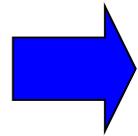


PRO 2304
***Princípios de Gestão da Produção &
Logística***

Profa. Dra. Marly Monteiro de Carvalho

LGP
www.pro.poli.usp.br/lgp

Agenda



1. Teoria das restrições
2. Conceito de Recurso Gargalo
3. Tambor – Pulmão – Corda
(Drum-Buffer-Rope)
4. Lógica V-A-T



Termos relacionados

- # Teoria das restrições (Theory of Constraints)
- # Tambor – Pulmão – Corda (Drum-Buffer-Rope)
- # Lógica V-A-T
- # Tecnologia de Produção Otimizada – (Optimized Production Technology - OPT) software

Teoria das Restrições – ToC

É uma abordagem de administração desenvolvida por Eliyahu M. Goldratt, que propõem o foco nas restrições, que podem ser de ordem física (ex equipamento) ou gerencial (procedimentos, políticas...)

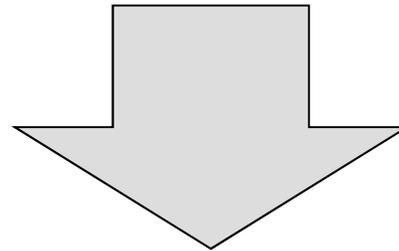
A **META** da organização, segundo o ToC, é **GANHAR DINHEIRO**

Aumentando fluxo (throughput)

taxa segundo a qual o sistema gera dinheiro através da venda de seus produtos.



