadas ou polidas) para facilitar a manufatura de instrumentos de caça e o fogo.
- Deixou de ser nômade (Entre 12mil e 10mil AC)
 - O homem começou a cultivar alimentos e a domesticar animais
- Começo do uso da força animal (Entre 10mil e 5 mil AC)
 - Arados, moendas, carros (roda +/- 3,5 mil AC), entre outros usos.

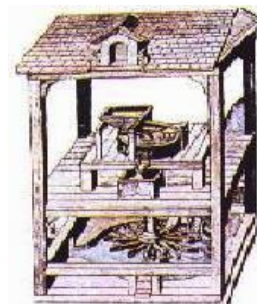
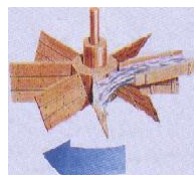
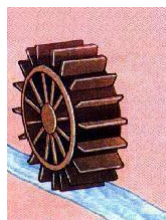


Evolução da manufatura(3)

Uso da Roda d'Água (10.000 aC). Fonte de energia contínua e flexível

Vertical

Horizontal



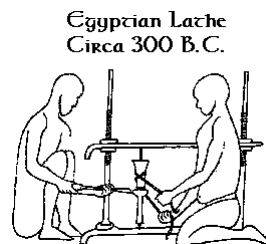
Esquema do funcionamento de uma antiga roda d'água horizontal para moer milho: os grãos caíam de um recipiente afunilado, depositando-se entre as pedras da moenda; a pedra superior era acionada por roda d'água horizontal instalada logo abaixo dela: os grãos, ao serem esmagados, transformavam-se em farinha, que caía num recipiente.

Fonte :<http://www.cepa.if.usp.br/energia/energia1999/Grupo2B>



Evolução da Manufatura (3)

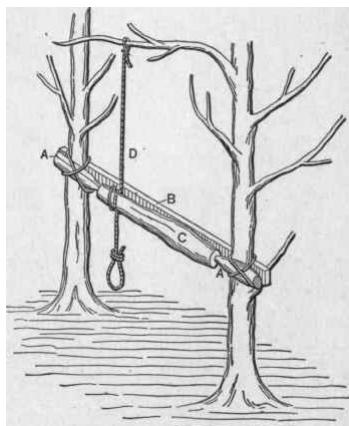
- Torno manual para madeira (300 AC)
 - Figura datada de 300 aC numa tumba do Egito



Figuras: http://firearmshistory.blogspot.com/2014_03_01_archive.html



Evolução da Manufatura (3)



Torno árvore

Fonte: <https://chestofbooks.com/home-improvement/woodworking/Lathe-Operation/Chapter-I-History-Of-The-Lathe-Up-To-The-Introduction-Of-Sc.html>



Evolução da Manufatura (3)

- **Conceito:** A “**m**”anufatura, até então, significava produzir manualmente, artesanalmente, pessoalmente (dicionário)
 - *manus, latim* – mão
 - *facture, latim* - feitura



Evolução da Manufatura (4)

- Moinho de Ventos (século X)
- Época das grandes descobertas marítimas (século XV)
 - ... Trouxe o enriquecimento dos povos e a “demanda”
- Revolução Industrial (século XVIII)
- Máquina a vapor
 - ... Concebida por Denis Papin em 1698DC
 - ... Implementada por James Watt 1765 DC
 - ... Energia mais poderosa e flexível



Evolução da Manufatura (5)

- Motor a Combustão
 - ... inventado por Samuel Brown, 1823
 - ... Energia mais poderosa
- Motor Elétrico
 - ... concebido por Faraday 1821
 - ... CA implementado por Nikola Tesla, 1888
 - Energia mais limpa, disponível, flexível e controlável



Evolução da Manufatura (6)

- Organização do Trabalho **...cerca de 110 anos**
 - Divisão do trabalho, produção em massa (Ford, 1914)
 - Linha de Produção (Taylor, Fayol)
 - [- História linha de montagem. \(YouTube\)](#)
- Computador (1960, PC=1980) **...cerca de 60 anos**
 - Automação generalizada
- Comunicação **...cerca de 30 anos**
 - Altera/ou as relações e as formas de se comunicar
 - Internet Comercial (1996)
 - Celular (1994)





Evolução da Manufatura (7)

- Conclusão:

- Os eventos estão se tornando cada vez **mais** significativos (**afetam mais rapidamente mais pessoas**) e, cada vez **menos** espaçados no tempo

- Indução:

- “A única certeza é que o futuro é incerto”



Evolução da Manufatura (8)

- Cronologia

- Momento Animal
- Momento Mecânico
- Momento Eletromecânico
- Momento Organizacional
- Momento Eletrônico




Evolução do Conceito

- “**M**”anufatura, *agora*, significa um sistema complexo de produzir bens envolvendo várias pessoas, com ferramentas e máquinas complexas, de maneira coletiva e organizada
 - Agora já não é mais com a **mão**
 - Agora já não é mais **sozinho**

M é diferente de **m** !



- 
- Como as novas tecnologias digitais afetam a **M**anufatura atualmente ?
 - Como as mudanças alteram a **M**anufatura ?

“Quando sopram os ventos da mudança, alguns constroem abrigos e se colocam a salvo; outros constroem moinhos e ficam ricos”



Claus Möller

Q: Como aproveitar os ventos?

“Quando sopram os ventos da mudança, alguns constroem abrigos e se colocam a salvo; outros constroem moinhos e ficam ricos”

Claus Möller

Q: Como aproveitar os ventos?

