

# O MAPEAMENTO DO FLUXO DA INFORMAÇÃO EM UMA EMPRESA DO SETOR AUTOMOBILÍSTICO<sup>1</sup>

Alexandre Alvarenga Palmeira<sup>2</sup>

Rita de Cássia da Silveira Marconcini Bittar<sup>3</sup>

Paulo Correa Lima<sup>4</sup>

Cyro Alves Borges Junior<sup>5</sup>

José Glenio Medeiros de Barros<sup>6</sup>

## Resumo

Este trabalho propõe a análise do mapeamento do fluxo de informação em uma empresa do setor automobilístico. Durante o estudo de caso na referida empresa, percebeu-se que grande parte dos problemas encontrados eram provenientes de um fluxo de informação ineficiente dentro da própria indústria. Para sanar estes problemas, propõe-se o mapeamento do fluxo da informação, pois a informação é a chave de integração dos diferentes estágios da cadeia de suprimentos. O trabalho se inicia com a revisão bibliográfica sobre o assunto. Foram realizadas diversas visitas na referida empresa. Após o levantamento dos dados iniciou-se mapeamento do fluxo de valor do estado atual e posteriormente o mapeamento do fluxo de valor do estado futuro com as melhorias propostas. Após o mapeamento do fluxo de informação, espera-se encontrar as causas para as deficiências no fluxo de informação tais como: grande burocracia existente, informações que não são compartilhadas entre departamentos, informações sonegadas e muitas vezes esquecidas, que percorrem longos caminhos antes de alcançar as pessoas certas, além dos inúmeros *softwares* corporativos. Analisar os problemas encontrados e propor soluções no mapeamento do estado futuro.

**Palavras-chave:** Mapeamento do fluxo de valor; Mapeamento do fluxo da informação; Indústria automobilística.

## THE INFORMATION STREAM MAPPING OF AN AUTOMOTIVE COMPANY

### Abstract

This paper proposes an analysis of the information stream mapping of an automotive company. During the case study on this company, it was realized that the major part of the problems found came from an inefficient information stream inside the own company. In order to solve these problems, an information stream mapping is proposed, because information is the integration key to the various stages of the supply chain. The research begins with a literature-focused review. Many visits at the referred company took place. After the data collection, the current state value stream mapping began, followed by the future state mapping with the proposed improvements. After the information stream mapping, the goal is to find the causes to the deficiencies on the information stream, such as: great existent bureaucracy, information that is not shared among departments, hidden and many times forgotten information, that go through long ways before reaching the right people, besides the various corporate softwares.

<sup>1</sup> Contribuição técnica apresentada na 61º Congresso Anual da ABM, de 24 a 27 de julho de 2006, Rio de Janeiro – RJ

<sup>2</sup> MSc., Professor Assistente do Departamento de Mecânica e Energia, na Faculdade de Tecnologia, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, E-mail: [palmeira@uerj.br](mailto:palmeira@uerj.br)

<sup>3</sup> MSc., Professor Assistente do Departamento de Engenharia de Produção, na Faculdade de Tecnologia, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, E-mail: [rita@fat.uerj.br](mailto:rita@fat.uerj.br)

<sup>4</sup> DSc., Professor Doutor Departamento de Fabricação da Faculdade de Engenharia Mecânica UNICAMP, E-mail: [plima@fem.unicamp.br](mailto:plima@fem.unicamp.br)

<sup>5</sup> DSc., Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Mecânica, na Faculdade de Engenharia, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ. E-mail: [cabj@uerj.br](mailto:cabj@uerj.br)

<sup>6</sup> DSc., Professor Adjunto do Departamento de Engenharia de Produção, na Faculdade de Tecnologia, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ. E-mail: [glenio@uerj.br](mailto:glenio@uerj.br)

# 1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, com a competição cada vez mais acirrada nos mais diversos setores econômicos, e a constante preocupação de reduzir custos, melhorar a qualidade e aumentar a produtividade em suas operações. Neste contexto, o conceito de parceria entre clientes e fornecedores constitui-se em um elemento estratégico para as empresas na gestão da cadeia de suprimentos. Entre outros sistemas produtivos que buscam a otimização da cadeia de suprimentos destaca-se o sistema conhecido no Brasil como Produção Enxuta. Neste sistema, utilizam-se diversas metodologias e ferramentas que comprovadamente impulsionam a competitividade das empresas. Uma das técnicas utilizadas é o mapeamento do fluxo de valor que, se bem aplicada, pode evidenciar os desperdícios da organização, contribuindo para sua redução ou eliminação, e assim tornando a empresa mais competitiva.

