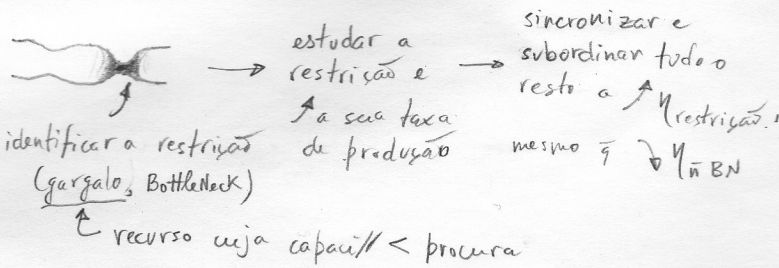


MANUFATURA SINCRONIZADA E TOC

Teoria das Restrições de Goldratt



procura (x.)	A	B	C	A	B	C
capacit	80	90	50	90	105	60

↑ recurso cuja capacit < procura

RCC (Resource Capacity Constraint) → gargalo

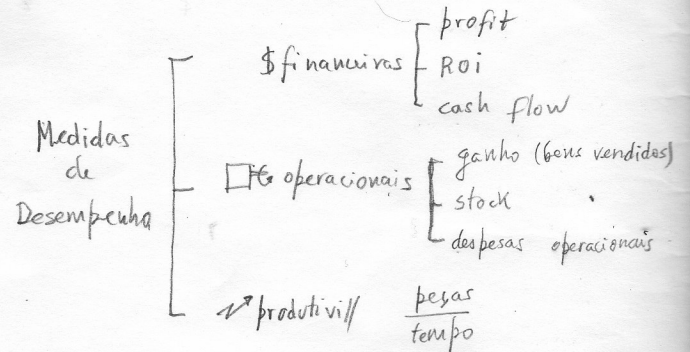
Recursos / Restrição de Capacit (a sua taxa de utilização está próxima dos 100%.)

Mantras do Goldratt

- 1) equilibrar os fluxos, nã a capacit
- 2) nível de utilização é definido pelo
- 3) tempo perdido no sistema todo
- 4) não se ganha tempo em não (isso é ilusão)
- 5) gargalos controlam o stock e o ganho

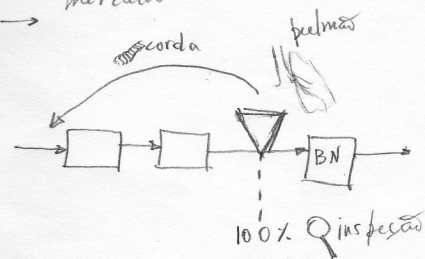
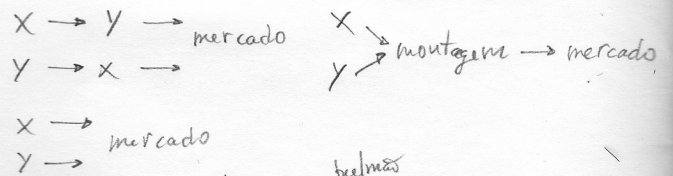
Comparação entre MRP, JIT e prod. sincronizada

	MRP	Sinc.	JIT
como manter ↑ Qualit	↑ tamanho dos lotes	100% 1) BN → 2) wait das peças durante e depois do BN	1) qualit na produção 2) fazer bem à 1ª
Programação	∞	0 → 1	estável (nivelada)
Lotes	processo = transferência	processo ≠ transferência	
Volume		↑ n° de peças ± customizadas	↑ qt's (produtos =s, manufatura repetitiva (flexibiliz))
WIP		em locais estratégicos	espalhados em vários sítios
Fornecedores			perto das fábricas (p/ entregar b volumes mtas x's)
Melhorias Contínuas		pode ser simulado em computador	por tentativa e erro



Todos os processos de fluxo de manufatura podem ser simplificados em 4 config. básicas

Legenda: X: gargalo Y: conjunto de n° gargalos



lote de transferência: n° de peças transferidas da estação p/ estação

lote de processo: n° de peças do mesmo tipo feitas até q se faça setup p/ produzir outro tipo