R: Entendendo a Manufatura para saber aonde “construir os moinhos”

Conteúdo

- Evolução da Manufatura
- Modelos e Técnicas Tradicionais
- Visão Atual
- Motivações para Melhorar a Manufatura
- Como Melhorar a Manufatura ?
- Por Onde Começar ?

Engenharia da

“M”anufatura

Engenharia da **Manufatura**

(Classificação de Nelson Black, 1983, apud Costa95:66)

■ Engenharia do Produto (**O quê?**)

- Considera aspectos de criatividade, inovação e invenção
- Conceitualiza funções e necessidades, modela soluções
- Projeta o produto, define materiais, performance, durabilidade, etc.
- Gera desenhos e especificações

■ Engenharia de Processos (**Como?**)

- Determina processos de fabricação
- Estabelece a adequação e parametrização de processos
- Define roteiros de fabricação e montagem

■ Engenharia de Produção (**Quando e Quanto?**)

- Controla a Produção, Materiais e Recursos
- Controla Finanças (encomendas, compras, gastos)
- Controla Marketing



Modelo das Atividades da Manufatura (1)

(Rembold93)

- Para se entender melhor a **M**anufatura é importante compreender como
 - ela se desenvolve,
 - como ela se encadeia e
 - como as suas atividades se inter-relacionam.



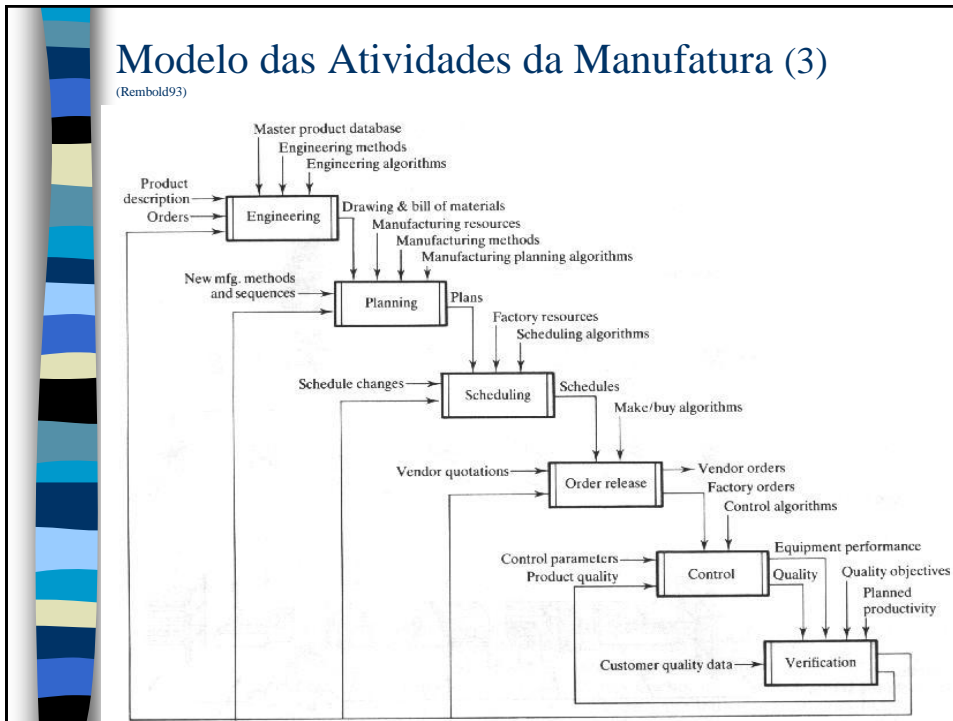
Modelo das Atividades da Manufatura (2)

(Rembold93)

- Isso deu origem a vários modelos descritivos do processo global da **M**anufatura
- Estes modelos influenciaram(am) a forma como os departamentos se dividem dentro de uma empresa

Modelo das Atividades da Manufatura (3)

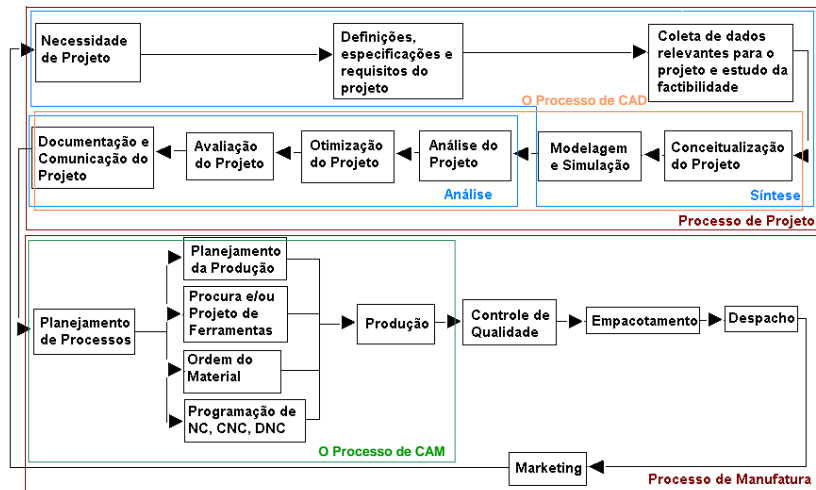
(Rembold93)



“Ciclo de Vida do Produto”

- Alguns autores [Cralley89, Zeid91:4] descreveram a **Manufatura** como o **Ciclo de Vida do Produto**, desde a fase de conceitualização, via prototipação, produção, marketing e manutenção até a fase de desmontagem, sucateamento e descarte
- O **Ciclo de Vida do Produto** é uma forma de apresentar as atividades da **Manufatura** mas sob a ótica do produto

Ciclo de Vida do Produto (1) (Zeid91:4)



Ciclo de Vida do Produto (1) (Zeid91:4)

- Esta visão do CVP enfatiza
 - Dois grandes blocos: Projeto e **m**anufatura
- Dentro do Processo de Projeto se encontra o Processo de CAD (inclui CAE)
- Dentro do Processo de **M**anufatura se encontra o Processo de CAM (inclui CAPP e PCP(??))