## 1.1 Objetivo do Trabalho

O objetivo central do presente trabalho foi evidenciar desperdícios na cadeia de suprimentos de uma montadora por meio da execução e análise do mapeamento do fluxo de valor (MFV) desta cadeia e do mapeamento do Fluxo de informação. O estudo foi realizado por meio do acompanhamento piloto de um componente do veículo, visando a eliminação dos desperdícios da produção.

## 1.2 Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV): conceitos e definições

Segundo Rother et Shook,<sup>(1)</sup> o fluxo de valor é definido como toda ação (com ou sem agregação de valor) necessária para conduzir um produto ou serviço, ou a combinação de serviços e produtos, até o cliente, passando por todos os fluxos essenciais de cada produto, quais sejam: o fluxo de produção desde a matéria-prima até o consumidor e o fluxo do projeto do produto, isto é, da concepção até o lançamento.

O Mapeamento do Fluxo de Valor (*Value Stream Mapping*) é uma técnica para visualizar o processo produtivo como um todo. Representando tanto o fluxo de material como o de informação, auxiliando na melhoria de desempenho do processo produtivo por meio da identificação dos desperdícios e suas fontes,<sup>(1)</sup> constituindo-se em uma das ferramentas da Produção Enxuta.<sup>(2)</sup>

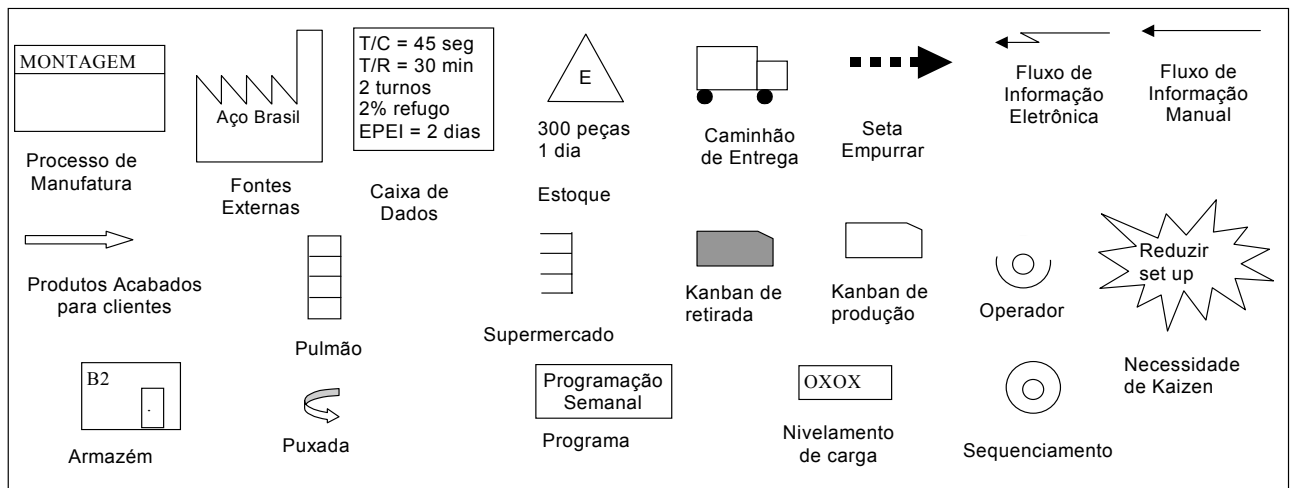
Segundo, Rother et Shook,<sup>(1)</sup> existem dois tipos mapas de fluxo de valor. O mapa do estado atual e do estado futuro. O mapa do estado atual mostra a configuração do fluxo de valor do produto, usando ícones e terminologias (conforme **Figura 1**) para identificar o desperdício e as áreas a serem melhoradas. Já o mapa do estado futuro fornece uma proposta para a implementação da manufatura enxuta focando como o fluxo de material e o de informação deveriam funcionar.

