

Mapeamento da cadeia de suprimentos de um fornecedor da indústria automobilística.

Juliano Martins Moraes julianomoraes@oi.com.br

Cecilia Toledo Hernández ctoledo2002@yahoo.es

Fernando Augusto Silva Marins fmarins@feg.unesp.br

Ualison Rébula de Oliveira ualison.oliveira@gmail.com

Ubirajara Rocha Ferreira ferreirur@feg.unesp.br

Resumo: Devido à grande competitividade entre as indústrias, a gestão efetiva da cadeia de suprimentos é uma meta a ser alcançada e para isso se faz necessário mapear todo o processo em detalhe. O objetivo deste artigo é mapear a cadeia de fornecimento de um dos principais fornecedores de uma indústria automobilística na região sudeste do Brasil, descrevendo o processo para diagnosticar problemas e pontos a serem melhorados, bem como apresentar novas e melhores alternativas/ações. Foi utilizada uma pesquisa com caráter qualitativo e exploratório, com investigação bibliográfica e documental, gerando um estudo de caso e uma pesquisa ação que permitiu mostrar alguns resíduos no processo e a comunicação frágil entre o cliente e o fornecedor. Recomenda-se que o estudo seja feito com outros componentes e fornecedores porque poderia ajudar as organizações a selecionar a estratégia adequada para o funcionamento da cadeia de fornecimento em sintonia com as exigências do mercado em que operam.

Palavras-chaves: Gestão da Cadeia de Suprimentos, Mapeamento do Fluxo de Valor, Mapeamento Lean.

1. Introdução

As mudanças econômicas ocorridas notadamente na segunda metade do século vinte têm redesenhado as bases de competitividade industrial no mundo. Quesitos como qualidade e confiabilidade do produto, rapidez no atendimento às necessidades do mercado e flexibilidade, são considerados como as novas dimensões de sucesso empresarial.

De acordo com Lima (2003), no intuito de atender estas novas dimensões, as empresas estabelecem processos de reestruturação interna (em suas práticas de gestão da produção) e externa (nas relações com seus clientes e fornecedores). Na indústria automotiva verifica-se que este processo de reestruturação possui como forte inspiração uma filosofia de organização da produção: a produção enxuta.

As desverticalizações das montadoras de veículos, que passaram a se concentrar nas etapas consideradas estratégicas e a delegar as demais a seus fornecedores, podem ser consideradas como manifestações deste processo de mudança no setor automotivo.

Nunca se venderam tantos veículos no Brasil. O recorde de 1997 não demorou mais do que dez meses deste ano para ser superado. Os 1 milhão 982 mil automóveis, comerciais leves, caminhões e ônibus comprados no mercado nacional de janeiro a outubro representam o melhor resultado da indústria automotiva no País em cinquenta

anos de história, superando os 1 milhão 943 mil de 1997 inteiro. (Boletim AutoData, 2007).

A definição do tema foi baseada em uma indústria automobilística da região sudeste do Brasil que está com sua produção ascendente. Por este motivo as montadoras necessitam aumentar a produção, tanto para o mercado doméstico como para o mercado exportação.

Os clientes exigem agilidade na entrega de seus produtos, originando assim uma puxada a montante da cadeia de suprimentos que se reflete ao longo de toda cadeia, chegando a jusante, ocasionando assim o que chamamos de *stress* da cadeia. Com o intuito de minimizar este impacto, as indústrias estão buscando soluções alternativas que possam reduzir o *lead time* de entrega de seus produtos, com o senso de urgência em sua maioria, não se faz um estudo detalhado no nível necessário. Em alguns casos raros utiliza-se esta importante ferramenta que é o Mapeamento *Lean*.

Esse artigo visa apresentar conceitos, fundamentos e a aplicação prática do Mapeamento do Fluxo de Valor ou Mapeamento *Lean*, usando como objeto de estudo uma empresa de grande porte do ramo automotivo.

O Mapeamento *Lean* será delimitado no estudo do principal fornecedor desta empresa que foi criteriosamente selecionado baseado em premissas críticas para a planta. Vale ressaltar que o trabalho foi realizado em conjunto com a matriz de fornecimento, onde se teve acesso autorizado para a tomada de tempos, desenho do mapa do estado atual e aplicação das sugestões para a elaboração do mapa do estado futuro.

O procedimento utilizado para sua elaboração foi uma pesquisa bibliográfica com caráter qualitativo e exploratório, onde se procurou obter uma familiarização com o problema a partir do levantamento bibliográfico, e mediante entrevistas, análise documental e observações foram obtidas experiências práticas do problema pesquisado, o que é mostrado através de um estudo de caso.

