

# Mecanismo da Função Produção (MFP) A Rede de Processos & Operações de SHINGO

Registro de uma Conversa com Amigos  
ZOOM LIVE – 26/NOV/20

Paulo GHINATO, Ph.D.  
CEO – Lean Way Consulting  
Senior Consultant – Hirayama Consulting



Web:  
Whatsapp:  
Instagram:  
E-mail:

[www.leanway.com.br](http://www.leanway.com.br)  
11 96455 0773  
@ghinatopaulo  
[ghinato@leanway.com.br](mailto:ghinato@leanway.com.br)

# O Palestrante

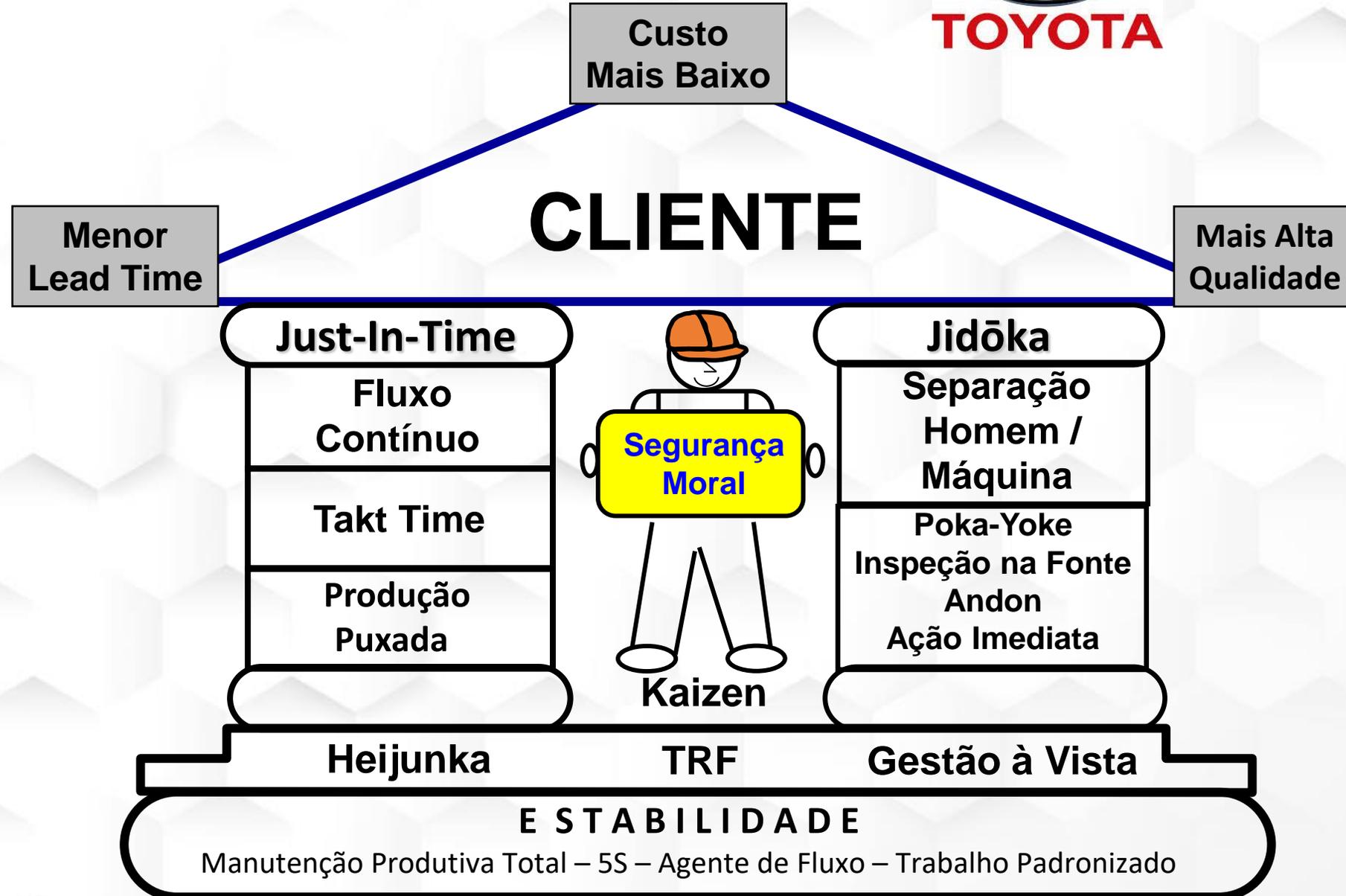


- Paulo Ghinato é o Fundador e **CEO** da Lean Way Consulting e **Senior Consultant** da Hirayama Consulting – Japão.
- Ghinato é Ph.D. em Engenharia de Sistemas de Manufatura pela **Kobe University**, Japão.
- Mestre em Engenharia de Produção e Engenheiro Metalúrgico pela **UFRGS**.
- Mais de **35 anos** de experiência profissional como engenheiro, especialista, professor universitário, palestrante, executivo, mentor e consultor.

- Atuação na **Academia**, em Programas de Especialização, Mestrado e Doutorado, tendo pesquisado, lecionado e orientado Mestrandos nas Universidades Federais do Rio Grande do Sul e de Pernambuco.
- Publicou **livro** e dezenas de **artigos** sobre Gestão de Operações e Lean.
