

Planejamento e Controle de Capacidade

Aula 7 – Parte 1

Mauro Osaki

TES/ESALQ-USP
Pesquisador do Centro de Estudos
Avançados em Economia Aplicada
Cepea/ESALQ/USP

Fonte: 55 19 3429-8853
Fax: 55 19 3429-8820
E-mail: mosaki@usp.br
<http://www.cepea.esalq.usp.br>

1

Objetivos desta apresentação

- Definição de PCC;
- Objetivo do PCC;
- Etapas de controle do PCC
- Políticas para PCC

2

Mauro Osaki - TES/ESALQ-USP

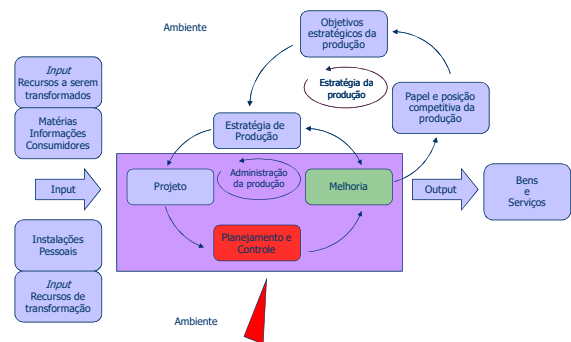
Referencial teórico

- CHASE, R.B; JACOBS, F.R.; AQUILIANO, N.J. **Administração da produção para a vantagem competitiva**. 10 ed. Porto Alegre: Bookmann, 2006 – CAP. 13
- SLACK, N., CHAMBERS, S., HARLAND, C., JOHNSTON, R., **Administração da produção**. 2 ed., Cap 11. São Paulo: Atlas, 2009
- FILHO STALHBERG, P. Planejamento e Controle da Produção, In **Gestão Agroindustrial**, Cap. 6: Sistema agroindustrial, (1999);
- TUBINO, D.F. **Planejamento e Controle da Produção: Teoria e prática**. São Paulo, Atlas, 2007.

3

Mauro Osaki - TES/ESALQ-USP

Modelo geral da administração da produção



Fonte: Slack et. al (2002)

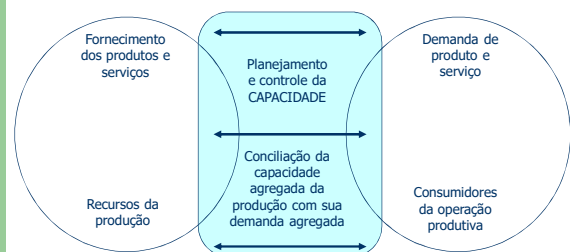
4

Mauro Osaki - TES/ESALQ-USP

Planejamento e Controle da Capacidade

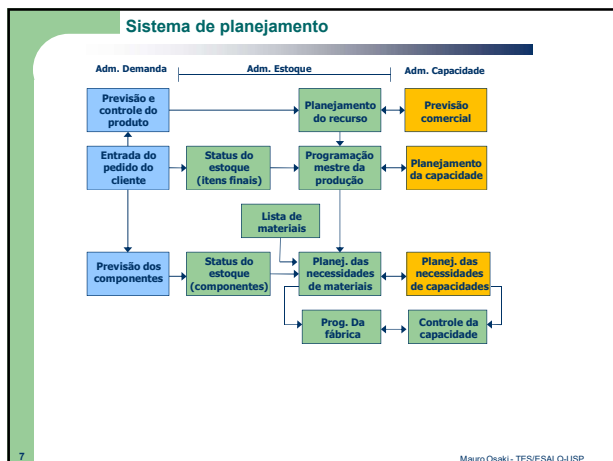
5

Planejamento e controle da capacidade - PCC



6

Mauro Osaki - TES/ESALQ-USP



Planejamento e Controle de Capacidade

O que é PCC?

PCC é a tarefa de determinar a **CAPACIDADE EFETIVA** da operação produtiva, de modo que possa responder a demanda (Slack, 2000).

capacidade de produção refere-se ao teto de carga que uma unidade operacional pode suportar.

