

Tópicos Integradores – Produção Enxuta

Heijunka e MFV



Rodrigues, Roger Antônio.

R696h

Heijunka e MFV / Roger Antônio Rodrigues. –
Varginha, 2015.
20 slides : il.

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader
Modo de Acesso: World Wide Web

1. Administração da Produção. 2. Planejamento
da produção. 3. Processos de fabricação. I.
Título. II. Fundação de Ensino e Pesquisa-
FEPESMIG

CDD: 658.51
AC: 116045



“Não é o mais forte que sobrevive. Nem o mais inteligente. Mas o que melhor se adapta às mudanças.”

Charles Darwin



Heijunka - Nivelamento da produção

- ✓ A maioria dos setores de montagem acha mais fácil programar produções longas de um tipo de produto e evitar trocas.
- ✓ *Lead times* aumentam porque torna-se difícil servir os clientes que querem algo diferente do lote que estamos produzindo no momento.
- ✓ A produção em lotes também significa que consumimos matéria-prima e peças em lotes, o que acaba inchando os estoques WIP.
- ✓ A qualidade sofre porque um único defeito se repete em todo o lote.



Heijunka – Nivelamento da produção

- ✓ Os funcionários trabalham em desequilíbrio – ou seja, algumas linhas estão ocupadas enquanto outras ficam ociosas – o que também afeta a eficiência.
- ✓ O desequilíbrio no trabalho cria tensões que minam a segurança e a moral.



Portanto...

Heijunka , ou Nivelamento da produção, significa distribuir o volume e a mistura de produção de forma equilibrada através do tempo.

Ex. Em vez de montar todos os produtos do tipo A de manhã e todos do tipo B de tarde, alternaríamos pequenos lotes de A e B



