

Organização Industrial

Modelo Toyota – Parte II

Prof. João Carlos O. Pena

joao.pena@pitagoras.com.br

<https://github.com/jcpena/Faculdade-Pitagoras>



Sistema Toyota de Produção – Toyota Way

- Poka Yoke
- Lean

Poka Yoke

Você sabe o que é Poka Yoke? O nome pode parecer diferente, mas o Poka Yoke funciona como um ferramental nos processos industriais.



O Poka Yoke funciona como um ferramental nos processos industriais que conta com diferentes aplicações e vantagens, porém, sempre voltados à ideia de prevenção de erros e, por consequência, a diminuição dos custos em uma linha de produção.

Os preceitos do Poka Yoke não são novos, eles foram criados pelo japonês Shingo Shigeo para o Sistema Toyota de Produção durante a década de 1960



Para funcionar, os conceitos de Poka Yoke devem ser usados do início ao final de um projeto e se baseia em dispositivos a prova de erros.

Assim, quando os erros são identificados eles não se transformam em defeitos, e assim, as suas causas podem ser eliminadas.

O Poka Yoke torna-se econômico também porque uma empresa pode destinar menos investimento aos sistemas de avaliações e controles da qualidade. Ou seja, ao prever possíveis problemas que o produto pode ter, e antes mesmo dele sair para o mercado, é possível resolvê-los com mudanças no processo de fabricação.



Poka Yoke em processos industriais

Existem duas maneiras de fazer uso do Poka Yoke: a de controle e de advertência.

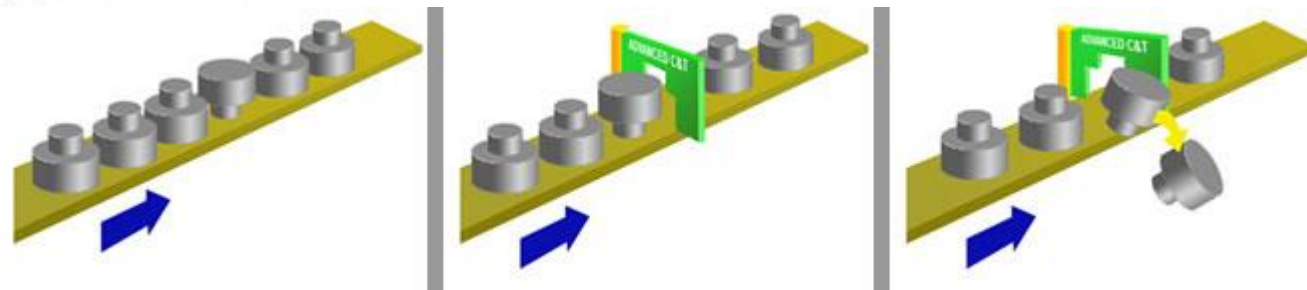
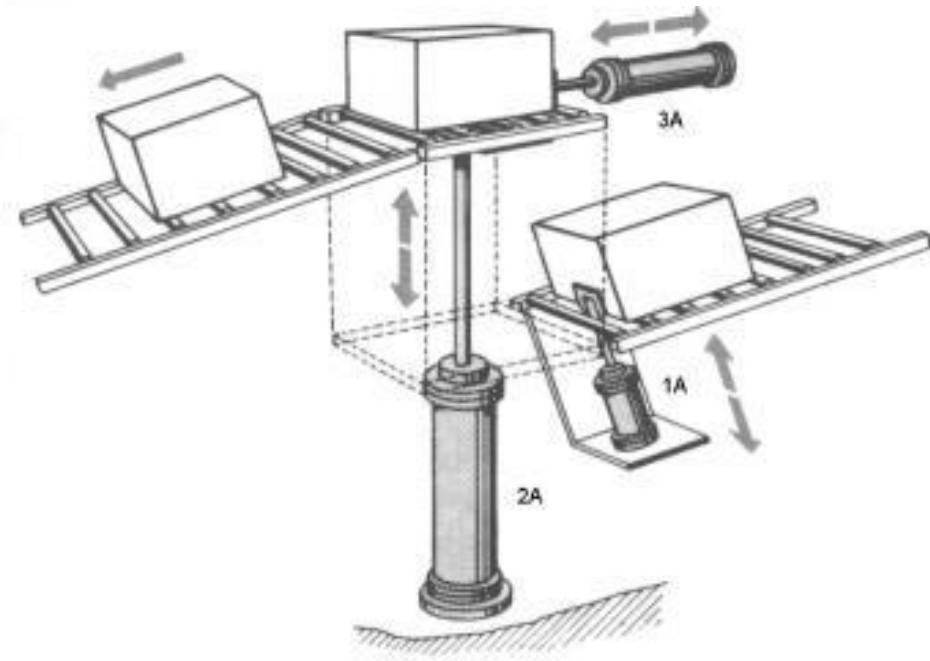
- A de controle acontece quando a linha de produção para no momento em que a causa do erro é detectada.
- Já a de advertência emite um alarme ou sinalização para que os operadores possam tomar as devidas providências.



