



## 2ª SEMANA INTERNACIONAL DAS ENGENHARIAS DA FAHOR

Horizontina - RS - Brasil  
22 a 26 de Outubro de 2012



### Sistema Produtivo: Um estudo de caso sobre mapeamento do fluxo de valor em uma fábrica de palitos

Aline Beatriz Bartz (FAHOR) [ab001147@fahor.com.br](mailto:ab001147@fahor.com.br)

Natana Chitolina (FAHOR) [nc001234@fahor.com.br](mailto:nc001234@fahor.com.br)

Vilmar Bueno Silva (FAHOR) [vilmar@fahor.com.br](mailto:vilmar@fahor.com.br)

#### Resumo

A competitividade atual e a necessidade de sobrevivência no mercado, direcionam as empresas para a utilização de técnicas que auxiliam no gerenciamento e otimização dos processos e recurso; portanto, as empresas necessitam trabalhar em melhorias contínuas dos processos e produtos visando a redução de custos, e maximização dos resultados finais. Nesse sentido, o objetivo do presente artigo é apresentar uma proposta de avaliação do mapeamento do processo produtivo buscando a melhoria na distribuição dos processos e postos de trabalho, criando um novo layout para o processo, através de um estudo de caso, de caráter descritivo, exploratório e qualitativo em uma fábrica de palitos localizada no interior de Horizontina – RS. Portanto, é possível afirmar que, um mapeamento do fluxo de valor adequado e estudado atentando para as sete perdas apresentadas pelo sistema Toyota de produção geram ganhos expressivos, tanto na redução de custos como no aumento da produtividade.

**Palavras-chave:** Mapeamento do fluxo de valor; Melhorias; Sistema de Produção.

#### 1. Introdução

A evolução de processos e produtos e a necessidade de se manter no mercado devido a atual competitividade, dirige as empresas para um cenário onde a redução de qualquer custo, as melhorias de processos e um adequado planejamento estratégico são peças chaves para obter um desempenho superior no mercado, evitando que seus concorrentes as ultrapassem garantindo assim, o sucesso empresarial.

Isto vem ao encontro da importância de se manter no mercado competitivo a qual é enfatizada no conceito de *marketing*: "...a chave para atingir os objetivos da organização consiste em determinar as necessidade e os desejos dos mercados-alvo e satisfazê-los mais eficaz e eficientemente do que os concorrentes" (KOTLER, 1993 *apud* TREIN, 2001).



## 2ª SEMANA INTERNACIONAL DAS ENGENHARIAS DA FAHOR

Horizontina - RS - Brasil  
22 a 26 de Outubro de 2012



Neste contexto Trein (2001), destaca que a aplicação de estudos de sistemas em ambientes industriais é cada vez mais significativo devido às modificações e a flexibilidade de produção exigidas. A incorporação de técnicas de análises e ajustes de *layouts* são formas que trazem resultados competitivos e positivos.

Em outro momento Trein (2001), cita que a dinâmica de mercado fez com que as empresas começassem a se preocupar com as decorrentes perdas em seus processos produtivos, entre as principais estão: o desperdício de matéria-prima, o retrabalho, a produção em excesso, formação de estoques intermediários e ainda movimentações desnecessárias devido ao inadequado e mau ajustado mapeamento do fluxo de valor.

Diante destes comentários, o presente artigo tem por objetivo, através de um estudo de caso em uma fábrica de palitos localizada no interior de Horizontina, desenvolver de forma clara e sucinta um mapeamento do fluxo de valores do processo de fabricação de palitos e, a partir disto, desenvolver um novo *layout* atendendo algumas necessidades de melhorias visíveis no processo atual.

A justificativa para o desenvolvimento do artigo, é dada diante da significativa contribuição do gerenciamento dos processos para a empresa, reduzindo gastos e movimentações desnecessárias e aumentando os resultados internos e externos, refletindo diretamente na produtividade. Além de contribuir para estudos acadêmicos.

## 2. Revisão da Literatura

### 2.1 A Evolução dos Sistemas de Produção

De início é importante compreender alguns conceitos. Shingo (1996), define produção como sendo uma rede de processos e operações, onde processos são efetivados através de uma série de operações.

Ainda segundo Shingo (1996, p. 37, 38):

Um processo é visualizado como o fluxo de materiais no tempo e no espaço; é a transformação da matéria-prima em componentes semi-acabado e daí o produto acabado. Por seu turno, as operações podem ser visualizadas como o trabalho realizado para efetivar esta transformação – a interação do fluxo de equipamento e operadores no tempo e no espaço.

O Modelo de transformação, detalhado pelo autor, pode ser visualizado na Figura 1. Slack, Chambers, Johnston (2002), também complementam esta idéia quando afirmam que qualquer operação produz bens ou serviços – ou dois – e faz isso por um processo de transformação. De forma resumida, a produção envolve um conjunto de recursos de *inputs* (entradas) usado para transformar algo ou para ser transformado em *outputs* (saídas) de bens ou serviços.



## 2ª SEMANA INTERNACIONAL DAS ENGENHARIAS DA FAHOR

Horizontina - RS - Brasil  
22 a 26 de Outubro de 2012



### MODELO DE TRANSFORMAÇÃO



Figura 1: Ilustrando de forma simplificada o modelo de transformação. Fonte: Adaptado de Slack, Chambers, Johnston (2002).

