



***Logística, Planejamento e Controle na  
Gestão da Manutenção  
MÁRCIO SUZANO***

## **Obras do Autor**

- ✓ SUZANO, *Márcio Alves*, Teoria da Produção e Operações para Administradores, *PoDeditora*, Rio de Janeiro, 2009.
- ✓ SUZANO, *Márcio Alves*, Estruturas Aerodinâmicas, 4ª Ed. *PoDeditora*, Rio de Janeiro, 2008.
- ✓ SUZANO, *Márcio Alves*, Peso e Balanceamento, 4ª Ed. *PoDeditora*, Rio de Janeiro, 2008.
- ✓ SUZANO, *Márcio Alves*, Materiais de Aviação, 4ª Ed. *PoDeditora*, Rio de Janeiro, 2008.
- ✓ SUZANO, *Márcio Alves*, MOP-20.17-5 – Manual Operacional de Manutenção – Planejamento, *COMAER*, 2007.
- ✓ SUZANO, *Márcio Alves*, MCA 400-17 – Delineamento de Material Nível Parque, *COMAER*, 2005.
- ✓ SUZANO, *Márcio Alves*, A-754 – Introdução a Gerência de Configuração e Delineamento, *ILA*, 2001.
- ✓ SUZANO, *Márcio Alves*, A-866 – Código de Categoria de material Aeronáutico, *ILA*, 1999.
- ✓ SUZANO, *Márcio Alves*, A-86-3 – Gerência de Material Recuperável, *ILA*, 1999.

**Logística, Planejamento e Controle na Gestão da Manutenção**

Todos os direitos são reservados, no Brasil por:

Márcio Suzano

[www.aerolitteris.com.br](http://www.aerolitteris.com.br)

[www.marciosuzano.cjb.net](http://www.marciosuzano.cjb.net)

[www.aerolitteris.zip.net](http://www.aerolitteris.zip.net)

**Nenhuma parte desta publicação pode ser utilizada ou reproduzida em qualquer meio ou forma, seja mecânico, fotocópia, gravação, etc. – nem apropriada ou estocada em banco de dados sem a expressa autorização do autor.**

Coordenação Editorial: PoDeditora

Capa: Rodrigo de M. Suzano e Thainá de M. Suzano

Impressão e Acabamento: PoDeditora

Biblioteca Nacional - Brasil

Dados arquivados na Biblioteca Nacional

---

Suzano, Márcio Alves, 1967-

ISBN - 978-85-62331-22-0

Certificado de Registro e Averbação:

Logística, Planejamento e Controle na Gestão da Manutenção.

Este certificado protege à literalidade do trabalho apresentado, e não as idéias nele contidas.

---

Bibliotecário responsável:

Dedico esta obra à:

Ao **Senhor Jesus**, por permitir que eu esteja desenvolvendo mais uma obra, que venha agregar valores à sociedade, no tocante ao aprendizado na área da Gestão da Manutenção.

Profº. Márcio Suzano

## SUMÁRIO

PREFÁCIO	6
INTRODUÇÃO	7
CAPÍTULO 1 – ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO E OPERAÇÕES	8
CAPÍTULO 2 – PROJETO DA OPERAÇÃO PRODUTIVA	20
CAPÍTULO 3 – GESTÃO DA MANUTENÇÃO	28
CAPÍTULO 4 – TÉCNICAS DE DELINEAMENTO	31
CAPÍTULO 5 – ANÁLISE DE RISCO APLICADO A MANUTENÇÃO	33
CAPÍTULO 6 – TECNOLOGIA E GESTÃO DA PRODUÇÃO	36
CAPÍTULO 7 – O POSTO DE TRABALHO – ASPECTOS ERGONÔMICOS	45
CAPÍTULO 8 – MANUTENÇÃO BASEADA EM RISCO (MBR)	63
CAPÍTULO 9 – OPERAÇÃO PRODUTIVA	66
CAPÍTULO 10 – PLANEJAMENTO E CONTROLE DA QUALIDADE	100
CAPÍTULO 11 – ENTENDENDO PLANEJAMENTO E CONTROLE PARA OPERAÇÃO PRODUTIVA	122
CAPÍTULO 12 – ÍNDICE DE MANUTENÇÕES	130
CAPÍTULO 13 - FUNDAMENTOS DE ESTATÍSTICA	134
CAPÍTULO 14- CONFIABILIDADE, DISPONIBILIDADE E MANUTENIBILIDADE DE SISTEMAS	137
CAPÍTULO 15 – PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO – PCP	143
CAPÍTULO 16 – PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PROJETOS	147
CAPÍTULO 17 – MELHORAMENTO DA PRODUÇÃO	154
CAPÍTULO 18 – GESTÃO ECONÔMICA DOS ESTOQUES	180
CAPÍTULO 19 – PREVISÃO DE CONSUMO	195
CAPÍTULO 20 – CONTROLE DE ESTOQUES	204
BIBLIOGRAFIA	206