Antes do início do mapeamento detalhado é importante ter uma visão geral do processo. Para isto é necessário visualizar o fluxo, identificar onde estão os desperdícios, integrar os princípios da manufatura enxuta, definir a equipe de implementação, mostrar a relação entre o fluxo de informação e o físico.<sup>(3)</sup>

Segundo Roldan et Miyake,<sup>(4)</sup> destacam que apesar da ferramenta do mapeamento do fluxo de valor ser tradicionalmente aplicada a processos de manufatura, em que se tem um fluxo físico de peças sendo processadas, tentativas da utilização desta ferramenta em ambiente administrativo, têm, recentemente emergido para,

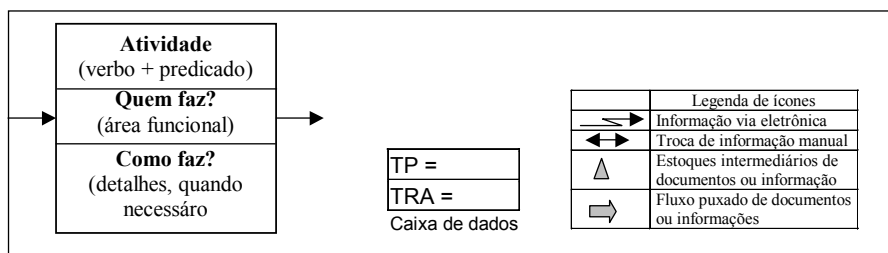
justamente, facilitar a visão do fluxo de atividades e informações existente, de forma análoga aos mapeamentos tradicionais. Assim como no mapeamento do fluxo de valor são realizados os mapeamentos dos estado atual e do estado futuro. Os ícones do mapeamento estão representados na **Figura 2**.

Os relacionamentos inter-pessoais são difíceis em qualquer empresa, seja ele do setor automobilístico, de alimentação, no comércio ou qualquer segmento de trabalho. Não se pode afirmar que após o mapeamento do fluxo da informação, estes problemas serão sanados, mas pelo menos serão aliviados.



Fonte: Rother et Shook<sup>(1)</sup>

**Figura 1.** Ícones do Mapeamento do Fluxo de Valor



Fonte: Baseado Roldan e Miyake<sup>(4)</sup>

**Figura 2.** Ícones do Mapeamento do fluxo da informação

## 2 CARACTERÍSTICAS DA CADEIA DE SUPRIMENTOS ESTUDADA

A montadora estudada está inserida dentro de uma Cadeia de Suprimentos muito grande, neste projeto as empresas envolvidas estão representadas na Figura 3:

- **Montadora:** Montadora de veículos de passeio.
- **WJM:** Fornece para a montadora subconjuntos da suspensão dos veículos com entregas sincronizadas. A Montadora é o seu único cliente.
- **TEJO Freios:** Fornece para a WJM o freio a disco integrante dos subconjuntos fornecidos para a montadora.
- **Fundição ABC:** Fornece o fundido para a TEJO freios e para a WJM. Como também fornece fundido para a montadora em questão.
- **Importação:** A Montadora e a empresa WJM recebem muitas peças importadas da Europa, contribuindo para o aumento do *lead time* na fabricação do veículo, além causar uma lentidão no tempo de resposta do sistema.



Existem também as peças recebidas em consignação da Montadora, sem uma gestão de compras por parte da WJM.

O maior problema enfrentado pela WJM é a variação da demanda, pois a Montadora faz alterações bruscas na produção, vários fatores contribuem para esta variação, tais como: desvalorização da moeda, alterações na política de impostos, problemas importação. Como a WJM importa muitas peças, ela pode ter a sua produção comprometida com estas variações, pois ela poderia não ter tempo suficiente para receber as peças via transporte marítimo e conseqüentemente prejudicar a produção da montadora, ou precisar utilizar transporte aéreo.<sup>(5)</sup> O maior problema desta variação, é a amplificação da demanda em toda a cadeia, chamado de *bullwhip effect*.<sup>(6)</sup>

#### **4 FLUXO DE INFORMAÇÃO NA CADEIA DE SUPRIMENTOS**

A Montadora envia os pedidos e as previsões de demanda para a WJM via EDI (Eletronic Data Interchange):

- Previsão da demanda: prioridade e alcance
  - ✓ Uma vez por mês é enviada a previsão com horizonte de 4 meses.
  - ✓ Toda semana, com horizonte de 2 semanas.
  - ✓ Diário, com horizonte de 2 dias.

