



Departamento
de Engenharia
De Produção



Tema #1 Produtividade



Evolução da abordagem de tempos e métodos

Prof. Daniel C. Amaral
Prof. Kleber F. Esposto

Medida da Produtividade

Daniel Capaldo Amaral
Kleber Francisco Esposto

Sumário

- Conceitos Básicos
- Produtividade Parcial
- Produtividade Total
- Utilização das Medidas de Produtividade
- **Medidas de Produção**
- Medidas de Insumo

Medidas da Produção

Lembrete:

- Medir a produção é tão mais complexo à medida que aumenta o número de produtos da empresa
- Tipos de Medida de Produção
 - Medidas físicas
 - Medidas em valores monetários

Cálculo da Produção - valores físicos

A produção de uma empresa é medida em valores físicos principalmente nos casos em que exista um produto único ou uma pequena linha de produtos assemelhados. Em linhas extensas de produtos é possível ajustar um índice que corresponda ao trabalho realizado.

- **Número de unidades produzidas**
- Índices



Produção por Número de Unidades Produzidas

Se a empresa tem um único produto ou produtos muito semelhantes basta contar as unidades:

	Setembro	Outubro	Novembro
Vendas	18720	19800	15530
Estoque Inicial	2500	3200	1510
Estoque Final	3200	1510	2740

$\text{Produção} = \text{Vendas} - \text{Estoque Inicial} + \text{Estoque Final}$

Produção	19420	18110	16760
-----------------	--------------	--------------	--------------



Produção por Número de Unidades Produzidas – células de manufatura – 01/03

- Em células de manufatura, é bastante usada

Thumbnail of a production report form titled 'RELATÓRIO DE PRODUÇÃO DIÁRIO' for 'PLANTA: COMPONENTES' and 'LINHA: MRA'. The date is '01/09/06'. The form includes columns for 'PERÍODO', 'MODELO', 'T. Disp', 'ATT', 'PRODUÇÃO', 'Produção acumulada', 'DIF.', and 'Motivo da variação'. It is divided into three shifts (1º, 2º, and 3º Turno).

RELATÓRIO DE PRODUÇÃO DIÁRIO							
PLANTA : COMPONENTES							
LINHA: MRA							
Meta do Dia :		FTQ do dia: _____ PPM			DATA: 01 / 09 / 06		
PERÍODO	MODELO	T. Disp	ATT	PRODUÇÃO	Produção acumulada	DIF.	Motivo da variação
		(imp,ref. lib)	ATT			ATT- REAL (PROD)	
1º Turno							
7 às 8		20	5	05	05		
8 às 9		60	15	15	20		
9 às 10		60	15				
10 às 11		60	15				
11 às 12		0	0				
12 às 13		60	15				
13 às 14		60	15				
14 às 15		60	15				



Produzidas – células de manufatura – 02/03

- Em células de manufatura, é bastante usada

ACOMPANHAMENTO DE PRODUÇÃO

Engr. 4ª Vel.

Turno	Período	Planejado	Real	OEE	Acumulado	Motivo
1º Turno	06:00 - 07:00	83	72	87%	72	TUBAIO
	07:00 - 08:00	166	20	55%	92	Lubrific. L. e Manos e Manos. de Manutenção
	08:00 - 09:00	249	70	65%	162	Manutenção de 20, 30 e 50
	09:00 - 10:00	332	90	76%	252	OK
	10:00 - 11:00	415	90	82%	342	OK
	11:00 - 12:00	498	90	87%	432	OK
	12:00 - 13:00	581	90	90%	522	OK
	13:00 - 14:00	664	80	91%	602	GRUP. 20MINOS
1 & 2	14:00 - 15:00	747	0 / 80	91%	682	TREÇA DE TURNO
2º Turno	15:00 - 16:00	830				
	16:00 - 17:00	913				
	17:00 - 18:00	996				
	18:00 - 19:00	1079				
	19:00 - 20:00	1162				
	20:00 - 21:00	1245				
	21:00 - 22:00	1328				
	22:00 - 23:00	1411				
2 & 3	23:00 - 24:00	1494				
3º Turno	24:00 - 01:00	1577				
	01:00 - 02:00	1660				
	02:00 - 03:00	1743				
	03:00 - 04:00	1826				
	04:00 - 05:00	1909				
	05:00 - 06:00	1992				

OEE – Overall
Equipment
Effectiveness



Produção por Número de Unidades Produzidas – células de manufatura – 03/03

- Em células de manufatura, é bastante usada



Cálculo da Produção - valores físicos

Em linhas extensas de produtos é possível ajustar um índice físico que corresponda ao trabalho realizado.

- Número de unidades produzidas
- **Índices**

Cálculo da Produção - índices

Quando não é possível encontrar uma unidade física, tem-se que determinar um **parâmetro de valor** da produção.

O parâmetro de valor ideal é aquele que expressa da melhor maneira possível a quantidade de trabalho adicionado.