## **PREFÁCIO**

Este trabalho foi montado com o objetivo de proporcionar aos leitores esclarecimentos sobre “Logística, Planejamento e Controle na Gestão da Manutenção”.

Este livro foi elaborado com a finalidade de reforçar o estudo dos interessados pela área da Logística, Planejamento e Controle, pois esta parte é destinada exclusivamente a “Linha de Produção” de uma empresa, utilizando-se de conhecimentos teóricos e práticos voltados à área de exatas.

Nesta obra, procurei aglutinar tantos conhecimentos de Gestão da Manutenção, como técnicos na linha de produção de uma empresa, pois proporcionará aos leitores uma fácil compreensão.

Com base no conteúdo programático estabelecido, desenvolveu-se o que há de bom e objetivo nos métodos tradicionais, com o sistema moderno de ensino, fazendo com que o leitor, apanhando gosto pela especialidade, alcance com sucesso o desenvolvimento na aprendizagem. A que se propõe o objeto deste trabalho.

O Autor

## INTRODUÇÃO

A atividade de Administração da Produção é um instrumento para viabilizar o Planejamento, Liderança, Organização e Controle das atividades ligadas a fabricação de produtos dentro das organizações.

Considerando uma abordagem sistêmica, a disciplina contribui na formação de administradores mais eficientes, eficazes e efetivos. “Administração da Produção é o gerenciamento dos recursos diretos que são necessários para a obtenção de produtos e serviços”. EFICIÊNCIA:

Qualidade de fazer com excelência, sem perdas ou desperdícios (de dinheiro, tempo ou energia). EFICIENTE é aquilo (aquele) que chegando ao resultado desejado, o faz com qualidade, com competência, com nenhum ou com o mínimo de erros. EFICÁCIA é atingir o objetivo proposto, cumprir, executar, operar, levar a cabo; é o poder de causar determinado efeito. Dicionários em inglês destacam o uso do termo especialmente quando se trata de doença ou problema: remédio eficaz, método de tratamento eficaz; fez uma limpeza eficaz; constatou a eficácia das armas. Eficiência tem gradação: uma pessoa, máquina, etc. pode ser mais ou menos eficiente que outra. Alguém pode ser mais eficiente amanhã do que hoje. Um sistema (de refrigeração) pode ser mais eficiente que outro. Já a eficácia implica sim ou não: uma medicação, por exemplo, ou é eficaz ou não. EFETIVIDADE, por sua vez, é também a qualidade do que atinge seu objetivo; é a capacidade de funcionar normalmente, satisfatoriamente, porém tem mais a ver com a realidade, com o que é real e verdadeiro. O EFETIVO está realmente disponível, é incontestável, verificável, executável.

## CAPÍTULO 1 – ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO E OPERAÇÕES

### TOMADA DE DECISÃO

É o processo pelo qual são escolhidas algumas ou apenas uma entre muitas alternativas para as ações a serem realizadas.

A decisão é tomada a partir de probabilidades, possibilidades e ou alternativas, para toda ação existe uma reação, portanto são de reações que são baseadas as decisões.