- Atualmente é **Professor** Convidado dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia de Produção em Universidades em **SP, RS, SC, MG, ES, PE e MA**.
- Ghinato iniciou sua Jornada Lean há **28 anos**, quatro dos quais passados no Japão, para onde retorna anualmente, conduzindo as **Missões Técnicas ao Japão**. Sua experiência com Lean System inclui mais de 10.000 horas de atividades de kaizen em diversas plantas industriais e operações de serviços no Brasil e Exterior.



TOYOTA



# Shigeo SHINGO – Contribuições à Engenharia Industrial

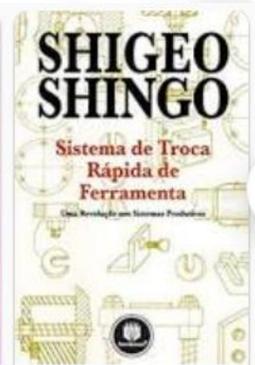


Shigeo SHINGO  
1909~1990

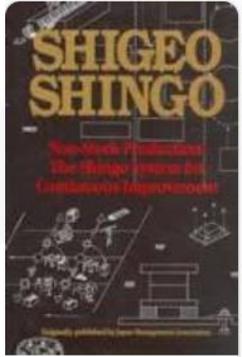
- As Bases Teóricas para o Sistema Toyota de Produção
- Estudos do Trabalho (Tempos & Movimentos a partir de Taylor e Gilbreth)
- **Mecanismo da Função Produção (MFP)**
- CQZD (Poka-Yoke + Insp. Fonte + Andon + F'back & Ação Imediata)
- SMED System



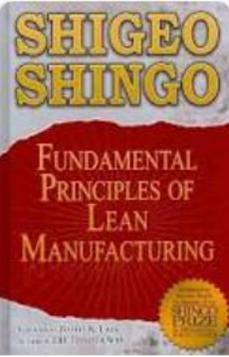
O Sistema Toyota de P...



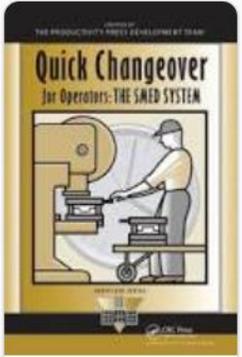
Sistema de Troca Rapid...



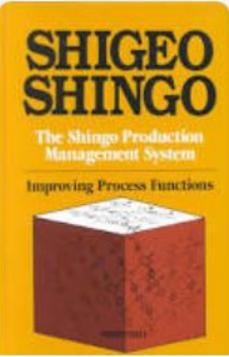
Non-Stock Production: ...  
1988



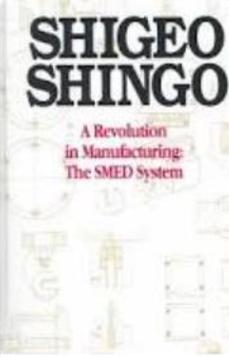
Fundamental Principles of...