Além disso, há também três tipos de Poka Yoke de controle:

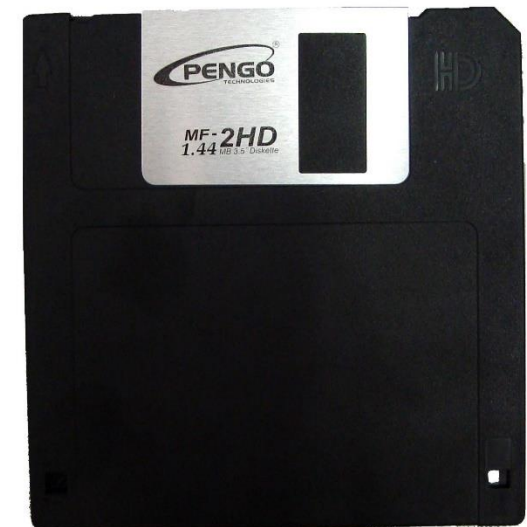
- Método de contato,
- Método de conjunto,
- Método de etapas.

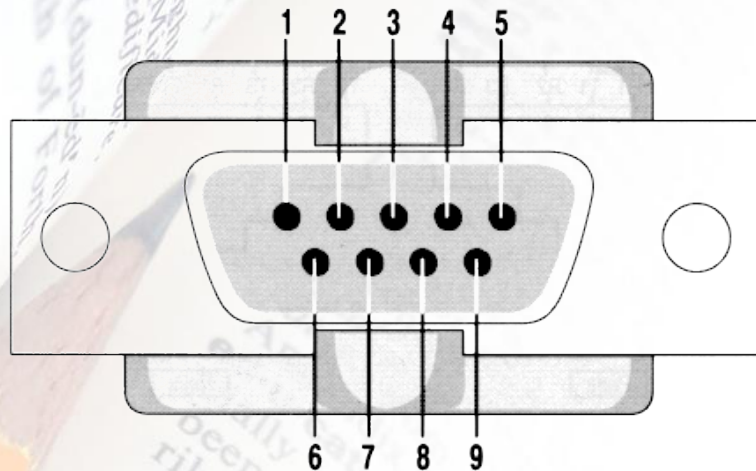
O método de contato identifica os defeitos decorrentes da existência ou não de contato entre o dispositivo e alguma característica relacionada à forma ou dimensão do produto. Já o método de conjunto determina se certo número de atividades previstas é executado, enquanto o método de etapas averigua se os estágios ou operações estabelecidas pelo procedimento são seguidos.



Aplicações e exemplos práticos do uso do Poka Yoke

Existem muitas aplicações para ilustrar o que é o Poka Yoke na prática, desde implementações nos processos industriais bastante simples como mais complexas. Entre os exemplos de uso da Poka Yoke está o funcionamento da tomada de três pinos, onde não existe a possibilidade de invertê-la para utilizá-la, o que não permite ao usuário se machucar ou causar danos ao seu aparelho elétrico. O disquete também possui esse preceito, pois só entrava no computador na posição adequada.





