



RAE-eletrônica

ISSN: 1676-5648

rae@fgv.br

Escola de Administração de Empresas de São
Paulo
Brasil

Alves de Moura, Delmo; Botter, Rui Carlos
CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA PROGRAMADA DE PEÇAS, MILK RUN
RAE-eletrônica, vol. 1, núm. 1, enero-junio, 2002, pp. 1-14
Escola de Administração de Empresas de São Paulo
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=205118143010>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto



CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA PROGRAMADA DE PEÇAS, *MILK RUN*

Por

Delmo Alves de Moura

Rui Carlos Botter

RAE-eletrônica, Volume 1, Número 1, jan-jun/2002.

<http://www.rae.com.br/eletronica/index.cfm?FuseAction=Artigo&ID=1050&Secao=OPERA/LOGI&Volume=1&Numero=1&Ano=2002>

©Copyright, 2002, RAE-eletrônica. Todos os direitos, inclusive de tradução, são reservados. É permitido citar parte de artigos sem autorização prévia desde que seja identificada a fonte. A reprodução total de artigos é proibida. Os artigos só devem ser usados para uso pessoal e não-comercial. Em caso de dúvidas, consulte a redação: redacao@rae.com.br.

A RAE-eletrônica é a revista on-line da FGV-EAESP, totalmente aberta e criada com o objetivo de agilizar a veiculação de trabalhos inéditos. Lançada em janeiro de 2002, com perfil acadêmico, é dedicada a professores, pesquisadores e estudantes. Para mais informações consulte o site www.rae.com.br/eletronica.

RAE-eletrônica
ISSN 1676-5648

©2002 Editora: Fundação Getulio Vargas – Escola de Administração de Empresas de São Paulo.



**FUNDAÇÃO
GETULIO VARGAS**



Escola de Administração
de Empresas de São Paulo

CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA PROGRAMADA DE PEÇAS, *MILK RUN*

Delmo Alves de Moura

Mestre e Doutorando em Engenharia Naval na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo e Professor do Curso de Administração da Fecap.

E-mail: delmo@fecap.br

Rui Carlos Botter

Metre em Engenharia Naval-1985, Doutor em Engenharia Naval, Livre Docente em Transportes Marítimo, Fluvial, Planejamento Portuário e Logística, todos pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Politécnica da Universidade de São Paulo.

E-mail: rcbotter@usp.br

Endereço: PNV/EPUSP, Av. Prof. Mello Moraes 2231, São Paulo, SP, 05508-900.

Interesses de pesquisa: Logística, Planejamento de Transportes, Pesquisa Operacional Aplicada, Simulação

RESUMO

O presente texto relata a nova abordagem de gerenciamento de materiais utilizados pelas indústria automobilísticas nacionais, visando redução do custo de estoque e armazenagem (redução dos custos logísticos). Descreve o sistema convencional (entrega direta) de abastecimento e relata o sistema de coleta programada de peças, *Milk Run*, com suas particularidades e características. Faz-se a analogia do *Milk Run* com o sistema *Just-in-Time* e descreve-se formas de utilização dos dois sistemas relacionado com a distância (montadora/fornecedor) e volume de material a ser obtido de cada fornecedor dentro da cadeia de suprimentos.

ABSTRACT

The article analyses the new approach of material management in Brazilian automobile industry to reduce holding and inventory cost. It describes the conventional procurement system (direct shipping) and gives account of the Milk Run and its features. It also compares Milk Run to Just-in-Time and describe how to use both systems at the same time depending on the distance (automobile manufacturing site/supplier) and the material volume to be obtained picked up (or collected) of each supplier within supply chain.

PALAVRAS-CHAVES

Fornecedores, montadora, operador logístico, cadeia de suprimentos, custo de estoque.

KEY WORDS

Suppliers, automobile industry, logistic carrier, supply chain, holding cost.

1. INTRODUÇÃO

O estudo visa compreender o papel do inventário e do transporte no novo sistema de abastecimento de suprimentos adotado pela indústria automobilística nacional para alimentar sua linha de montagem de automóveis. Este sistema é a coleta programada de peças, denominado *Milk Run*, que visa, num tempo previamente determinado, coletar as peças nos fornecedores, cumprindo-se determinadas rotas, visando minimizar o custo de transporte da operação e reduzir o estoque na cadeia de suprimentos.

Este sistema de coleta programada de peças, *Milk Run*, pode ser realizado pela própria indústria automobilística: a montadora gerencia a melhor rota para seu veículo de coleta, determinando a quantidade de peças necessárias para coletar em cada fornecedor, dentro de uma determinada rota, visando aproveitar melhor a capacidade de seu veículo de transporte. Outra forma de trabalho, dentro do sistema *Milk Run*, é a montadora executar o trabalho de encontrar a melhor roteirização e determinar a quantidade de peças necessárias que devem ser coletadas de cada fornecedor em cada viagem, e a coleta, propriamente dita, ser realizada por terceiro (transportadora). Uma terceira forma de trabalho é a montadora determinar a quantidade de peças a serem coletadas, quando estas peças serão necessárias em suas plantas e um operador logístico executar a tarefa de determinar a melhor roteirização para a coleta das peças, visando sempre atender o plano de produção da montadora para que a linha de montagem dos automóveis não venha a ficar desabastecida de peças ou componentes.