Os pedidos são feitos seqüenciados pela montadora “em tempo real” para a WJM, assim que a ordem de fabricação se inicia na linha da Montadora, a informação é transmitida a WJM, que tem 4 horas para deixar o produto no ponto de consumo da Montadora, sendo que a WJM entrega os conjuntos seqüenciados na borda da linha da Montadora.

A WJM não faz pedidos nem previsões de demanda com os fornecedores via EDI, normalmente o contato é feito via fax ou e-mail ou telefone.

#### **5 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR**

As empresas pertencentes a cadeia de suprimentos estudada, foram analisadas individualmente, onde foi realizado o mapeamento porta a porta. Após esta etapa foi realizado o mapeamento da cadeia de suprimentos que será detalhado na Figura 5. Womack e Jones<sup>(7)</sup> definem e descrevem como deve ser realizado o mapeamento do fluxo de valor da cadeia de suprimentos. A cadeia de valor pode ser definida como todas as ações, tanto as que criam valor, como as que geram desperdícios – necessários para a realização do produto, desde a matéria prima até o cliente final. As ações relevantes devem ser mapeadas em dois fluxos: (a) informação a partir do cliente a (b) material: desde o fornecedor de matéria prima. Deve ser realizado mapeamento do estado atual e do estado futuro. A Figura 4 detalha a legenda do mapa do fluxo de valor da cadeia de suprimentos.

MP WIP PA	MP – Matéria-prima WIP – Estoque em processo PA – Produto acabado
5 dias/sem	dias trabalhados por semana
EPE	<i>every part every interval</i>
Defeitos ppm =	Defeitos por milhão

Figura 4. Legenda mapeamento da cadeia de suprimentos

### 5.1 Mapa do Estado Atual

A Figura 5 descreve o mapa do estado atual da cadeia de suprimentos desde o fornecedor do fundido até a concessionária.

