

SERGIO LUIZ PEREIRA

PEA 5005

**Ciência e Tecnologia da
Automação e da Informação
Aplicadas ao Desenvolvimento
Sustentável**

Parte A

OBJETIVOS:

- **Conceituar, estudar e analisar como os modos produtivos ao longo da história interferiram e interferem no meio ambiente e conseqüentemente na qualidade de vida da humanidade.**
- **Demonstrar como a Ciência e a Tecnologia da Automação (TA) e da Informação (TI) podem ser empregadas como poderosas ferramentas para a mitigação dos impactos ambientais e também tornarem-se ferramentas para possibilitar o desenvolvimento econômico associado à inclusão social.**

AULA I

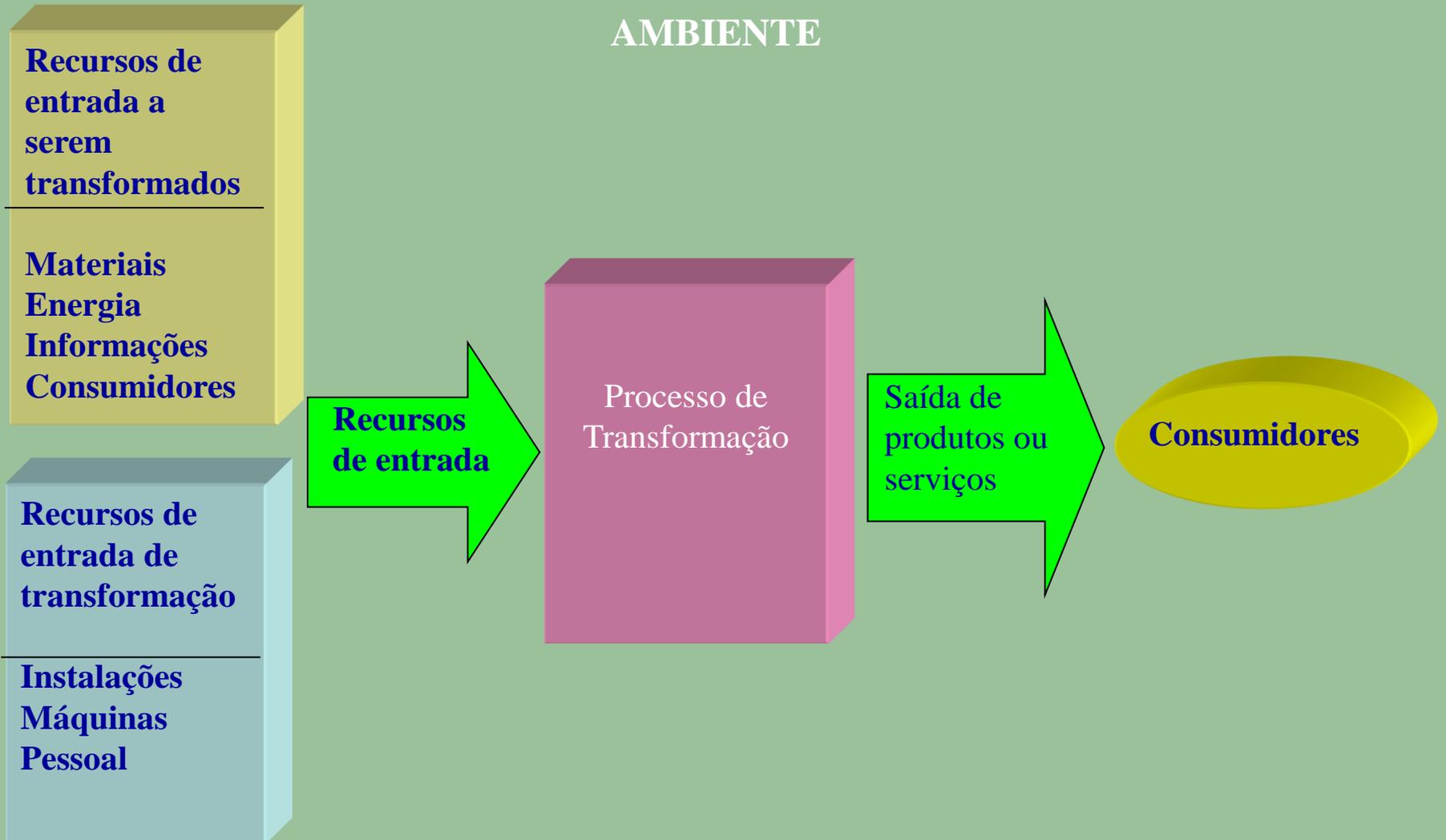
Introdução ao curso. Cronograma. Análise e objetivos da ementa. Definição dos temas de Projeto. Formação dos grupos de projeto.

AULA II

Conceituação geral. Análise, modelagem e definições de processos, e histórico dos modos de produção.

**Análise dos principais vetores de transformação dos modos produtivos e das eras da atividade econômica.
Produtos/Serviços.**

AMBIENTE



**PRODUTO: É A MANIFESTAÇÃO FÍSICA
DE UMA DETERMINADA CIÊNCIA E
TECNOLOGIA PARA O ATENDIMENTO DE
NECESSIDADES E DESEJOS DE UM
GRUPO DE CONSUMIDORES.**

**SERVIÇO: É O ATO DE EFETUAR UM CONJUNTO
DE ATIVIDADES PARA O ATENDIMENTO DAS
NECESSIDADES E DOS DESEJOS DE UM GRUPO
DE CONSUMIDORES.**

CLASSIFICAÇÃO DE PROCESSOS PRODUTIVOS:

**•PROCESSOS EM MANUFATURA
(PRODUZEM PRODUTOS).**

**•PROCESSOS EM OPERAÇÕES
DE SERVIÇOS
(PRESTAM SERVIÇOS).**

MANUFATURA: Do Latin

“manus” = mãos + “factus” = fazer

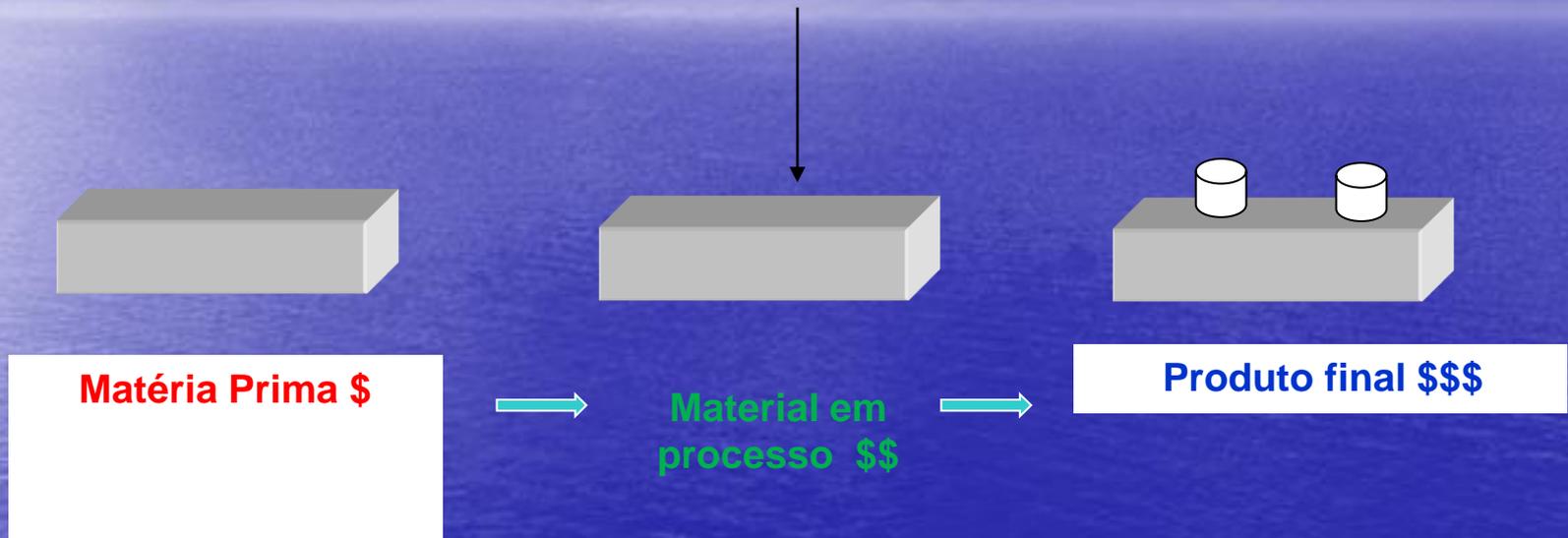


“No âmbito tecnológico atualmente manufatura é a aplicação de processos físicos e químicos para modificar a geometria, as propriedades e ou a aparência de um material a fim de produzir peças e produtos” (Groover 2016)

https://www.google.com.br/search?tbm=isch&tbs=rimg%3ACVLsKjGqbXYsIjihTymMy4UdBHhiamOCT6fmi20CS1YXKm_1gRhSwi0obOK8DUgUt-XnyDB7oDtt7YVYcu0GMmu03FSoSCaFPKYzLhR0EEUBdfIPTTWHHKhIJeGjy4JPP-YRTyV98YqbC6wqEgmLbQJLVhcqbxHqxFTiaE-jjCoSceBGFLCLShs4Ec54ugd3tG55KhIjrwNSBS35efiRQXKlI7HU02cqEgkMHugO23thVhGR3QIzUesRWyoSCRY7QYya47cVEXDvJDZ_13qB6&q=foto%20de%20linha%20de%20produ%C3%A7%C3%A3o&ved=0ahUKEwizrKCQn-HNAhVGI5AKHQsvC4IQ9C8ICQ&dpr=1&biw=1024&bih=677#imgrc=oU8pjMuFHQRfQM%3A



Processo de Fabricação



\$\$\$\$\$ => Agregação de valor

Quanto maiores forem as tecnologias de produto e de processo, maior será a agregação de valor.

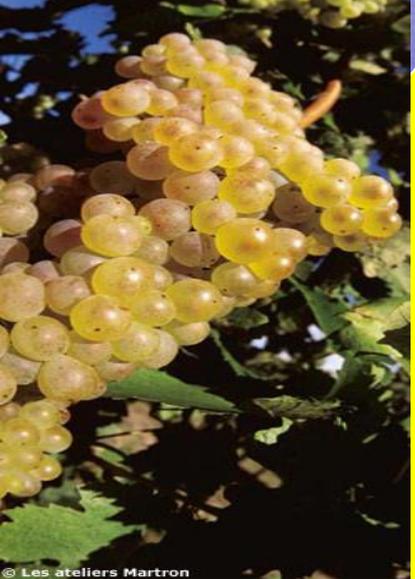
Escala do grau de
0% porcentagem de produto 100%

Pacotes de valor
entregues ao
cliente variam
na proporção
entre produtos
físicos e
serviços,
(Correa,Correa)



Linha divisória
da escala de
gradação de
proporcionalidad
e entre produto e
serviço na
composição do
pacote de valor.

100% Escala do grau de 0%
porcentagem de serviço



PRODUTOS
 +
SERVIÇOS
 =
PACOTE DE VALOR



Diferenças (tradicionais) entre Produtos & Serviços

CARACTERÍSTICA	BENS	SERVIÇOS
TANGIBILIDADE	<i>SIM</i>	<i>NÃO</i>
ESTOCABILIDADE	<i>SIM</i>	<i>NÃO</i>
SIMULTANEIDADE	<i>NÃO</i>	<i>SIM</i>
GRAU DE CONTATO	<i>NÃO</i>	<i>SIM</i>
PERCEPCÃO DA QUALIDADE	AVALIAÇÃO FÍSICA	JULGAMENTO

“O grau de contato com o cliente determina a natureza da atividade da operação de atendimento”

- ***Front Office:***

- **são as atividades da “linha de frente” que estão diretamente ligadas com o atendimento ao cliente**

- ***Back Office:***

- **são as atividades de retaguarda que dão suporte as atividades da “linha de frente”**

A importância dos serviços na economia



“A importância dos serviços pode ser visualizada por sua participação nos PIB dos vários países, pela geração de empregos e pela análise das transformações que a economia mundial está experimentando”.

Como exemplo: (Participação do setor de serviços na economia dos EUA)

- No início do século: 3 em cada 10 trabalhadores**
- Nos anos 50: 5 em cada 10 trabalhadores**
- Século XXI: 8 em cada 10 trabalhadores**

“Quanto maior a evolução da economia na sociedade, maior a participação do setor de serviços”.

O que muda na economia de serviços?

“Neste contexto socioeconômico, diferente dos setores primários e secundários (intensivos em mão de obra) o setor de serviços (intensivo em conhecimento), exige das pessoas e dos grupos de trabalho que encontrem alternativas criativas e concretas que possibilitem a melhoria constante da qualidade, da produtividade e da inovação, garantindo assim a sobrevivência através de vantagens competitivas sustentáveis

Classificação de Processos:

NATUREZA DOS PROCESSOS

a 1) **INDÚSTRIAS DE MANUFATURA:** São indústrias que produzem itens discretos como: carros, ferramentas, computadores, lâmpadas etc.

a 2) **INDUSTRIAS DE PROCESSOS:** São indústrias que produzem produtos que não são mensurados de forma discreta. Incluem as indústria química, petroquímica, siderúrgica etc.

SETORES DA ECONOMIA

b 1) **PRODUÇÃO BÁSICA:** São indústrias que transformam recursos naturais em matérias primas. Exemplo: Siderurgias de transformação de mineiro de ferro em lingotes de aço.

b 2) **CONVERSORA:** São incutirias intermediárias. Exemplo: Indústria siderúrgica que converte lingotes de ferro em barras ou chapas de aço. Indústria de conversão de produtos petroquímicos em moldes de plástico.

b 3) **FABRICANTE:** São indústrias que transformam matérias-primas intermediárias em produtos finais. Exemplo: Indústria automobilística. Indústria de eletrodomésticos, etc.

NÍVEIS DE PRODUÇÃO

c 1) “ **JOB SHOP PRODUCTION**”: São caracterizadas por industrias com baixo volume de produção. Normalmente atendem clientes específicos como: a indústria aeronáutica, de ferramentas especiais, protótipos específicos etc. Necessitam de alta flexibilidade e também muitas vezes de um alto grau de especialização.

c 2) “ **BATCH PRODUCTION**”: São caracterizadas por produzirem em média escala. Necessitam de um equipamento flexível, porém com uma certa significativa capacidade de produção. Geralmente atendem determinados clientes em intervalos regulares.

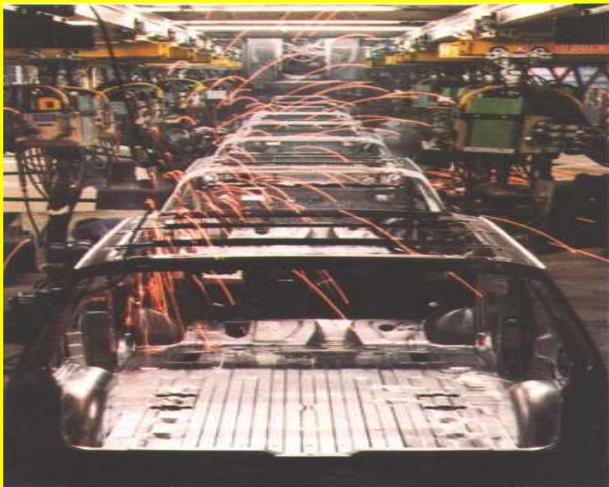
c 3) “**MASS PRODUCTION**”: São caracterizadas por um alto nível de produção. Demandam equipamento dedicado com altíssima capacidade de produção.

CLASSIFICAÇÃO DE PROCESSOS PRODUTIVOS PELA QUANTIDADE/VARIEDADE/FLEXIBILIDADE E NATUREZA DA PRODUÇÃO

PROCESSOS EM MANUFATURA	Processos de projeto
	Processos de "jobbing"
	Processos de lotes ou batelada
	Processos de produção em massa
	Processos contínuos
PROCESSOS EM OPERAÇÕES DE SERVIÇOS	Serviços profissionais
	Lojas de serviços
	Serviços de massa



PROCESSOS EM MANUFATURA



Processos de projeto

Processos de “jobbing”

**Processos de lotes ou
batelada**

**Processos de produção em
massa**

Processos contínuos

Processos de Serviços

Serviços Profissionais

- consultoria
- assistência técnica
- serviço médico
- banco

Lojas de Serviços

- banco
- restaurante
- varejo em geral

Serviços de Massa

- transporte urbano
- cartão de crédito
- comunicações

**GRAU DE
CUSTOMIZAÇÃO**

VOLUME DE ATENDIMENTO

Tipos de Processos de Transformação



MANUFATURA

**TRANSFORMA
MATERIAIS EM
PRODUTOS
ACABADOS**



INFORMAÇÃO

**TRANSFORMA O
CONTEÚDO E
DISPONIBILIDADE
DA INFORMAÇÃO**



SERVICOS

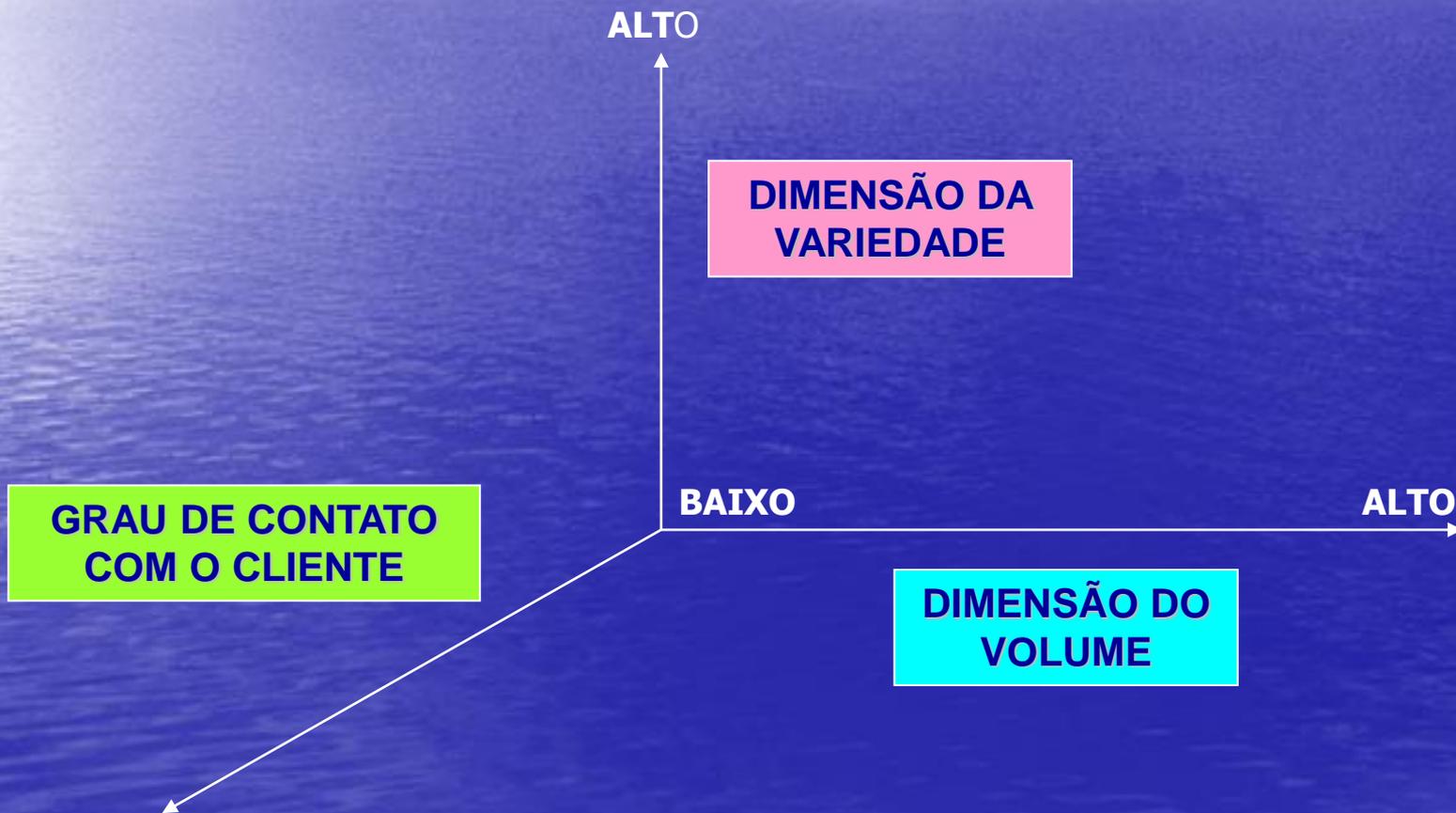
**TRANSFORMA O ESTADO
DE SATISFAÇÃO DO
CONSUMIDOR.
TRANSFORMA O ESTADO
FÍSICO OU MENTAL DO
CONSUMIDOR**

Resultados da Transformação

PROCESSO	PROCESSAMENTO	TRANSFORMAÇÃO
MANUFATURA	Materiais	Propriedades Físico-Químicas
VAREJO		Posse
PORTO		Embarque/Desembarque
ARMAZÉNS		Estocagem/Acomodação
CONSULTORIA	Informações	Posse
BIBLIOTECA		Estocagem/Acomodação
TELECOM		Localização
BANCO		Propriedades Informativas
HOSPITAL	Consumidores	Estado Fisiológico
CABELEIREIRO		Características Físicas
TAXI		Localização
TEATRO		Estado Psicológico

Natureza do Output: Dimensões da Produção

“As operações de produção são semelhantes na forma de *transformar inputs*, entretanto diferem entre si em função da natureza do *output*”



ENFOQUE SISTÊMICO NOS PROCESSOS PRODUTIVOS



<http://www.fotosearch.com.br/fotos-imagens/m%C3%A9dicos.html>



bui-642 www.fotosearch.com

<http://www.fotosearch.com.br/fotos-imagens/producao.html>



O que é um Sistema?