Pin	Signal	Pin	Signal
1	Data Carrier Detect	6	Data Set Ready
2	Received Data	7	Request to Send
3	Transmitted Data	8	Clear to Send
4	Data Terminal Ready	9	Ring Indicator
5	Signal Ground		

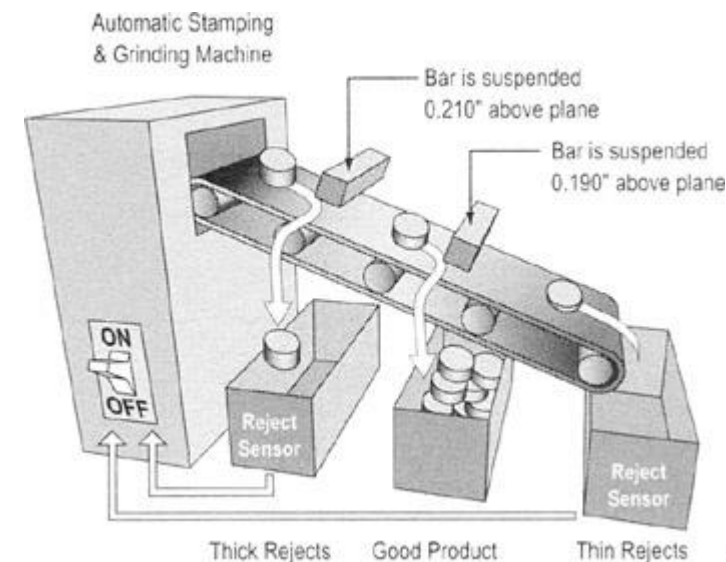


Outro exemplo prático é a impossibilidade de remover a chave da ignição de um carro se a sua transmissão automática não estiver em “ponto morto”. Dessa forma, o condutor não corre o risco de sair do carro em condições inseguras.



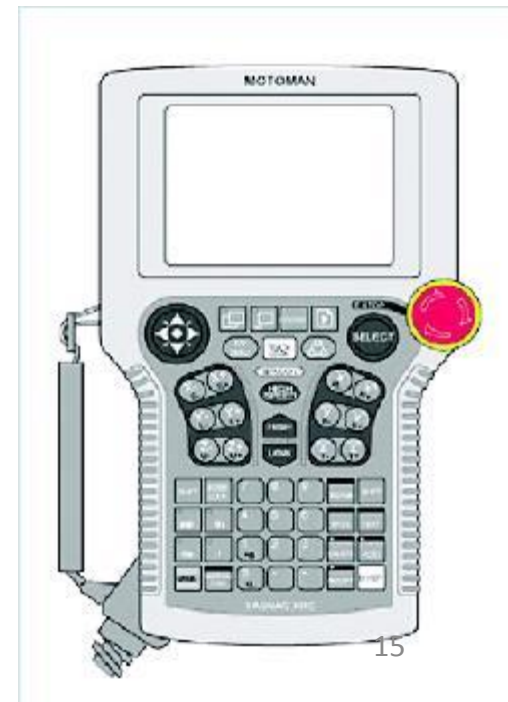
O check-list também é um processo baseado em Poka Yoke, pois uma embarcação, por exemplo, só vai zarpar depois que o comandante verificar todos os itens.

Na indústria, podemos exemplificar o uso do Poka Yoke na situação em que uma peça usinada vai receber um furo em formato de cilindro de altura igual a X cm e raio Y cm na etapa A do processo e após será tratada em uma etapa B. Usando o processo de Poka Yoke para evitar que a peça passe da etapa A para a B sem estar adequada, cria-se uma etapa intermediária, de verificação, para que se certifique de que o furo foi realizado.



Outra situação em que o Poka Yoke vai cumprir o seu objetivo de diminuir custos é quando uma embalagem com um produto deve conter um equipamento A, um manual B, um cabo de energia C e mais um kit de segurança D, onde o peso total é de 2,45 Kg. Para evitar a montagem de uma embalagem sem todos os itens necessários, o kit deve passar por uma balança antes de ir para a expedição.

Para a segurança o Poka Yoke também é muito útil, em especial, em indústrias que os operadores usam máquinas perigosas, como uma prensa. Uma maneira de evitar que o trabalhador perca a mão ou os dedos com um descuido é colocando na máquina um dispositivo que a faça ser acionada apenas utilizando as duas mãos.



Lean Manufacturing

Manufatura enxuta

É uma filosofia de gestão focada na redução dos sete tipos de desperdícios (super-produção, tempo de espera, transporte, excesso de processamento, inventário, movimento e defeitos). Eliminando esses desperdícios, a qualidade melhora e o tempo e custo de produção diminuem. As ferramentas "lean" incluem processos contínuos de análise (kaizen), produção "pull" (no sentido de kanban) e elementos/processos à prova de falhas (Poka-Yoke).