Está presente em todas as funções administrativas (Planejar, Organizar, Dirigir, Controlar, etc.)

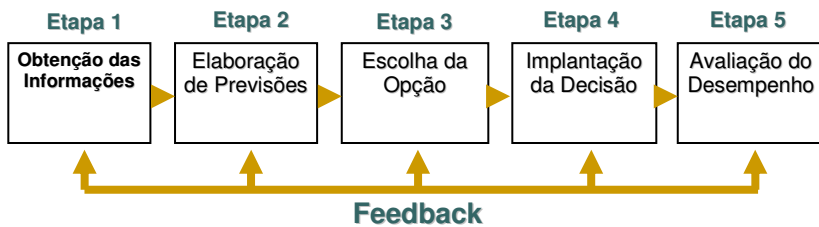


Figura 1- Diagrama de Tomada de Decisão

### FUTURO:

Temos que alcançar objetivos, minimizar incertezas, concretizar sonhos, realidade desejável, produção, consumo e mercado.

### RESULTADOS:

Buscamos fim almejado, ação de trabalho, desempenho, critérios de avaliação, “*feedback*”, medida de eficácia, questão de sobrevivência.



## **PRODUTOS E SERVIÇOS:**

Produto é algo que pode ser oferecido em um mercado para satisfazer a um desejo ou necessidade. Contudo é muito mais do que apenas um objeto físico. É o pacote completo de benefícios ou satisfação que os compradores percebem que eles obterão se adquirirem o produto. É a soma de todos os atributos físicos, psicológicos, simbólicos e de serviço.

### **Nota:**

- a) Produtos = Bens Tangíveis
- b) Serviço = Bens Intangíveis

## **UTILIDADE:**

É a capacidade de sanar a necessidade, valor agregado (econômico ou não), real vantagem e a falta de utilidade leva o produto ao desaparecimento.

## **SATISFAÇÃO:**

É definida pela qualidade, desempenho, atendimento, eficiência, conforto, utilidade e bens estar.

## **FELICIDADE:**

É definida por viver bem, viver servindo, viver alegre, viver aprendendo, viver em paz e viver a vida.

## **PRODUÇÃO:**

É o processo de transformação intencional com a finalidade de geração de bens econômicos ou todas as operações que lhe agreguem valor.

### **Pode ser classificada em:**

- a) Produção de Bens Econômicos; e
- b) Produção de Serviços.

## **TRANSFORMAÇÃO:**

É o uso de recursos para mudar o estado ou condição de algo para produção de saídas. A maioria das operações produz tantos produtos como serviços.

### **Os processos de transformação podem ser:**

- a) De materiais: processam suas propriedades físicas (forma, composição, características).
- b) De informações: processam a forma da informação (ex. contadores, consultoria, serviços de notícias, etc.).
- c) De consumidores: processam condições físicas (ex. médicos, hotéis, etc.).

## **ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO:**

Administração da produção é a atividade que se responsabiliza pela transformação de entradas (de materiais e serviços) em saídas (de bens e serviços), gerenciando todas as atividades necessárias para que

isso ocorra. A literatura especializada também se refere ao estudo de Administração da produção como Gerência de operações.

## SISTEMA DE PRODUÇÃO

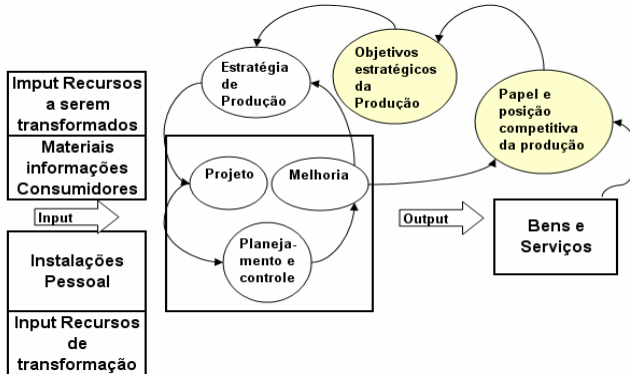


Figura 2- Diagrama de Fases

## FUNÇÃO DA ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

A função da produção é criar a riqueza para a sociedade por meio da agregação de valor pelo processo de transformação de insumos em produtos.

