Administração de produção

ROMILSON RANGEL AIACHE

UNICEPLAC

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A228a

Aieche, Romilson Rangel.

Administração de produção. Gama, DF: UNICEPLAC, 2021.

56 p.

1. Administração de produção. 2. Gerenciamento. 3. Administração. I. Título.

CDU: 32

ADMINISTRAÇÃO DE PRODUÇÃO

Considerando a definição de administração como sendo o processo de planejar, organizar, liderar e controlar o trabalhos das pessoas da organização, e de usar da melhor forma possível os recursos disponíveis para conseguir realizar os objetivos estabelecidos, é possível dizer que administrar a produção consiste em utilizar, da melhor forma, os recursos destinados à produção de bens e serviços. (PEINADO e GRAEML, 2004)

Administração da Produção engloba as atividades, decisões e responsabilidades dos gerentes de produção. (SLACK et al, 2002)

Administração da Produção pode ser definida como o gerenciamento dos recursos diretos que são necessários para a obtenção dos produtos e serviços de uma organização (DAVIS et al, 2001)

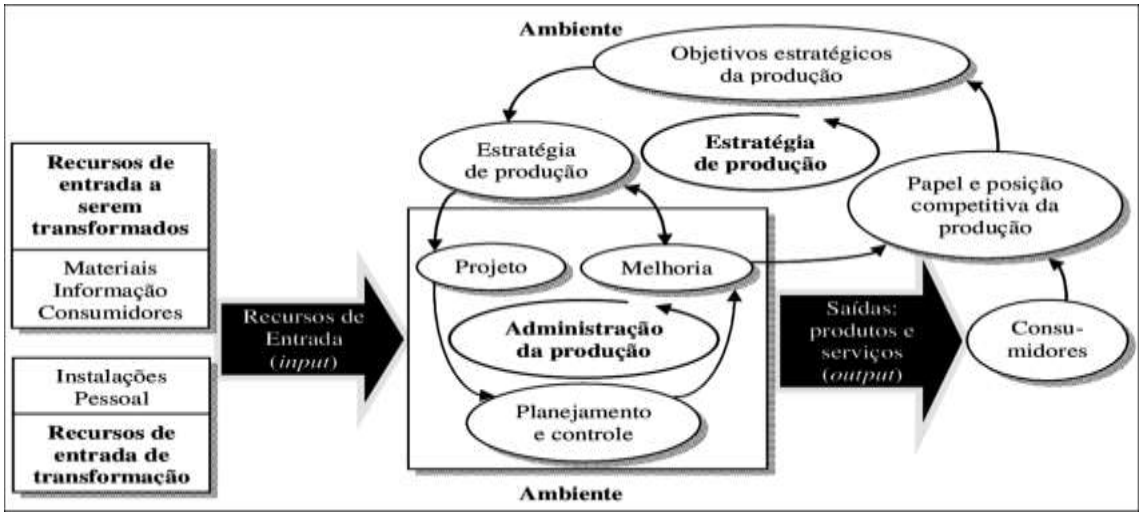
A gestão da produção é o núcleo de toda atividade empresarial, ou a própria finalidade da existência do negócio. O objetivo primário de uma empresa é produzir algo para satisfazer as necessidades da sociedade ou do mercado. (Chiavenatto, 2010)

Para Corrêa e Corrêa (2011), a atividade de administração da produção é a *"atividade de gerenciamento estratégico dos recursos escassos (humanos, tecnológicos, informacionais e outros), de sua interação e dos processos que produzem e entregam bens e serviços, visando atender as necessidades e/ou desejos de qualidade, tempo e custo dos seus clientes."*

Nas organizações, o processo de transformação, denominado produção, é a atividade predominante e se constitui no processamento de insumos em saídas que podem ser produtos ou serviços. (GAITHER; FRAZIER, 2006).

Erdmann (2011) enfatiza que *"o ato de produzir implica transformar..."*

A Administração da Produção trata da maneira pela qual as organizações produzem bens e serviços.

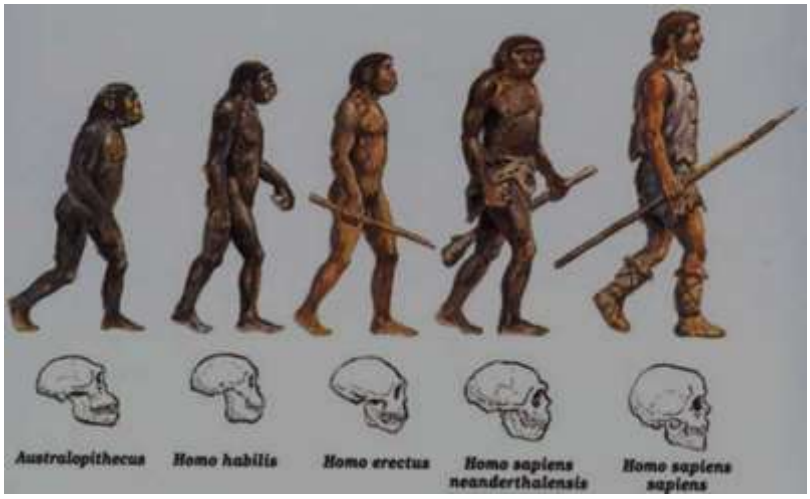


Fonte:SLACK et al, 2006.

ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO - EVOLUÇÃO

Tudo na vida evolui. A ciência trabalha constantemente para descobrir como fazer melhor, como reconstruir ou reinventar os aspectos concernentes aos respectivos ramos de atuação. Com a Administração da Produção também ocorre este fenômeno. Vamos conhecer um pouco dessa trajetória e também das perspectivas futuras para ela. Mas antes, vamos falar um pouquinho de evolução, de uma maneira geral.

A evolução humana, segundo a teoria de Darwin ocorreu a partir de um homem primitivo que foi se desenvolvendo ao longo do tempo até chegar ao homo sapiens...



...ou “mulher sapiens” como alguém já mencionou.

Também os modos de produção foram evoluindo. Note que a figura a seguir não corresponde exatamente dá um passo atrás o início da teoria evolutiva, considerando o chimpanzé como primeiro protagonista, de onde descenderiam todos os outros primatas mais evoluídos.

Até o Batman evoluiu!

A comunicação...

A moda...

A música...

Mas a maior evolução do ser humano, sem dúvida está retratada na figura a seguir:

Brincadeiras à parte, faz parte da natureza humana transformar coisas. Desde tempos pré-históricos a civilização humana tem transformado insumos ou matérias-primas em produtos acabados, pois é da natureza do homem transformar coisas. O gerenciamento dessas operações primárias tambem faz parte também da natureza humana. A evolução da humanidade e de seus processos produtivos ocorre continuamente, sendo acelerado quando a humanidade está diante de grandes crises. Nesses casos, é comum observarmos saltos de evolução.

<u>Pré-História (do início dos tempos até a invenção da escrita – aproximadamente 4000 a.C.</u> - A atividade humana de produzir existe desde os mais remotos tempos. O homem pré-histórico, mesmo de forma incipiente, já se preocupava com a confecção de objetos utilizados para caçar, vestir e alimentar-se. Produzir objetos é tão antigo quanto a humanidade. As técnicas primitivas tiveram origem na descoberta da: Alavanca; no domínio do fogo; no polimento das pedras; no cozimento dos alimentos.

<u>Idade Antiga (da invenção da escrita (4000 a.C.) até a queda de Roma (476 d.C)</u> – Com a sociedade mais organizada, os conflitos e períodos de escassez, atividades produtivas

e de armazenagem tornam-se cada vez mais vitais.Por volta de 2.000 a.C já se observava:

- Egípcios – Planejamento;
- Chinês – Sistemas de governo;
- Romanos – Sistemas de governo e planejamento;

Idade Média (de 476 a 1453 (queda de Constantinopla) - A partir do momento em que os objetos passaram a ter valor econômico e transformaram-se em mercadorias, as relações de trocas passaram a ser mais complexas e a preocupação com a sua produção e administração aumentou proporcionalmente.

Idade Média (de 476 a 1453 (queda de Constantinopla) – Os mosteiros foram centros de cultura e de disseminação técnica. Cada mosteiro, com sua escola monástica, tornava-se um centro de vida religiosa e educacional. Os monges também preservaram a literatura, estudaram música e os escritos dos historiadores e filósofos, introduziam novas culturas, foram pioneiros na tecnologia, astronomia, realizavam descobertas científicas, aperfeiçoavam a paisagem europeia, socorriam os andarilhos e cuidavam dos náufragos. Ensinavam metalurgia e desenvolveram e disseminaram técnicas de agricultura com o objetivo de aumentar a produção.

Idade Moderna (de 1453 a 1789 - Revolução Francesa) - A Revolução Industrial (séc. XIX) acirrou a concorrência de mercado e sofisticou ainda mais as operações de comercialização. As grandes navegações também concorreram para que se imprimisse maior importância às compras, produção e aos estoques. No século XVIII dá-se início à Revolução Industrial (Inglaterra), com a mecanização dos sistemas produtivos.

Idade Moderna (de 1453 a 1789 - Revolução Francesa) – Um exemplo de inovação que aperfeiçoou o processo produtivo foi o de Eli Whitney (por volta de 1790), que passou a produzir o Mosquete "Charleville" 1763, produzido em 1798 com peças intercambiáveis, dando início à Padronização de Componentes.

Idade Contemporânea (1789 até os dias atuais) - Mesmo que já observado em eventos anteriores, as duas grandes guerras mundiais comprovaram a necessidade de produção em larga escala. Nesses trágicos acontecimentos ficou comprovado que o fator abastecimento ou suprimento se constituiu em elemento de vital importância para o sucesso ou fracasso das campanhas. Para tanto, produção e logística foram vitais. Munições, alimentos, equipamentos, vestuários, combustíveis, medicamentos etc. colocados de forma eficiente mantinham a capacidade de avanço ou resistência no campo de batalha.

A evolução da Administração da Produção ocorre paralelamente à evolução da própria ciência administrativa. Segundo Rossés (2014), pode-se identificar 6 fases distintas dessa evolução:

1ª Fase – artesanal (até 1780)

- Produção baseada no artesanato rudimentar.
- Existência de mão-de-obra investida, não qualificada e até mesmo escrava.
- Predomínio de oficinas, granjas e agricultura.
- Resquícios do feudalismo, com sistema comercial baseado em trocas.

2ª Fase – do artesanato à industrialização (1780 – 1860)

- Acompanha a 1ª Revolução Industrial, quando ocorre a crescente mecanização das oficinas e da agricultura.
- O carvão e o ferro passam a ter enorme importância para o desenvolvimento dos países.

- As oficinas transformam-se em fábricas e usinas, dotadas de grandes máquinas, que substituem o esforço físico humano.
- Houve grandes avanços nos setores de transporte e comunicação.

3ª Fase – desenvolvimento industrial (1860 – 1914)

- Corresponde à 2ª Revolução Industrial, onde o aço e a eletricidade passam a ser fundamentais, em substituição ao carvão e ferro.
- Crescente domínio da ciência e do avanço tecnológico sobre a indústria e surgimento do automóvel, avião, telefone, e telégrafo sem fio.
- Substituição do capitalismo industrial pelo capitalismo financeiro devido a necessidade e surgimento de grandes bancos e instituições financeiras, ao lado de uma espetacular ampliação do mercado.