Neste caso o operador logístico executa, também, o transporte das peças com sua própria frota de veículos ou repassa a operação de transporte para uma transportadora.

O artigo visa compreender o papel da logística integrada que compõe o sistema *Milk Run* de trabalho, que proporcione uma alavancagem no sistema logístico da cadeia de suprimentos da indústria automobilística.

2. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS: CONVENCIONAL E *MILK RUN*

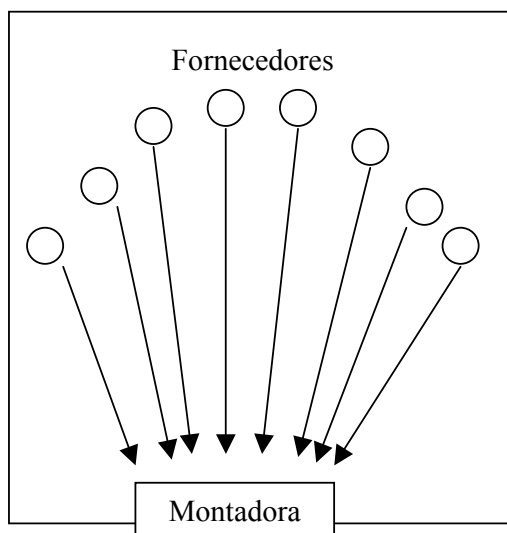


Figura 1- Sistema

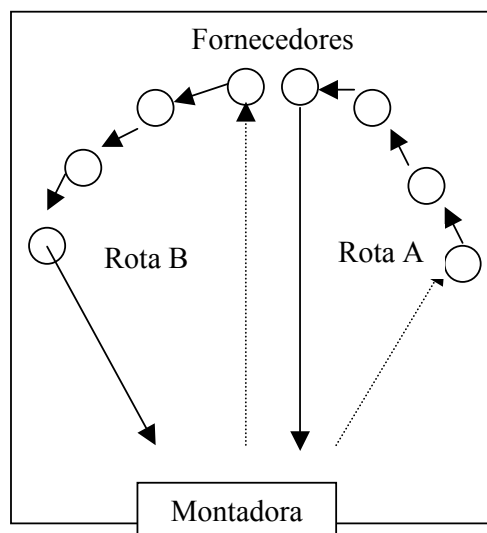


Figura 2 - Sistema *Milk*

Como demonstrado na figura 1, acima, no sistema denominado Convencional (as peças são entregues pelos fornecedores na própria montadora). Neste sistema os custos de transporte estão inseridos no preço do produto, ou seja, a montadora compra no sistema CIF (*cost insurance and freight*). No sistema denominado *Milk Run*, figura 2, a montadora está encarregada de coletar as peças ou componentes diretamente nos fornecedores, ou seja, a montadora compra no sistema FOB (*free on board*). Portanto, os custos de transporte ficam a cargo da montadora.

No sistema de coleta programada, *Milk Run*, os veículos utilizados para o transporte das peças deverão maximizar sua capacidade e otimizar a rota. O intuito, neste ponto do sistema, é minimizar os custos de transporte da operação.

Com o sistema de coleta programada, o transporte das peças para a montadora será realizado apenas quando for solicitado e na quantidade necessária. Desta forma, a montadora não mais receberá quantidade acima do que foi programada para a coleta.

O desafio do sistema de coleta programada de peças, *Milk Run*, é: agregar valor na cadeia de suprimentos, reduzindo estoques e perdas. Com a produção de lotes menores, conseqüentemente, há redução do ciclo de produção e programa-se o que realmente foi planejado para ser executado. Dentro deste aspecto de trabalho pode-se produzir conforme a demanda real, segundo SHINGO (1996). Desta forma, permite-se, mais rapidamente, responder às flutuações da demanda e facilitar o planejamento e programação da produção da empresa.

As empresas que estão atuando com este sistema buscam soluções que aumentem suas competitividades, visando a redução dos custos na cadeia de suprimentos (redução de estoque e custos de transporte). A maioria das empresas que estão adotando o sistema de trabalho *Milk Run*, está saindo de um sistema de compra de peças CIF (*Cost, Insurance, Freight Paid*) para um sistema de compra de peças FOB (*Free on Board*). Com isso, buscam reduzir o custo do frete que é o primeiro impacto para justificar a adesão do sistema de coleta programada de peças, *Milk Run*. Outro desafio para as empresas que adotam este método de trabalho, *Milk Run*, é a redução do estoque na cadeia de suprimentos, obtendo maior controle sobre as peças que realmente são solicitadas pelas montadoras e maior frequência de abastecimento, permitindo acompanhar as flutuações da demanda.