“Um sistema é um conjunto de *componentes inter-relacionados* que trabalham com um objetivo comum”

Sistema é uma combinação de componentes que agem em conjunto para atingir um determinado objetivo. Um sistema também pode ser biológico, organizacional, social ou mesmo conceitual. É a infra-estrutura que realiza um determinado processo produtivo.

SISTEMA É UMA COMBINAÇÃO DE COMPONENTES QUE ATUAM CONJUNTAMENTE E REALIZAM UM CERTO OBJETIVO. O CONCEITO TAMBÉM É APLICADO A FENÔMENOS ABSTRATOS, BIOLÓGICOS, ECONÔMICOS ETC. (Ogata)

É UMA AGREGAÇÃO OU MONTAGEM DE COISAS COMBINADAS PELA NATUREZA OU HOMEM PARA FORMAR UM INTEGRAL OU INTEIRO COMPLEXO. (ENCICLOPÉDIA AMERICANA).

A REGULAR INTERAÇÃO OU INTERDEPENDENTE GRUPO DE ITENS FORMANDO UM INTEIRO COMPLEXO. (dicionário Merrian-Webster)

É UMA COMBINAÇÃO DE COMPONENTES QUE ATUAM JUNTOS PARA REALIZAR UMA FUNÇÃO IMPOSSÍVEL DE SER REALIZADA POR NENHUMA DAS PARTES INDIVIDUALMENTE. (Dicionário IEEE)

Componentes de um Sistema em malha fechada (com realimentação)



CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS PRODUTIVOS

a - A natureza das variáveis controladas $y(t)$ e das variáveis controladoras $u(t)$, além dos respectivos tipos de sinais que podem ser associados a elas;

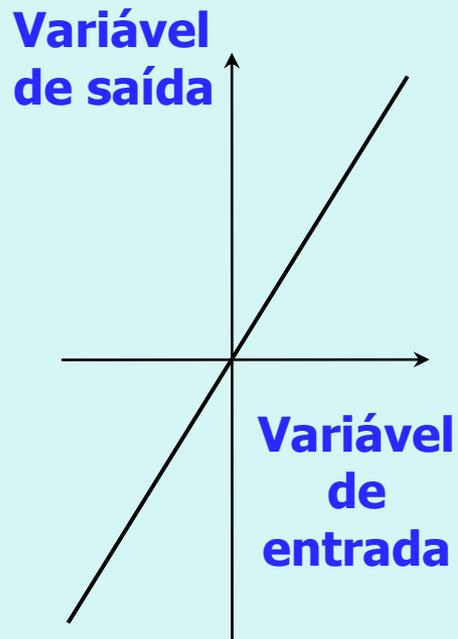
b – As relações intrínsecas existentes entre as variáveis controladoras e as variáveis controladas determinadas pelos sistemas;

c – Estabilidade e manutenção de determinadas características internas dos mesmos sistemas e as respectivas implicações nas relações entre as variáveis controladoras e variáveis controladas;

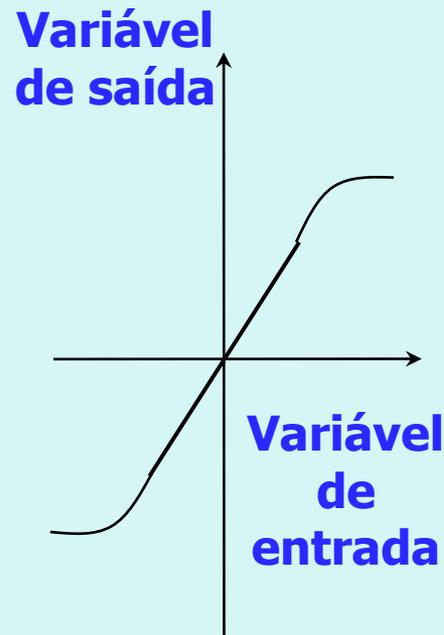
d - A dependência ou não dos valores atuais das variáveis controladas em relação aos valores anteriores das variáveis controladoras;

e - Os agentes que promovem as alterações dos estados dos sistemas ou dos processos.

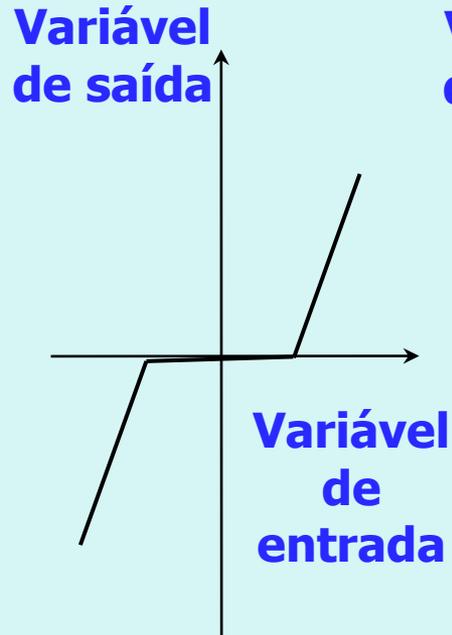
A MODELAGEM E CLASSIFICAÇÃO DO TIPO DO SISTEMA DEPENDE BASICAMENTE DAS RELAÇÕES ENTRE AS VARIÁVEIS DE ENTRADA E DE SAÍDA



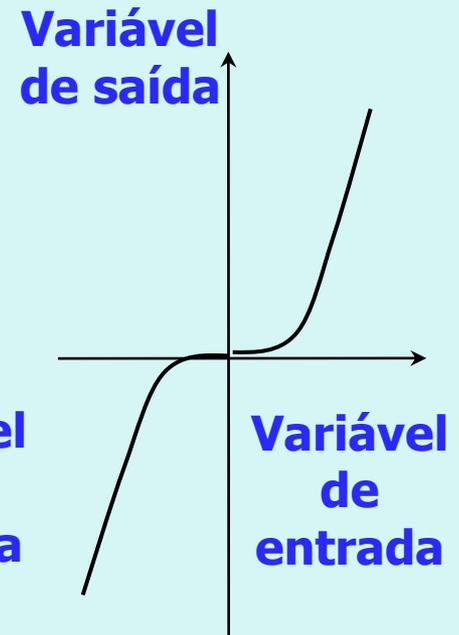
Sistema linear



Sistema não linear do tipo saturação



Sistema não linear tipo zona-morta



Sistema não linear Tipo lei quadrática

CONJUNTO $u(t)$ DE
VARIÁVEIS DE
ENTRADA OU
CONTROLADORAS
 $\{u_1(t), \dots, u_p(t)\} \quad t_0 \leq t \leq t_f$

**SISTEMA
OU
PLANTA**

CONJUNTO $y(t)$ DE
VARIÁVEIS DE
SAÍDA OU
CONTROLADAS
 $\{y_1(t), \dots, y_p(t)\} \quad t_0 \leq t \leq t_f$

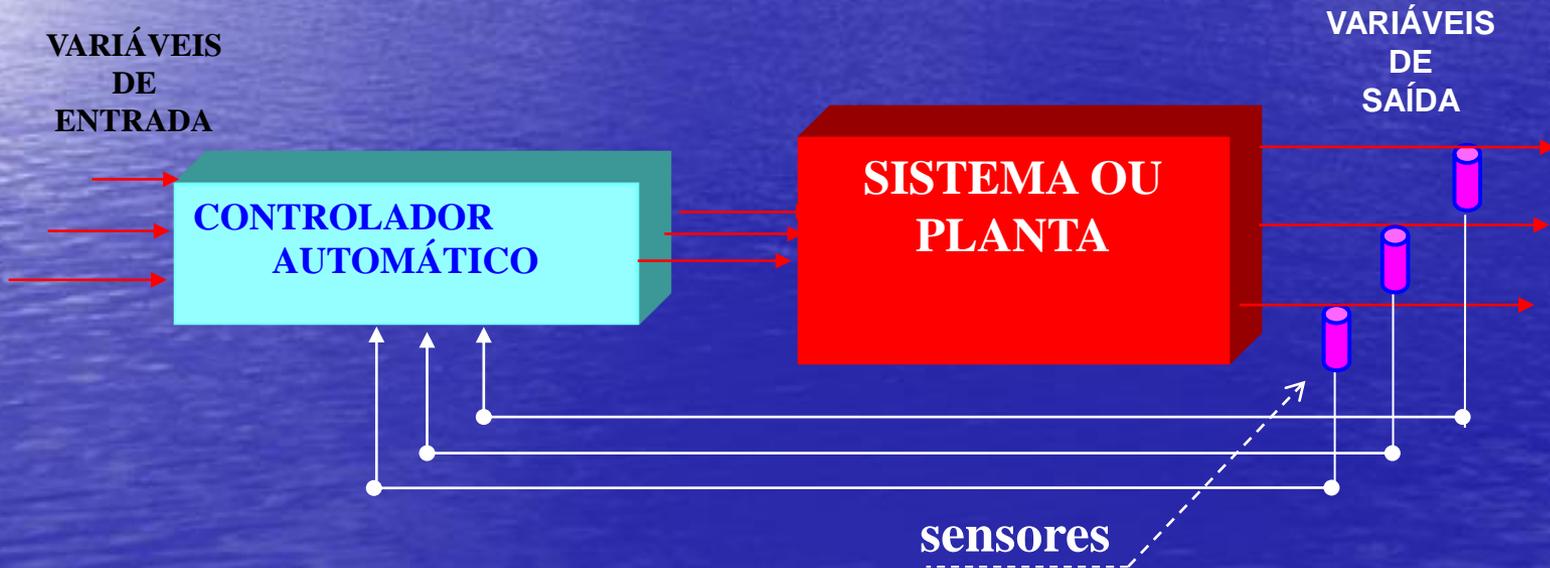
VARIÁVEIS
DE
ENTRADA

**CONTROLADOR
AUTOMÁTICO**

**SISTEMA OU
PLANTA**

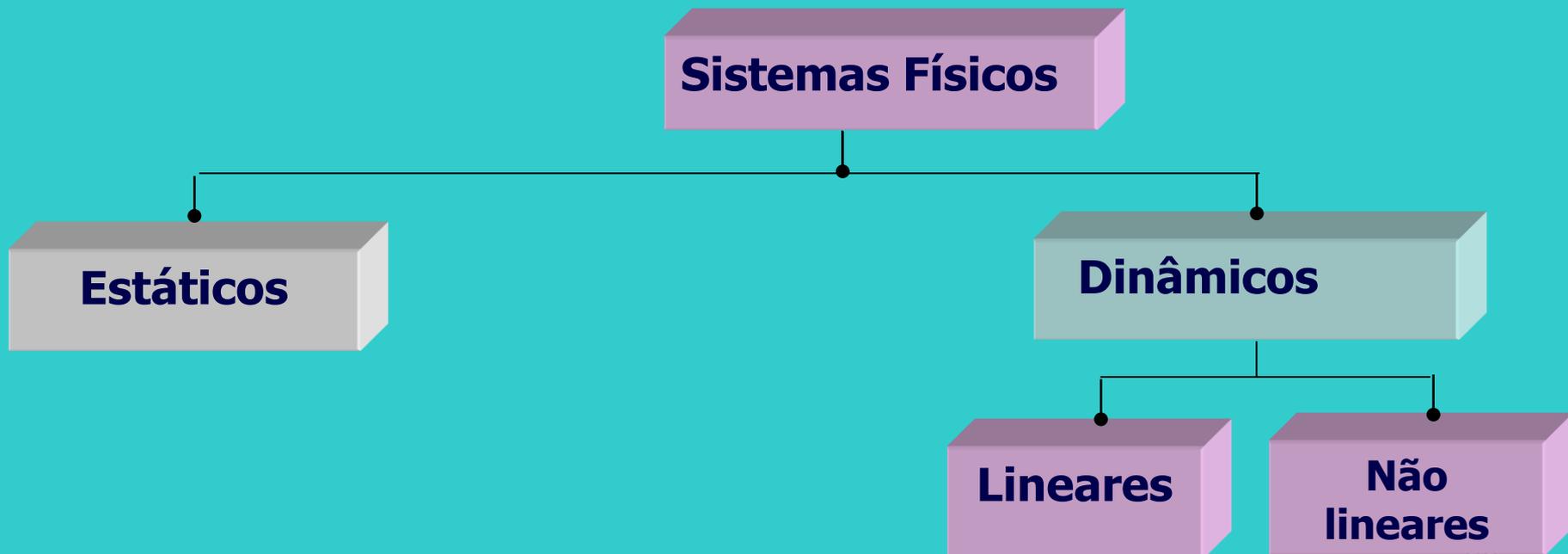
VARIÁVEIS
DE
SAÍDA

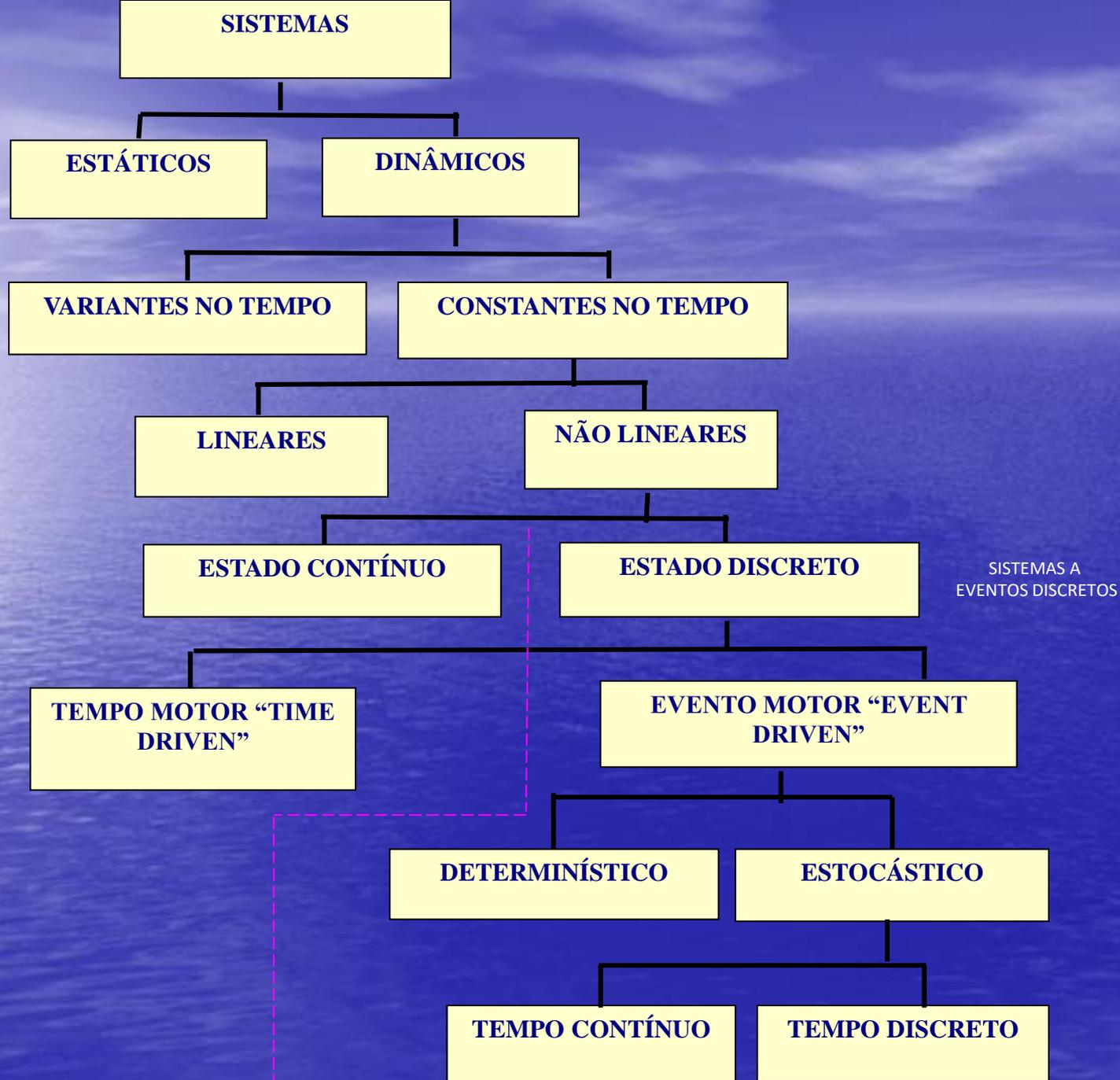
sensores



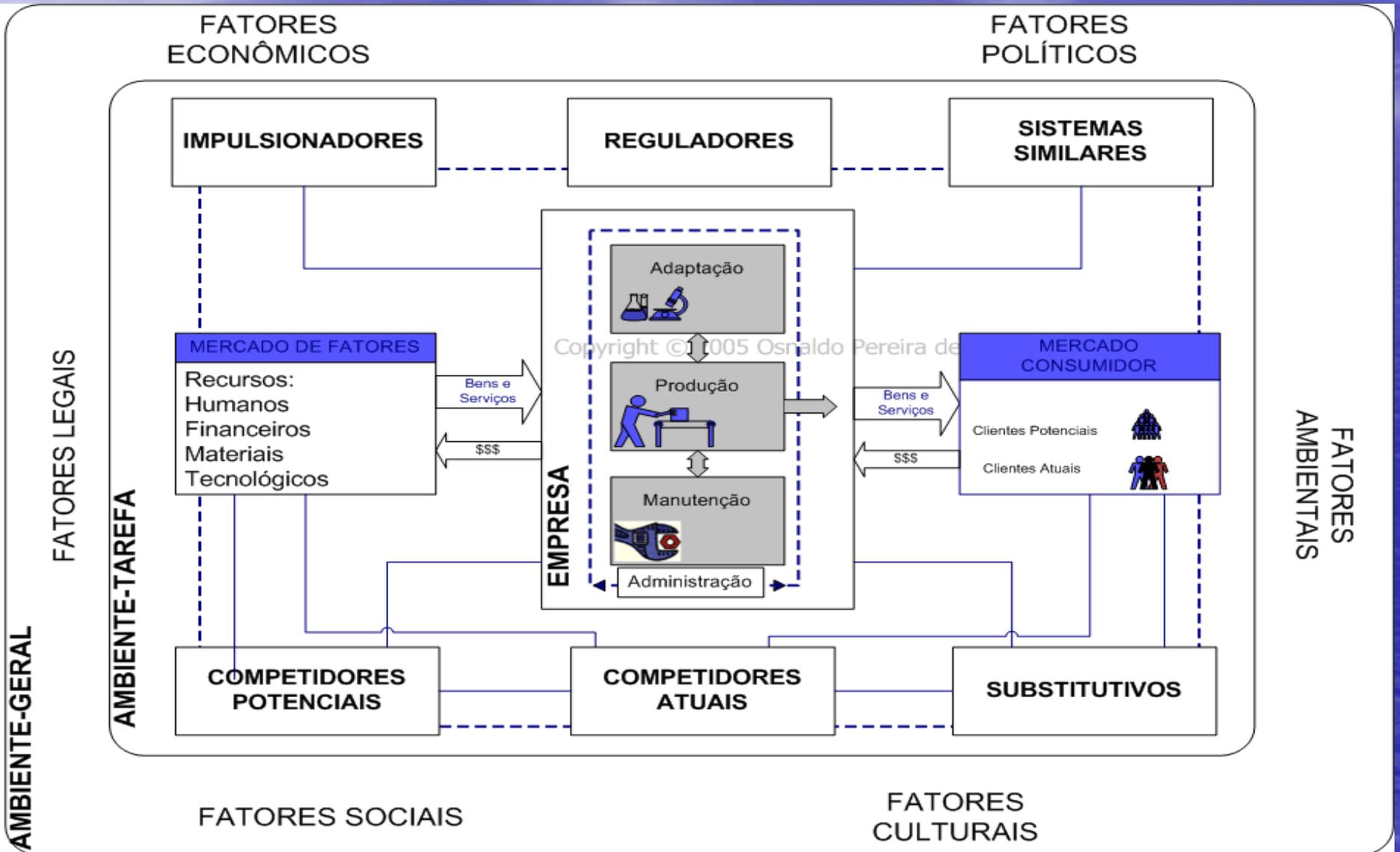
SISTEMAS FÍSICOS E PROCESSOS DE FABRICAÇÃO

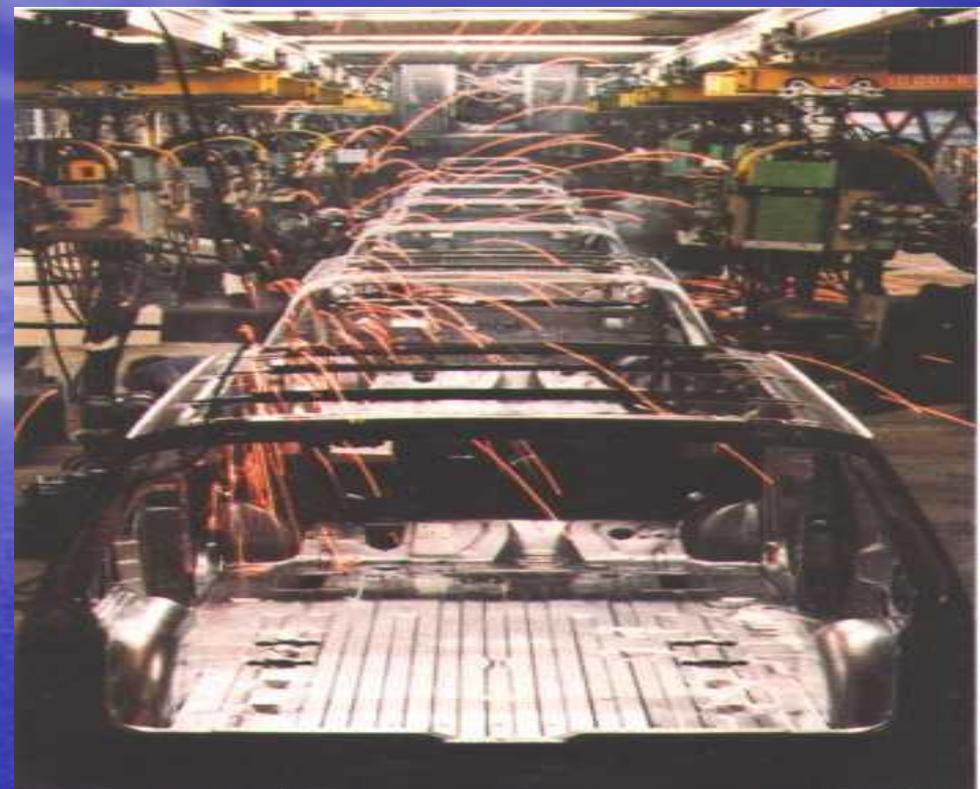
A primeira etapa para a análise de um sistema é a obtenção de um modelo que descreva o desempenho do mesmo. Muitos sistemas físicos podem ser modelados matematicamente por meio de equações diferenciais baseadas nas leis físicas que descrevem os comportamentos. Resumidamente e de forma aproximadas os sistemas físicos podem classificados em dois tipos básicos: Estáticos e Dinâmicos.