### 2.1.1 Principais modelos de Sistemas de Produção

Ao introduzir o assunto dos sistemas produtivos, o autor Harding (1981) apud Esteves (2007), afirma que o sistema de produção é um conjunto de partes interrelacionadas que atuam conforme padrões estabelecidos sobre entradas no sentido de produzir as saídas.

#### 2.1.1.1 Empurrada (MRP)

Conforme Slack, Chambers, Johnston (2002), o modelo de produção empurrada ligado as práticas de MRP e ERP busca auxiliar as empresas para planejar e controlar suas necessidades de recursos com apoio de sistemas informativos computadorizados.

Periard (2010), complementa este conceito de produção empurrada relatando que é determinado conforme a demanda de mercado. Neste modelo a idéia de produção começa antes da ocorrência da demanda pelo produto, evidenciando desta forma, a necessidade de planejamento de produção, a qual depende de uma ordem previamente enviada por um sistema computacional (MRP, MRP II, ERP). Em outro ponto, o autor afirma que neste modelo produtivo a produção é realizada em lotes de tamanho padrão sem existir qualquer relação com a demanda dos clientes e da empresa, o sistema também é conhecido como um sistema de inventário zero – mesmo considerando este um fato não real.

Outro aspecto levantado por Periard (2010), nos diz que o fluxo contínuo de produção não tem importância no modelo de produção empurrada, pois a mesma ocorre de maneira isolada. Portanto, ao receber a ordem de produção o setor responsável produz os itens e posteriormente os “empurra” para o próximo posto e assim sucessivamente.

A Figura 2 ilustra o sistema de produção empurrada, que recebe uma ordem do setor de planejamento e controle da produção (PCP) através de um sistema e, produz conforme a ordem.



## 2ª SEMANA INTERNACIONAL DAS ENGENHARIAS DA FAHOR

Horizontina - RS - Brasil  
22 a 26 de Outubro de 2012



### MODELO DE PRODUÇÃO EMPURRADA

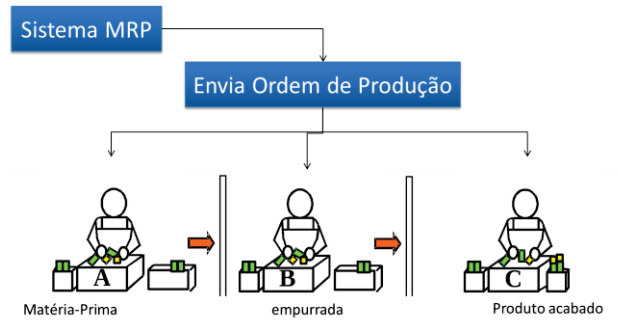


Figura 2: Ilustrando o modelo de produção Empurrada. Fonte: Adaptado de Ghinato (2000).

#### 2.1.1.2 Puxada

Em outro momento Periard (2010), afirma que a produção puxada rege as operações fabris sem a utilização de estoques no decorrer do processo. Neste modelo de produção o fluxo dos materiais ganha importância. A quantidade produzida é determinada pelo consumo de cliente, gerando um nível mínimo de inventário (estoque).

O início da produção ocorre conforme a demanda gerada pelo cliente consumidor, sendo assim, cada processo produtivo “puxa” as peças do processo anterior, deixando de lado a programação das etapas através de sistemas computacionais (PERIARD, 2010).

Xavier *et al.* (2009), reforça o conceito da produção puxada (*lean manufacturing*) quando enfatiza que neste sistema os produtos são feitos apenas sob demanda, ou seja, a produção só acontece quando existe um pedido de compra, com isso, o objetivo principal é evitar a acumulação de estoques e a produção acontece como e quando o cliente deseja, nem antes nem depois, de forma em que o cliente “puxa” a produção, eliminando estoques, e aumentando a produtividade.

Desta forma, Periard (2010), considera que o sistema de produção puxada ou o sistema Toyota de Produção surge em um cenário onde a qualidade começou a determinar a compra de um produto e a demanda deixou de ser infinita. Neste processo de melhoria, alguns componentes tem papel fundamental, e são mais detalhados a partir do item 2.2.

A Figura 3 ilustra o sistema de produção puxada, onde os itens somente são produzidos diante de uma demanda, ou seja, os clientes são os donos ativos do negócio.



## 2ª SEMANA INTERNACIONAL DAS ENGENHARIAS DA FAHOR

Horizontina - RS - Brasil  
22 a 26 de Outubro de 2012

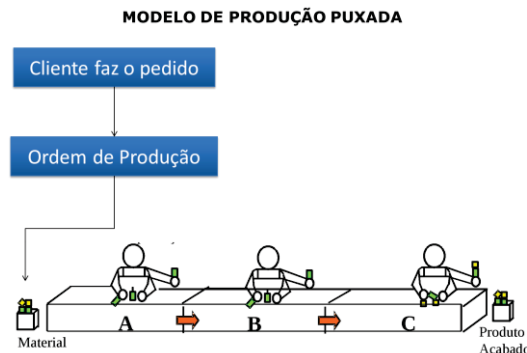


Figura 3: Ilustrando o modelo de produção Puxada. Fonte: Adaptado de Ghinato (2000).