4ª Fase – gigantismo industrial (1914 – 1945)

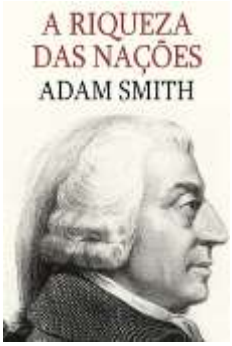
- Fase situada entre as duas grandes guerras onde se utilizavam tecnologias e organização com propósitos bélicos.
- As empresas atingem proporções enormes, passando a atuar tanto no mercado nacional como internacional.
- Predomínio de aplicações técnicas-científicas e ênfase em materiais petroquímicos, colaborando para o aprimoramento dos setores de transporte e comunicação.

- **5ª Fase – moderna (1945 – 1980)**
- Desenvolvimento tecnológico extraordinário, especialmente para fins comerciais mediante produtos e processos mais sofisticados.
- Surgimento do alumínio, plástico, fibras têxteis, energia nuclear e solar.
- No Brasil, surgem as primeiras empresas nacionais de grande porte.
- Surgem os primeiros problemas econômicos, trazendo a incerteza e a imprevisibilidade do que vai acontecer.

6ª Fase – Incerteza (após 1980)

- Fase carregada de novos desafios, dificuldades, oportunidades, ameaças, tornando o ambiente muito complexo e mutável.
- Fase da escassez de recursos, acirrada concorrência, dificuldade de entender o mercado e assimilar informações.
- Mudança radical no gerenciamento das organizações.
- Era da revolução do computador, que passa a substituir o ser humano em termos físicos e intelectuais.

As teorias econômicas liberais que a partir do século XVII surgiram, buscavam explicar os fenômenos empresariais (microeconômicos) e estavam baseadas em dados empíricos, na experiência cotidiana e tradições do comércio da época.



A livre concorrência é o objeto central do liberalismo econômico. Adam Smith (1723 - 1790), considerado o fundador da economia clássica, em seu livro "A Riqueza das Nações" (publicado em 1776), apresenta sua ideia principal (a competição) e os princípios da especialização e da divisão do trabalho.

Isso influencia fundamentalmente os pensadores clássicos da Administração. (CHIAVENATO, 2006)

No início do século XX, dois engenheiros desenvolveram os primeiros trabalhos a respeito do campo da administração, cada um deles propondo uma teoria própria.

Na Europa, o engenheiro de minas francês Henri Fayol (1841-1925) é considerado o pai da teoria clássica que propõe aumentar a eficiência da empresa por meio de sua organização e aplicação de princípios gerais da administração.

O engenheiro mecânico da Filadélfia (USA) Frederick Winslow Taylor (1856-1915) iniciou a escola da administração científica, cujo objetivo era aumentar a eficiência da indústria por meio da racionalização do trabalho do operário.

Taylor procurava de forma incessante melhores métodos de trabalho e processos de produção, com o objetivo de se obter melhoria da produtividade com o menor custo possível.

A Administração Científica de Taylor

Para Taylor, as indústrias padeciam principalmente de 3 males:

1. Vadiagem sistemática dos operários – em sua observação, os operários eram criaturas sem motivação e com tendência a faltar o trabalho sem motivo justo;
2. Desconhecimento, pela gerência, das rotinas de trabalho e do tempo necessário para sua realização – como a chefia poderia saber se o operário estava sendo indolente se não sabia como e quanto tempo a tarefa exigia para sua execução?
3. Falta de uniformidade das técnicas e dos métodos de trabalho – não havia uma padronização do trabalho e, logicamente, permitia à diversidade de formas de execução.

Taylor buscava determinar cientificamente os melhores métodos para realização de qualquer tarefa para selecionar, treinar e motivar seus trabalhadores. Introduziu a análise de tempos e movimentos e determinou 4 princípios básicos da sua teoria:

1. **Princípio de planejamento** – substituição de métodos empíricos por procedimentos científicos – sai de cena o improviso e o julgamento individual, o trabalho deve ser planejado e testado, seus movimentos decompostos a fim de reduzir e racionalizar sua execução.
2. **Princípio de preparo dos trabalhadores** – selecionar os operários de acordo com as suas aptidões e então prepará-los e treiná-los para produzirem mais e melhor, de acordo com o método planejado para que atinjam a meta estabelecida.
3. **Princípio da execução** – distribuir as atribuições e responsabilidades para que o trabalho seja o mais disciplinado possível.

4. **Princípio de controle** – controlar o desenvolvimento do trabalho para se certificar de que está sendo realizado de acordo com a metodologia estabelecida e dentro da meta.

Taylor pregava que os trabalhadores deveriam ser incitados a ultrapassar seus padrões de desempenho anteriores, para ganhar mais.

Ele chamou seu plano de sistema de tarifas diferenciadas (sistema de compensação, envolvendo o pagamento de salários mais altos para trabalhadores mais eficientes).

Acreditava que os trabalhadores que alcançassem os padrões mais elevados não seriam demitidos, porque as empresas se beneficiariam de sua maior produtividade.

Ao mesmo tempo, Taylor achava que os trabalhadores que produzissem abaixo do padrão, encontrariam um novo trabalho "em um ou dois dias", por causa da falta de mão de obra.

A experiência na Simonds Rolling Machine Company (1893)

Simonds empregava 120 mulheres experientes para inspecionar rolamentos de bicicletas. O trabalho era tedioso e as horas de trabalho longas.

Taylor estudou e cronometrou os movimentos das melhores operárias.

Depois, treinou as demais nos métodos de suas colegas mais eficientes.

As menos eficientes foram transferidas ou demitidas.

Com isso, ele reduziu a jornada de trabalho de 10 ½ horas para 8 ½ horas, introduziu períodos de descanso, implantou o sistema de tarifas diferenciadas e outras melhorias

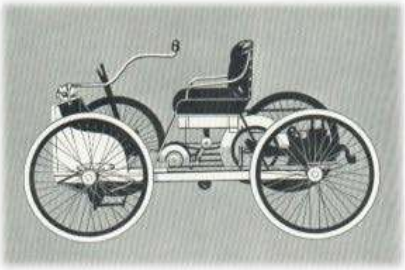
Como resultado disso, 35 inspetoras faziam o trabalho anteriormente realizado por 120; a precisão aumentou em 2/3; os salários cresceram 80% a 100%; e a satisfação dos trabalhadores também cresceu.

Mesmo com essa aparente satisfação geral, os trabalhadores e os sindicatos começaram a se preocupar, uma vez que o aumento da produtividade poderia levar a demissões.

Críticas à Administração Científica

- Transformava homens em máquinas, pois os operários são tratados como peças de uma engrenagem;
- O operário era passivo e desencorajado a tomar iniciativas;
- A superespecialização do operário facilita o treinamento e a supervisão do trabalho, porém, isto reduz sua satisfação e ele adquire apenas uma visão limitada do processo.
- A administração científica não considera o aspecto social e humano do trabalhador.
- A análise de seu desempenho leva em conta apenas as tarefas executadas na linha de produção.

Henry Ford (1863-1947) foi mais um expoente na evolução do processo produtivo. O Fordismo tinha como principal característica a fabricação em massa. Henry Ford criou este sistema em 1914 para sua indústria de automóvel, projetando um sistema baseado numa linha de montagem.



Quadriciclo Ford

(1896)

Modelo T
(1907 – 1925)

Linha de montagem
Modelo Ford T

A Highland Park Ford era uma fábrica da Ford Motor Company na cidade de Highland Park, Michigan. Em 1913, essa fábrica tornou-se a primeira unidade de produção de automóveis do mundo para implementar a linha de montagem. A nova linha de montagem melhorou o tempo de produção do Modelo T 728 - 93 minutos. Essa linha de montagem baixou o preço do Modelo T de 700 dólares em 1910 para 350 dólares em 1917, tornando-se um automóvel acessível para a maioria dos americanos.

Características do mercado no século XXI:

- Produtos com ciclo de vida mais curtos e alta taxa de renovação de produção;
- Alta variedade de produtos;
- Consumidores mais exigentes em termos de qualidade e atendimento rápido;
- Aumento da oferta de artigos importados e preços altamente competitivos.

ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO – Função e Objetivos

O objetivo da Administração da Produção é fazer uma gestão eficaz das atividades de curto, médio e longo prazos na transformação de insumos (matérias-primas), em produtos acabados e/ou serviços.

É facilmente identificável a Administração da Produção em todos os níveis hierárquicos da empresa, seja na atuação dos diretores, gerentes, supervisores e em qualquer colaborador da empresa.

Como atingir o objetivo?

A Administração da Produção pretende atingir o seu principal objetivo (gestão eficaz das atividades de curto, médio e longo prazos na transformação de insumos -matérias-primas -, em produtos acabados e/ou serviços) cumprindo algumas responsabilidades:

1- Organização da produção

Por meio da organização da produção, o administrador deve buscar manter refugos e retrabalhos próximos de zero, apostar na busca de alta produtividade, gerindo processos por indicadores de desempenho. Ferramentas como *Housekeeping* e 5S são exemplos que são utilizados nesse caso.

Housekeeping (Traduzindo - conservação da casa) é um programa voltado para a mobilização dos funcionários através da implementação de mudanças no ambiente de trabalho, incluindo eliminação dos desperdícios, limpeza e arrumação das salas. Trata-se de uma versão do programa 5S, consolidado no Japão a partir da década de 50, sendo que tem foco nos 3 primeiros S:

- SEIRI – Organização / Utilização / Descarte
- SEITON – Arrumação / Ordenação
- SEISOU – Limpeza / Higiene
- SEIKETSU – Padronização
- SHITSUKE – Disciplina

2 - Projeto para produtos e processos

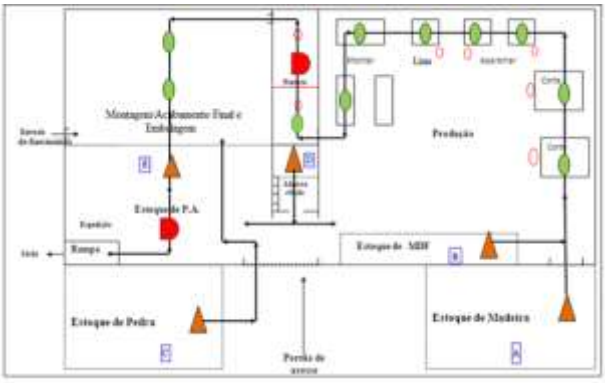
Projetar bem significa a possibilidade de previsão de gastos, redução de imprevistos e de falhas no desenvolvimento do processo produtivo. A aplicação de engenharia simultânea em larga escala e o uso das funções de qualidade em todas as etapas da produção, com análise de falhas e respectivas correções, são caminhos para a melhoria da produção. Outra preocupação é projetar produtos e desenhar proces-

sos de serviços com o menor número possível de componentes (para os produtos) e de etapas (para os serviços), como forma de racionalizar o processo.