3. VANTAGENS DO SISTEMA *MILK RUN*

O *Milk Run* se torna uma forma para o método de chamada de peça (gerenciamento do estoque), como o *Kanban*, utilizado na filosofia de trabalho *Just-in-Time*. A coleta programada de materiais nos fornecedores visa:

- I) Minimizar o custo de frete utilizando a total capacidade do veículo de transporte (volume ou peso), com a melhor roteirização possível para coleta das peças nos fornecedores.
- II) Potencializar o giro de estoque e disciplinar o fornecedor. Aumentar a frequência de abastecimento, alimentar a montadora apenas com as peças necessárias, nas quantidades necessárias, na hora solicitada e dentro das embalagens padronizadas.
- III) Reduzir o número de veículos dentro da montadora e melhorar a coordenação destes veículos em sua planta fabril. Como as peças são coletadas em cada fornecedor, existe a redução do número de

veículos atendidos, para realizar a operação de suprimento de peças na planta fabril da montadora e, como cada veículo de coleta possui um horário pré-definido para a entrega das peças coletadas, há maior controle no atendimento destes veículos por parte da montadora, para descarregamentos das peças em função da mão-de-obra e equipamentos necessários para esta operação.

IV) Agilizar a operação de carregamento e descarregamento de materiais, de modo a eliminar tempos ociosos quando o veículo de coleta de peças está nos fornecedores e na própria montadora.

V) Nivelar o fluxo diário de recebimento de materiais.

VI) Melhorar os serviços prestados, a embalagem padronizada, o aproveitamento de carga/paleta e conseguir maior rapidez na carga e descarga dos veículos de coleta programada de peças.

VII) Reduzir o nível de estoque nos fornecedores. Com a obtenção do programa de produção necessário para abastecer a montadora (dia programado para coleta das peças e quantidade a ser fornecida) os fornecedores poderão programar-se para a obtenção de suas matérias-primas e gerenciar o nível de estoque em suas cadeias.

VIII) Ferramenta para o sistema *Just-in-Time*. O *Milk Run* figura como um processo para a implantação de um sistema *Just-in-Time* entre fornecedor e montadora.

IX) Melhor administração das embalagens reutilizáveis. As embalagens são padronizadas e o operador logístico reabastece o fornecedor conforme sua necessidade e em função do programa de coleta de peças. Portanto, cada fornecedor terá um número determinado de embalagens que estará dentro do ciclo de coleta de peças (fornecedor - montadora).

X) Redução de avarias no transporte. Com as embalagens padronizadas e a operação de transporte sendo realizada por veículos preparados para executar esta tarefa, reduz-se muito o problema de avarias de peças no transporte e movimentação, por meio de estudos feitos para balancear a carga no veículo (*layout*) e não danificar as embalagens, mantendo sempre as mesmas pessoas, treinadas, envolvidas no sistema de coleta programada, motorista de veículo do operador logístico, motorista de empilhadeira do fornecedor e da própria montadora,

4. REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA *MILK RUN*

Os requisitos necessários, que são a base para a implantação deste sistema, e que o cliente (montadora), o operador logístico (se existir) e os fornecedores deverão preencher para o sucesso da nova filosofia de trabalho, agregando valor na cadeia logística integrada, são:

Obter subconjuntos montados dos fornecedores ou um conjunto de peças com a documentação de expedição devidamente pronta para o embarque das peças, para não ultrapassar a janela de tempo determinada para cada fornecedor dentro de uma rota estabelecida para um veículo de coleta programada de peças.

Os fornecedores não devem estar muito distantes das montadoras para a realização do sistema que está sendo implantado no Brasil. Caso contrário, o processo deverá ter um local para consolidação da carga e depois ser transportado para o seu destino final (montadora), como acontece em outros países.

Padronização de embalagem entre montadora, operador logístico e fornecedor. Caso a montadora altere suas embalagens o operador logístico deverá ser avisado com antecedência para poder determinar qual o melhor veículo para fazer a coleta programada das peças em função da alteração da embalagem, pois uma mudança de embalagem pode afetar a capacidade de um veículo de coleta, diminuindo a eficiência na coleta programada de peças e, desta forma, o processo não estará contribuindo para minimizar os custos de transporte na cadeia logística integrada. O fornecedor também deverá ser informado com antecedência à coleta, caso a embalagem sofra alguma alteração por parte da montadora. Desta forma, o operador logístico ou quem executa o sistema de coleta das peças, poderá entregar as embalagens vazias, que foram alteradas, para o(s) fornecedor(es) com antecipação, beneficiando a próxima coleta de peças programada.

O operador logístico deverá cumprir a janela de tempo de coleta das peças junto aos fornecedores e entregá-las no horário determinado para a montadora. Caso contrário, os custos serão afetados, pois as peças coletadas não chegarão em seu destino no horário estipulado e uma parada na linha de montagem da montadora poderá ocorrer.