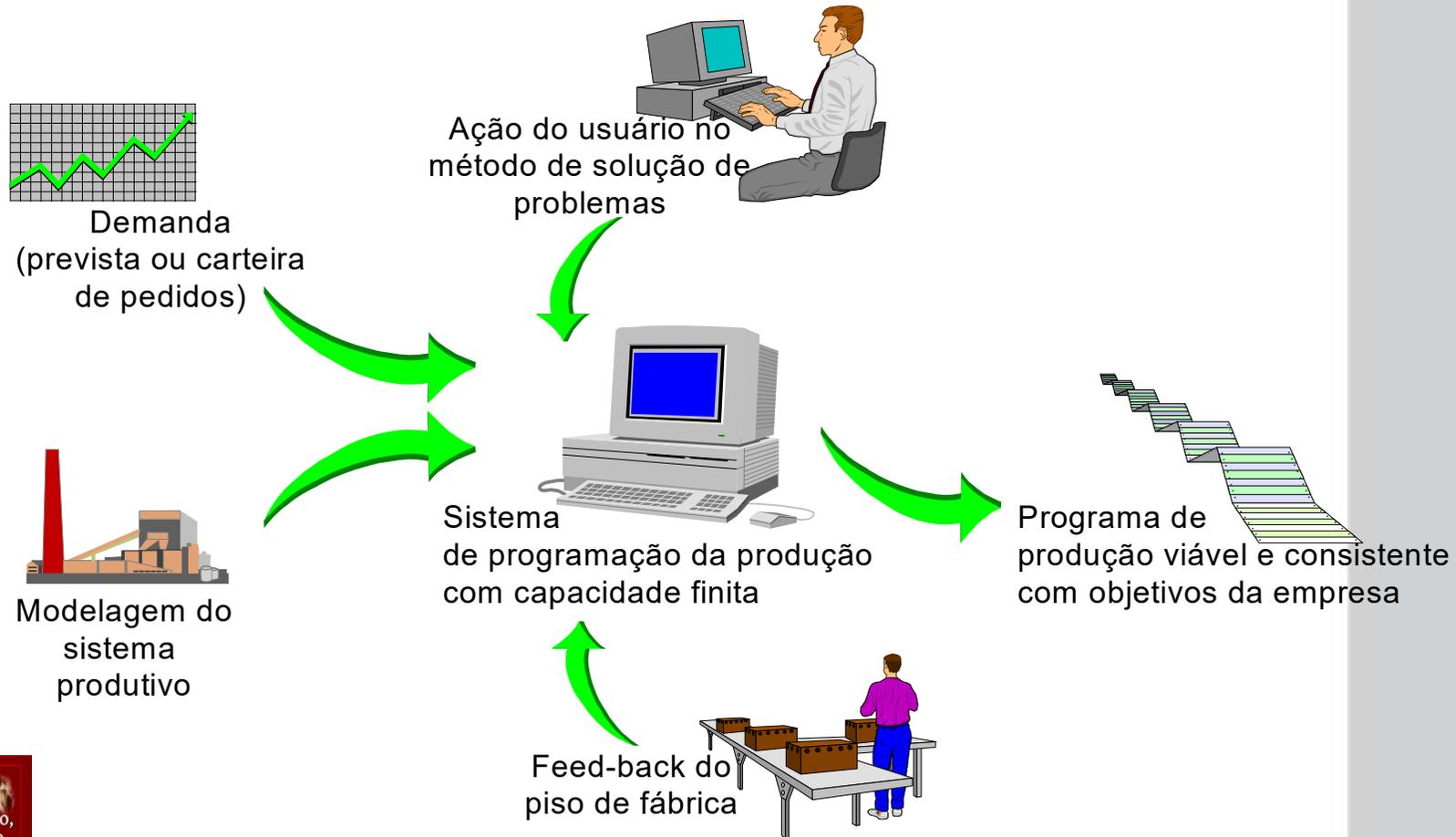
Teoria das restrições OPT



Sistema de programação com capacidade finita



Esquema geral dos sistemas de programação finita



Gargalo vs Restrição

Gargalo

Recurso com capacidade inferior a demanda.

Restrição ou recurso restritivo crítico (RRC)

Qualquer elemento ou fator que impede que um sistema conquiste um nível melhor de desempenho.



Identificação da restrição

Critério Qualitativo:

Entrevista com os colaboradores diretamente envolvidos com a produção, na análise visual do processo produtivo e no estudo de incidência de atrasos, espera em fila (indício de gargalos)

Critério Quantitativo

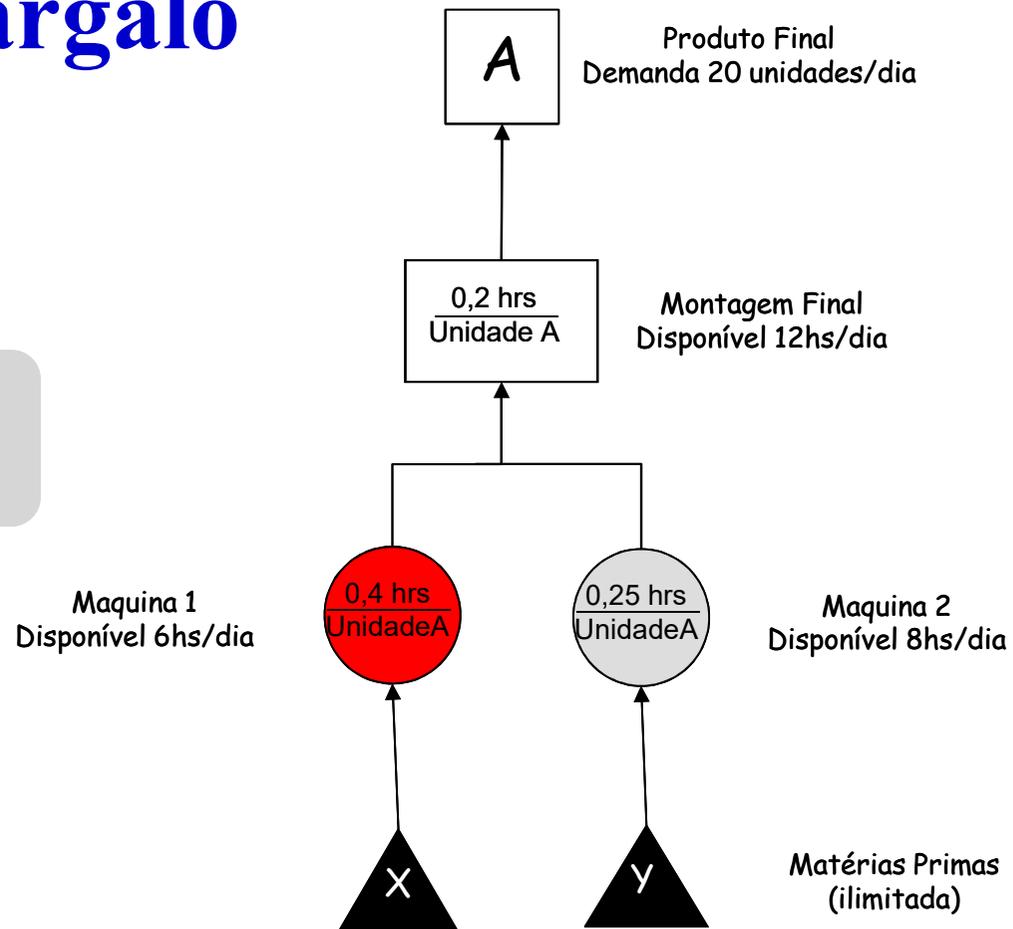
- Calcular o tempo total disponível do recurso e comparar com o tempo necessário para atender a demanda. Se o tempo disponível for inferior ao necessário, o recurso é uma restrição ao sistema.