8 Mauro Osaki - TES/ESALQ-USP

Objetivo do PCC

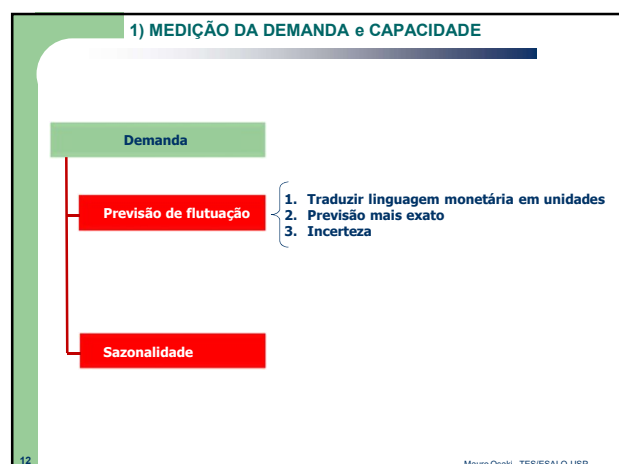
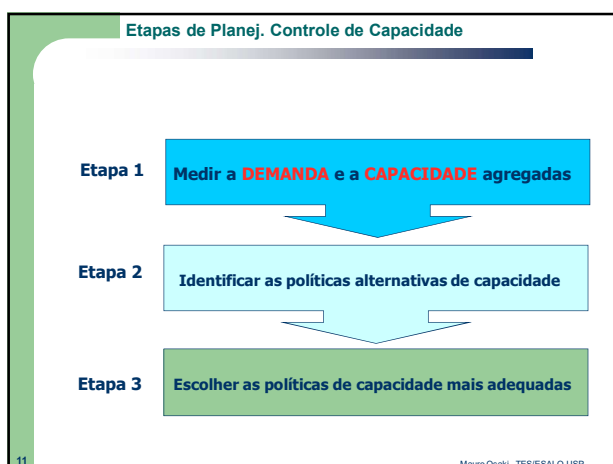
- **Custos:** pode ser afetado pelo equilíbrio entre capacidade e demanda;
- **Receitas:** pode ser afetado pelo equilíbrio entre capacidade e demanda;
- **Capital de giro:** é afetado se uma operação produz estoque de bens acabados antes das demandas;
- **Qualidade:** afetado por contratação de pessoal temporário;

9 Mauro Osaki - TES/ESALQ-USP

Objetivo do PCC - CONT

- **Velocidade:** afetada se o cliente ficar muito tempo a espera do produto;
- **Confiabilidade:** afetada quando a demanda de produto aproxima da capacidade máxima de produção da empresa;
- **Flexibilidade:** se a demanda e a capacidade de produção de empresa estiverem em equilíbrio, não será capaz de atender uma demanda inesperada.

10 Mauro Osaki - TES/ESALQ-USP



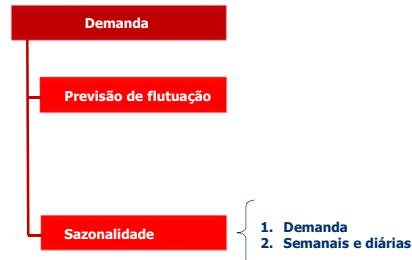
1) Demanda de flutuação da demanda

- **Traduzir linguagem monetária em unidades:** As previsões expressas em termos monetários devem ser traduzidas nas mesmas unidades que a capacidade.
 - Fábrica de suco = litros/hora
 - Fábrica de aço = ton/mês
 - Cinema, teatro, estacionamento = nº de lugares, ou nº por dia,
 - Hospital = nº de leitos
 - Serviço = nº de clientes atendidos/ dia
- **Previsão mais exata:** Desafio em ajustar a capacidade com a demanda real.
 - Mudança instantânea => defasagem entre alterar a capacidade e mudança efetiva da demanda
 - Produção antecipada, mas pode sofrer com mudança
- **Incerteza:** Planejar a demanda conforme a distribuição estatística para cada momento.
 - Hora extra
 - Contratação temporária;

13

Mauro Osaki - TES/ESALQ-USP

1) MEDIÇÃO DA DEMANDA e CAPACIDADE



14

Mauro Osaki - TES/ESALQ-USP

Sazonalidade da demanda

A flutuação ocorre ao longo de UM ano.

- Materiais agrícolas
- Materiais de construção
- Bebidas
- Alimentos (sorvetes e bolos)
- Vestuários (biquínis, sapatos e fantasias)
- Itens de jardinagens (sementes)
- Fogos de artifícios
- Serviços de viagens
- Férias
- Processamento de impostos
- Médico (Campanhas)
- Serviços de esportes
- Serviços de educação



★ As flutuações de demanda podem ser razoavelmente previsíveis, mas algumas podem ser afetadas por variações inesperadas no clima e na política econômica.