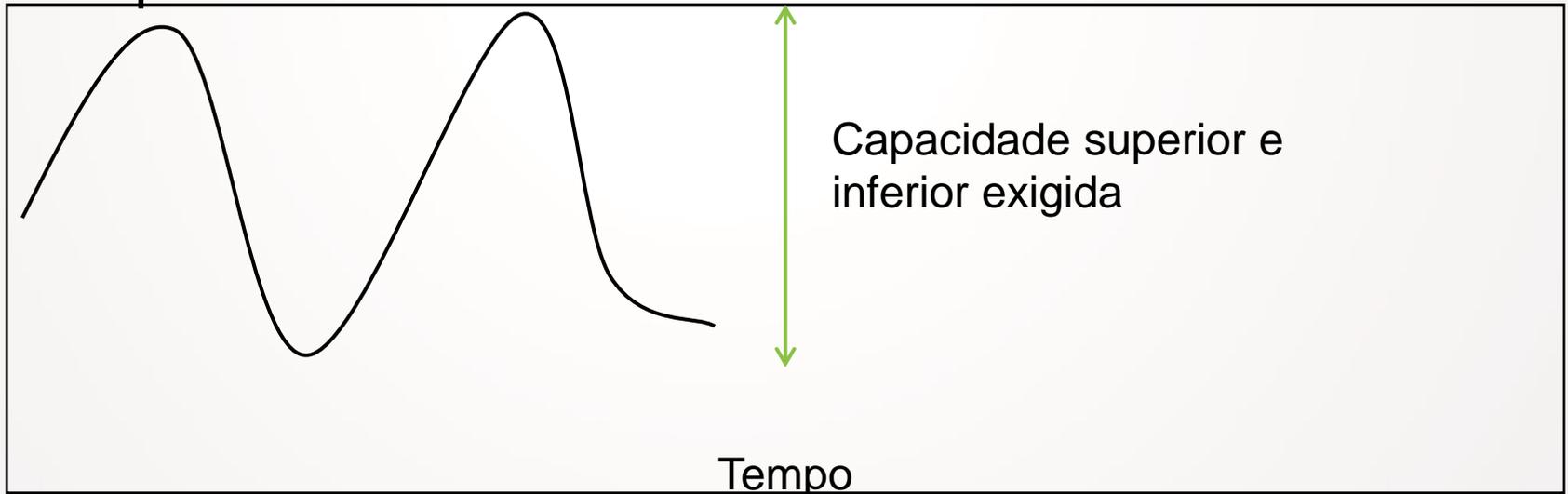
Benefícios do Heijunka

- ✓ Talvez seja um pouco complicado de entender os benefícios do *heijunka*. Mas, quanto mais nivelamos a mistura de produção no marca-passo:
 - Mais curto é nosso *lead time*.
 - Menor é o estoque de produtos finais e WIP de que precisamos.
 - Menor é o desequilíbrio e sobrecarga sofrido pelos nossos operadores.
- ✓ Na verdade, o sistema kanban pressupõe o nivelamento de produção, assim como o trabalho padronizado.
- ✓ O heijunka também nos auxilia no cálculo de necessidades de pessoal, equipamento e material.

Exemplo:

Se programarmos nossa capacidade para uma demanda de pico, haverá uma subutilização durante os vales. Se programarmos nossa capacidade para os vales, nosso pessoal, equipamento e fornecedores sentirão sobrecarga durante a demanda de pico.

Volume de trabalho

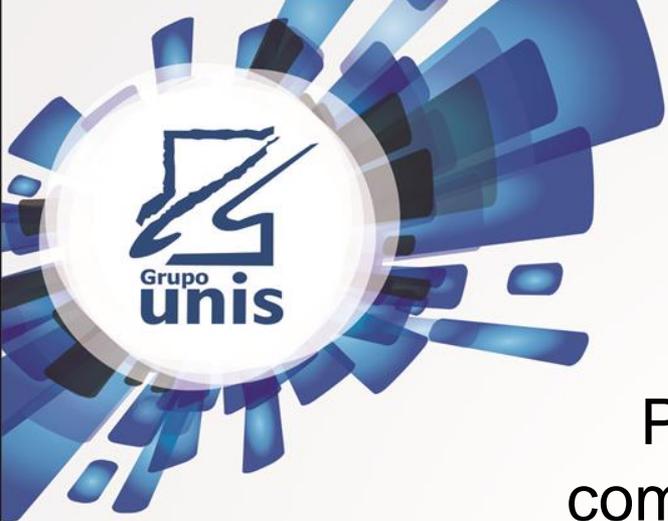




Entendendo a demanda do cliente

Para entendermos a demanda do cliente, precisamos entender:

- ❑ **Volume:** como se modifica com tempo? Existem picos e vales previsíveis (ex.: dia dos namorados, dia das mães e feriados importantes)? Nosso negócio é sazonal? Gráficos de demanda são uma ferramenta útil. Tabelas de movimento médio também podem ser úteis em situações em que a demanda parece particularmente caótica.
- ❑ **Combinação:** que produtos e serviços fazem parte do volume? A análise de produto-quantidade é uma ferramenta muito útil. Compreende fazer um gráfico de barra da quantidade de cada produto vendido. (Geralmente descobrimos que 20% dos produtos fazem parte de 80 % do volume).
- ❑ **Variação:** qual a variação na demanda por cada produto? É muito útil planejar o coeficiente de variância (COV) da demanda por cada produto.



Entendendo a demanda do cliente

Podemos usar nossa análise de volume, combinação e variação para categorizar nossos produtos assim:

- ❑ **Runners:** pedidos de alto volume e alta frequência com baixa variação na demanda (ex.: $COV < 1$). Podemos usar linhas dedicadas a *runners*.
- ❑ **Repeaters:** Volume e frequência de pedido moderados e variação na demanda moderada. (ex.: COV de 1 a 1,5). Poderíamos agrupar *repeaters* com peças semelhantes e produzi-las em célula de trabalho.
- ❑ **Estranhos (gatos e cachorros):** Pedidos de baixo volume e baixa frequência com uma alta variação na demanda. É mais provável que se faça esse tipo de pedido.