Cascata *versus* CVP

- Modelo em Cascata enfatiza Eng. de Processos e de Produção
- Modelo CVP enfatiza a Eng. de Produto
- Ambas são corretas na visão dos anos 80 do Século XX e consideravam a qualidade como uma *etapa terminal*



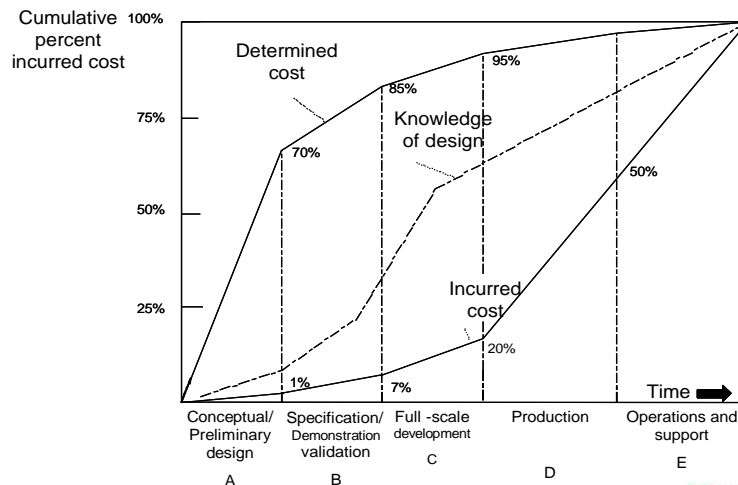
Importância Relativa das Etapas do Ciclo-de-Vida do Produto

- Dentre as diversas etapas que compõem o CVP, existe alguma que seja mais importante, relativamente às demais, e que possa trazer maiores benefícios (lucro) se melhorada, enfatizada e auxiliada



Custo Comprometido versus Gasto (1)

[Bedworth91, Rembold93, Blanchard91]



UDESC

Custo Comprometido versus Gasto (2)

[Bedworth91, Rembold93, Blanchard91]

- Já foi demonstrado que 70% do custo de produção de um produto é determinado durante a fase de formulação dos conceitos do produto.
- Nesta etapa o tempo de desenvolvimento ainda foi pouco e o comprometimento de custo de um produto ainda é baixo.

UDESC

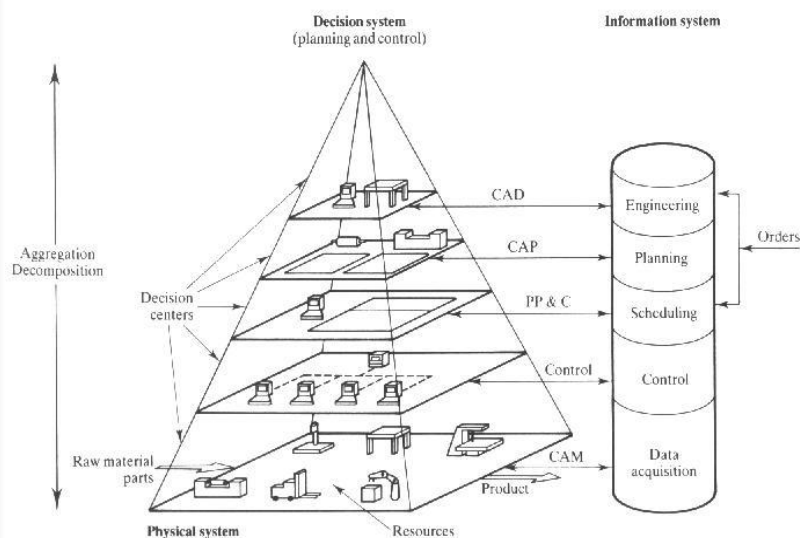
Custo Comprometido versus Gasto (3)

[Bedworth91, Rembold93, Blanchard91]

- Quaisquer otimizações nas primeiras etapas custam muito pouco mas podem afetar sobremaneira o custo de produção.
- Apenas cerca de 20% do custo de produção é afetado por mudanças em etapas posteriores como a do planejamento e da **m**anufatura da peça, etc.

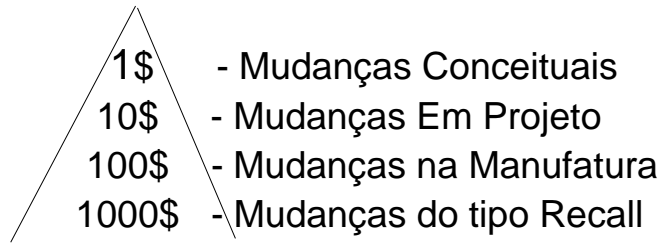


Pirâmide das Decisões (Rembold93:109)



O Custo da Mudança: (1)

