

DEFINIÇÃO DE PADRÃO DE FLUXO DE MATERIAIS UTILIZANDO TÉCNICAS DE LEAN LOGISTICS

Reginaldo Jader Debrino

Orientador: Dr. Paulo Sérgio de Arruda Ignácio

RESUMO

Com o processo de globalização em curso, a competição entre as empresas se intensificou de forma acirrada, e o aumento da estabilidade dos processos produtivos é tido como parte essencial do desenvolvimento de competências estratégicas. A lógica da produção em massa tinha como foco a melhoria das operações, limitada à produção. Por outro lado, a Manufatura Enxuta - desenvolvida na Toyota como uma nova abordagem de gestão da produção – focaliza o aperfeiçoamento das técnicas norte-americanas relacionadas à melhoria das operações e a eliminação de desperdícios, buscando a estabilidade e sustentação dos resultados. Contudo, verifica-se uma lacuna entre a operação de manufatura e a de logística, onde a manufatura caminhou na busca pela melhoria e automação das operações, buscando mapear seus processos através de Value Stream Map (VSM), redefinindo processos, alterando layout's, criando novos Key Performance Indicators (KPI's) através de técnicas desenvolvidas no MIT para processos produtivos. Contudo, em processos logísticos ligados a manufatura isto não caminhou na mesma velocidade. O nível de atendimento prestado as manufaturas não atende mais suas necessidades, é necessário trabalhar com maior agilidade, ou seja, ser mais produtivo, pois ao longo do tempo o espaço físico dentro de uma manufatura passou a ser valioso para armazenar material sem nenhum critério. Este trabalho buscou investigar os procedimentos atuais de trabalho na área de transporte interno e seus desdobramentos na fábrica, com o objetivo de reduzir o lead time de atendimento às manufaturas, prestando assim um atendimento adequado as novas necessidades. Por meio do uso de cronometragem das operações pode-se notar que as soluções passariam por criação de rotas padrão para abastecimento, eliminação de tarefas que não agregavam valor ao processo, automação de algumas operações e padronização da captação de pedidos. Estas melhorias refletiram em uma redução de 30% no lead time de entregas, tornando a operação mais produtiva.

ABSTRACT

Regarding existing globalization process in worldwide, competitiveness among companies has increased in a very keen manner. Hence, process stability improvement is regarded as a main part of development of strategic capabilities. In that way, the Mass Production paradigm aims production operations improvement but restricted to production settings. On the other hand, Lean Manufacturing – developed by Toyota Motor Mfg as a broader approach for operations management – focus on most of American techniques related to production operations improvement plus waste elimination concept to pursue operations stability and sustainable results. Thus, Toyota has created a method for assembling operations standardization named as Work Instruction Sheet (WIS). However, existing research focus on stable customer demand patterns that implies differences in the work pace, represented by different values of Takt Time. However, in logistics processes related to manufacturing not speedy in the same level. The current service level provide to manufactures not so good, is necessary to work more quickly, more productive, because physical space in manufacturing has to be valuable for storing material without any criteria.

This work investigates the current procedures in internal transportation area and its consequences, in order to reduce lead time to manufacturing, thus providing an adequate service the new needs. By using the timing of operations can be noted that the solutions would create a default route for supply, elimination of tasks that do not add value to the process, automation and standardization some operations from order capture. These improvements reflected in 30% reduction in delivery lead time, making the operation more productive.

1. INTRODUÇÃO

O sistema Toyota de produção (STP) consiste em uma evolução dos sistemas de manufatura, do modo de produzir mercadorias e serviços e, principalmente, na flexibilidade do relacionamento humano. Isto se transformou na “*Manufatura Enxuta*”, que busca “*enxugar*” o processo produtivo das empresas para tentar produzir em fluxo somente o que é valor para o cliente. Para tanto seu principal objetivo é proporcionar melhorias contínuas ao processo de modo a eliminar sistematicamente os desperdícios.

No sistema Toyota de produção, a primeira ferramenta que descreve o método da atividade é o trabalho padrão. Não pode haver processos estáveis e altos índices de qualidade sem a padronização (LIKER, 2007). O trabalho padrão é utilizado nas manufaturas para garantir a estabilidade dos processos, de modo que as atividades sejam sempre realizadas em uma determinada seqüência, de uma determinada forma, em um determinado intervalo de tempo, denominado “*takt time*”, e com o menor nível de desperdício.

A partir do trabalho de Womack e Jones em a “*Máquina que Mudou o Mundo*”, publicado inicialmente em 2000, a Toyota passou a contribuir com um novo paradigma de manufatura: “*A Produção Enxuta*”. Após estudo de cinco anos no MIT (Massachusetts Institute of Technology) nos Estados Unidos, a repercussão do modelo Toyota começou a tomar espaços maiores, pois até aquele momento nenhum outro estudo havia mostrado com tamanha profundidade a distância que separava os resultados de produtividade, qualidade e custos das montadoras do mundo todo comparado à Toyota. Surgiu então o entendimento inicial da necessidade de eliminar desperdícios e praticar a melhoria contínua.

Atualmente a empresa dispõe de uma base de dados, em que são apontadas as operações das unidades fabris. Embora o atendimento esteja na média em 95% dentro do lead time acordado (duas horas), existe a oportunidade de reduzir este lead time para 1 hora, mantendo o nível de atendimento atual.

O objetivo específico deste projeto será de melhorar a produtividade da operação de transporte interno, o que será possível através de ações relacionadas abaixo:

- Otimizar o processo de corrida de pedido.
 1. Hoje o processo de captação de pedidos é feito plataforma por plataforma, gerando um tempo aproximado de 16 minutos até sua conclusão. A melhoria consiste em uma alteração na rotina do ERP da empresa para que sejam selecionadas as plataformas desejadas e a corrida seja uma só. Com ganho estimado de 14 minutos no processo.
- Aumentar a produtividade do abastecimento interno.
 2. Hoje existem rotas pré-definidas, porém sem um check point para captação do tempo realmente gasto no processo, isto causa muitas vezes desvios na rota por decisão do operador. A melhoria consiste em criar estes check points para disciplinar à operação.