O artigo está organizado em 5 seções. Inicia-se pela introdução ao assunto pesquisado, na seção 2 abordam-se algumas das características da cadeia enxuta, na seção 3 apresentam-se as técnicas de mapeamento do fluxo, na seção 4 detalha-se a metodologia de pesquisa utilizada, já na seção 5 mostra-se o estudo de caso, as conclusões encerram o trabalho, por fim estão as referências bibliográficas utilizadas.

2. Cadeia Enxuta

O presente trabalho retrata o tema Manufatura Enxuta, também conhecido como Sistema Toyota de Produção (STP), o qual teve início na década de 1950, no Japão, mais especificamente na Toyota. De acordo com Womack *et al.* (1992), foram Eiji Toyoda e Taiichi Ohno, da Toyota, que perceberam que a manufatura em massa não funcionaria no Japão e, então, adotaram uma nova abordagem para a produção, a qual objetivava a eliminação de desperdícios. Para conseguir esse objetivo, técnicas como produção em pequenos lotes, redução de *set up*, redução de estoques, alto foco na qualidade, dentre outras, eram utilizadas. Essa nova abordagem passou a ser conhecida como Sistema Toyota de Produção.

O termo produção enxuta, ou cadeia enxuta foi cunhado pela primeira vez por Krafcik (1988), membro do grupo de estudos do IMVP – International Motor Vehicle Program. Esta denominação foi criada no intuito de expressar um sistema de produção caracterizado pela eliminação progressiva do desperdício, pelo fluxo contínuo com que

os processos produtivos ocorrem, pela produção segundo a demanda do cliente no tempo e na quantidade por este estabelecidos e, por fim, pela relação próxima e de parceria com fornecedores. Estes podem ser também denominados como os requisitos básicos que configuram um sistema enxuto de produção.

Conforme Lima (2003), No auxílio para o cumprimento destes requisitos, o sistema enxuto de produção disponibiliza uma relação de práticas que visam, de forma mais ampla, otimizar o *lead-time* (tempo demandado desde a entrada da matéria-prima na empresa até a saída do produto final), o tempo de agregação de valor (tempo em que o produto está sendo processado) e atender ao *takt-time* (ritmo de vendas, ou seja, quantas peças são demandadas por turno de trabalho).

3. Mapeamento do processo

Conforme citado anteriormente, com o crescimento atual no ramo automobilístico, o fluxo de informações dentro da cadeia tem se tornado altamente complexo, crescimento este motivado pela introdução de novas práticas de produção e potenciado pela evolução tecnológica.

Com a alta competitividade o grande diferencial encontra-se no objetivo de inibição das falhas, obrigando as organizações a dispor de uma estrutura de informação robusta permitindo-lhes rastrear as atividades produtivas de valor agregado em sua cadeia. Existem diversas maneiras de mapear o processo. Um processo é uma ordenação específica das atividades de trabalho no tempo e no espaço, com um começo, um fim, inputs e outputs claramente identificados, enfim, uma estrutura para ação (Davenport, 1994). Já Harrington (1993) entende o processo encarando como um grupo de tarefas interligadas logicamente, que utiliza os recursos da organização para gerar os resultados definidos, de forma a apoiar os seus objetivos.

Mapear auxilia na identificação de desperdícios, fornecendo uma linguagem comum para o tratamento dos processos de manufatura e serviços. Tornando as decisões sobre o fluxo visíveis, de modo que se possa debatê-las, agregando conceitos e técnicas enxutas, que ajudam a evitar a implementação de algumas técnicas isoladamente, formando a base para um plano de implementação e mostrando a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material (Leal, 2003).

Existem quatro enfoques que devem ser considerados no desenvolvimento de possíveis soluções de melhorias a processos, segundo Barnes (1982). São eles:

- Eliminar todo trabalho desnecessário;
- Combinar operações ou elementos;
- Modificar a seqüência das operações;
- Simplificar as operações essenciais.

A literatura apresenta diversas técnicas de mapeamento com diferentes enfoques e distintas aplicações. A interpretação destas técnicas de forma correta é essencial no processo de mapeamento. Oliveira, Paiva e Almeida (2010) resumem um conjunto das técnicas mais conhecidas e encontradas na literatura:

- Fluxograma do processo produtivo - técnica para se registrar um processo de maneira compacta, através de alguns símbolos padronizados. O gráfico representa os diversos passos ou eventos que ocorrem durante a execução de uma tarefa específica, ou durante uma série de ações (BARNES, 1982);

- Mapofluxograma - a representação do fluxograma do processo em uma planta de edifício ou na própria área em que a atividade se desenvolve caracteriza um

mapofluxograma. O diferencial do mapofluxograma é a possibilidade de visualização do processo atrelado ao layout da área (BARNES, 1982);

- IDEF (*Integrated Computer Aided Manufacturing Definition*) – Método que permite uma análise completa e complexa dos processos por meio de suas entradas, saídas, restrições e interações, empregando a “família” IDEF formada por um conjunto de técnicas com propósitos similares (CHEUNG & BAL 1998).