A Pirâmide dos Cifrões



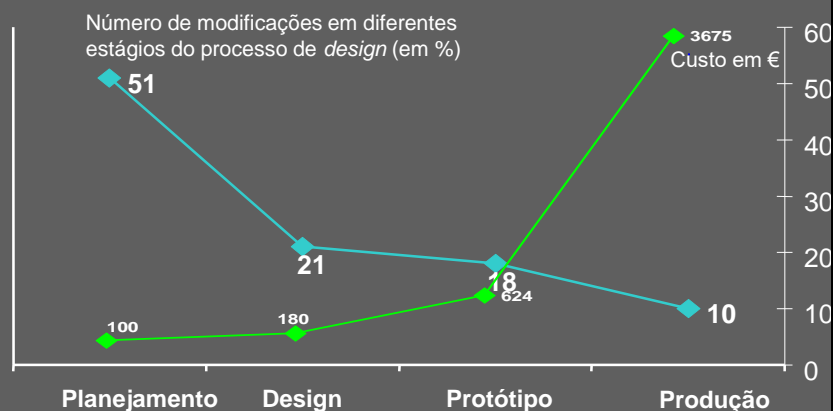
■ **TUDO ISTO É MENTIRA**

■ Na verdade não cresce linearmente, cresce **exponencialmente !!!!**



O Custo da Mudança: (2)

Ao Longo Do Desenvolvimento Do Produto



Fonte: Matriz da T-Systems Alemanha - fevereiro de 2001



O Custo da Mudança:(3)

- Depois das etapas iniciais do projeto, otimizações são pontuais/locais e difíceis pois, a documentação já foi iniciada, e muitas outras coisas podem ter que ser modificadas.



Importância das Primeiras Etapas do Ciclo-de-Vida do Produto

- As etapas iniciais do processo de projeto afetam enormemente o custo total final de produção de um produto
- Elas geram informações para as próximas etapas, além de ser muito mais fácil, rápido e barato modificar/corrigir nestas etapas
- Portanto, as etapas iniciais (desde o projeto conceitual do produto) são, de longe, as mais importantes e promissoras de serem estudadas e melhoradas



Importância das Primeiras Etapas do Ciclo-de-Vida do Produto

- As etapas iniciais do CVP referem-se às relacionadas a “Engenharia do Produto”
- Vamos agora então nos aprofundar no Processo de Projeto de Produtos (“D”esign)

Processo de Projeto de Produtos



“D”esign

Método Tradicional de Design

- Definições de "Design"

- A palavra projeto (Design), ou desenho para alguns, pode ser definida como "todas as atividades que transformam uma coleção de entradas em um produto, satisfazendo uma necessidade" [Clausing89].
- Em um contexto mais geral, projeto é a combinação de processos, tanto econômicos (como o de marketing) quanto técnicos (como o de usinagem), que converte matéria bruta, energia e compra de itens, etc. em componentes para venda à outros produtores ou em produtos finais para venda ao público [Nevins89].



Método Tradicional de Design

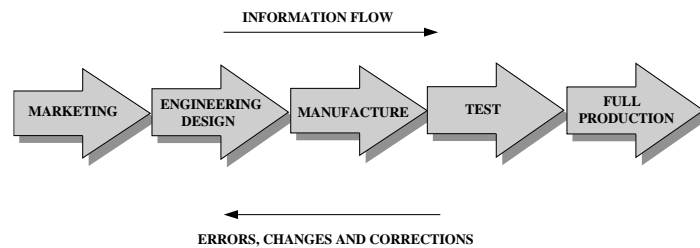
- Definições de "Design"

- O Processo de Projeto de Produtos é realmente apenas um processo simples composto de muitas outras tarefas correlatas incluindo a definição do problema, geração de idéias, modelagem sistêmica, modelagem do componente, reprojeção e, documentação.



Situação Atual

- Como o processo de **Design** (projeto) é realizado com um certo isolamento relativo, as atividades de manufatura, teste, garantia de qualidade e as funções associadas a serviços só veem o projeto em um estado quase terminal e completo. Como este processo é sequencial em progressão, onde cada estágio do desenvolvimento do produto segue-se depois de completado um estágio anterior, este ficou conhecido por “**Engenharia Sequencial**” [Syam94]



Método Tradicional de Projeto

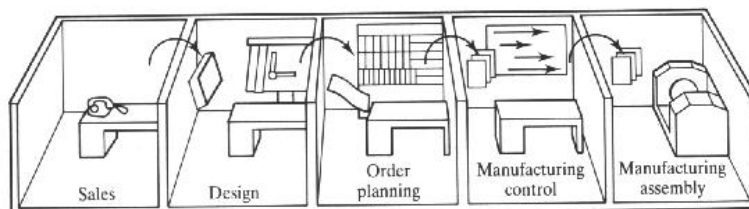
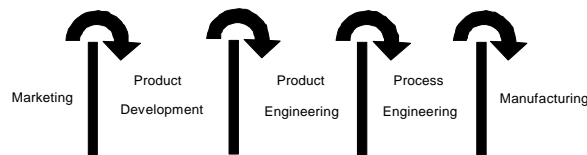
- O Processo de Projeto envolve muitas informações, muitas disciplinas e muitas competências.
- Para diminuir a complexidade do trabalho/análises normalmente envolve-se vários profissionais, cada um **especialista** em uma determinada disciplina do projeto.

Características do Projeto Tradicional

- O projeto é literalmente “**jogado por cima do muro**” separando os departamentos de criação, engenharia e manufatura, e os especialistas em manufatura então tem que descobrir uma maneira de produzir uma peça a qual eles não tiveram nenhuma participação anterior.
- A mesma barreira existe entre os projetistas e os especialistas em montagem, manutenção de campo, controle de qualidade, marketing, e outros sub-grupos envolvidos numa fábrica de manufatura, como mostram as próximas figuras.