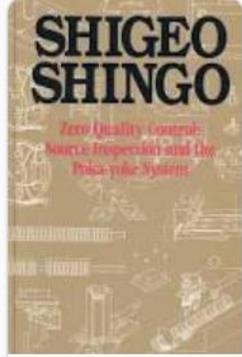
Quick Changeover...  
1999



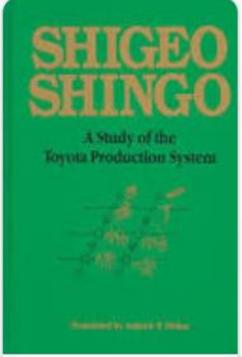
The Shingo Production ...



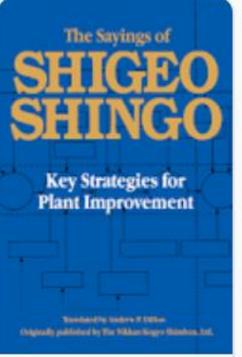
A revolution in manufacturing  
1985



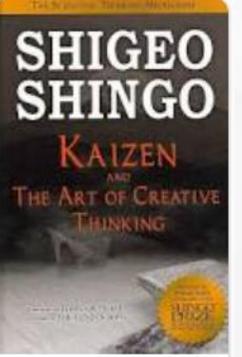
Zero Quality Control: Sou...  
1986



Study of 'Toyota' Pro...  
1981



The Sayings... Shigeo Shin...  
1987



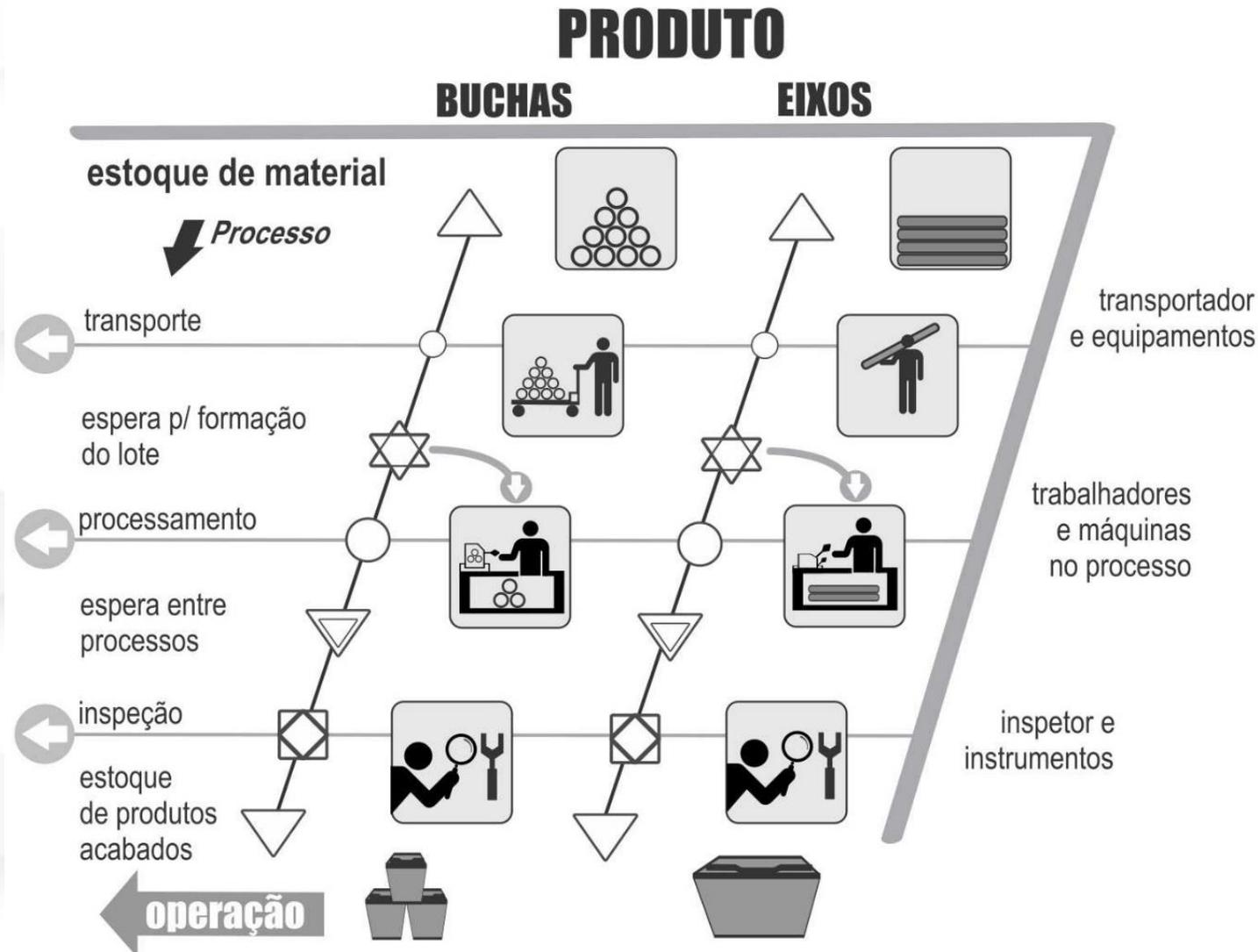
Kaizen and the Art of Cr...  
2007

# Gestão de Operações (Operations Management)

- “**Gestão de Operações**” (Operations Management) diz respeito às atividades que permitem uma organização **transformar** um conjunto de **entradas** (inputs) (materiais, energia, requisitos dos clientes, informações, habilidades, financeiras, etc.) em **saídas** (outputs) para o **cliente final**
- No contexto da “Gestão de Operações”, uma **operação** (industrial ou de serviços) pode ser definida como um **conjunto de processos** (com variados graus de agregação de valor) pelos quais **perpassam fluxos** de materiais, informações e, até mesmo, clientes
- É comum, muito embora **impróprio**, fazer referência a “**fluxo dos processos**”. **Processos** são estágios de transformação que **atuam sobre o ente que flui** e não são o fluxo em si

# Mecanismo da Função Produção (MFP)

Uma **REDE** funcional dinâmica de **processos e operações** que se entrecortam em fluxos ortogonais



# Interpretações Conflitantes

- **MFP**: Uma **rede** funcional dinâmica de **processos** e **operações** que se entrecortam em fluxos ortogonais