"**Engenharia Simultânea** é uma abordagem sistemática para o desenvolvimento integrado e paralelo do projeto de um produto e os processos relacionados, incluindo manufatura e suporte. (WINNER et al., 1988 apud PRASAD, 1996)

3 – Preocupação com o Leiaute e Localização

O espaço onde se realiza a produção deve ser adequado e otimizado, para permitir um fluxo eficiente do processo produtivo. Da mesma forma, a localização onde se encontra a produção deve obedecer aos princípios das teorias locacionais.



]4 – Postos de Trabalho

É preciso preocupar-se com o conforto dos colaboradores. Deve-se usar as normas de ergonomia visando proporcionar o bem-estar e a segurança do trabalhador.

Objetivos da Ergonomia no Trabalho

5 - Compromisso com meio ambiente

O administrador da produção deve preocupar-se com a consequência ecológica da sua produção. A fábrica deve ser certificada nos termos da ISO 14001.

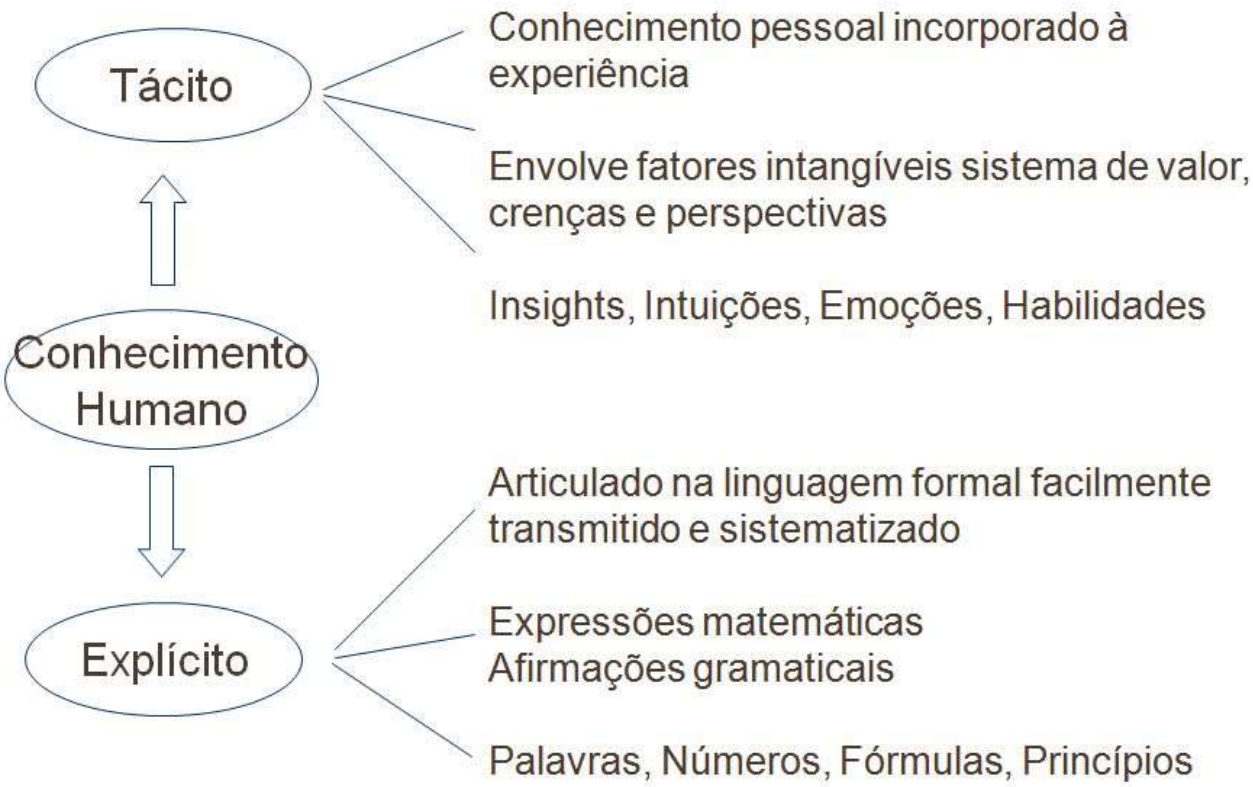
O que é a ISO 14001

A norma ISO 14001 é uma ferramenta criada para auxiliar empresas a identificar, priorizar e gerenciar seus riscos ambientais como parte de suas práticas usuais. A norma faz com que a empresa dê uma maior atenção às questões mais relevantes de seu negócio. A ISO 14001 exige que as empresas se comprometam com a prevenção da poluição e com melhorias contínuas, como parte do ciclo normal de gestão empresarial.

6 - Gestão do Conhecimento

O conhecimento não pode estar centralizado na figura do chefe ou de alguns poucos funcionários, mas compartilhado com todos os colaboradores.

Tácito
Classificação do Conhecimento Organizacional
Explícito
Processo de Gestão do Conhecimento
Aquisição do Conhecimento
Armazenamento do Conhecimento
Distribuição do Conhecimento
Utilização do Conhecimento
- Aprendizagem Organizacional
- Absorção de Conhecimento
- Processo Criativo
- Transformação do Conhecimento
- Indivíduo
- Organização
- Processo Criativo
- TI – Tecnologia da Informação
- Contrato Social
- Comunidade de Prática
- Compartilhamento via TI
- Forma de Utilização (Exploração/Explotação)
- Capacidade dinâmica
- Recuperação e Transformação do Conhecimento


Tácito
Conhecimento pessoal incorporado à experiência
Envolve fatores intangíveis sistema de valor, crenças e perspectivas
Insights, Intuições, Emoções, Habilidades
Conhecimento Humano
Explícito
Articulado na linguagem formal facilmente transmitido e sistematizado
Expressões matemáticas
Afirmações gramaticais
Palavras, Números, Fórmulas, Princípios

ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO - Relacionamento com outras áreas

Gestor de Produção

Com a evolução da ciência administrativa, a administração da produção passou a apresentar um caráter interdisciplinar, integrando-se às demais áreas da empresa. Essa valorização do "chão de fábrica" ocorreu paulatinamente, à medida que o ambiente empresarial foi ficando mais competitivo e a necessidade de produzir mais, melhor e a menor custo, sem deixar de lado aspectos como flexibilidade, qualidade e prazos de entrega foram sendo cada vez mais exigidos.

- Engenharia, química, física, estatística, matemática.
- Meio ambiente
- Educação
- Direito
- Outras ciências específicas
- Etc.

A Função Produção

Pode-se observar, pelo exemplo do quadro anterior, que as atividades organizacionais exercidas pelas funções mercadológica, contábil, de gestão de pessoas e logística apresentam certa similaridade, independente do tipo de produto ou serviço fornecido pela empresa.

Já as atividades ligadas à produção/operação são mais específicas e variam bastante de organização para organização. Isso nos mostra que a atividade da produção é a que mais distingue as organizações. (PEINADO e GRAEML, 2004).

A função produção na organização representa a reunião de recursos destinados à produção de seus bens e serviços. Qualquer organização possui uma função Produção porque produz algum tipo de bem e/ou serviço. Nem todos os tipos de Organizações, necessariamente, entretanto, denominam assim a função produção.

Embora a função produção seja central para a organização (porque produz os bens e serviços que são a razão de sua existência), não é a única nem, necessariamente, a

mais importante. Todas as organizações possuem outras funções com suas responsabilidades específicas. Embora essas funções tenham sua parte a executar nas atividades da organização, são (ou devem ser) ligadas com a função produção por objetivos organizacionais comuns. PASQUALINE et Al. (2010)

O PROFISSIONAL DE PRODUÇÃO É MAIS ESPECÍFICO?

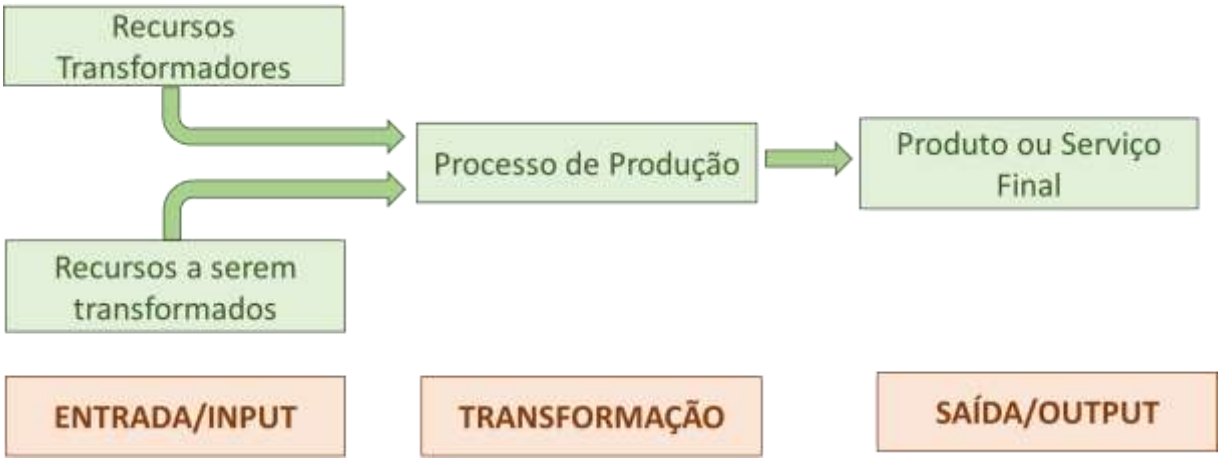
Analisando-se as semelhanças e diferenças das atividades de cada função organizacional, para organizações de diferentes tipos, como foi feito no Quadro anterior, é possível concluir que existe maior mobilidade para os profissionais de outras áreas que não a produção, ou seja, um profissional na área contábil/financeira pode ter mais facilidade na execução de suas funções ao se transferir para uma organização com atividade-fim completamente diferente, p. ex., de um supermercado para uma indústria, ou vice-versa. Da mesma forma, é possível imaginar que a mudança de um profissional da área produtiva de uma empresa para outra com atividade muito diferente possa exigir um tempo de adaptação e aprendizagem muito maior, o que pode tornar

proibitiva a sua migração para uma empresa com negócio muito diferente daquela em que trabalhava anteriormente. (PEINADO e GRAEML, 2004, p. 52)

O Modelo de Transformação

O processo de produção, sob o ponto de vista operacional, envolve recursos a serem transformados que, submetidos ao processo produtivo, dão origem ao produto final, ou seja, aos bens e serviços criados pela organização.

A função produção está focada na transformação de certos insumos em algum resultado desejado, conforme diagrama a seguir. (PEINADO e GRAEML, 2004, p. 52)



ENTRADAS - São tudo que o sistema capta do meio para se alimentar. As empresas captam matéria-prima, componentes, informações, mão de obra, tecnologia, máquinas, equipamentos, dinheiro, consumidores etc.

<u>Recursos a serem transformados</u>: são aqueles que serão convertidos por meio de um processo de produção.