Gargalo



Quem seria o gargalo aqui?



	Montagem	Máquina 1	Máquina 2
Produto A (20 Un.)	$20 (0.2) = 4$	$20 (0.4) = 8$	$20 (0.25) = 5$
Total/ Dia	4 hrs.	8 hrs.	5 hrs.
Tempo Disponível/ Dia	12 hrs.	6 hrs.	8 hrs.

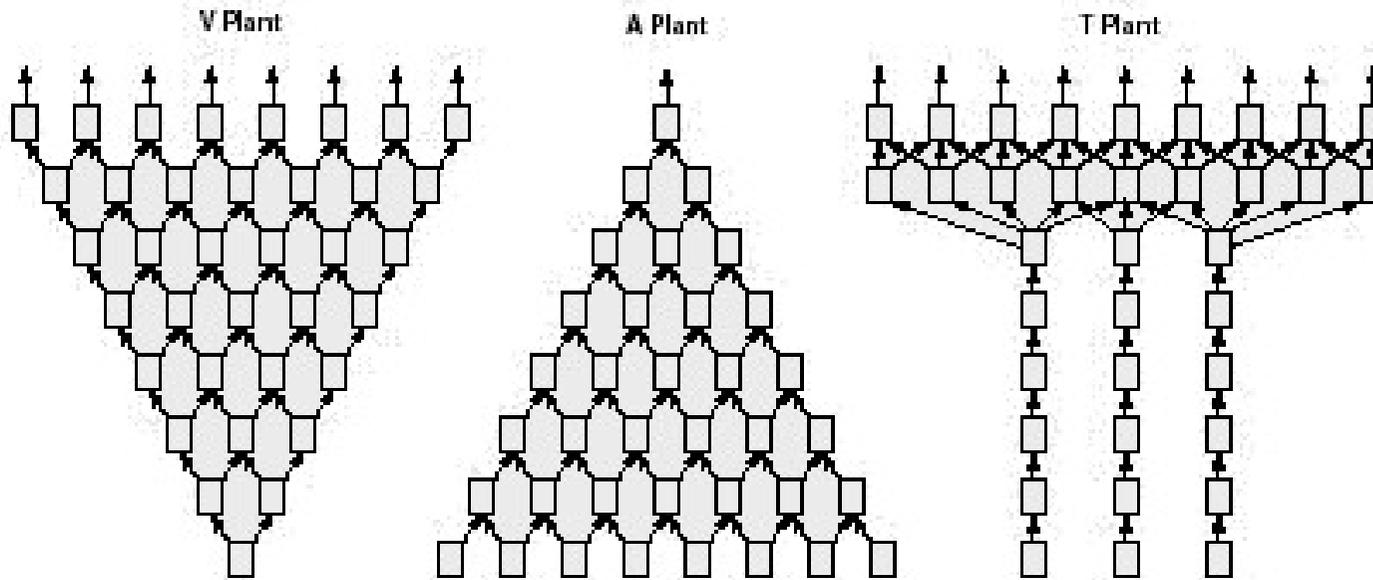
Análise V-A-T

- # A Teoria das Restrições propõe a divisão dos ambientes de manufatura em três tipos, de acordo com as interações entre recursos produtivos e produtos.
- # Estrutura Lógica é a sequência de operações pela qual as matérias-primas devem passar para que componham o produto acabado.
- # Embora existam uma variedade ilimitada de produtos e maneiras de produzi-los, três estruturas lógicas ocorrem com frequência: as do tipo V.A.T