A Empresa como um Sistema





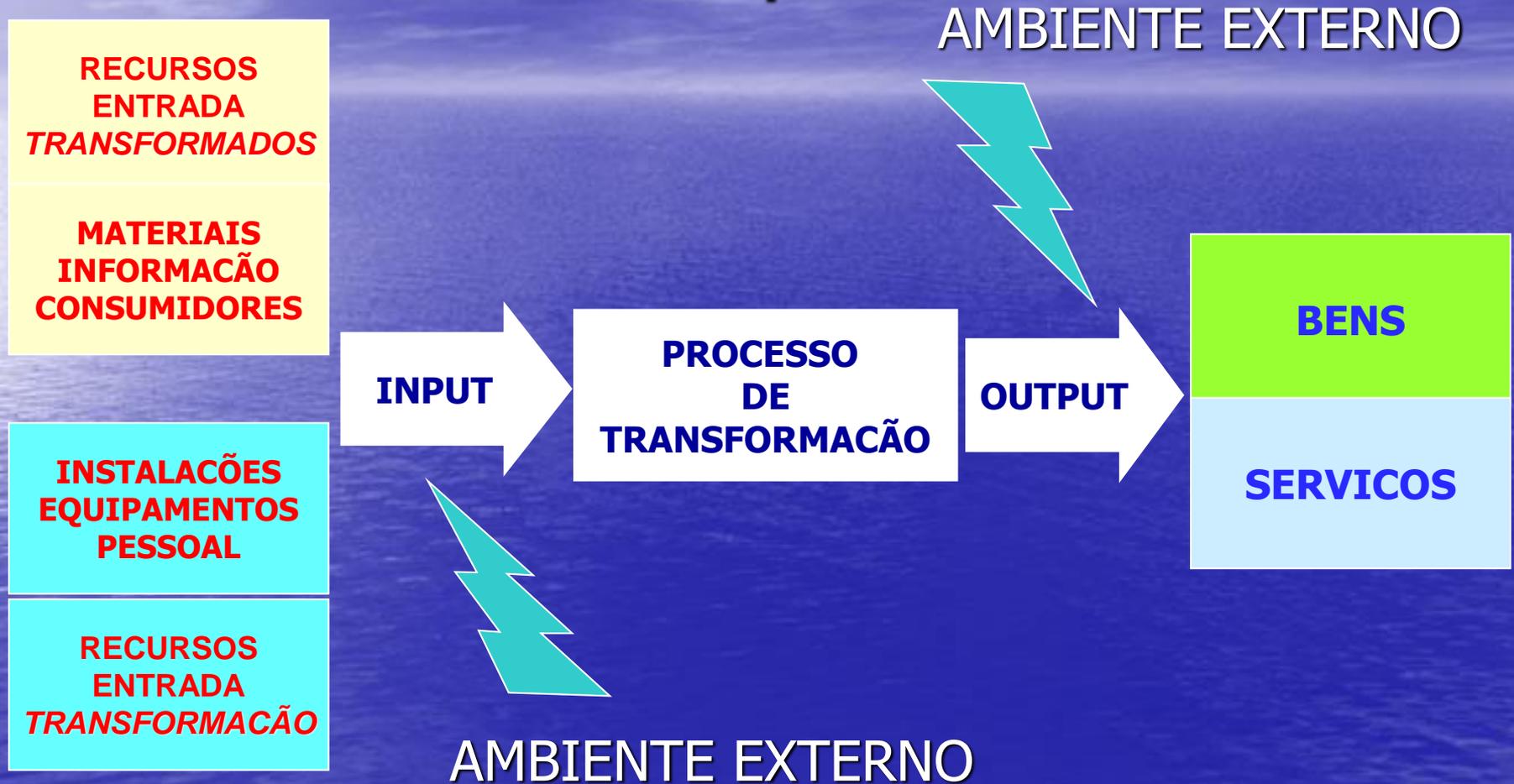
CONTROLE DE PROCESSO MANUAL -----> É O
CONTROLE DE PROCESSO EFETUADO PELO HOMEM.

CONTROLE AUTOMÁTICO -----> É CONTROLE DE
PROCESSO EFETUADO SEM A INTERFERÊNCIA
DIRETA HUMANA.

DEFINIÇÃO

PROCESSO -----> OPERAÇÃO OU DESENVOLVIMENTO NATURAL, QUE EVOLUI PROGRESSIVAMENTE, CARACTERIZADO POR UMA SÉRIE DE MUDANÇAS GRADUAIS QUE SE SUCEDEM, UMA EM RELAÇÃO ÀS OUTRAS, DE UM MODO RELATIVAMENTE FIXO E OBJETIVANDO UM PARTICULAR RESULTADO OU META; OU UMA OPERAÇÃO ARTIFICIAL OU VOLUNTÁRIA, QUE SE CONSTITUI POR UMA SÉRIE DE AÇÕES CONTROLADAS OU MOVIMENTOS SISTEMATICAMENTE DIRIGIDOS OBJETIVANDO UM PARTICULAR RESULTADO OU META. (dicionário Merriam-Webster)

O Processo de Transformação ou "Processo produtivo"



Conceituação de processo produtivo e termos afins (Necessidade de uma terminologia comum)

MEIO AMBIENTE

SOCIEDADE HUMANA

ATIVIDADE ECONÔMICA

SETORES: PRIMÁRIO, SECUNDÁRIO E TERCIÁRIO

VARIÁVEIS DE SUSTENTABILIDADE

EFEITOS DE SUSTENTABILIDADE

TECNOLOGIA

DECISÕES

DISTÚRBIOS

ENERGIA

MATÉRIAS-PRIMAS

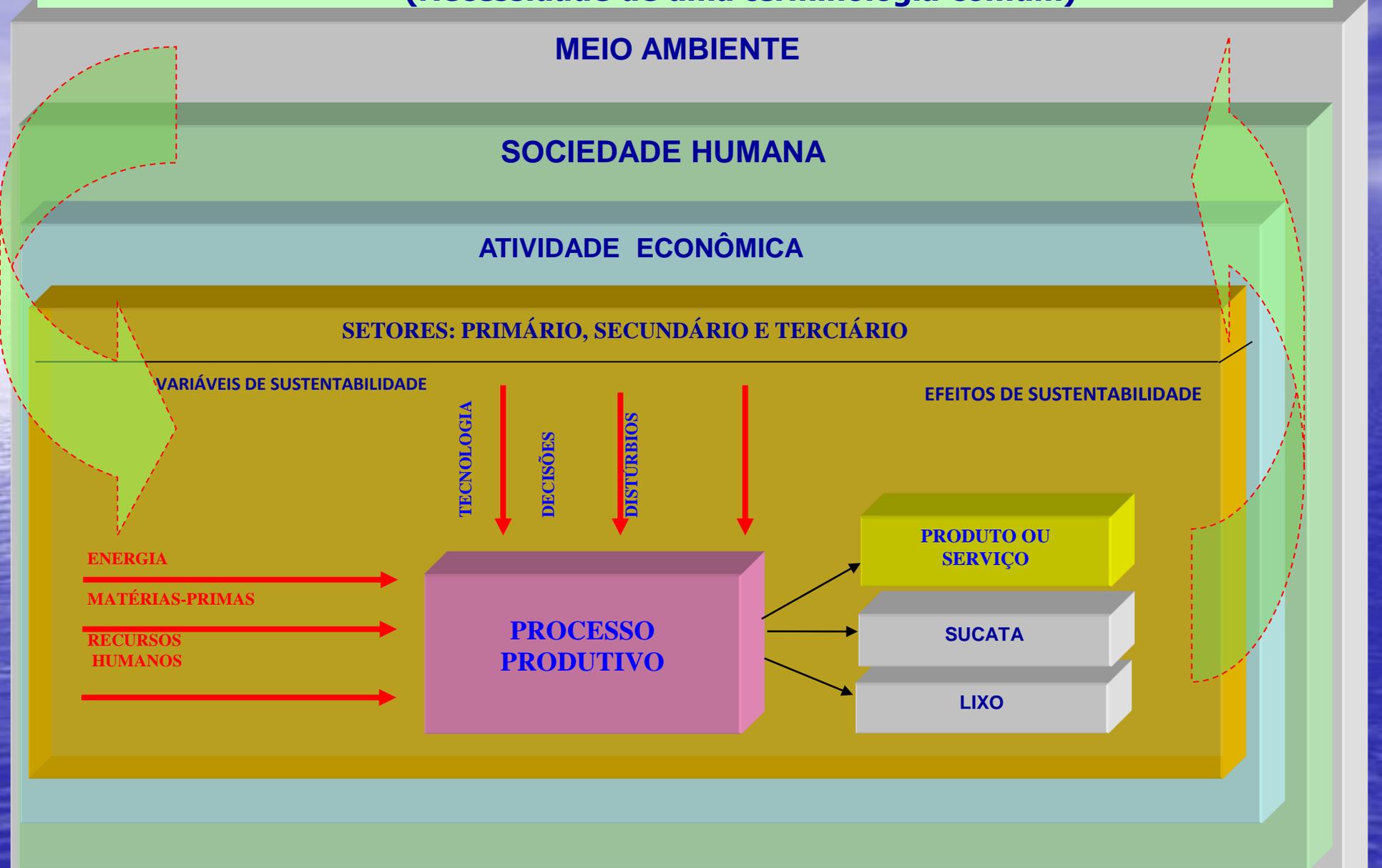
RECURSOS
HUMANOS

PROCESSO
PRODUTIVO

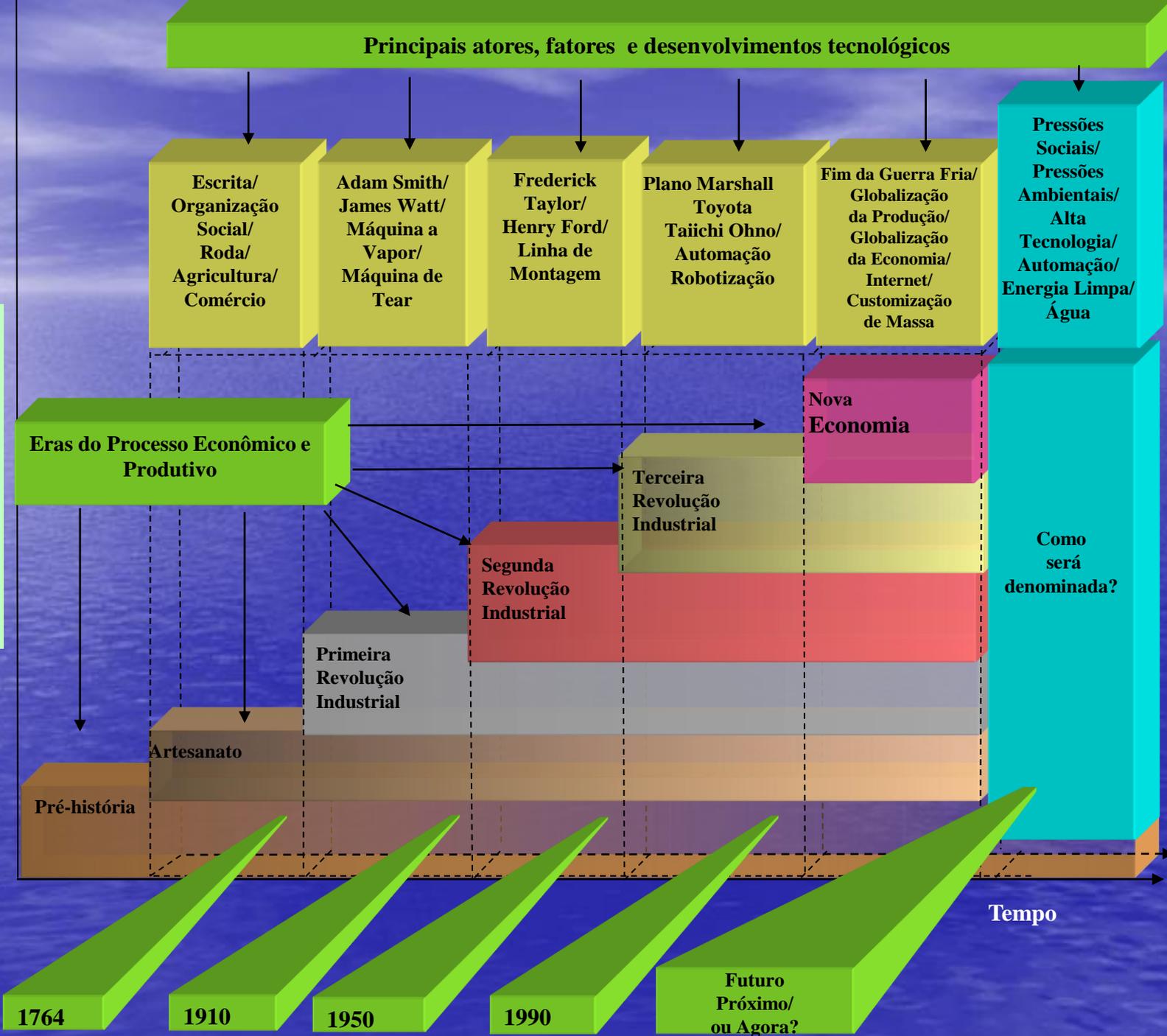
PRODUTO OU
SERVIÇO

SUCATA

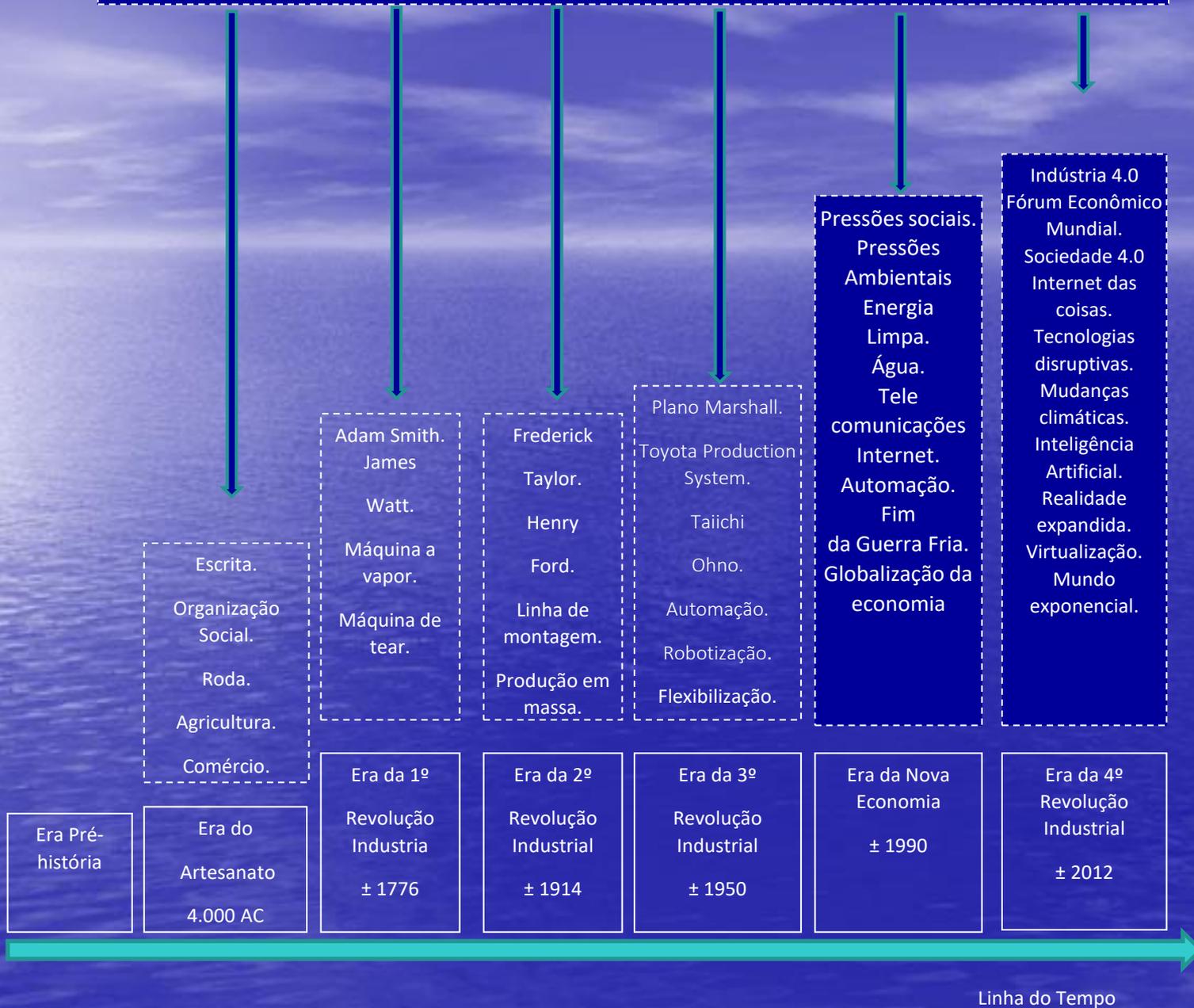
LIXO



Eras do Processo Produtivo e Econômico da Humanidade e os principais vetores agentes das transformações



Principais atores, fatores e desenvolvimentos tecnológicos



Linha do Tempo

O início

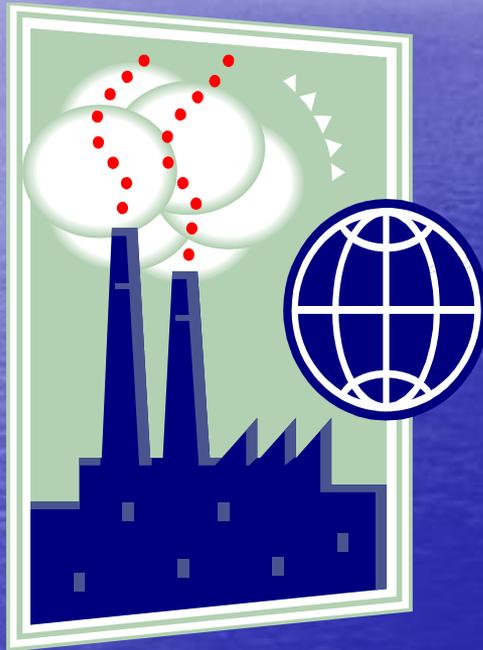


PRODUÇÃO ARTESANAL

**“Profissionais habilidosos
que utilizam ferramentas
simples e flexíveis para
produzir pequenas
quantidades de *produtos
personalizados*”**

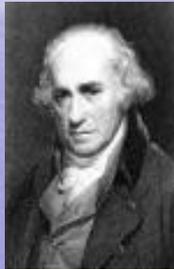
Isto não deixa ninguém rico

Revolução Industrial

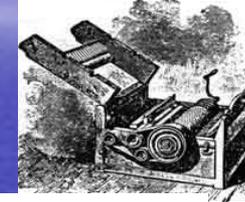
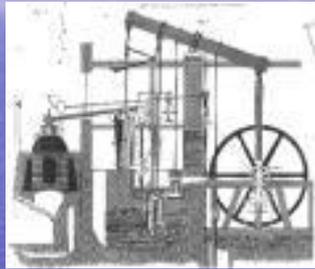


'Conjunto de *inovações tecnológicas e organizacionais* que permitiram a substituição das habilidades do homem pelas máquinas e o esforço físico dos homens e animais por energia inanimada”

Revolução Industrial: Inovações Tecnológicas



Watt, 1776 e seu motor a vapor



Mosquete "Charleville" 1763, produzido em 1798 por Eli Whitney com peças intercambiáveis



Gandes Ferrovias e seu papel no consumo de aço (Andrew Carnegie)

CORRÊA, H.L. *Administração da Produção e Operações*. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2006

Revolução Industrial

"Após o século XVIII as fábricas possuíam não somente a potência das máquinas mas também formas de controle do trabalho dos operários"

- Criou duas classes sociais...
 - Proprietários – detém os meios de produção
 - Proletários – vendem seu trabalho

"Mercado vendedor.. o negócio era aumentar a produtividade"

- Frank e Lilian Gilbreth (fins séc XIX)
 - Análise dos movimentos do operador
 - Substituição dos movimentos fatigantes
 - Eliminação de tarefas desnecessárias
- Outros aperfeiçoamentos
 - Produção em fluxo
 - Pecas intercambiáveis
 - Layout funcional



Lilian Gilbreth

Administração Científica



Frederick Taylor

"... quanto menos distraído por compreender o que faz, maior será a produtividade do trabalhador" (Taylor)

Administração Científica

- Princípios da Administração Científica...