Segue abaixo a lista de métricas que serão usadas neste projeto, bem como o modo que será medido cada tópico:

1. Redução de Lead Time
 - 1.1. O lead time é medido através da apuração de um quadro de gestão localizado no início do processo, onde cada fase da operação é preenchida pelo operador responsável e posterior digitação em uma tabela criando a métrica por rota de abastecimento.
2. Custo de Movimentação
 - 2.1. O custo de movimentação é apurado pela equação: Custo do departamento de transporte interno dividido pelo número de movimentações mensais.
3. Produtividade Logística
 - 3.1. Será medido pela relação de paletes entregues por funcionários.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Empresas modernas buscam hoje o equilíbrio entre máquina, homem e matéria. Esta equação onde maximizar lucros, reduzir custos, garantir produtividade e qualidade de seus produtos através de um equilíbrio destes componentes é a base do sistema Toyota de produção. Este modelo teve início na década de 40, com o cenário do Japão em crise e as empresas vivendo a situação de reduzir custos. Demitir funcionários era o mais viável e rápido; porém o governo Japonês através de medidas governamentais impôs severas restrições aos donos de empresas para demitir trabalhadores. Diante deste quadro a Toyota fechou um acordo com o sindicato onde eliminaria um quarto da força de trabalho, porém o quadro restante teria duas garantias: emprego vitalício e pagamentos gradualmente crescentes, conforme o tempo de serviço, e não a função específica do emprego, e vinculados à rentabilidade da companhia pelo pagamento de bônus.

Em resumo, se tornaram sócios da Toyota, tendo direito a todo um conjunto de benefícios bem maior que empresas ocidentais de produção em massa ofereciam na época. Os empregados também concordaram em ser flexíveis na atribuição das tarefas e ativos na promoção dos interesses da companhia, introduzindo melhoramentos em vez de reagir a problemas. Porém com este acordo a Toyota transformou a mão de obra em custo fixo por um período de aproximadamente 40 anos, a saber, da entrada de um novo trabalhador por volta dos 18 a 22 anos até sua aposentadoria perto dos 60 anos. Neste período deveria obter o melhor de seu recurso humano, diferente do maquinário que depois de depreciado poderia ser desativado e trocado. Portanto fazia todo sentido trabalhar para aproveitar todo o conhecimento técnico, experiência e não só sua força física.

O sistema Toyota de produção consiste em uma evolução dos sistemas de manufatura, do modo de produzir mercadorias e serviços e, principalmente, na flexibilidade do relacionamento humano. Isto se transformou na “*Manufatura Enxuta*”, que busca “*enxugar*” o processo produtivo das empresas para tentar produzir em fluxo somente o que é valor para o cliente. Para tanto seu principal objetivo é proporcionar melhorias contínuas ao processo de modo a eliminar sistematicamente os desperdícios.

No sistema Toyota de produção, a primeira ferramenta que descreve o método da atividade é o trabalho padrão. Não pode haver processos estáveis e altos índices de qualidade sem a padronização (LIKER, 2007). O trabalho padrão é utilizado nas manufaturas para garantir a estabilidade dos processos, de modo que as atividades sejam sempre realizadas em uma determinada seqüência, de uma determinada forma, em um determinado intervalo de tempo, denominado “*takt time*”, e com o menor nível de desperdício.

Importante entender que o STP (Sistema Toyota de Produção) baseia-se em uma filosofia maior do que simplesmente reduzir custos, estando apoiado, principalmente, em elevar a empresa ao próximo nível.

O pensamento enxuto é uma forma de especificar o valor, alinhar as ações que criam valor na melhor seqüência possível e realizar essas atividades sem interrupção toda vez que o cliente as solicite. Tornar o trabalho mais satisfatório, oferecendo *feedback* imediato sobre os esforços para transformar desperdícios em valor.

Para ser uma indústria enxuta, é preciso um modo de pensar que se concentre em fazer o produto fluir através de processos ininterruptos de agregação de valor (fluxo unitário de uma peça), um sistema puxado que parta da demanda do cliente, reabastecendo somente o que a operação seguinte for consumir em curtos intervalos, e uma cultura em que todos lutem continuamente para a melhoria (Liker, 2005, p.29).

Conforme Womack (1992), o pensamento enxuto pode ser desenvolvido a partir dos requisitos abaixo:

2.1 Especificar Valor: aquilo que o cliente percebe no produto e está disposto a pagar.

2.2 Identificar o Fluxo de Valor: é definido como toda ação (agregando valor ou não) necessária que um produto ou serviço sofre ao longo dos fluxos essenciais.

2.3 Fazer a Produção Fluir: após especificar valor, mapear o fluxo de valor e eliminar as etapas que geram desperdícios, é necessário fazer com que as etapas restantes fluam naturalmente (ROTHER & HARRIS, 2002).

2.4 Puxar a Produção: significa que um processo inicial não deve produzir um bem ou um serviço sem que o cliente de um processo posterior o solicite (WOMACK, 2004).

2.5 Buscar a Perfeição: a perfeição é um círculo virtuoso e permanente de criação de valor e de eliminação de desperdícios.

Os fundamentos do Sistema Toyota de produção (STP) baseiam-se em metas simples que é de identificar e eliminar as perdas em todas as atividades de trabalho. Quando se observa um processo como uma linha de tempo de atividades, material e fluxos de informação encontram-se uma quantidade de perdas enormes, geralmente muito maior que as atividades que agregam valor. Eliminá-las esporadicamente trará apenas melhorias localizadas e somente com métodos cíclicos de melhoria continua é possível obter uma mudança de nível.

Nos sistemas em geral, existe uma série de perdas que as empresas tendem a ignorar, desprezando, com isso, inúmeras oportunidades de melhorias. Conforme Ohno (1997), a Toyota identificou sete grandes perdas em processos administrativos ou de produção, são eles:

2.5.1 Superprodução: existem dois tipos de superprodução: quantitativa – fazer mais produto do que o necessário e antecipadamente – fazer o produto antes que seja necessário ou demandado pelo cliente.

2.5.2 Espera: funcionários que servem apenas para vigiar um processo, ou que simplesmente não tem trabalho para fazer devido a uma falta de materiais para serem processados.

2.5.3 Transporte ou movimentação desnecessária: movimento de estoque em processo por longas distâncias, criação de transporte ineficiente ou movimentação de materiais, peças ou produtos acabados para dentro ou fora do estoque ou entre processos.

2.5.4 Processamento incorreto: passos desnecessários para processar as peças. Processamento ineficiente devido a uma ferramenta ou ao projeto de baixa qualidade do produto, causando movimento desnecessário e produzindo defeitos.