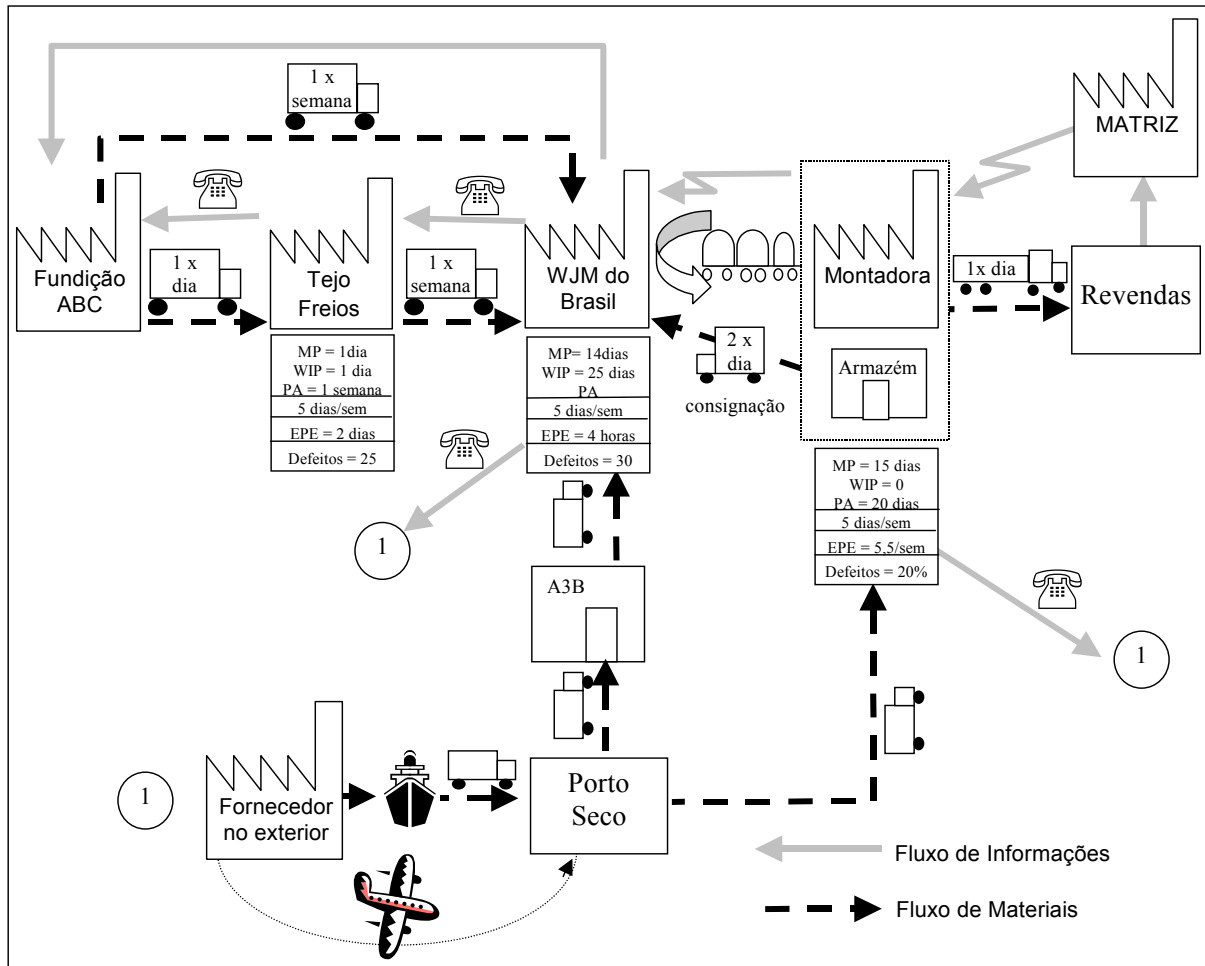


Figura 5. Mapa do estado atual da cadeia de suprimentos

### 5.1.1 Análise do mapa do estado atual

Para maior clareza do fluxo de informações e de material, serão fornecidas as seguintes explicações:

- A revenda passa as informações sobre previsão da demanda para matriz localizada fora do Brasil e a matriz decide em quais fábricas os veículos serão fabricados.
- Uma vez que a matriz decide por quais modelos serão fabricados no Brasil, ela envia esta informação através do sistema corporativo, e o *lead time* da informação é muito alto. O mapeamento do fluxo da informação será detalhado no item 6.
- Utiliza-se o padrão EDI para os fornecedores de 1º nível, neste caso a WJM e os fornecedores no exterior.
- Para os fornecedores no exterior são considerados 60 dias de *lead time*.
- O problema ainda é maior quando ocorrem oscilações bruscas na produção e na previsão da demanda e ocorre a necessidade de fretes aéreos, aumentando o custo do veículo.
- A WJM monta os subconjuntos sincronizados com a produção da Montadora, utilizando supermercados na borda da linha, a WJM recebe as previsões via EDI da montadora. O problema aparece quando a WJM repassa a previsão da demanda para seus fornecedores, sendo que estes não utilizam EDI e como a montadora oscila muito a sua produção, ocorrem muitos erros de previsão.
- A WJM, assim como a montadora também trabalha com muitos fornecedores no exterior, muitos por exigência da própria montadora. Como a WJM não dispõe de muito espaço dentro da fábrica, as peças importadas são armazenadas num centro de distribuição próximo à empresa.
- Algumas peças são entregues na WJM em consignação pela montadora, estas peças são faturadas após a montagem dos sub-conjuntos.
- Tanto a Tejo freios como a Fundição ABC não efetuam transações via EDI com a WJM, o detalhe é que ambos fornecedores são empresas que utilizam transações via EDI com outros clientes.
- A Tejo freios recentemente passou por um processo para implementação da produção enxuta na sua fábrica, por isso os níveis de estoque são baixos. Porém a maior reclamação da empresa é que apesar de ser uma fábrica enxuta, a WJM não faz coletas *milk run*.
- A WJM mantém um alto nível de estoque devido ao grande número de componentes importados. O maior problema da WJM é a usinagem com alto *lead time*.
- A porcentagem de veículos que vão para o retrabalho é muito alta (20%).
- **Propostas de melhoria para o mapa do Estado Futuro**
- Todas as empresas deveriam utilizar o EDI nas suas transações, seja utilizando VANs ou Internet.
- As empresas envolvidas deveriam ter uma mentalidade enxuta.
- A montadora deveria repensar o porque do alto índice de veículos que necessitam de retrabalho e tentar diminuir este índice.
- A montadora e a WJM deveriam procurar aumentar o índice de nacionalização, uma vez que fica evidente; o alto *lead time* devido a estas importações, além do aumento no custo final do veículo; a nacionalização aumentaria a flexibilidade das empresas envolvidas.