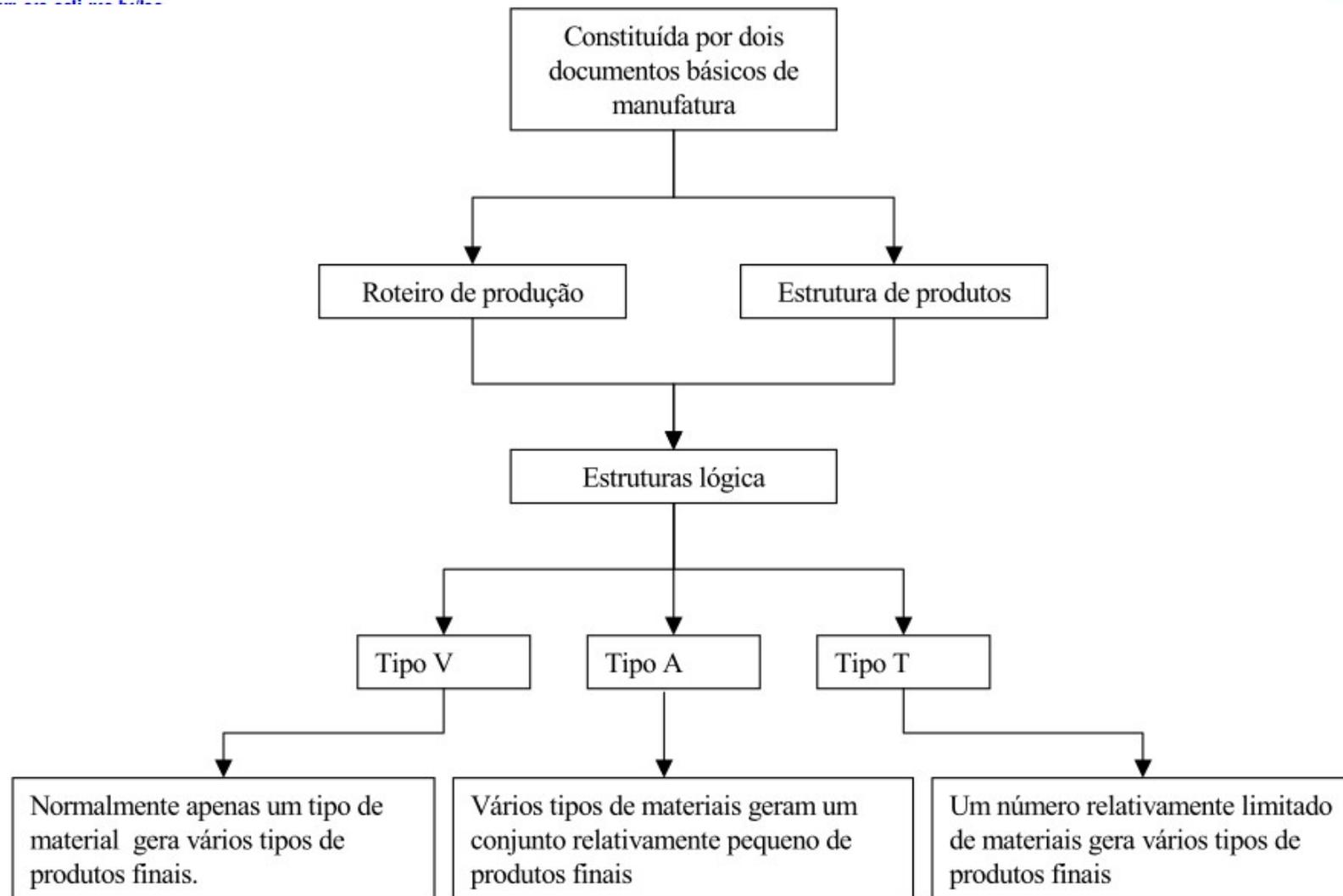


(Cox e Spencer, 2002)