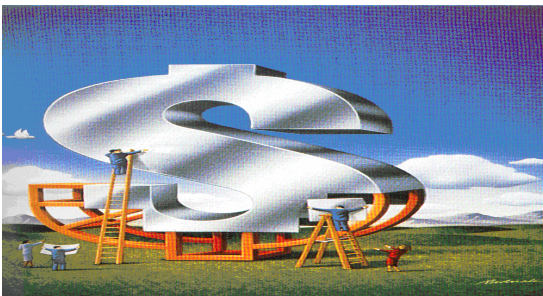


Figura 3 - Custo x Benefício

## Questão para discussão:

### Estudo de Caso:

Toda empresa deve ter um produto/serviço final. Para as empresas relacionadas a seguir, caracterize os insumos “input”, os processos e os produtos/serviços finais “output”:

- Usina siderúrgica;
- Restaurante;
- Clube de futebol;
- Polícia (segurança pública);
- Empresa de táxis.

## FUNÇÕES DO SISTEMA DE PRODUÇÃO

**Marketing** é o processo de encontrar necessidades e satisfazê-las de forma rentável.

Engloba a construção de um satisfatório relacionamento de longo prazo do tipo “ganha-ganha”, no qual indivíduos e grupos obtêm aquilo que desejam. O marketing se originou para atender as necessidades de mercado, mas não está limitado aos bens de consumo; é também amplamente usado para “vender” idéias e programas sociais. Técnicas de marketing são aplicadas em todos os sistemas políticos e em muitos aspectos da vida.

A **Engenharia de Produção** dedica-se à concepções, melhorias implementações dos sistemas integrados de pessoas, materiais, informação, equipamentos e energia.

Utiliza-se do conhecimento especializado em matemática, física e ciências sociais, em conjunto com análise e projeto de engenharia, para especificar, prever e avaliar os resultados obtidos por tais sistemas.

A Engenharia de Produção, ao enfatizar as dimensões do produto e do sistema produtivo, encontra-se com as idéias:

- Projetar produtos;
- Viabilizar produtos;
- Projetar sistemas produtivos;
- Viabilizar sistemas produtivos;
- Planejar a produção;
- Produzir; e
- Distribuir produtos que a sociedade valoriza.

**Finanças** é a arte e a ciência da gestão do dinheiro, responsável em administrar os recursos financeiros.

**Tomando decisões como:**

- Preço;
- Controle de gastos;
- Custo diretos e indiretos; e
- Orçamentos.

A **Logística** é a área da administração que cuida do transporte e armazenamento das mercadorias.

Logística é o conjunto de planejamento, operação e controle do fluxo de materiais, mercadorias, serviços e informações da empresa, integrando e racionalizando as funções sistêmicas desde a produção até a entrega, assegurando vantagens competitivas na cadeia de abastecimento e a conseqüente satisfação dos clientes.

Em linhas gerais, podemos dizer que a logística está presente em todas as atividades de uma companhia. A Logística começa pela necessidade do cliente. Sem essa necessidade, não há movimento de produção e entrega.

Na gestão organizacional, **Recursos Humanos** é o conjunto dos empregados ou dos colaboradores dessa organização. Função que visa adquirir, desenvolver, usar e reter os colaboradores da organização.

O objetivo básico da função de Recursos Humanos (RH): recrutar, treinar, estabelecer relações trabalhistas, negociação de contratos, política salarial, entre outros.

**Informação** é um termo que pode assumir muitos significados dependendo do contexto, mas como regra geral relaciona-se com alguns conceitos, como símbolos, significância, dados, conhecimento, entropia negativa, comunicação, verdade e mensagem, se utilizado no contexto dos sistemas de comunicação.