Método Tradicional de Projeto





Vantagens do Método Tradicional

- As maiores ênfases estão na funcionalidade e nas operações de manufatura, isto é, fazer funcionar e enviar o produto para fora da fábrica
- Facilita a segmentação das informações para que estas sejam mais facilmente executadas pelo elemento humano (limitado na sua capacidade de lidar com grandes volumes de dados)
- A delimitação facilita a organização física e funcional bem como a gerência



Vantagens do Método Tradicional

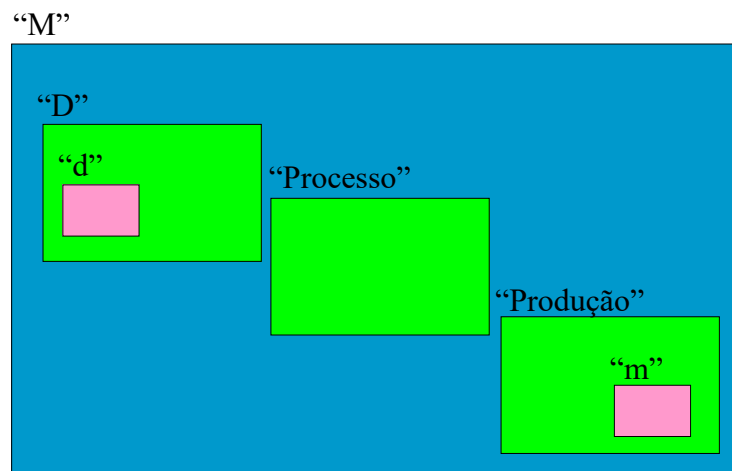
- É fortemente ligada à natureza serial do projeto (Design):
 - Uma característica é projetada por vez
 - (=controle?)
 - Evidente a percepção de progressão
 - (= evolução?)
 - Fácil identificar responsabilidades
 - (= dolo, culpa!)



Método Tradicional de Projeto

- Existe alternativa???
- A Engenharia Concorrente também chamada Engenharia Simultânea.

Overview da “M”anufatura





Motivações (1)

- O ambiente de Manufatura vem se modificando radicalmente ao longo da história
 - O passado: muitas mudanças aconteceram
 - O futuro: a única certeza é que tudo é incerto
- Já se sabe como é o Ciclo de Vida de um Produto
 - A característica principal é a sequencialidade
 - A “produção em massa” também **exigiu** mudanças na **Manufatura**
- Quais seriam **hoje** as **motivações** para se investir na **melhora** do ambiente de **Manufatura** ?



Motivação (2)

“Nada de verdadeiramente precioso nasce do simples senso de dever” (Albert Einstein)

“O homem luta de modo mais aguerrido por seus interesses do que por seus direitos” (Napoleão Bonaparte)

- A motivação principal para entender e melhorar o PPP é conseguir mais mercado e, obter maiores lucros

Sem mercado não existe empresa

(desconhecido)

Motivação (3)

- O Mercado é altamente competitivo e ele também é muito grande e pode trazer grandes lucros às empresas se estas se preocuparem com
 - Quantidade (Qual a dimensão do mercado ?)
 - Rapidez (Volume de lançamentos ?)
 - Variedade e Complexidade (Criatividade ?)
 - Qualidade e Eficiência
 - Integração

Exigências do Mercado: Quantidade

Dimensão do Mercado Brasileiro (1)

Situação em 2000 (Anthropos Consulting 2000)

- ↖ 1,3 milhão de lavadoras
 - ↖ somos o 4o. maior mercado do mundo
- ↖ 95,1 milhões de litros de shampoo
- ↖ 8,02 trilhões de litros de refrigerantes
 - ↖ somos o 3o maior mercado do mundo
- ↖ 1,9 bilhão de fraldas descartáveis
- ↖ 63,4 mil toneladas de creme dental



Exigências do Mercado: Quantidade

Dimensão do Mercado Brasileiro (2)

Situação em 2000 (Anthropos Consulting 2000)

- ↖ 51,4 mil títulos de livros
- ↖ US\$1,2 bilhão em CD's
 - ↖ 5o. maior mercado fonográfico
- ↖ 681,9 mil toneladas de biscoito
 - ↖ 2o. maior mercado
- ↖ 3 milhões de geladeiras
 - ↖ somos o 4o. maior mercado
- ↖ 126 milhões de escovas de dente

Produção de escovas

<https://www.youtube.com/watch?v=i2plIal6HmU>





Exigências do Mercado: Quantidade

Dimensão do Mercado Brasileiro (3)

(Embaixador Guilherme Leite Ribeiro, Ministério das Rel. Exteriores, NY - USA, Novembro de 2001)

- ↖ 3o. mercado no ramo de franquias
- ↖ 5a. maior população do mundo
- ↖ 9o. em número de internautas
- ↖ 2o. em taxa de crescimento de internautas



Exigências do Mercado: Quantidade

Dimensão do Mercado Brasileiro(5)

Situação em 2010 (Anthropos Consulting 2010)

- 2º - jatos executivos e helicópteros
- 2º - biscoitos
- 2º - fornos de microondas
- 2º - equipamentos de mergulho e alpinismo
- 3º - cosméticos
- 3º - refrigerantes
- 4º - chocolate / televisores / computadores pessoais





Exigências do Mercado: Quantidade

Tamanho da Produção Brasileira

(Embaixador Guilherme Leite Ribeiro, Ministério das Rel. Exteriores, NY - USA, Novembro de 2001)

- 2o. maior produtor de revestimentos cerâmicos, celulares e compressores
- 4o. em aviões comerciais
- 5o. de gasolina e rádios
- 12o. em automóveis (?) [1,54mi Jul/06]
- 7º em automóveis e comerciais leves
2,476 mi em 2015 (g1.globo:02/2016)



Exigências do Mercado: Quantidade

Dimensão do Mercado Brasileiro (4)

- ↖ Dados da Anatel indicam que o Brasil terminou 06/2021 com 245,4 milhões de celulares e densidade de 115,05 cel/100 hab. [Teleco, <http://www.teleco.com.br> (Acesso em Agosto/2021)]