### 2.1.1.3 Teoria das Restrições (TOC)

Restrição é qualquer coisa em uma empresa que impede ou limita seu movimento em direção aos seus objetivos. A aplicação da TOC necessita de uma apropriada definição dos objetivos a serem atingidos, para a maioria das empresas, o objetivo principal é o lucro presente e sua sustentabilidade no futuro. Há dois tipos básicos de restrições: físicas e não-físicas. As restrições físicas estão relacionadas aos recursos: máquinas, equipamentos, veículos, instalações, sistemas, etc. Enquanto que as restrições não-físicas podem ser a demanda por um produto, um procedimento corporativo ou mesmo um paradigma mental no encaminhamento de um problema (VIDAL e WANKE, 2009).

A Teoria das Restrições pode ser definida como uma abordagem de gestão centrada na melhoria dos processos que restringem o fluxo da produção para melhorar continuamente o desempenho das operações de fabricação, isto é, essa filosofia busca otimizar a produção, por meio da identificação das restrições de um sistema, minimizando-as ou eliminando-as, a fim de melhorar o desempenho da organização como um todo (VERMA, 1997 apud ALVES, SILVA, COGAN, 2010, p. 3).

De acordo com Vidal e Wanke (2009), pode-se citar três indicadores de desempenho: 1. Rentabilidade: como sendo a taxa usada pela empresa para comercialização dos seus produtos, visando o lucro; 2. Despesas Operacionais: todo o dinheiro que a empresa gasta para transformar inventário em ganho; 3. Estoques: todo o dinheiro imobilizado pela empresa em coisas que poderão ser comercializadas.

O mesmo autor complementa que a teoria das restrições tem sido aplicada em três níveis dentro das organizações: gerência da produção (foco no gargalo); Análise de rentabilidade; gestão de processos. Para trabalhar nestes níveis segue-se 5 (cinco) passos: 1. Identificar a restrição do sistema; 2. Calcular a rentabilidade por unidade de recurso consumida na restrição; 3. Subordinar o sistema à restrição; 4. Romper ou elevar a restrição do sistema;



## 2ª SEMANA INTERNACIONAL DAS ENGENHARIAS DA FAHOR

Horizontina - RS - Brasil  
22 a 26 de Outubro de 2012



5. Identificar a nova restrição do sistema caso a restrição seja rompida.

Um sistema de produção na teoria das restrições é dividido em: Tambor – Pulmão - Corda (em inglês: *Drum-Buffer-Rope*) que tem por objetivo assegurar a máxima utilização das restrições atendendo as demandas que são o ponto de partida para a determinação do tambor. Este, por sua vez, é o detalhamento da programação (quantidade de itens e horários de início e fim do processamento), responsável por determinar o ritmo da produção. Visando garantir a eficácia do processo, o pulmão funciona como um sistema de proteção (estoque) protegendo o cumprimento do programa de produção (tambor). A corda por sua vez, assegura que será liberada a quantidade ideal de itens para serem processados pela restrição, ou seja, ela garante que todos os recursos operem no mesmo ritmo do gargalo (VIDAL e WANKE, 2009).

### 2.2 As sete perdas segundo o Sistema Toyota (*Lean Manufacturing*)

Ohno (1997), bem como Ghinato (2000), dizem que a melhoria na eficiência surge ao produzir zero desperdício e levar a porcentagem de trabalho para 100%. No Sistema Toyota de Produção deve-se produzir apenas a quantidade necessária e a força de trabalho reduzida para cortar o excesso da capacidade, correspondendo somente ao necessário. O primeiro passo para a aplicação do Sistema Toyota de Produção é identificar os componentes do trabalho que não adicionam valor, a partir daí são classificadas as sete perdas:

1. Perda por superprodução (quantidade e antecipada): é a que causa mais danos ao processo, esconde as outras perdas e para ser eliminada é a mais trabalhosa. Ela pode ser por quantidade (onde a produção excede o volume programado), ou ainda pode ser por antecipação (onde a produção é realizada antes do momento necessário, ocasionando estoques);
2. Perda por espera: origina-se de um intervalo de tempo onde nenhum processamento, transporte e/ou inspeção é executado. Há três tipos de perda por espera: espera no processo, no lote e do operador;
3. Perda por transporte: não agrega valor ao processo, porém deve ser minimizada já que representa cerca de 45% do tempo total de fabricação de um item. As melhorias mais significativas em termos de redução de custos das perdas por transporte são aquelas obtidas através de reorganizações de layouts com a implantação de esteiras rolantes, transportadores aéreos, braços mecânicos, talhas, pontes rolantes, etc;
4. Perda no próprio processamento: são identificadas como as parcelas do processamento que poderiam ser eliminadas sem afetar as funções e características básicas dos produtos e/ou serviços;
5. Perda por estoque: pode ser identificada em estoques de matéria-prima, material em processamento ou em produto acabado;
6. Perda por movimentação: emprega-se aos movimentos desnecessários



## 2ª SEMANA INTERNACIONAL DAS ENGENHARIAS DA FAHOR

Horizontina - RS - Brasil  
22 a 26 de Outubro de 2012



realizados pelos operadores nas operações. Uma alternativa para melhorá-los está baseada no estudo de tempos e movimentos;

7. Perda por fabricação de produtos defeituosos: resulta da fabricação de produtos com características de qualidade fora de uma especificação ou de padrões estabelecidos.