A montadora deverá disponibilizar as informações da demanda de peças, representada pela quantidade ao longo de um determinado período, sendo que este período irá depender da forma de gestão de cada indústria montadora. Também deverá informar quando estas peças deverão entrar na planta da montadora para serem utilizadas na linha de montagem de seus automóveis, para que seus fornecedores possam planejar e programar suas produções com tempo hábil para cumprir o plano de produção necessário naquele instante da coleta. Para o operador logístico, estas informações de demanda são necessárias para o planejamento e programação da coleta de peças, visando o menor custo operacional de transporte de coleta no sistema *Milk Run*, aproveitando melhor a capacidade do veículo de transporte.

Os fornecedores deverão entregar as peças na quantidade programada pela montadora. Se a quantidade ultrapassar o que foi previsto no planejamento de coleta, o veículo que executará a tarefa poderá não ter capacidade para recebê-las, por motivos de peso ou volume ou para não afetar a próxima coleta em outro fornecedor dentro de sua rota. Se, por acaso, a quantidade de peças que o fornecedor possua na hora da coleta for inferior ao programado para ser coletado, o operador logístico deverá obter um aval da montadora para saber se deve ou não realizar a operação de coleta de peças naquele fornecedor.

Os fornecedores deverão entregar suas peças dentro das especificações de qualidade estipuladas pela montadora, pois o sistema de coleta programada visa a redução do inventário e custos na cadeia logística integrada. Se esta condição não for realizada, haverá parada na linha de produção da montadora ou transportes extras serão necessários para suprir a linha de montagem dos automóveis, com novas peças manufaturadas dentro das especificações de qualidade.

A montadora deve possuir um conhecimento muito acurado de sua demanda, evitando grandes flutuações ao longo dos pedidos programados de coleta de peças.

5. PARTICULARIDADES DO SISTEMA *JUST-IN-TIME* UTILIZADO NO SISTEMA *MILK RUN*

A filosofia *Just-in-Time* (JIT) surgiu no Japão na década de 60, e a empresa *Toyota Motors Company* foi a primeira a obter grande sucesso com este sistema de trabalho (TUBINO, 1997). O

objetivo primário da filosofia JIT é eliminar desperdício no sistema de produção (SHINGO, 1996; NARASIMHAN et al., 1995; TUBINO, 1997; LOUIS, 1997). O sistema de trabalho *Just-in-Time* tem como propósito a redução dos estoques em toda cadeia de suprimentos, produção e, conseqüentemente, a distribuição física. A redução de estoque é um dos marcos deste sistema de produção, desenvolvido pelos japoneses.

Um desafio enorme de um sistema de produção industrial é encontrar o ponto de equilíbrio entre trabalhar sem estoque, sem permitir interrupções na linha de produção por falta de peças (matérias-primas), e abastecer a parcela do mercado que a empresa possui, com os produtos solicitados acompanhando a flutuação da demanda.

As empresas buscam obter as informações mais acuradas possíveis sobre suas demandas e essas informações serão úteis para dar início ao seu processo de produção e para alimentar o sistema de abastecimento de suprimentos provenientes de seus fornecedores.

A linha de manufatura depende do abastecimento de materiais (suprimentos) necessários para executar o plano de produção definido por uma empresa. Neste processo de abastecer o mercado com os produtos que foram solicitados, é fundamental obter um efetivo controle das peças e ou matérias-primas necessárias em toda cadeia de suprimentos, para evitar custos desnecessários com estoque de materiais, produtos semi-processados (intermediários) e produtos acabados que não satisfazem as necessidades do mercado e, principalmente, as flutuações da demanda, pois o mercado é dinâmico e mudanças ocorrem constantemente.

A ferramenta de controle de estoque *Kanban*, que é parte integrante do Sistema Toyota de Produção e faz parte da abordagem de trabalho *Just-in-Time*, visa apenas abastecer a unidade fabril, de acordo com os itens necessários, nas quantidades necessárias, no momento necessário, com a qualidade necessária para suprir a linha de montagem final sem perdas e geração de estoques, segundo SHINGO (1996). O intuito é manter um fluxo físico integrado de peças na cadeia de suprimentos e agilizar a entrega do produto final ao consumidor eliminando todas as perdas e estoques. Segundo AMSTEL (1990), é manter o fluxo de produtos conforme a necessidade da demanda agregando valor em toda cadeia logística, *Pipeline*.

Eliminar desperdício no sistema de produção também envolve produção sem estoque, manufatura de fluxo contínuo, esforço contínuo na resolução de problemas e melhoria contínua dos processos (CORRÊA; GIANESI, 1993).

Uma definição de desperdício, segundo a Toyota é: “Qualquer quantidade maior do que o mínimo necessário de equipamento, materiais, componentes e tempo de trabalho essencial à produção” (HAY, 1992).