A informação representa o dado interpretado, contextualizado ou utilizado por alguém. Considerando que informar é dar forma a algo, informação é o dado bruto lapidado, formatado, comunicado por algum agente. Quando o dado não é compreendido ele não pode ser considerado como informação.

## FUNÇÕES CENTRAIS E DE APOIO

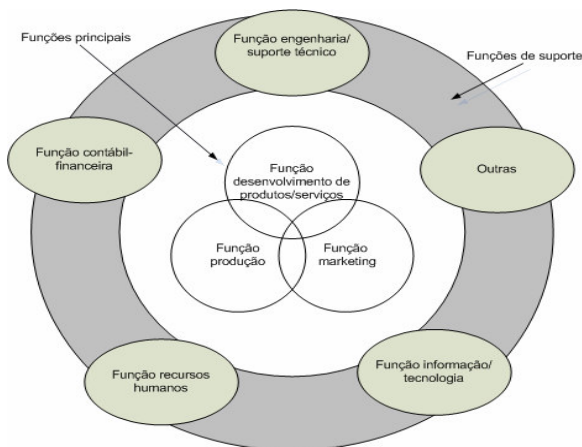


Figura 4 – Funções Centrais de Apoio

## PROTEÇÃO DA PRODUÇÃO

Entre as principais responsabilidades da Administração da produção está a proteção da produção: são medidas utilizadas para garantir a continuidade da produção ao longo do tempo, defendendo-a de intempéries e circunstâncias externas. A proteção da produção pode ser dividida de acordo com sua natureza:

- a) Proteção física: envolve a construção de um estoque de recursos, de forma que qualquer interrupção de fornecimento possa ser absorvida pelo estoque. Serve tanto para matérias-primas quanto para produtos acabados;
- b) Proteção organizacional: é uma função de isolamento do pessoal da produção com o ambiente externo. É feito pelo pessoal de apoio (escritórios, etc.). Seu uso excessivo tem sido criticado por modelos japoneses, que prevêem maior interação de pessoal da fábrica com fornecedores/clientes externos.

## TIPOS DE OPERAÇÃO DE PRODUÇÃO

A gerência de operações trata de operações produtivas, que tipicamente se diferem em quatro variáveis:

- a) Volume - Em sistemas de grande volume de produção (por exemplo, os sistemas da lanchonete McDonalds), há um alto grau de repetição de tarefas. Isso possibilita a especialização de trabalhadores, e a sistematização do trabalho e de ferramentas.

### Características:

- Custo unitário baixo;

- Os custos fixos são diluídos em um grande número de produtos.
- b) Em sistemas com baixo volume de produção (por exemplo, um restaurante pequeno), há um número pequeno de funcionários, e não há grande repetição de tarefas.

**Características:**

- O custo unitário é bem mais alto;
  - Custo fixo, pouco diluído e capital exigido, no entanto, é intensivo.
- c) Variedade - Confronta produtos ou serviços altamente padronizados (analogia: ônibus, com rotas estabelecidas) com outros produtos e serviços altamente flexíveis e customizáveis (analogia: táxi, que pode seguir infinitas rotas).

**Características:**

- O que é padronizado tem custos mais baixos; e
  - Pode ter uma taxa de erros menor (e por conseqüência, uma qualidade maior).
- d) Variabilidade (de demanda) - Contrapõe negócios de alta variação de demanda (demanda instável – por exemplo, um "resort" que fica cheio na alta temporada, mas vazio na baixa) com negócios de demanda estável (por exemplo, um hotel na frente de uma rodoviária movimentada).

**Características:**

- O custo unitário de primeiro caso é maior;
- E ele deve se adaptar para contratar funcionários temporários, etc.



- e) Visibilidade - Depende do quanto da operação é exposto para os clientes. Operações de alto contato (ex. varejo de material de construção) exigem funcionários com boas habilidades de interação com o público. Operações de baixo contato (ex. vendas por catálogo, ou via "web") exigem funcionários menos qualificados, e pode ter alta taxa de utilização por isso, tem custos mais baixos.