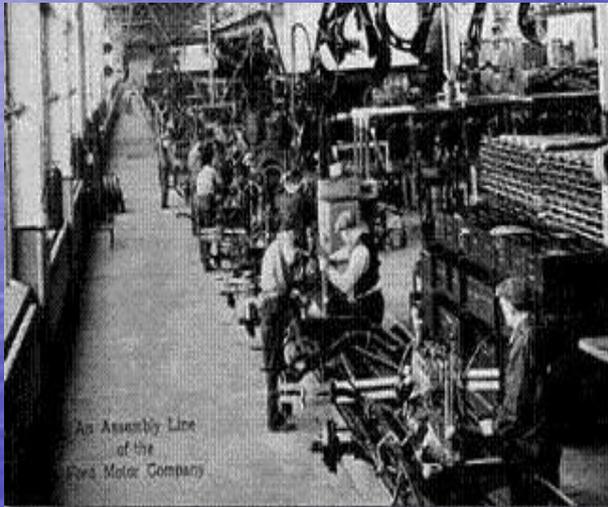
“Desenvolver uma ciência que pudesse aplicar-se a cada fase do trabalho humano (*divisão do trabalho*)”

- *Selecionar* o melhor trabalhador para cada tarefa
- *Treinar* cada trabalhador para executar sua tarefa
- *Controlar* a execução do trabalho
- *Remunerar* pelo que foi produzido
- *Separar* as funções de preparação e planejamento da execução do trabalho

Administração Científica

- Conseqüências no ambiente da produção
 - Ganhos de produtividade com a repetição da operação (*curva de aprendizado*)
 - Distinção entre a administração (paga para pensar) e a operação (*paga para fazer*)
 - Possibilidade de crescimento das unidades fabris pela melhoria da condição de controle (*cargo de supervisão*)

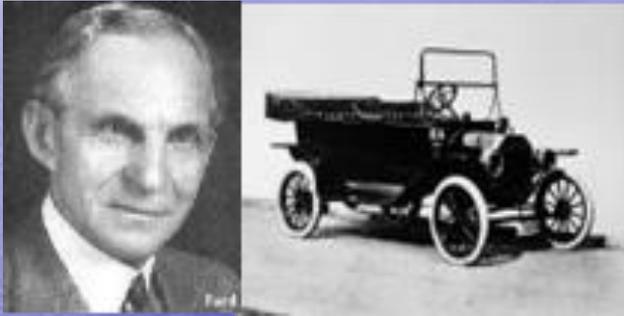
Produção em Massa



Linha da Ford em 1920

"Acrescentou novos princípios no sistema anterior como foco nos preços e custos, economias de escala, padronização do produto, organização hierárquica e integração vertical"

Produção em Massa



Ford e seu Modelo T
Mais de 15 milhões de unidades
foram vendidas entre 1908 e
1927

MERCADO COMPRADOR

"Você pode comprar qualquer carro de nossa empresa, desde que seja do modelo "T"...e na cor preta".(Ford)

Em 1926, a Ford produzia 2 milhões de carros / ano...

O Brasil com 14 montadoras somente atingiu esta marca no ano de 2003.

"Construirei um carro para as grandes massas, feito pelos melhores materiais, pelos melhores homens que puderem ser contratados, seguindo os projetos mais simples que a moderna engenharia puder conceber..., de preço tão baixo que qualquer homem que ganhe um bom salário seja capaz de possuir e desfrutar com sua família a benção das horas de prazer nos grandes espaços abertos da natureza" (Ford)

O modelo "T" custava U\$ 500,00 contra uma média de U\$ 5.000,00 dos concorrentes (para se ter uma idéia, US\$ 1,00 em 1910 possuía o mesmo poder de compra do que US\$ 22,74 em 2010)

Produção em Massa

- Características das linhas de montagem
 - Simplificação do projeto do produto
 - Peças intercambiáveis
 - Processos padronizados
 - Produção em grandes volumes com pouca variedade
 - Especialização do trabalho
- Conseqüências no ambiente da produção
 - Aumento da produtividade
 - Diminuição dos custos apropriados (escala)
 - Aumento da oferta (PRODUÇÃO) com redução de preços

II Guerra Mundial



“A segunda guerra mundial marcou a mudança de prioridades das manufaturas para apoiar seus países no esforço de guerra”

O pós guerra

“Uma nova geração surge com fome de consumo reprimida pela guerra – os Baby Boom”

- Conseqüências da II Grande Guerra...
 - Uma nova “bolha de consumo” com a demanda reprimida pela guerra
 - Foco no “*Seller´s market*”
 - *Mass production* sofre outro impulso
 - Estados Unidos beneficiam-se de não ter tido seu parque industrial bombardeado
 - Afluência, crescimento e certa complacência que dura até os anos 60...

Anos 60: Ascensão do Japão



“O Japão começa do zero o processo de reconstrução de sua sociedade destruída pela guerra, coordenado pelo MIT (Ministry for International Trade and Industry)”

Anos 70: Estagflação



"A crise do petróleo e a recessão que se seguiu levantaram a cortina para uma nova relação de forças entre consumidores e produtores – mercado vendedor"

Até anos 70: Mercado Comprador

CÍRCULO VIRTUOSO (OU MENTIROSO)

- Capital:

↑ produção → ↑ acumulação de lucros → ↑ investimentos

- Trabalho:

↑ emprego → ↑ renda → ↑ demanda

- Mercado:

demanda > oferta

"A produtividade fazia a diferença"

Resultado do Negócio: Comprador x Vendedor

FORMAÇÃO DE PREÇOS

- Antes

$$\text{CUSTO} + \text{LUCRO} = \text{PREÇO (EMPRESA)}$$

- Depois

$$\text{PREÇO (MERCADO)} - \text{CUSTO} = \text{LUCRO}$$

"Competitividade = Sobrevivência"

Anos 80 “A vez do cliente”

“Atualmente a importância do consumidor assume tal proporção que, em muitos casos, ele especifica detalhes do “seu” produto, sem que isso atrapalhe os processos de produção do fornecedor: produção customizada”

“Sob determinados aspectos, é um retorno ao artesanato, sem a figura do artesão, que é substituído por fábricas modernas”



“A vez do cliente”

CONTRASTES ENTRE OS CONCEITOS

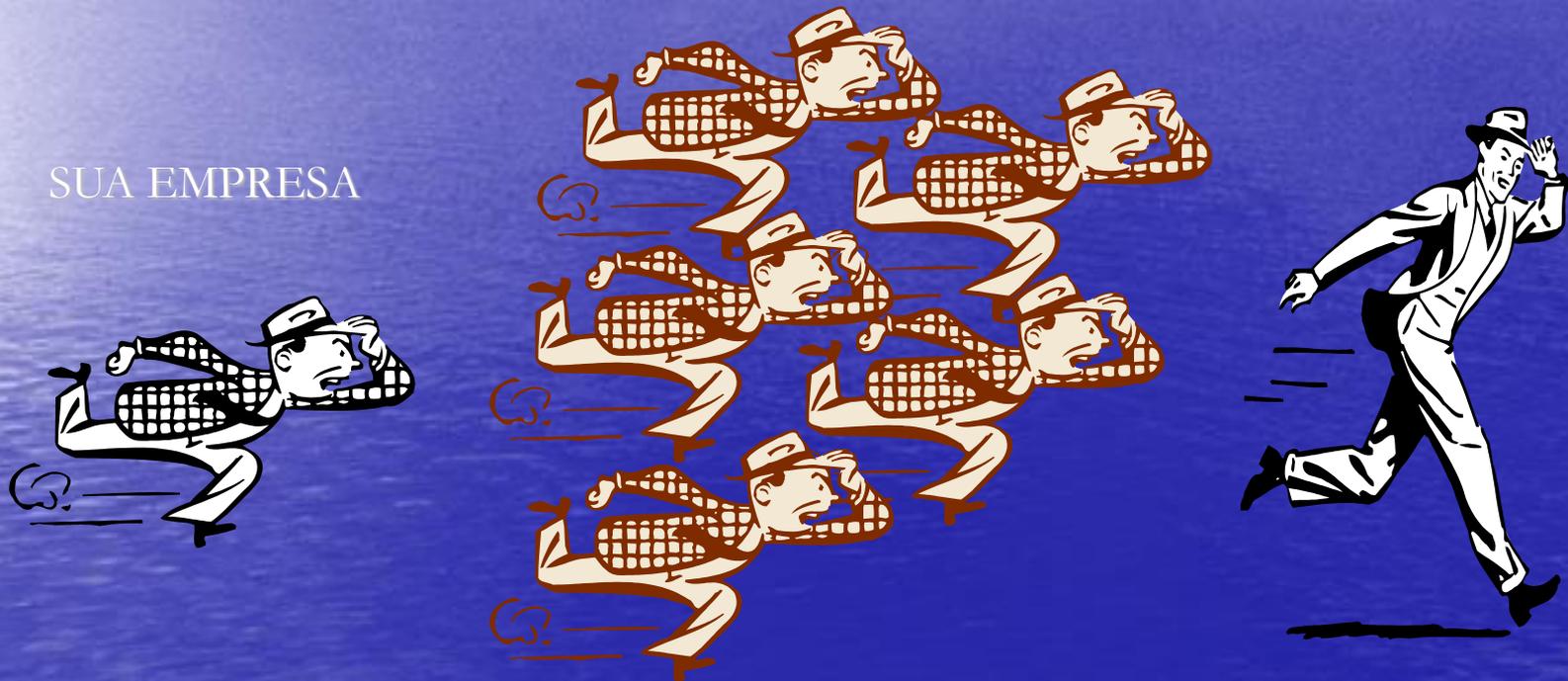


O Pior dos Mundos

CONCORRENTES

O CLIENTE

SUA EMPRESA

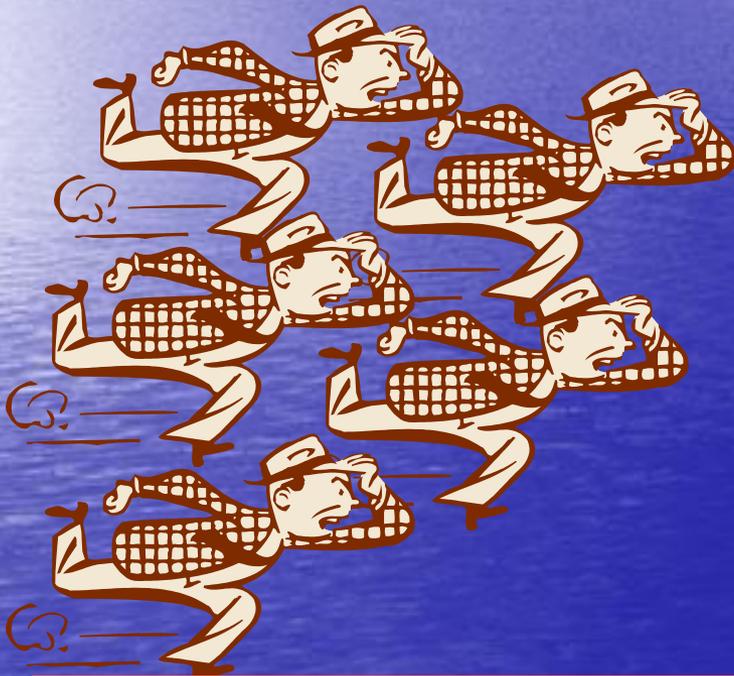


O Cenário Almejado

CONCORRENTES

O CLIENTE

SUA EMPRESA



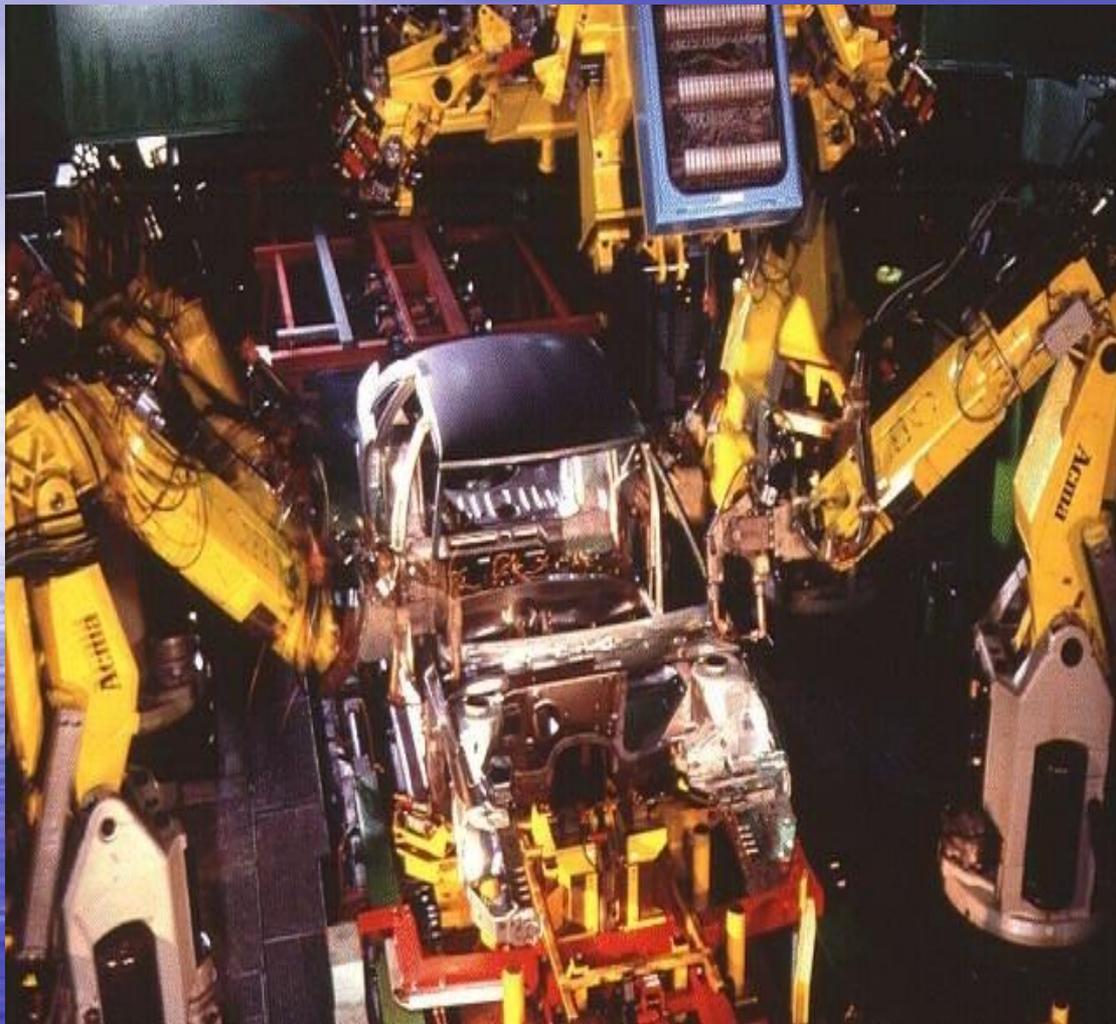
CONCLUSÃO: EM QUALQUER CENÁRIO A
CONCORRÊNCIA SEMPRE ESTARÁ OBJETIVANDO O
CLIENTE

**IMPORTANTE:
NÃO IMPORTA O TAMANHO DA
EMPRESA OU MESMO SE ELA
APENAS OBJETIVA ATENDER UM
MERCADO LOCAL.
ELA SEMPRE ESTARÁ FAZENDO
PARTE DE UMA CADEIA OU REDE
DE SUPRIMENTOS GLOBAL E TERÁ
“CONCORRÊNCIA GLOBAL”**

Empresa “Classe Mundial”

- Vantagem competitiva
 - “Produz valor para o cliente (baixo custo ou diferenciação) que o concorrente não consegue imitar”
- Retornos superiores
 - “Os volumes globais (global source) aumentam os ganhos de escala proporcionando retornos superiores às demais”
- Melhoria contínua
 - “Processo que assegura a sustentabilidade da vantagem competitiva no longo prazo”

Produção Enxuta (*lean production*)



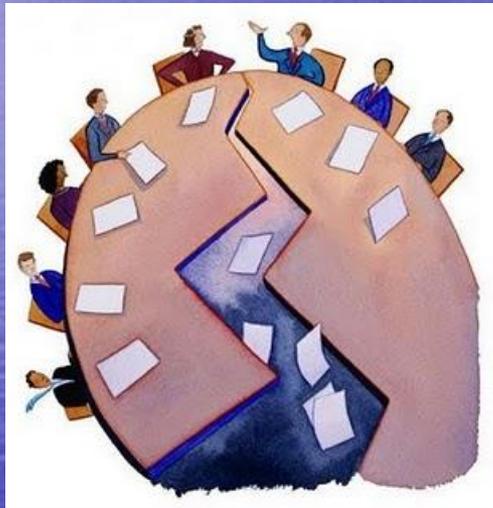
*"O conceito de produção em massa e as técnicas produtivas dele decorrentes predominaram nas fábricas até meados dos anos 60, quando surgiram novas técnicas cuja evolução veio caracterizar a **PRODUÇÃO ENXUTA**"*

Seis Sigma



“A idéia de que não se pode evitar um mínimo de defeitos porque nada é perfeito (3σ ou 2700 ppm) é substituída pela filosofia do zero defeito (6σ ou 2 ppb) um método de melhoramento contínuo para reduzir as variabilidades dos processos para se chegar à perfeição”

Novo Paradigma para a Gestão de Operações



“Com a inversão de ordem de valores no mercado e avanços tecnológicos surge um novo paradigma para a gestão de operações baseado na criação de valor para os clientes com retornos superiores para a empresa”

Novos Focos para a Gestão de Operações

- Gestão Estratégica de Operações
 - Visão de operações como parte da estratégia de negócios contribuindo para empresa alcançar vantagem competitiva
- Gestão de Operações de Pacotes de Valor
 - Diferenciação pelo conjunto de produtos & serviços de maior valor agregado oferecidos aos clientes
- Gestão de Cadeias de Suprimentos
 - Retornos superiores por possuir maior eficiência para criar e fazer o produto & serviço chegar até o consumidor final

MEIO AMBIENTE

SOCIEDADE HUMANA

ATIVIDADE ECONÔMICA

SETORES: PRIMÁRIO, SECUNDÁRIO E TERCIÁRIO

VARIÁVEIS DE SUSTENTABILIDADE

EFEITOS DE SUSTENTABILIDADE

ENERGIA

MATÉRIAS-PRIMAS

RECURSOS HUMANOS

TECNOLOGIA

DECISÕES

DISTÚRBIOS

PROCESSO PRODUTIVO

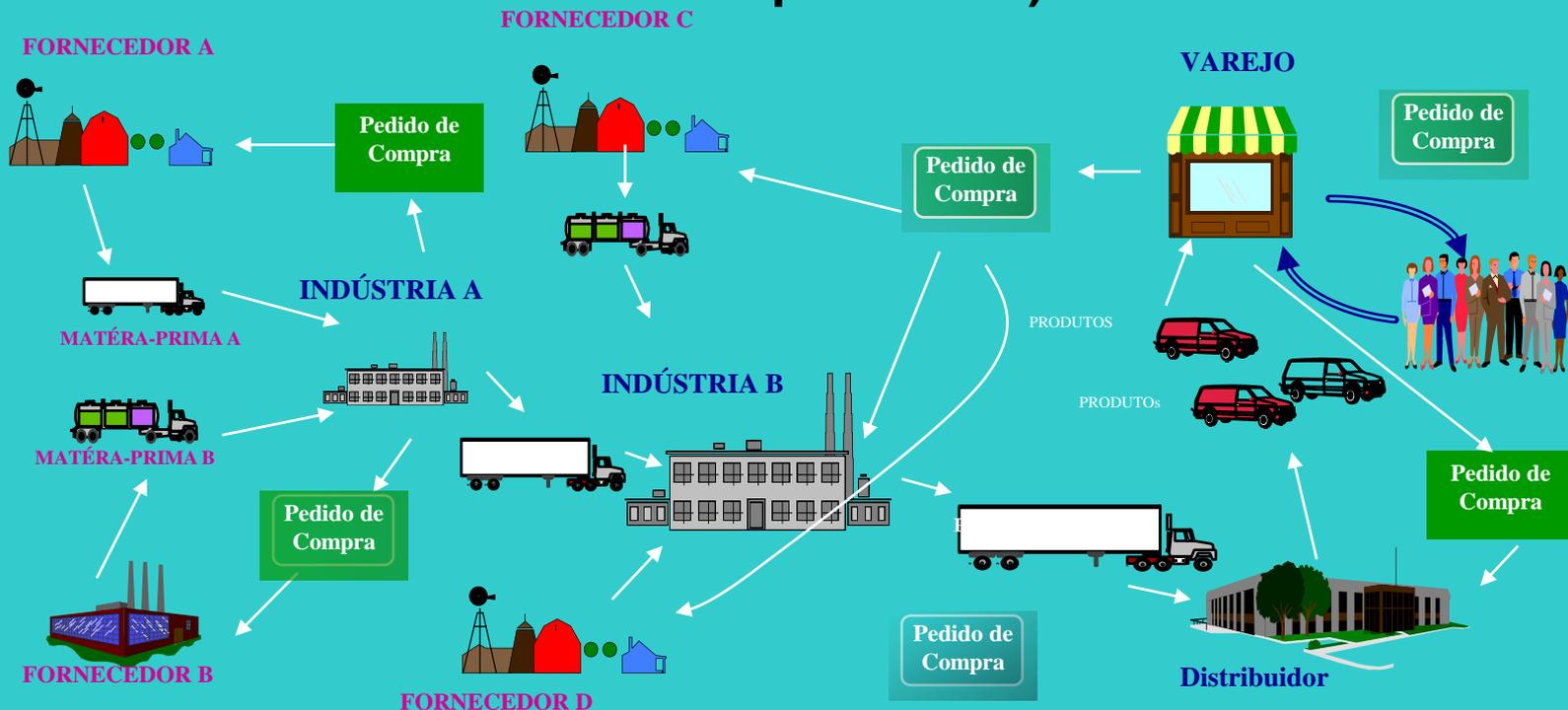
PRODUTO OU SERVIÇO

SUCATA

LIXO

CADEIA DE SUPRIMENTOS

Engloba todos os estágios envolvidos direta ou indiretamente, no atendimento de um pedido de um cliente. Inclui: fabricantes, fornecedores, transportadoras, depósitos, varejistas, clientes. Dentro da organização envolve: desenvolvimento de novos produtos, marketing, finanças, operações, serviço de atendimento ao cliente, pós-venda etc. (Chopra, Mendil 2015 Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos)



É um conjunto interligado de elos entre os fornecedores de materiais e serviços que abrange os processos de transformação que convertem idéias e matérias-primas em produtos acabados e serviços. (Ritzman, Krajewski, 2004 – Administração da Produção e Operações)



VISÃO CLÁSSICA DA CADEIA DE SUPRIMENTOS SEM INCORPORAR A CADEIA LOGÍSTICA REVERSA (HOJE FUNDAMENTAL)



O QUE FAZER COM OS RESÍDUOS SÓLIDOS?