15

Flutuação semanais e diárias da demanda

DEMANDA

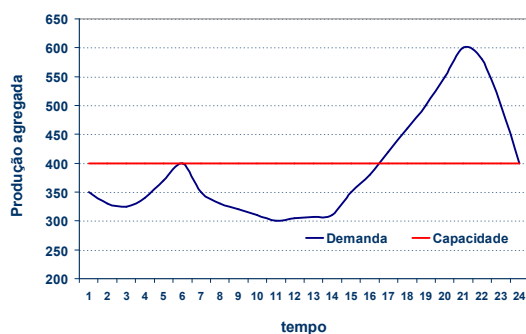
- Flutuações semanais e diárias da demanda: tratam-se de demanda que variam ao longo do dia e dia da semana;
- Serviços:
 - Fraco durante a manhã, aumentando no período da tarde. O PICO de demanda ocorre no horário do almoço e para alguns depois do trabalho.
 - Fraco durante o início da semana e aumenta no final de semana. O Pico de demanda ocorre no final de semana, principalmente após o recebimento do salário.

Ex. Supermercado, Serviço bancário, Salão de beleza, etc

16

Mauro Osaki - TES/ESALQ-USP

Evolução de demanda e capacidade de produção



17

Mauro Osaki - TES/ESALQ-USP

1) MEDIÇÃO DA DEMANDA e CAPACIDADE

CAPACIDADE

- Capacidade do Mix de atividade
 - Mede sua capacidade em termo de uso de insumos
 - Máquina: h/ maq.
 - Hospital: número de leito
 - Escola: número de estudante
- Capacidade de projeto (nominal) e capacidade efetiva
 - Capacidade teórica x prática
- Eficácia geral do equipamento
 - Velocidade: tempo de ciclo de produção;
 - Qualidade: qualidade do produto e serviço que produz
 - Tempo: disponibilidade para operar
- Medida de desempenho
 - Níveis de ocupação; fator de ocupação e tempo de utilização.
 - Deve ser medido nas diferentes partes do empreendimento.

18

Mauro Osaki - TES/ESALQ-USP

Exemplo: Mix de atividade

Uma fábrica de aparelho de ar condicionado produz três tipos de modelos: Luxo, Padrão e Econômico. O tempo médio de montagem do aparelho luxo (L) é de 1,5 hora; o padrão (P) 1 hora e o econômico (E) 0,75 hora. A fábrica tem disponibilidade de montagem de 800 horas por semana, então:

MIX	Parâmetro técnico de montagem (hora)	Proporção de demanda (Unid.)	Tempo necessário para montagem
Luxo	1,50		
Padrão	1,00		
Econômico	0,75		
Total			

Obs: Considere 7 dias de trabalho na semana.

- Qual é a quantidade de aparelho que pode ser montada por tipo e por semana – capacidade nominal para cada aparelho?
- Qual é a quantidade de aparelho que pode ser montada para uma proporção de demanda de unidades de 2:3:2 (L:P:E)?
- Se mudar a proporção de demanda de unidades para 1:2:4, qual é o número de aparelho montado na semana?

19

Mauro Osaki - TES/ESALQ-USP

Resultado: Mix de atividades

- Qual é a quantidade de aparelho que pode ser montada por tipo e por semana?

MIX	Parâmetro técnico de montagem (hora)	Proporção de demanda (unid.)	Tempo necessário para montagem (h/unid.)	Produção por aparelho por semana (Unid.)
Luxo	1,50	1:0:0		(800/1,5)= 533
Padrão	1,00	0:1:0		(800/1)= 800
Econômico	0,75	0:0:1		(800/0,75)= 1067
Total				

Luxo:
800 (h/semana) / 1,5 (unid/h) = 533 unid/semana

Padrão:
800 (h/semana) / 1,0 (unid/h) = 800 unid/semana

Econômico:
800 (h/semana) / 0,75 (unid/h) = 1067 unid/semana

20

Mauro Osaki - TES/ESALQ-USP

Resultado: Mix de atividades – por hora

- Qual é a quantidade de aparelho que pode ser montada para uma proporção de demanda de unidades de 2:3:2 (L:P:E)?