QLP | WF | McV

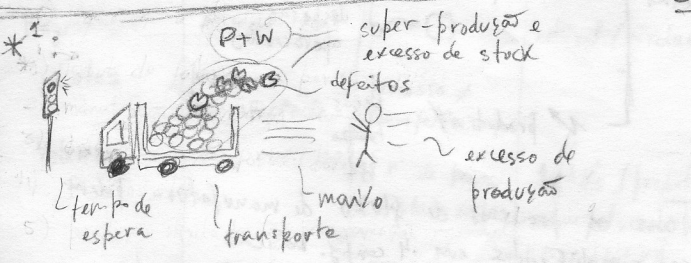
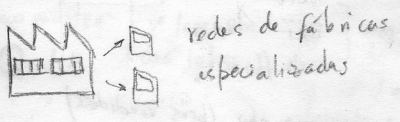
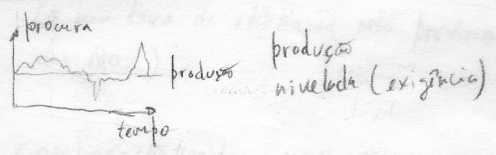
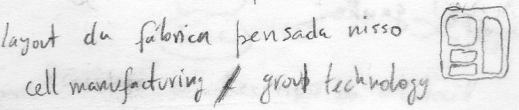
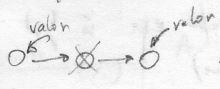
gimica abstrata prática wff? (50)

LEAN: filosofia de gestão baseada na redução dos 7 tipos de perdas *

Atitudes e ações a ter de acordo com esta filosofia:

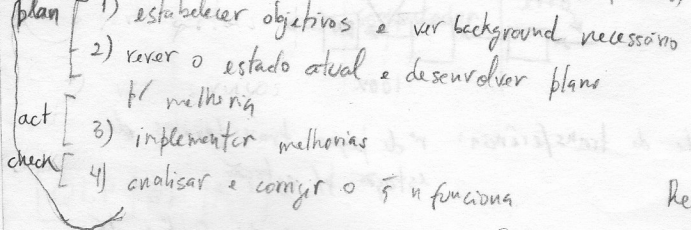
- 1) manutenção preventiva
- 2) colaborar com fornecedores
- 3) respeito pelas pessoas
- 4) Q: qual na origem
- 5) valor → valor: diminuição de passos da cadeia de valor que acrescentam valor ao produto
- 6) layout da fábrica pensada nisso: cell manufacturing / group technology
- 7) procura vs produção nivelada (exigência)
- 8) os serviços serem processados de forma lean
- 9) redes de fábricas especializadas
- 10) IMPLEMENTAÇÃO DAS FERRAMENTAS

5H 5K 5S
 durazão alta
 Joking!



Kaizen (filosofia da melhoria contínua): estratégia onde toda a gente da empresa trabalha em conjunto e **proativa** para atingirem melhorias incrementais.

toma as rédeas da vida, responsabiliza-se, pensa no futuro oposto de reativo (agide e reage aos acontecimentos, anda ao sabor dos ventos e das tempestades)



$$K = \frac{P_L + S_s}{\text{tempo lote}}$$

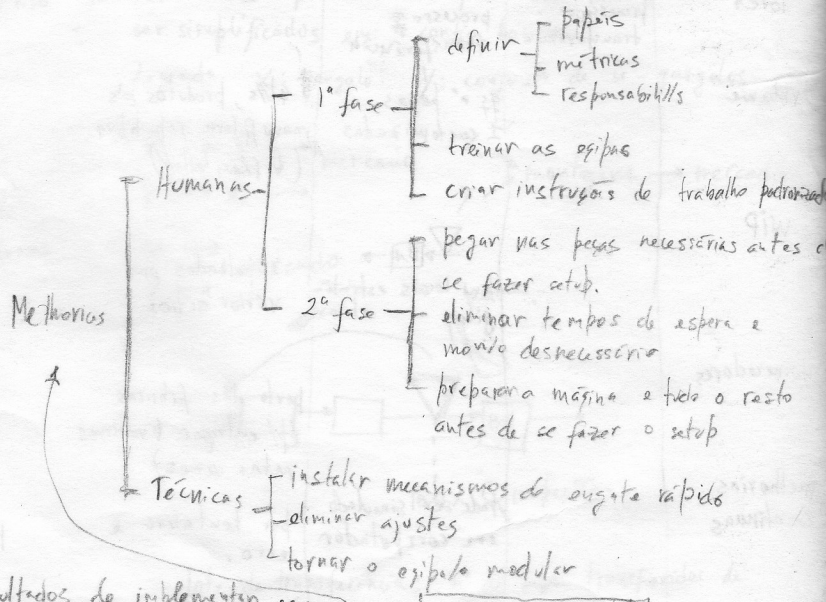
Ferramentas para implementar a filosofia Lean