SERVIÇOS

FORNECEDORES

MANUFATURA

DISTRIBUIÇÃO

CLIENTES

INSUMOS

TRANSFORMAÇÃO

LOCALIZAÇÃO

PRODUTOS

REDE DE SUPRIMENTOS

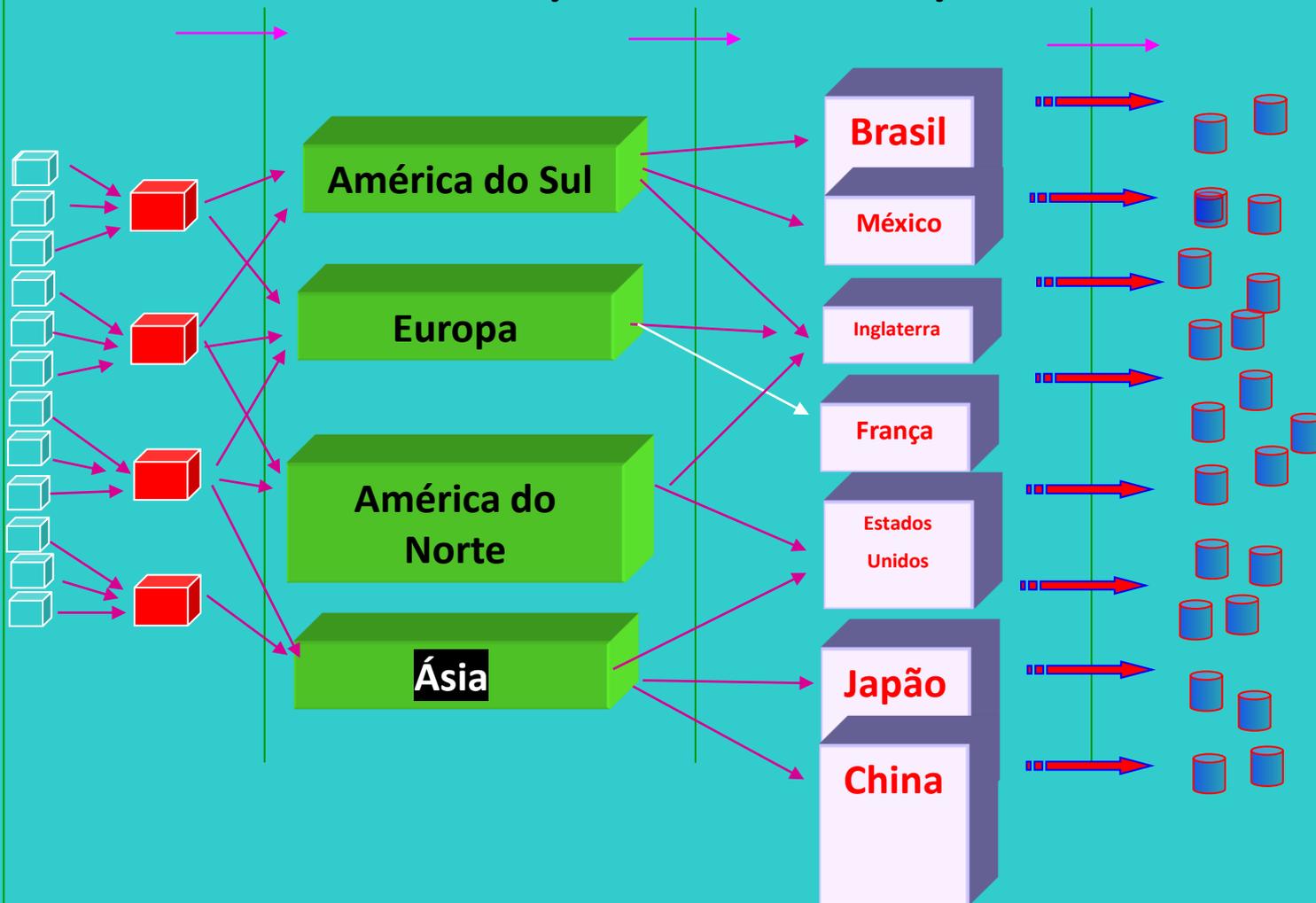


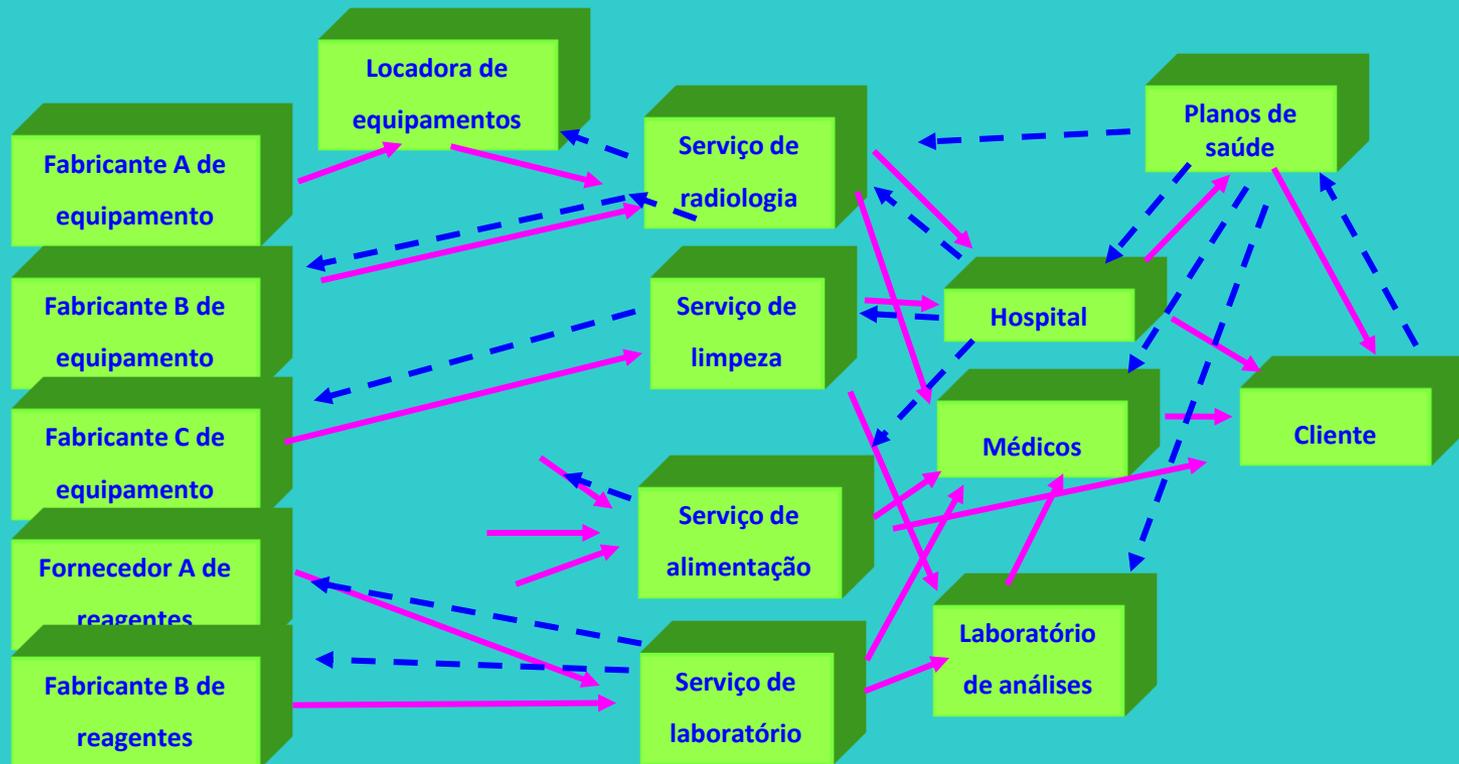
ILUSTRAÇÃO SIMPLIFICADA DE UMA REDE DE SUPRIMENTOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

(CORREIA, CORREIA)

(Fluxo de serviço)



(Fluxo de pagamento)



Tecnologias disruptivas e Fundamentos e Estrutura da Indústria 4.0

TRÊS TECNOLOGIAS DO MERCADO DO PRODUTO

```
graph TD; A[TRÊS TECNOLOGIAS DO MERCADO DO PRODUTO] --- B[BASE]; A --- C[LIDER]; A --- D[ESTRATÉGICA]; B --- BQ[Como hoje se faz?]; C --- CQ[Como o líder faz?]; D --- DQ[Como um dia será feito?];
```

BASE

LIDER

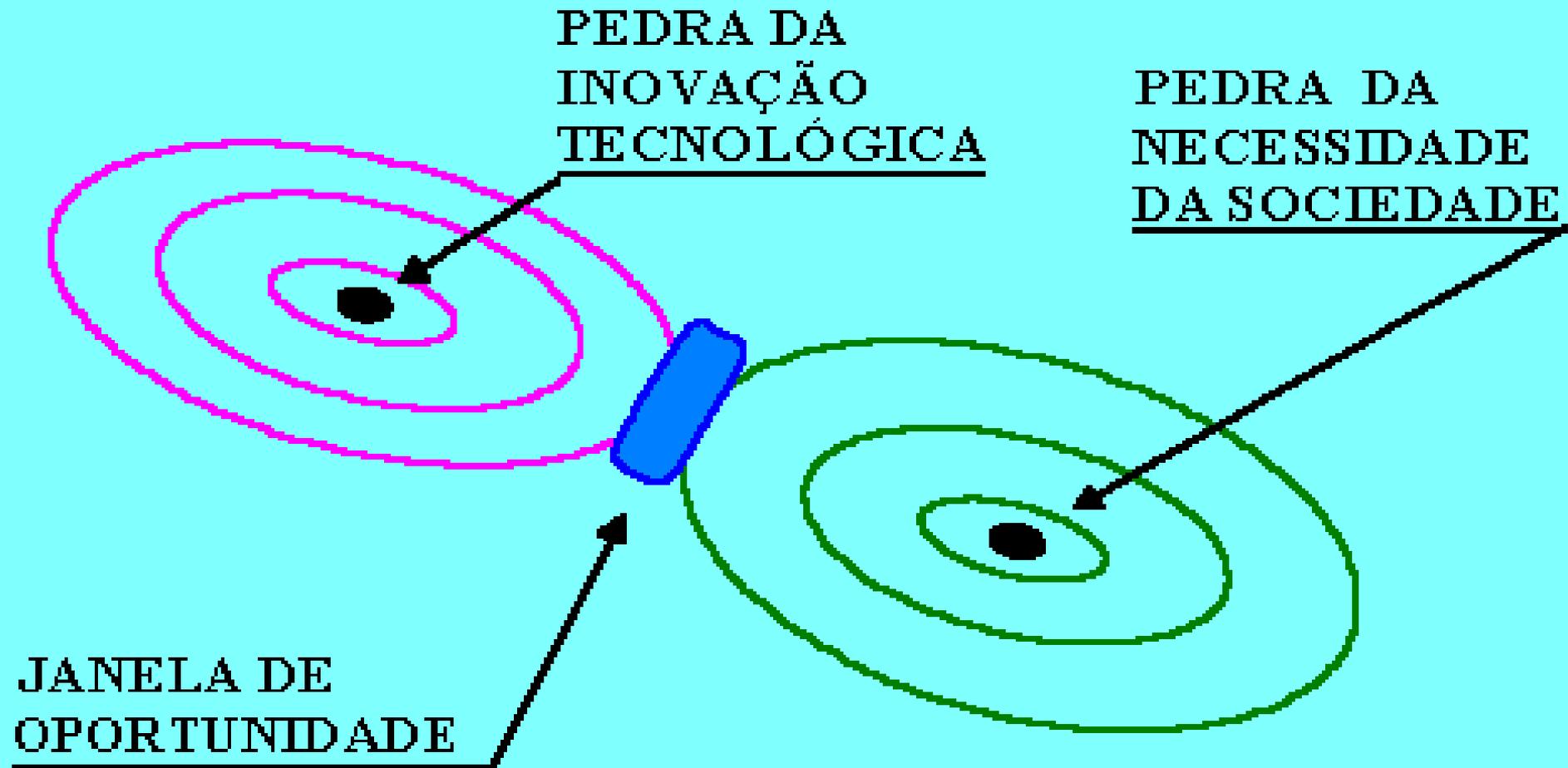
ESTRATÉGICA

Como hoje se faz?

Como o líder faz?

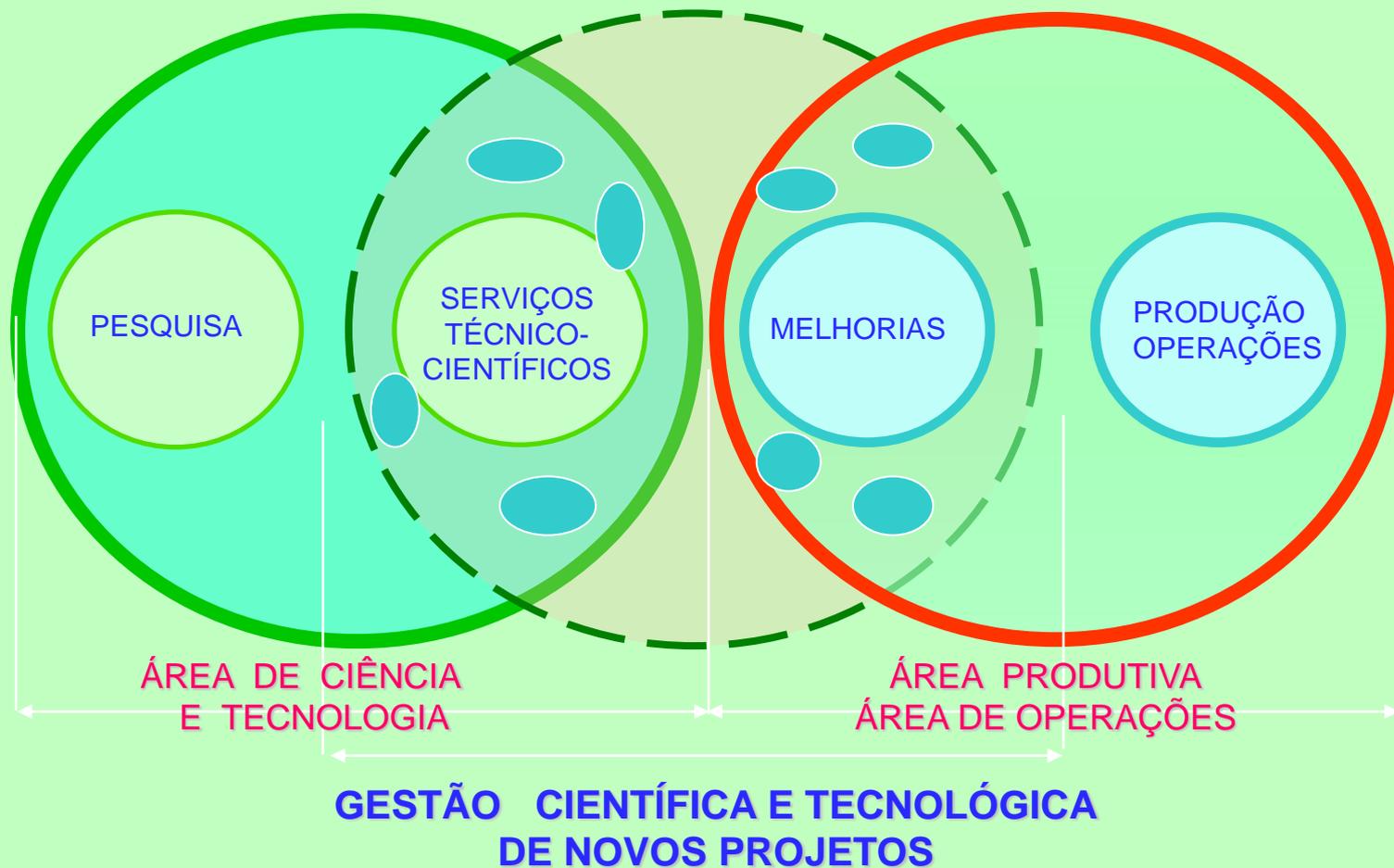
Como um dia será feito?

ENGENHARIA DOS DESEJOS DOS CLIENTES



PESQUISA E
DESENVOLVIMENTO

INDÚSTRIAS
EMPRESAS DE SERVIÇOS
INSTITUIÇÕES

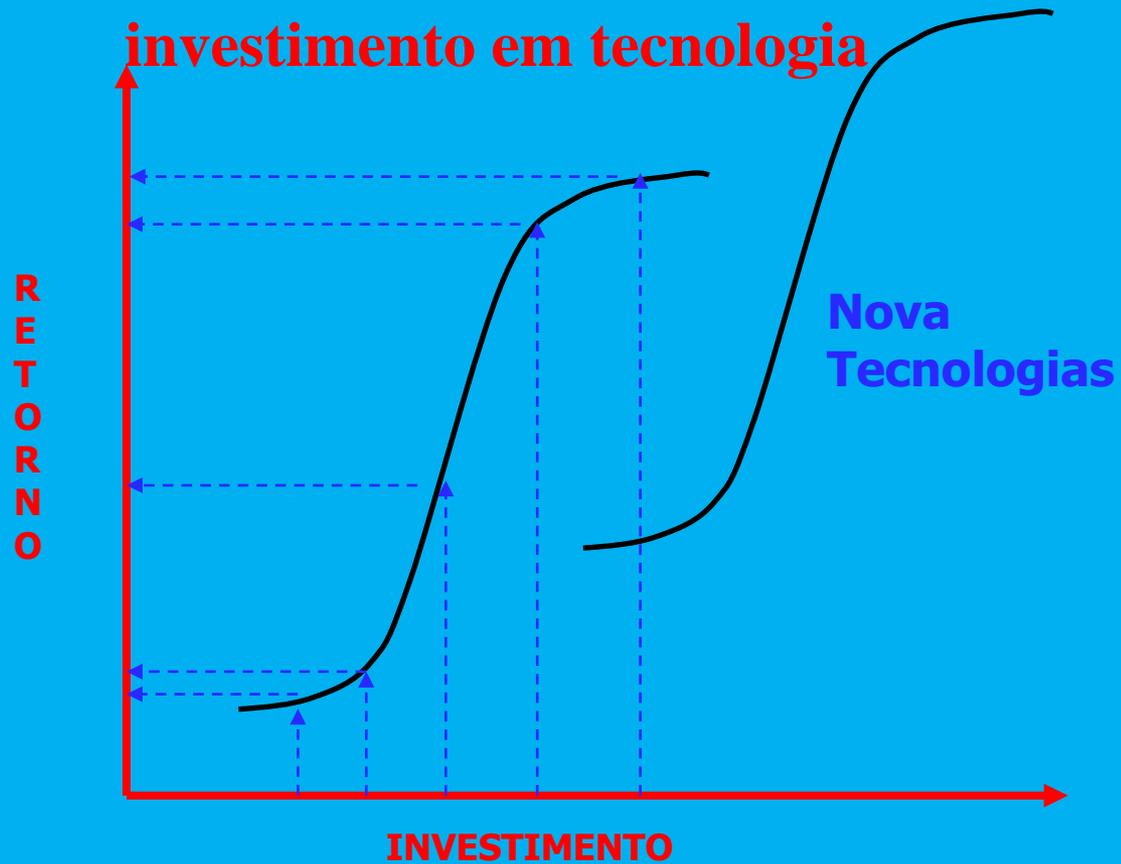


ÁREA DE CIÊNCIA
E TECNOLOGIA

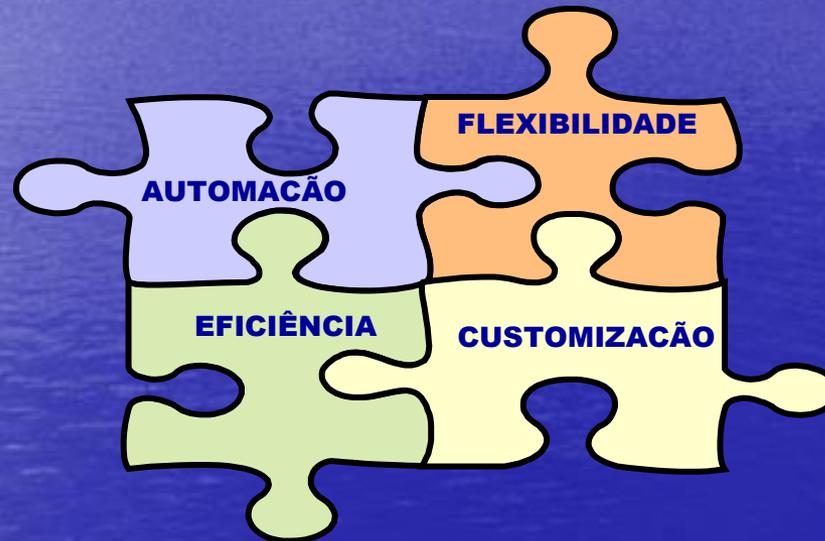
ÁREA PRODUTIVA
ÁREA DE OPERAÇÕES

GESTÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA
DE NOVOS PROJETOS

Curva S do retorno de investimento em tecnologia



Tecnologia de Processo



“A tecnologia de processos fabris tem permitido obter **flexibilidade** com **eficiência**, ou seja, **volume** com **variedade**”

**EXEMPLOS DA MACRO
VARIÁVEL
TECNOLOGIA DA 3^o
REVOLUÇÃO
INDUSTRIAL**

Máquinas de Controle Numérico (CNC)



- Usadas para furar, torner, fresar, diferentes tipos de peças, com o Computador determinando a seqüência de operações, monitorando a posição da ferramenta para controle dimensional e reduzindo o tempo de preparação, o que permite uma maior flexibilidade.

