

# MBA EM GESTÃO ESTRATÉGICA DA MANUTENÇÃO, PRODUÇÃO E NEGÓCIOS

## Sistemas Produtivos I

Prof. MSc. Wellington Tavares

30/11 e 01/12/12



# Índice

---

A – Introdução (p. 3)

B – As Funções de uma Organização (p. 12)

C – O Modelo de Transformação (p. 19)

D – *Inputs* do Processo de Transformação (p. 26)

E – *Outputs* do Processo de Transformação (p. 29)

F – Consumidores e Fornecedores - internos e externos (p. 32)

G – Tipos de Operação de Produção (p. 38)

H – Sistema Produtivo Local (SPL) (p. 41)



---

# A - Introdução

- Sistema Produtivo: o que é?
- Desenvolvimento dos Sistemas Produtivos
- A Importância dos Sistemas Produtivos
- Conceitos Importantes em Sistemas Produtivos

# Introdução

## >> Sistema Produtivo: o que é?

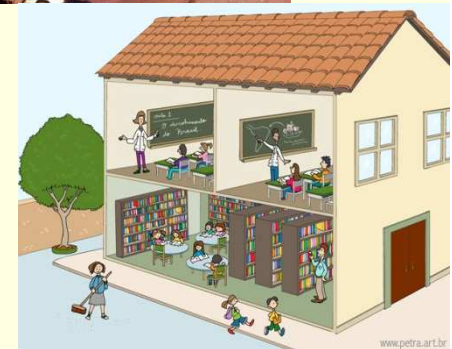
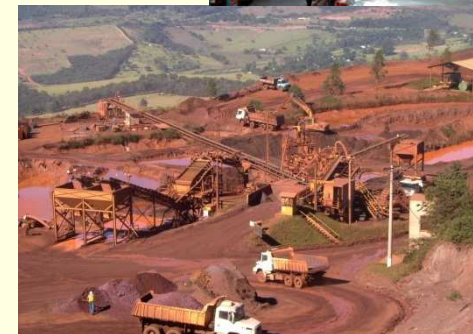
- Um sistema produtivo é a forma de se organizar o trabalho (ações humanas) e os recursos materiais necessários para obtenção de produtos necessários à sobrevivência humana e ou à produção de bens de consumo.
- Um sistema de produção transforma insumos – matérias-primas, pessoal, máquinas, prédios, tecnologia, dinheiro, informação e outros recursos – em saídas – produtos e serviços. Esse processo de transformação é o coração daquilo que chamamos **produção**, e é a atividade predominante de um sistema de produção. (Gaither e Frazier, 2002, p. 5)



# Introdução

## >> Sistema Produtivo: o que é?

- O conjunto de atividades que levam à transformação de um bem tangível em um outro com maior utilidade. (Martins e Laugeni, 2005, p. 2)
- São aqueles que têm por objetivo a fabricação de bens manufaturados, a produção de serviços ou o fornecimento de informações. (Martins e Laugeni, 2005, p. 12)
- Dois tipos básicos de sistema produtivo: de bens e de serviços!
- Há uma diversidade de sistemas produtivos existentes (escolas, minas, correios, fábricas, bancos, hospitais, hotéis, bares, etc.)



# Introdução

## >> Desenvolvimento dos Sistemas Produtivos

- Na Idade Antiga e na Idade Média: o trabalho e a produção eram fundamentalmente artesanais. Se produzia em pequena escala e havia uma escassez de diversos produtos.
- O estudo do sistema produtivo, da organização, do trabalho e da produção em massa passou a ter um maior significado com a Revolução Industrial\*.
- Início do século XX - Frederick Taylor e a Teoria da Administração Científica: “a melhor maneira de fazer as coisas”.
- Henry Ford e a linha de montagem.
- Relações Humanas e Behaviorismo
- Pesquisa Operacional

\* Complemento: <http://www.youtube.com/watch?v=-r71y4WvRy4>



# Introdução

## >> Desenvolvimento dos Sistemas Produtivos

A partir da década de 1970 os sistemas produtivos se caracterizavam por:

- **Organizações:** hierarquizadas, estrutura predominantemente formal, departamentalizadas, centralizadas em informações e decisão, relações de concorrência entre as empresas.
- **Produção:** em massa, baixa diferenciação, em linha de montagem, “empurrada” para as vendas, mecanização dos fluxos, presença de estoques.
- **Consequências:** padronização de mão de obra, maquinários e equipamentos, matérias primas; mercado inesgotável com maior demanda que oferta.

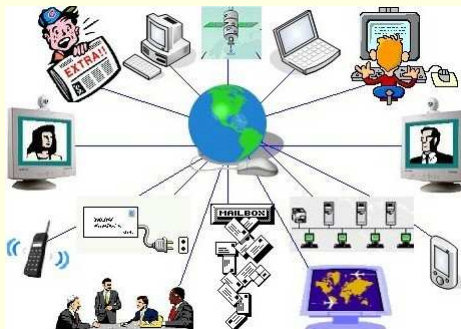
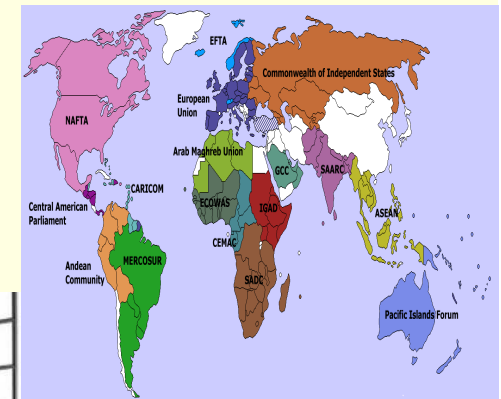


# Introdução

## >> Desenvolvimento dos Sistemas Produtivos

Cenário atual:

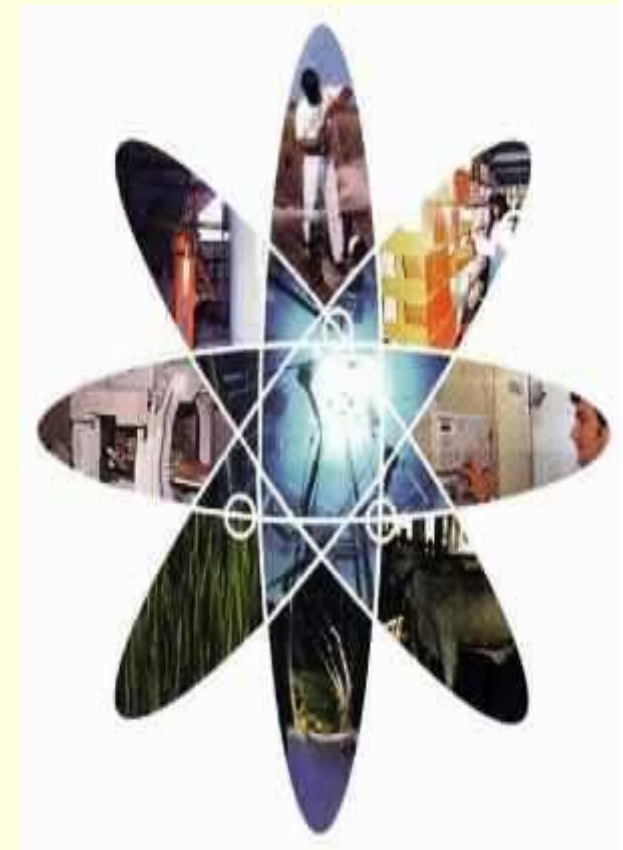
- Globalização da economia;
- Concorrência internacional;
- Saturação do mercado de bens duráveis;
- Perda do poder aquisitivo;
- Entrada de novos países produtores;
- Formação de blocos regionais;
- A revolução dos serviços



# Introdução

## >> A Importância dos Sistemas Produtivos

- Você já parou para imaginar como seria a vida se não existisse, além das famílias, mais nenhum tipo de grupo organizado de pessoas para fornecer os produtos e serviços dos quais precisamos no dia a dia?
- Caso não tivéssemos os sistemas produtivos, possivelmente cada família teria de produzir as suas próprias refeições, fazer as suas roupas de materiais que teriam que extrair da natureza, tratar da educação dos filhos, deslocar-se a pé ou a cavalo que teriam que domesticar e manter, cuidar da saúde, construir a sua própria casa e os móveis. Numa sociedade assim não haveria telefone, televisão, jornais, livros etc.



# Introdução

## >> Conceitos Importantes em Sistemas Produtivos (Martins e Laugeni, 2005, p. 12)

- **Eficácia:** é a medida de quão próximo se chegou dos objetivos previamente estabelecidos. Assim, uma decisão ou ação é tanto mais eficaz quanto mais próximos dos objetivos estabelecidos chegaram os resultados obtidos.
- **Eficiência:** é a relação entre o que se obteve (*output*) e o que se consumiu em sua produção (*input*), medidos na mesma unidade.
- **Desempenho (*performance*):** o grau no qual um sistema, físico ou econômico, atinge seus objetivos.
- **Produtividade:** o quociente obtido pela divisão do produzido por um dos fatores de produção.



# Introdução

## >> Conceitos Importantes em Sistemas Produtivos (Martins e Laugeni, 2005, p. 12)

### ■ Exemplos:

1. (Eficiência) Qual a eficiência econômica de uma empresa que incorreu em custos de \$150.000,00 para gerar uma receita de \$ 176.000,00?
  
2. (Produtividade) determinar a produtividade parcial da mão-de-obra de uma empresa que faturou \$70 milhões em um certo ano fiscal no qual os 350 colaboradores trabalharam em média 170 horas/mês.
  
3. Considerando a mesma empresa anterior, responda:
  - a) A empresa produziu 1.400.000 toneladas do produto que fabrica e comercializa. Qual a produtividade parcial da mão de obra?
  - b) Determinar a produtividade total da empresa, sabendo que incorreu em custos de \$ 66 milhões, referentes a todos os insumos utilizados.
  
4. Determinar a produtividade total da empresa ABC, fabricante de autopeças, no período de um mês, quando produziu 35.000 unidades que foram vendidas a \$ 12,00/unidade. Foram gastos \$ 357.000,00.

---

# B – As Funções de uma Organização

- A Função Produção
- A Função Operação
- Administração da Produção e Operações (APO)
- Estratégia de Produção e Operações
- Tomada de decisões na APO
- Atividades Envolvidas com a APO

# As Funções de uma Organização

## >> A Função Produção/Operação

- É o processo de obtenção de qualquer elemento considerado um objetivo da empresa, chamado produto ou serviço. Exemplos: máquinas, automóveis, eletrodomésticos, computadores, serviços de bancos, hospitais, bancos, escolas, aeroportos.
- Esta função está relacionada aos processos utilizados para transformar os recursos empregados por uma empresa em produtos e serviços necessários aos clientes. (Jacobs e Chase, 2009, p. 20)