- UML (*Diagrama sistemático do Unified Modeling Language*) - trata-se de uma linguagem gráfica que nasceu para visualização, especificação, construção e documentação de 7 sistemas de software, podendo ser utilizada, também, para modelar sistemas que não sejam de software (WILCOX & GURAU, 2003). Trata-se de um fluxograma que dá ênfase à atividade que ocorre ao longo do tempo, proporcionando uma forma padrão para a preparação de planos de arquitetura de projetos de sistemas, incluindo aspectos conceituais tais como processos de negócios e funções do sistema (WILCOX & GURAU, 2003);

- *Service Blueprint* - é uma técnica desenvolvida para o mapeamento dos processos de serviços, diferenciando-se dos fluxogramas por considerar o aspecto da interação com o cliente, representando todas as transações que constituem o processo de entrega do serviço. Essa representação identifica tanto as atividades de linha de frente como as atividades de retaguarda, separadas pela denominada linha de visibilidade (SANTOS, 2000);

- Mapa do serviço - é uma técnica para o mapeamento dos serviços derivada do *Service Blueprint* que envolve a gestão do serviço como um todo, e não somente o processo de entrega do serviço. Trata-se de uma técnica gerencial para representar, cronologicamente, as tarefas e atividades realizadas pelo cliente, pelo pessoal de linha de frente e pelo pessoal de suporte no desempenho de um serviço (KINGMAN-BRUNDAGE, 1995).

- Mapeamento do Fluxo de Valor - explora a idéia de cadeia de valor de um produto, ou seja, todas as etapas às quais um produto é submetido e que agrega valor para o cliente, desde os fornecedores de matérias-primas até o atendimento pós-venda. Foi desenvolvida para ajudar uma empresa a identificar os pontos nos quais ela agrega valor e a implantar a produção enxuta (ROTHER; SHOOK, 1998).

Dado que um dos objetivos do presente trabalho é diagnosticar e mapear os principais problemas existentes no fluxo de informações e de materiais numa indústria automobilísticas, através do Mapeamento do Fluxo de Valor, as próximas seções aprofundarão temas relacionados a este método.

3.1 Mapeamento do Fluxo de Valor

Para se destacar as fontes de desperdícios dentro de uma cadeia e eliminá-los através da implementação de um fluxo de valor em um “estado futuro” que pode tornar-se uma realidade em um curto período de tempo, utiliza-se o mapeamento do fluxo de valor (ROTHER; SHOOK, 1998). O objetivo é construir uma cadeia de produção onde os processos individuais são articulados aos seus clientes ou por meio de fluxo contínuo ou puxada, e cada processo se aproxima o máximo possível de produzir apenas o que os clientes precisam e quando precisam.

Para Rother e Shook (1998), uma cadeia de valor é toda ação (agregando valor ou não) necessária para fazer passar um produto por todos os fluxos essenciais de produção, quais sejam:

- O fluxo de produção desde a matéria-prima até o consumidor;
- O fluxo de projeto do produto, da concepção ao lançamento.

Em geral, “valor” é um conceito subjetivo e abstrato a respeito da importância que os bens têm para os indivíduos. Esta importância pode ser:

- Funcional - um produto ou serviço satisfaz seu propósito físico ou funcional (por exemplo, sabões para limpeza e remédios para aliviar males físicos).

- Social - um produto ou serviço satisfaz à necessidade social por meio de sua associação a determinados segmentos demográficos, socioeconômicos, ou etnoculturais de uma sociedade (por exemplo, usar camisas da marca Pólo para se identificar com pessoas bem-sucedidas e de renda alta).

- Emocional - o produto ou serviço satisfaz a essa necessidade criando emoções e sentimentos adequados, como a alegria, o amor ou o respeito que uma pessoa sente quando recebe um presente.

- Epistêmica - o produto ou serviço satisfaz à necessidade humana de conhecer ou aprender algo novo; por exemplo, comprar e ler um jornal, assistir a um noticiário na TV, comprar uma enciclopédia ou livros de História, ciência e comércio.

- Situacional - certos produtos ou serviços satisfazem a necessidades que são situacionais ou contingentes em determinado lugar ou tempo: por exemplo, um conserto de emergência no carro durante uma viagem fora da cidade.

O valor só pode ser definido pelo cliente final, apesar de ser criado pelo produtor. A definição básica poderia ser resumida na afirmação: “Valor é tudo aquilo que o cliente está disposto a pagar”.