2.5.5 Excesso de estoque: o estoque requer investimento, muito dos produtos quando ficam por muito tempo em estoques, podem se deteriorar ou ainda se tornar obsoletos. Além disso, o estoque extra oculta problemas como desbalanceamento de produção, entregas atrasadas dos fornecedores, defeitos, equipamentos em conserto e longo tempo de *setup* (preparação).

2.5.6 Movimento desnecessário: qualquer movimento inútil que os funcionários fazem durante o trabalho, tais como procurar, pegar ou empilhar peças ou ferramentas.

2.5.7 Defeitos: produção de peças defeituosas ou correção. Consertar ou re-trabalhar, descartar ou substituir a produção e inspecionar significam perdas de manuseio, tempo e esforços.

A produção enxuta é um termo que caracteriza o Sistema Toyota de Produção, que requer uma métrica de menor *lead time* para entregar produtos e serviços padronizados, com elevada qualidade e custos apropriados, ao longo do fluxo de valor.

O primeiro passo para a criação de processos enxutos consiste em atingir um nível básico de estabilidade de processo.

O objetivo principal no desenvolvimento de processos estáveis é chegar a um nível sistemático de capacidade. No nível inicial de estabilidade geralmente é definido pela capacidade de produzir resultados sistemáticos em alguma porcentagem mínima de tempo. Um indicador para este processo pode ser a habilidade de atender as exigências dos clientes já na primeira vez e no prazo estipulado.

O desenvolvimento da estabilidade básica em um processo enxuto tem relação direta com a criação de alicerce para outros aspectos do processo. Um processo instável pode ser identificado pelas seguintes condições:

- Alto grau de variação nas medidas de desempenho
- Mudança freqüente de “plano”
- Impossibilidade de identificar método ou padrão de trabalho
- Lotes e pilhas de estoques aleatórios

- Operações seqüências que operam isoladas
- Decisões baseadas em suposição.

O objetivo primário da estabilidade básica é criar uma base para a coerência de modo que a “realidade” possa ser vista e as atividades aleatórias possam ser eliminadas, assim estabelecendo-se a verdadeira melhoria.

Após a observação e identificação das perdas é possível documentar a situação utilizando-se as ferramentas de trabalho padronizado.

Com relação a trabalho padrão a visão gerencial da Toyota resumiu-se a um preceito: manter e melhorar os padrões.

Quando os funcionários seguem o padrão, que foi implantado na execução de seu trabalho sem anormalidades, o processo está sob controle. Seguir o padrão não é somente a melhor forma de garantir a qualidade, mas a forma mais eficaz de executar o trabalho.

Para revisar o padrão existente em um processo deve-se basear em alguns fatores como qualidade, segurança, custo, entrega, reclamações dos clientes e na experiência dos próprios operadores.

O conhecimento dos funcionários na execução de seu trabalho é a forma mais fácil e segura para definir os padrões. É preciso que os funcionários que trabalham em turnos diferentes façam seu trabalho da mesma forma, garantindo assim que a atividade seja executada da forma mais eficiente, segura e eficaz em termos de custos (IMAI, 1996).

A Folha de Instrução de Trabalho tem por definição principal oferecer ao operador a tarefa descrita com todas as informações necessárias para que o trabalho seja realizado com segurança, qualidade, ferramentas, materiais e no tempo correto, suportando assim um método uniforme de realização de um mesmo trabalho. Em todas as plantas da Toyota as folhas de trabalho padrão são afixadas em um local bem visível em cada estação de trabalho, pois são fundamentais para o sucesso do processo.

Os elementos a se considerar no trabalho padrão são: operário, máquina e materiais. Os padrões não devem ser estabelecidos de cima para baixo, e sim pelos próprios operadores da produção. (OHNO, 1997).

O trabalho padronizado é uma ferramenta *lean* básica, centrada no movimento e trabalho do operador. É aplicada em situações de processos repetitivos, visando à eliminação de desperdício. Trata de estabelecer procedimentos precisos para o trabalho de cada um dos operadores em um processo de produção.

No STP (Sistema Toyota de Produção) a folha de instrução de trabalho desempenha um papel importante no sistema de controle visual e é baseada em quatro elementos do procedimento de trabalho padrão, como segue:

- 1. Tempo de ciclo:** é o tempo necessário à conclusão de todo o processo. A sua análise é normalmente executada através do acompanhamento das atividades exigidas no processo. As estimativas de tempo devem ser somadas separadamente, a fim de se obter os tempos de processamento e os tempos de não processamento. O tempo de ciclo é o tempo alocado para fazer uma peça ou unidade. Ele é determinado pela quantidade de produção, ou seja, a quantidade necessária e o tempo de operação.
- 2. Seqüência de trabalho:** é a seqüência que o operador realiza suas tarefas dentro de um tempo *takt*. A seqüência de trabalho refere-se à seqüência das operações, ou à ordem de operações na qual um trabalhador processa os itens: transportando-os, fixando-os às máquinas, removendo-os e assim por diante (SHINGO, 1996).
- 3. Estoque padrão:** refere-se ao mínimo estoque intermediário entre os processos necessário para que as operações prossigam.
- 4. Takt Time:** é o ritmo em que os produtos devem ser produzidos para atender a demanda do cliente. O *Takt* é uma palavra alemã para velocidade, compasso ou ritmo, figurativamente comparada à “batuta do maestro”. *Takt time* é um número de referência utilizado para ajudar a vincular a taxa de produção em um processo puxador ao ritmo de vendas.

A análise do trabalho através do tempo *takt* identifica o desperdício e o refino do método para determinar as melhores maneiras de executar as tarefas. A identificação dos elementos do trabalho e os pontos chaves estão no coração do método.

É necessário que haja certo grau de estabilidade em cada uma das três áreas descritas abaixo antes que se passe ao trabalho padronizado:

1. A tarefa deve ser passível de repetição.
2. A linha e o equipamento devem ser confiáveis, e o tempo de paralisação deve ser mínimo.
3. Os problemas de qualidade devem ser mínimos.

Há documentos principais usados para o desenvolvimento de trabalho padronizado:

1. Gráfico de trabalho padronizado
2. Tabela de combinação de trabalho padronizado
3. Planilha de capacidade de produção.