- Outro reflexo da nacionalização, seria que a área de armazém da montadora, poderia ser sensivelmente diminuída, pois com a diminuição do *lead time* de entrega poderia-se aumentar o número de entregas; e como consequência a diminuição dos estoques.
- Pode-se até pensar que a WJM não mais necessitaria do centro de distribuição, uma vez que a maioria das peças armazenadas são importadas.
- Seria utópico dizer que não existiriam mais peças importadas, porém se esse número fosse mínimo, o fornecedor do exterior não precisaria constar no mapa.

## 5.2 Mapa do Estado Futuro

A Figura 6 descreve o mapa do estado futuro.

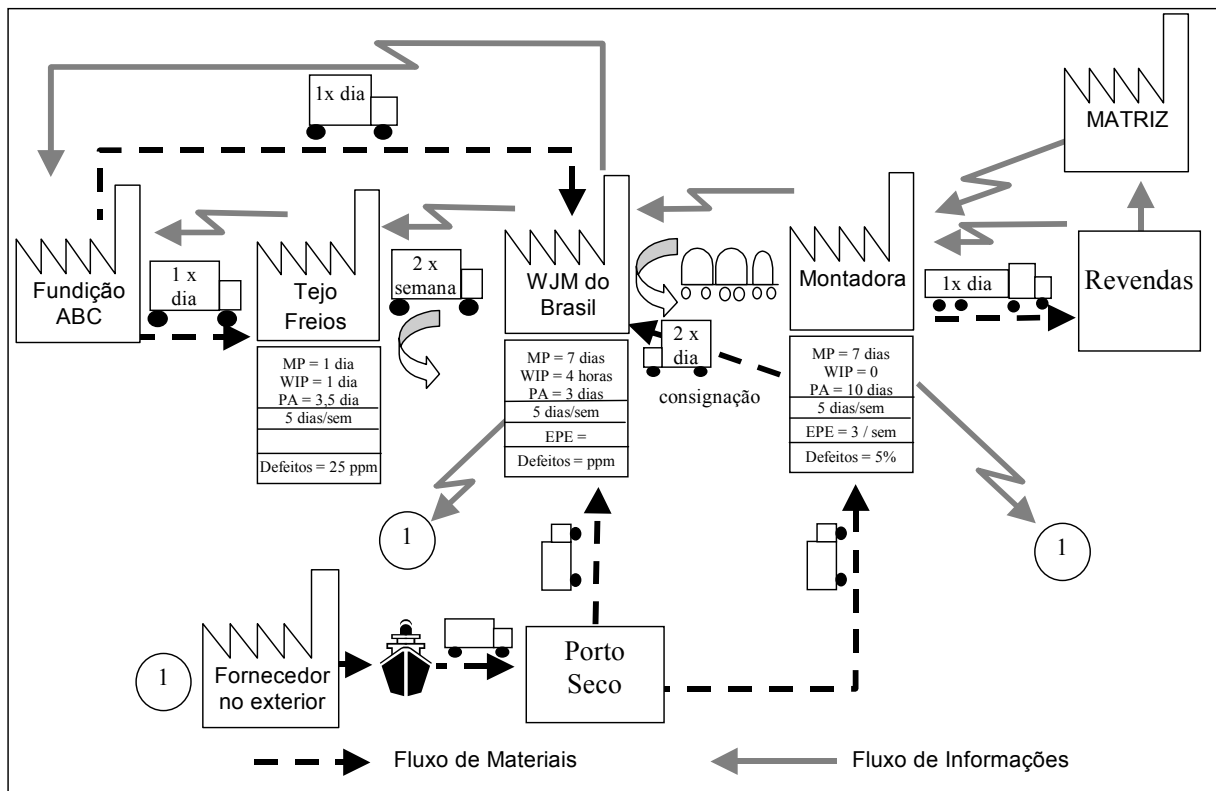


Figura 6. Mapa do estado futuro da cadeia de suprimentos

### 5.2.1 Análise do mapa do Estado Futuro

- A configuração do mapa do estado futuro melhora muito o *lead time*, apesar da revenda continuar trocando informação com a Matriz, principalmente devido ao fato de existirem veículos importados, a revenda também conversa diretamente com a Montadora, melhorando muito o fluxo de informação, dando mais agilidade ao sistema.
- Os fornecedores de segundo nível da montadora, também passam a utilizar o EDI em suas transações.
- Com a diminuição dos componentes importados, também seria possível a eliminação dos armazéns na Montadora e na WJM, ocasionando a diminuição dos custos fixos das empresas.