- | Ferramenta | Recursos |
|-------------------------------|--|
| 5S | diminuir desperdício que resulta de área de trabalho mal organizada |
| Heijunka | forma de produção que fabrica em lotes pequenos ao fazer um mix de produtos frequente (nivelando a produção) → lead time ↓ stock ↓ |
| JIT | Não produzir nem transportar algo até ser estritamente necessário. → stock precisa de outras ferramentas Lean (kanban, poka-yoke) |
| Kaizen | melhoria contínua da eliminação do desperdício e ajuda de todos na empresa |
| Kanban (sistema pull) | baseia-se no reabastecimento por cartões de sinalização que indicam quando é necessário produzir + onde produto. → stock ↓ |
| poka-yoke (a prova de falhas) | prevenir e impedir que os erros aconteçam > inspeccionar e corrigir logo depois de acontecerem |
| SMED | Reduzir o setup para < 10 mins. → stock ↓ responsável com cliente |

→ sistema pull: a autorização da produção vem de operações a jusante

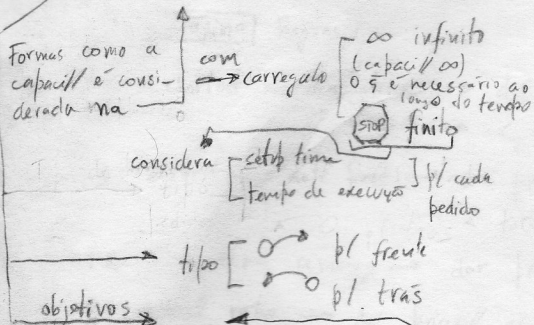
SMED: Single Minute Exchange of Dies: sistema para reduzir o tempo de mudança de equipamento. A essência é converter o > n° de passos de maneira que possam ser feitos enquanto a máquina está em funcionamento.

porque se quer que o tempo de setup seja < 10 minutos (1 dígito)



Resultados de implementação dessas ⇒ tempo de setup ↓

- custos de perda de oportunidade (máquina parada não traz ganhos, produzindo)
- tamanho dos lotes ⇒ facilidade em atender a customizações dos produtos (i.e. flexibilidade)
- stock ↓ + rápido a responder a procura de



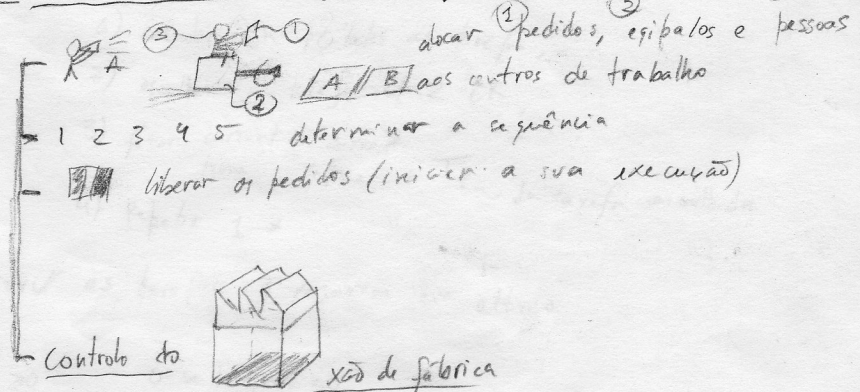
exemplo:

produto	volume	automa- tização	programação	limite
líquidos, grãos eulados eletrodomésticos	↑	↓	↻	□
customizados/ protótipos	↓	↓	↻	⊗

JIT, Kanban
JIT, Kanban

Como e q são conseguidos?