Reagindo a mudanças na demanda do cliente



✓ Como se ajustar as constantes mudanças na demanda do cliente? Temos três opções (na ordem de preferência):

1. Absorver as mudanças diárias na demanda com uma loja de produtos finais.
2. Funcionar com um pouco de hora extra a cada turno ou no sábado de vez em quando.
3. Ajustar o tempo takt, como é exigido, e alternar o número de operadores.





Reagindo a mudanças na demanda do cliente

- ✓ As duas primeiras opções podem ser usadas diariamente sem maiores dificuldades.
- ✓ Porém, ajustar nosso tempo *takt* ao mesmo em que se alternam operadores é difícil porque também precisamos mudar as tabelas de trabalho padronizado e retrainar e redistribuir pessoal.
- ✓ Empresas com experiência em produção *lean* têm prática em tais atividades, mas, empresas recém iniciando suas atividades *lean* podem achar complicado no início.
- ✓ Devemos manter nosso novo tempo *takt* por pelo menos um mês.



Reagindo a mudanças na demanda do cliente

✓ Células *lean*, normalmente usam equipamentos pequenos, simples e de baixo custo que reagem mais facilmente às necessidades do cliente.

✓ Ao desenhar nossos leiautes, devemos preparar cenários aos quais podemos acrescentar ou retirar, antecipando mudanças no tempo *takt*.

Caixa de heijunka

Shift Target	625	1	●
		2	●
6-2 shift	654	3	●
2-10 shift	629	4	●
10-6 shift	593	5	●

✓ É uma ferramenta de programação de produção que nos diz visualmente quando, o que e quando produzir. O programador de produção geralmente coloca kanbans de retirada na caixa *keijunka* com base nos pedidos daquele dia.



Caixa heijunka

➤ Em um sistema puxado tipo A, as linhas e as colunas da caixa de heijunka correspondem a:

✓ **Número de produtos que a fábrica ou setor produzem (linhas)**

✓ **Tempo takt ou pitch**

➤ Em um sistema puxado tipo B, a caixa de heijunka geralmente tem apenas uma linha e é usada principalmente para colocar a produção em sequência baseada nas peças de componentes necessárias.

➤ Sistemas do tipo C usam tanto as caixas de heijunka tipo A e B.



Caixa heijunka – sistema puxado tipo A

Tempo (volume)

Cliente	Produto	1	2	3	4	5	6	7	8
Ford	A	◇		◇		◇		◇	
Ford	B		△			△			
GM	C				⊠			⊠	
	Total	◇	△	◇	⊠	◇	△	◇	⊠

✓ Neste caso, os produtos Δ e \boxtimes levam mais tempo para produzir do que o produto \diamond . Preencher a caixa heijunka, como demonstrado aqui, ajuda a equilibrar o trabalho. Se os Δ s ou os \boxtimes s não estivessem programados, os funcionários tentariam manter takt e trabalho padronizado.

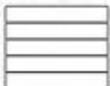
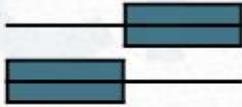
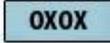


Mapeamento de fluxo de valor (MFV)

- ✓ O mapeamento de fluxo de valor (MFV) é uma ferramenta valiosa que nos ajuda a entender nossa situação atual e a identificar oportunidades de melhoria.
- ✓ Um MFV é uma linguagem que consiste de símbolos.
- ✓ Uma discussão detalhada de MFV vai além de nossas aulas, portanto, vamos ver alguns exemplos que nos ajudará a entender melhor essa importante ferramenta *lean*.
- ✓ Na Toyota, um mapa de fluxo de valor é chamado de diagrama de fluxo de material e informação.