MIX	Parâmetro técnico de montagem (hora)	Proporção de demanda (unid.)	Tempo necessário para montagem (h/unid.)	Total de tempo para montagem na proporção da demanda (h)	Numero de aparelho por semana (Unid.)
Luxo	1,50	2	3,0	(800 h / 7,5h)x3 = 320	213,33
Padrão	1,00	3	3	(800 h / 7,5h)x3 = 320	320,00
Econômico	0,75	2	1,5	(800 h / 7,5h)x1,5 = 160	213,33
Total		7	7,5	800	746,67

R: 746 unidades

Luxo
Total de horas
 $L = \frac{800 \text{ h}}{7,5 \text{ h/unid}} \times 3 \text{ h/unid} = 320 \text{ h}$
 $L = \frac{320 \text{ h}}{1,5 \text{ h/unid}} = 213,3 \text{ unid}$

21

Mauro Osaki - TES/ESALQ-USP

Resultado: Mix de atividades - Proporção

- Qual é a quantidade de aparelho que pode ser montada para uma proporção de demanda de unidades de 2:3:2 (L:P:E)?

MIX	Parâmetro técnico de montagem (hora)	Proporção de demanda (unid.)	Tempo necessário para montagem (h/unid.)	Proporção em %	Numero de aparelho por semana (Unid.)
Luxo	1,50	2	3	2/7= 28,6%	0,286*746,7= 213,33
Padrão	1,00	3	3	3/7= 42,9%	0,429*746,7= 320,00
Econômico	0,75	2	1,5	2/7= 28,6%	0,286*746,7= 213,33
Total		7	7,5	800*7/7,5=	746,67

R: 746 unidades

Horas **unidade(s)**
800 h ——— X
7,5 h ——— 7
 $X = \frac{800 \text{ h} \times 7 \text{ unid}}{7,5 \text{ h}} = 746,67 \text{ unid.}$

22

Mauro Osaki - TES/ESALQ-USP

Resultado: Mix de atividades – por hora

- Qual é a quantidade de aparelho que pode ser montada para uma proporção de demanda de unidades de 1:2:4 (L:P:E)?

MIX	Parâmetro técnico de montagem (hora)	Proporção de demanda (unid.)	Tempo necessário para montagem (h/unid.)	Total de tempo para montagem na proporção da demanda (h)	Numero de aparelho por semana (Unid.)
Luxo	1,50	1	1,5	(800 h / 6,5h)x1,5 = 184,62	123,08
Padrão	1,00	2	2,0	(800 h / 6,5h)x2 = 246,15	246,15
Econômico	0,75	4	3,0	(800 h / 6,5h)x3,0 = 369,23	492,31
Total		7	6,5	800	861,54

R: 861 unidades

Luxo
Total de horas
 $L = \frac{800 \text{ h}}{6,5 \text{ h/unid}} \times 1,5 \text{ h/unid} = 184,62 \text{ h}$
 $L = \frac{184,6 \text{ h}}{1,5 \text{ h/unid}} = 123,08 \text{ unid}$

23

Mauro Osaki - TES/ESALQ-USP

Resultado: Mix de atividades

- Qual é a quantidade de aparelho que pode ser montada para uma proporção de demanda de unidades de 1:2:4 (L:P:E)?

MIX	Parâmetro técnico de montagem (hora)	Proporção de demanda (unid.)	Tempo necessário para montagem (h/unid.)	Proporção em %	Numero de aparelho por semana (Unid.)
Luxo	1,50	1	1,5	1/7= 14,3%	0,143*861,5= 123,08
Padrão	1,00	2	2,0	2/7= 28,8%	0,288*861,5= 246,15
Econômico	0,75	4	3,0	4/7= 57,1%	0,571*861,5= 492,31
Total		7	6,5	800*7/6,5=	861,54

R: 861 unidades

Horas **unidade(s)**
800 h ——— X
6,5 h ——— 7
 $X = \frac{800 \text{ h} \times 7 \text{ unid}}{6,5 \text{ h}} = 861,54 \text{ unid.}$

24

Mauro Osaki - TES/ESALQ-USP

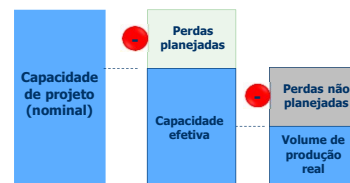
Capacidade de projeto (nominal ou disponível)

- Capacidade de projeto nem sempre pode ser atingida na prática;
 - Diferentes produtos requerem velocidades de trabalho específico;
 - Manutenção da linha de produção;
 - Dificuldade técnica de programação da produção;

25

Mauro Osaki - TES/ESALQ-USP

capacidade Efetiva e Volume de produção real



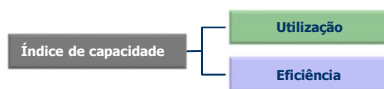
Capacidade Efetiva: é a capacidade de projeto subtraída das perdas planejadas. As **perdas planejadas** são: setups (tempo de preparação), manutenções preventivas, auditorias da qualidade, trocas de turnos, intervalos de operações e trabalho programado.