# As Funções de uma Organização

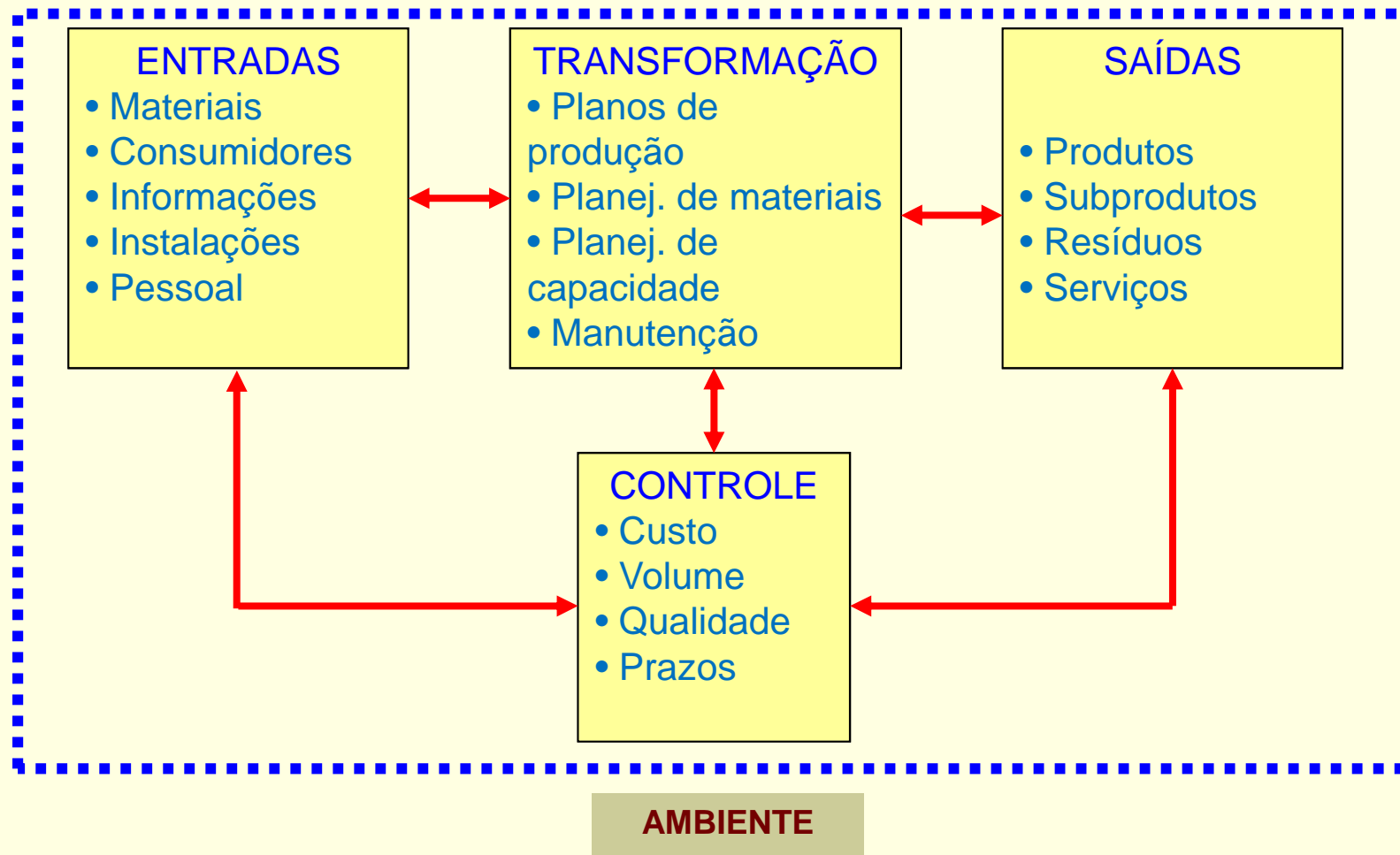
## >> Administração da Produção e Operações (APO)

- A administração da produção e operações é o campo de estudo dos conceitos e técnicas aplicáveis à tomada de decisões na função de produção (indústria) ou operações (serviços).
- “A administração da produção trata da maneira pela qual as organizações produzem bens e serviços.” (Slack *et al.*, 2002, p. 29)
- O “coração” da produção é seu subsistema de transformação, onde trabalhadores, matérias-primas e máquinas são utilizadas para transformar insumos em produtos e serviços. O processo de transformação está no âmago da APO e está presente de alguma forma em todas as organizações. (Gaither e Frazier, 2002, p. 16)



# As Funções de uma Organização

## >> Administração da Produção e Operações (APO)



# As Funções de uma Organização

## >> Estratégia de Produção e Operações

De acordo com Jacobs e Chase (2009)

- A estratégia abrange a definição de políticas abrangentes e planos de uso dos recursos de uma empresa, para respaldar da forma mais eficaz possível sua estratégia competitiva de longo prazo;
- A estratégia abrange um processo de longo prazo que deve incentivar a mudança inevitável. Uma estratégia de operações e de suprimentos anlogoba decisões relacionadas à elaboração de um processo e a infra-estrutura necessária para respaldar o processo;
- Essa estratégia pode ser considerada parte de um processo de planejamento que coordena as metas operacionais com as da organização maior. Neste contexto a noção de *trade-offs* é muito importante!



# As Funções de uma Organização

## >> Tomada de decisões na APO

De acordo com Gaither e Frazier (2002), a APO apresenta três tipos específicos de decisões:

- **Decisões estratégicas:** decisões sobre produtos, processos e instalações. Essas decisões são de fundamental importância e têm impacto de longo prazo sobre a organização.
- **Decisões operacionais:** decisões a respeito de como planejar a produção para atender a demanda. Essas decisões são necessárias se a produção contínua de bens e serviços pretende satisfazer as exigências do mercado e garantir lucros para a companhia.
- **Decisões de controle:** decisões a respeito de como planejar e controlar as operações. Essas decisões privilegiam as atividades diárias dos trabalhadores, a qualidade dos produtos e serviços, os custos de produção e gastos gerais e a manutenção de máquinas.



# As Funções de uma Organização

## >> Atividades Envolvidas com a APO

- Definir os melhores métodos de trabalho;
- Estabelecer a disposição de máquinas e equipamentos;
- Organizar as funções e o provisionamento de matérias primas;
- Programar as atividades dos recursos: máquinas, equipamentos, pessoal, materiais;
- Definir a dimensão das instalações de produção;
- Minimizar custos de produção: mão de obra, energia, materiais;
- Garantir a qualidade exigida pelo cliente;
- Registrar volume de produção e comparar com a previsão;
- Fazer os produtos/serviços chegarem até os clientes;
- Localização da empresa.