- O conceito de **Mecanismo da Função Produção (MFP)** é fundamental na estruturação do TPS. É necessário compreendê-lo corretamente a fim de estudar o TPS  

Junico Antunes et al., 2008
- O **maior problema** para o entendimento do Mecanismo da Função Produção é o fato de tratar-se de conceitos básicos da engenharia industrial para os quais **existem interpretações diferentes no Japão e no Ocidente**

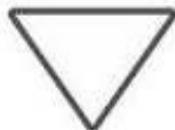
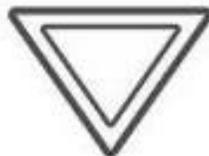
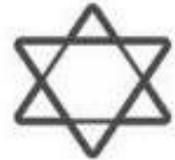
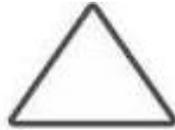
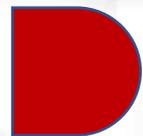
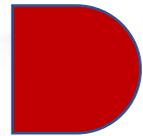
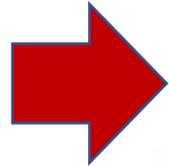
# Mecanismo da Função Produção (MFP)

- **Processo:** Fluxo de **materiais** ou **produtos** de um trabalhador (ou máquina) para outro, nos diferentes estágios de produção nos quais pode-se observar a transformação gradativa das matérias primas em produtos acabados. Componentes do processo: Processamento; Inspeção; Transporte e Espera
- “**Observação**” da produção do ponto de vista do **objeto de trabalho** (materiais ou produtos)
- **Operação:** Mudança ou atuação do **homem** e das **máquinas** de acordo com o curso simultâneo do tempo e do espaço
- “**Observação**” da produção com o foco dirigido e mantido em um ponto específico da estrutura de produção ocupado por um **operador**, uma **máquina** ou **equipamento**, ou ainda, uma **combinação** de ambos

