

Automação (Jidoka)

Definição:

- Jidoka significa, simplificada, que a máquina é dotada de inteligência humana.
- A automação faculta ao **operador ou à máquina** a **autonomia** de **parar** o processamento sempre que for detectada qualquer **anormalidade**.

Automação x Automação

- A total automação implica que o sistema é capaz de **detectar** qualquer anormalidade, **decidir** sobre a forma de correção e **aplicá-la**
 - Exige máquinas de alto custo

Níveis de automação

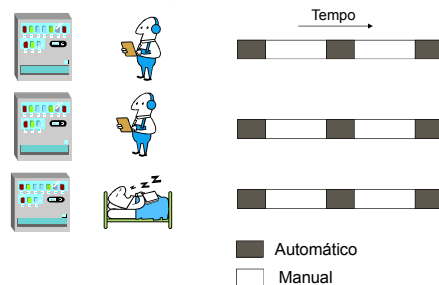
Níveis	Carga da máquina	Ciclo da máquina	Descarga	Transfere
1				
2		Auto		
3		Auto	Auto	

GRANDE DIVISÃO

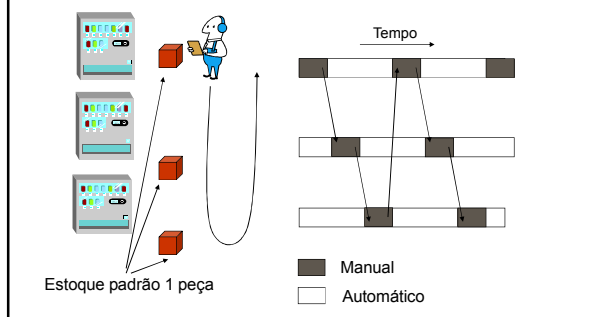
4	Auto	Auto	Auto	
5	Auto	Auto	Auto	Auto

Uso da m.o. sem automação

- Homem como vigia da máquina



Uso da m.o. com automação



Automação: origens

- Sakichi Toyoda** - o tear auto-ativado
 - Interrompia o funcionamento sempre que se rompesse uma linha
- Taiichi Ohno - aplicando a ideia do fundador

A pergunta fundamental de Ohno

- Por que na Toyoda Têxtil uma pessoa consegue operar até 40 máquinas simultaneamente, enquanto na Toyota Motor cada trabalhador opera somente uma máquina?
- As máquinas na Toyota Motor **não estavam preparadas para parar automaticamente** quando o processamento estivesse terminado ou quando algo de anormal acontecesse.

Autonomação

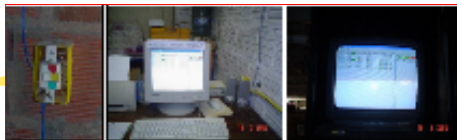
- Embora a autonomação esteja freqüentemente associada à automação, **ela não é um conceito restrito às máquinas.**
- No STP a autonomação é ampliada para a aplicação em linhas de produção operadas manualmente
- O conceito de autonomação tem mais identidade com a idéia de **autonomia** do que com **automação**.

Autonomação



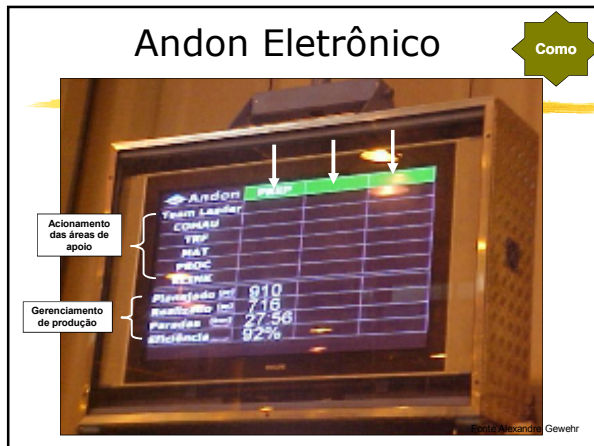
Objetivo da Autonomação

- A idéia central é impedir a geração e propagação de defeitos e **eliminar** qualquer **anormalidade** no processamento.
 - Painéis luminosos **Andon** 1 2 3 4
- A causa raiz da paralisação deve ser atacada
- Quais das 7 grandes perdas** são diretamente atacadas pela autonomação?