Deve-se eliminar as atividades que não agregam valor à produção, sendo assim, eliminam-se os desperdícios, que são (CORRÊA; GIANESI, 1993):

Desperdício de superprodução: É produzir antecipadamente à demanda por causa de problemas ou restrições no processo. Alguns pontos contribuem para a superprodução acontecer. Entre eles pode-se citar os tempos altos para realizar a operação de preparação de máquinas (*setup*), que gera a produção de grandes lotes, a incerteza quanto a problemas de qualidade e confiabilidade de equipamentos, produzindo mais que o necessário, grandes distâncias a serem percorridas com o

material, gerando formação de lotes. Na abordagem de trabalho JIT busca-se produzir apenas o que é necessário no momento solicitado, tendo em foco a redução dos tempos de *setup* e sincronizar a produção com a demanda, eliminando ou diminuindo ao máximo as flutuações.

Desperdício de espera: Eliminar o tempo de espera dos materiais que estão aguardando para serem processados em função de permitir altas taxas de utilização dos equipamentos. O foco é no fluxo de materiais e não na taxa de utilização dos equipamentos. Portanto, mão-de-obra e equipamento só irão trabalhar quando houver necessidade. O balanceamento do fluxo de trabalho irá contribuir para eliminar este tipo de desperdício.

Desperdício de transporte: Elaborar arranjos físicos que possibilitem a menor movimentação dos materiais, pois a movimentação não agrega valor ao produto. Deve-se reduzir ao máximo as distâncias a serem percorridas e estudar a melhor forma de armazenagem dos produtos.

Desperdício de produzir produtos defeituosos: O processo produtivo deve ser planejado e desenvolvido de forma que não permita produzir produtos defeituosos e eliminar as atividades de inspeção.

Desperdício de estoque: Os estoques representam desperdícios de investimentos e área de armazenagem, além de ocultarem outros tipos de desperdícios. Deve-se eliminar as causas que contribuem para a formação de estoque nas empresas.

Para o sucesso do sistema de trabalho *Just-in-Time* alguns pontos devem ser implantados e coordenados entre fornecedores e cliente de forma que possam agregar valor à cadeia de suprimentos de materiais e reduzir os desperdícios. Os elementos pertinentes ao processo de abastecimento de materiais devem conter (CORRÊA; GIANESI, 1993):

- Lotes de fornecimento reduzidos;
- recebimentos freqüentes e confiáveis;
- *lead times* de fornecimento reduzidos e
- altos níveis de qualidade.

Com lotes de fornecimento reduzidos pode-se diminuir o estoque em toda cadeia de suprimentos, sendo benéfico tanto para o fornecedor como, também, para o cliente. Busca-se reduzir o investimento com estoque e utilizar esta verba em algo que possa ser mais útil para a empresa.

Os recebimentos freqüentes e confiáveis contribuem para a redução do estoque em toda cadeia de suprimentos e permite uma resposta mais rápida às flutuações de demanda do mercado.

Os *lead times* de fornecimentos reduzidos irão permitir a entrega com maior freqüência e, conseqüentemente, a redução do estoque e também acompanhamento das flutuações da demanda, pois pode-se alterar com maior freqüência o mix de produção dos produtos já que os tempos de *setup* de equipamentos são reduzidos.

6. DECISÕES E POLÍTICAS DE ESTOQUE

Num mercado competitivo, a empresa que não concentrar esforços em reduzir os custos com estoques em toda cadeia de suprimentos, produção e distribuição física, certamente sofrerá uma pressão enorme de seus concorrentes, correndo o risco de não permanecer por muito tempo no mercado, pois outros estarão oferecendo produtos com preços inferiores e com maior reposta ao mercado consumidor, satisfazendo as necessidades dos clientes.

O estoque inicia-se desde o fornecedor de matéria-prima ou de componentes, passando pelo transporte (*Inbound*) até o cliente, que irá executar a fase de transformação (produção). Neste momento tem-se estoque de materiais para produção, estoque de materiais em processos e estoque de produtos acabados, passando pela fase do transporte dos produtos (*Outbound*), logo após pela área de armazenagem de produtos acabados e, finalmente, a fase de distribuição para os pontos de vendas que serão o canal de acesso aos consumidores dos produtos (BALLOU, 1999).

Conforme citado acima, o estoque existe em diversas etapas da cadeia logística total, até o produto estar disponível para o consumidor final. Portanto, é essencial reduzi-lo em toda a cadeia logística, diminuindo o custo do produto que será oferecido ao mercado consumidor. Manter estoques pode custar entre 20% e 40% de seu valor por ano, segundo BALLOU (1999).

7. O IMPACTO DA DECISÃO DO CONTROLE DE MATERIAIS NA CADEIA DE SUPRIMENTOS NO SISTEMA *JUST-IN-TIME*

Neste tópico será realizada uma comparação com alguns sistemas de abastecimento de materiais visando a implantação da abordagem de trabalho *Just-in-Time* ou *Milk Run*.