### **Características:**

- Visibilidade baixa tolera prazos de entrega mais longos, e por isso podem trabalhar com menor estoque;
- Há operações de visibilidade mista: algumas micro operações são de alta visibilidade, outras de baixa.

### **RESPONSABILIDADES**

A Administração da Produção tem responsabilidade por todas as atividades da organização que contribuem para a produção efetiva de bens e serviços. E podem ser classificadas em:

#### a) Responsabilidade Direta

- Entendimento dos objetivos estratégicos (entender o que se está tentando atingir);
- Desenvolvimento de uma estratégia para a produção;
- Projeto dos produtos, serviços e processos de produção (definir a forma física, aspecto e a composição física do produto);
- Planejamento e controle da produção (decidir sobre o melhor emprego dos recursos de produção, assegurando a execução do que foi previsto);
- Melhoria do desempenho da produção;

b) Responsabilidade Indireta

- Muitas decisões afetam as atividades da produção;
- Desenvolvimento de projetos de propaganda (afeta os níveis de demanda e o composto de produtos e serviços);
- Análise financeira para desempenho e decisões;
- Entendimento das necessidades de recursos humanos;
- Entendimento das necessidades de sistema informatizado.

c) Responsabilidade Ampla

- De interesse de mais longo prazo da organização;
- Globalização (o mundo parece um lugar menor, como a administração da produção lida com esse conjunto expandido de oportunidades?);
- Proteção Ambiental (São, geralmente, falhas operacionais as raízes de desastres ecológicos);
- Responsabilidade Social (o impacto das atividades sobre os trabalhadores e sobre a comunidade como um todo);
- Consciência tecnológica (o gerente de produção deve estar atendo a mudanças na tecnologia, ainda que não sejam diretamente relevantes, para avaliarem qual será o impacto na área da produção);
- Gestão do Conhecimento – fator importante às empresas é o conhecimento que se detém.

## **QUESTÕES A DISCUTIR:**

### PRODUÇÃO

### PLANEJAMENTO E CONTROLE

- I. POR QUÊ? ▶ PLANO DE OBJETIVOS E METAS
- II. O QUÊ? ▶ PROJETO DE PRODUTO
- III. COMO? ▶ PROJETO DE PROCESSO
- IV. COM O QUÊ? ▶ PLANO DE RECURSOS
- V. QUANDO? ▶ PROGRAMAÇÃO DE PRAZOS
- VI. QUANTO? ▶ PROGRAMAÇÃO DE VOLUME
- VII. ONDE? ▶ PROJETO LOCACIONAL

## **CAPÍTULO 2 - PROJETO DA OPERAÇÃO PRODUTIVA**

### **OPERAÇÃO:**

Toda a Logística gira em torno do Produto. As necessidades e os desejos dos clientes estão no foco principal: a empresa oferece o Produto para atendê-los.

**NOTA:** O Produto pode ser razoavelmente descrito por suas características de preço, qualidade e nível de serviço.

### **CLASSIFICAÇÃO DO PRODUTO**

#### ***BENS DE CONSUMO:***

- De conveniência.
- De comparação.
- De uso especial.

#### ***BENS INDUSTRIAIS:***

- Parte de produtos acabados.
- Em apoio à manufatura.
- Indiretamente em apoio à manufatura.

### **CLASSIFICAÇÃO DO PRODUTO**

#### **(Estudo de Caso)**

Seguir modelo abaixo:

### Dados da FPP - Estoque

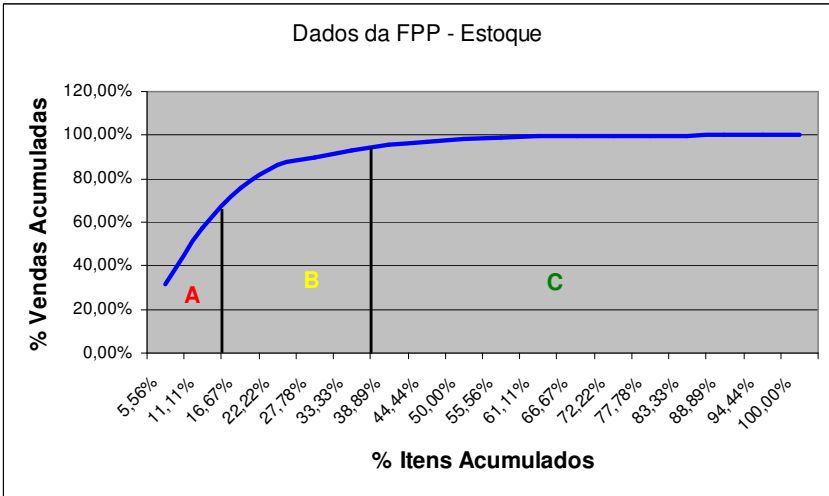
Peça	Nome	Custo/Unid. R\$	Cons./Mês Peças	Valor Mensal R\$
A-1C	eixo	20,00	100	2.000,00
A-1B	porca	0,50	1.000	500,00
A-2A	parafuso	1,00	100	100,00
A-2B	polia	10,00	2.000	20.000,00
C-1A	anel	2,50	1.000	2.500,00
C-1B	anel liso	1,50	50	75,00
A-1A	chaveta	0,50	80	40,00
B-2A	mola	3,00	5.000	15.000,00
C-1C	arruela	0,50	20	10,00
A-1X	eixo	50,00	500	25.000,00
A-1D	eixo	5,00	600	3.000,00
A-2D	placa	1,00	1.000	1.000,00
A-3B	polia	8,00	1.000	8.000,00
C-2A	aro	2,20	400	880,00
C-2B	anel fixo	1,50	100	150,00
A-2A	chave	0,50	100	50,00
B-2A	luva	3,00	150	450,00
C-2C	pino	0,70	200	140,00

Tabela 1 – Dados da FPP Estoque

## Solução

### Dados da FPP - Estoque

Nº	Peça	Nome	Custo/Unid. R\$	Cons./Mês Peças	Valor Mensal R\$	% Itens acum.	% Vendas acum.
1	A-1X	eixo	50,00	500	25.000,00	5,56%	31,69%
2	A-2B	polia	10,00	2.000	20.000,00	11,11%	57,04%
3	B-2A	mola	3,00	5.000	15.000,00	16,67%	76,05%
4	A-3B	polia	8,00	1.000	8.000,00	22,22%	86,19%
5	A-1D	eixo	5,00	600	3.000,00	27,78%	89,99%
6	C-1A	anel	2,50	1.000	2.500,00	33,33%	93,16%
7	A-1C	eixo	20,00	100	2.000,00	38,89%	95,70%
8	A-2D	placa	1,00	1.000	1.000,00	44,44%	96,96%
9	C-2A	aro	2,20	400	880,00	50,00%	98,08%
10	A-1B	porca	0,50	1.000	500,00	55,56%	98,71%
11	B-2A	luva	3,00	150	450,00	61,11%	99,28%
12	C-2B	anel fixo	1,50	100	150,00	66,67%	99,47%
13	C-2C	pino	0,70	200	140,00	72,22%	99,65%
14	A-2A	parafuso	1,00	100	100,00	77,78%	99,78%
15	C-1B	anel liso	1,50	50	75,00	83,33%	99,87%
16	A-2A	chave	0,50	100	50,00	88,89%	99,94%
17	A-1A	chaveta	0,50	80	40,00	94,44%	99,99%
18	C-1C	arruela	0,50	20	10,00	100,00%	100,00%