Ao deparar-se com perguntas como: Qual o motivo para a dificuldade na adoção do Sistema Toyota de Produção encontrada pelas empresas? Por que quase todas as empresas continuam agarradas aos modelos de produção em massa de Henry Ford? A resposta para estas perguntas foi dada por Ghinato (1996), ao dizer que há um velho conhecido e sempre presente fator: o medo de enfrentar a mudança. Sendo assim, as empresas permanecem agarradas aos paradigmas consagrados no passado, entre os quais encontram-se os princípios e conceitos utilizados para o projeto do *layout* industrial (LUZZI, 2004).

### 2.3 Sistema Toyota de Produção e o *Layout* industrial

Para Shingo (1996 p.101), o Sistema Toyota de Produção “É um sistema que visa a eliminação total das perdas.” Dividido da seguinte forma, “80% eliminação das perdas, 15% um sistema de produção e apenas 5% o *kanban*”.

Ohno (1997, p. 9), complementa esta afirmação quando relata que “o objetivo mais importante do Sistema Toyota tem sido aumentar a eficiência da produção pela eliminação consistente e completa de desperdícios”.

Conforme Shingo (1996), o Sistema Toyota de Produção relaciona-se à questões econômicas, quando ao invés de preocupar-se com a eficiência das máquinas, realiza melhorias em áreas onde podem ocorrer as maiores reduções de custo.

Objetivando a redução de custos e tempo, bem como a melhoria nos processos, a adequação do *layout* auxilia a organização para atingir maior eficiência e como consequência a permanência no mercado.

Neste contexto Borges (2001, p. 1), define *layout* como:

O *layout* de uma fábrica é a disposição física do equipamento industrial, incluindo o espaço necessário para movimentação de material, armazenamento, mão-de-obra indireta e todas as outras atividades e serviços dependentes, além do equipamento de operação e o pessoal que o opera. *Layout*, portanto, pode ser uma instalação real, um projeto ou um trabalho.

Este conceito também é comentado por Junior *et al.* (2009), ao definir *layout* como as partes essenciais ou os elementos que auxiliam o mercado para uma produtividade máxima. O objetivo da aplicação do *layout* é fazer com que o consumidor sinta-se à vontade e compre muito mais mercadorias.



## 2ª SEMANA INTERNACIONAL DAS ENGENHARIAS DA FAHOR

Horizontina - RS - Brasil  
22 a 26 de Outubro de 2012



A estrutura de produção é o agrupamento de operações produtivas. Num ambiente de manufatura, isto caracteriza-se por um *layout* fabril. Seu projeto apresenta um significativo impacto na performance dos sistemas de manufatura e afeta diretamente nos resultados da empresa, sendo decisivo para a sobrevivência da mesma no mercado competitivo mundial (YANG *et al.* 2000 *apud* LUZZI, 2004).

Neste contexto, cabe citar a afirmação de Lee (1998) *apud* Luzzi (2004):

Que o layout pode ser a essência da produção eficiente, desde que seu projeto trate desde a localização global até as estações de trabalho, tendo como resultado um ambiente que integra pessoas, serviços, produtos, informações e tecnologias.

Vale notar a contribuição de Shingo (1996) *apud* Luzzi (2004), o aperfeiçoamento do *layout* industrial possibilita a eliminação de algumas perdas presentes no processo produtivo: eliminação das horas-homem de transporte que normalmente representam 45% (quarenta e cinco por cento) do tempo total do processo de fabricação não agregando valor ao produto; melhoria nos índices de qualidade, devido a maior rapidez no *feedback* da informação; redução do *lead time* produtivo, que viabiliza a produção contra pedido; redução dos inventários entre os processos; aumento da produtividade devido aos operários multifuncionais e ainda aumento da motivação e comprometimento de funcionários por trabalharem diretamente em várias funções e participarem mais ativamente no resultado na empresa.

Conforme publicado em Unama (2012), os princípios do *layout* são: Princípio da economia do movimento; Princípio do fluxo progressivo; Princípio da flexibilidade; Princípio da integração; Princípio do uso do espaço cúbico; Princípio da satisfação e segurança.

O mesmo autor ressalta que entre os objetivos do *layout* estão: Aparência e conforto; Economia nas operações; Facilitar o fluxo de pessoas e de materiais; Utilizar da melhor maneira possível a área disponível; Permitir uma futura expansão; Permitir um controle qualitativo e quantitativo da produção; Propiciar conforto e segurança aos funcionários; Dar flexibilidade em caso de modificações.

Assim, o mapeamento do fluxo de valor, que aponta as oportunidades de refazer os layouts de forma que materialize as mudanças no modelo de sistema de produção. Esse em análise primordial, ou se seja, interferir no sistema de produção é o meio de melhorar a organização como um todo.

### 2.4 Mapeamento do fluxo de valor

Fluxo é a realização progressiva das tarefas ao longo do sistema de produção, com poucas interrupções ou peças não conformes, tendo como objetivo o fluxo contínuo. Dentro da empresa, podem existir dois tipos de fluxo: (i) fluxo de projeto de produto (projetar), que abrange desde a concepção até o





## 2ª SEMANA INTERNACIONAL DAS ENGENHARIAS DA FAHOR

Horizontina - RS - Brasil  
22 a 26 de Outubro de 2012



lançamento de um produto; (ii) fluxo de produção, que abrange o fluxo de material e de informações desde a matéria-prima até o consumidor.