Logística como conceito empresarial evoluiu a partir dos anos 50, principalmente devido a complexidade e a crescente dificuldade de fornecer um serviço logístico em um contexto inicial de globalização. No negócio a logística pode ter o foco interno (chamado de Logística Inbound) ou externo (chamado de Logística Outbound). A finalidade da logística na manufatura é a de assegurar que cada máquina ou estação de trabalho sejam alimentadas com o material necessário, na quantidade necessária, na qualidade necessária, no local necessário.

- A logística lean mantém o abastecimento através da manutenção de fluxo e não através da geração de estoques.
- Criação de valor na logística inbound – cliente: manufatura.
- O valor do tempo certo – fornecer o insumo o mais próximo ou no ponto exato do ponto de consumo.
- O valor do acondicionamento certo – minimizar a movimentação e manter a segurança.

3. Apresentação da Empresa

A empresa localizada em Sumaré SP, multinacional americana com atuação global com mais de 100 anos de existência. Organizada em grupos de negócios voltados para mercados e clientes. Iniciou a venda internacional de produtos em 1929 e na década de 40 iniciou sua expansão, inaugurando empresas fora dos Estados Unidos. Hoje tem fábrica e laboratórios em mais de 70 países e comercializa produtos em mais de 200. Atualmente está com mais de 80.000 funcionários no mundo todo. No Brasil tem cerca de 4.000 funcionários distribuídos em fábricas e equipes de vendas. Hoje 70% das vendas (seja mercado local ou exportação) são produtos fabricados localmente. Na unidade de Sumaré SP, são fabricadas as linhas de produtos abrasivos, adesivos e fitas adesivas, produtos automotivos, produtos para escritório e consumo, produtos médicos e odontológicos. A área de recebimento e transporte interno trabalha há muito tempo com um sistema de abastecimento interno baseado na experiência de sua coordenação e operadores. Com a chegada de uma nova liderança está buscando oportunidade de alinhamento com as manufaturas que estão trabalhando fortemente em processos de otimização de operações, utilizando a metodologia *Lean manufacturing* como base para alavancar oportunidades.

4. Análise dos dados coletados

Hoje a operação de abastecimento de insumos baseia-se em um único warehouse central. Existem aproximadamente 15.000 itens ativos, todos armazenados sobre paletes padrão *PBR*. A movimentação mensal no Site é de aproximadamente 30.000 paletes mês.

O processo de atendimento de uma solicitação de abastecimento de insumos tem início na geração de necessidades de produção identificadas e analisadas pelo departamento de Administração de Materiais (responsável pelo planejamento de materiais) o qual resulta na geração de OFP's (ordens firmes

planejadas) para cada SKU (Stock Keeping Unit). A partir da criação destas ordens firmes planejadas onde, além da quantidade a ser produzida também constará a data planejada de produção, os relatórios de produção são gerados e os abastecedores de produção (pessoas responsáveis pela colocação da solicitação de material no sistema) fazem as solicitações de materiais no sistema e a produção é agendada. A partir deste ponto o operador logístico responsável pela captação da solicitação faz o processamento destes pedidos, o que chamam de “corrida de picking” que é feita de hora em hora, gerando uma necessidade de entregas que serão programadas baseadas no agendamento feito pelos abastecedores de manufaturas (através de opção do ERP). Estas ordens serão entregues conforme lead time estabelecido para atendimento dos insumos para cada unidade fabril, que atualmente é de duas horas. O tempo médio de atendimento é de uma hora e trinta e cinco minutos. A entrega do produto é feita através de comboios compostos por uma empilhadeira e três plataformas sobre chassis, com capacidade de 10 paletes, sendo 9 nos chassis e 1 no garfo dianteiro da empilhadeira. A necessidade de uso de empilhadeiras nesta operação se dá devido ao fato de que as plataformas são suspensas com aproximadamente 1,5 metros de altura.

O warehouse é padronizado com longarinas, tendo aproximadamente 8.000 posições porta-paletes. Existe área especial para armazenamento de produtos para saúde devido a requisito de norma ANVISA, área para devolução de produtos acabados, é composto por 11 docas de recebimento de materiais, além disso há áreas de apoio trabalhando junto com o recebimento de materiais, são elas compras e qualidade.

Usam-se regras de abastecimento como FIFO (*first in – first out*), FEFO (*first expired – first out*, sendo a grande maioria dos insumos segue a regra de FIFO (*first in – first out*). A partir da corrida de “picking” os pedidos são impressos e separados por rotas de abastecimento, direcionados a equipe de empilhadeiristas que operam equipamentos elétricos e tem como atividade principal fazer a retirada do material da área de reserva, abastecendo conjuntos de carretinhas reservas em local definido, preparando assim o comboio para a próxima volta da rota, esta operação ocorre em paralelo ao atendimento da rota pelos comboios. Existem rotas pré-estabelecidas, porém não há controle do processo de forma a ter verificação ponto a ponto de atendimento. Assim, o empilhadeirista deve entregar o material, verificar se existe retorno de insumos e se existe produtos acabados para ser levado para o warehouse de despacho. Neste cenário podem ocorrer as seguintes situações:

- Comboio parte do warehouse com insumos: atende as rotas estabelecidas e em cada unidade fabril deixa os insumos solicitados, recolhendo insumos excedentes (retornos). Isto ocorre devido ao fato de que os insumos não são fracionados no warehouse, gerando uma entrega adicional ao solicitado pela unidade fabril.
- Comboio parte vazio do warehouse: isto ocorre principalmente no final do mês quando temos um alto índice de produtos acabados para o despacho coincidindo com “retornos”.
- Comboio volta vazio das unidades fabris: após a entrega de insumos pode ocorrer a volta do comboio vazio caso não tenha nem “retornos” e nem produtos acabados para destinar.
- Comboio dedicado a rota de produtos acabados: existe um comboio dedicado a transporte de produtos acabados trabalhando em sistema de *looping*.

Não existe um processo formal de comunicação entre os operadores responsáveis pela corrida de solicitação, empilhadeiristas internos, motoristas de comboio e unidades fabris. Sendo que o processo de coleta parte da experiência do operador estima ter carga pronta em uma unidade fabril, bem como, insumos que necessitam retornar ao warehouse.

No intuito de melhorar o atendimento e padronizar a informação, implementou-se um sistema de apontamento das rotas e registro de tempo de ciclo de cada operação / operador. (fig. 1).