Máquinas de Controle Numérico (CNC)

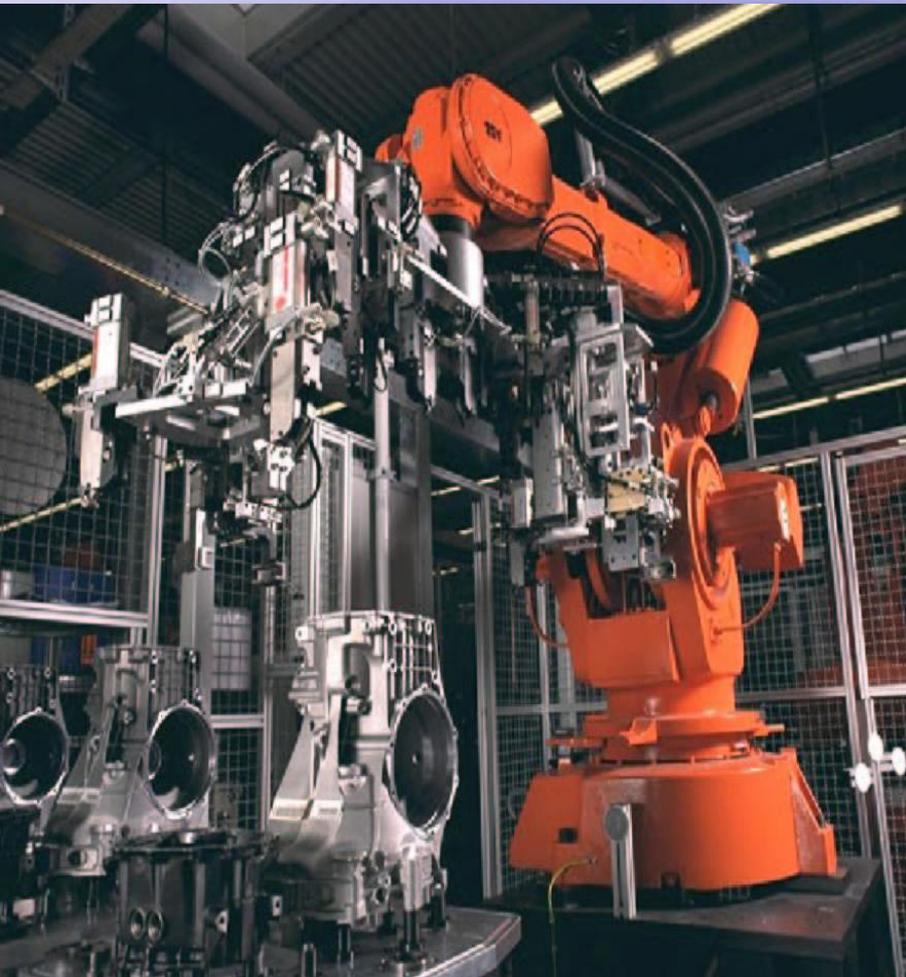
O QUE FAZ?	Desempenha os mesmos tipos de corte de metal e operações do que as máquinas manuais, somente que programadas por computador
COMO FAZ?	Instruções reprogramadas são lidas com base em disquete ou fita por um computador que ativa o sistema de controle físico na máquina-ferramenta
QUE VANTAGENS OFERECE?	Precisão, acurácia e uso otimizado das ferramentas que maximizam sua vida útil e aumento de produtividade do trabalho (um operador trabalha com várias máquinas)
QUE RESTRIÇÕES IMPÕE?	Custo de capital maior do que a tecnologia manual e requer funcionários capacitados para sua operação

Machine Centers



- Além das funções do CNC, permite a inclusão de várias ferramentas que podem ser trocadas automaticamente realizando várias operações em um único equipamento, além de abastecer as peças automaticamente o que permite longos períodos de produção sem intervenção do operador.

Robôs Industriais

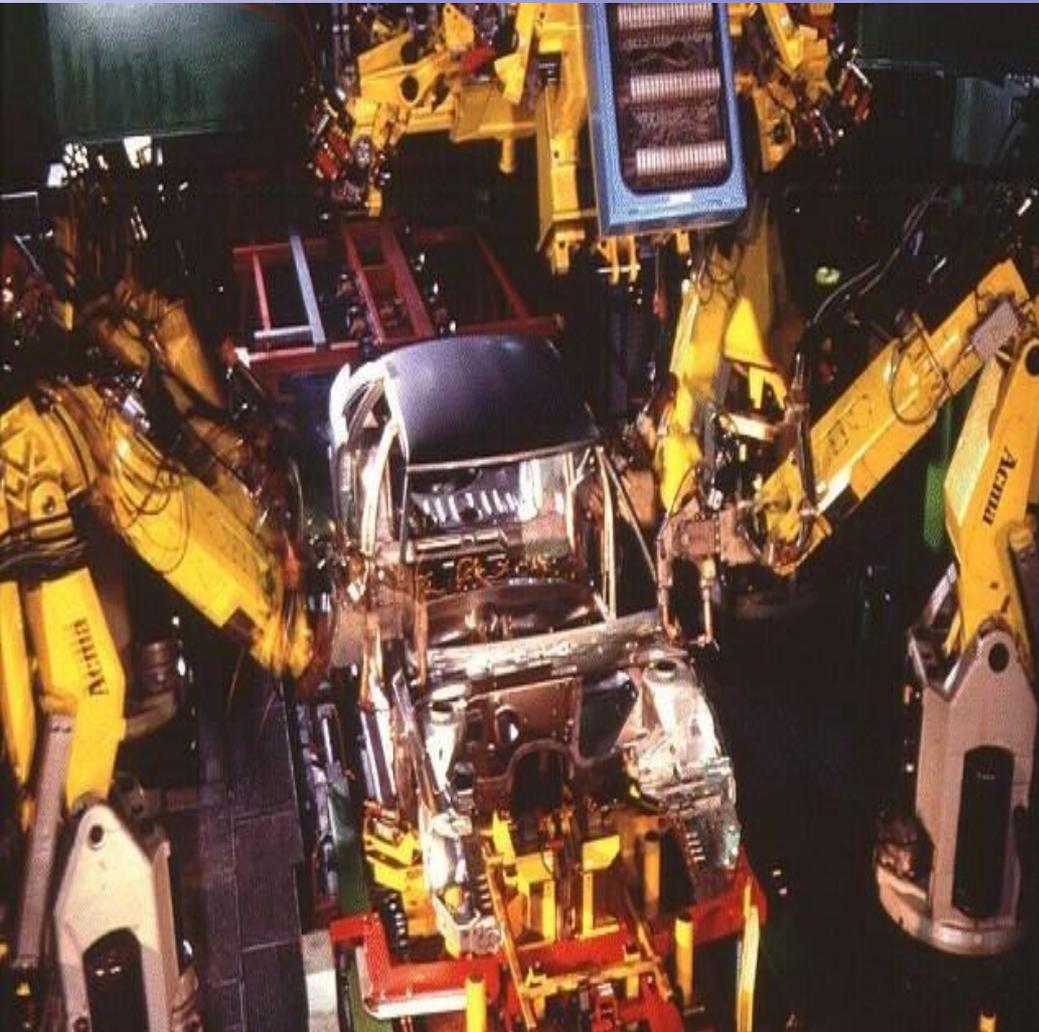


- São usados para substituir pessoas em atividades repetitivas ou perigosas, podendo executar tarefas como montar, pintar, soldar, em várias sequências, de dimensão e peso elevados, com grande precisão.

Robôs Industriais

O QUE FAZ?	Move e manipula produtos, peças e ferramentas
COMO FAZ?	Opera por meio de um braço programável e controlado por computador (muitas vezes com múltiplas funções) com uma peça final que varia conforme as tarefas a serem desempenhadas.
QUE VANTAGENS OFERECE?	Pode ser usado em situações perigosas ou desconfortáveis para humanos,ou em tarefas extremamente repetitivas. Desempenha tarefas repetitivas a custo menor que os humanos e oferece maior precisão e capacidade de repetição.
QUE RESTRIÇÕES IMPÕE?	Não pode executar funções que necessitem de resposta sensorial delicada ou julgamento sofisticado.

Flexible Manufacturing System (FMS)



- **Composto de vários *Machining Centers* que circundam um robô industrial, criando uma célula autônoma que permite realizar tarefas completas e independente da intervenção humana em meio ambiente da produção.**

Flexible Manufacturing System (FMS)

O QUE FAZ?

Produz completamente uma gama de componentes(ocasionalmente, produtos simples completos) sem intervenção humana significativa durante o processo.

Integrando tecnologias programáveis como máquinas-ferramentas, dispositivos de manuseio de materiais e robôs através de controle centralizado por computador.

Tempos de atravessamentos mais rápidos, maior utilização do equipamento de capital, menor estoque em processo, maior consistência de qualidade, maior flexibilidade de produto a logo prazo.

Custos de capital muito altos com retorno incerto, requer habilidades de programação e pode ser vulnerável a quebras(o que pode fazer parar todo o sistema).

Automatically Guided Vehicles (AGV)



- **Robôs programáveis que são guiados por faixas magnéticas no chão da planta que melhoram a eficiência no transporte e movimentação de materiais nos centros produtivos.**

Automatically Guided Vehicles (AGV)

O QUE FAZ?	Move material entre operações.
COMO FAZ?	Veículos com energia independente guiados por cabos alternados e controlados por computador.
QUE VANTAGENS OFERECE?	Movimento independente, flexibilidade de rota e flexibilidade de uso a longo prazo.
QUE RESTRIÇÕES IMPÕE?	Custo de capital consideravelmente maior que os sistemas alternativos (esteiras transportadoras)

Computer Integrated Manufacturing (CIM)



Computer Integrated Manufacturing (CIM)

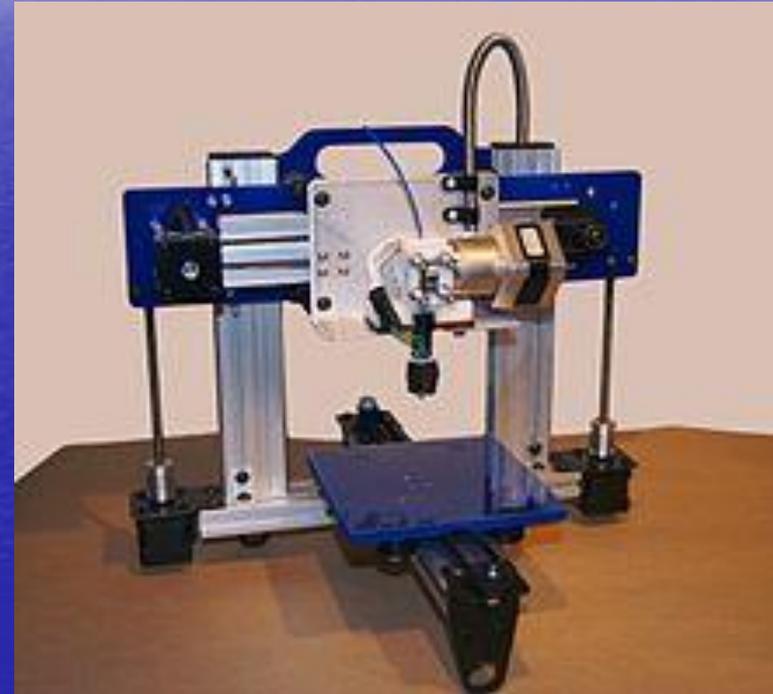
O QUE FAZ?	Coordena o processo manufatura de uma peça, componente ou produto.
COMO FAZ?	Conecta e integra a tecnologia de informação que forma a fundação da tecnologia do projeto(CAD), tecnologia de manufatura(FMC ou FMS), manuseio de materiais (AGVs ou robôs) e a gestão imediata dessas atividades (programação,carregamento, monitoramento)
QUE VANTAGENS OFERECE?	Tempos de atravessamentos mais rápidos, flexibilidade quando comparado com outras tecnologias <i>hard</i> e potencial para produção não supervisionada.
QUE RESTRIÇÕES IMPÕE?	Custos de capital extremamente altos, grandes problemas técnicos de comunicação entre diferentes partes do sistema, além de alguma vulnerabilidade a falhas e quebras.

A Impressão 3D também conhecida como prototipagem rápida

A Impressão 3D surgiu em 1984, a primeira impressão 3D funcionando a pleno vapor foi inventada por Chuck Hull



<http://www.stratasys.com/br/impressoras-3d/design-series> Acesso em 22/07/2015



https://pt.wikipedia.org/wiki/Impress%C3%A3o_3D acesso em 22/07/2015

“O termo indústria 4.0 se originou a partir de um projeto de estratégias do governo alemão voltadas à tecnologia. O termo foi usado pela primeira vez na Feira de Hannover em 2011.

Em Outubro de 2012 o grupo responsável pelo projeto, ministrado por Siegfried Dais (Robert Bosch GmbH) e Kagermann) apresentou um relatório de recomendações para o Governo Federal Alemão, a fim de planejar sua implantação. Então, em Abril de 2013 foi publicado na mesma feira um trabalho final sobre o desenvolvimento da indústria 4.0.”

<http://www.citisystems.com.br/industria-4-0/> acesso 2, 18/07201

A Quarta Revolução Industrial

Schwab,

fundador e presidente executivo do Fórum Econômico Mundial **“Estamos no início de uma revolução que alterará profundamente a maneira como vivemos, trabalhamos e nos relacionamos. Em sua escala, escopo e complexidade, a Quarta Revolução Industrial é algo que considero diferente de tudo aquilo que já foi experimentado pela humanidade.”**

INDÚSTRIA 4.0

“Industry 4.0 will see intelligent machines and smart factories usher in a new era of manufacturing. This is the fourth industrial revolution, and it will impact everything.” <http://manufatura-inteligente.blogspot.com.br/> ACESSO 2M 18/07/2016

- a - smart sensors that knit together an industrial IoT, allowing real-time data collection during production processes;**
- b - ubiquitous broadband, allowing large amounts of data to be transmitted between people, machines and production sites;**
- c - cloud computing, allowing the instant storage and availability of data at any location, and;**
- d - big data analytics, allowing huge volumes of data to be processed collaboratively. <http://manufatura-inteligente.blogspot.com.br/> ACESSO 2M 18/07/2016**

“Indústria 4.0 é um conceito de indústria proposto recentemente e que engloba as principais inovações tecnológicas dos campos de automação, controle e tecnologia da informação, aplicadas aos processos de manufatura.

A partir de Sistemas Cyber-Físicos, Internet das Coisas e Internet dos Serviços, os processos de produção tendem a se tornar cada vez mais eficientes, autônomos e customizáveis. Isso significa um novo período no contexto das grandes revoluções industriais. Com as fábricas inteligentes, diversas mudanças ocorrerão na forma em que os produtos serão manufaturados, causando impactos em diversos setores do mercado.”

<http://www.citisystems.com.br/industria-4-0/> acesso 2, 18/07201

PRINCÍPIOS DA INDÚSTRIA 4.0

a - “Capacidade de operação em tempo real: Consiste na aquisição e tratamento de dados de forma praticamente instantânea, permitindo a tomada de decisões em tempo real.

b - Virtualização: Simulações já são utilizadas atualmente, assim como sistemas supervisórios. No entanto, a indústria 4.0 propõe a existência de uma cópia virtual das fabricas inteligentes. Permitindo a rastreabilidade e monitoramento remoto de todos os processos por meio dos inúmeros sensores espalhados ao longo da planta.

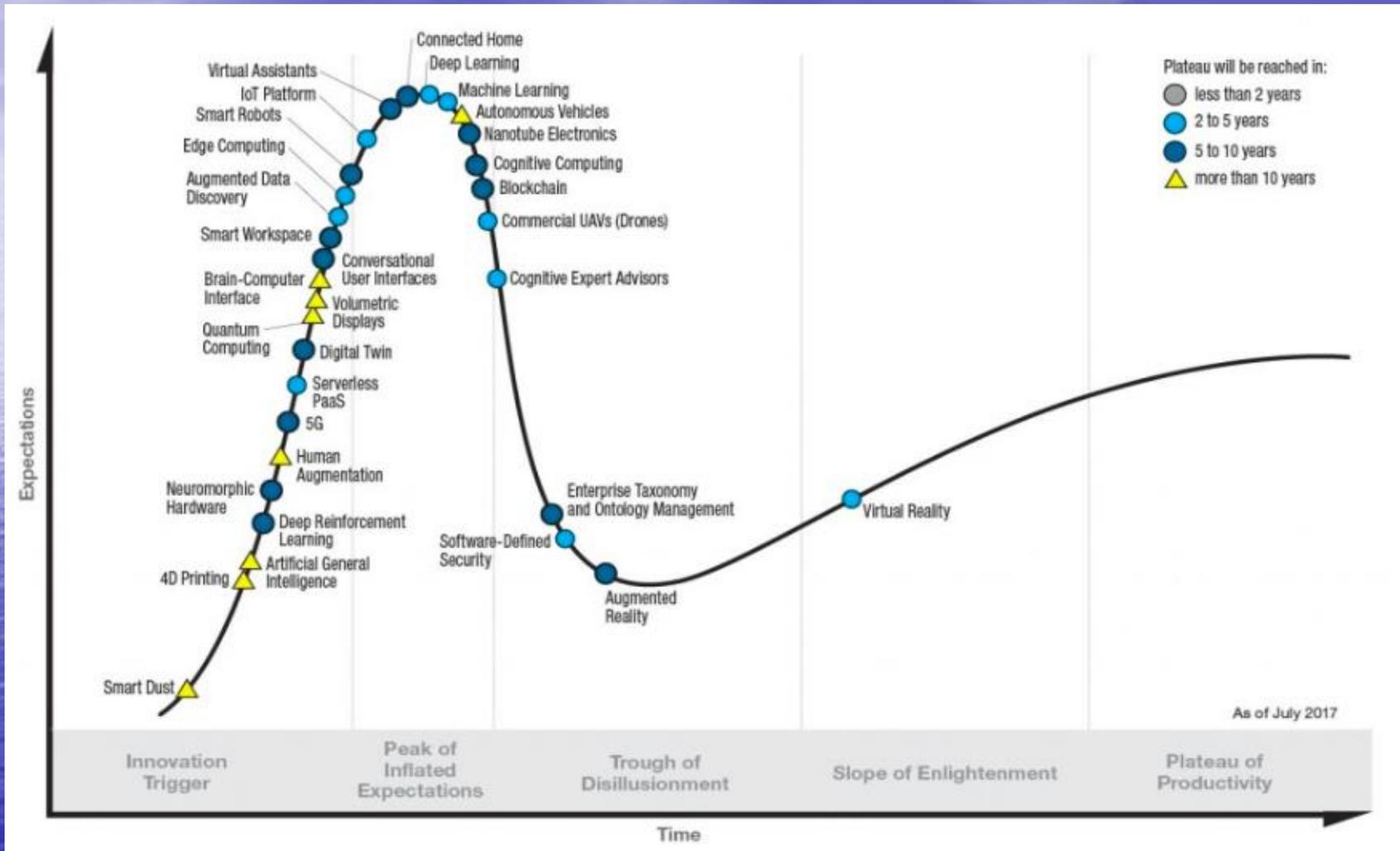
c - Descentralização: A tomada de decisões poderá ser feita pelo sistema cyber-físico de acordo com as necessidades da produção em tempo real. Logo, os módulos da fabrica inteligente trabalharão de forma descentralizada a fim de aprimorar os processos de produção.

d - Orientação a serviços: Utilização de arquiteturas de software orientadas a serviços aliado ao conceito de *Internet of Services*.