O segundo fluxo é o objeto de estudo do mapeamento. O mapeamento fornece uma visão global de todas as etapas pelas quais o produto passa dentro da empresa até chegar ao cliente, em termos de fluxos físicos e de informação. Com o mapa em mãos, é possível identificar mais facilmente os pontos onde há desperdício. O mapeamento é uma ferramenta qualitativa que consiste na representação destes fluxos de forma simples e de fácil compreensão, por meio de desenhos, mas que mede o quanto pesa os estoques para a empresa. A elaboração do VSM se desenvolve pelo uso de ícones usados no mapeamento que são facilmente identificáveis (por exemplo, um triângulo indica um ponto de estocagem). Uma apresentação deles pode ser vista em Rother e Shook (1998).

O mapeamento divide-se basicamente em 4 etapas: (1) Escolher uma família de produtos; (2) Desenhar o estado atual, ou seja, como a empresa encontra-se no momento. A primeira representação a ser feita é a do cliente; O próximo passo é adicionar os processos, inclusive a expedição. O terceiro passo é incluir o fornecedor, representando apenas uma ou duas matérias-primas principais. O quarto passo trata do fluxo de informação. No último passo acrescentam-se os respectivos *lead times* de cada etapa na parte inferior da folha; (3) Desenhar o estado futuro, uma idealização de como a empresa pode ser com a eliminação de todos os desperdícios encontrando o melhor estado possível; (4) Escrever o Plano de Trabalho, dividido em etapas, as quais devem ter objetivos, metas e datas necessários para se atingir ao máximo possível o estado determinado na etapa anterior (ROTHER; SHOOK, 1998).

### 3. Métodos e Técnicas

#### 3.1 Metodologia

O presente artigo caracteriza-se como um estudo de caso onde através de pesquisas teóricas com base em artigos científicos, dissertações, manuais, sites, livros entre outros e análises práticas apresenta a aplicação de rearranjos físicos na fábrica de palitos Mauá localizada em Horizontina, RS. Complementa-se também que foi realizada observação direta.

Este artigo caracteriza-se como exploratório, pois os pesquisadores primeiramente tiveram de entender todo o projeto de instalação, fazendo uma pesquisa bibliográfica e reuniões com as pessoas envolvidas no processo, a fim de poder analisar e posteriormente descrever os benefícios.

Acrescenta-se que este artigo caracteriza-se como sendo qualitativo, pois a coleta dos dados foi em um ambiente real, tornando possível a descrição das atividades bem como os resultados alcançados com o uso das tecnologias.

A coleta de dados foi em primeiro momento através de dados secundários, por meio de pesquisa bibliografia, por meio de livros, artigos



relacionados ao assunto. E em um segundo momento através de dados primários, onde serão coletadas informações na empresa estudada.

### **3.2 Local**

O estudo de caso foi desenvolvido na fábrica de palitos Mauá, localizada em Horizontina, RS. Características da empresa analisada:

- Quantidade de funcionários: 8 na produção, 4 na classificação e empacotamento, 1 na montagem das embalagens e 2 na administração;
- Principais produtos: Palitos de dente; cabos de martelo.
- Os palitos de dente são classificados conforme a quantidade, em: caixas com 100 unidades; 200 unidades; 800 unidades e 5.000 unidades.

## **4. Resultados e discussões**

A partir do item 4.0, será apresentado o estudo de caso desenvolvido na empresa apresentada anteriormente, onde foi desenvolvida a análise do mapeamento do fluxo de valor, bem como, tempos e estoque da situação atual. A proposta baseia-se na análise do mapeamento e construção de um novo *layout* eliminando as principais perdas do processo.

### **4.1 Mapeamento do fluxo de valor do processo atual**

Para compreender o processo e justificar a análise do mapeamento do fluxo de valor e implantação de alterações no *layout* e melhorias nos processos, desenvolveu-se o arranjo físico atual facilitando posterior análise. O Apêndice A - Mapeamento do Fluxo de Valor Atual da Fábrica De Palitos, apresenta o mapeamento do fluxo do processo em funcionamento no *layout* atual.

### **4.2 Mapeamento do fluxo de valor do processo sugerido**

As oportunidades de melhorias identificadas no processo de fabricação dos palitos, bem como a proposta de um novo *layout*, estão baseadas nas teorias apresentadas no referencial teórico deste artigo, principalmente nas sete perdas segundo o Sistema Toyota de Produção, descritas e detalhadas no item 2.2.

A nova proposta do mapeamento do fluxo de valor, que pode ser visualizado no Apêndice B - Mapeamento de Fluxo de Valor Sugerido, desenvolveu-se com o objetivo de otimizar os processos, nos seguintes pontos:

- Reduzir estoques;
- Reduzir perdas por transporte e movimentações desnecessárias;



## 2ª SEMANA INTERNACIONAL DAS ENGENHARIAS DA FAHOR

Horizontina - RS - Brasil  
22 a 26 de Outubro de 2012



- Aumento da produtividade.

O foco em melhorias nestes itens traz resultados positivos ao negócio, entre eles, redução de custos, maior controle dos processos e aumento da lucratividade.

Uma das melhorias estruturais que auxiliariam no melhor controle do processo é trabalhar em um só andar (térreo ou porão), ou seja, ter todas as etapas do processo em um único ambiente – melhor estruturado. Considerando esta situação de andar único, desenvolveu-se uma proposta de novo *layout*, mantendo praticamente todas as máquinas e equipamentos atuais, e fazendo-se melhorias relacionadas às sete perdas. A Figura 05 apresenta a nova proposta de *layout* em linha. Este tipo de *layout* foi escolhido, pois o fluxo torna-se simples, requer pequenos espaços, proporciona baixos estoques intermediários, diminui os tempos improdutivos.