O quadro abaixo reflete as quatro etapas da operação:

1. Captação de Solicitações
2. Separação de Pedidos
3. Transporte Interno
4. Endereçamento de Retornos

Além das informações acima relacionadas, também possibilita o cálculo do nível de atendimento:

1. Hora a Hora

- Dado pela relação:
$$\frac{\text{Total de linhas atendidas na hora}}{\text{Total de linhas geradas na hora}}$$

Equação 1 – Medição de linhas atendidas por hora

2. Diário

- Dado pela relação:
$$\frac{\text{Total de linhas atendidas no dia}}{\text{Total de linhas geradas no dia}}$$

Equação 2 – Medição de linhas atendidas por dia

3. Mensal

- Dado pela relação:
$$\frac{\text{Total de linhas atendidas no mês}}{\text{Total de linhas geradas no mês}}$$

Equação 1 – Medição de linhas atendidas por mês.

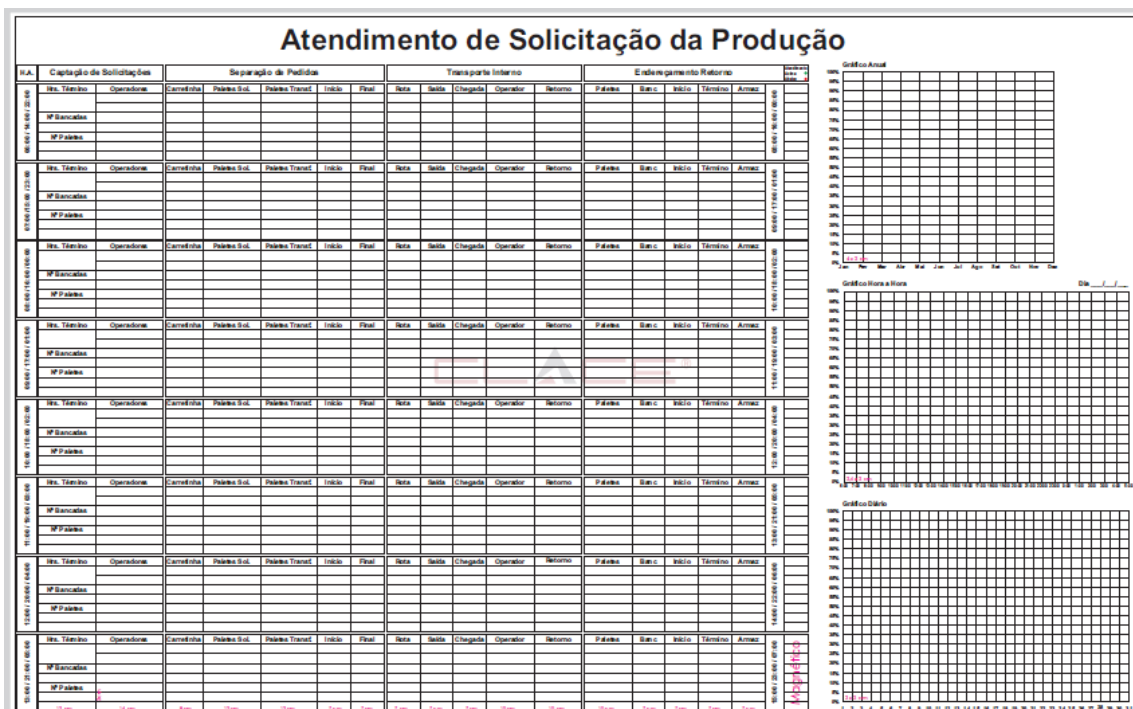


Figura 1 – Quadro de Monitoramento da Operação

A partir da implantação do quadro foi possível criar uma nova base de dados, gerando um histórico para que fosse o ponto de partida de estudos para as melhorias necessárias. Duas informações geradas criaram a base do projeto.

- O nível de serviço era de 56% no prazo.
- O tempo médio de atendimento às manufaturas era de 02:56 hs.

A partir desta análise, criou-se um projeto formal em modelo A3, com objetivo de elevar o nível de serviço para 90% dentro do lead time atual. Como primeiro passo deste projeto, desenhou-se um Value Stream Map (VSM) do processo atual. O Value Stream Map é um processo de mapeamento de todas as atividades do processo, entrando no detalhe de cada operação, com medição de tempo de cada etapa. Isto

gera a oportunidade de identificar os pontos de melhorias chamados de desconexões. Com as desconexões identificadas, usou-se uma matriz para priorizar as atividades.



Figura 2 – VSM (Value Stream Map)

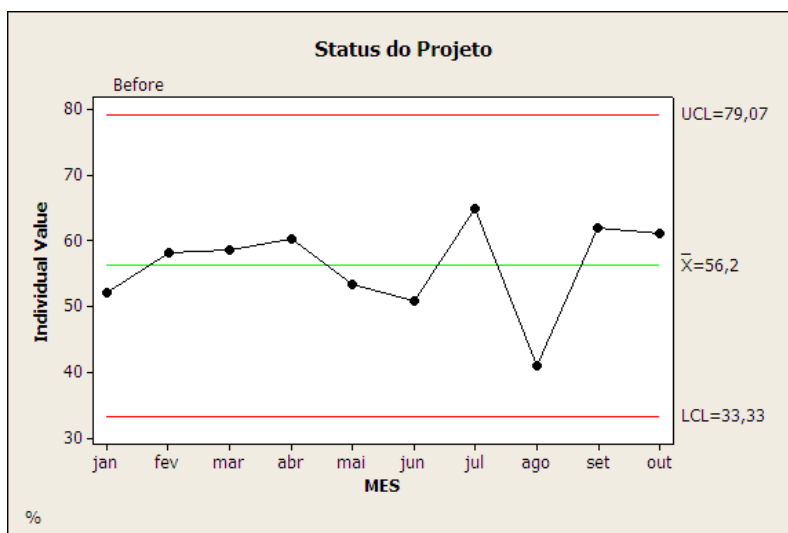


Figura 3 – Nível de Atendimento atual

As principais desconexões foram tratadas como subprojetos ou ações do projeto principal.

Segue abaixo a lista das principais desconexões:

- Desconhecimento da real necessidade da produção em relação a horários de entrega.
- Desconhecimento da capacidade de atendimento da logística.
- O processo de agendamento de entregas não era conhecido pela produção.
- Falta de trabalho padrão na captação de pedidos, separação e entrega.
- Falta de objetivos / índices que orientem as atividades.
- Falta de nivelamento nas solicitações das manufaturas, gerando picos e vales durante o dia.
- Operadores de picking trabalham atendendo urgências.
- Oportunidades de melhorias no ERP, automatizando algumas operações.