Recursos transformadores: são aqueles que agem sobre os recursos a serem transformados. Eles atuam de forma "catalisadora", ou seja, fazem parte do processo de produção, mas não sofrem transformações diretamente, apenas permitem que a transformação aconteça. Os recursos transformadores, geralmente incluem:

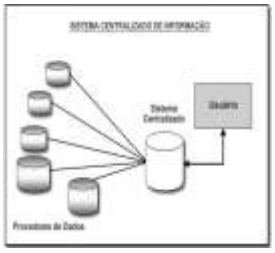
- Instalações (prédios, máquinas, equipamentos, terreno etc.);
- conhecimento, representado pela tecnologia do processo de produção e a necessidade do domínio da técnica (know-how).
- funcionários para operar, manter, planejar e administrar a produção.

TRANSFORMAÇÃO - É a série de etapas e atividades que modificam as entradas. Nessa etapa se desenvolve o trabalho da área da produção e da qualidade.

Processamento de Materiais: pode transformar suas propriedades físicas (composição, forma ou características), sua localização (p. ex., entrega de encomendas), sua posse ou propriedade (p. ex., vendas no varejo) ou proporcionar acomodação ou estocagem (p. ex., armazém).

O processamento de materiais ocorre em organizações do tipo manufatura, empresas de mineração e extração, operações de varejo, armazéns, serviços postais, transportadores de cargas etc.

Processamento de informações: pode transformar suas propriedades informativas (forma da informação), sua posse (p. ex., venda dos resultados de uma pesquisa de mercado), sua localização (p. ex., telecomunicações) ou possibilitar a sua estocagem (p. ex., em arquivos e biblioteca). São exemplos de processamento de informações o trabalho de contadores, advogados, bancos, empresas de pesquisa de marketing, analistas financeiros, empresas de telecomunicações, bureaus de armazenamento de dados etc.



Processamento de consumidores: pode transformar suas propriedades físicas (p. ex., um spa ou clínica de emagrecimento, um cabeleireiro), acomodá-los (p. ex., hotéis e pensões), mudar a sua localização (p. ex., serviços de transportes de passageiros) ou seu estado fisiológico (p. ex., hospitais ou restaurantes) e seu estado psicológico (p. ex., serviços de entretenimento, rádios, teatros, cinema, parques).

Comparativo de Tipos de Processamento

Processadores de materiais	Processadores de informações	Processadores de consumidores
Todas operações de Manufatura	Contadores	Cabelereiros
Empresas de Mineração	Bancos	Hotéis
Operações de Varejo	Empresas de Pesquisa de Mercado	Hospitais
Armazéns	Analistas Financeiros	Transportes de Massa
Serviços Postais	Serviços de Notícias	Teatro
Embarque de Contêineres	Pesquisas em Universidades	Parques Temáticos
Empresas de Transporte rodoviário	Empresas de Telecomunicações	Dentistas

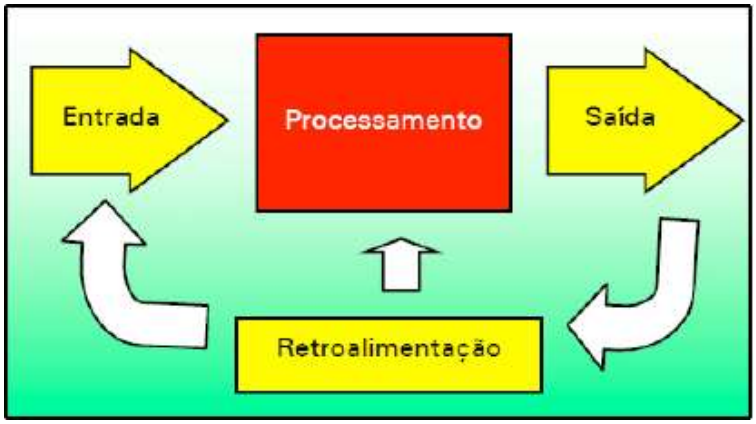
PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO NO FUTEBOL

Antes de torcer para o São Paulo

Depois de começar a torcer para o São Paulo

SAÍDA - As saídas do processo produtivo são o produto final desejado e, eventualmente, outros subprodutos, desejados ou não .

RETROALIMENTAÇÃO (Retorno ou *feedback*) - São as informações que voltam do meio indicando o comportamento do sistema. É o que torna o sistema autorregulável, garante sua estabilização e a direção das ações. Nas empresas é a monitoração das alterações de mercado, da tecnologia, da concorrência que utilizam para tomar decisões.



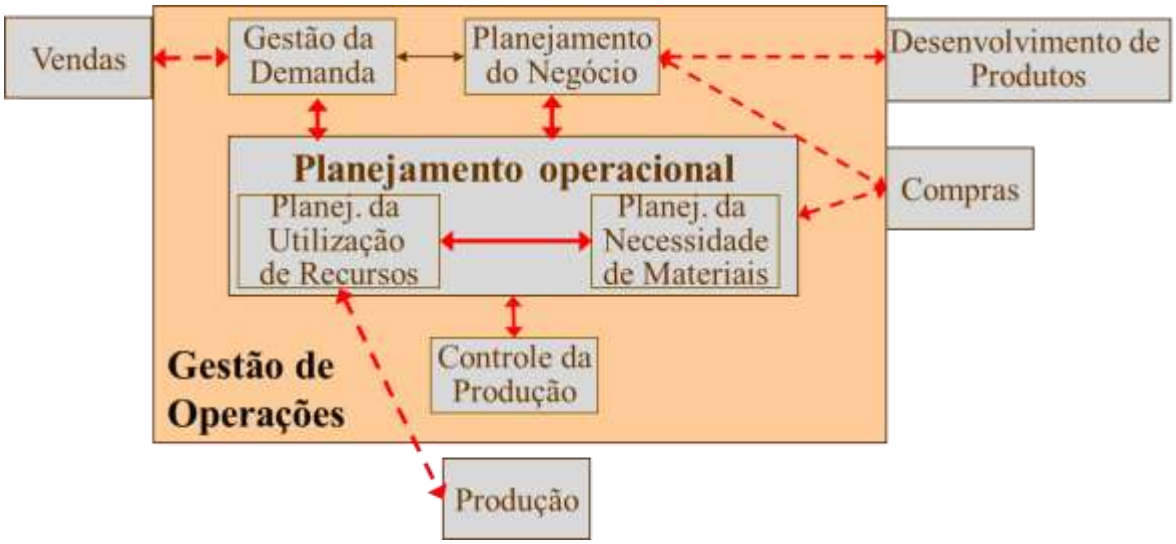
Exemplos de Modelos de Transformação

Operação	Entradas	Transformação	Saídas
Linhas Aéreas	aeronave, pilotos, comissários, equipe de terra, passageiros e cargas.	movimentação de passageiros e cargas (transformação de localização).	passageiros e cargas transportados.
Loja	bens à venda, vendedores, caixas registradoras, consumidores.	exibição de bens, orientação de vendedores, venda de bens (transformação de mudança de propriedade).	bens ajustados às necessidades dos consumidores.
Dentista	dentistas, equipamento, enfermeiras, pacientes.	exame e tratamento dentário, orientação preventiva (transformação fisiológica do paciente).	pacientes com dentes e gengivas saudáveis.

Saídas de Produtos

Característica	Empresa Produto	Empresa Serviços
Resultados	Físico	Intangível
Estoques	Comuns	Impossível
Padronização dos insumos	Comum	Difícil
Influência da mão-de-obra	Média/Pequena	Grande
Padronização dos produtos	Comum	Difícil

Estratégia de Produção



A Estratégia de Produção envolve algumas atividades, a saber:

- Gestão da Demanda;
- Planejamento do Negócio;
  - ➢ Planejamento Operacional;
    - ✓ Planejamento de utilização de Recursos;
    - ✓ Planejamento da Necessidade de Materiais;
- Controle da Produção

<u>Gestão da Demanda</u> – refere-se à observação contínua da procura pelos produtos ou serviços produzidos pela empresa. Observa o mercado e mantém contato com a área comercial, com o objetivo de preparar a produção para eventuais variações no comportamento do consumidor. A Gestão da Demanda tem como atividade principal a ***Previsão de Demanda*** – atividade vital para definir o volume da produção e, por consequência, necessidade de insumos, itens a serem estocados, componentes, alocar mão-de-obra etc.

<u>Planejamento do Negócio</u> – com base nas definições obtidas na Gestão da Demanda e da especificação dos produtos ou serviços que serão desenvolvidos, define-se a necessidade de espaço físico, maquinário, equipamentos, mão-de-obra, jornada de trabalho etc.

Além disso, define-se também a necessidade de compras e a seleção de fornecedores para todos os insumos necessários para a produção. Essa atividade compreende, então, uma outra, chamada de Planejamento Operacional, que engloba o Planejamento da Utilização de Recursos e o Planejamento da Utilização de Materiais.

Controle da Produção – Refere-se à atividade de acompanhamento do processo produtivo e da entrega dos produtos ou serviços, de forma a garantir que o processo produtivo esteja sendo feito de forma eficiente e que garanta o bom atendimento aos clientes.

Gestão de Produção é atribuída ao setor de planejamento e controle da produção (PCP). Este setor é responsável por planejar e controlar a utilização dos recursos de produção.

Atua sobre os seguintes recursos:

- Instalações físicas;
- Mão-de-obra;
- Matéria-prima;
- Equipamentos;
- Informações.

Sistemas de Produção

Pasqualini et al (2010, p. 22-29) caracterizam de forma simplificada os Sistemas de Produção que serão vistos nos próximos slides. Segundo eles, as operações de produção podem didaticamente ser divididas em 4 dimensões (chamadas de 4Vs), que podem ser usadas para distinguir diferentes operações. São elas (SLACK et al,2008):

- volume de *output;*
- variedade de *output;*
- variação da demanda do o*utput; e*
- visibilidade do cliente da produção do *output.*

Para os autores, *a posição de uma organização em cada uma dessas dimensões determinará muitas das características de sua produção como: sistematização,*

padronização, repetições, grau de tarefa de processamento assumido individualmente pelos funcionários, flexibilidade e, acima de tudo, o custo unitário da produção de bens e serviços.

1 – Dimensão Volume - O volume de produção tem implicações importantes na maneira como a produção será organizada. Um grande volume de produção pode induzir a tarefas repetitivas que, por sua vez, podem indicar a especialização dessas tarefas, em função da repetição. Isso possibilita a sistematização do trabalho, com o estabelecimento de procedimentos padrões, cujas instruções podem ser compiladas em manuais que indicarão como cada etapa do trabalho deve ser realizada. (Ex.: McDonalds)
A implicação mais importante do alto volume é a obtenção de custos unitários baixos: os custos fixos de produção, como aluguel, ar condicionado, etc., são diluídos em um grande número de produtos ou serviços.

2 – Dimensão Variedade - Tomemos como exemplo uma empresa de táxi. Essa empresa pode oferecer grande variedade de serviços. Pode restringir-se ao transporte de pessoas e bagagens, estando preparada para buscá-las em qualquer lugar e levá-las para outro. Pode, ainda, a determinado preço, fazer o roteiro que você escolher.
A variedade do serviço oferecido permite atender bem às necessidades de seus clientes. Isso, contudo, tem seu preço. O custo por km rodado será mais alto para um táxi do que para uma forma de transporte como um serviço de ônibus.
A variedade, portanto, dependendo do volume de cada tipo de oferecimento, certamente poderá influenciar no preço.