# Processos

- **Processamento:** mudança na forma, mudança nas propriedades, montagem ou desmontagem
- **Inspeção:** comparação com um padrão
- **Transporte:** mudança de posição
- **Espera:** passagem de tempo sem a execução de qualquer processamento, inspeção ou transporte
  - **Estoque de matéria prima**
  - **Espera no processo:** o lote inteiro aguarda o término da operação que está sendo executada no lote anterior, até que a máquina, dispositivos e/ou operador estejam disponíveis para o início da operação (processamento, inspeção ou transporte)
  - **Espera do lote:** É a espera a que cada peça componente de um lote é submetida até que todas as peças do lote tenham sido processadas para, então, seguir para o próximo passo ou operação
  - **Estocagem do produto acabado**

# Fenômenos & A Simbologia do Processo - SHINGO



..... Estoque de material

..... Transporte

..... Espera dos lotes

..... Processamento

..... Espera do processo

..... Inspeção

..... Estoque do produto

# Operações - Componentes

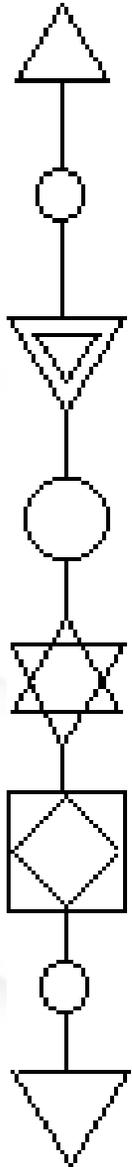
- **Preparação:** Refere-se à preparação de agentes e objetos de produção antes e/ou depois da execução da operação principal
- **Operação Principal:** É o processamento em si, a inspeção, o transporte ou a espera
  - **Operação Essencial:** É a própria execução do processamento, é a própria observação da qualidade do produto, é a mudança de posição do produto ou é a própria estocagem do produto na área específica
  - **Operação Auxiliar:** É a execução de atividade de suporte imediatamente anterior ou posterior à operação essencial
- **Folga:** É o intervalo de tempo em que o operador não executa qualquer operação de preparação ou operação principal

Therbligs	
 Buscar	 Usar
 Encontrar	 Desmontar
 Selecionar	 Inspeccionar
 Agarrar	 Preposicionar
 Segurar	 Soltar
 Mover	 Demora Inevitável
 Alcançar	 Demora Evitável
 Posicionar	 Planejar
 Montar	 Descançar

# Folgas

- **FOLGAS Não Relacionadas ao Pessoal:** São folgas existentes como resultado de irregularidades eventuais nas operações, portanto são intervalos de tempo onde o operador não executa qualquer atividade, independentemente de sua vontade
  - **Folgas na operação**
  - **Folgas no sistema**
  
- **FOLGAS Não Ligadas ao Pessoal:** Folgas concedidas aos operadores com frequências não regulares e que não têm qualquer relação com a operação propriamente dita
  - **Folgas por fadiga**
  - **Folgas físicas ou higiênicas**

# Análise sob o Ponto de Vista do PROCESSO



A matéria-prima está estocada no almoxarifado;

Um lote de matéria-prima é retirado do almoxarifado e transportado até uma estação de trabalho (máquina);

O lote de matéria-prima aguarda a conclusão do processamento do lote anterior e/ou a preparação da máquina para iniciar o processamento;

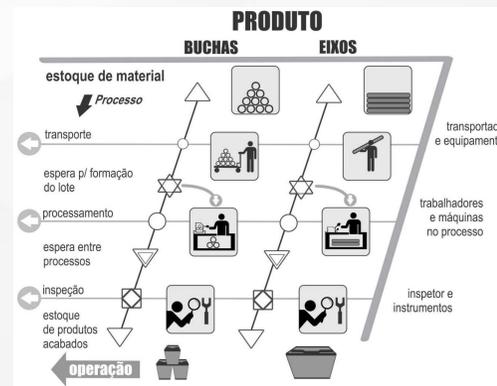
A máquina processa o lote de matéria-prima;