- Excesso de retorno de material.
- Falta de uso do conceito ABC para um melhor layout do warehouse.

A partir desta situação mapeada, pode-se criar um plano de ação com prazos e responsáveis para a eliminação das desconexões e o desenho de um novo cenário (Value Stream Improvement Plan - VSIP).

Este novo mapa reflete o estado futuro das atividades mapeadas no Value Stream Map anterior, ou seja, a visualização do processo com as desconexões eliminadas através do plano de ação concluído. Este é um processo cíclico, ou seja, este Value Stream Improvement Plan deverá ser o Value Stream Map de uma nova melhoria.

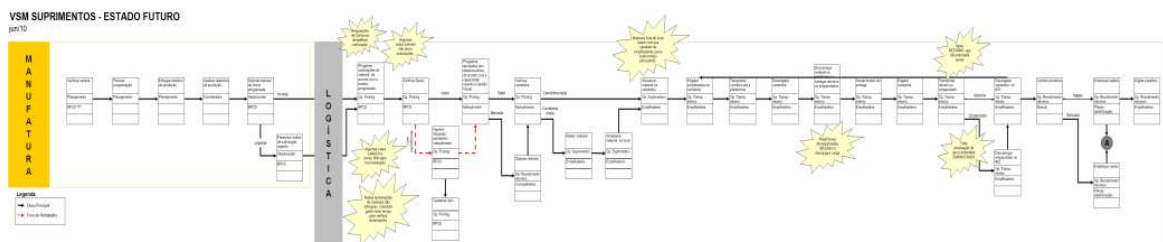


Figura 4 – Value Stream Improvement Plan

Ação	Status	Responsável	Prazo
Implementar melhorias no ERP	Concluído	Gerente Logística	30/01/2011
Endereçamento via análise ABC	Concluído	Facilitador Lean	30/01/2011
Melhoria na captação de dados	Concluído	Coordenador	30/09/2011
Melhoria no processo de transferências entre outras fábricas	Concluído	Coordenador	30/06/2011
Padronização do trabalho no atendimento de insumos	Concluído	Coordenador	30/06/2011
Criação do layout do quadro definitivo	Concluído	Facilitador Lean	15/05/2011
criação de área para piloto de PPCP	Concluído	Coordenador	30/05/2011

Figura 5 – Plano de Ação Macro

Com estas ações implantadas, o resultado do projeto foi alcançado e um novo patamar estabelecido.

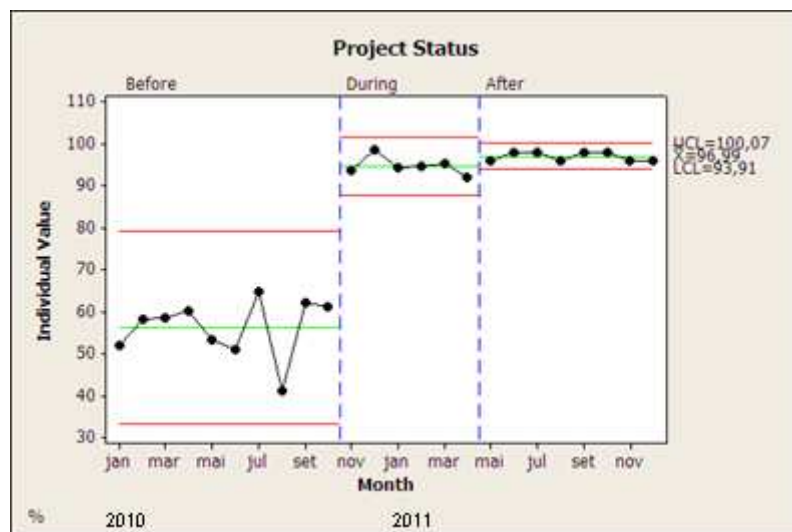


Figura 6 – Nível de atendimento após implantação do projeto

Média de tempo ciclo	
Rota	Total
	11 01:33:44
	12 01:38:56
Total geral	01:34:46

Figura 7 – tempo médio de atendimento às manufaturas

A partir da conclusão deste projeto passou-se a identificar novas oportunidades, e a principal delas, a de oferecer às manufaturas uma redução no Lead Time.

A partir do Value Stream Map (VSM) atual redesenhou-se o projeto dando foco na nova necessidade.

5. Métricas do projeto

Métrica Principal:

- Redução de Cycle Time – será medida através da compilação de informações do quadro de gestão a vista instalada na área. (figura 1).

Counter Balance:

- Nível de atendimento as manufaturas – será a medição usada para contrapor a métrica principal do projeto, ou seja, não haverá a necessidade de melhoria, porém, não poderá piorar.

Métricas Secundárias:

- Nível de movimentação de retornos de paletes – será a medição que possibilitará demonstrar o ganho financeiro deste projeto através de Cost Avoidance (evitar custos futuros).
- Custo de movimentação de material. Será medido pela relação do custo do departamento de transportes pela quantidade de movimentações mensais.

	jan/11	fev/11	mar/11	abr/11	mai/11	jun/11	jul/11	ago/11	set/11	out/11	nov/11	dez/11
Custo do Departamento de Transporte Interno	135.918	128.268	125.978	167.618	159.922	133.929	123.937	191.664	79.211	127.426	167.240	122.077
Nº de Movimentações Mensais Total	35.876	35.284	43.350	35.409	41.249	48.332	35.803	35.323	33.529	38.576	36.532	38.235
1 - Insumos Enviados para Manufaturas	9.017	8.699	9.430	8.666	8.855	8.809	8.809	5.138	5.466	8.210	9.148	8.814
2 - Produtos Finais enviados para o Despacho Doméstico	14.234	13.955	20.537	13.933	19.282	26.954	14.379	16.601	15.227	17.116	14.929	15.669
3 - Produtos Finais enviados para o Despacho Exportação	472	709	799	1.046	1.000	749	667	900	290	449	616	513
3 - Retorno de Insumos	5.753	5.521	6.184	5.364	5.712	5.420	5.548	6.284	6.146	6.401	6.301	5.856
4 - Paletes de Resíduos	6.300	6.300	6.300	6.300	6.300	6.300	6.300	6.300	6.300	6.300	5.438	7.283
5 - Outros	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Custo da Entrega (R\$)	3,8	3,6	2,9	4,7	3,9	2,8	3,5	5,4	2,4	3,3	4,6	3,2