As origens

O Just in Time (JIT) é uma das origens do Sistema Toyota de Produção (TPS)

O TPS é a origem do Lean Manufacturing.

“Quando uma organização atingir o estado Lean, então poderá dizer-se que funciona verdadeiramente segundo os conceitos JIT”.

O combate ao desperdício

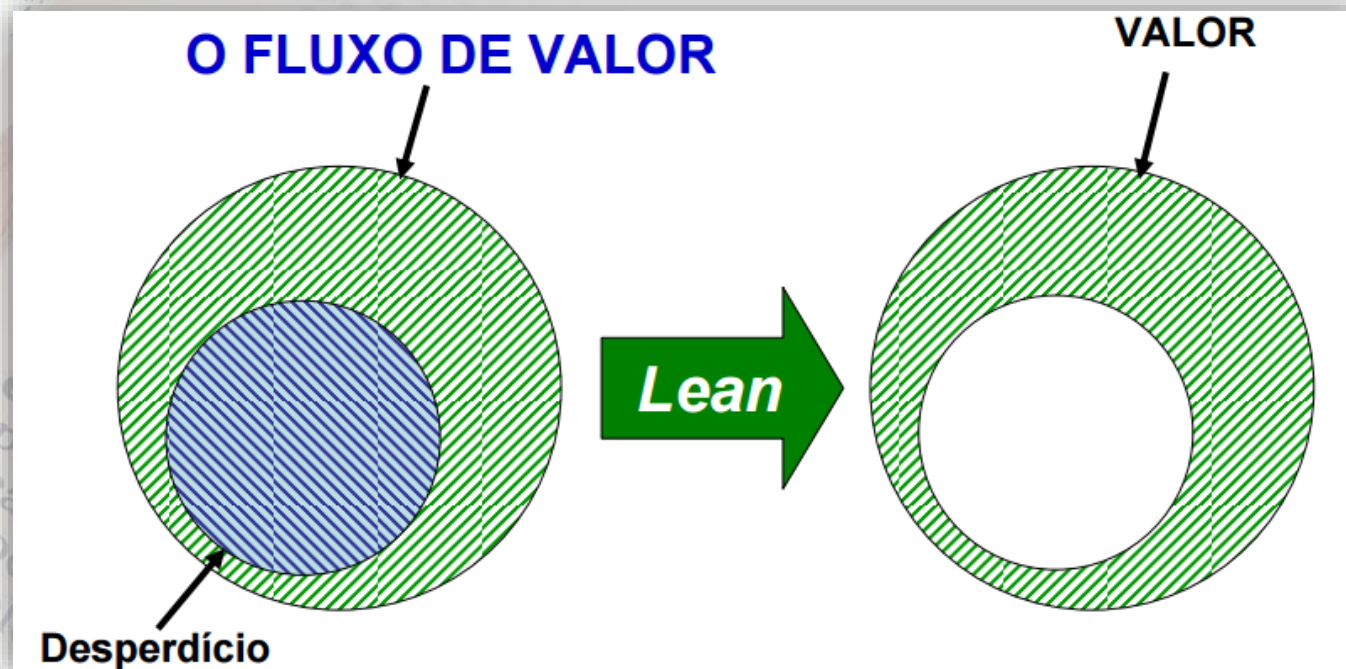
A definição de desperdício segundo o Lean:

- Qualquer atividade que consuma recursos e que NÃO contribua com valor para o Cliente.
- Qualquer atividade, material ou informação que não é reconhecida como valor pelo Cliente interno ou final.
- Um custo que não pode refletir na fatura.
- Um custo sem a respectiva compensação.

Como identificar e eliminar os desperdícios?

Através da “Mentalidade Lean”!

1. Especificar o que cria e o que não cria valor para o Cliente.
2. Identificar os fluxos de valor e eliminar atividades que não acrescentam valor.
3. Criar um fluxo contínuo com as atividades que criam valor.
4. Deixar o Cliente “puxar” o fluxo de valor.
5. Empenhar-se na perfeição através da redução contínua do desperdício.