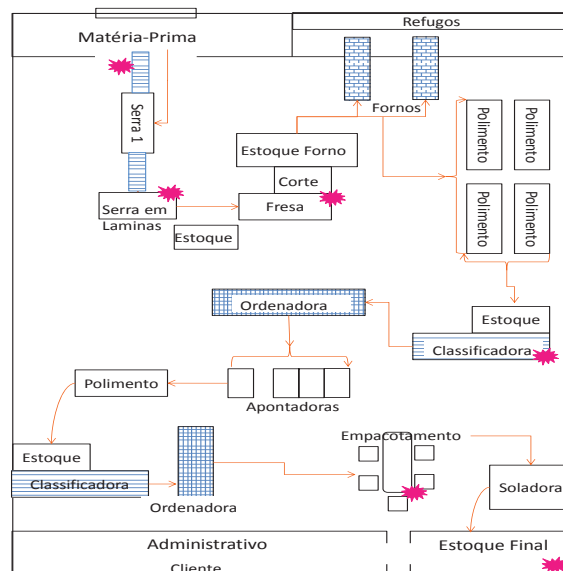


Figura 05: Ilustrando o *Layout* proposto para a Fábrica de Palitos. Fonte: os autores (2012).

Legenda para melhor interpretação do *layout*:

: Sinalizador de oportunidades de melhorias.

O sucesso na aplicação do novo *layout* proposto requer algumas oportunidades de melhorias já identificadas no VSM, que devem ser levadas em consideração para a redução de tempo e custo, entre as quais pode-se destacar:

1º: Adição de duas esteiras rolantes nas serras utilizadas nas etapas iniciais do processo: eliminando o transporte de um processo ao outro, bem como a diminuição dos esforços físicos do operador.



## 2ª SEMANA INTERNACIONAL DAS ENGENHARIAS DA FAHOR

Horizontina - RS - Brasil  
22 a 26 de Outubro de 2012



2º: Aquisição/adequação da máquina de corte em lâminas: reduzindo 50% de perda de material, gerando menores gastos na compra da matéria-prima e aumento da produtividade.

3º: Na etapa de transição entre a fresa e o corte – Sugere-se a colocação de uma plataforma em declive.

4º: Máquina Classificadora de Palitos – nesta etapa existe grande perda de palitos em condições de seguir adiante no processo, sugere-se a aquisição de uma máquina com maior eficiência na classificação dos palitos.

5º: Máquina de empacotamento – Concerto da máquina de empacotamento garantindo maior agilidade do processo.

6º: Estoque – identificou-se a necessidade de uma melhor organização do estoque de palitos prontos e embalados.

Além das melhorias identificadas no processo, sugere-se que todos os funcionários utilizem alguns equipamentos de proteção individual (EPI's) como luvas, protetor auditivo, óculos e máscaras, e tomem cuidados como para não utilizar acessórios que apresentam riscos.

### 5. Conclusões

A aplicação de estudos de sistemas em ambientes industriais, bem como a incorporação de técnicas de análises e ajustes do mapeamento do fluxo de valor, são formas que trazem resultados competitivos e positivos. Nesse contexto é possível afirmar que as melhorias no sistema de produção, trazem ganhos expressivos tanto em redução de tempo e gastos, como aumento da produtividade.

Tendo por base que o estudo de caso desenvolvido teve como propósito apresentar uma proposta de melhoria na distribuição dos processos e postos de trabalho, é possível ressaltar que atividades como estas tornam-se diferenciais em termos de competitividade. Afinal vivemos em um mundo onde as inovações devem ser absorvidas rapidamente, pois as exigências em nível de qualidade, produtividade e entrega no tempo aumentam a cada dia.

Como resultados do estudo de caso, é possível afirmar que existe a necessidade de uma readequação do *layout* atual, para que ganhos como produtividade e redução de perdas e gastos possam ocorrer de forma significativa. Os objetivos iniciais foram atingidos, no momento em que conseguiu-se propor um novo modelo de *layout* além de trazer algumas oportunidades de melhorias em alguns processos chaves na fabricação dos palitos.



## 2ª SEMANA INTERNACIONAL DAS ENGENHARIAS DA FAHOR

Horizontina - RS - Brasil  
22 a 26 de Outubro de 2012



### 6. Referências

ALVES, Alessandro P.; SILVA, Tatiane G.; COGAN, Samuel. **Utilizando os passos da teoria das restrições para a Melhoria Contínua da Produção: um estudo aplicado a uma Fábrica de jeans.** In: SIMPOIN 2010, 2010. 16 p.. Disponível em: <[http://www.simpoi.fgvsp.br/arquivo/2010/artigos/E2010\\_T00235\\_PCN27841.pdf](http://www.simpoi.fgvsp.br/arquivo/2010/artigos/E2010_T00235_PCN27841.pdf)> Acessado em: 12 Mai 2012.

BORGES, Fabrício Q. **Layout.** In: LATO & SENSU 2001. 7. Disponível em: <<http://www.uff.br/sta/textos/ar022.pdf>>. Acessado em: 20 Mai 2012.