Enquanto a máquina processa o lote, ocorre espera por parte das peças que não foram ainda processadas e espera por parte das peças que já foram processadas mas aguardam até que todo o lote tenha passado pela máquina;

O lote (ou uma amostra) é submetido à inspeção após o processamento;

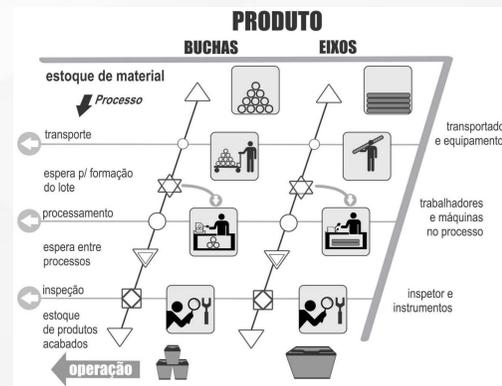
Após a inspeção o lote é transportado para a área de estoque;

O lote é estocado como produto acabado.

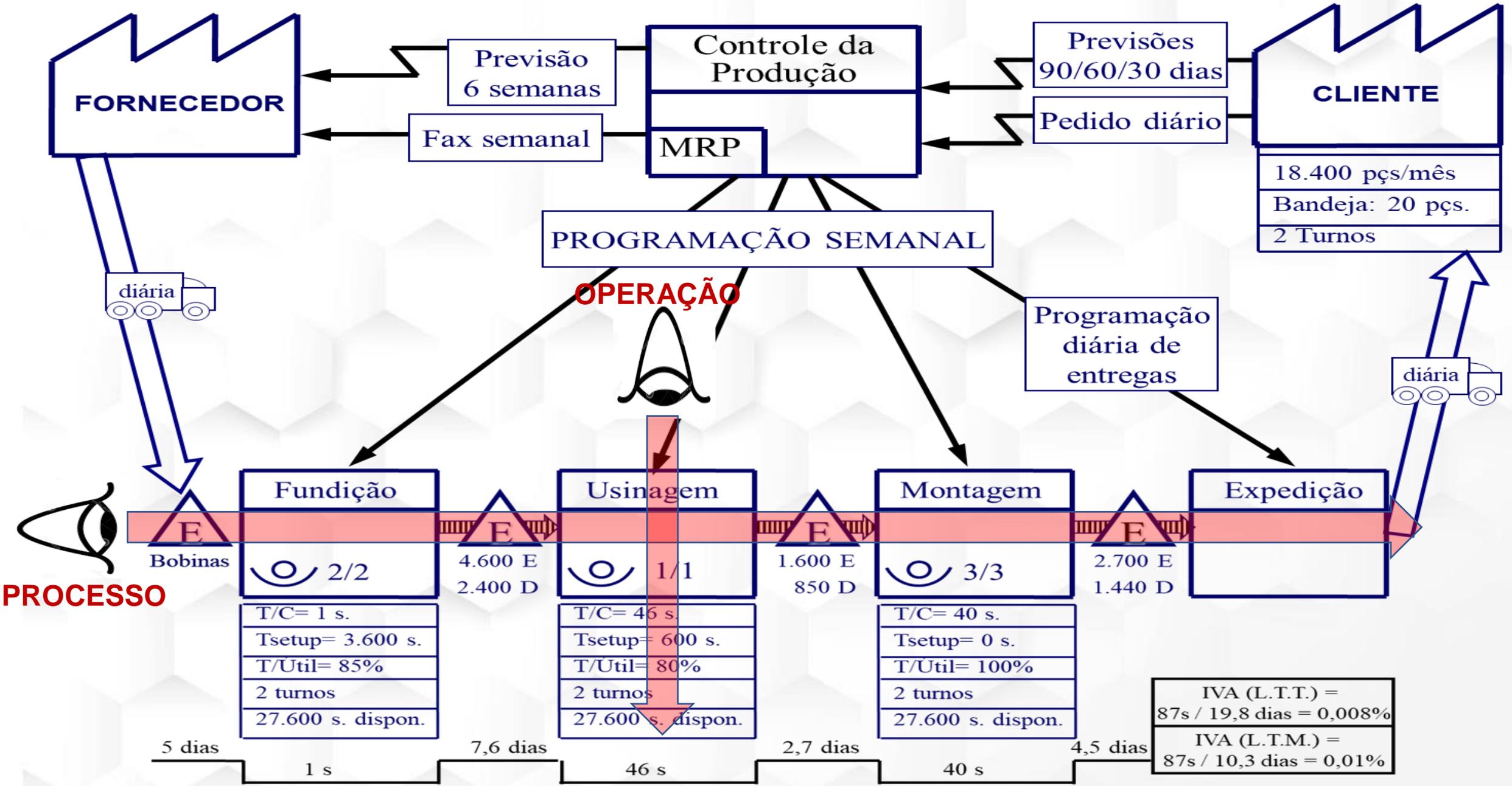


# Análise sob o Ponto de Vista da OPERAÇÃO

- O operador P1 desloca-se de sua área de trabalho até o almoxarifado de matérias primas e retira um lote de matéria prima A, retornando com este lote até a máquina M1 em sua área de trabalho
- Prepara a máquina M1 para o processamento do lote
- Apanha uma das peças armazenadas no container próximo a máquina
- Fixa a peça na máquina
- Aciona a partida da máquina
- Aguarda o final do processamento
- Retira a peça da máquina
- Armazena a peça processada em outro container
- Interrompe a produção e dirige-se ao lavatório
- Retorna e retoma a produção
- Transporta o container de peças já processadas até as proximidades da máquina M2 ...