---

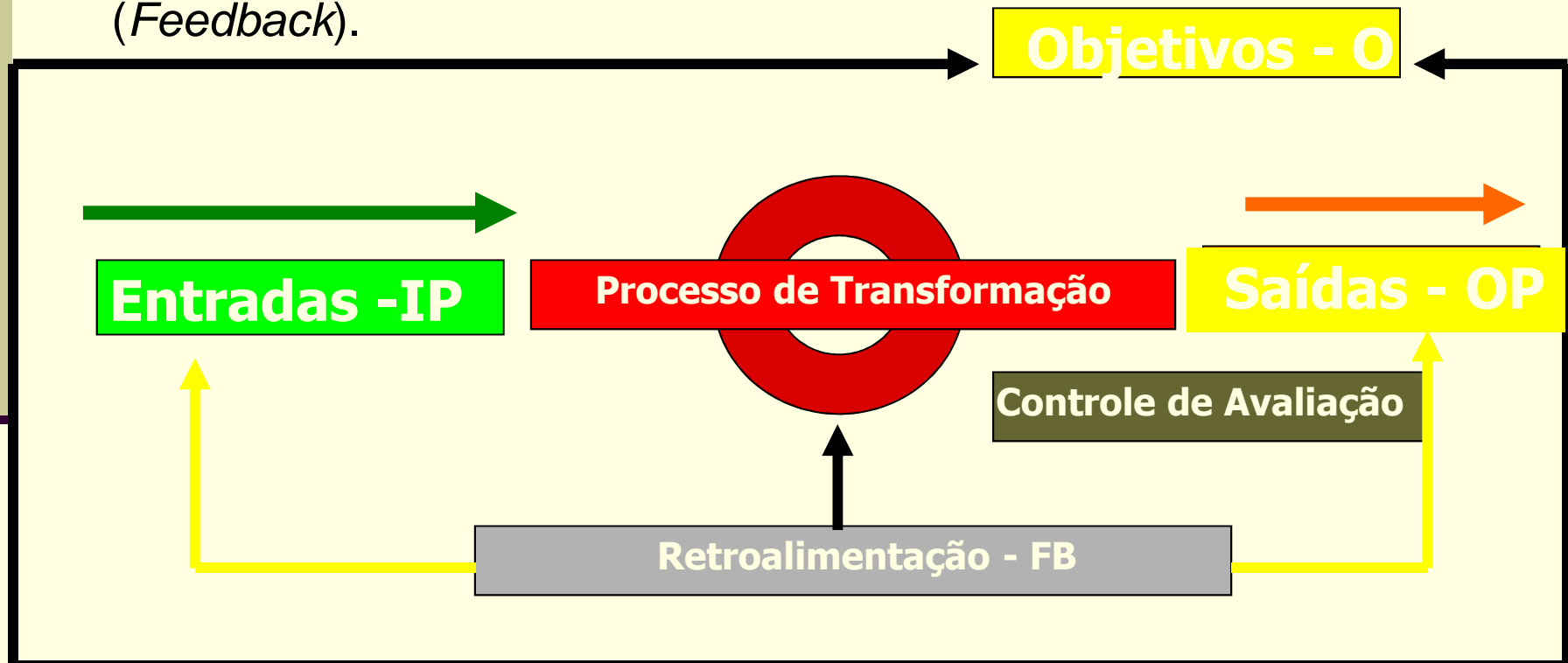
# C – O Modelo de Transformação

- Modelo Entrada-Transformação-Saída
- Tipos de Processos de Transformação
- Exemplos de Processos de Transformação

# O Modelo de Transformação

## >> Modelo Entrada-Transformação-Saída

- Os Sistemas apresentam como elementos básicos: Entradas (*Inputs*); Processo; Saídas (*Outputs*); Retroalimentação (*Feedback*).



# O Modelo de Transformação

## >> Modelo Entrada-Transformação-Saída

- **Entradas (*Inputs*)** - compreendem os elementos ou recursos físicos e abstratos de que o sistema é feito, incluindo todas as influências e recursos recebidos do meio ambiente.
- **Processo** – todo sistema é dinâmico e tem processos que interligam os componentes e transformam os elementos da entrada em resultados. Cada tipo de sistema tem um processo próprio.
- **Saídas (*Outputs*)** – são resultados do sistema, os objetivos que o sistema pretende atingir ou efetivamente atinge. Podem ser os produtos e serviços de uma empresa, os salários e impostos, o lucro ou mesmo a poluição que provoca.
- **Retroalimentação (*Feedback*)** – é o que ocorre quando a energia, informação ou saída de um sistema a ele retorna, reforçando ou modificando o comportamento do sistema.

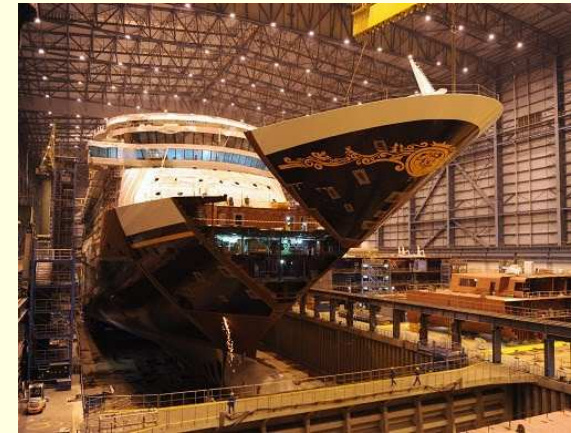


# O Modelo de Transformação

## >> Tipos de Processos de Transformação (manufatura)

De acordo com Slack *et al.* (2002) os processos de manufatura podem ser dos seguintes tipos:

- **Processo de projeto:** é aquele que lida com produtos discretos, usualmente bastante customizados. Baixo volume e alta variedade. Ex: construção e navios, produção de filmes, etc.
- **Processo de *jobbing*:** também lida com variedade alta e baixos volumes, contudo compartilha recursos de operação com diversos outros processos. Ex: gráficas, restauração de móveis, etc.