Exigências do Mercado: Quantidade

Dimensão do Mercado Brasileiro (5)

Milhões	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Celulares	280,7	257,8	244,1	236,5	229,2	226,7
Telefones Fixos	45,0	43,7	41,8	40,8	37,5	33,8
Banda larga	24,0	25,5	26,6	28,7	31,2	32,6
TV por Assinatura	19,6	19,1	18,8	18,1	17,5	15,8
Usuários de Internet	95,4	102,1	116,1	126,3	135,9	-

Fonte: Anatel e PNAD segundo Teleco

[<http://www.teleco.com.br> (Acesso em Novembro/2020)]

Exigências do Mercado: Quantidade

Tamanho da Produção Brasileira

Exportações Brasileiras

(Revista VEJA, Editora Abril, No. 12, ano 38, pag. 32, 23 de Março de 2005)

Alta tecnologia – 15% }
Media tecnologia – 18% } **este valor no mundo é 60%**
Baixa tecnologia – 8 % }
(demais) manufaturados – 13% }
Comodites – 39% }
Outros (semi manufaturados) – 7% }

54% das exportações brasileiras são produtos manufaturados (Anuário Expressão, 2004)

Já em 2004 a Embraer teve um lucro recorde de R\$ 1,2 bi ajudado pela exportação de R\$ 9 bi, em 2005 chegou a vender aviões até para o Canadá (país da Bombardier principal concorrente)

Realidade em 2022/2023:

<https://industriabrasileira.portaldaindustria.com.br/grafico/total/exportacoes/#/industria-total>

Exigências do Mercado: Quantidade

Tamanho da Produção Brasileira

- Em 1997, investiu-se 0,7% do PIB em desenvolvimento tecnológico, em 2001 investiu-se 1,7% do PIB
(Embaixador Guilherme Leite Ribeiro, Ministério das Rel. Exteriores, NY - USA, Novembro de 2001)
- E 2005 o Brasil saiu da 15a. para a posição de 12a. maior economia do mundo com PIB R\$1,7 Tri) (IBGE, 31-03-05)
- Em 2015 o PIB cai 3,8% em relação a 2014 mas ainda é de R\$5,9Tri (IBGE – 2016) e deve estar entre 8ª (G1.com, 15/05/15) ou 9ª economia do mundo (Exame, 06/10/15)
- Ainda assim é uma economia grande



Exigências do Mercado: Quantidade

Tamanho da Produção Joinville

(Anuário Expressão: Exportações, 2004, n130, Ano14)

- Joinville tem as maiores exportadoras nacionais nos ramos de alimentos (**Bunge**), celulose e papel (**Klabin**), eletrodomésticos (**Whirlpool**), máquinas e equipamentos (**Embraco**) e metalurgia (**Tupy**)
- Em 2003, saíram de Joinville mais de 1 milhão de produtos
- Multibrás (atual **Whirlpool**) exportou 22% de sua produção em 2003 e 45% em 2004
- Embraco exportou em 2003, 71% dos compressores que fabricou (AN Economia 4/4/4)
- 2022 GM





O que podemos inferir sobre o Mercado Brasileiro e a Automação?



Mas,

O Brasil é um país de pobres !



LEITURA

“Como vender para pobre ?”

Nelson Blecher e Sérgio Teixeira Jr

Revista EXAME, Outubro de 2003

Dados sobre o Brasil e o Mercado Brasileiro (Anthropos Consulting 2010)

http://www.anthropos.com.br/images/pdfs/dados_brasil_janeiro_2010.pdf



Exigências do Mercado: Quantidade

O Brasil é um país de pobres

(Reportagem “como vender para pobre” de Nelson Blecher e Sérgio Teixeira Jr na Revista EXAME, Outubro de 2003)

- As classes CDE brasileiras têm capacidade de compra de 372,5 bilhões de reais, o equivalente a 42% do consumo nacional, é muito mais do que dispõem isoladamente a classe A (212,8 bilhões de reais) e a classe B (301,5 bilhões).
- É no rico mercado dos pobres que está a oportunidade de crescimento vislumbrada por muitas das maiores corporações mundiais
- O número de pobres no Brasil diminuiu de 40% para 32% entre 1993-2003 (mas ainda estava muito aquém do que a ONU havia estabelecido como metas internacionais)
- Mas....Tudo isto está mudando (leiam também link)

http://www.anthropos.com.br/images/pdfs/dados_brasil_janeiro_2010.pdf



Exigências do Mercado: Quantidade

O Brasil é um país de pobres (?)

Reportagem “Em dois anos, 75% da população será de classe média, prevê Itaú”, Folha de S. Paulo, 23/01/2014

- Ricardo Villela Marino, executivo-chefe para América Latina do Itaú Unibanco, tocou música para os ouvidos do público de Davos, ao anunciar que 75% dos brasileiros estarão na classe média de hoje até 2016
- A previsão do executivo do Itaú impressiona ainda mais se somada aos dados que esgrimiou, depois, o ministro de Assuntos Estratégicos, Marcelo Neri: de 2003 a 2013, 54 milhões de brasileiros subiram para as classes A, B e C.





Exigências do Mercado: Quantidade

O Brasil é um país de pobres (?)

Reportagem “Em dois anos, 75% da população será de classe média, prevê Itaú”, Folha de S. Paulo, 23/01/2014

- Pelos critérios da Secretaria de Assuntos Estratégicos, fazem parte da classe média (classe C) famílias com renda per capita de R\$ 291 a R\$ 1.019
- Em 2011 as famílias da chamada nova classe média (classe C), gastaram mais com gastos pessoais do que as famílias da classe alta (classes A e B) (IBGE / Agência Brasil, 2011).