O mapeamento divide-se basicamente em 4 etapas (MOREIRA; FERNANDES, 2001):

(1) Escolher uma família de produtos, pois mapear todos os produtos de uma só vez pode ser muito demorado e cansativo. A escolha deve ser feita pensando-se na importância e no valor para o consumidor: os produtos mais vendidos e os mais caros;

(2) Desenhar o estado atual, ou seja, como a empresa encontra-se no momento. A primeira representação a ser feita é a do cliente, no canto superior direito da folha. 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 encontrados. Para uma transformação em produção enxuta, os 8 passos são: determinar o *takt time*, determinar se os produtos finais serão dispostos em supermercados ou produzidos diretamente para a expedição, identificar os processos que têm tempos de ciclo próximos e que podem ser colocados em fluxo contínuo, estabelecer onde será usado o sistema de puxadas, determinar qual será o processo puxador, fazer o nivelamento do *mix* de produção, determinar o *pitch* e as melhorias necessárias para atingir tal estado;

(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.

A melhor maneira de representar o mapa é em uma folha de papel grande e a lápis, pois permite a correção de erros e a reavaliação de idéias mais facilmente. A partir do momento que o plano de trabalho é concluído, faz-se um novo mapa atual, com menos desperdício, mas que ainda pode ser melhorado. Dessa forma entra-se numa espiral de melhoria contínua. Este trabalho deve ser feito por uma pessoa apenas, que deve ter a liberdade de transitar por todos os departamentos da empresa em busca de informações, para que haja uma compreensão do fluxo completo de material e de informação do produto. É importante ter sempre em mente que se deve desenhar o fluxo de produtos dentro da empresa, e não a empresa.

Quando se está trabalhando em uma fábrica já existente com processos e produtos definidos, parte do desperdício em um fluxo de valor será o resultado do projeto, das máquinas e equipamentos já comprados e da localização longínqua de algumas atividades. Essas características do estado atual provavelmente não podem ser mudadas imediatamente. A menos que você esteja envolvido na introdução de um novo produto, a primeira interação de seu mapa do “estado futuro” deveria considerar o projeto do produto, as tecnologias de processo e a localização e estrutura da planta como dados e procurar remover todas as fontes de desperdícios não causadas por estas características, tão rápido quanto possível. As iterações subseqüentes podem focalizar nos itens produto, projeto, tecnologia e localização.

4. Metodologia de Pesquisa

A metodologia adotada na pesquisa depende diretamente do objeto em estudo, de sua natureza, amplitude e dos objetivos do pesquisador (QUIVY; CAMPENHOUDT, 1998).

Quando se fala de metodologia, esta se englobando neste conceito o método e procedimentos para realizar a pesquisa. Daí a importância de adotar uma posição ou uma determinada abordagem para conduzir o trabalho científico.

Sendo assim a metodologia utilizada nesta pesquisa apresenta as seguintes características:

- Do ponto de vista da sua natureza, a pesquisa é aplicada, ou seja, com o objetivo de gerar conhecimentos para aplicação prática;

- Do ponto de vista da forma de abordagem do problema, é uma pesquisa qualitativa, feita através da interpretação de fenômenos e atribuição de significados, é uma descrição da realidade;

- Do ponto de vista dos objetivos, a pesquisa é de caráter exploratório, com o objetivo de proporcionar maior familiaridade com o problema tornando-o explícito, mapeando e construindo hipóteses de solução dos principais problemas deste fornecedor, deixando o modelo para as demais indústrias do ramo;

- Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, será feita uma revisão bibliográfica à partir de materiais já publicados (livros, artigos, papers e material disponibilizado na internet) além da experiência vivida, contatos e dados coletados e fornecidos pela empresa.

5. Estudo de caso: Mapeamento do Fluxo de Valor na cadeia automobilística auxiliada pelo Consórcio Modular

Vale ressaltar que o estudo foi realizado em conjunto com a matriz de fornecimento, onde teve-se acesso autorizado para a tomada de tempos, desenho do mapa do estado atual e aplicação das sugestões para a elaboração do mapa do estado

futuro. Os passos do procedimento são detalhados a seguir:

(1) Escolher uma família de produtos

A etapa inicial foi através de um primeiro encontro onde se definiu o objeto de pesquisa e a delimitação do trabalho, através da necessidade de ambos almejando eliminar os desperdícios e otimizar o fluxo de informações. Ficou evidenciada pelo cliente a necessidade de redução do tempo de entrega dos principais componentes por parte dos fornecedores, a partir daí foi feita uma classificação por ordem de importância e definiu-se o chassi como o item a ser estudado.

O fornecedor (indústria de autopeças) escolhido fica à uma distância de 67 km da planta (indústria automobilística) que foi retratado como o cliente neste estudo. Ele é responsável pelo fornecimento do chassi do veículo, ou seja, comprova-se a extrema importância deste item para a produção do cliente final, por se tratar de uma peça estrutural do veículo.