Figura 8 – Análise de Custo por Movimentação

- Produtividade Logística

Lista das plataformas atendidas	jan/11	fev/11	mar/11	abr/11	mai/11	jun/11	jul/11	ago/11	set/11	out/11	nov/11	dez/11
Plataforma 1	2059	1868	2120	1997	1967	2059	2088	1057	1290	2053	2176	1856
Plataforma 2	761	711	625	599	532	564	754	412	308	557	719	720
Plataforma 3	1473	1465	1525	1197	1175	1205	1270	819	829	1305	1269	1287
Plataforma 4	77	124	64	85	99	77	51	41	36	101	43	86
Plataforma 5	22	43	48	36	48	46	44	15	20	34	41	29
Plataforma 6	1209	1041	1077	1057	1165	1209	1109	637	718	928	1047	925
Plataforma 7	415	292	435	378	367	337	388	214	168	236	284	264
Plataforma 8	426	409	520	401	472	439	379	315	291	369	491	399
Plataforma 9	778	725	783	686	797	910	757	509	529	688	794	813
Plataforma 10	357	383	407	305	421	391	433	193	272	298	357	397
Plataforma 11	1440	1638	1826	1925	1812	1572	1536	926	1005	1641	1927	2038
Total	9017	8699	9430	8666	8855	8809	8809	5138	5466	8210	9148	8814
nº de pessoas no processo	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Distribuidos em:												
1º Turno - 5												
2º Turno - 5												
3º Turno - 2												
Paletes / Funcionários	751	725	786	722	738	734	734	428	456	684	762	735

Figura 9 – Movimentação de Paletes por plataforma

6. Resultados Iniciais

Foram apurados em janeiro de 2012 os primeiros resultados:

1) Redução do cycle time total

Média de tempo ciclo	Ano
	2012
Rota	1
11	01:13:00
12	01:18:00
Total geral	01:15:30

Figura 10 – tempo médio de atendimento às manufaturas

2) Nível de atendimento as manufaturas

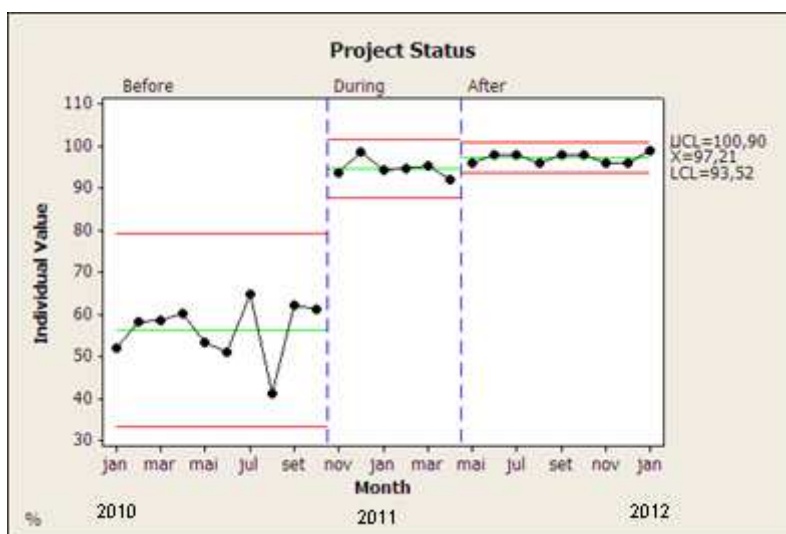


Figura 11 – Nível de atendimento após implantação do projeto

- 3) Nível de retornos – O esperado do projeto para o ano neste ponto é que a redução de movimentação de retorno de material compense o crescimento em volume e isto seja suprido com aumento de produtividade, sem adição de mão de obra.

ENVIO	jan/11	fev/11	mar/11	abr/11	mai/11	jun/11	jul/11	ago/11	set/11	out/11	nov/11	dez/11	Média	jan/12
Manufatura 1	2059	1868	2120	1997	1967	2059	2088	1057	1290	2053	2176	1856	1883	1474
Manufatura 2	761	711	625	599	532	564	754	412	308	557	719	720	605	423
Manufatura 3	1473	1465	1525	1197	1175	1205	1270	819	829	1305	1269	1287	1235	1085
Manufatura 4	77	124	64	85	99	77	51	41	36	101	43	86	74	40
Manufatura 5	22	43	48	36	48	46	44	15	20	34	41	29	36	27
Manufatura 6	1209	1041	1077	1057	1165	1209	1109	637	718	928	1047	925	1010	803
Manufatura 7	415	292	435	378	367	337	388	214	168	236	284	264	315	297
Manufatura 8	426	409	520	401	472	439	379	315	291	369	491	399	409	419
Manufatura 9	778	725	783	686	797	910	757	509	529	688	794	813	731	735
Manufatura 10	357	383	407	305	421	391	391	193	272	298	357	397	351	435
Manufatura 11	1440	1638	1826	1925	1812	1572	1536	926	1005	1641	1927	2038	1607	1608
Total	9017	8699	9430	8666	8855	8809	8809	5138	5466	8210	9148	8814	8255	7346

RETORNO	jan/11	fev/11	mar/11	abr/11	mai/11	jun/11	jul/11	ago/11	set/11	out/11	nov/11	dez/11	Média	jan/12
Manufatura 1	1588	1597	1865	1710	1772	1668	1612	1677	1921	1948	1899	1606	1739	1154
Manufatura 2	802	828	833	725	891	777	826	872	790	967	796	810	826	810
Manufatura 3	4	5	3	2	9	4	5	0	2	8	6	0	4	1
Manufatura 4	29	31	45	36	56	59	38	33	41	25	42	31	39	35
Manufatura 5	948	645	612	614	697	742	721	771	720	601	643	615	694	638
Manufatura 6	503	432	563	452	473	424	493	509	424	444	383	394	458	430
Manufatura 7	149	185	169	160	193	153	174	303	265	170	193	154	189	182
Manufatura 8	0	315	387	300	364	323	389	412	453	360	435	403	345	425
Manufatura 9	368	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0
Manufatura 10	1362	1483	1707	1365	1257	1270	1290	1707	1530	1878	1904	1843	1550	1065
Manufatura 11	5753	5521	6184	5364	5712	5420	5548	6284	6146	6401	6301	5856	5874	4740
% RETORNO	64%	63%	66%	62%	65%	62%	63%	122%	112%	78%	69%	66%	71%	65%