3 - Dimensão Variação - O padrão de demanda de um hotel resort, por exemplo, nas férias de verão certamente é alto, fazendo com que a empresa tente alocar o máximo de clientes nesse período. Já nos períodos de baixa temporada, fora da estação, quando a demanda for apenas uma pequena fração de sua capacidade, a empresa poderá até mesmo considerar o fechamento do hotel. A implicação de tal variação nos níveis de demanda é que a operação deve, de alguma forma, mudar sua capacidade.

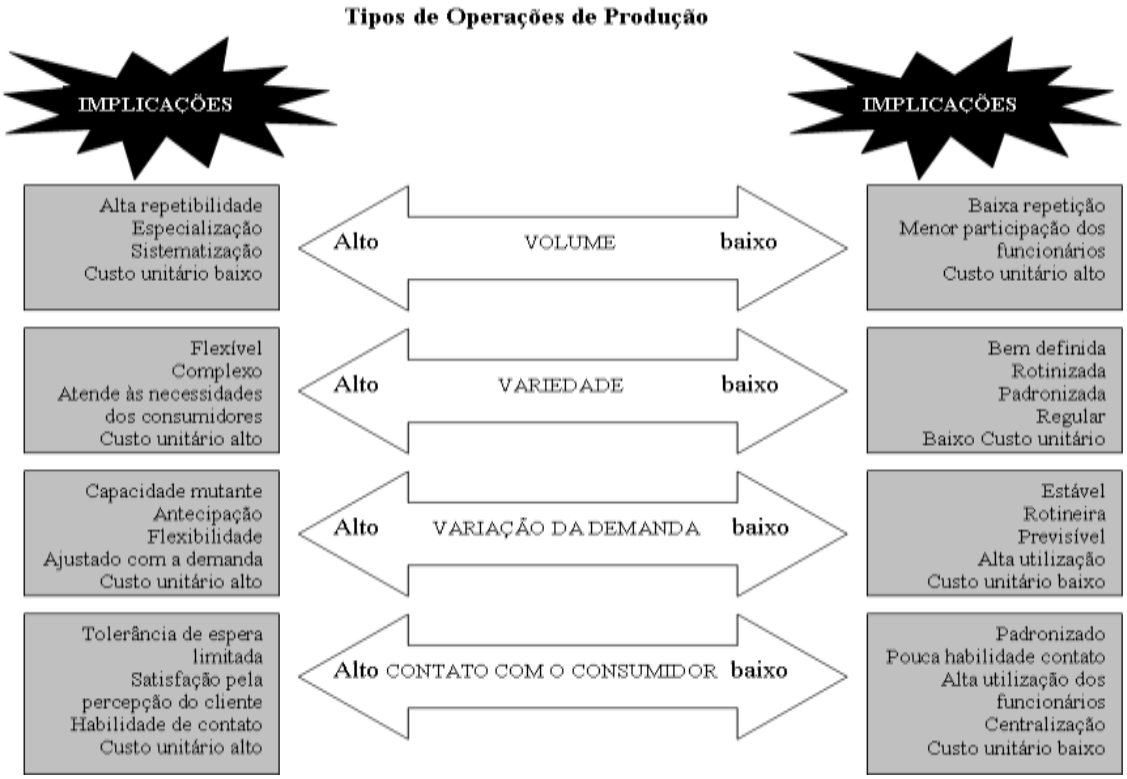
4 - Dimensão Visibilidade - A implicação de tal variação nos níveis de demanda é que a operação deve, de alguma forma, mudar sua capacidade.

Tipos de Sistemas de Produção

Existem diversas maneiras de apresentar as classificações dos sistemas de produção. De modo geral, no entanto, todos os critérios relacionam-se com os elementos do modelo: **input – transformação – output.**

Para segmentar a atividade de produção, Slack et al., (2008) fracionam a classificação em dois tópicos:

- *Tipos de Sistema de Produção na Manufatura; e*
- *Tipos de Sistema de Produção em Operações de Serviços*



Destacam-se cinco tipos de produção em termos de manufatura, buscando correlacionar o volume de produção e a variedade de produtos a serem manufaturados:

- Processos de Projeto;
- Processos de Jobbing;
- Processos em Lotes ou Bateladas;
- Processos de Produção em Massa; e
- Processos Contínuos.

Processos de Projeto:

- *Cada produto tem recursos dedicados exclusivamente para ele;*
- *Bastante customizados;*
- *Períodos longos de manufatura;*

Exemplos: navios, softwares específicos, construções customizadas.

Processos de Jobbing:

- *Alta variedade de tipos de produtos e baixos volumes de produção;*
- *Cada produto deve compartilhar os recursos de operação com diversos outros;*
- *Os processos de jobbing produzem mais itens e usualmente menores se comparados aos processos de projeto;*

Exemplos: restauradores de móveis, alfaiates, gráfica.

Processos em Lotes ou Bateladas:

- *As operações acabam se repetindo, pelo menos enquanto se produz o lote;*
- *Não tem o mesmo grau de variedade que os processos de jobbing;*

Exemplos: alimentos congelados, peças para automóveis, produção de roupas.

Processos de Produção em Massa:

- *Em alguns casos são literalmente ininterruptos;*
- *Alto volume e variedade estreita;*
- *Cada produto deve compartilhar os recursos de operação com diversos outros;*

Exemplos: automóveis, TVs, eletrodomésticos, CDs.

Processos Contínuos:

- *Maiores quantidades e menores variedades se comparados aos processos de produção em massa;*

Exemplos: petroquímica, eletricidade, siderúrgicas.

A Figura a seguir ilustra esta classificação e a relação volume x variedade:

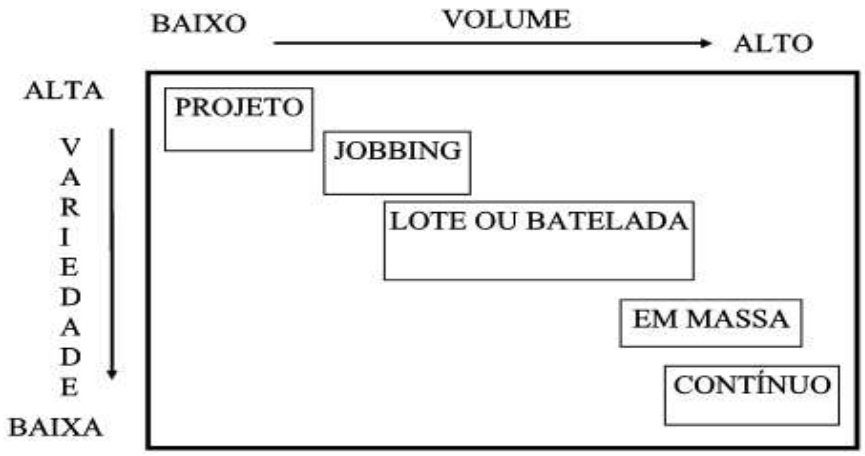


Figura 2.4: Tipos de Produção e Correlação Entre Volume de Produção e Variedade de Produtos

Fonte: Salck et al., 2008.

Tipos de Sistema de Produção em Operações de Serviços

Os serviços classificam-se em três tipos de produção, utilizando a mesma correlação em termos de volume e variedade:

- Serviços Profissionais;
- Lojas de Serviços; e
- Serviços de Massa.

<u>Serviços Profissionais</u>:

- *Baseados nas pessoas, não em equipamentos. Orientados para o processo;*
- *Alta customização;*
- *Muito tempo de pessoal é despendido no atendimento;*
- *O pessoal de contato possui considerável autonomia;*

Exemplos: consultores, advogados, arquitetos, cirurgiões, engenheiros.

Lojas de Serviços:

- *O serviço é proporcionado por combinações de atividades dos escritórios da linha de frente e da retaguarda, pessoas, equipamentos e ênfase no produto/processo.*

Exemplos: bancos, shopping-centers, lojas comerciais, aluguel de carros, hotéis, escolas.

Serviços de Massa:

- *Muitas transações de clientes.*
- *Menor customização.*
- *Tempo de pessoal é limitado.*
- *Baseados em equipamentos e orientados para o produto.*
- *O pessoal, em geral, não profissional, provavelmente tem uma divisão de trabalho precisamente definida.*

Exemplos: supermercados, aeroportos, serviços de telecomunicações, livrarias, emissoras de TVs, polícia.

A Figura a seguir ilustra esta classificação:

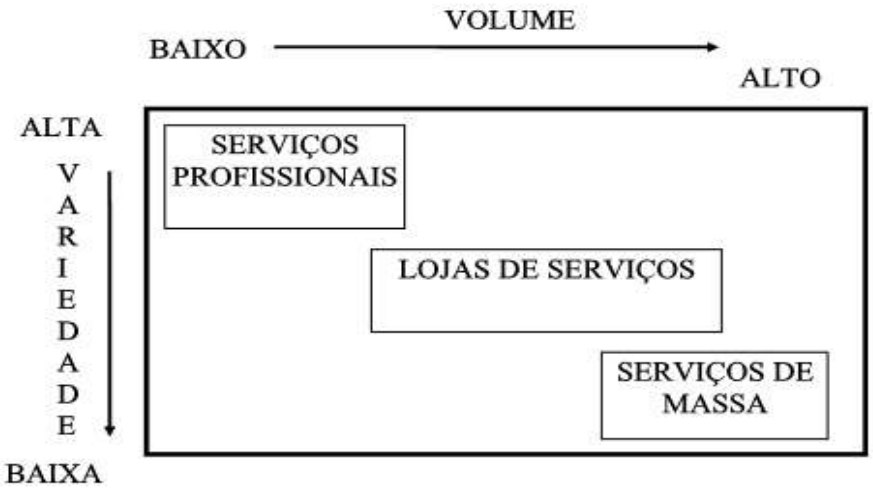


Figura 2.5: Tipos de Produção de Serviços e Correlação Entre Volume e Variedade de Serviços

Fonte: Slack et al., 2008.

Russomano (1979) e Rocha (1995) classificam os sistemas de produção em 2 tipos:

- *Contínuo; e*
- *Intermitente*
    - ✓ *Intermitente Repetitivo ou em Série*
    - ✓ *Intermitente sob Encomenda*

<u>Sistema de Produção Contínuo</u>:

- *Uma indústria pode ser considerada do tipo contínuo se o tempo de preparação dos equipamentos é pequeno em relação ao tempo de operação.*

Exemplo: indústria de papel, petroquímica, cimento e alimentos.

<u>Sistema de Produção Intermitente</u>:

- *Refere-se aos casos em que uma dada preparação é usada por um período pequeno e, logo em seguida, alterada para produzir outra operação. Neste caso, o tempo de preparação é, em geral, grande em relação ao tempo de operação. Não existe, no entanto, relação definida entre os dois. Dependendo do programa de produção ou da quantidade a ser produzida, uma dada preparação pode ser utilizada durante minutos ou horas.*

Exemplo: móveis, eletrodomésticos, máquinas, autopeças, motores elétricos...