Comparação entre os sistemas de produção

Elementos	Artesanal	Massa	<i>Lean</i>
Mão de obra	Trabalhadores altamente qualificados	Trabalhadores não ou pouco qualificados	Equipes de trabalhadores multiqualificadas
Equipamentos	Simple, ferramentas flexíveis	Caros, máquinas com único objetivo	Máquinas flexíveis
Produção	Produtos únicos, customizados e individualizados	Produtos padronizados	Alta variedade de produtos
Produtividade	Baixa produtividade e alto custo	Alta produtividade e alto custo	Alta produtividade e alto custo

Ferramentas do Lean

TPM – Total Production Maintenance

Fluxo Contínuo

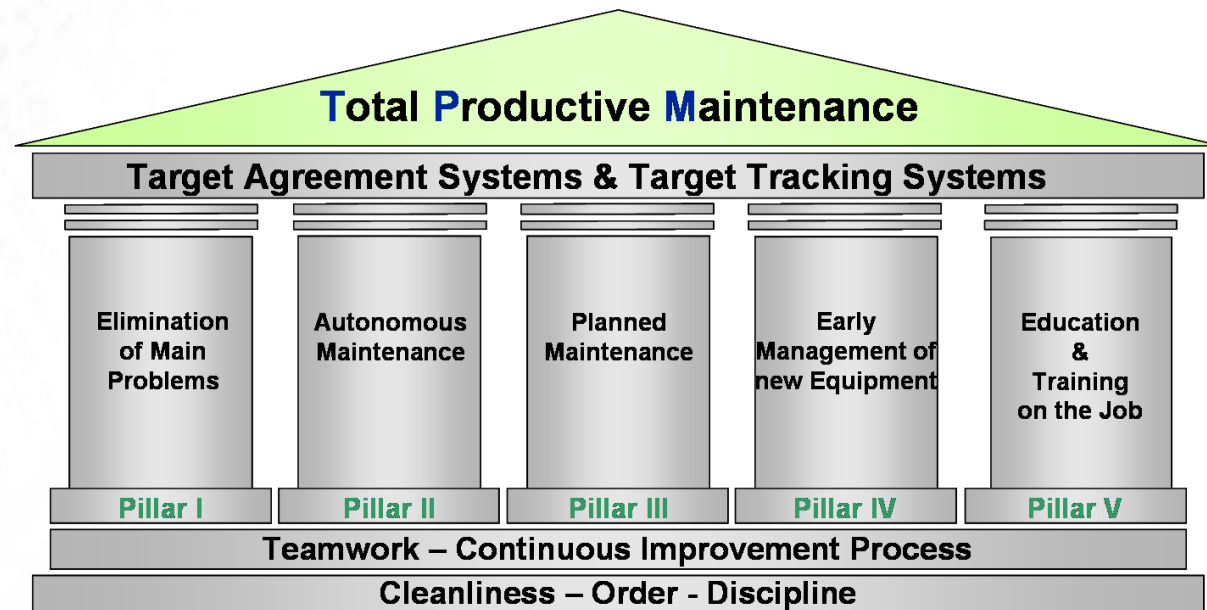
5S

Trabalho padronizado

Redução de Setup

Sistema à prova de erros

Sistema Puxado



Ferramentas do Lean

TPM – Total Production Maintenance

Fluxo Contínuo

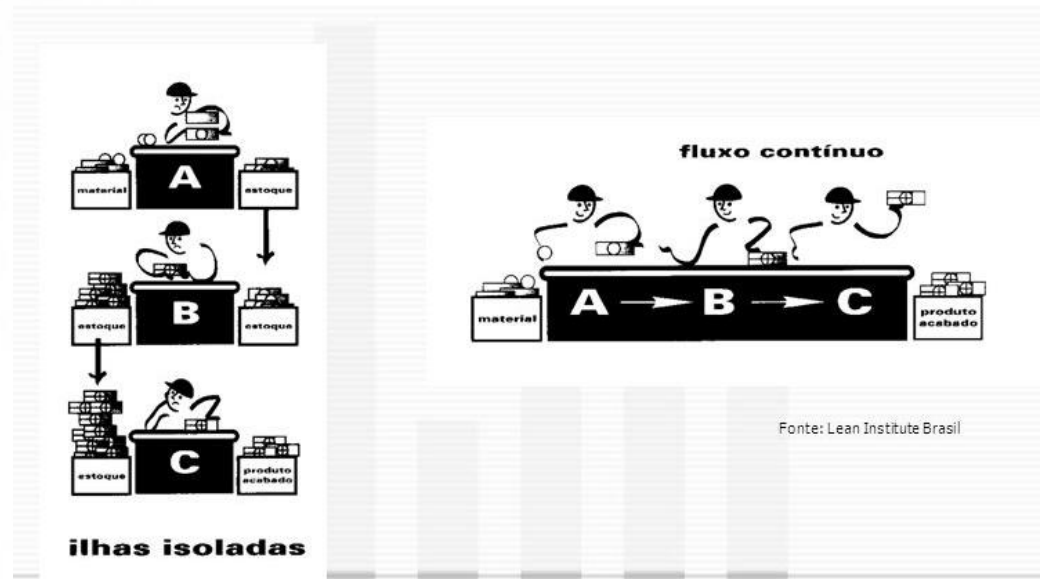
5S

Trabalho padronizado

Redução de Setup

Sistema a prova de erros

Sistema Puxado



Ferramentas do Lean

TPM – Total Production Maintenance

Fluxo Contínuo

5S

Trabalho padronizado

Redução de Setup

Sistema a prova de erros

Sistema Puxado

1. SORT

Organization – keeping only what is necessary and discard everything else – when in doubt, throw it out



2. SET IN ORDER