Símbolos de mapeamento de fluxo de valor

	- Fonte Externa		- Fluxo de informação eletrônica
	- Caixa de Dados		- Fluxo de informação manual
	- Caixa de Processos		- Sistema puxado
	- Operadores (múltiplos)		- Sistema FIFO (Primeiro que entra, primeiro que sai)
	- In-Box (Fila de Informação)		- Caixa de informação
	- Inventário e WIP (Work In Progress)		- Fluxo de entrega
	- Linha do tempo segmentada		- Caminhão de entrega
	- Fim de linha do tempo		- Kanban
			- Sistema de carga e descarga
			- Sistema sequenciado pull ball
			- Atividade de Melhoria



*“Se há um produto para um cliente,
existe um fluxo de valor. O desafio
consiste em vê-lo”*



Lean Enterprise Institute



MotorCar
20000 peças/mês Gasôlin: 16000 Diesel: 12000
Pêlo: 100 toneladas
Mês: 20 dias úteis



Previsão de 8 semanas

Email semanal



Previsões de 30 dias

Pedido diário

MP Tarugos

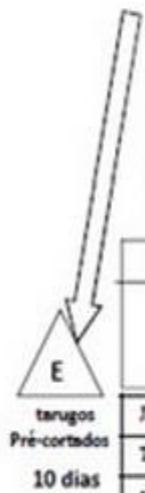
Repensar a política de turnos

Programação semanal

Para atender a demanda mensal de 27600 unidades tem-se lotes variáveis (WIP) ao longo do processo produtivo cujo montante é equivalente a 19 dias

Padronizar a JL

Adequar o ritmo de produção ao lote do mercado



Torneamento
tarugos Pré-cortados 10 dias
JL = 27000 s
Turnos = 3
$\epsilon = 85\%$
TC = 30 s
TK = 20 min
C = 731 pt
LTD = 2,41 dias

Organizar lotes

Fresagem
G: 4500 D: 800
JL = 27000 s
Turnos = 1
$\epsilon = 90\%$
TC = 16 s
TK = 5 min
C = 1335 pt
LTD = 1,80 dias

Retífica
G: 1200 D: 1200
JL = 27000 s
Turnos = 2
$\epsilon = 90\%$
TC = 48 s
TK = 10 min
C = 495 pt
LTD = 4,87 dias

Montagem
G: 2200 D: 1200
JL = 26100 s
Turnos = 1
$\epsilon = 80\%$
TC = 52s
TK = 0 min
C = 401 pt
LTD = 3,36 dias

Expedição
G: 900 D: 450
LTD = 0,97 dias

Reduzir Lead time

Lead time = 19 dias

Tempo proces. = 114 s

10 dias

3,78 dias

1,72 dias

2,43 dias

0,97 dias

30 s

16 s

48 s

60 s



Pensamento de fluxo de valor

- ✓ Pensamento de fluxo de valor consiste em enxergar a combinação de processos necessários para levar o produto ou serviço para o cliente – ao invés de departamentos específicos.
- ✓ Na sua ausência, departamentos podem otimizar medidas em sua área sem levar em consideração o impacto que isso terá em outras áreas, ou no negócio como um todo.
- ✓ Essa “otimização pontual” é frequentemente vista onde *kaizens* não são coordenados com um propósito maior.
- ✓ À medida que estabilizamos os nossos processos precisamos identificar o fluxo de valor.

Resumo



- JIT quer dizer produzir a peça necessária na quantidade necessária na hora necessária.**
- O objetivo do JIT é produzir um fluxo de valor contínuo para que o cliente possa puxar.**
- JIT é o instrumento certo para oferecer uma rápida resposta aos clientes, um melhor entendimento de tempo takt e de controle de anormalidades.**
- O sistema JIT consiste de *Kanban* e nivelamento da produção, ou *heijunka*.**
- Vimos 6 regras do *kanban* e os três tipos de sistema puxado; A, B e C.**
- O transporte assume o papel mais importante no sistema lean.**
- Tanto o transporte em tempo fixo e de quantidade fixa é possível.**
- O mapeamento do fluxo de valor é uma linguagem que nos ajuda a compreender nossa situação atual e identificar oportunidades de *kaizen*.**



Presenter Media