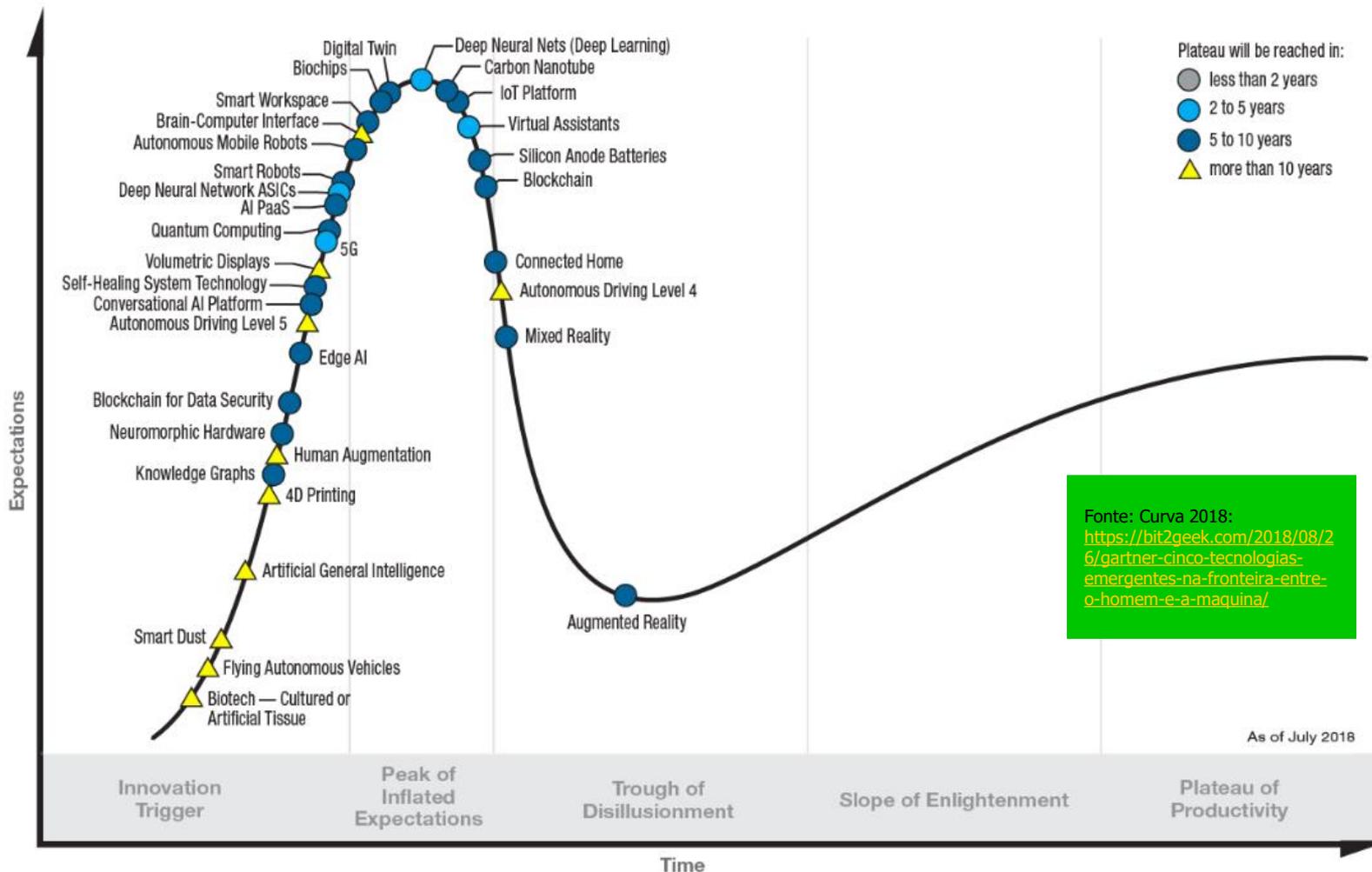
e - Modularidade: Produção de acordo com a demanda, acoplamento e desacoplamento de módulos na produção.”

<http://www.citisystems.com.br/industria-4-0/> acesso 2, 18/07201

Curva de tecnologias emergentes 2017 (Gartner Hype Cycle)



Curva de tecnologias emergentes 2018 (Gartner Hype Cycle)



Fonte: Curva 2018:
<https://bit2geek.com/2018/08/26/gartner-cinco-tecnologias-emergentes-na-fronteira-entre-o-homem-e-a-maquina/>

4ª RI – Mundo

Figure 1: Readiness Diagnostic Model Framework

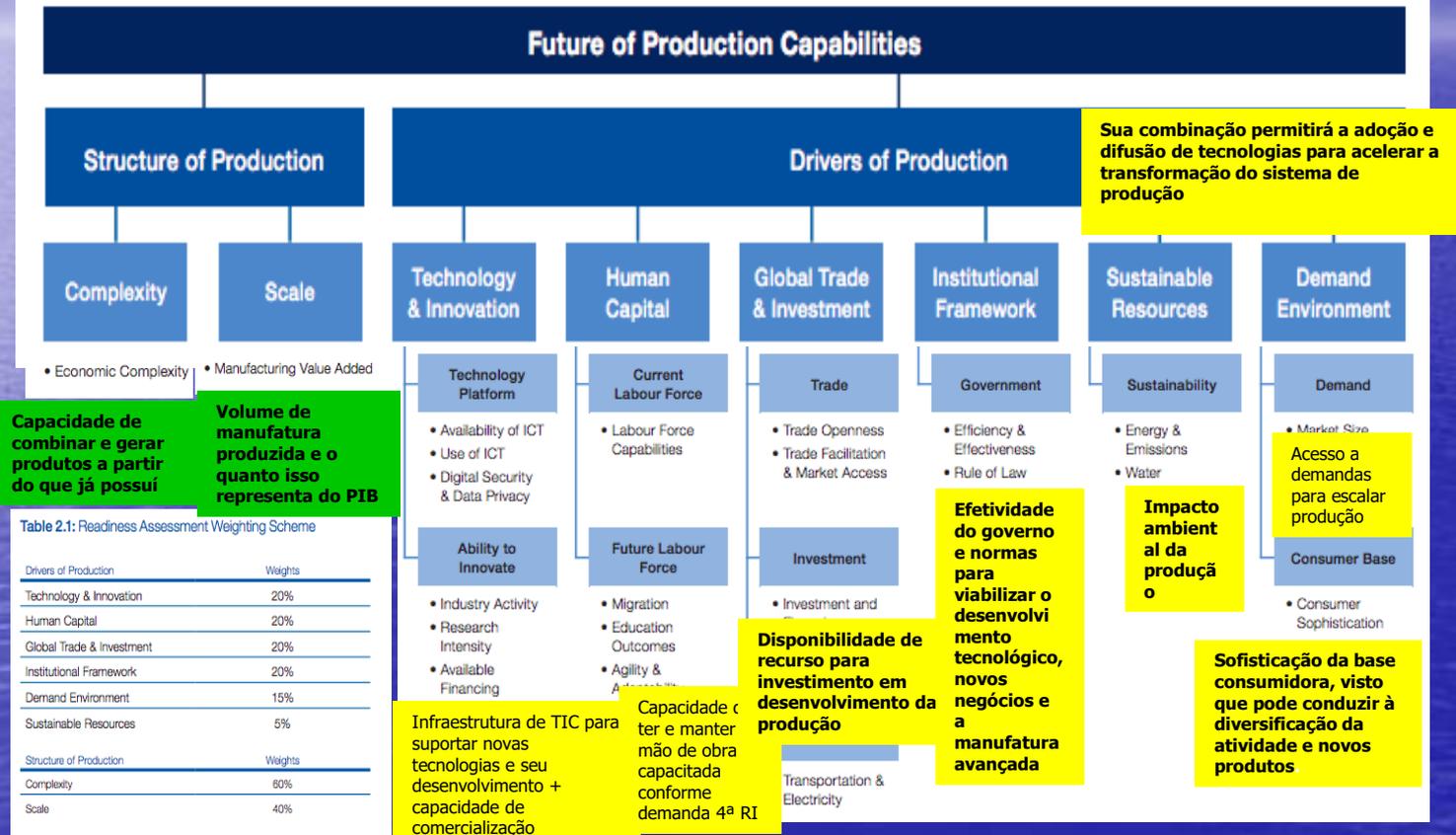


Table 2.1: Readiness Assessment Weighting Scheme

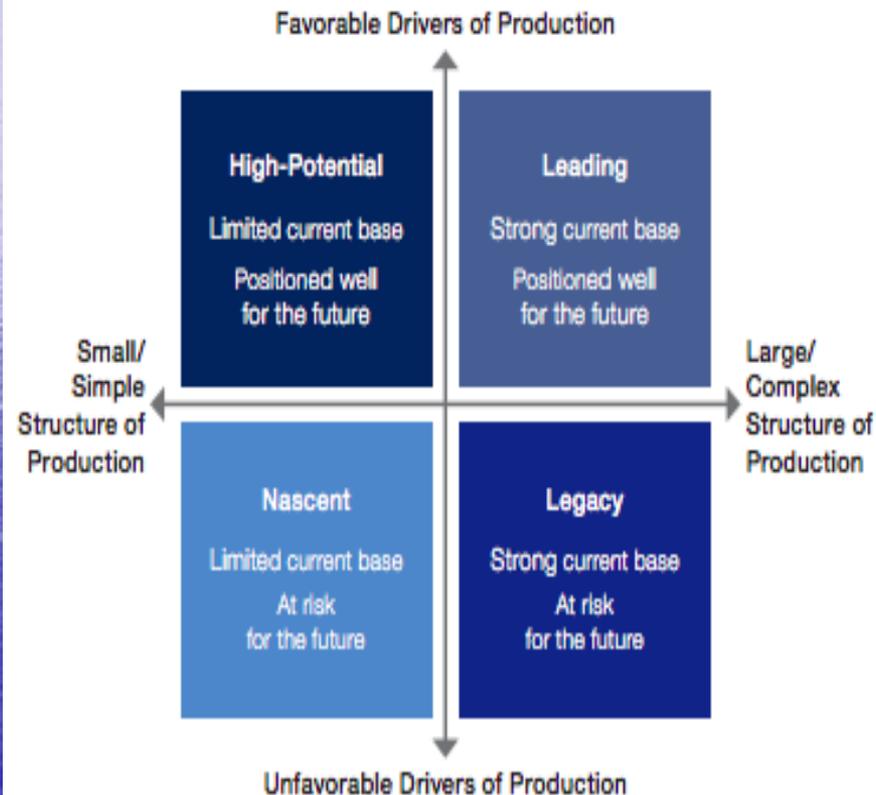
Drivers of Production	Weights
Technology & Innovation	20%
Human Capital	20%
Global Trade & Investment	20%
Institutional Framework	20%
Demand Environment	15%
Sustainable Resources	5%

Structure of Production	Weights
Complexity	80%
Scale	40%

Fonte: http://www3.weforum.org/docs/FOP_Readiness_Report_2018.pdf

4a RI – Mundo

Figure 2: Country Archetypes



- **Leading:** Countries with a strong production base today that exhibit a high level of readiness for the future through strong performance across the Drivers of Production component. These countries also have the most current economic value at stake for future disruptions.
- **Legacy:** Countries with a strong production base today that are at risk for the future due to weaker performance across the Drivers of Production component.
- **High-Potential:** Countries with a limited production base today that score well across the Drivers of Production component, indicating that capacity exists to increase production in the future depending on priorities within the national economy.
- **Nascent:** Countries with a limited production base today that exhibit a low level of readiness for the future through weak performance across the Drivers of Production component.

ROBOTIZAÇÃO NO MUNDO

<https://www.istockphoto.com/br/foto/rob%C3%B4s-de-teleatendimento-gm920743046-252968167>



- 1° Coreia do Sul – 631 robôs a cada 10 mil funcionários
- 2° Singapura – 488 robôs a cada 10 mil funcionários
- 3° Alemanha – 309 robôs a cada 10 mil funcionários
- 4° Japão – 303 robôs a cada 10 mil funcionários
- 5° Suécia – 223 robôs a cada 10 mil funcionários

- 7° Estados Unidos 189 robôs a cada 10 mil funcionários.
China – O país com a maior taxa de robotização

- 37° Brasil – 10 robôs a cada 10 mil funcionários
Média global - 74

4ª RI – Mundo

↑ Estrutura de produção		↑ Catalisadores de produção		
8,99	Japão	1	EUA	8,19
8,85	República da	2	Cingapura	7,96
8,69	Coreia	3	Suíça	7,92
8,39	Alemanha	4	Reino Unido	7,84
8,25	Suíça	5	Holanda	7,75
7,94	China	6	Alemanha	7,56
7,78	República	7	Canadá	7,54
7,46	Tcheca	8	Suécia	7,40
7,46	EUA	9	Dinamarca	7,20
7,34	Suécia	10	Finlândia	7,16
7,28	Áustria	11	França	6,89
7,05	Irlanda	12	Irlanda	6,85
7,00	Cingapura	13	Japão	6,82
6,99	Reino Unido	14	Bélgica	6,80
6,87	Finlândia	15	Áustria	6,79
6,83	Itália	16	República da	6,51
6,81	França	17	Coreia	6,51
6,80	Polônia	18	Malásia	6,24
6,51	Malásia	19	Israel	6,23
6,43	Eslovênia	20	Espanha	6,14
6,32	Bélgica	21	China	6,01
6,05	Israel	22	República Tcheca	6,00
6,29	Holanda	23	Estônia	5,90
5,81	Espanha	24	Itália	5,83
5,75	Dinamarca	25	Polônia	5,71
	Canadá		Eslovênia	
	Estônia			

1. Nenhum 10

2. Alta prontidão

3. 75% MVA* global

* Manufacturing Value Added

(desde 2014)

4. Alemanha + China + EUA + Japão + República da Coreia: 70% vendas de robôs.

5. Alemanha + EUA + Japão: domínio sobre o cenário do robô industrial de alto valor.

6. China: mercado mais rápido em crescimento.
7. Estônia: 45.336 Km²; 1.3 milhões de hab.

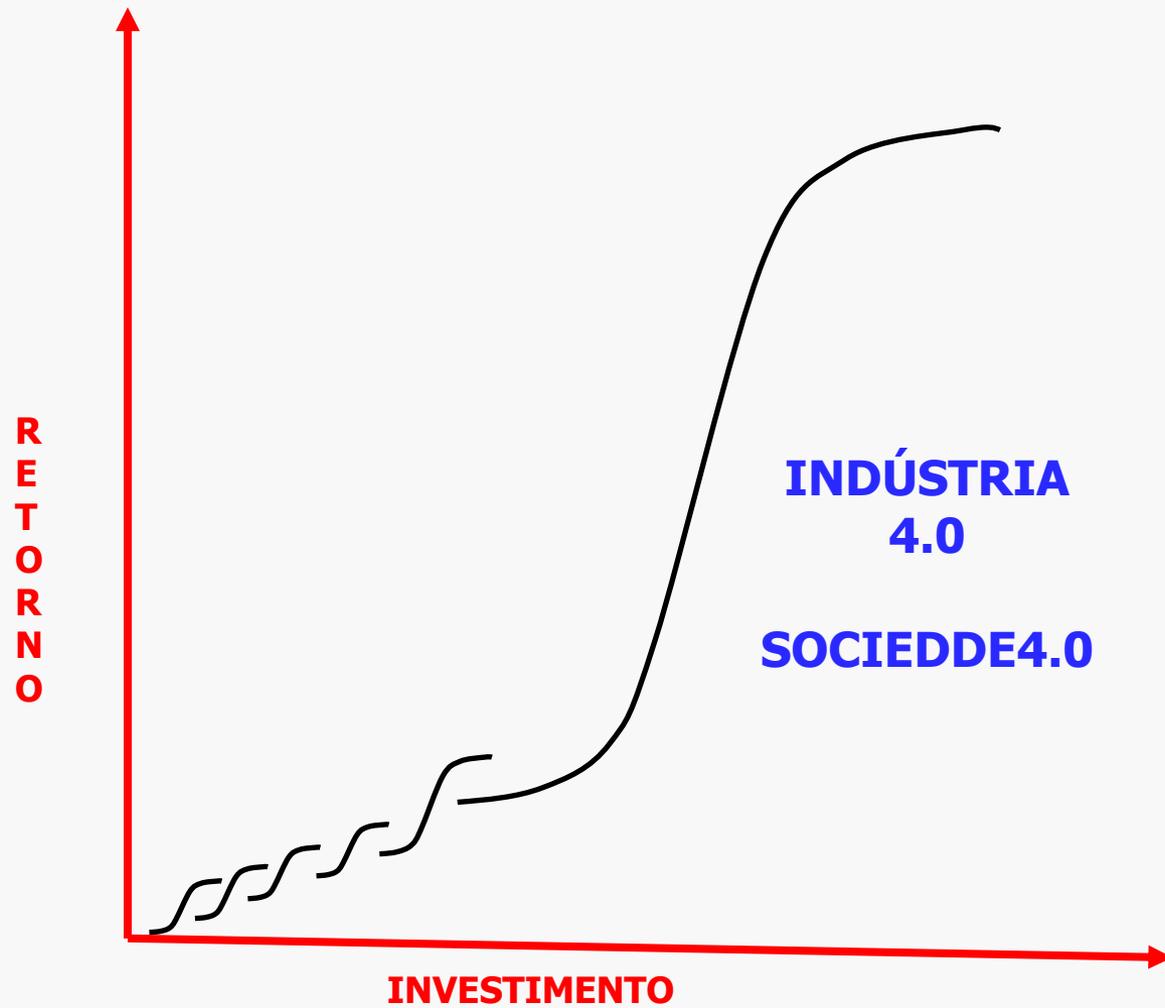
Estonia opens its e-services to the world

The Republic of Estonia is the first country to offer e-Residency
Become an e-resident »

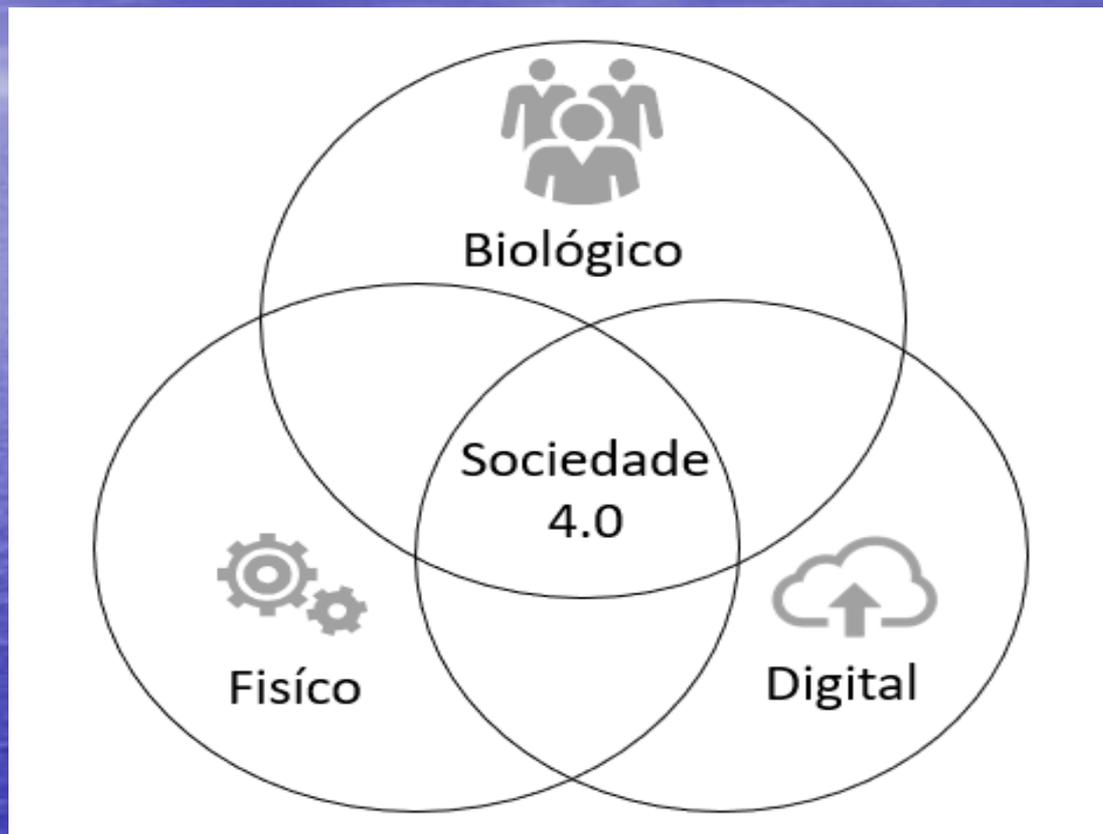


Fonte: http://www3.weforum.org/docs/FOP_Readiness_Report_2018.pdf;
<https://www.valitsus.ee/en>
<https://e-estonia.com/>

<https://estonia.ee/overview/>



SOCIEDADE 4.0



Automação & Sociedade: Quarta revolução
Industrial, um olhar para o Brasil 2018

SOCIEDADE 5.0

- **Sociedade da caça (1.0):** Seres humanos eram caçadores-coletores.
- **Sociedade da agricultura (2.0):** Técnicas de cultivo de alimentos.
- **Sociedade industrial (3.0):** Máquina a vapor. Revolução Industrial. Produção em massa.
- **Sociedade da informação (4.0):** Era da Informação.
- **Sociedade 5.0 :** Evolução da sociedade 4.0 com a hiperconexão aplicada a um modo de vida mais inteligente, eficiente e sustentável . Uma organização social que emprega a totalidade de diversas tecnologias para o bem-estar das pessoas e suas necessidades.

https://www.google.com/search?q=sociedade+5.0&sxsrf=AOaemvLIUOa1doDpgVtj7iKornl-rUF9Bw:1631561619409&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=N-G-Vxzw6bZ98M%252CVL4e1RUx4ce_nM%252C_&vet=1&usg=AI4_-kRf3T0f5iHgZ9ej6z0saPI_wb5pYg&sa=X&ved=2ahUKEwj5u4PW2PzyAhX-r5UCHWDND7AQ_h16BAgJEAE#imgrc=N-G-Vxzw6bZ98M



Século XXI:



Interferência voluntária da humanidade no próprio processo evolucionário e no das demais espécies (Consequências?)