Exemplo de andon

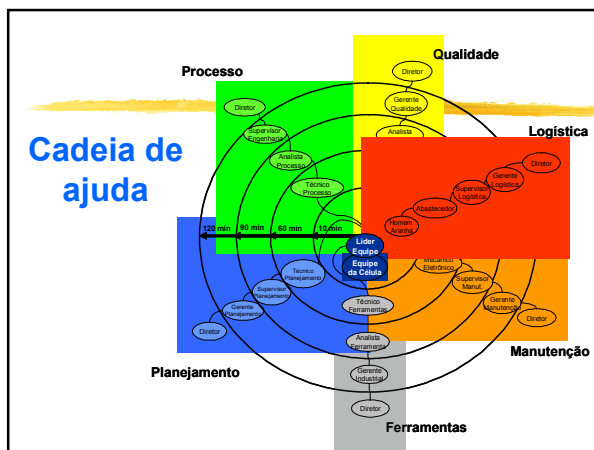




DANA Andon	Célula 01	
Team Leader		
MAN		
TRF	0:02	<i>Timer piscando: a área de suporte foi chamada</i>
MAT	0:12	<i>Timer ligado: a área de suporte está atendendo</i>
E.PROC		

Como

10:30 - 9 de setembro de 2006 Fonte Alexandre Gewehr



- ### Pré-condições para poder parar a produção
- Trabalho padronizado
 - Tempo takt
 - Solução de problemas
 - Papel dos líderes de equipes
 - Estabilidade (4Ms)
 - Materiais, método, mão-de-obra e máquinas

- ### Princípio da Separação entre Homem e Máquina
- A implementação da automação implica na **separação entre homem e máquina**.
 - Cria oportunidade para a disseminação da **multifuncionalidade**
 - Automação é um meio para **redução de custos de mão-de-obra**

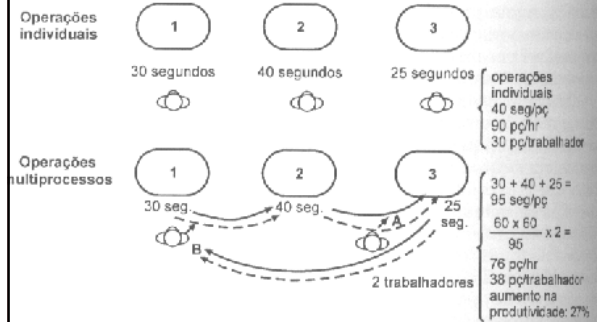
- ### Multifuncionalidade
- **Operação de múltiplas máquinas**
 - Opera várias máquinas sem relação com o fluxo de operações
 - 30% a 50% de aumento de produtividade sobre 1h/1p/1t
 - **Ex:** fixa ou remove peças em uma máquina enquanto outra realiza processamento automático
 - É possível que uma máquina conclua o processamento **antes** do operador chegar até ela

Multifuncionalidade

Operação de múltiplos processos

- Opera diversas máquinas seguindo o fluxo de fabricação do produto
- 50% a 100% de aumento de produtividade

Melhorias de Produtividade



Índice de Multifuncionalidade

$$M = \frac{\sum n^{\circ} \text{ de operações que cada trabalhador } i \text{ domina}}{n^{\circ} \text{ total de operações na linha} \times n}$$

Onde $n = n^{\circ}$ total de trabalhadores na linha de produção

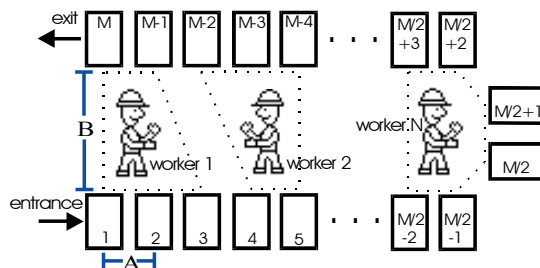
Matriz de operadores

Índice de Multifuncionalidade



Skills Assessment	Plant Material Inventory	Machine Single Scan	Inventory Pick Cogs	Inventory Pickings	Roller Programming (RC)	Traverse Scanner (RB)	Division Run	Material Handler Inventory	Interplay Transfer (CR/UP)	Plant Batch Reporting
Employee Name										
Joe	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Bob	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Betty	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Um Típico Layout Tipo U com Operadores Multifuncionais



Layout em U



Posicionando os materiais na célula



Prateleiras com retornos



Vantagens do Layout U

- Trabalhador pode monitorar todas as máquinas com mínimos deslocamentos
- Um único trabalhador pode monitorar a entrada e a saída da célula
- Facilita trabalho cooperativo
- Contudo, requer rotação entre postos e equilíbrio nas cargas de trabalho

Automação e Fatores Humanos

- Autonomia para parar a linha e dispositivo que facilita solicitação de ajuda
- Dispensa que o trabalhador se mantenha em constante estado de alerta no controle das operações
- Vantajosa em operações com grandes riscos
- Pode estender o conceito à segurança no trabalho
- Pode levar a intensificação do trabalho e karoshi

Alargamento do trabalho

- Acrescenta ao trabalhador outras tarefas de complexidade semelhante, mas não há mudanças substanciais no conteúdo do trabalho
- É o caso típico do sistema de operação de múltiplas máquinas
- É mais fácil de obter no curto prazo

Enriquecimento do trabalho

- São mudanças qualitativas, com aumento de responsabilidade e uso pleno de habilidades
- Exige maior investimento em treinamento e organização