ESTEVES, Vinicius R.. **Utilização do MRP como ferramenta para o Planejamento e Controle da produção em uma indústria de embalagens plásticas flexíveis – estudo de caso.** Juiz de Fora: Monografia para Engenharia de Produção, Juiz de Fora - MG, 2007. 63p.. Disponível em: <[http://www.ufff.br/ep/files/2009/07/tcc\\_junho2007\\_vinicius.pdf](http://www.ufff.br/ep/files/2009/07/tcc_junho2007_vinicius.pdf)>. Acessado em: 20 de Mai. 2012.

GHINATO, P. Publicado como 2º. cap. do Livro **Produção & Competitividade: Aplicações e Inovações**, Ed.: Adiel T. de Almeida & Fernando M. C. Souza, Edit. da UFPE, Recife, 2000. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/logba/d/294131-Fundamentos-do-Sistema-Toyota-de-Producao>>. Acessado em: 20 Mai 2012.

LUZZI, André A.. **Uma Abordagem para Projetos de Layout Industrial em Sistemas de Produção Enxuta: Um estudo de Caso.** Porto Alegre: Dissertação para Mestrado, Porto Alegre, 2004. 106p.. Disponível em: <<http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/publicacoes/AndreAntonioLuzzi.pdf>>. Acessado em: 15 de Mai. 2012

OHNO, T.. **O Sistema Toyota de Produção: Além da produção em larga escala.** Porto Alegre: Bookman, 1997.

PERIARD, Gustavo. **Sobre Administração: Produção Puxada e Empurrada – Conceito e Aplicação.** Disponível em: <<http://www.sobreadministracao.com/producao-puxada-e-empurrada-conceito-e-aplicacao/>>. Acesso em: 20 Mai 2012.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.. **Administração da Produção.** 2ªed. São Paulo: Atlas, 2002.

SHINGO, S.. **O Sistema Toyota de Produção do Ponto de Vista da Engenharia de Produção.** 2ªed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

TREIN, Fabiano A.. **Análise e Melhoria de Layout de Processo na Indústria de Beneficiamento de Couro.** Porto Alegre: Dissertação para Mestrado, Porto Alegre, 2001. 120p.. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/1790/000308359.pdf?sequence=1>>. Acessado em: 15 de Mai. 2012.

UNAMA – Universidade da Amazônia – Gestão de Produção. Disponível em: <[http://arquivos.unama.br/nead/proead/Tec\\_gestao\\_empresas/gestao\\_producao/html/unidade4/unidade\\_4.html](http://arquivos.unama.br/nead/proead/Tec_gestao_empresas/gestao_producao/html/unidade4/unidade_4.html)>. Acessado em: 25 Mai 2012.

VIDAL, S; WANKE, P. **Teoria das Restrições: Principais conceitos e aplicações práticas.** 2009. Disponível em: <[www.unicap.br/.../PRODII\\_RESUMO\\_16\\_TOC\\_ARTIGO\\_PETER\\_](http://www.unicap.br/.../PRODII_RESUMO_16_TOC_ARTIGO_PETER_)>. Acessado em: 20 Mai 2012.

XAVIER, Dalton *et al.* **Lean Manufacturing.** Joinville: 2009. 23 p.. Disponível em: <<http://www.trabalhosfeitos.com/ensaios/toyota/102413.html>>. Acesso em: 20 Mai 2012.

SHOOK, John; ROTHER, Mike (1998) – Aprendendo a Enxergar – Mapeando o Fluxo de valor para Agregar Valor e Eliminar o desperdício. São Paulo. Lean Institute Brasil.



## 2ª SEMANA INTERNACIONAL DAS ENGENHARIAS DA FAHOR

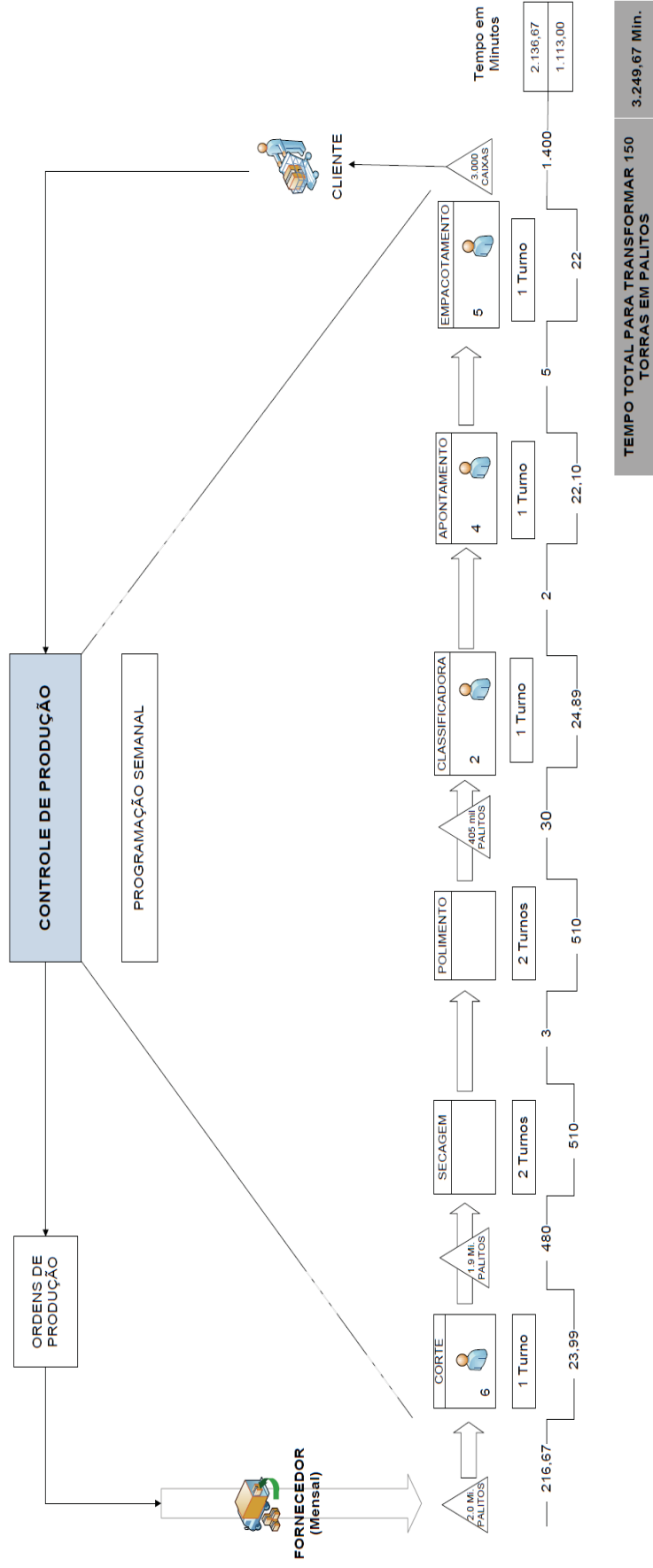
Horizontina - RS - Brasil  
22 a 26 de Outubro de 2012