Lógicas de análise V-A-T



Lógicas de análise V-A-T



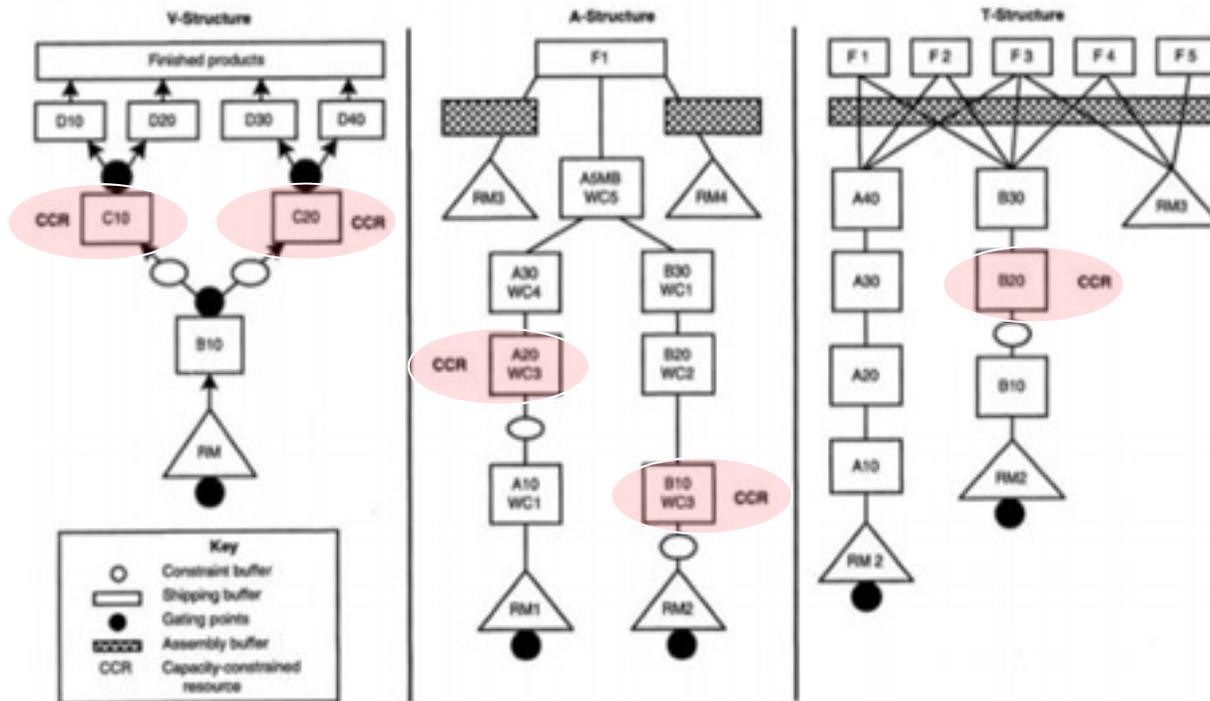
Análise VAT

- # Recomenda-se que a análise da estrutura Lógica VAT seja o primeiro passo na implantação do método de programação.
- # A análise VAT permite que as operações fundamentais e os pontos de controle sejam identificados e oferece uma visão sistêmica do processo produtivo

Lógicas de análise V-A-T

Observar cinco pontos de controle:

- (1) a restrição,
- (2) os pontos de divergência (onde uma parte ou material é desviado para rotas diferentes a fim de fazer diferentes produtos),
- (3) os pontos de convergência (em que duas ou mais partes são combinadas no subconjunto),
- (4) portão de operação- *gating points* (libera material/trabalho para o chão de fábrica), e
- (5) a operação de transporte - *shipping operation*.



Source: Adapted from Cox and Spencer, 1998: 127.

Alocação dos pulmões

Pulmão de Restrição

- Colocado imediatamente antes da restrição do sistema deve impedir que a restrição venha a parar por falta de material, ou haja excesso de material antes do processo restritivo. É necessário em qualquer tipo de estrutura (V, A, ou T)

Pulmão de montagem

- Impede que produtos montados com componentes que vem da restrição tenham a produção paralisada. São particularmente importantes em estruturas do tipo A e T

Pulmão de expedição

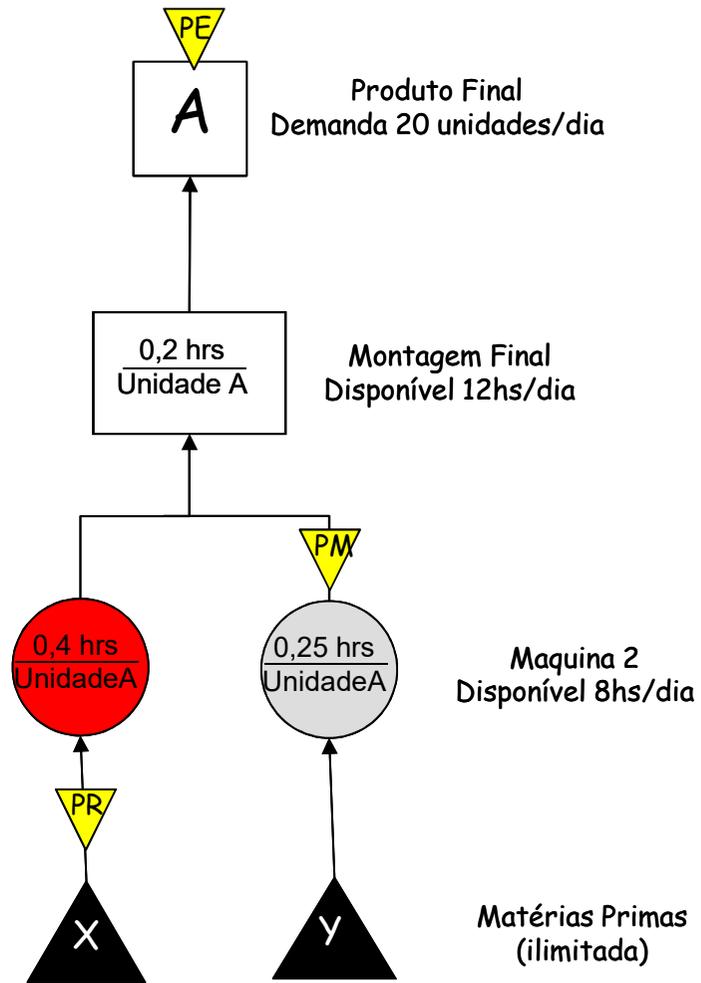
- É posicionado na expedição com um estoque de produto acabado para garantir entregas programadas mesmo com a ocorrência de imprevistos na produção, mesmo não envolvendo processo de restrição

Gargalo



Onde colocar os pulmões?