# O Modelo de Transformação

## >> Tipos de Processos de Transformação (manufatura)

- **Processo em lotes ou bateladas:** não tem o mesmo grau de variedade do *jobbing*. Produz-se mais que um produto semelhante. Ex: produção de carros, roupas, alimentos congelados, etc.
- **Processo de produção em massa:** é o que produz bens em alto volume e variedade relativamente estreita. Ex: produção de bens duráveis (TVs), cerveja, CDs, etc.
- **Processo contínuo:** volumes maiores que o processo de produção em massa e variedade ainda mais baixa. Opera em período de tempo mais longo. Ex: siderúrgicas, refinarias de petróleo, produção de papéis.



# O Modelo de Transformação

## >> Tipos de Processos de Transformação (serviços)

De acordo com Slack *et al.* (2002) os processos de serviços podem ser dos seguintes tipos:

- **Serviços profissionais:** alto contato com o cliente e demandam grande período de tempo. Alto nível de customização e adaptação. Ex: consultores de gestão, advogados, arquitetos, cirurgiões, etc.
- **Serviços de massa:** tempo de contato limitado e pouca customização. Ex: supermercado, aeroportos, polícia, etc.
- **Lojas de serviços:** contato com clientes, customização e liberdade de decisão. Ex: bancos, escolas, hotéis, agentes de viagem, etc.



# O Modelo de Transformação

## >> Exemplos do Processo de Transformação

■ Fonte: Slack *et al.* (2002)

<b>OPERAÇÃO</b>	<b>RECURSOS INPUTS (entrada)</b>	<b>PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO</b>	<b>OUTPUTS (saídas)</b>
<b>LINHA AÉREA</b>	<b>AERONAVE, PILOTOS; MANUTENÇÃO PASSAGEIROS;CARGAS</b>	<b>MOVIMENTAÇÃO DE PASSAGEIROS E CARGAS</b>	<b>PASSAGEIROS E CARGAS TRANSPOR TADOS</b>
<b>LOJA DE DEPARTAMENTO</b>	<b>BENS À VENDA; VENDEDORES; CONSUMIDORES</b>	<b>EXIBIÇÃO DOS BENS VENDA DOS BENS</b>	<b>BENS AJUSTADOS ÀS NECESSIDADES DOSCLIENTES</b>
<b>GRÁFICA</b>	<b>GRÁFICOS;DESIGNERS; PAPEL;IMPRESSORAS; TINTAS</b>	<b>DESIGNE; IMPRESSÃO ENCADERNAÇÃO</b>	<b>MATERIAIS IMPRESSOS</b>
<b>ZOOLOGICO</b>	<b>FUNCIONÁRIOS ANIMAIS; AMBIENTES SIMULADOS</b>	<b>EXIBIÇÃO DE ANIMAIS; EDUCAÇÃO DE VISITANTES; PROCRIAÇÃO DE ANIMAIS</b>	<b>VISITANTES ENTRETIDOS; INFORMADOS; ESPECIES NÃO EXTINTAS</b>
<b>CONTABILIDADE</b>	<b>FUNCIONÁRIOS INFORMAÇÕES COMPUTADORES</b>	<b>ESCRITURAÇÃO DE CONTAS; ORIENTAÇÃO CONTÁBIL</b>	<b>CONTAS E DEMONSTRATIVOS</b>

---

# D – *Inputs* do Processo de Transformação

- Tipos de *Inputs*

# *Inputs* do Processo de Transformação

## >> Tipos de *Inputs*

### Recursos Transformados

#### ■ Materiais

Ex.: Fábrica de móveis, entrega de encomendas, varejo, armazéns.



#### ■ Informações

Ex.: Pesquisa de mercado, contabilidade, bibliotecas, telecomunicações.



#### ■ Consumidores

Ex. Dentistas, hospitais, parques, hotéis, teatros



# *Inputs* do Processo de Transformação

## >> Tipos de *Inputs*

### Recursos de Transformação

- Instalações, máquinas e equipamentos

Ex.: Prédios, equipamentos, terreno e tecnologia de processo de produção.

- Pessoal (funcionários)

Ex.: os que operam, mantêm, planejam e administram a produção, de todos os níveis hierárquicos.