### APÊNDICES A - MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR ATUAL DA FÁBRICA DE PALITOS

#### MAPEAMENTO DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DOS PALITOS MAUÁ

OBS.: Baseado na produção semanal



Fonte: os autores (2012).



# 2ª SEMANA INTERNACIONAL DAS ENGENHARIAS DA FAHOR

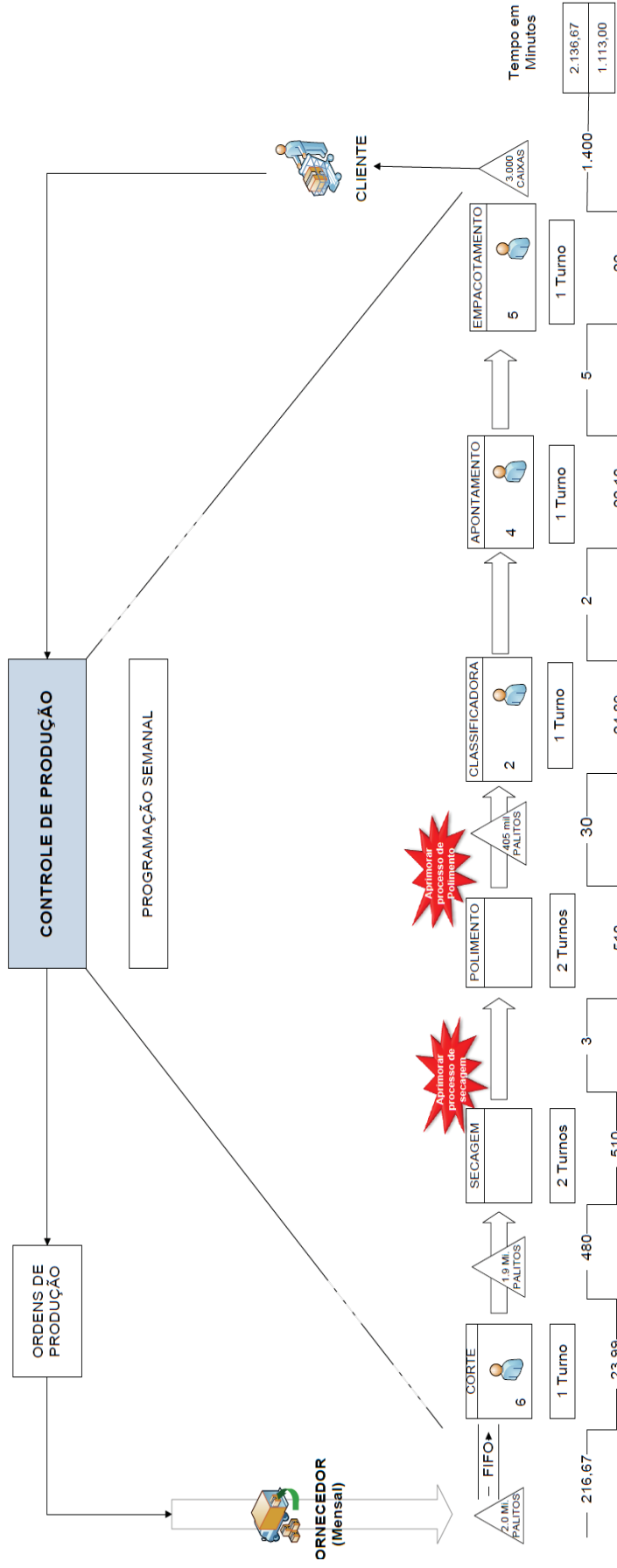
Horizontina - RS - Brasil  
22 a 26 de Outubro de 2012



## APÊNDICES B - MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR SUGERIDO

### MAPEAMENTO DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DOS PALITOS MAUÁ

OBS.: Baseado na produção semanal



TEMPO TOTAL PARA TRANSFORMAR 150 TORRAS EM PALITOS 3.249,67 Min.

Fonte: Os autores (2012)