

Lean Production

Prof. Dr. Walter Ponge-Ferreira
PME3463 - Introdução à Qualidade

Grupo 04
Arthur Poreto - 11805547
Murilo Camargo - 11260717
Victor Ruan Ye - 11263189
Vitor Cazzoto - 11807772



"The most dangerous kind of waste is the
waste we do not recognize."

–**Shigeo Shingo**

Sumário

01

Contexto Histórico

02

Lean Production

03

Aplicações

04

Conclusões



01

Contexto Histórico

Produção em massa

Inovações em relação à produção artesanal:

- Intercambialidade de peças (1908)
- Linha de montagem móvel (1913)
- Velocidade de produção aumentada em mais de 430 vezes



Declínio da Produção em Massa

Condições de trabalho

- ❖ Trabalho desgastante, repetitivo e maçante para os funcionários
- ❖ Busca por maior variedade e autonomia em seus empregos

Avanços tecnológicos

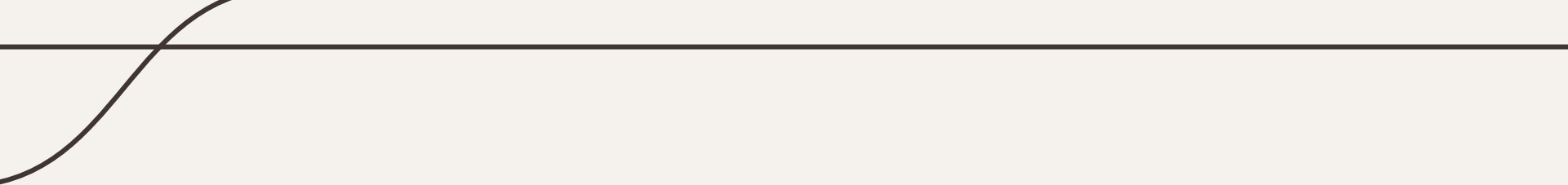
- ❖ Automação, robótica, sistemas de informação ⇒ maior eficiência e flexibilidade da produção
- ❖ Rigidez do Fordismo não acompanhou

Mudança no comportamento dos consumidores

- ❖ Demanda de maior variedade de produtos e personalização
- ❖ Padronização em massa do Fordismo não atendia

Custo da produção

- ❖ Produção em massa ⇒ grandes estoques
- ❖ Alto custo de armazenamento e baixa flexibilidade para lidar com mudanças de mercado



"New ideas emerge from a set of conditions in which old ideas no longer work" (Womack, James P.)

–**Womack James P.**

Ascensão do sistema Toyota

O contexto do Japão pós-guerra:

- Mercado pequeno, mas com demanda diversa
- Escassez de recursos, dificuldade de importar tecnologias
- Montadoras estrangeiras interessadas em operar no país



Ascensão do sistema Toyota

Eiji Toyoda (1950):

- Estratégia: observar, aprender, adaptar
- Trabalhador de montagem como essencial (muda, desperdício)
- Melhoria contínua de processos (kaizen)
- Interrupção da linha logo que identificado defeito (5 why's, jidoka)



[1]

02

Lean Production

Definição e Princípios

❖ Metodologia de produção com enfoque na eliminação de desperdícios

01

Valor

Ponto de vista
do cliente

02

**Fluxo de
Valor**

Fornecedor
inicial ⇒
cliente final

03

**Fluxo
Contínuo**

Fluxo de
trabalho sem
interrupções

04

**Produção
puxada**

Produzir de
acordo com a
demanda

05

Perfeição

Processo de
melhoria
contínua.

Os 7 Desperdícios

❖ **Desperdício: tudo aquilo que não agrega valor ao cliente**

01

Superprodução

02

Defeitos

03

Ociosidade

04

Movimentos

05

Inventário

06

Trasporte

07

**Processamento
excessivo**

Ferramentas da Produção Enxuta

1) Superprodução

Kanban: Sistema de logística de controle

SMED: Troca de Dado de um Minuto

Takt: Sincronia entre taxa de produção e de demanda

2) Defeitos

Poka-Yoke: Prevenção de erros antecipadamente

Jidoka: Detecção de erros por automação com supervisão humana

Kaizen: Melhoria contínua

Ferramentas da Produção Enxuta

3) Inventário

Heijunka: Nivelamento de produção

Trabalho padronizado

4) Movimentos

5S: Organização da área de trabalho



Ferramentas da Produção Enxuta

5) Inventário

Just-in-time::

Produção sob
demanda

Heijunka:

Nivelamento de
produção

6) Transporte

**Mapeamento do fluxo de
valor**

Kaizen: Melhoria contínua

7) Procedimento
excessivo

Kaizen: Melhoria
contínua

03

Aplicações da Lean Production

Exemplos Reais

Toyota Takaoka II, Toyota, Japão

- Linha flexível
- Produção variável
- Custo de produção não muda
- Diferentes modelos
- Robôs e mão de obra humana
- Sem pausa para mudar modelos (SMED)
- CAPEX menor que Takaoka I



[2]

Metodologia SMED na Fórmula 1



- Tempo de Setup
 - Troca de pneus
- Menor tempo possível

[3]

Metodologia SMED e Jidoka na moagem de trigo



[4]

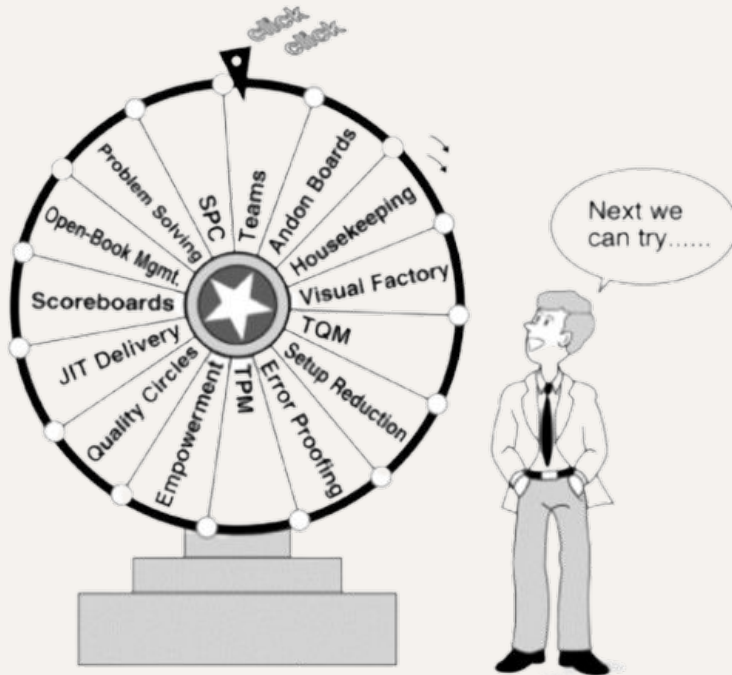
- **Manutenção dos rolos**
 - Redução em 36 minutos o tempo de troca dos rolos de moagem
 - Uso da luz indicadora de status de operação da máquina como indicativo de falhas



04

Conclusões

Dificuldades de implementação



[5]

A Produção Enxuta é um sistema de ferramentas integradas:

- Escolha de ferramentas não é aleatória
- Aplicação não pode ser feita em pontos isolados das cadeias de valor

Dificuldades de implementação



A mera implementação das ferramentas de produção enxuta não garantem resultados positivos em termos financeiros. (Dávid Losonci e Krisztina Demeter)

Vantagens da implementação

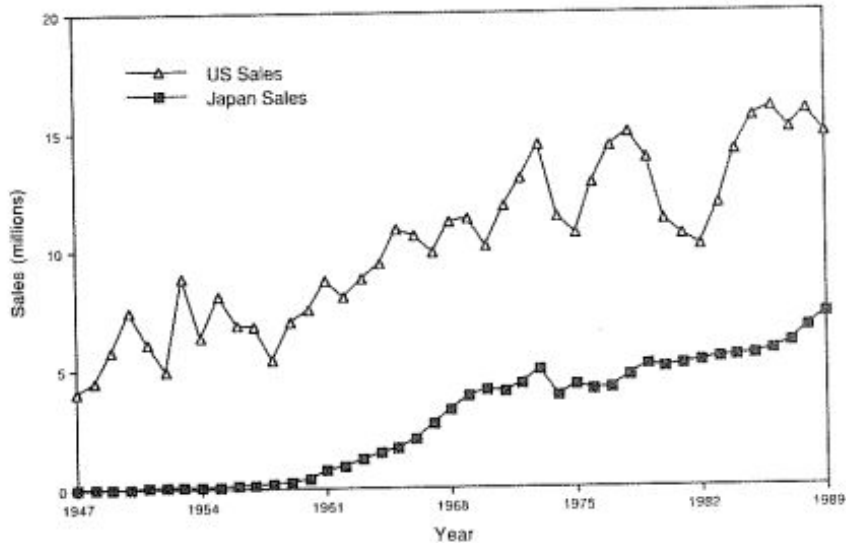


Diversidade e flexibilidade das ferramentas:

- Metodologia aplicável não só a linhas de produção, mas a qualquer organização e seus processos
- Monitoramento contínuo dos processos

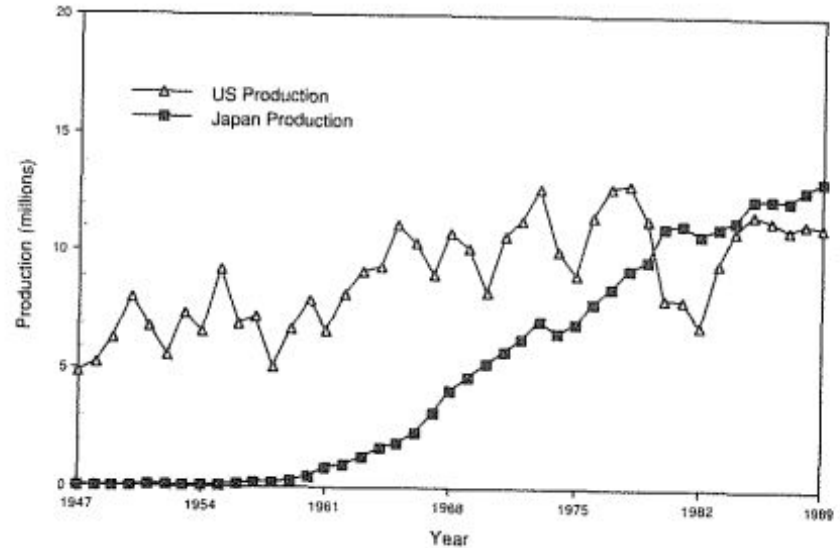
Vantagens da implementação

Cyclicality of the Motor Vehicle Market,
United States Compared with Japan, 1946–1989



Source: United States sales: Motor Vehicle Manufacturers Association, *Motor Vehicle Facts and Figures*. Japanese sales: Japan Automobile Manufacturers Association, *Motor Vehicle Statistics of Japan*.

Cyclicality of Motor Vehicle Production,
United States Compared with Japan, 1946–1989



Source: *Automotive News Market Data Book*

(Womack, 2007)

Referências Bibliográficas

- WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D.. The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production – Toyota's Secret Weapon in the Global Car Wars That Is Now Revolutionizing World Industry. Segunda Edição. New York, NY, EUA: Free Press, 2007.
- WOMACK, J. P.; JONES, D. T.. Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. Primeira Edição. New York, NY, EUA: Simon & Schuster UK, 2003.
- C. Roriz, E. Nunes, S. Sousa, Application of Lean Production Principles and Tools for Quality Improvement of Production Processes in a Carton Company, Procedia Manufacturing, Volume 11, 2017
- Losonci, Dávid; Demeter, Krisztina, Lean production and business performance: international empirical results, Competitiveness Review, 2013
- Tekin, Mahmut & Arslandere, Murat & Etlioglu, Mehmet & Koyuncuoğlu, Özdal & Tekin, Ertuğrul, An Application of SMED and Jidoka in Lean Production, 2019

Referências - Imagens

- [1] ISTO É. O homem que revolucionou a arte de fazer automóveis. Disponível em:<<https://www.istoedinheiro.com.br/o-homem-que-revolucionou-a-arte-de-fazer-automoveis/>>. Acesso em 22/06/2023.
- [2] The Drive. Inside Toyota's Takaoka #2 Line: The Most Flexible Line In The World: Disponível em:<<https://www.thedrive.com/tech/26955/inside-toyotas-takaoka-2-line-the-most-flexible-line-in-the-world>>. Acesso em 22/06/2023
- [3] Terra. Disponível em: <Ferrari 'mil pit-stops' Fórmula 1 2023> . Acesso em 22/06/2023
- [4] Pingle. Moinho de farinha de rolo pneumático PLMFKA. Disponível em: <<http://plflourmill.com.br/3-1-2-plmfka-pneumatic-double-roller-flour-mill.html>> . Acesso em 22/06/2023.
- [5] The Drive. Inside Toyota's Takaoka #2 Line: The Most Flexible Line In The World: Disponível em<<https://www.thedrive.com/tech/26955/inside-toyotas-takaoka-2-line-the-most-flexible-line-in-the-world>>. Acesso em 22/06/2023

Obrigado!