- A montadora deveria colocar como meta a diminuição do retrabalho.



## 6 MAPEAMENTO DO FLUXO DE INFORMAÇÃO

Conforme já citado, um dos maiores problemas da montadora é o fluxo de informação, neste contexto podemos considerar a demora no fluxo de informação devido a grande burocracia existente, informações que não são compartilhada entre departamentos, informações sonegadas e muitas vezes esquecidas e que percorrem longos caminhos antes de alcançar as pessoas certas, além dos inúmeros softwares corporativos.

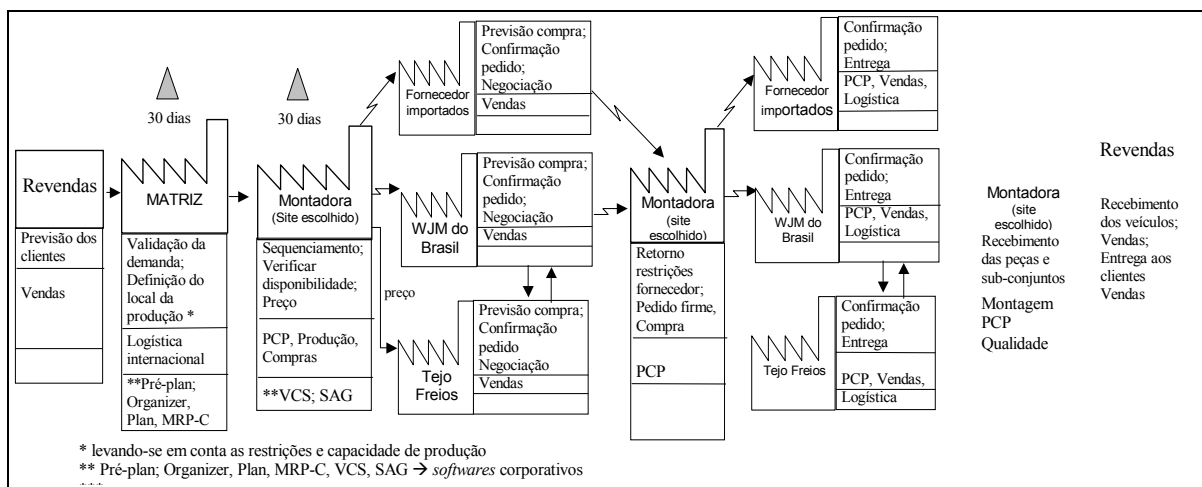
O mapeamento do fluxo administrativo será realizado somente na montadora, pois devido ao grande número de funcionários e complexidade no fluxo de informações é onde se encontram os maiores problemas.

### 6.1 Mapa do Estado Atual do Fluxo da Informação

O mapa do estado atual é apresentado na **Figura 7**, utilizando-se a notação gráfica definida por Rother e Shook<sup>(1)</sup> e Roldan et Miyake.<sup>(4)</sup>

#### 6.1.1 Análise do mapa atual do fluxo de informação

- Conforme citado anteriormente, o mapeamento foi realizado somente em um sub-conjunto da suspensão, a **Figura 7**, deixa claro como seria complexo realizar o mapeamento completo de toda a fábrica, antes deste projeto piloto.