---

# E – *Outputs* do Processo de Transformação

- Tipos de *outputs*
- Critérios que distinguem Bens e Serviços

# *Outputs* do Processo de Transformação

## >> Tipos de *Outputs*

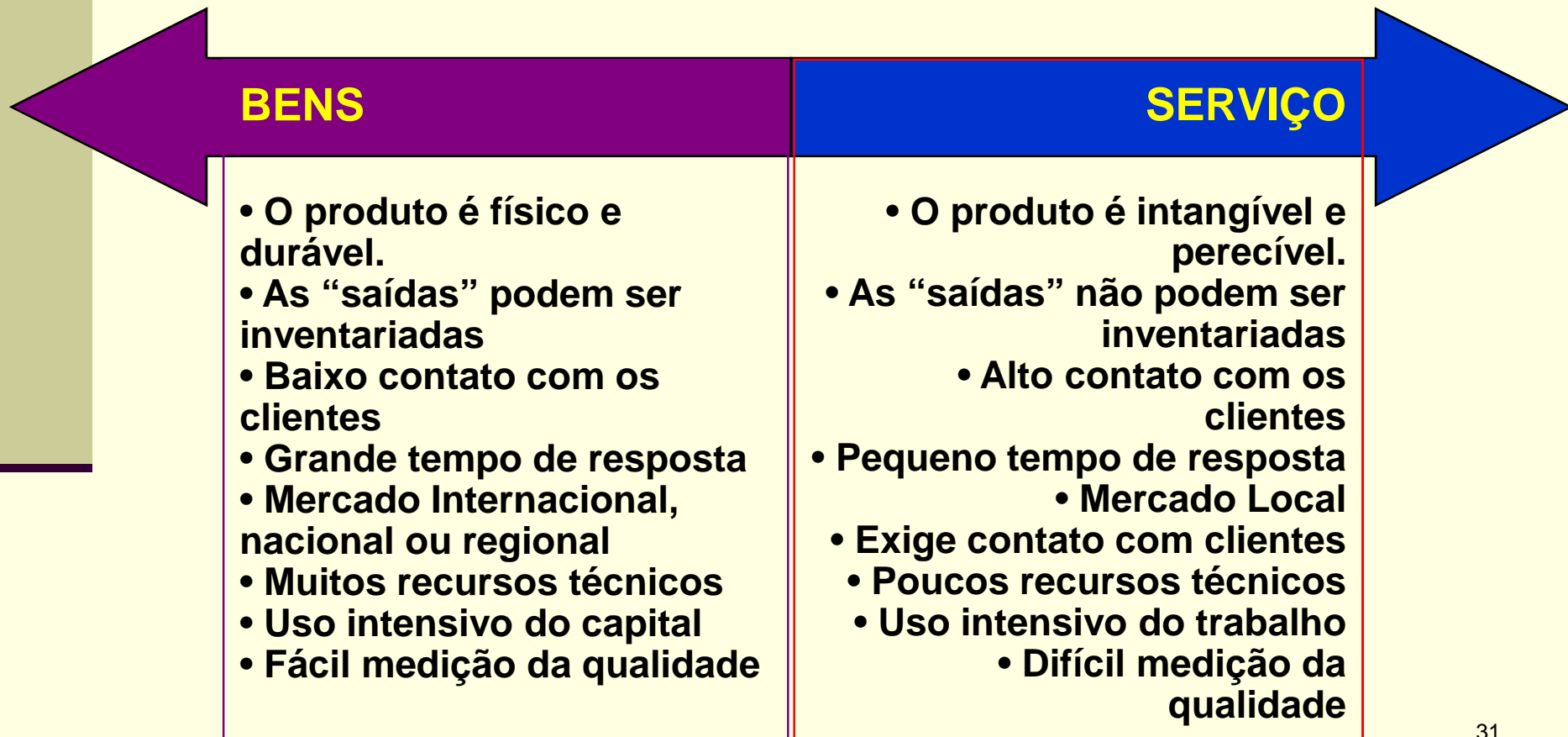
Os *outputs* são vistos como diferentes em vários sentidos:

- Tangibilidade (bens podem ser tocados fisicamente, serviços não)
- Estocabilidade (bens podem ser estocados, serviços não)
- Transportabilidade (bens podem ser transportados, serviços não)
- Simultaneidade (a produção e o consumo de serviços são simultâneos, em produtos estas etapas são distintas)
- Contato com o consumidor (em serviços é intenso, em bens menos intenso)
- Qualidade (em bens é evidente, em serviços nem tanto)
- Padronização (mais fácil em bens que em serviços)

**Obs.:** O *output* da maioria das empresas é um composto de bens e serviços.

# *Outputs* do Processo de Transformação

## >> Critérios que Distinguem Bens e Serviços



---

# F – Consumidores e Fornecedores – internos e externos

- Consumidores e Fonecedores Internos
- Consumidores e Fonecedores Externos
- É Melhor Produzir ou Comprar?

# Consumidores e Fornecedores – internos e externos

## >> Consumidores e Fornecedores Internos

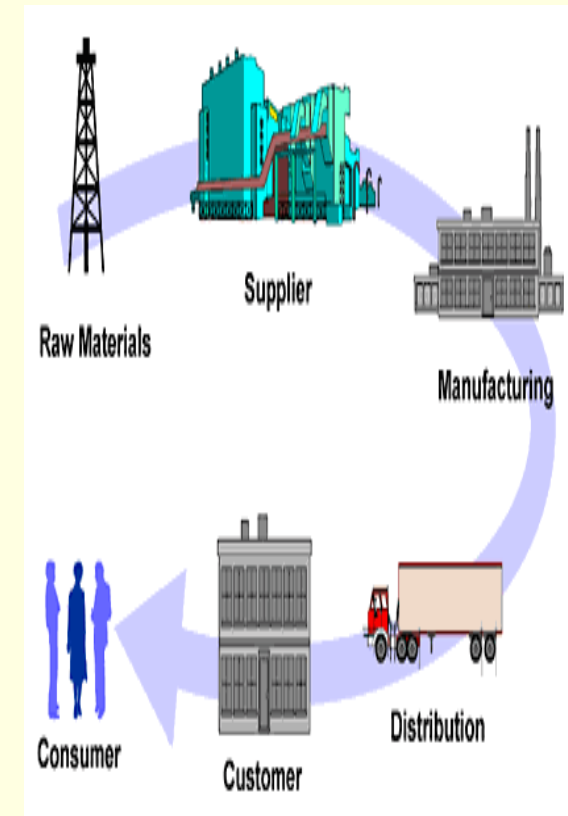
- **Consumidores:** são aqueles que recebem *outputs* em qualquer microoperação nas organizações.
- **Fonecedores:** são aqueles que entregam *inputs* na microoperações.
- Qualquer função de produção é uma rede de microoperações engajadas em transformar materiais, informações ou consumidores. Por isso, é cada **microoperação** é consumidores e fornecedora de bens e serviços de outras microoperações.
- O consumo e fornecimento são realizados em fontes internas, já que não estão em um “mercado livre”.



# Consumidores e Fornecedores – internos e externos

## >> Consumidores e Fornecedores Externos

- **Consumidores:** aqueles que demandam, compram e/ou consomem os *outputs* finais de uma organização. Podem ser pessoas ou organizações.
- **Fornecedores:** aqueles que ofertam e entregam insumos, serviços, informações e demais *inputs* para uma dada organização.
- Estes consumidores e fornecedores atuam em um “mercado livre” e mantêm mais relações com as **macrooperações**, podendo avaliar e definir os melhores negócios de acordo com seus critérios.
- Estes agentes fazem parte da Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain*) e podem ser melhor compreendidos por ela.