- 1) cumprir q datas de entrega
 - 2) ↓ lead time
 - 3) ↓ setup / time cost ⇒ ↑ flexibili
 - 4) ↓ WIP stock
 - 5) ↑ taxa de utilização (↓ fila de espera)
- DD Lead set w TV!



Princípios da programação

- 1) $\text{Horas de trabalho} \propto \$$
fluxo de caixa
- 2) $\frac{v}{\rightarrow} \equiv y$
- 3) programar as tarefas como uma corda
- 4) shhh! não interromper. uma tarefa n̄ pode ser interrompida.
- 5) para A focar no { }
- 6) reprogramar todos os dias
- 7) tão? n̄ acabou pq? Feedback das tarefas n̄-completadas
- 8) input ⇒ capacid do trabalhador
- 1) melhorar o design ⇒ output

Algumas ferramentas de planeamento e rastreio

Mapa de Gantt

Tarefa	Data de início	Descrição	Tempo (min)
205			
803			

Lista de liberações

hora	DD	nova data	causa	ação
2A	3/11	5/11	malfuncionamento	
3B				

relatório de atrasos

relatórios de controle de entrada/saída

dozer sempre

são formas de acumulação de trabalho

horizonte de planeamento: tempo/data até à qual se programa ou planeia as operações

chap. 11 ver 514 e 515

lote: corresponde a certa quantidade de artigos =s cuja produção é desencadeada, pela mesma ordem de fabrico. Está associada ao fabrico repetitivo de artigos de consumo. e geral complexid n̄ mto elevada.

MPP: materials resource planning

produto A	semana	5	6	7	8
qtde		200	30	50	-

SEQUENCIA/O: O objetivo é determinar a melhor maneira de priorizar as tarefas a fazer

N tarefas, 1 máquina Regras

- 1) SOT: shortest operating time → dar priorid às tarefas q têm tempo de processar + ↓
→ < média do tempo de fluxo (MFT)
- 2) EDD: earliest due date first → dar priorid às tarefas c/ datas de entregas + próximas
→ < tardiness
- 3) STR: slack time remaining → dar priorid às tarefas c/ < tempo de folga (slack time)
- 4) CR: critical ratio → dar priorid às tarefas c/ < CR

Método:

$$CR = \frac{\text{Due Date} - \text{current time}}{\text{work remaining for this job}}$$

- 1) calcular CR p/ todas as tarefas;
- 2) escolher a tarefa c/ < CR;
- 3) fazer current time = current time + T_p da tarefa escolhida
- 4) Repetir 1 →

5) F CFS: First Last Come First served: dar priorid às tarefas q chegaram em 1º último.

Exemplo do SOT

Job	T_p	due date (se < 0 → atrasado)	flow time (= FT) = $T_p + \dots$	tardiness ($= FT - DD$)	Lateness
D	1	11	1	0	0
B	3	9	1+3=4	0	0
H	4	6	4+4=8	8-6=2	1
G	5	-8	8+5=13	13-(-8)=21	1
F	6	10	13+6=19	19-10=9	1
C	7	8	19+7=26	26-8=18	1
A	8	12	26+8=34	34-12=22	1
E	10	-10	34+10=44	44-(-10)=54	1
			$\Sigma = 149$	$\Sigma = 126$	$\Sigma = 6$

$MFT = \frac{\Sigma FT}{n \text{ tarefas}}$

SOT minimiza este (e o MFT)

EDD minimiza este

Exemplo do CR

Tarefa	T_p	DD	CR1 ($t_{atual}=0$)	CR2 ($t_a=4$)	CR3 ($t_a=5$)
A	4	5	$\frac{5-0}{4} = 1,25$	/	/
B	7	10	$\frac{10-0}{7} = 1,4$	$\frac{10-4}{7} = 0,85$	$\frac{10-5}{7} = 0,71$
C	3	6	$\frac{6-0}{3} = 2$	$\frac{6-4}{3} = 0,67$	$\frac{6-5}{3} = 0,33$
D	1	4	$\frac{4-0}{1} = 4$	$\frac{4-4}{3} = 0$	/

A → D → C → B

N tarefas, 2 máquinas

Regra de Johnson: Objetivo é atribuir priorid do processo de tarefas a 2 máquinas/estações

