



Planejamento e Controle da Produção

Prof. Fabrício Maciel Gomes
Departamento de Engenharia Química
Escola de Engenharia de Lorena – EEL



Capacidade

O termo capacidade, mencionado isoladamente, está associado à ideia de competência, volume máximo ou quantidade máxima de “alguma coisa”.

O termo capacidade, conforme visto, considera o volume ou a quantidade máxima em condições fixas dos ativos ou instalações. Embora estas medidas possam ser úteis, e frequentemente utilizadas pelos gestores de produção, é necessário também se conhecer a capacidade sob seu aspecto dinâmico. Para isto, deve ser adicionada a dimensão tempo a esta medida.



Capacidade

Exemplo

O cinema tem capacidade para 400 lugares, como cada seção de cinema dura cerca de duas horas, se for considerado o intervalo entre uma sessão e outra, verificar-se que o cinema pode “processar” 1.200 espectadores por dia de oito horas (realização de três sessões).



Medidas de Capacidade

Organização	Capacidade Estática	Capacidade de Produção
Faculdade	Quantidade de salas, carteiras, enfim, número de vagas disponíveis	Quantidade de alunos formados por ano.
Teatro ou cinema	Quantidade de assentos na sala de espetáculo ou na sala de exibição.	Número de freqüentadores por semana.
Supermercado	Área de vendas em m^2	Faturamento mensal por m^2
Transportadora rodoviária de cargas	Soma da capacidade em quilos ou m^3 dos caminhões disponíveis.	Volume ou peso transportado por mês.
Hospital	Número de leitos disponíveis.	Quantidade de pacientes atendidos por mês.
Hidroelétrica	“Tamanho” do gerador.	Megawatts gerados por mês.
Confecções de roupas	Número de costureiras e de máquinas de costura	Produtos produzidos por semana.
Fábrica de fogões	Número de homens e de máquinas.	Fogões produzidos por mês.
Fazenda	Área cultivada	Toneladas de grãos por safra.



Tipos de Capacidade

Capacidade Instalada

É a capacidade máxima que uma unidade produtora pode produzir se trabalhar ininterruptamente, sem que seja considerada nenhuma perda. Em outras palavras, é a produção que poderia ser obtida em uma unidade fabril trabalhando 24 horas por dia, todos os dias da semana e todos os dias do mês, sem necessidade de parada, de manutenções, sem perdas por dificuldades de programação, falta de material ou outros motivos que são comuns em uma unidade produtiva.



Tipos de Capacidade

Exemplo

Uma empresa do ramo alimentício tem capacidade de produzir, em um forno contínuo, duas toneladas de biscoito por hora. Qual é a capacidade mensal desta empresa ?



Tipos de Capacidade

Capacidade Disponível

É a quantidade máxima que uma unidade produtiva pode produzir durante a jornada de trabalho disponível, sem levar em consideração qualquer tipo de perda. A capacidade disponível, via de regra, é considerada em função da jornada de trabalho que a empresa adota.



Tipos de Capacidade

Exemplo

O fabricante de biscoitos do exemplo anterior, com 720 horas mensais de capacidade instalada, pode trabalhar:

- a) **um turno:** um turno diário, com oito horas de duração, cinco dias por semana;
- b) **dois turnos:** dois turnos diários, com oito horas de duração cada um, cinco dias por semana.
- c) **três turnos:** três turnos diários, com oito horas de duração cada um, cinco dias por semana.
- d) **quatro turnos:** três turnos diários, com oito horas de duração cada um, sete dias por semana (há quatro equipes que se intercalam para garantir o funcionamento ininterrupto, respeitando o descanso semanal de todos os funcionários).



Aumentos da Capacidade

Aumento da capacidade instalada: consiste em aumentar a quantidade de máquinas, adquirir máquinas com maior capacidade de produção, enfim, na expansão da planta industrial. Desta forma, com a mesma jornada de trabalho, a empresa pode produzir mais. O custo da mão-de-obra, em apenas um turno de trabalho, é menor, porém investimentos na planta industrial representam custos fixos geralmente elevados;



Aumentos da Capacidade

Aumento de turnos de trabalho: o custo da mão-de-obra aumenta quando se aumentam os turnos de trabalho em função da necessidade de pagamento de “adicional noturno”, necessidade de transporte durante a madrugada para os funcionários, necessidade de mão-de-obra indireta para a supervisão dos turnos e assim por diante. Porém, trata-se de um custo variável.