O estudo em questão foi delimitado no segundo nível da cadeia de suprimento, limitou-se ao componente de maior valor agregado e *lead time* produtivo, neste caso no processo de longarina por este englobar na faixa de 90% do valor da peça e ser o componente responsável pelo maior *lead time* de todo o processo.

Para o cliente, montadora de veículos multinacional de grande porte, além dos veículos normais de produção (chassis normais), existem pedidos especiais que em sua maioria alteram o chassi tradicional (listagem apresentada na Tabela 1) para um chassi específico desenhado pelo departamento de engenharia do cliente. Estes pedidos têm um processo diferenciado que não foi abordado neste estudo.

Tabela1. Quantidade de chassis por família de veículos

MODELOS	CHASSIS
FAMÍLIA A	29
FAMÍLIA B	123
FAMÍLIA C	38
FAMÍLIA D	111
TOTAL	301

(2) Desenhar o estado atual

Efetuaram-se visitas de campo ao fornecedor e cliente para obter dados reais e atuais. Através dos dados coletados, foi possível a elaboração do primeiro mapa do estado atual. Pela complexidade do processo de produção e do componente analisado, foram necessárias outras visitas para compreender e aplicar a base teórica adquirida.

Visando o Mapeamento *Lean*, iniciou-se a construção do desenho do mapa atual com o auxílio de um conjunto de símbolos. O mapa da situação atual é iniciado indicando o cliente com sua produção atual e os turnos de trabalho, em seguida desenham-se as fontes externas envolvidas no processo. Nas visitas iniciais mapeou-se todo o fluxo de informação entre as empresas envolvidas e o fluxo de material entre alguns processos de produção.

Nas visitas finais, mapeou-se todo o fluxo de informação e material entre as empresas e os processos produtivos, concluindo o desenho a mão do estado atual. Na parte superior do mapa é desenhado da direita para a esquerda, o fluxo de informações

entre as empresas envolvidas. Na parte inferior do mapa, o fluxo de material é desenhado da esquerda para a direita na seqüência das etapas dos processos e não de acordo com o *layout* físico da planta.

Após coletados os tempos de ciclo (TC), tempos de troca (TR), tempo de operação efetiva (tempo útil), número de operários envolvidos na produção de cada processo e turnos trabalhados por processo foi concluído a estrutura inferior do mapa com o preenchimento das caixas de dados.

Os fluxos de informações e materiais das usinas, beneficiadores e terminais de carga foram coletados com o próprio fornecedor não tendo o enfoque principal neste momento.

Como originalidade, foi calculada a capacidade em todos os processos produtivos. Para o cálculo da mesma, foi necessário coletar todas as informações referentes às paradas de produção (programadas e não programadas) para se obter os valores de eficiência (ϵ) e jornada líquida (JL). As Tabelas 2 e 3 mostram os valores da capacidade e da jornada líquida por turno.

Tabela 2. Quantidade máxima possível de ser produzida em um posto de trabalho por turno.

PROCESSOS	TR (min)	TC (seg)	EF (ϵ)	JL	CAPACIDADE
Decapagem	55	20	0,85	26880	1002
Tesoura	90	45	0,85	26880	406
Prensa	70	10	0,90	26880	2041
Acabamento	15	220	0,85	26880	100
Pintura	60	440	0,90	26880	48
Montagem	10	280	0,90	26880	84
Desempenho	30	500	0,80	26880	40
CNC	90	230	0,45	26880	42
Rec. Quente	30	380	0,50	26880	33
Bancada	10	300	0,60	26880	53
Materiais	0	0	0,40	26880	-
Consignados					
Outros componentes	0	0	0,85	26880	-

Tabela 3. Jornada líquida por turno.

ATIVIDADE	TEMPO
HORAS TRABALHADAS	8,8
MINUTOS TRABALHADOS	528
SEGUNDOS TRABALHADOS	31680
REFEIÇÃO	3600
GINÁSTICA	600
AUSÊNCIAS DIVERSAS	600
JORNADA LÍQUIDA	26880

Após coletadas, calculadas, analisadas todas as informações, se fez possível a elaboração do mapa de estado atual conforme apresentado na Figura 1.

Nesse mapa observa-se que são muitos processos envolvidos, portanto, se fez necessário focar um dos mais críticos, neste caso a montagem e foram analisados os desperdícios que aparecem.

A Figura 2 mostra o mapa atual do processo de montagem. Foram sinalizadas

nesse mapa as melhorias que podiam ser feitas representadas em cor amarela e as melhorias que efetivamente foram feitas com cor verde. O ponto mais crítico era a redução de estoques.