Volume de produção real: é a capacidade efetiva subtraída das perdas NÃO planejadas. As **perdas não planejadas ou evitáveis** são: ausência de matéria-prima, funcionários, energia, máquinas; deficiências de qualidade e manutenção corretiva.

26

Mauro Osaki - TES/ESALQ-USP

Índice de capacidade



Utilização: demonstra a percentagem de uso da capacidade disponível.

$$\text{Utilização} = \frac{\text{Volume de produção real}}{\text{Capacidade do projeto}}$$

Eficiência: indica a eficiência do sistema produtivo na realização das operações programadas.

$$\text{Eficiência} = \frac{\text{Volume de produção real}}{\text{Capacidade efetiva}}$$

27

Mauro Osaki - TES/ESALQ-USP

Ex 2.

Uma fábrica tem capacidade de projeto de 200 m² por minuto e a linha opera 24 horas durante 7 dias da semana. Os registros para uma semana de produção mostram os seguintes tempo de produção perdidos:

Tempo perdido na fabricação	Horas
Mudança de produto (set-up)	20
Manutenção preventiva	16
Trabalho programado	8
Amostragem de qualidade	8
Tempo de troca de turnos	7
Parada para manutenção corretiva	18
Investigação de falhas de qualidade	20
Falta de estoque de material de cobertura	8
Falta do pessoal	6
Espera pelos rolos de papel	6

- Qual a capacidade do projeto por semana?
- Qual a capacidade efetiva da fábrica?
- Qual é o volume de produção real?
- Qual a utilidade e eficiência da fábrica?

28

Mauro Osaki - TES/ESALQ-USP

- Qual a capacidade do projeto por semana?

$24 \times 7 = 168$ horas por semana

- Qual a capacidade efetiva da fábrica?

Tempo perdido na fabricação	Horas
Mudança de produto (set-up)	20
Manutenção preventiva	16
Trabalho programado	8
Amostragem de qualidade	8
Tempo de troca de turnos	7

59 horas
Tempo perdidos ocorrem por razões técnicas, como incidentes razoavelmente inevitáveis e planejados.

Capacidade efetiva = $168 - 59 = 109$ horas por semana

29

Mauro Osaki - TES/ESALQ-USP

- Qual é o volume de produção real?

Tempo perdido na fabricação	Horas
Mudança de produto (set-up)	20
Manutenção preventiva	16
Trabalho programado	8
Amostragem de qualidade	8
Tempo de troca de turnos	7
Parada para manutenção corretiva	18
Investigação de falhas de qualidade	20
Falta de estoque de material de cobertura	8
Falta do pessoal	6
Espera pelos rolos de papel	6

59 horas
Tempo perdidos ocorrem por razões técnicas, como incidentes razoavelmente inevitáveis e planejados.

58 horas
Perdas não planejadas, mas que podem ser evitadas.

volume de produção real = $168 - 59 - 58 = 51$ horas por semana

30

Mauro Osaki - TES/ESALQ-USP

Rendimento

D) Qual a utilidade e eficiência da fábrica?

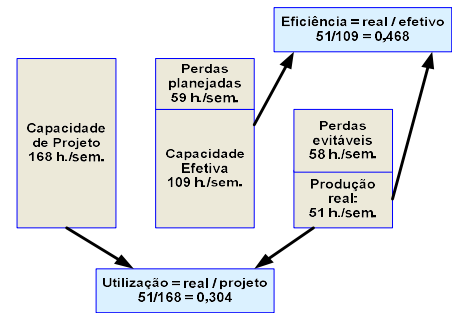
$$\text{Utilização} = \frac{\text{Volume de produção real}}{\text{Capacidade do projeto}} = \frac{51}{168} = 0,304 = 30,4\%$$

$$\text{Eficiência} = \frac{\text{Volume de produção real}}{\text{Capacidade efetiva}} = \frac{51}{109} = 0,468 = 46,8\%$$

31

Mauro Osaki - TES/ESALQ-USP

Resumo do PCC



32

Mauro Osaki - TES/ESALQ-USP