Exercício 4

A principal etapa na produção de um determinado produto consiste no desempenho de uma certa operação conduzida na mesma máquina. O produto **A** tem **3 horas nesta máquina**, o produto **B** demora **4 horas** e o produto **C** possui **5,5 horas de tempo de processamento**. Em **Janeiro** foram produzidas **5000 unidades de A**, **2.500 unidades de B** e **7.200 unidades de C**; a produção de **Fevereiro** foi de **3.000**, **3.000** e **6.500** unidades respectivamente para os mesmos produtos A, B e C. **Determinar um índice físico de produção combinada de A, B e C para o mês de Fevereiro (Base Janeiro)**

Resultado do Exercício 4

1) Calculando os valores totais ponderados

	Produto A	Produto B	Produto C	
Janeiro:	5.000×3	$+ 2.500 \times 4$	$+ 7.200 \times 5,5$	$= 64.600$
Fevereiro:	3.000×3	$+ 3.000 \times 4$	$+ 6.500 \times 5,5$	$= 56.750$

2) Transformando para a base 100

$$\text{Índice (Fevereiro)} = 100 \times (56.750/64.600) = 87,8$$

Exercício 5

Desenvolva um índice de produção

	Março	Abril	Maio	Junho	Pesos
Produto 1	300	345	410	383	1
Produto 2	1120	1500	1200	980	2
Produto 3	504	480	480	520	2,5
Produto 4	52	65	75	65	10

Resposta do Exercício 5

1) Multiplicar a quantidade produzida pelos pesos e obter os totais de cada mês

	Março	Abril	Maio	Junho
Produto 1	300	345	410	383
Produto 2	2240	3000	2400	1960
Produto 3	1260	1200	1200	1300
Produto 4	520	650	750	650
Total	4320	5195	4760	4293

2) Transformar dados na base 100

Índices de Produção

Março = 100

Abril = $100 \times (5.195/4320) = 120,3$

Maio = $100 \times (4760/4320) = 110,2$

Junho = $100 \times (4293/4320) = 99,4$

Tipos de Índices

Todo índice, construído com o intuito de obter uma informação sintética de objetos com características distintas, baseia-se em um fator que serve de base para a comparação. Conforme a convenção adotada para se trabalhar com as bases, pode-se ter dois tipos de índices:

- Índice de Laspeyres
- Índice de Paasche

Exemplo - Índice de Laspeyres

Construído a partir dos valores de venda no **período base**

Ex.: Fábrica de Móveis

Período	cadeiras			Mesas			Total
	Produção	Preço	Valor	Produção	Preço	Valor	
1	100	500	50000	40	1000	40000	90000
2	80	600	48000	60	1300	78000	126000

1) Calcular o valor em n2 com base em n1 (VP2)

$$VP2 = 80 \text{ cad} \times 500/\text{cad} + 60 \text{ mes} \times 1000/\text{mes} = 100.000$$

2) Colocar na base 100

$$\text{Produção} = 100 \times (100.000 / 90.000) = 111,1$$

Exemplo - Índice de Paasche

Construído a partir dos valores de venda no **período atual**

Ex.: Fábrica de Móveis

Período	cadeiras			Mesas			Total
	Produção	Preço	Valor	Produção	Preço	Valor	
1	100	500	50000	40	1000	40000	90000
2	80	600	48000	60	1300	78000	126000

1) Calcular o valor em n1 com base em n2 (VP1)

$$VP1 = 100 \text{ cad} \times 600/\text{cad} + 40 \text{ mes} \times 1.300/\text{mes} = 112.000$$

2) Colocar na base 100

$$\text{Produção} = 100 \times (126.000 / 112.000) = 112,5$$

Cálculo da Produção - Valores Monetários

Têm em comum o fato de representarem a produção em unidades monetárias

- Medida da Produção pelo valor de vendas:

O valor deve ser evitado porque há vários problemas:

- 1 - Descontos por quantidade
- 2 - Impostos indiretos
- 3 - Variações nos estoques

Nos casos em que esta é a única forma possível, devemos criar compensações para isolar estes efeitos.

Sumário

- Conceitos Básicos
- Produtividade Parcial
- Produtividade Total
- Utilização das Medidas de Produtividades
- Medidas de Produção
- **Medidas de Insumo**

Questão

Os insumos ociosos (máquinas paradas, operários afastados, etc..) devem ser contabilizados nos índices de produtividade?

Capacidade

- **Capacidade de Projeto:** produção máxima que teoricamente pode ser atingida;
- **Capacidade Efetiva:** é a máxima produção possível dada uma certa composição de produtos, programação, esquemas de manutenção, etc..
- **Capacidade Real:** produção efetiva real conseguida na prática

$$\text{Eficiência} = \text{Capacidade Real} / \text{Capacidade Efetiva}$$

$$\text{Utilização da Capacidade} = \text{Capacidade Real} / \text{Capacidade de Projeto}$$

Medidas de Insumos

... portanto, é mais simples e usual considerar os insumos sem os descontos referente a estrutura do sistema produtivo

... mas é preciso ter isso em mente quando se analisa os resultados dos índices

Insumos mais importantes

- **Mão de Obra**
- **Capital**

Medidas de Mão de Obra

Envolvem 3 definições:

- Quem?
 - Operários, Diretores etc..
- Unidade de Medida
- Diferenciar ou não a M.O.
 - No de funcionários (pior)
 - Horas pagas
 - Horas trabalhadas (melhor)

Insumos mais importantes

- Mão de Obra
- **Capital**

Medida do Capital

As principais dificuldades deste insumo é determinar o que deve ser incluído e como traduzi-los em medidas monetárias, a única maneira de consolidá-los

Geralmente considera:

- Estoques
- Edifícios
- Máquinas
- Veículos
- Outros ativos físicos

Referências Bibliográficas

MOREIRA, D. Administração da Produção e Operações. São Paulo: Pioneira, 1993. cap 19.

MOREIRA, D. Os benefícios da produtividade industrial. São Paulo: Pioneira, 1994.



Departamento
de Engenharia
De Produção



FIM