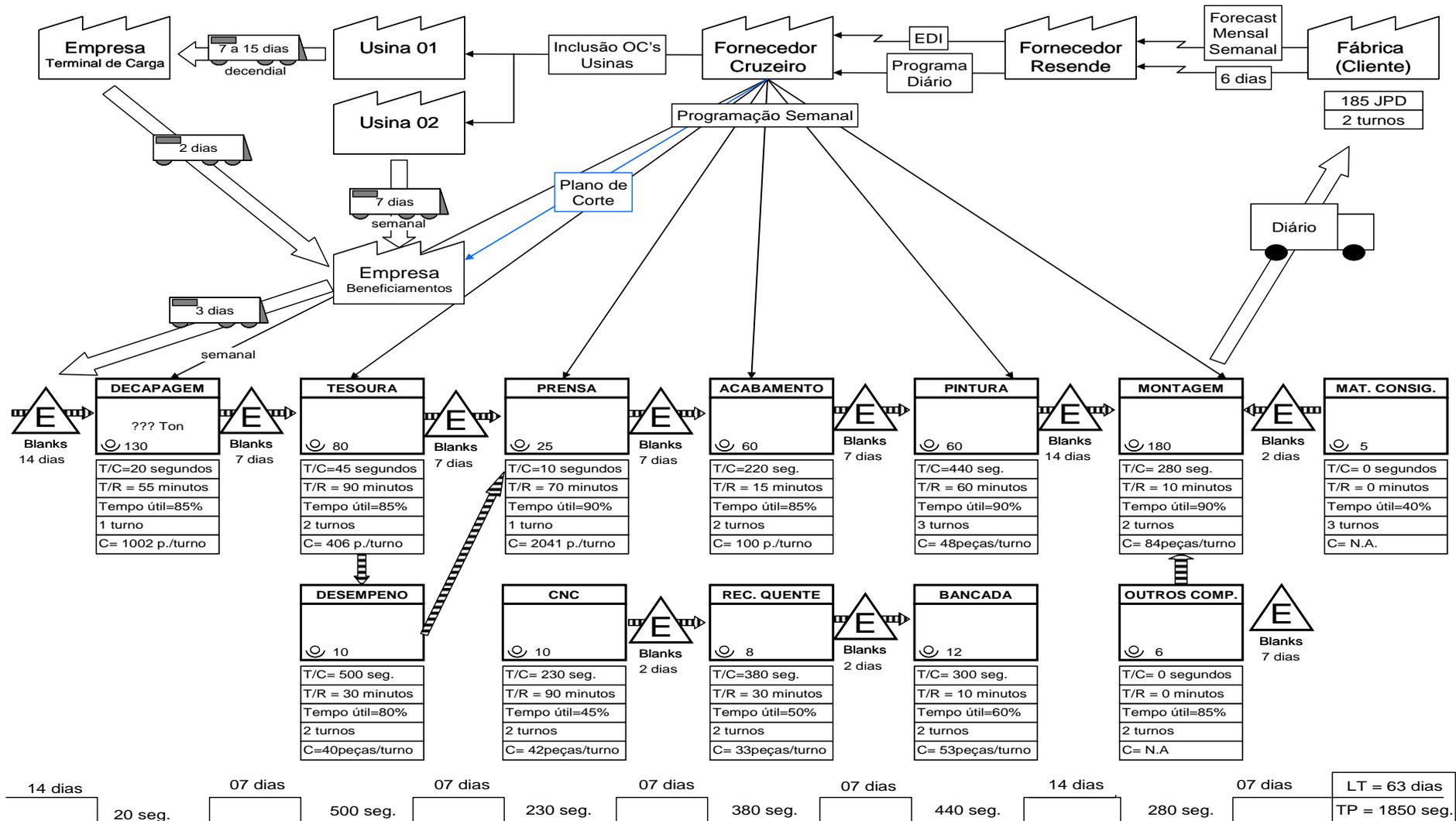


Figura 1. Mapa do estado atual do processo

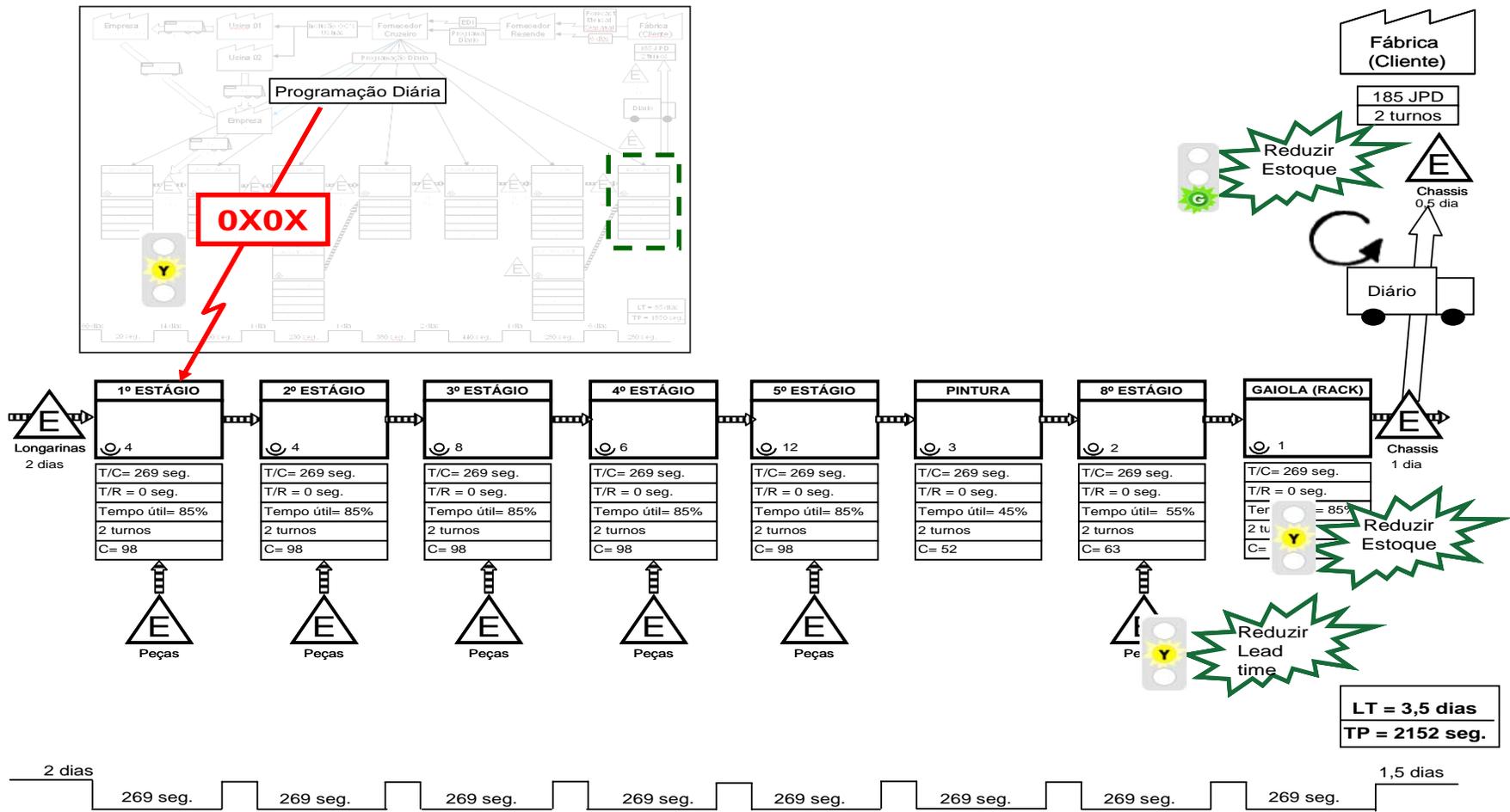


Figura 2 Mapa do estado atual do processo de montagem

6. Conclusões

Dos sete desperdícios clássicos definidos por Taiichi Ohno, quatro deles (movimentação, espera, estoque e transporte) estão associados ao que comumente é chamado de logística, a administração dos estoques, da movimentação de materiais e do processamento das informações.

Na construção do mapa atual foram identificados alguns pontos de melhoria no fluxo de informação, como a realização de um Kanban eletrônico entre o cliente e o fornecedor, criando um sistema de entrega seqüenciada, onde pode-se obter um ganho na redução de estoques de produtos acabados no cliente ou de matérias primas no fornecedor e também na otimização dos transportes realizados, chegando somente produtos que seriam utilizados. Foi possível observar também o altíssimo tempo de espera por parte do fornecedor nas informações do programa de produção que são enviados pelo cliente a médio e longo prazo, ocasionando assim um maior *lead time* de entrega do produto acabado, a idéia sugerida foi transformar as informações do EDI em linguagens tanto do fornecedor como do sub-fornecedor e o cliente enviar diretamente para os dois, eliminado assim o tempo que o fornecedor gastava transformando as informações recebidas pelo cliente em linguagem do sub-fornecedor. Visualizou-se também a existência de alguns processos com baixa aplicação de tecnologia, como o desempenho e a tesoura, como sugestão ficou a aquisição de ferramentas onde há a possibilidade de redução de *set-ups* e com isso o tempo de resposta a uma nova solicitação seria reduzido e a probabilidade de defeitos diminuiria.