Grau de Disponibilidade

A capacidade instalada e a capacidade disponível permitem a formação de um índice, denominado grau de disponibilidade. Que indica, em percentual, quanto uma unidade produtiva está disponível, conforme a fórmula abaixo:

$$\text{Grau de disponibilidade} = \frac{\text{Capacidade disponível}}{\text{Capacidade instalada}}$$



Capacidade Efetiva

A capacidade efetiva representa a capacidade disponível subtraindo-se as perdas planejadas desta capacidade. A capacidade efetiva não pode exceder a capacidade disponível, isto seria o mesmo que programar uma carga de máquina por um tempo superior ao disponível.



Capacidade Efetiva

Perdas de capacidade planejada: são aquelas perdas que se sabe de antemão que irão acontecer, por exemplo:

- Necessidade de set-ups para alterações no mix de produtos;
- Manutenções preventivas periódicas;
- Tempos perdidos em trocas de turnos;
- Amostragens da qualidade, etc.



Graus de Utilização

A capacidade disponível e a capacidade efetiva permitem a informação de um índice, denominado grau de utilização. Que representa, em forma percentual, quanto uma unidade produtiva está utilizando sua capacidade disponível, conforme a fórmula abaixo:

$$\text{Grau de utilização} = \frac{\text{Capacidade efetiva}}{\text{Capacidade disponível}}$$



Capacidade Realizada

- A capacidade realizada é obtida subtraindo-se as perdas não planejadas da capacidade efetiva, em outras palavras, é a capacidade que realmente aconteceu em determinado período.



Capacidade Efetiva

Perdas de capacidade não planejadas: são perdas que não se consegue antever, como por exemplo:

- Falta de matéria-prima;
- Falta de energia elétrica;
- Falta de funcionários;
- Paradas para manutenção corretiva;
- Investigações de problemas da qualidade, etc.



Registro de Produção

- Toda área produtiva tem uma forma de registrar todas as ocorrências consideradas relevantes, acontecidas durante o turno de produção. Além dos registros óbvios como quantidade produzida, número de peças com defeito, por exemplo, também são anotados ocorrências como horário e duração de falta de energia elétrica, quebra ou paralisação de determinada máquina, falta de determinado material etc. trata-se de um verdadeiro diário de bordo. No passado, estes registros eram feitos geralmente em um caderno preto. Atualmente, são feitos de forma *on line* via sistema de informática.



Índice de Eficiência

A capacidade realizada, quando comparada à capacidade efetiva, fornece a porcentagem de eficiência da unidade produtora em realizar o trabalho programado, conforme a formula abaixo:

$$\text{Índice de eficiência} = \frac{\text{Capacidade realizada}}{\text{Capacidade efetiva}}$$



Tipos de Capacidade

Exemplo

- O setor de tingimento de uma tecelagem tem uma “barca de tingimento” (nome dado ao equipamento para tingir tecidos através de um processo de imersão em substância corante) com capacidade de 300 quilos de determinado tecido por hora. O setor trabalha em dois turnos de oito horas, cinco dias por semana. Durante a última semana, os registros de produção apresentaram os seguintes apontamentos de tempos perdidos:



Tipos de Capacidade

Exemplo

Nº	Ocorrência	Tempo parado
1	Mudança de cor (<i>set- up</i>)	4,5 horas
2	Amostragem de qualidade	3 horas
3	Falta de pessoal	4 horas
4	Tempos de troca de turnos	50 minutos
5	Falta de tecido	2 horas
6	Manutenção preventiva regular	4 horas
7	Nenhum trabalho programado	2 horas
8	Investigações de falha de qualidade	40 minutos
9	Acidente de trabalho	25 minutos
10	Falta de energia elétrica	2,15 horas



Tipos de Capacidade

Exemplo

Calcular a capacidade instalada, a capacidade disponível, a capacidade efetiva, a capacidade realizada, o grau de disponibilidade, o grau de utilização e o índice de eficiência do setor de tingimento da empresa de tecelagem na semana.