Maquina 1
Disponível 6hs/dia

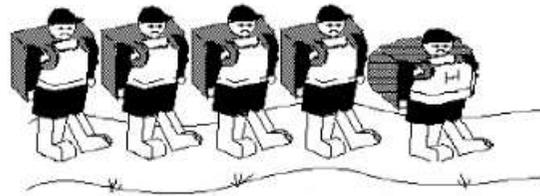


5 Passos

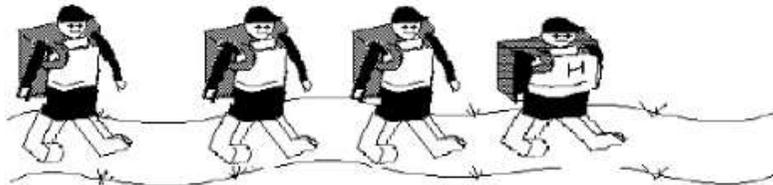
1. Identificar as restrições



2. Subordinar tudo o mais às restrições



3. Explorar as restrições



4. Procure relaxar as restrições

5. Se no passo 4 uma restrição foi relaxada, voltar ao passo 1



Como “explorar” o recurso gargalo?



1. Não utilizá-lo na produção de itens desnecessários
2. Reduzir seus tempos de parada para *setup*
3. Rodízio de operadores para manter a “continuidade” de sua operação (durante intervalo de almoço, paradas para descanso)
4. Fazer sua limpeza depois do turno de produção
5. Investir na sua manutenção preventiva
6. CQ antes para não alimentá-lo com itens defeituosos
7. Eliminar eventuais defeitos após a passagem pelo gargalo
8. Melhorar a qualidade de processo
9. Verificar a possibilidade de usar a capacidade de outro recurso para aliviar a carga no recurso gargalo
10. Verificar a real necessidade dos produtos que passam pelo recurso gargalo serem destinados ao mesmo
11. Manter um “pulmão” antes / depois do gargalo

Programação no OPT Tambor-pulmão-corda

Tambor

É o ponto em que há um RRC, i.e, onde é preciso “bater o tambor”, para ditar o ritmo do sistema produtivo.

Pulmão

Proteção do RRC contra incertezas que podem por em risco a chegada de materiais necessários, colocando-o em ociosidade. Esse estoque é chamado de buffer (pulmão) ou time buffer (pulmão de tempo)

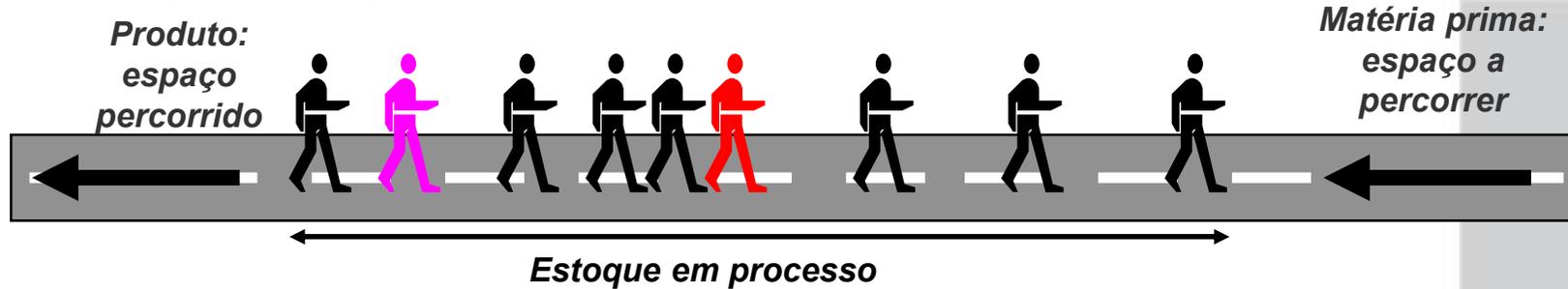
Corda

Sincronização entre a necessidade de chegada de materiais no buffer e a admissão de matérias primas no sistema.