Orderliness – arranging and label only necessary items for easy use and return by anyone



3. SHINE

Cleanliness – keeping everything swept and clean for inspection – for safety and preventative maintenance



4. STANDARDIZE

Standardized cleanup – the state that exists when the first three pillars or "S's" are properly maintained



5. SUSTAIN

Sustaining the discipline – making a habit of properly maintaining correct procedures



整理 1) SEIRI = Sort

整頓 2) SEITON = Set

清潔 3) SEISOU = Shine

清掃 4) SEIKETSU = Standardise

躰 5) SHITSUKE = Sustain

Ferramentas do Lean

TPM – Total Production Maintenance

Fluxo Contínuo

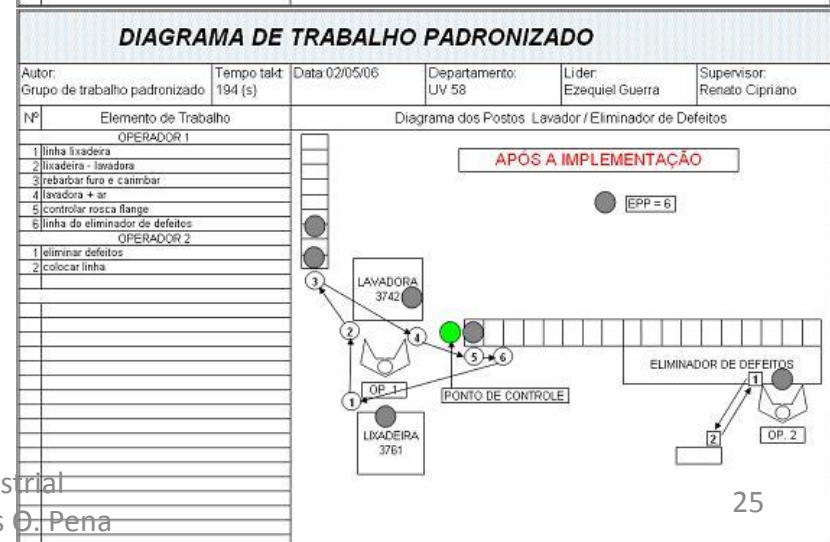
5S

Trabalho padronizado

Redução de Setup

Sistema à prova de erros

Sistema Puxado



Ferramentas do Lean

TPM – Total Production Maintenance

Fluxo Contínuo

5S

Trabalho padronizado

Redução de Setup

Sistema à prova de erros

Sistema Puxado



Ferramentas do Lean

TPM – Total Production Maintenance

Fluxo Contínuo

5S

Trabalho padronizado

Redução de Setup

Sistema a prova de erros

Sistema Puxado



Ferramentas do Lean

TPM – Total Production Maintenance

Fluxo Contínuo

5S

Trabalho padronizado

Redução de Setup

Sistema a prova de erros

Sistema Puxado