Exigências do Mercado: Quantidade

O Brasil é um país de pobres (?)

- Nos últimos anos houve uma piora desses números.
- Ainda assim vale a pena investir em modelos de negócio com foco na base da pirâmide salarial?
- E automação onde entra?





Exigências do Mercado: Quantidade

O Brasil é um país de pobres

(Reportagem "como vender para pobre" de Nelson Blecher e Sérgio Teixeira Jr na Revista EXAME, Outubro de 2003)

"Há um pote de ouro à espera das empresas que construirão modelos de negócios voltados para a base da pirâmide de renda" C.K. Prahalad (indiano radicado nos Estados Unidos, uma referência quando o assunto é estratégias para mercados emergentes. Professor de administração na Universidade Michigan)



Exigências do Mercado: Quantidade

O Brasil é um país de pobres

(Reportagem "como vender para pobre" de Nelson Blecher e Sérgio Teixeira Jr na Revista EXAME, Outubro de 2003)

- O grupo **Whirlpool**, tem no Brasil (Rio Claro) seu centro mundial de tecnologia de lavadoras de onde saem os projetos internacionais do grupo destinados ao promissor mercado dos pobres. "Investimos de 40 a 50 milhões de reais em desenvolvimento de novos produtos a cada ano", diz Ronaldo Pinto Flor, gerente de marketing da Multibrás (atual Whirlpool-Br).



Exigências do Mercado: Quantidade

O Brasil é um país de pobres (?)

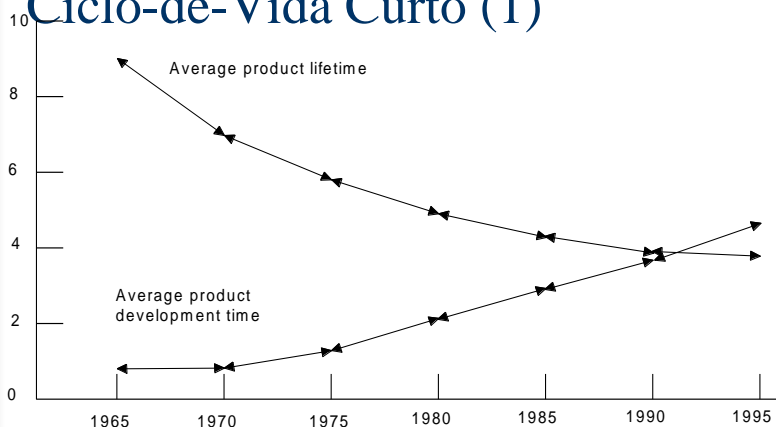
(Reportagem "como vender para pobre" de Nelson Blecher e Sérgio Teixeira Jr na Revista EXAME, Outubro de 2003)

- É mais fácil criar um produto novo do que adapta-lo. "Por isso, começamos do zero", afirma Micael Zironi, gerente de desenvolvimento da **Multibrás (Atual Whirlpool)**.
- "Os mercados emergentes são a chave para o crescimento em todo o mundo, e o Brasil é um dos países mais importantes nessa estratégia", disse Jorma Ollila, presidente mundial da finlandesa Nokia, em recente visita ao país. As estimativas da **Nokia** apontam para 2 bilhões de usuários em 2008. Desses 800 milhões de novos clientes, 80% virão de mercados emergentes (Novo Instituto Nokia em Recife)



Exigências do Mercado: Rapidez

Ciclo-de-Vida Curto (1)



Tempo de desenvolvimento/ tempo de vida de um produto (para produtos eletrônicos)

[Syan94]



Exigências do Mercado: Rapidez Ciclo-de-Vida Curto (2)

O mais novo dentre os novos!
STUDEBAKER ULTRA VISTA!



Nova visibilidade de amplitude total!
Novas pinturas sedutoras, em dois tons!
Sensacional incremento de força!
Sem aumento de preço!

O mais novo Studebaker oferece-lhe as mais novas surpresas! Enxartadura oculta Ultra Vista! Maravilhosa série de Studebaker 1953! Nova visibilidade surpreendente! Dada toda a eficiência e a beleza! Força tremendamente aumentada! Tudo sem aumento dos custos! Procure um representante Studebaker hoje mesmo. Studebaker... de fato, muito mais econômica... conserve o seu dinheiro e não deixe quando comprar!

Distribuição: Ford Corporation, Divisão de Engenharia, South Road 37, São Paulo, S.P.A. Telefone: STUDEBAKER



TRAÇADOS E FABRICAÇÃO PELA STUDEBAKER PACKARD CORPORATION... A QUARTA ENTRE AS MAIORES FABRICAS MUNDIAIS DE SÉRIES COMPLETAS DE AUTOMÓVEIS E CAMINHÕES



Exigências do Mercado: Rapidez Ciclo-de-Vida Curto (3) (Anthropos Consulting)

- ↖ A HP (*Hewlett-Packard*), por exemplo, tem lançado no Brasil uma nova impressora a cada seis meses.
- ↖ A General Motors lança no Brasil um novo modelo de carro a cada 3 meses.
- ↖ Novos tipos de biscoitos são lançados no Brasil a cada 15 dias!
- ↖ Até então, os produtos “duravam” anos e anos. O consumidor, num mercado fechado como era o brasileiro, não se apercebia da defasagem entre o Brasil e mercados mais desenvolvidos. Hoje é diferente

Exigências do Mercado

Variedade de Produtos (Anthropos Consulting)