Nas operações da Toyota, na cidade de Toyota, é possível ter a maioria dos fornecedores localizados muito próximos de sua fábrica. Desta forma, é possível receber lotes de tamanhos menores com o menor tempo de abastecimento (*lead-time*) para a planta da Toyota (STENGER; FERRIN, 1989).

Quando não existe a possibilidade dos fornecedores estarem tão próximos do cliente, deve-se rever o sistema de transporte disponível e fazer a melhor escolha que agregue valor ao sistema total.

As opções de transporte incluem modos individuais: aéreo, rodoviário, ferroviário, marítimo, fluvial e combinações entre eles e diferentes formas de transporte em cada módulo.

Geralmente, é oneroso receber materiais em quantidades pequenas com *lead-time* curto quando o fornecedor está localizado distante do cliente. Utilizar a alternativa de menor custo, geralmente, significa adquirir lotes grandes e *lead-time* longos, o que está distante da concepção ideal do sistema *Just-in-Time*.

O desafio no sistema de fornecimento é manter um equilíbrio entre obter um sistema ideal JIT com o menor custo de transporte e estoque no mínimo possível para se obter uma vantagem competitiva em relação aos concorrentes e agregar valor em toda cadeia logística. Este compromisso foi assumido e foi implementado de diversas formas pelas empresas norte-americanas envolvidas na manufatura JIT, segundo STENGER e FERRIN (1989).

Alguns fornecedores encontram-se distantes dos clientes e os pontos primordiais na seleção apropriada da opção de transporte são:

- O volume físico do material referente a um fornecedor ou ao total de fornecedores;
- a distância dos fornecedores para a planta de manufatura do cliente e
- a média de valor (por peso) dos materiais.

Será apresentado, a seguir, um exemplo de uma empresa norte-americana que atua no sistema JIT e *Milk Run* em função de se obter vantagem competitiva em seus negócios.

Ford Motor Company (USA)

O exemplo do JIT, apresentado, tem o intuito, apenas, de ilustrar a variedade de opções disponíveis para prover um serviço de transporte e indicar a natureza da operação e o sistema de controle. O exemplo não possui a intenção de representar todas as implementações do sistema *Just-in-Time* e *Milk Run* segundo STENGER e FERRIN (1989).

O sistema JIT foi projetado para a planta de *Wixom*, de montagem de carros de luxo (*Michigan Luxury Car*). Foram projetados dois sistemas específicos. Quando o volume de peças solicitadas, de um determinado componente, era maior que a capacidade do veículo que executaria a operação de transporte, expedia-se este material diretamente para a planta de *Wixom* algumas vezes por turno. Todo o fornecimento de materiais que não exigia um caminhão totalmente cheio era abastecido por cinquenta e sete rotas diferentes de coletas programadas de peças denominadas *Milk Runs*.

Os fornecedores no sistema *Milk Run*, da empresa Ford Motor Company, eram providos com vinte dias de previsão de consumo que eram diariamente atualizados. Os veículos de transportes *Milk Run* possuem uma janela de tempo específica, tanto para coletar as peças nos fornecedores, como para entregá-las na planta de montagem de veículos de *Wixom*.

A Ford, também, possui um canal de transporte JIT para os motores de sua planta em *Rouge River*, perto de *Detroit* e para sua planta de montagem de caminhão em *Wayne, Michigan*. Com este sistema, motores são entregues algumas vezes por dia. Por exemplo, a cada necessidade de motores para a linha de montagem de automóvel, para o período da tarde, os motores são entregues para a planta de *Wayne* na mesma manhã em que serão usados pela produção. O tempo de trânsito da fábrica de *Rouge River* para a fábrica de *Wayne* é de meia hora de caminhão. Este sistema não requer estoque de segurança. Portanto, a linha de montagem só é abastecida com a quantidade necessária para a produção de um determinado período.

Um outro canal de transporte JIT da Ford está relacionado com o abastecimento do componente pneu, da fábrica da Firestone em *Dayton, Ohio* para a fábrica de caminhões pesados da Ford em *Louisville, Kentucky*. Os pneus são enviados (de *Dayton*) três dias antes de serem usados na fábrica de *Louisville*. Este sistema é baseado na troca eletrônica de dados direta entre a Firestone e a Ford, que aponta para a empresa fabricante de pneus exatamente a quantidade a expedir por dia. Como resultado do transporte JIT, a Ford reduziu seus estoques de pneus na fábrica de *Louisville* em cinquenta por cento.

A Ford descobriu que o sistema de transporte JIT baseado no *Milk Run* para uma fábrica específica não funciona bem em um ambiente de múltiplas fábricas com distâncias longas e um grande número de fornecedores. O maior problema é a baixa utilização dos equipamentos resultante das coletas diárias dedicadas à fábrica. Outro problema é que os fornecedores, que servem mais de uma fábrica da Ford, devem preparar expedições separadas para cada uma delas.