<u>Sistema de Produção Intermitente Repetitiva ou em Série:</u>

- *No caso de fabricação de artigos padronizados em lotes repetitivos, os quais serão colocados em lojas de revendedores à disposição dos consumidores. Eventualmente um mesmo modelo de produto acabado é produzido ao longo de anos, sofrendo apenas alterações de forma, assemelhando-se, portanto, à produção contínua.*

Exemplo: móveis, eletrodomésticos, máquinas, autopeças, motores elétricos.

Sistema de Produção Intermitente sob Encomenda:

- *No caso de fabricação de artigos especiais especificados pelo cliente, quando a produção somente inicia-se após o recebimento do pedido de compra, uma vez que dificilmente o mesmo produto terá sua produção repetida, quer para o mesmo ou para outro cliente.*

– Exemplo: móveis sob encomenda, edificações, navios.

Diferenças entre os tipos básicos de Produção

	Tipo contínuo	Tipo intermitente
Exemplos	Indústrias químicas, usina de aço, linhas de montagem.	Máquinas pesadas, equipamentos, bens de consumo durável, navios.
Previsão de vendas	Relativamente fácil para um período de um ano ou mais.	Em geral para poucos meses.
Projeto do produto	Estudado com grande detalhe antes de iniciar a produção; alterações pouco frequentes no projeto.	É frequentemente alterado durante a produção; o produto é projetado para ser executado com equipamento disponível
Equipamento	Especialmente projetado; poucos ajustes das máquinas; necessita grande manutenção preventiva; a carga de trabalho das máquinas é uniforme.	Do tipo universal; ajustes muito frequentes; carga de trabalho das máquinas sujeita a variações.
Movimentação dos materiais	Altamente mecanizado; distâncias pequenas; equipamento com propósito único; material movido continuamente de uma operação para a próxima.	Feito com equipamento flexível; geralmente com pouca repetição, necessita de corredores e passagens entre os equipamentos; é necessário instruir sobre "o quê" e "para onde" mover.
Material	Consumo pouco variável de material, mínimo de material em processamento, sem "bancos" entre as operações.	Materiais de grande variedade se acumulam, geralmente, em cada operação; estoque relativamente grande.
Pessoal	Operários pouco especializados executam sempre a mesma operação; pessoal altamente qualificado planeja o processo e estuda o produto.	Operários especializados têm trabalho variado; há necessidade de determinar a cada dia que trabalhos o pessoal deverá executar.
Operações	São frequentes as operações altamente repetitivas.	Operações muito variadas requerem instruções frequentes.
Outras características	Visualiza-se facilmente o fluxo de produção; tem consumo garantido em pontos de venda; o custo de produção pode ser previamente estimado; normalmente produz bens de consumo.	Tempo de preparação maior em relação à operação; produção inicia após previsão de vendas; maior dificuldade de fixar métodos-padrão de trabalho; normalmente produz bens de capital.

Fonte: Pasqualini et al (2010, p. 29)

Localização do aparelho produtivo

A escolha do melhor local para implantação de um empreendimento é um processo complexo, pois deve considerar diversos aspectos tais como tipo de empresa e pretensões negociais, além de uma série de características, condicionantes e critérios, para que se evite de correr o risco de se chegar a conclusões desastrosas quanto à escolha do "melhor local".

Nos dias de hoje, ao nível global, observa-se uma dinâmica importante no que diz respeito à busca de mercado por parte das organizações, resultando em constantes investimentos nos mais variados locais do planeta. Este fenômeno tem induzido países, cidades e estados a buscarem atrair estes investimentos embasando-se nos mais inusitados artifícios. Neste contexto, estudos de localização têm estado cada vez mais presentes no cotidiano socioeconômico mundial, e vêm assumindo um caráter estratégico no âmbito das organizações. (Pasqualini et al, 2010, p. 31)

A finalidade do estudo de localização, sob o critério econômico, é encontrar o lugar que permita, pelo menor custo total, transformar as matérias-primas em produtos acabados ou serviços e transportá-los aos consumidores. Assim, o critério decisivo é o critério comparativo entre as diversas localidades sob o ponto de vista econômico, além desta finalidade sugerir uma limitação ao nível de manufatura de bens.

Outros critérios, no entanto, podem ser relevantes dependendo das especificidades da organização. Assim sendo, a decisão em termos de escolha de uma nova localização organizacional é marcada por um nível de dificuldade importante, envolvendo a avaliação de inúmeros fatores, conduzindo a reflexões eternas nos custos de produção, fonte de matéria-prima, desperdício e qualificação de mão de obra, custo da expansão, aparecimento de novos mercados, atração por isenção de impostos, políticas internas e tendências econômicas, entre outras variáveis.

Determinação do Local

- Atitude da comunidade e do governo local com relação ao depósito;
- Facilidade dos serviços de transportes;
- Potencial para expansão;
- Disponibilidade de mão-de-obra local;
- Segurança do local; e
- Temperatura, umidade, incidência de sol, chuva etc. no local.

Outras questões devem ser analisadas para decisão do local:

- se será em prédio próprio ou alugado;
- tamanho;
- se o estoque será fracionado (regionalizado ou centralizado);
- etc.

Teorias Locacionais

- Primeiras contribuições teóricas sobre localização industrial: Launhardt e Loria, séc. XIX.
- Von Thünen, economista alemão, tratou da distribuição das atividades agrícolas em torno dos centros urbanos em função dos custos de transportes dos produtos;
- Alfred Weber, em 1909, criou o modelo da teoria da localização, onde analisava a influência dos custos de transporte, de mão-de-obra e de forças aglomerativas;
- Outros teóricos que desenvolveram estudos nessa área: Predöhl (1928), Isard (1956), Moses (1958), Alonso(1967), Miller e Jensen (1978) e August Lösch (1957), dentre outros.
-

<u>Técnicas de estudo de localização:</u>

Embora o grau de subjetividade na escolha da localização seja grande, os gerentes de produção podem utilizar algumas técnicas sistemáticas e quantitativas que podem ajudar no processo de decisão.

Pasqualini et al (2010) citam 4:

- ✓ Método da Pontuação Ponderada
- ✓ Método do entro de Gravidade
- ✓ Método do Centro de Gravidade/custo
- ✓ Análise do ponto de equilíbrio locacional

<u>Método da Pontuação Ponderada</u>

Também denominado de Análise do Fator Qualitativo, este procedimento envolve, em primeiro lugar, a identificação de critérios que podem ser usados para avaliar as diversas localizações.

Em segundo lugar, envolve a importância relativa de cada critério e a atribuição de fatores de ponderação (pesos) para cada um deles.

O terceiro passo é avaliar cada localização segundo cada critério. (Pasqualini et al, 2010, p.35)

Exemplo: *uma empresa irlandesa que imprime e faz materiais de embalagens especiais para a indústria farmacêutica decidiu construir uma nova fábrica em algum lugar do Brasil, a fim de oferecer um serviço rápido a seus clientes no Mercosul. Para escolher o local, decidiu avaliar todas as alternativas em relação a diversos critérios. Esses critérios são o custo do local, os impostos locais sobre propriedades, a disponibilidade de mão de obra com capacitação adequada, o acesso do local à rede de rodovias e o potencial do local para expansões futuras. Após consulta a seus agentes imobiliários, a empresa identificou três cidades que pareciam bem aceitáveis: Ajuricaba, Braga e Catuípe. A equipe de técnicos da empresa também analisou cada local e elaborou o Quadro a seguir com a pontuação ponderada de cada local:*

CRITÉRIOS	PONDERAÇÃO DA IMPORTÂNCIA	PONTUAÇÃO: 0 A 100		
		LOCAIS		
		AJURICABA	BRAGA	CATUÍPE
Custo do local	4	80	65	60
Impostos locais	2	20	50	80
Disponibilidade de MO	1	80	60	40
Acesso a autoestradas	1	50	60	40
Acesso a aeroporto	1	20	60	70
Potencial para expansão	1	75	40	55
TOTALIZAÇÃO	**10**	**585**	**580**	**605**

Fonte: Pasqualini et al, 2010, p.36

Critérios	Ponderação da Importância	Pontuação: 0 a 100		
		Locais		
		Ajuricaba	Braga	Catuípe
Custo do local	4	320	260	240
Impostos locais	2	40	100	160
Disponibilidade de MO	1	80	60	40
Acesso a autoestradas	1	50	60	40
Acesso a aeroporto	1	20	60	70
Potencial de expansão	1	75	40	55
Totalização	10	585	580	605

Método do Centro de Gravidade

O transporte é uma etapa da produção que apenas onera o produto, portanto, definir a localização em função da busca da fonte do destino parece ser bastante prudente. Este método, também denominado de Transporte, objetiva otimizar a lógica do transporte de produtos entre unidades produtoras e consumidoras, ou seja, a minimização dos custos de transporte.

Baseia-se na ideia de que as localizações possíveis têm um "valor " (intrínseco) que é a soma de todos os custos de transporte de e para aquela localização. A melhor localização, a que minimiza os custos, é representada por uma espécie de centro de gravidade (CG) ponderado de todos os pontos de e para onde os bens são transportados.

Exemplo: uma empresa que opera quatro lojas de artigos para jardinagem fora da cidade decidiu manter todos os estoques de produtos em um único armazém. Cada loja, em vez de manter grandes estoques de produtos, fará seus pedidos ao pessoal do armazém, o qual enviará estoques de reposição para cada loja conforme for necessário. A localização de cada loja é mostrada no mapa da Figura a seguir. A grade de referência é superposta ao mapa. As coordenadas do centro de gravidade (CG) da localização com menor custo para o armazém, x e y , são dadas pelas fórmulas:

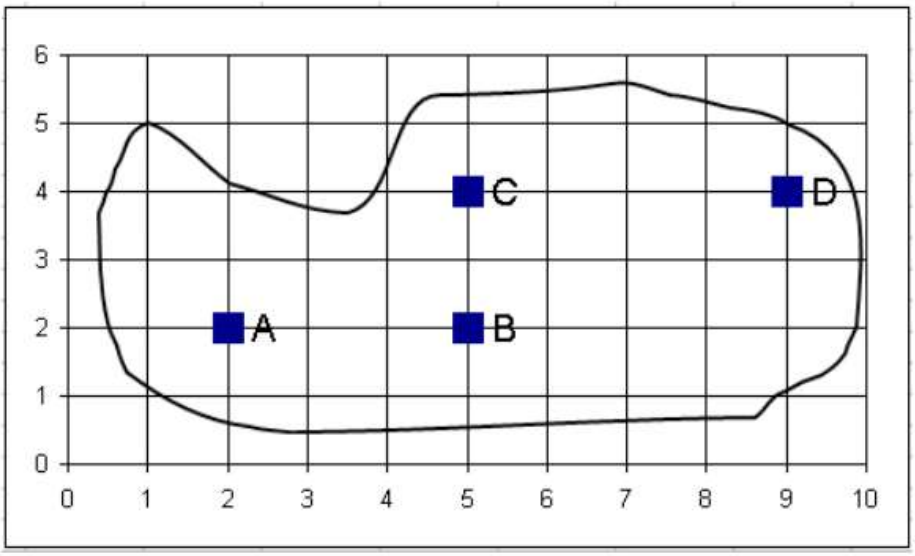
$$X_{cg} = \frac{\sum (X_i \cdot V_i)}{\sum V_i} \qquad Y_{cg} = \frac{\sum (Y_i \cdot V_i)}{\sum V_i}$$