# Análise sob o Ponto de Vista do PROCESSO & da OPERAÇÃO

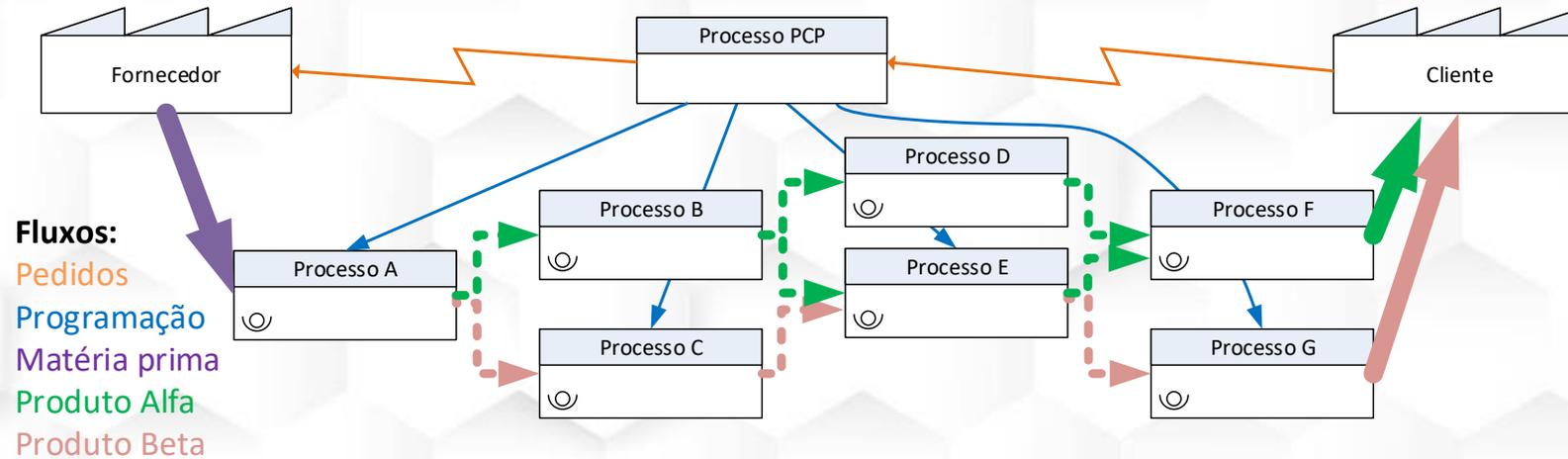


# A Precedência dos PROCESSOS sobre as OPERAÇÕES

- É através da função **processo** (**ENTE em FLUXO**) que os objetivos da produção são alcançados, enquanto as **operações** (**AGENTES da TRANSFORMAÇÃO**) desempenham um papel **suplementar**
- A função processo não aparece com a mesma clareza com que aparece a função operação. Isto explica em parte a tendência de dirigir melhorias às operações e exige um esforço adicional no sentido de torná-los visíveis e destacados na estrutura do mecanismo da função produção
- **As melhorias devem ser dirigidas prioritariamente aos processos** (**ENTE em FLUXO**), até que todas as oportunidades de otimização tenham sido esgotadas, para somente após serem desenvolvidas melhorias nas operações (**AGENTES**)

# Processo & Fluxo

Uma operação (industrial ou de serviços) é um conjunto de **processos** pelos quais perpassam **fluxos** de materiais, informações ou clientes, com o intuito de **transformar** entradas em saídas para o **cliente final**.



- **Processo**: etapa na qual, no curso do tempo, um evento (ou conjunto de eventos) manifesta-se, transformando o ente que flui de entrada(s) em saída(s), **agregando valor** na produção de um produto ou serviço ao **cliente final**.
- **Fluxo**: **trajetória** do **ente que flui** (material, informação, cliente) pelas **etapas** (processos e suas interfaces), por unidade de tempo. Fluxo Principal & Secundário.

# Gestão dos Fluxos – Os 3 R's

## Ritmo

- É o **pulso** da operação e garantia de **conexão** entre os processos a partir da lógica cliente-fornecedor. É o pulso ditado pelo ritmo da demanda (Takt Time)
- Permite dimensionar recursos em seu **melhor nível de eficiência**

## Rotas Inequívocas

- **Caminhos** ou percursos estabelecidos, padronizados e facilmente identificáveis, ao longo dos quais “devem fluir” materiais (frequentemente agrupados em famílias), informações ou clientes. **Otimização** dos fluxos (distâncias, cruzamentos, contrafluxos, corredores)

## Rotinas de Movimentação

- **Sequências** de atividades de manipulação do ente (material, informação, cliente) em fluxo, **executadas ciclicamente**, de forma a **garantir o fluxo pelas “rotas”, no “ritmo”** definido/necessário