A solução para a Ford tem sido estabelecer centros de consolidação regional, conhecidos como *Xpress Hubs*, ao redor do país (U.S.A.). Estes centros de consolidação trabalham com transportadoras no sistema *Milk Run* para abastecer os materiais necessários para o sistema de produção da Ford. As localizações dos centros de consolidação são determinadas por um modelo ótimo que maximize a utilização do veículo (expedição por volume cúbico ou peso) e minimize o tempo necessário para coleta. Segundo STENGER e FERRIN (1989) todas as dezessete plantas da Ford seriam convertidas para o sistema JIT, assim que as redes *Xpress Hubs* estivessem em funcionamento.

8. O PROCESSO DE DECISÃO DE FORNECIMENTO *JUST-IN-TIME* E *MILK RUN*

Como descrito acima, existem algumas formas de se aproximar do sistema de fornecimento JIT, quando os fornecedores estão distantes da planta de manufatura do cliente ou estão, geograficamente, dispersos. Existem particularidades em cada situação e diversas variáveis devem ser analisadas a fim de uma implantação do sistema. Algumas, extremamente relevantes, são:

I - Definição da estrutura do canal de fornecimento de suprimentos

Existem três tipos básicos de canais de suprimentos. São eles:

Direto: Os fornecedores entregam os componentes diretamente na fábrica do cliente por um sistema modal de transporte.

Montagem: Os fornecedores entregam os componentes em um depósito de consolidação em volumes relativamente pequenos, onde o material é, muitas vezes, montado com outros materiais de diversos fornecedores (formando-se subconjuntos) para serem enviados por um sistema modal de transporte diretamente ao local de manufatura do cliente final.

Milk-Run: Um operador logístico ou transportador envia um veículo em uma rota pré-selecionada, parando em cada fornecedor para coletar o material e faz a entrega de todo carregamento na fábrica do cliente.

Cada uma destas estruturas, citadas acima, é representada na figura 3 abaixo:

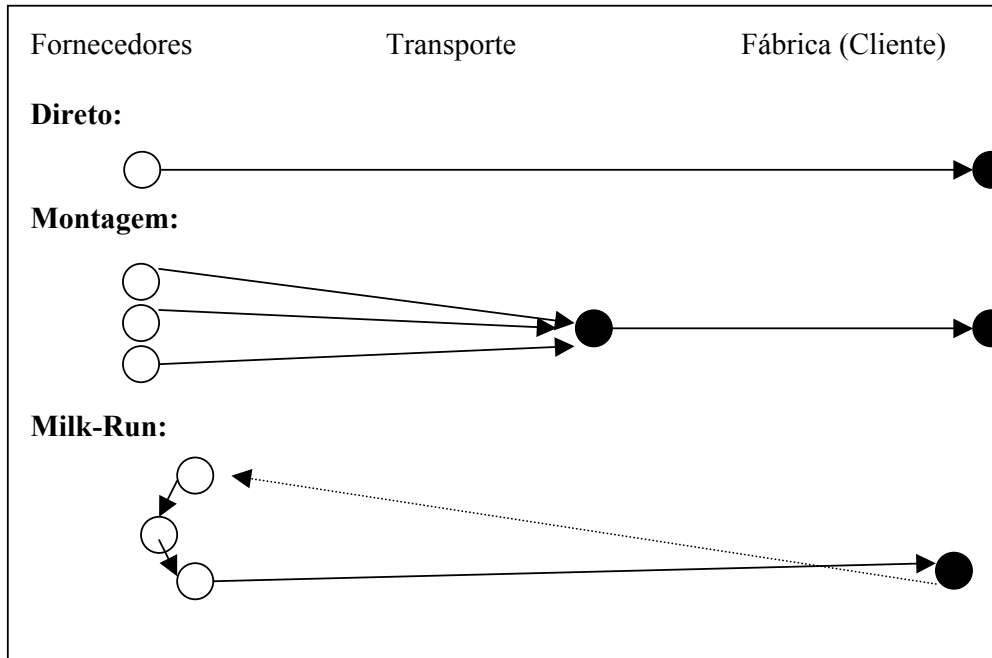


Figura 3: Canais de Fornecimento de Suprimentos

Fonte: STENGER; FERRIN, 1989, p. 151

Dentro de cada uma destas estruturas existe uma variedade de formas e alternativas de transporte, por exemplo:

- Utilização de própria frota de transporte pelo cliente.
- Empresa de transporte: ferroviário, combinação de ferroviário/rodoviário, ou serviço aéreo.
- Transportes *truckload* (veículo apenas com um tipo de carga e ocupação máxima).
- Transportadores especializados (operadores logísticos).

Em alguns casos estes transportadores fornecem o serviço em toda cadeia de suprimentos. Em outros, apenas em parte dela.