- ↖ \$\$ - 2º. de microondas
- ↖ \$\$\$ - 2º. de telefones celulares
 - ↖ De R\$99,00 a E\$4100,00
- ↖ \$\$\$\$ - 2º. de equipamentos de mergulho e alpinismo
- ↖ \$\$\$\$\$ - 2º. maior mercado de jatos executivos e helicópteros



Exigências do Mercado

Aumento da Complexidade (1)

- Os consumidores estão cada vez mais sofisticados e mais exigentes de produtos personalizados e objetivando as suas necessidades individuais
- Isto tem exercido uma pressão no sentido do desenvolvimento contínuo dos produtos levando a um aumento de características e funcionalidades cada vez mais crescentes



Exigências do Mercado

Aumento da Complexidade (2)

- Filosofia 2 em 1
 - TV + Videocassete
 - Rádio + Relógio Despertador
 - TV + Telefone
- Filosofia “3 em 1”
 - Rádio + Vinil + Toca Fitas



Exigências do Mercado

Aumento da Complexidade (3)

- Filosofia **VÁRIOS em 1**
- *Home Theater* = CD + DVD + MP3 + VHS + SVHS ...
- Multifuncional = Impressora + FAX + Cópia + Scanner
- O caso “Celulares”
 - ... a prova d’água
 - ... com medidor para Diabetes
 - ...com identificação pela digital (segurança)
 - ... *Palm Top* integrado
 - ... Com Internet + Agenda + Câmera + Mp3 + Rádio (Nokia)
 - ...como Relógio de Pulso + Agenda + Jogos (Japão)
 - ...com metais e pedras preciosas
- Smartphone





Exigências do Mercado

Aumento da Complexidade (4)

- Curtis White escreveu um livro “A Mente Mediana – Porque deixamos de Pensar por Nós Mesmos” criticando que o Norte Americano está ficando cada vez mais medíocre, banal, sem imaginação, sem senso crítico

(“A ameaça da mediocridade, Amanha, No 205, Ano 19, Novembro de 2004, pp 23-26)

- Oportunidade para o Brasil
- Os Brasileiros tem muita **criatividade**
-**Falta direcionar isso para “produtos”**



Perguntas

- Quem já pensou em montar um negócio?
- Quem tem um possível produto(SW/HW) ou idéia de produto para comercializar?
- Registro de Software / Patentes de HW





Exigências do Mercado

Qualidade

- Com o aumento da complexidade de produtos manufaturados, da competitividade tecnológica e etc., as companhias que pretendem sobreviver em seus respectivos mercados tiveram que alcançar objetivos como:
 - Aumento da qualidade do produto;
 - Aumento da lucratividade e diminuição do custo;



Exigências do Mercado

Eficiência (1)

- Aumento do controle sobre os custos de projeto e da **manufatura/produção**;
- Aumento da reputação/imagem da companhia e de seus produtos;
- Aumentar o controle financeiro e organizacional de todo o processo de desenvolvimento
- Promoção do “espírito de equipe”
- Melhora na **Comunicação**

Exigências do Mercado

Eficiência (2) : Comunicação



Exigências do Mercado

Um Panorama Geral (1)

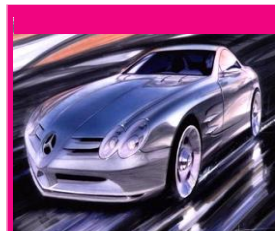
Exemplo do mercado automobilístico



- ❑ Ciclo de vida do Produto Longo
- ❑ Pequena variedade de modelos
- ❑ Um novo carro a cada 10 anos



- ❑ Redução do ciclo de vida do produto
- ❑ Variedade maior de modelos
- ❑ Um novo carro a cada 4-6 anos

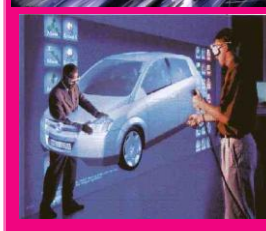
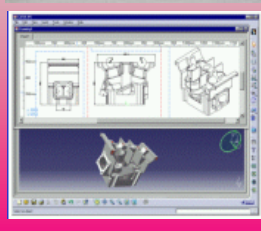


- ❑ Ciclo de vida do produto pequeno
- ❑ Explosão de variedades
- ❑ Individualização aumentada

Exigências do Mercado

Um Panorama Geral (2)

Exemplo do mercado automobilístico



Exigências do Mercado

Um Panorama Geral (3)

Exemplo do mercado automobilístico

Muitos anos(+de5)

Anos(<5)

HOJE....
Algumas
montadoras
14meses

Engenharia da **Manufatura**

(Classificação de Nelson Black, 1983, apud Costa95:66)

■ Engenharia do Produto (**O quê?**)

- CAD
- CAE

■ Engenharia de Processos (**Como?**)

- CAPP / CAP
- CAM
- CAV

■ Engenharia de Produção (**Quando e Quanto?**)

- PCP / PP&C
- CEP
- CMM



A Solução

(Scheer93:4)

- “Inicialmente a solução para todas as exigências pareceu ser a especialização dos processos(divisão do trabalho), motivados pela limitação da capacidade humana no que tange ao processamento de informações.
- Com o apoio de sistemas de base de dados e de sistemas de processamento amigáveis, ampliou-se a capacidade humana para lidar com tarefas complexas. Como resultado, as razões que forçavam a uma estrita especialização não mais subsistem.” (Aumento do poder e conhecimento do trabalhador)



A Solução

- Para alguns a solução para todas as exigências do mercado na área de manufatura é(ou pode ser) a adoção do

Computador Integrando a Manufatura

- **C - Computer**
- **I - Integrated (=comunicação)**
- **M - Manufacturing**

Pergunta...

Para onde vai, ou foi, o CIM?