Abordagem TOC

Analogia da Tropa



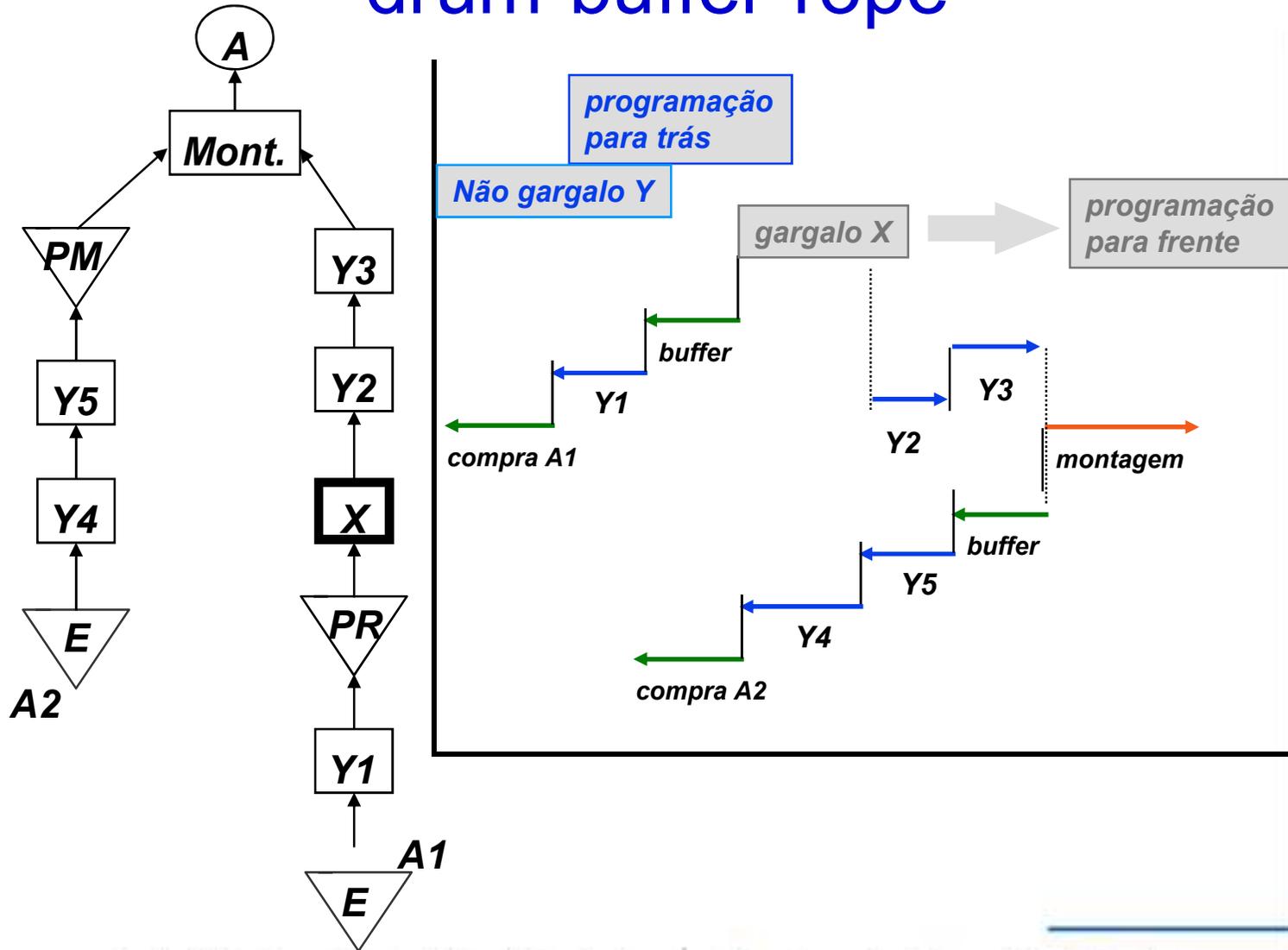
Como evitar que a tropa se disperse?

Tambor-pulmão-corda
drum-buffer-ropo



Para proteger o ritmo total deixa-se uma folga na corda: um espaço entre o soldado mais lento e o restante da tropa à sua frente.

Programação no OPT drum-buffer-rope



Utilização vs Ativação



Ativar um recurso não-gargalo
mais do que o suficiente para alimentar o recurso gargalo não contribui para a META.