O ponto determinante da estrutura do sistema de abastecimento de peças é o volume de materiais que será adquirido de cada fornecedor dentro de uma determinada região geográfica, envolvendo a distância de sua localização até a fábrica do cliente.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema de coleta programada de peças, *Milk Run*, é uma realidade nas montadoras instaladas no Brasil. A grande maioria delas já implantou ou estão em fase de implantação. Muitas possuem um operador logístico/transportador para realizar a operação de coleta programada e existe uma organização que está executando a coleta de peças com sua própria frota para conhecer todos os custos

inerentes com a operação antes de compartilhar esta tarefa com um operador logístico. Independentemente da forma que estão adotando para realizar a operação (com ou sem operador logístico) o certo é que todas elas estão percorrendo o mesmo caminho, adotando o sistema de coleta programada de peças. É um passo enorme para o sistema de trabalho *Just-in-time*.

Conforme abordado pelo Professor Stenger no texto acima, no Brasil, as montadoras utilizam-se, na maioria das vezes, do mesmo sistema. Quando o volume de entrega de peças é grande e o volume da própria peça ou seu próprio peso ocupa a capacidade total do veículo que executa a operação de coleta ou quase a totalidade da capacidade, não justifica-se implantar para este fornecedor em especial, a coleta programada de peças com mais algum fornecedor na mesma rota do veículo que abastece estas peças. Desta forma, pode-se exemplificar o caso da empresa que produz bancos de automóvel na região da grande São Paulo. Esta empresa abastece a planta da montadoras diversas vezes por dia apenas com seu produto, pois seu volume cúbico é enorme e ocupa, praticamente, toda a capacidade do veículo que executa a operação de coleta. Sendo assim, para abastecer a planta da montadora com o volume necessário para um turno de trabalho, diversas viagens são necessárias entre a planta do fornecedor de bancos e a própria montadora. Para outros componentes que não possuem um peso ou volume tão grande e cujas as fábricas estejam localizadas relativamente perto da montadora, o sistema de coleta programada, *Milk Run*, pode ser realizado mais de uma vez por dia, dependendo da necessidade da montadora.

O sistema adotado pela maioria destas montadoras no Brasil, é considerado um sistema *Milk Run* denominado estático, isto é, com horários e rotas pré-estabelecidos para cada veículo que executa a operação de coleta programada. O grande desafio será torná-lo dinâmico em relação ao programa de produção (planejado versus real a ser executado) utilizando o *kanban* como forma de gerenciamento de materiais. Desta forma, as rotas de coleta poderiam sofrer alterações dependendo da real produção para um determinado período de fabricação dos automóveis.

Outro enorme desafio deste sistema é manter uma demanda com pouca flutuação, pois uma flutuação exagerada da demanda irá trazer um impacto negativo para todo o sistema de abastecimento de peças, se o controle de materiais for pelo sistema *kanban*.

O sistema *Milk Run* de abastecimento de materiais para a indústria automobilística é, verdadeiramente, um passo para a implantação de uma filosofia de trabalho *Just-in-Time*. Há necessidade de um grau de relacionamento forte entre cliente (montadora) e fornecedores para a educação com o novo sistema que está sendo implantado. O intuito é poder minimizar o custo de transporte e principalmente a redução com o custo de estoque em toda cadeia, na planta do fornecedor e na planta da montadora.

Artigo recebido em 06/09/2000. Aprovado em 07/11/2001

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMSTEL, M. J. Ploos Van. Managing the pipeline effectively. *Journal of Business Logistics*, v. 11, n.2, p. 1-25, 1990.
- BALLOU, Ronald H. Business logistics management: planning, organizing, and controlling the supply chain. 4. ed. New Jersey : Prentice-Hall International, Inc., 1999.
- CORRÊA, Henrique L., GIANESI, Irineu G. N. Just in time mrpII e opt: um enfoque estratégico. São Paulo : Atlas, 1993.
- HAY, Edward J. Just in time: um exame dos novos conceitos de produção. São Paulo : Maltese, 1992.
- LOUIS, Raymond S. Integrating kanban with mrpII: automating a pull system for enhanced jit inventory management. Portland : Productivity Press, 1997.
- NARASIMHAN, Seetharama L., MCLEAVEY, Dennis W., BILLINGTON, Peter J. Production planning and inventory control. 2. ed. Prentice-Hall International, Inc., 1995.
- SHINGO, Shigeo. Sistemas de produção com estoque zero: o sistema shingo para melhorias contínuas. Rio Grande do Sul : Bookman, 1996.
- STENGER, Alan J., FERRIN, Bruce G. The impact of the carrier selection decision on tracking and controlling materials flow in jit supply systems. American Production and Inventory Control Society, Inc. Just-in-time Seminar Proceedings. July 24-26, p. 148-152, 1989.
- TUBINO, Dalvio Ferrari. Manual de planejamento e controle da produção. São Paulo : Atlas, 1997.