# Mapear Perdas – Onde se Manifestam?

<b>Perda</b>	<b>Fluxo</b>	<b>Processo</b>
<b>Superprodução</b>	<b>X</b>	
<b>Transporte</b>	<b>X</b>	
<b>Processamento</b>	<b>X</b>	
<b>Estoque</b>	<b>X</b>	
<b>Defeito</b>	<b>X</b>	
<b>Espera</b>	<b>X</b> material informação cliente	<b>X</b> máquina operador
<b>Movimentação</b>		<b>X</b>

# Processos Subordinados ao Fluxo x MFP

<p style="text-align: center;"><b>Author</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Elements</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>GHINATO</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>SHINGO</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>Conceptual Arrangement</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Operations Management</b> Processes Subject to Flows</p>	<p style="text-align: center;"><b>Mechanism of Production Function:</b> Orthogonal Network of Processes and Operations</p>
<p style="text-align: center;"><b>Components</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Flow Management</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Routes</li> <li>• Rhythm</li> <li>• Motion Routines</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Processes:</b> Transformation of Object of Production</p>
	<p style="text-align: center;"><b>Process Management</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanisms for Routine Management, Protection and Stabilization</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Operations:</b> Transformation of Production Agent</p>

## MFP: REDE Ortogonal de **Processos & Operações**

- **Processos:** Eventos sobre o **ENTE** que **FLUI** Preponderante (Fluxo Principal)
- **Operações:** Eventos sobre os **AGENTES** de Produção
  
- **Melhorias:** De acordo com o MFP de Shingo, há **preponderância** de Processos sobre Operações



[www.leanway.com.br](http://www.leanway.com.br)



[ghinato@leanway.com.br](mailto:ghinato@leanway.com.br)



+55 11 96455 0773

Siga a Lean Way Consulting nas mídias sociais:



Este Workshop foi elaborado pela Lean Way Consulting. Por favor, não reproduza, total ou parcialmente este material sem prévia autorização.