Ampliação da expectativa de vida e maior pressão nos sistemas previdenciários

Necessidade de ocupação da mão-de-obra com mais idade



**Embora possa parecer uma utopia, a humanidade
poderá desenvolver um modelo de sociedade
ambientalmente responsável e mais fraterno que o
atual.**

COOPERAÇÃO x COMPETIÇÃO

NOVAS PESQUISAS

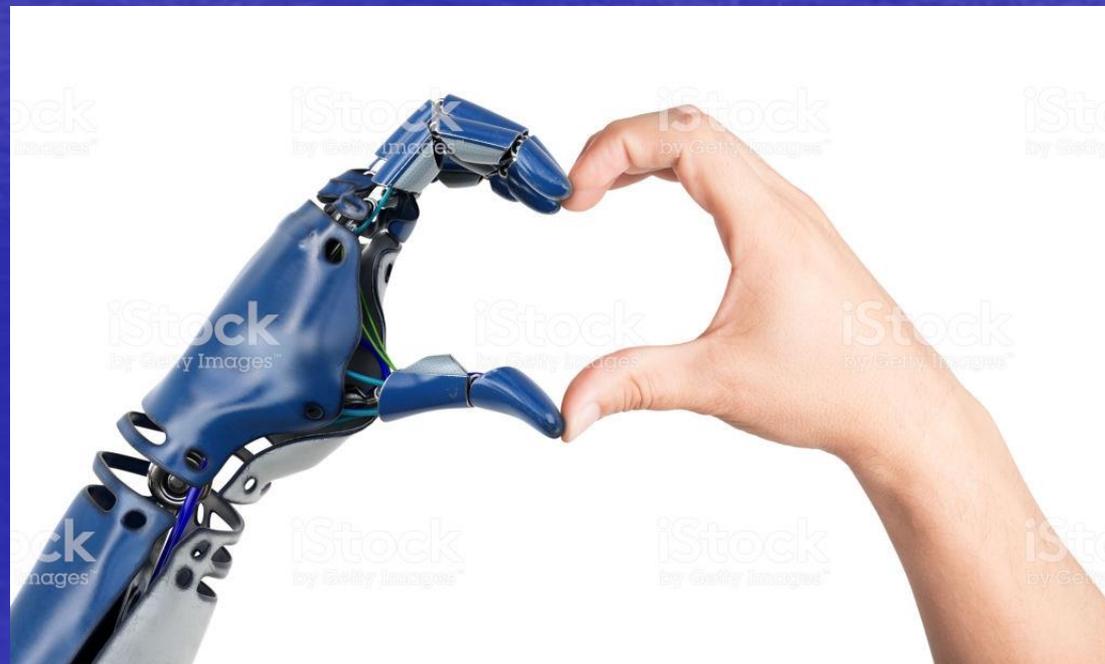
- Evolução científica e tecnológica
- Evolução da organização social

•A Educação fundamental é o principal vetor da inclusão social e das transformações necessárias.



<https://www.istockphoto.com/br/foto/rob%C3%A4-trabalhando-com-display-digital-gm686690190-126149361>

<https://www.istockphoto.com/br/foto/em-forma-de-cora%C3%A7%C3%A3o-gm851054066-139737609>



DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Hardware, Software e principalmente
"Humanware"



http://www.terra.com.br/istoedinheiro/300/negocios/300_vinganca_hu_manos.htm

**Parceria homem/máquina = parte dos ganhos
obtidos com a automação aplicados na sociedade =
OS DIREITOS COLETIVOS**

Conceituação de processo produtivo e termos afins (Necessidade de uma terminologia comum)

MEIO AMBIENTE

SOCIEDADE HUMANA

ATIVIDADE ECONÔMICA

SETORES: PRIMÁRIO, SECUNDÁRIO E TERCIÁRIO

VARIÁVEIS DE SUSTENTABILIDADE

EFEITOS DE SUSTENTABILIDADE

TECNOLOGIA

DECISÕES

DISTÚRBIOS

ENERGIA

MATÉRIAS-PRIMAS

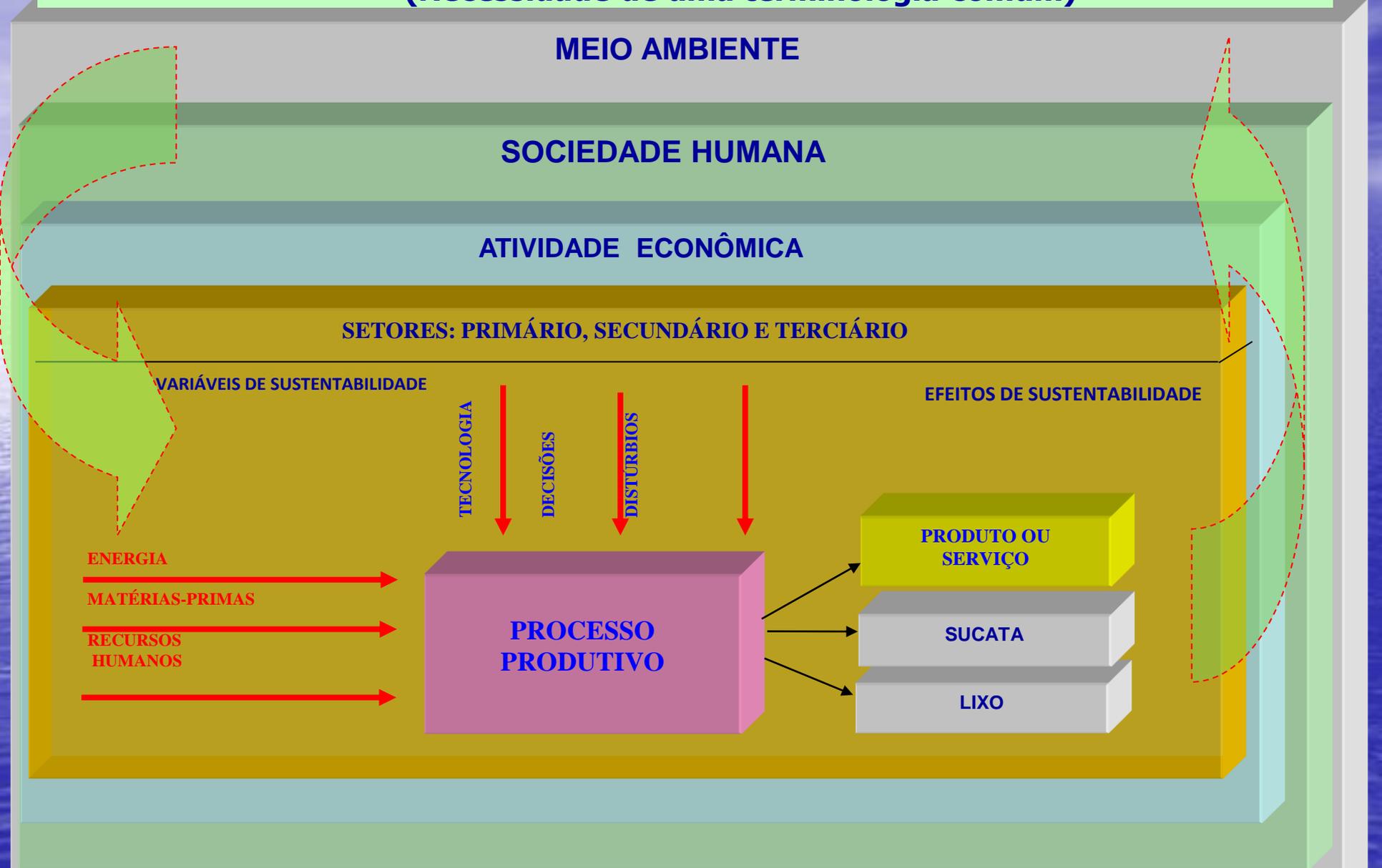
RECURSOS
HUMANOS

PROCESSO
PRODUTIVO

PRODUTO OU
SERVIÇO

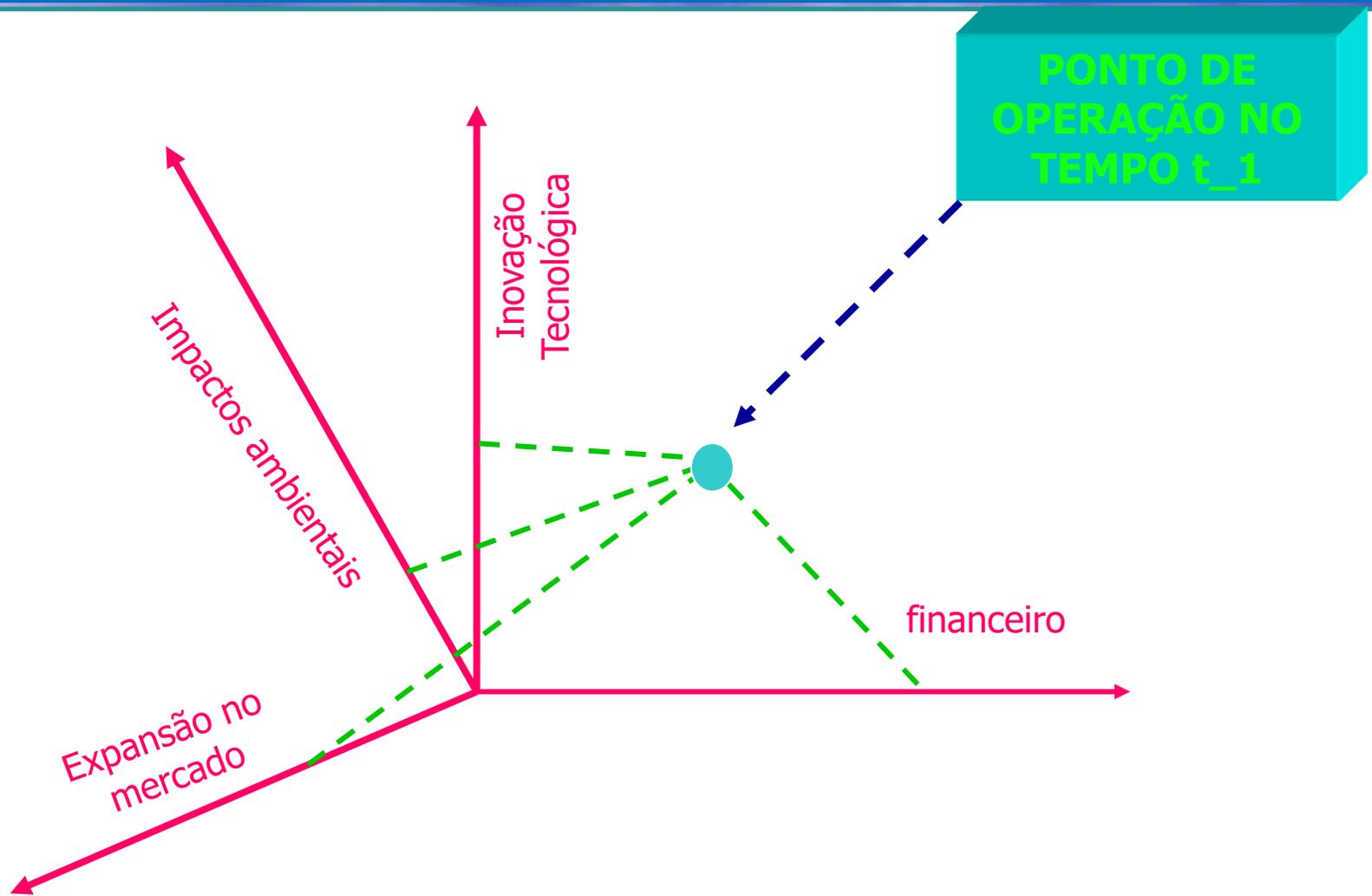
SUCATA

LIXO



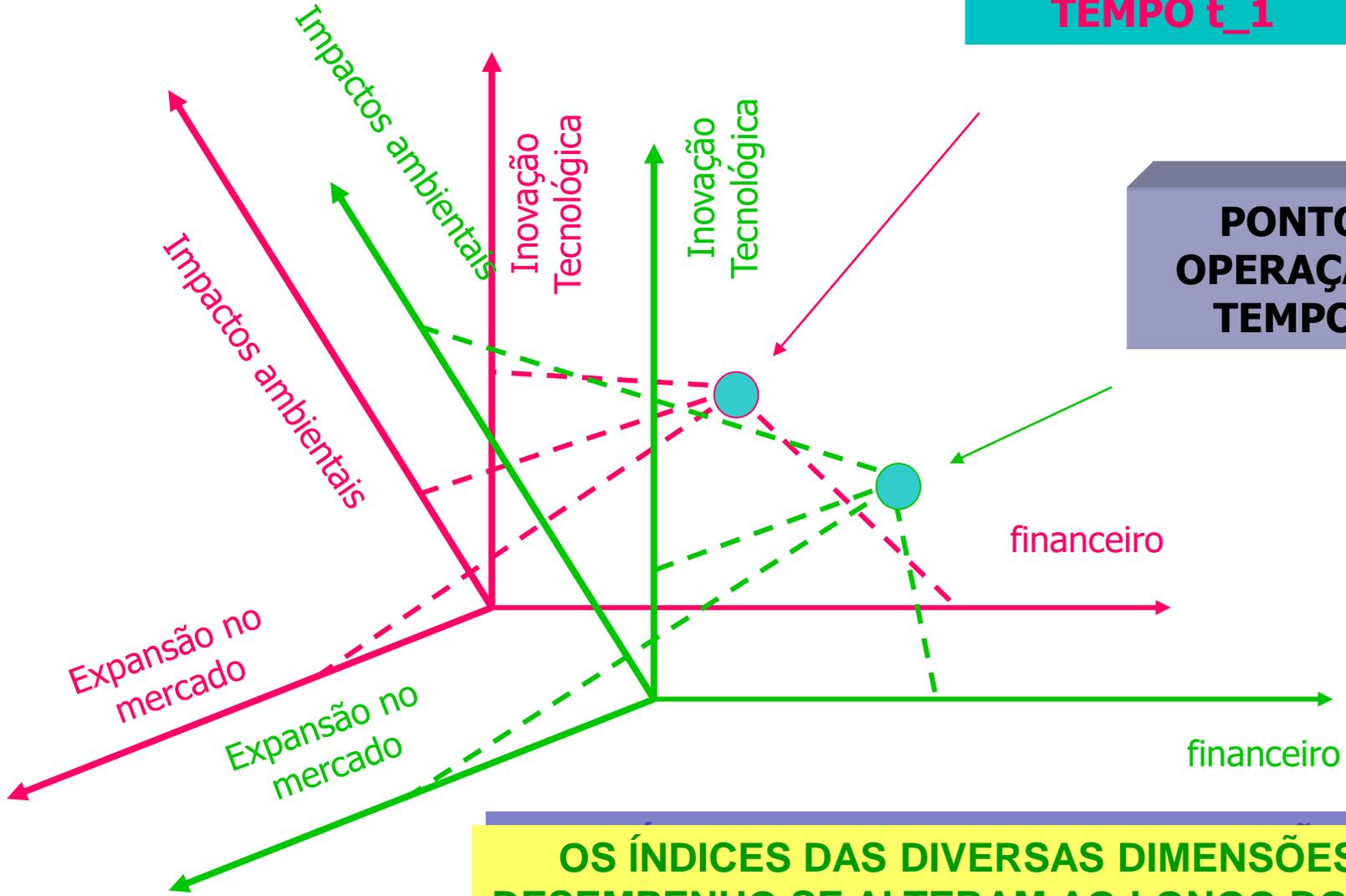
**MEDIDAS FINANCEIRAS SÃO
IMPORTANTÍSSIMAS MAS SÃO
INCOMPLETAS E NÃO RETRATAM A
TOTALIDADE COMPETITIVA
PRESENTE E FUTURA DA
ORGANIZAÇÃO.**

Gestão empresarial moderna é baseada em diversos indicadores, além dos econômicos



**PONTO DE
OPERAÇÃO NO
TEMPO t_1**

**PONTO DE
OPERAÇÃO NO
TEMPO t_2**



**OS ÍNDICES DAS DIVERSAS DIMENSÕES DE
DESEMPENHO SE ALTERAM AO LONGO DO TEMPO**

ESTRATÉGIA DAS OPERAÇÕES

≠

GESTÃO DAS OPERAÇÕES

ESTRATÉGIA DAS OPERAÇÕES:

O OBJETIVO DA ESTRATÉGIA DE OPERAÇÕES É GARANTIR QUE OS PROCESSOS DE PRODUÇÃO E ENTREGA DE VALOR AO CLIENTE SEJAM ALINHADOS COM A INTENÇÃO ESTRATÉGICA DA EMPRESA QUANTO AOS RESULTADOS FINANCEIROS ESPERADOS E AOS MERCADOS ALVO, E TAMBÉM ADAPTADOS AO AMBIENTE EM QUE SE INSERE.

TRATA DO ESTABELECIMENTO E DA MANUTENÇÃO DE UM PADRÃO GLOBAL DE TOMADA DE DECISÕES.

Estratégia

“Estratégia é o padrão global de decisões e ações que posicionam a organização em seu meio ambiente e têm por objetivo fazê-la atingir seus objetivos de longo prazo” (Slack).



ESTRATÉGIA CORPORATIVA

ESTRATÉGIA DO
NEGÓCIO A

ESTRATÉGIA DO
NEGÓCIO B

ESTRATÉGIA DO
NEGÓCIO C

ESTRATÉGIA
DE
MARKETING

ESTRATÉGIA
DE
MANUFATURA

ESTRATÉGIA
DE
FINANÇAS

ESTRATÉGIA
DE
ENGENHARI
A

ESTRATÉGIA
DE
PESQUISA

ESTRATÉGIA
DE
.....

POLÍTICAS
DAS ÁREAS
DE DECISÃO
DE
MARKETING

POLÍTICAS
DAS ÁREAS DE
DECISÃO
DE
MANUFATURA

POLÍTICAS
DAS ÁREAS
DE DECISÃO
DE
FINANÇAS

POLÍTICAS
DAS ÁREAS
DE DECISÃO
DE
ENGENHARI
A

POLÍTICAS
DAS ÁREAS
DE DECISÃO
DE
PESQUISA

POLÍTICAS
DAS ÁREAS
DE DECISÃO
DE
.....

DECISÕES
DE
MARKETING

DECISÕES
DE
MANUFATURA

DECISÕES
DE
FINANÇAS

DECISÕES
DE
ENGENHARI
A

DECISÕES
DE
PESQUISA

DECISÕES
DE
.....

INTEGRAÇÃO HORIZONTAL

INTEGRAÇÃO VERTICAL

SILVA, E,B,; SCOTON, M,; PEREIRA,S,L,; DIAS, E,M,; Automação & Sociedade: Quarta Revolução Industrial, um olhar para o Brasil – Brasport Ltda 2018.

Klaus Schwab, K.; A Quarta Revolução Industrial Edipro 2016

Ismail Salim, I.; r), Michael, S,M., Yuri, V,G,; Organizações Exponenciais Alta Books 2018

MARQUES F. M. R.; PEREIRA, S. L., Gás natural e Transição para uma Economia de Baixo Carbono Editora Synergia 2015

SIMÃO A,F,; PEREIRA S,L,; A Empresa Ética em Ambiente Ecoeconômico Quartier Latin 2014

PEREIRA, S. L. Ecoeconomia Tecnológica Cooperativa: uma proposta conceitual: ciência e tecnologia da automação como ferramentas de inclusão social e de suporte ao desenvolvimento sustentável. 2009, 169p. Tese (Livre-Doência) – Escola Politécnica da universidade de São Paulo. São Paulo 2009. (Banco digital de teses USP- www.usp.br)

CHOPRA, S,; MENDIL, S,; Gestão da Cadeia de Suprimentos - estratégia, planejamento e operações, editora Pearson Education do Brasil Ltda. 2016

THOMAS, J.M; CALLAN, S, J,; Economia ambiental: aplicações, políticas e teoria Cengage Learning 2010

SLACK, Nigel; Johnston, Robert; Chambers, Stuart. Administração da Produção. São Paulo: Atlas, 2015.

IPCC, 2013: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Bibliografia Complementar:

BATES, B.C.; Z.W. KUNDZEWICZ. S. WU; J.P. PALUTIKOF, Eds., 2008. **Climate Change and Water. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change**, IPCC Secretariat, Geneva, 210 pp.

THOMAS, J.M.; CALLAN, J.S. Economia Ambiental; aplicações, políticas e teoria. Cengage Learning 2010.

HINRICHS, R.A.; KLEINBACH, M.; Energia e meio ambiente. Cengage learning 2004

BORGER, Fernanda Gabriela- Responsabilidade Social: efeitos da atuação social na dinâmica empresarial, tese de doutorado, USP, 2001 (Banco digital de teses USP-www.usp.br)

SROUR, ROBERT H. ÉTICA EMPRESARIAL. 1 ED. RIO DE JANEIRO: EDITORA CAMPUS, 2000

Websites

www.ethos.org.br - Instituto Ethos

www.bsr.org - Business Social Responsibility

www.accountability.org.uk - Institute of Social and Ethical Accountability

www.globalreporting.org - Global Reporting Initiative-GRI