Onde:
Xi = coordenada x da fonte ou destino i;
Yi = coordenada y da fonte ou destino i;
Vi = a quantidade a ser vendida de ou para a fonte ou destino i;

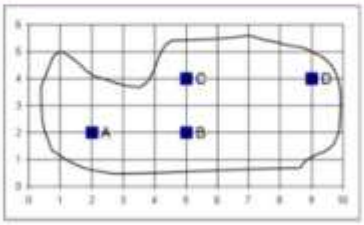
Cada uma das lojas tem um tamanho distinto e diferentes volumes de vendas. Em termos do número de caminhões de produtos vendidos cada semana, o Quadro a seguir mostra as vendas das quatro lojas:

Lojas	Vendas por semana (cargas de caminhão)
A	5
B	10
C	12
D	8
TOTAL	**35**

Localização pelo centro de gravidade para o armazém das lojas de jardinagem:



ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO – Localização



Lojas	Vendas por semana (cargas de caminhão)
A	5
B	10
C	12
D	8
TOTAL	35

$$X_{cg} = \frac{\sum (X_i \cdot V_i)}{\sum V_i} \qquad Y_{cg} = \frac{\sum (Y_i \cdot V_i)}{\sum V_i}$$

Onde:
Xi = coordenada x da fonte ou destino i;
Yi = coordenada y da fonte ou destino i;
Vi = a quantidade a ser vendida de ou para a fonte ou destino i;

$$x_{cg} = \frac{(2X5)+(5X10)+(5X12)+(9X8)}{35} = 5{,}48$$

$$y_{cg} = \frac{(2X5)+(2x10)+(4X12)+(4X8)}{35} = 3{,}14$$

Logo, a localização de custo mínimo para o armazém é o ponto (5,48; 3,14).

UNICEPLAC
CENTRO UNIVERSITÁRIO

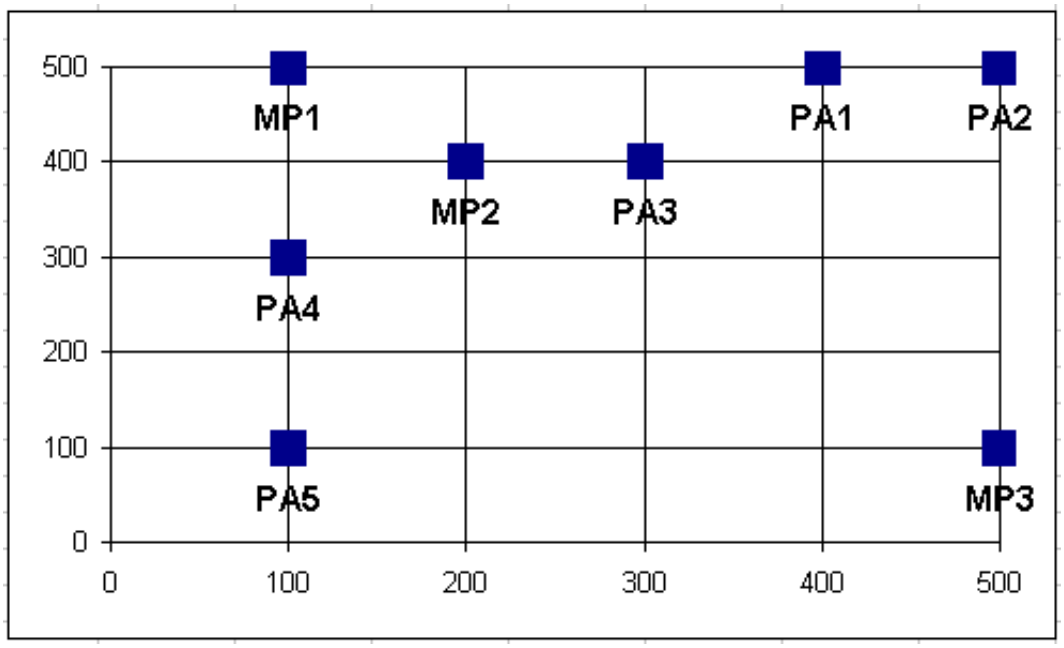
Método do Centro de Gravidade/Custo

Trata-se do mesmo método visto anteriormente, mas agregando-se a variável Custo do transporte.

Exemplo: Na rede a seguir, MP é o ponto de fornecimento de matérias-primas e PA é um ponto de consumo de produtos acabados. A localização horizontal (LH) e a localização vertical (LV) são calculadas como:

$$\text{LH ou LV} = \frac{\sum(\text{custo de transporte X distância X volume})}{\sum(\text{custo de transporte X volume})}$$

			Localização	
Local	**Quantidade (ton.)**	**Custo de transporte (R$/ton./Km)**	**horizontal**	**vertical**
MP 1	200	3	100	500
MP 2	400	2	200	400
MP 3	300	2	500	100
PA 1	150	4	400	500
PA 2	300	3	500	500
PA 3	50	5	300	400
PA 4	250	4	100	300
PA 5	50	3	100	100



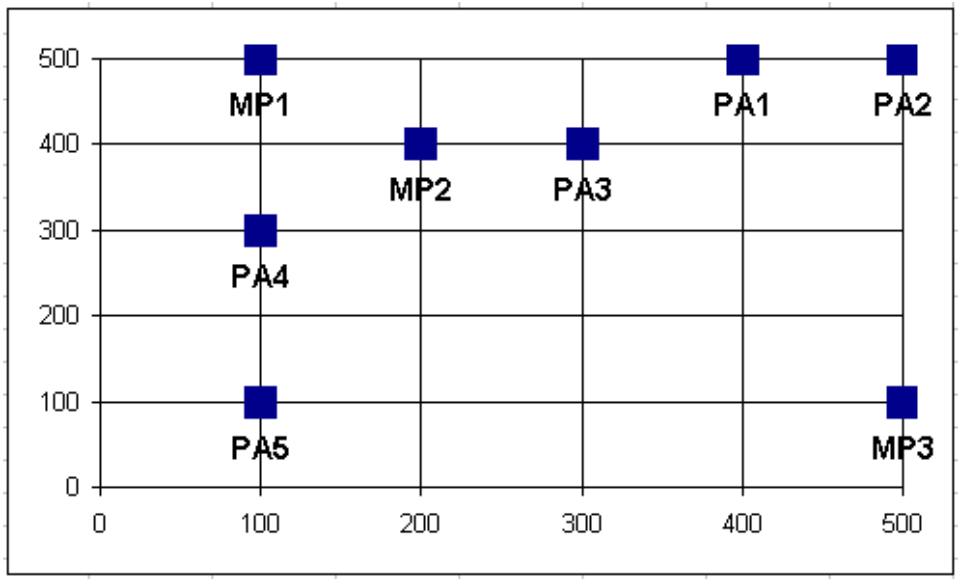
$$LH = \frac{(200.3.100)+(400.2.200)+(300.2.500)+(150.4.400)+(300.3.500)+(50.5.300)+(250.4.100)+(50.3.100)}{(200.3)+(400.2)+(300.2)+(150.4)+(300.3)+(50.5)+(250.4)+(50.3)}$$

Lh=285,70

$$LV = \frac{(200.3.500)+(400.2.400)+(300.2.100)+(150.4.500)+(300.3.500)+(50.5.400)+(250.4.300)+(50.3.100)}{(200.3)+(400.2)+(300.2)+(150.4)+(300.3)+(50.5)+(250.4)+(50.3)}$$

Lv= 376,50

A melhor localização para determinada empresa, portanto, será: CG (285,70; 376,50).



Análise do ponto de equilíbrio locacional

É um método em que são comparadas diferentes localidades em função dos custos totais de operação (custos fixos + custos variáveis). Aplica-se a situações em que há produtos únicos, custos fixos constantes e custos variáveis lineares. Busca-se determinar o ponto de intersecção entre as retas que representam a evolução dos custos de cada local estudado, num sistema de coordenadas cartesianas. Inicialmente representamos as retas dos custos totais para cada localidade. O primeiro ponto de cada reta de custo é calculado para a quantidade Q=0 e é o próprio custo fixo de cada localidade. A partir disso, pode-se calcular o custo total para qualquer quantidade. Com cada reta representada podemos calcular o ponto de intersecção das retas. Este ponto

representa que para uma determinada quantidade os custos de produção de dois locais são iguais.

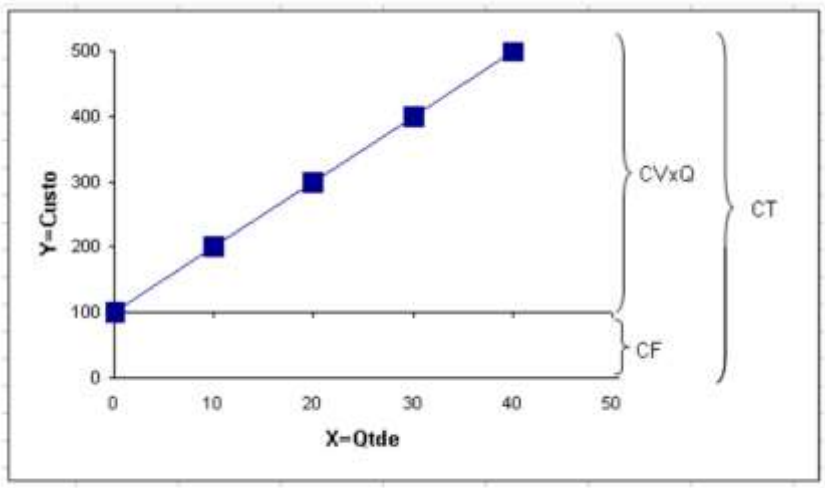


Figura 3.3: Explicitação dos Custos Fixos, Variáveis e Totais na Produção

CT= CF+(CVxQ)

Sendo:

CT = Custo Total

CF = Custo Fixo

CV = Custo variável

Q = Quantidade

L= GT – CT

Sendo:

L = Lucro

GT = Ganho Total

CT = Custo Total

GT=PVxQ

Sendo:

GT = Ganho Total

PV = Preço de Venda

Q = Quantidade

Ponto de interseção das retas A e B

$Y_A = Y_B$ CTA = CTB

Exercício - Uma empresa reduziu a provável localização de sua nova fábrica a três localidades: A, B e C. Com os dados de custos fixos e custos variáveis, determine a melhor localização.

LOCAL	CUSTO FIXO POR ANO : R$	CUSTO VARIÁVEL POR UNIDADE: R$
A	15.000,00	7,50
B	20.000,00	5,00
C	40.000,00	2,50

Preço produto: R$ 13,00/unidade

Pede-se encontrar:

a) O local mais econômico para 6.000 unidades produzidas;

b) Lucro esperado em cada local;

c) Fazer o gráfico;

d) Para quais volumes de produção cada local é melhor.