Figura 12 – Nível de retorno de Insumos

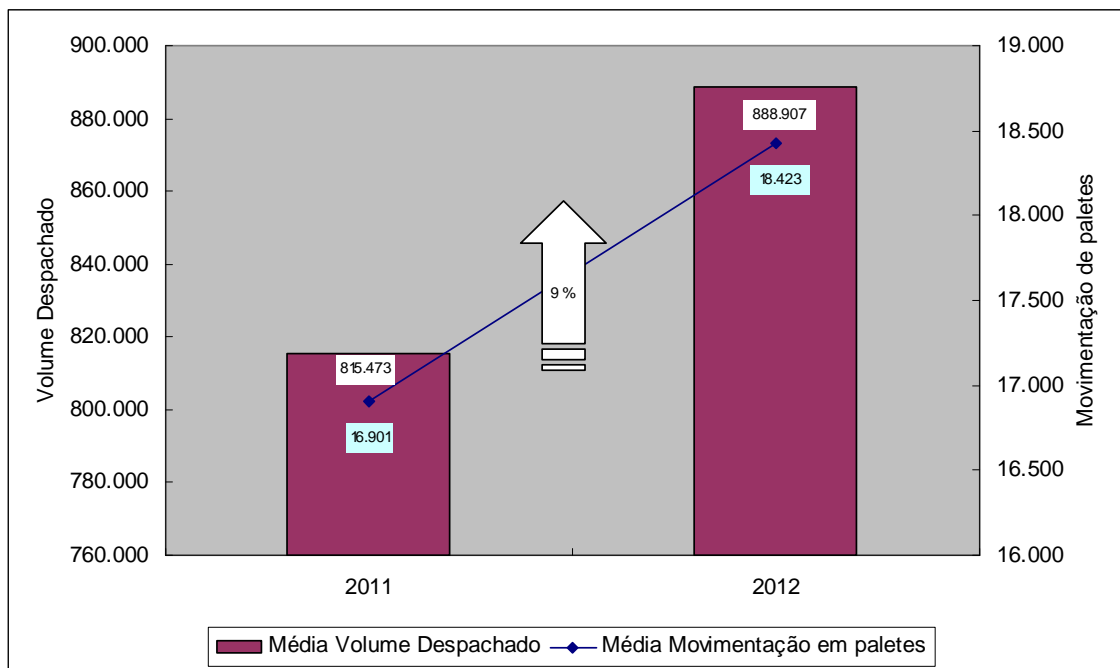


Figura 13 – Análise de aumento de volume movimentado

4) Redução do tempo de espera entre as etapas

		Ano 2011 Mês												2011 Total	2012
Dados		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		1
Média de Espera - Abast/Entrega		00:07:41	00:08:16	00:08:14	00:12:56	00:11:47	00:12:28	00:11:02	00:12:17	00:10:19	00:13:38	00:13:43	00:13:40	00:11:15	00:05:00
Média de Espera - Corrida/Abast		00:24:31	00:28:32	00:26:15	00:28:11	00:25:43	00:22:00	00:22:51	00:23:14	00:22:43	00:22:51	00:23:46	00:22:52	00:24:30	00:12:00

Figura 14 – Média de tempo de esperas entre fases

7. Conclusão e Considerações Finais

Nas operações logísticas, onde o trabalho do homem é dominante, há uma busca de métodos que garantam a estabilidade, o ritmo e a produtividade. Este trabalho explorou aspectos desse problema. A proposta de trabalho através de um mapa de fluxo de valor leva ao estudo detalhado dos problemas, investigando e atuando na causa raiz. A investigação dos problemas passou por duas variáveis relevantes na execução das atividades principais: Pessoas e processos. Para a variável pessoas, foram realizados levantamentos de matriz de qualificação, treinamentos e identificação de perfil para a atividade requerida. Para a variável processos foram realizados mapeamentos através de tomada de tempos cronometrados, acompanhamentos dos processos “in loco” e coleta de dados, que foram tabulados em formato padrão, que permitiram análises e comparações, fundamentais para a migração do estado atual para o estado futuro. Esta análise de dados possibilitou ver com clareza as oportunidades, a partir deste ponto a identificação das prioridades foi realizada e o plano de ação aplicado.

Por fim, levando-se em consideração os resultados do estudo de caso e o novo modelo proposto, é possível concluir que este projeto atingiu os objetivos a que se propôs, servindo de referência para futuros trabalhos e implantações do mesmo tipo.

Referência Bibliográfica

LÉXICO LEAN, **Glossário Ilustrado para praticantes do Pensamento Lean**. Lean Institute Brasil, 2003.

LIKER, Jeffrey K. **O Modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LIKER, Jeffrey K, MEIER, David. **O modelo Toyota: Manual de aplicação**. Porto Alegre: Bookman, 2007.

LIKER, Jeffrey K., MEIER, David P. **Toyota Talent – Developing your people The Toyota Way**. New York, 2007.

NISHIDA, Lando T. **Reduzindo o “lead time” no desenvolvimento de produtos através da padronização.** 2006. Disponível em <<http://www.lean.org.br>>. Acesso em: 15 jan. 2011.

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala.** Trad. Cristina Schumacher. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

PORTER, K.; LITTLE, D.; PECK, M.; ROLLINS, R. (1999). Manufacturing classifications: relationships with production control systems. **Integrated Manufacturing Systems**, v. 10, n. 3-4, p.189-198.

ROTHER, Mike, HARRIS, Rick. **Criando Fluxo Contínuo: um guia de ação para gerentes, engenheiros e associados da produção.** São Paulo: Lean Institute do Brasil, 2002.

ROTHER, Mike, SHOOK, John. **Aprendendo a Enxergar: mapeando fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício.** São Paulo. Lean Institute Brasil, 2003

WOMACK, James P; JONES, Daniel T, ROOS, Daniel. **A máquina que mudou o mundo.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2004a.

WOMACK, James P., JONES, Daniel T., ROOS, Daniel. **A mentalidade enxuta nas empresas Lean Thinking.** 5.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004b.

KOSAKA, Gilberto I. **O Tempo Takt na Toyota do Brasil.** 2004. Disponível em <<http://www.lean.org.br>>. Acesso em: 15 jan. 2011.