O cliente informa atualmente quatro semanas de programa firme para o fornecedor e três semanas que variam de acordo com a necessidade do departamento de vendas & marketing do cliente. Através da linha do tempo (*lead time*, tempo para completar o lote de acúmulo de estoque), percebe-se que o *lead time* dos chassis, descontando a programação e *lead time* das usinas e beneficiadores, é muito maior que o programa oferecido pelo cliente. Baseado nesta informação percebe-se a necessidade de implantação de dois *kaizens*: diminuição no *lead time* atual do fornecedor; melhoria no fluxo de informações entre cliente e fornecedor.

Com o auxílio da Tabela 2, se fez possível a conclusão de que embora o tempo de ciclo seja compatível com o *tact time*, a capacidade produtiva esta à quem da real necessidade, ou seja, sua análise a cada dia se torna imprescindível e decisiva no momento de se fechar um novo negócio.

Referências

- BARNES, R. M. **Estudo de movimentos e de tempos**. São Paulo: Edgard Blücher, 6ª ed., 1982.
- AUTODATA, 02/11/07-N °1761 Ano 8), 2007.
- CHEUNG, Y.; BAL, J. Process analysis techniques and tools for business improvements. **Business Process Management Journal**, v. 4, n° 4, p.274-290, 1998.
- DAVENPORT, T. H. **Reengenharia de processos**, Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- GROVER, V.; KETTINGER, W. J. **Business process change. Reengineering concepts**, methods and technologies. Idea Group Publishing, Harrisburg, 1995.
- GIAGLIS, G. M. A taxonomy of business process modeling and information systems modeling techniques. **International Journal of Flexible Manufacturing Systems**. Boston, v. 13, n. 2, p. 209, 2001.

HARRINGTON, J. **Business process improvement workbook: documentation, analysis, design and management of business process improvement.** New York: McGraw-Hill, 1997.

HARRINGTON, J. **Aperfeiçoando processos empresariais.** São Paulo: Makron Books, 1993.

KINGMAN-BRUNDAGE, J. **Service mapping: back to basics.** In: **Understanding services management. Integrating marketing, organisational behaviour, operations and human resource management.** John Wiley and Sons, 1995.

KRAFCIK, J. F. Triumph of the lean production system. **Sloan Management Review**, v.30, n.1, 1988.

LEAL, F.; PINHO, A.F.; CORRÊA, K.E.S. **Análise comparativa de técnicas de mapeamento de processo aplicadas a uma célula de manufatura.** In: Anais do X SIMPEP, Bauru – SP, 2003.

LEAL, F. **Um diagnóstico do processo de atendimento a clientes em uma agência bancária através de mapeamento do processo e simulação computacional.** (Dissertação).Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, MG, 2003.

LIMA, M. L.; ZAWISLAK, P. A. A produção enxuta como fator diferencial na capacidade de fornecimento de PMEs, Revista **Produção**, v.13 n.2 São Paulo, 2003.

MAYER, R.J.; PAINTER, M.K.; WITTE, P.S. **IDEF family of methods for concurrent engineering and business re-engineering applications.** Knowledge based systems, 1992.

MOREIRA, M. P.; FERNANDES, F. C. F. **Avaliação do mapeamento do fluxo de valor como ferramenta da produção enxuta por meio de um estudo de caso** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENEGEP), 21 Anais... 2001

OLIVEIRA, U. R.; PAIVA, E. J.; ALMEIDA, D. A. Metodologia integrada para mapeamento de falhas: uma proposta de utilização conjunta do mapeamento de processos com as técnicas FTA, FMEA e a análise crítica de especialistas. **Produção**, v. 20, n. 1, pp. 77-91, 2010

PIRES, S. R. I. **Gestão da Cadeia de Suprimentos (Supply Chain Management) - Conceitos, Estratégias e Casos.** São Paulo, Atlas, 2004.

QUIVY, R.; CAMPENHOUDT, L. V. **Manual de investigação em ciências sociais.** Lisboa: Gradiva, 1998.

ROTHER, M., SHOOK, J. **Aprendendo a Enxergar**, Lean Institute Brasil, SP, 1998

SANTOS, L. C. **Projeto e análise de processos de serviços: avaliação de técnicas e aplicação em uma biblioteca.** (Dissertação). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

TSENG, M. M.; QINHAI, M.; SU, C. J. Mapping Customers' Service Experience for Operations Improvement. **Business Process Management Journal**, v. 5, nº 1, pp.50-64, 1999.

WILCOX, P.A.; GURAU, C. Business modelling with UML: the implementation of CRM systems for online retailing. **Journal of Retailing and Consumer Services**, nº10, pp.181 –191, 2003.

WOMACK, J. P., JONES, D. T. **A mentalidade Enxuta nas Empresas: elimine o desperdício e crie riqueza.** Rio de Janeiro: Campus, 1998.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **Lean thinking - Banish waste and create wealth in your corporation.** New York: Simon & Schuster, 1996.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROSS, D. **A máquina que mudou o mundo.** Rio de Janeiro: Campus, 1992.