# Consumidores e Fornecedores – internos e externos

## >> É melhor Produzir ou Comprar?

Depende:

*“Se o produto/serviço não for fundamental para a atividade principal da empresa, então ele deve ser comprado ou terceirizado”.*

- Se isso for levado “ao pé da letra”, as empresas deveriam terceirizar mais da metade dos setores delas, o que, é claro, geraria alguns problemas.
- As vantagens de se produzir internamente são as desvantagens de se terceirizar, e vice-versa.



# Consumidores e Fornecedores – internos e externos

## >> É melhor Produzir ou Comprar?

### Fazer internamente/Produzir/Verticalizar:

- Há maior controle sobre o padrão de qualidade dos produtos;
- Não há necessidade de manter estoques altos, podendo ser utilizada a filosofia *Just-in-time*;
- Há independência na produção;
- Há sigilo sobre a tecnologia utilizada na produção.



# Consumidores e Fornecedores – internos e externos

>> É melhor Produzir ou Comprar?

**Comprar/Terceirizar/Horizontalizar:**

- Há a possibilidade de existir mais de um fornecedor do mesmo produto, ou de substitutos semelhantes;
- Há maior foco no core business(atividade principal) da empresa;
- Possibilidades de economias de escala e excelência na produção;
- Minimiza os custos fixos e variáveis;
- Maior eficiência no seu processo produtivo.



---

# G – Tipos de Operações de Produção

- Tipos de Operações
- Exemplos de Operações

# Tipos de Operações de Produção

## >> Tipos de Operações

Para Slack *et al.* (2002), embora as operações sejam similares entre si na forma de transformar recursos de *input* em *output* de bens e serviços, apresentam diferenças em quatro aspectos importantes:

- **Volume de *output*:** esta dimensão se relaciona com a especialização do trabalho, procedimentos e desenvolvimento de equipamentos.
- **Variedade de *output*:** uma grande variedade de produtos ou serviços requer flexibilidade e, normalmente, incorre em custos maiores.
- **Variação da demanda do *output*:** a variação no nível da demanda normalmente ocasiona mudanças na capacidade de operações.
- **Grau de visibilidade envolvido na produção do *output*:** operações de alto contato com o cliente tendem a ter custos bem maiores.

# Tipos de Operações de Produção

## >> Exemplos de Operações

- **Volume de *output*:** Macdonald's e demais restaurantes
  
- **Variedade de *output*:** Taxi e ônibus (coletivos)
  
- **Variação da demanda do *output*:** Hotel *resort* de verão e demais hotéis
  
- **Grau de visibilidade envolvido na produção do *output*:** Lojas virtuais e lojas físicas



---

# H – Sistema Produtivo Local (SPL)

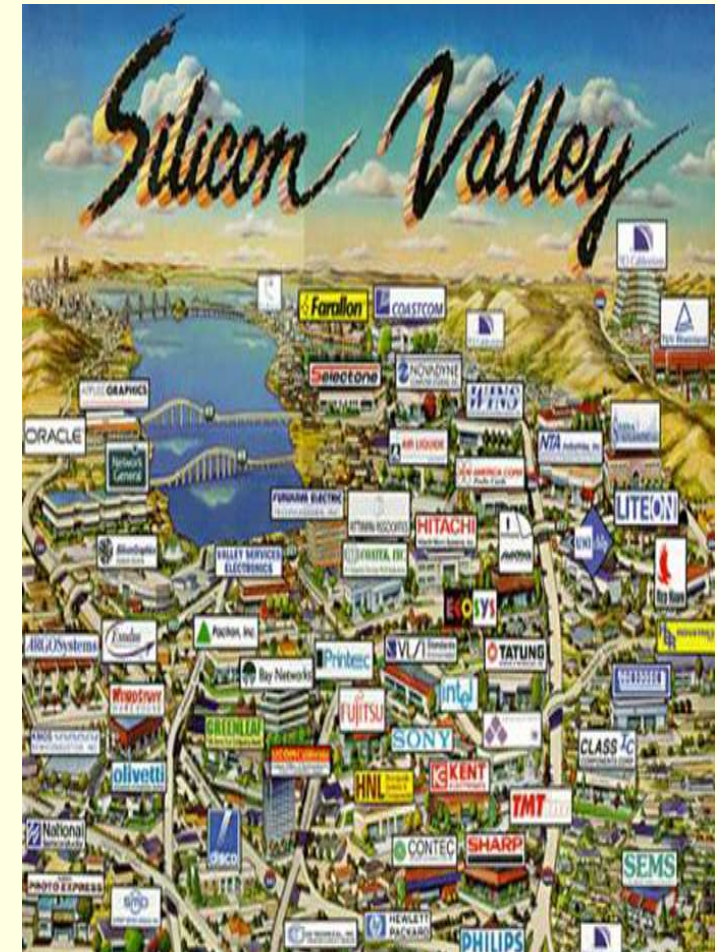
- Sistema Produtivo Local: o que é?
- Alguns Conceitos: Cluster; Arranjo Produtivo Local (APL); Sistemas Produtivos e Inovativo Locai (SPIL)



# Sistemas Produtivos Locais (SPLs)

## >> Alguns Conceitos: *Cluster*

- Um *cluster* é um agrupamento espacialmente concentrado de empresas inter-relacionadas e instituições de apoio numa determinada área, que se ligam por elementos comuns e complementares. (PORTER, 1999)
- Para Baptista (2003), um cluster é um forte grupo de empresas que normalmente, se concentram na mesma área geográfica. Aponta ainda que os clusters apresentam uma infraestrutura de empresas relacionadas e de suporte, bem como de universidades e centros de pesquisa.