Não aumenta o fluxo, mas aumenta os estoques e, conseqüentemente, as despesas operacionais

Utilizar um recurso não-gargalo

É acioná-lo com base nas restrições do sistema (gargalo)



Assista o vídeo a Meta e dê um exemplo de ativação de recurso

Princípios do OPT

1. Balanceie fluxo e não capacidade

2. A utilização de um recurso não gargalo não é determinada pela sua própria disponibilidade, mas por alguma outra restrição do sistema

3. Utilização e ativação de um recurso não são sinônimos

Princípios do OPT

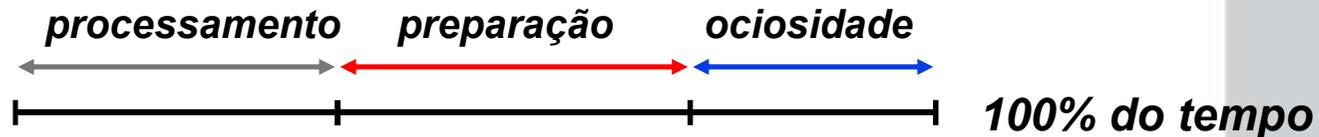
4. Uma hora ganha num recurso gargalo é uma hora ganha para o sistema global

gargalo



5. Uma hora ganha num recurso não gargalo não é nada, é só uma miragem

não gargalo



Lote de processamento vs transferência

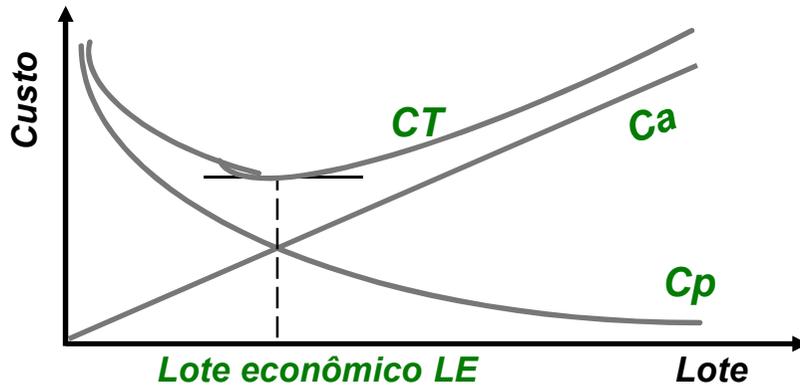
Lote de Processamento

Perspectiva do recurso, é o tamanho de lote que vai ser processado num recurso antes que este seja repreparado para processar outro item.

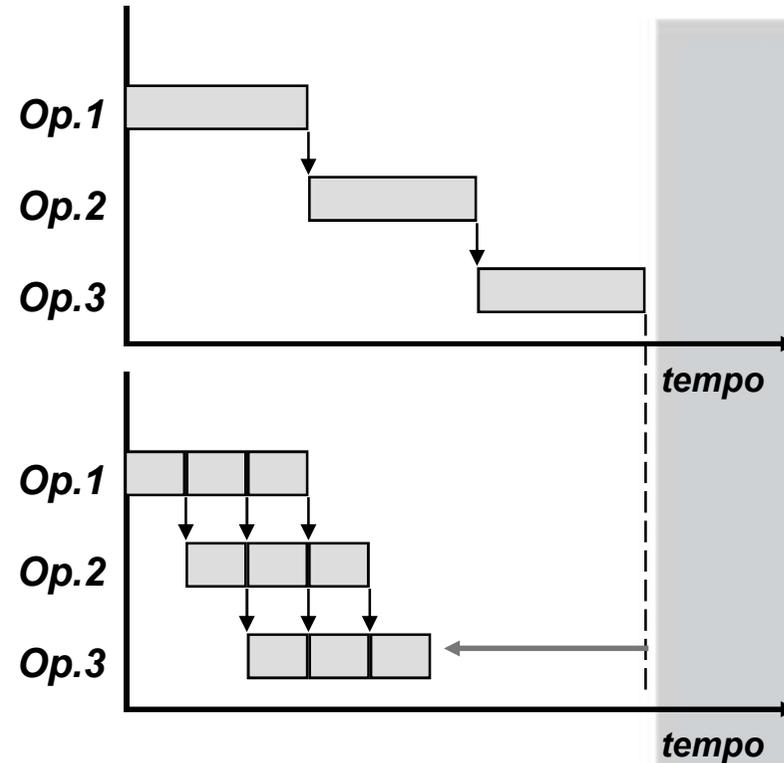
Lote de transferência

Perspectiva do fluxo, é sempre uma fração do lote de processamento.

Princípios do OPT



6. O lote de transferência pode não ser e, frequentemente não deveria ser, igual ao lote de processamento



7. O lote de processamento deve ser variável e não fixo

Princípios do OPT

8. Os gargalos não só determinam o fluxo do sistema, mas também definem seus estoques

9. A programação de atividades e a capacidade produtiva devem ser consideradas simultaneamente. Os lead-times são um resultado da programação e não podem ser assumidos a priori

Estudo de Caso A Meta