Respostas:

a) Custo total (CT) = Custo Fixo + (Custo Variável X Unidades Produzidas)

CT_A = 15.000,00 + (7,50 X 6.000) = R$ 60.000,00

CT_B = 20.000,00 + (5,00 X 6.000) = R$ 50.000,00

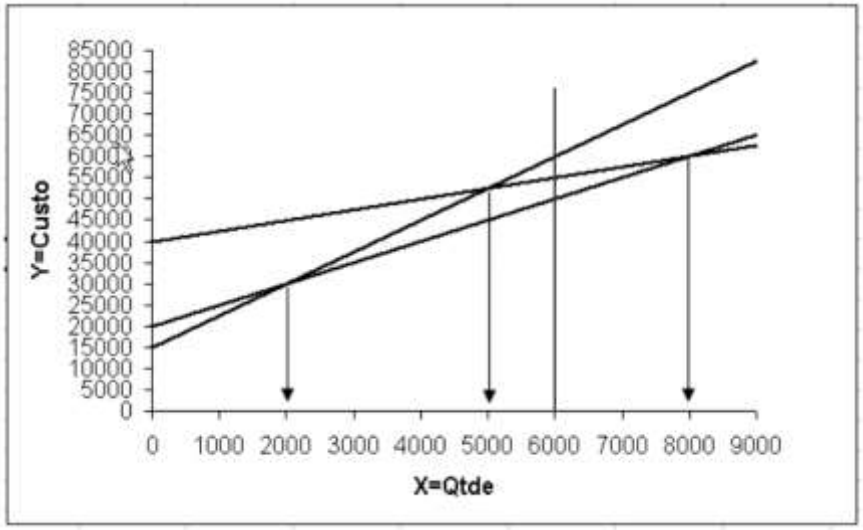
CT_C = 40.000,00 + (2,50 X 6.000) = R$ 55.000,00

b) LUCRO (L): Ganho Total (PVxQ) – Custos Totais

LOCAL	CUSTO FIXO POR ANO : R$	CUSTO VARIÁVEL POR UNIDADE: R$
A	15.000,00	7,50
B	20.000,00	5,00
C	40.000,00	2,50

CT_A = R$ 60.000,00
CT_B = R$ 50.000,00
CT_C = R$ 55.000,00
L_A = (13,00 x 6.000) – 60.000,00 = R$ 18.000,00
L_B = (13,00 x 6.000) – 50.000,00 = R$ 28.000,00
L_C = (13,00 x 6.000) – 55.000,00 = R$ 23.000,00

c) Gráfico



d) Ponto de interseção das retas A e B → $Y_A = Y_B$ $CT_A = CT_B$

CT=CF+(CVxQ)

CT_A = 15.000,00 + (7,50 X Q) CT_B = 20.000,00 + (5,00 X Q)

15.000,00 + (7,50 X Q) = 20.000,00 + (5,00 X Q)

7,50xQ – 5,00xQ = 20.000,00 – 15.000,00

2,50 Q = 5.000,00

Q = 2.000

Nesta quantidade o custo de produção no local A ou no local B é o mesmo!

Ponto de interseção das retas A e C → $Y_A = Y_C$ $CT_A = CT_C$

CT=CF+(CVxQ)

CT_A = 15.000,00 + (7,50 X Q) CT_C = 40.000,00 + (2,50 X Q)

15.000,00 + (7,50 X Q) = 40.000,00 + (2,50 X Q)

15.000,00 + (7,50 X Q) = 40.000,00 + (2,50 X Q)

Q = 5.000

Nesta quantidade o custo de produção no local A ou no local C é o mesmo!

Ponto de interseção das retas A e C → $Y_A = Y_C$ $CT_A = CT_C$

CT_B = 20.000,00 + (5,00 X Q) CT_C = 40.000,00 + (2,50 X Q)

20.000,00 + (5,00 X Q) = 40.000,00 + (2,50 X Q)

20.000,00 + (5,00 X Q) = 40.000,00 + (2,50 X Q)

Q = 8.000

Nesta quantidade o custo de produção no local B ou no local C é o mesmo!

Conclusão

- ✓ O local A é o melhor para uma produção de até 2 mil unidades;
- ✓ O local B é o melhor local para uma produção de 2.001 até 7.999 mil unidades; e
- ✓ O local C é o melhor local para uma produção acima de 8 mil unidades.

Lote Econômico de Produção

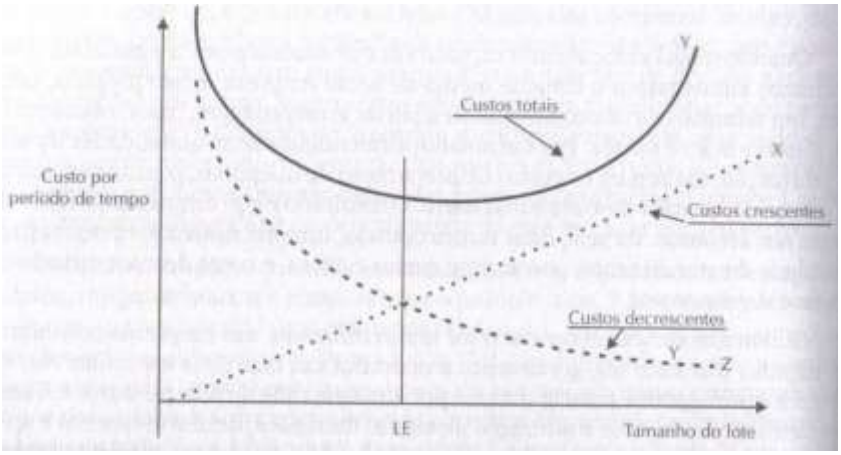
Para decidir quanto produzir, é preciso considerar duas questões principais: a *economicidade* e a intenção de *melhor prestar um serviço ao cliente*.

Há dois tipos de custos que afetam a decisão do que deve ser produzido. Um grupo corresponde aos custos que aumentam à medida que a quantidade do material solicitado aumenta: Manutenção de armazéns, obsolescência, deterioração etc. e outro correspondente à economia de escala, pela diluição dos custos pela quantidade produzida.

Isso ocorre quando se aumenta a quantidade dos lotes de produção, pela diminuição dos custos de preparação de máquinas, otimização da mão-de-obra, etc.

O fato é que existem dois focos de forças afetando a decisão de produzir, ou seja, uma encorajando a formação de estoques para facilitar o atendimento, mas trazendo como efeito colateral o aumento de custos e outra desencorajando a formação de estoques, por causa desse efeito colateral.

O gráfico a seguir ilustra a composição do custo total de produção, indicando o ponto onde haveria a melhor situação para o administrador



Pozo (2007)

Matematicamente é possível determinar qual é a quantidade que otimiza a relação de custos para a empresa. Isso se dá pela fórmula a seguir:

$$LE_p = \sqrt{\frac{2C_{pr} \times C_a}{CA_a\left[1-\left(C_a \div M_{xp}\right)\right]}}$$

onde: Lep = Lote Econômico de Produção;
Cpr = Custo de Preparação do Lote de Fabricação;
Ca = Consumo Anual da Peça;
CAa = Custo de Armazenagem Anual;
Mxp = Máxima Produção Possível.

Exemplo: um fabricante de eixo produz 9.000 unidades por mês, que corresponde a 108.000 eixos vendidos por ano. Ele não pretende manter estoque de segurança, mas deseja produzir lotes econômicos na sua fábrica. Seus custos estão discriminados a seguir:

Custo do eixo: R$ 50,00 por unidade;
Custo de preparação das máquinas: R$ 800,00
Capacidade Máxima de Produção: 150.000 unidades/ano.

Custo de armazenagem de estoque de cada peça: R$ 20,00/ano;
Custos de deterioração e obsolescência: R$ 6,00/ano;
Outros custos: R$ 9,00/ano.

Caso não utilizássemos a equação do lote econômico, teríamos que definir, arbitrariamente quantas unidades iríamos produzir.

Pelo método das tentativas, arbitraremos, então, uma quantidade inicial de 9.000 unidades e tentaremos encontrar o custo total, que será dado pelo Custo Anual de Fabricação mais o custo médio dos estoques.

Custo Anual de Fabricação = total de eixos produzidos no ano, dividido pelo lote e multiplicado pelo custo de preparação de máquinas

Custo médio do estoque = lote x (Custo de Armazenagem + Custo de deterioração + outros custos) dividido por dois (estoque inicial = 0, estoque final = 9000 → para encontrar a média, divide-se por dois).

Custo Anual de Fabricação	Custo Médio de Estoque
[(108.000 : 9.000) x (800,00)] = 9.600,00	[(9.000 : 2) x 35,00] = 157.500,00

Total produzido no

Total do lote

Custo de Preparação de

Custo de Preparação de

Custo de Armazenagem (20,00) + Custo de deterioração (6,00) + outros custos

Vamos escolher arbitrariamente mais dois lotes e ver o que ocorre:

1º. lote = 3.000 unidades:

Custo Anual de Fabricação	Custo Médio de Estoque
[(108.000 : 3.000) x (800,00)] = 28.800,00	[3.000 : 2 x 35,00] = 52.500,00
28.800,00 + 52.500,00 = R$ 81.300,00	→ **Custo Anual Total**

2º. lote = 6.000 unidades

Custo Anual de Fabricação	Custo Médio de Estoque
[(108.000 : 6.000) x (800,00)] = 14.400,00	[6.000 : 2 x 35,00] = 105.000,00
14.400,00 + 105.000,00 = R$ 119.400,00	→ **Custo Anual Total**

Para evitar um processo exaustivo e dispendioso de tentativas (e possivelmente erros), faremos o cálculo utilizando a equação do lote econômico:

$$LE_p = \sqrt{\frac{2C_{pr} \times C_a}{CA_a\left[1-\left(C_a \div M_{xp}\right)\right]}}$$

onde: Lep = Lote Econômico de Produção;

Cpr = Custo de Preparação do Lote de Fabricação = 800,00

Ca = Consumo Anual da Peça = 108.000;

CAa = Custo de Armazenagem Anual = 20,00;

Mxp = Máxima Produção Possível = 105.000

$$LE_p = \sqrt{\frac{2 \text{ x } 800{,}00 \text{ x } 108.000}{20{,}00\left[1-\left(108.000 \div 150.000\right)\right]}}$$

$$LE_p = \sqrt{\frac{172.800.000}{20{,}00 \text{ x } 0{,}28}} = \sqrt{30857143} = 5.560 \text{ unidades}$$

$$LE_p = \sqrt{\frac{172.800.000}{20{,}00 \text{ x } 0{,}28}} = \sqrt{30857143} = 5.560 \text{ unidades}$$

Custo Anual de Fabricação	Custo Médio de Estoque
[(108.000 : 5.560) x (800,00)] = 15.539,00	[5.560 x (35,00 : 2)] = 112.839,00
15.536,00 + 97.300,00 = R$ 112.836,00	➔ **Custo Anual Total**

Tamanho do Lote	Custo Anual Total
9.000 unidades	R$ 167.100,00
3.000,unidades	R$ 81.300,00
6.000 unidades	R$ 119.400,00

Lote Econômico: 5.560 unidades ao custo anual total de R$ 112.836,00