# Sistemas Produtivos Locais (SPLs)

## >> Alguns Conceitos: Arranjo Produtivo Local (APL)

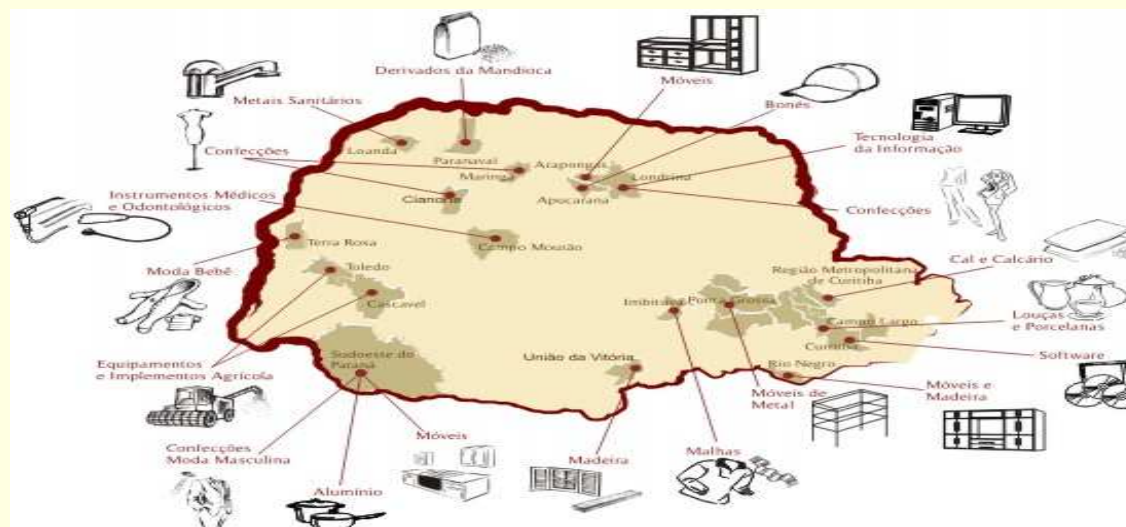
- Os APLs normalmente congregam um número considerável de empresas que possuem atividades, produtos e/ou serviços semelhantes em determinado território e mantêm inter-relações entre si e com outros agentes, tais como consórcios de exportação, associações de compra de insumos, entidades de apoio do governo, entre outras (Cassaroto Filho e Pires, 2001).
- Hori & Boaventura (2006), afirmam que um APL pode figurar como uma reunião de várias empresas de um mesmo setor quer sejam de grande, médio ou pequeno porte, numa determinada área territorial, na qual as empresas vivenciam uma condição simultânea de competição e cooperação.



# Sistemas Produtivos Locais (SPLs)

## >> Alguns Conceitos: Sistema Produtivo e Inovativo Local (SPIL)

- O conceito de Sistemas Inovativos e Produtivos Locais – SPILs relaciona-se aos “arranjos produtivos nos quais fatores como interdependência, articulação e vínculos consistentes resultam em interação, cooperação e aprendizagem, com potencial de gerar o incremento da capacidade inovativa endógena da competitividade e do desenvolvimento local” (Lastres e Cassiolato, 2003, p. 4).



# Referência Bibliográfica

---

- BAPTISTA, R. Productivity and the density of local clusters. In: BRÖCKER, J.; DOHSE, D.; SOLTWEDEL, R. (Org.). *Innovation clusters and interregional competition*. Kiel: Springer, 2003. p. 163 - 181.
- CASSAROTO FILHO, N.; PIRES, L. H. *Redes de pequenas e médias empresas e desenvolvimento local: estratégias para a conquista da competitividade global com base na experiência italiana*. São Paulo: Atlas, 2001.
- GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg, *Administração da Produção e Operações*, 8ª ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.
- HORI, H.; BOAVENTURA, J. M. G. Método para avaliar competitividade em clusters: o caso de jóias folheadas da cidade de Limeira-SP. In: BOAVENTURA, J. M. G. (Org.). *Redes de negócios: tópicos em estratégia*. São Paulo: Saint Paul Institute of Finance, 2006. p. 90 - 111.

# Referência Bibliográfica

---

- JACOBS, F. Robert; CHASE, Richard B. *Administração da Produção e de Operações: o essencial*. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E. *Glossário de arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais*. Rio de Janeiro: UFRJ - IE, 2003. Disponível em <<http://www.ie.ufrj.br/redesist/P4/textos/Glossario.pdf>> Acesso em: 05 maio 2009.
- MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando P. *Administração da produção*. 2. ed., rev. aum. atual. São Paulo: Saraiva, 2005.
- PORTER, M. E. Arranjos e competição: novas agendas para empresas, governo e instituições. In: \_\_\_\_\_. *Competição: estratégias competitivas essenciais*. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- SLACK, Nigel. *Administração da Produção*. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

# Resolução dos Exemplos

## Eficiência e Produtividade

### ■ Exemplos:

#### 1. Solução:

$$e = \frac{\textit{output}}{\textit{Input}} \rightarrow e = \frac{176.000}{150.000} \rightarrow e = 1,17; \text{ ou } 117\%$$

#### 2. Solução:

Mão de obra (*Input*) = 350 homens x 170 horas/mês x 12 meses/ano

*Input* = 714.000 homensxhoras/ano

*Output* = \$ 70.000.000,00/ano

$$\text{Produtividade} = \frac{70.000.000}{714.000} \rightarrow \text{Produtividade} = \$ 98,04 / \text{homemxhora (Hh)}$$

# Resolução dos Exemplos

## Eficiência e Produtividade

### ■ Exemplos:

#### 3. Solução:

a)

Mão de obra (*Input*) = 714.000 homensxhoras/ano

*Output* = \$ 1.400.000 t/ano

Produtividade =  $\frac{1.400.000}{714.000}$  → Produtividade = **1,96 t / Hh**

b)

*Input* = \$ 66.000.000,00 / ano

*Output* = 1.400.000 t/ano

Produtividade =  $\frac{1.400.000}{66.000.000}$  → Produtividade = **0,021 t / \$**

#### 4. Solução:

*Output* = 35.000 unidades x \$ 12,00 / unidade = \$ 420.000,00

*Input* = \$ 357.000,00 / ano

Produtividade =  $\frac{420.000}{357.000}$  → Produtividade = **1,18; ou 118%**

---

Grato pela atenção

Prof. MSc. Wellington Tavares  
emaildotom12@yahoo.com.br