**Figura 7.** Mapa do estado atual do Mapeamento do fluxo da informação

- A revenda informa a Matriz da previsão de Vendas, o problema ocorre quando ocorre um erro nesta previsão ou então como aconteceu quando o governo abaixou o valor do IPI e os consumidores não queriam mais o carro com motor 1.0.
- A partir do momento que a Matriz recebe a informação da demanda, ela definirá qual *site* é o mais indicado para a produção do veículo, baseada nas restrições de cada veículo e capacidade de produção da unidade. No mapa fica claro a quantidade de *softwares* corporativos utilizados pela empresa e o tempo que a informação demora para sair da Matriz.

- Neste momento a Matriz negocia preço com os seus fornecedores. No caso dos fornecedores de 2º nível, a situação é muito complicada, pois Matriz negocia os preços com estes fornecedores, mas no dia-a-dia, quem negocia a necessidade de material para os veículos que serão montados, é o fornecedor de 1º nível, muitas vezes a relação de parceria entre estes fornecedores é muito complicada.
- Percebe-se que o caminho da informação é muito burocrático, e tem *lead time* muito alto, o que é péssimo, principalmente quando ocorrem variações do mix de produção.

### 6.1.2 Sugetões para melhorias no mapa do estado atual

- A empresa montadora de veículos deveria diminuir a quantidade de softwares corporativos utilizados, pois muitos poderiam ser trocados por sistemas mais modernos. A empresa comprou o SAP, mas utiliza muito pouco da sua capacidade.
- A informação deveria fluir mais rapidamente, pois muitas vezes pode existir um caminho mais curto para a informação. Por exemplo, a informação de que ocorreu uma alteração no mix de produção demora muito a chegar até a Tejo Freios, ocorrendo muitas vezes o efeito chicote (*bullwip effect*). O alto número de peças importadas colabora muito com o aumento do *lead time*, tanto de material como da informação.
- Precisa ser repensado o conceito de parceria dentro desta cadeia de suprimentos.

## 7 CONCLUSÕES

Com a possível implementação das melhorias propostas e descritas no presente trabalho, evidenciadas pelo mapeamento do fluxo de valor e de informação, as empresas deverão ganhar com a redução do *lead time*, além da redução de custos. Por meio do mapeamento do fluxo de valor da cadeia de suprimentos, ficaram evidentes as deficiências da empresa no que diz respeito ao gerenciamento de estoque e do fluxo de informações dentro e fora da fábrica.

A utilização do EDI em todos os níveis da cadeia de suprimentos diminuiria o *lead time* e aumentaria a confiabilidade da informação. A informação é a chave de integração dos diferentes estágios da cadeia de suprimentos.

A produção enxuta aliada a técnicas de simulação podem ser valiosas ferramentas na gestão da cadeia de suprimentos.

## REFERÊNCIAS

- 1 ROTHER, M., SHOOK, J. (1999) - Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda. (1.2 ed.). Brookline, MA: The Lean Enterprise Institute, Inc.
- 2 MCDONALD, T; VAN AKEN, E. M. ; RENTES, A. F. (2003) – Utilizing Simulation to Enhance Value Stream Mapping: A Manufacturing Case Application. Under Review
- 3 HINES, P. ; RICH, N. (1997) – The Seven Value Stream Mapping Tools. International Journal of Operations & Production Management, Vol 17 n° 1, 1997, pp. 46 – 64.
- 4 ROLDAN, F, MIYAKE, D. I. (2004) - Mudanças de forecast na indústria automobilística: Iniciativas para a estruturação dos processos de tomada de decisão e processamento da informação. Gestão & Produção, v. 11, n° 3, p. 413-427, set.-dez. 2004.
- 5 BITTAR, R. C. S. M., LIMA, P. C. (2003) - Análise do fluxo de valor de uma empresa de auto peças integrante da cadeia de suprimentos de uma montadora automobilística. XXIII Enegep - Ouro Preto, MG, Brasil, outubro 2003.
- 6 DEJONCKHEERE, J.; DISNEY, S. M.; LAMBRECHT, M. R.& TOWILL, D. R. (2003)- Measuring and avoiding the bullwhip effect: A control theoretic approach. European Journal of Operational Research xxx xxx – xxx. Article in Press.
- 7 WOMACK, J. P.; JONES, D. T. (2002) - Seeing the whole: mapping the extended value stream. Brookline, MA: The Lean Enterprise Institute, Inc.