Lotes Mínimos de Produção

- Por mais simples e óbvio que possa parecer, com exceção das grandes organizações industriais, não é raro encontrar empresas brasileiras onde o planejamento de produção praticamente inexistente ou acontece com sérias deficiências.
- A área comercial tende a realizar a previsão de vendas considerando a quantidade de produtos que pretende vender, sem se importar muito com o *mix* a ser vendido.
- Quando a previsão não menciona com bom grau de confiança o *mix* que pretende vender, a área de produção pode ficar à mercê da área comercial. Para resolver ou minimizar esta dificuldade comum às empresas brasileiras, é fundamental que o planejamento comercial seja realizado rotineiramente e leve em conta as restrições e limitações de programação da área produtiva.



Lotes Mínimos de Produção

Vamos supor que uma determinada empresa da área metalúrgica estampe quatro tipos de peças diferentes (peça A, B, C e D) em uma única prensa hidráulica. Suponha que a demanda do cliente seja mil peças de cada tipo por mês, a produção destas mil peças demanda cinco dias de produção e a empresa trabalhe 20 dias por mês (cinco dias por semana). Bem a empresa pode produzir um único lote de mil peças A na primeira semana, seguido de um único lote de mil peças B na segunda semana, seguidos de mil peças C na terceira semana e finalmente um único lote de mil peças D na última semana. Desta forma serão feitos apenas quatro set-ups (se cada set-up demorar meia hora serão consumidas duas horas de set-ups).



Lotes Mínimos de Produção

Bem, o problema é que o cliente pode precisar da peça D na primeira semana do mês, ou ainda precisar dos quatro tipos de peças todos os dias. Desta forma, a empresa vai precisar reduzir o lote de fabricação de mil peças para um lote menor de forma que as mil peças serão feitas em vários lotes menores (cinco lotes de 200 peças cada, por exemplo), porém serão feitos mais set-ups que vão consumir mais tempo.

O número de ciclos representa a quantidade de vezes que uma “rodada” de peças é feita no período (mensal neste caso), por exemplo, se forem produzidos lotes de 200 peças cada, teremos cinco ciclos, ou seja, cinco “rodadas” de fabricação: 200 peças A, seguidas de 200 peças B, seguidas de 200 peças C, seguidas de 200 peças D, isto tudo cinco vezes no mês.



Lotes Mínimos de Produção

Os lotes mínimos de fabricação são calculados por meio da formula abaixo.

Lote mínimo de fabricação

$$LM_i = \frac{D_i}{N^\circ \text{ de ciclos}} \text{ sendo:}$$

$$N^\circ \text{ de ciclos} = \frac{\text{Capacidade disponível} - \text{Capacidade efetiva}}{\sum \text{set ups}}$$

Onde: LM_i = lote mínimo de fabricação do produto i

D_i = demanda do produto i no período

N° de ciclos = quantidade de “rodadas” completas de fabricação



Tipos de Capacidade

Exemplo

A Injebás é uma empresa produtora de peças plásticas injetadas. Uma programação de produção deve ser feita para quatro peças plásticas que são produzidas em uma única máquina injetora. A empresa pretende fazer seu plano de produção, em função de suas capacidades, para um mês de 24 dias úteis. Se a empresa trabalha um turno de oito horas por dia e considera um fator de tolerância de tempo de espera de 97% (perda de 3%), calcular o lote mínimo de fabricação de cada uma das peças. As demandas por peça para o período são:



Tipos de Capacidade

Exemplo

PEÇA	DEMANDA MENSAL	TEMPO PADRÃO POR PEÇA	TEMPO DE <i>SET-UP</i>
A	4.000	0,56 min	30 min
B	6.000	0,38 min	35 min
C	5.000	0,60 min	20 min
D	4.500	0,58 min	45 min