## PRIORIZAR A MOVIMENTAÇÃO

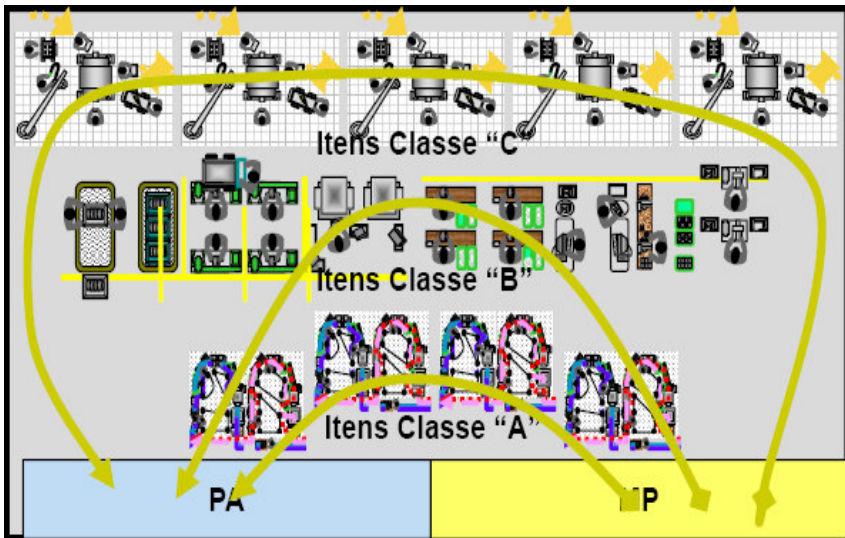


Figura 5 – Prioridades de Movimentos

## CARACTERÍSTICAS

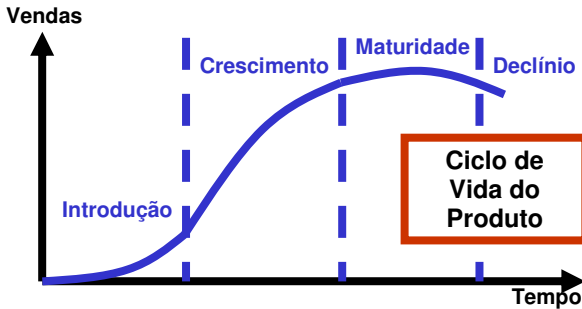


Figura 6 – Ciclo de vida do produto

### Características

#### intrínsecas do produto:

- Peso.
- Volume.
- Valor.
- Substitutibilidade.
- Percibilidade.
- Inflamabilidade.



#### Categorias de estudo:

- Relação peso-volume (densidade).
- Relação valor-peso (valor específico).
- Substitutibilidade.
- Risco do produto (periculosidade).

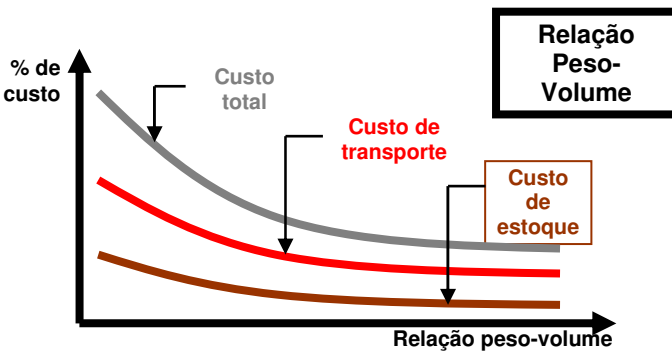


Figura 7- Relação peso - volume



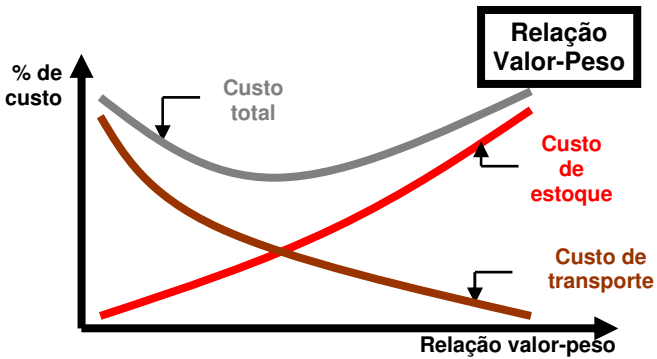


Figura 8- Relação valor - peso

