

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E CIÊNCIAS CONTÁBEIS



FRANZ JÚNIOR HUBER

**COMPARATIVO ENTRE O SISTEMA CONVENCIONAL
DE FORNECIMENTO E O *MILK RUN*: ESTUDO DE CASO
DE UMA INDÚSTRIA DO SETOR AUTOMOTIVO**

Rio de Janeiro

2009

FRANZ JÚNIOR HUBER

**COMPARATIVO ENTRE O SISTEMA CONVENCIONAL
DE FORNECIMENTO E O *MILK RUN*: ESTUDO DE CASO
DE UMA INDÚSTRIA DO SETOR AUTOMOTIVO**

Trabalho de Conclusão de Curso para
obtenção do título de Bacharel em
Administração de Empresas da
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Professor Orientador: Newton Rabello de
Castro Junior

Rio de Janeiro

2009

FRANZ JÚNIOR HUBER

**COMPARATIVO ENTRE O SISTEMA CONVENCIONAL
DE FORNECIMENTO E O *MILK RUN*: ESTUDO DE CASO
DE UMA INDÚSTRIA DO SETOR AUTOMOTIVO**

Monografia apresentada como pré-requisito à obtenção do grau de Bacharel em Administração de Empresas da Universidade Federal do Rio de Janeiro, submetida à aprovação da banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Orientador: Newton Rabello de Castro Junior
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Faculdade de Administração e Ciências Contábeis

Prof. Examinador José Luis Felício Carvalho
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Faculdade de Administração e Ciências Contábeis

Rio de Janeiro, 30 de Novembro de 2009.

Dedicatória

Dedico este trabalho a minha família, em especial meu pai Franz Xaver Huber e minha mãe Dulce Helena Huber, que foram as duas pessoas mais importantes que me possibilitaram chegar até aqui, através de constante incentivo aos estudos, à vida profissional e pessoal.

Agradecimentos

Primeiramente gostaria de agradecer ao Daniel Russo da Volkswagen Caminhões e Ônibus que me incentivou e me apoiou na realização deste trabalho.

Em segundo lugar, mas com equivalente apoio, gostaria de agradecer ao Thiago Braz da Volkswagen Transport, que me recebeu de forma solícita e possibilitou realizar um estudo de caso excepcional.

Agradecer de forma geral aos meus amigos, que apesar de não estarem próximos no desenvolvimento do trabalho, estiveram próximos ao longo da minha vida, em diversos momentos de estudo e lazer.

Agradecer ao meu orientador Newton de Castro por ter aceitado a minha proposta e contribuído com seus anos de experiência.

Por fim, agradecer a Deus, por mais uma etapa cumprida na minha vida profissional.

Whether you think you can or you can't, you are right. (Henry Ford)

RESUMO

O sistema de coleta programada de peças, denominado de *Milk Run*, vem sendo utilizado com bastante frequência no transporte de suprimentos da indústria automobilística nacional. Esse movimento decorre da constante busca da redução de custos em estoque, armazenagem e transporte nas montadoras e adaptação do sistema *Just-in-time* no fornecimento de matéria-prima. Neste contexto, o estudo visa a comparar o fluxo convencional de fornecimento, com o sistema de coletas programadas *Milk Run*, analisando impactos na operação, benefícios do sistema e ganhos obtidos com o novo modelo.

Palavras-chave: Transporte de suprimentos, *Milk Run*, Indústria Automobilística

ABSTRACT

The scheduled pick-up parts system, called Milk Run have been used quite often in the supply transportation from domestic auto industry. This movement stems from the constant pursuit of cost reduction in inventory, storage and transportation in the automakers and adaptation of the Just-in-time system in supply of raw material. In this context, the study aims to compare the flow of conventional supply, with the scheduled pick-up system Milk Run, analyzing impacts in the operation, the system benefits and gains from the new model.

Keywords: Supply transportation, Milk Run, Automotive Industry

ZUSAMMENFASSUNG

Das programmierte Pick-up-Teile-System, genannt *Milk Run*, wird sehr oft von der inländischen Automobilindustrie in der Logistik beim Beschaffungstransport benutzt. Diese Bewegung ergibt sich aus dem stetigen Streben nach Kostensenkung im Lagerbestand, Lagerung und Transport bei der Auto Industrie und Anpassung an das Just-in-time System in Lieferungen von Rohstoffen. In diesem Zusammenhang soll die Studie, den Fluss der konventionellen beliefern mit dem programmierten Pick-up-Teile-System *Milk Run* vergleichen, zu analysieren Auswirkungen auf den Betrieb, die Vorteile des Systems und Gewinne aus dem neuen Modell.

Stichwort: Beschaffungstransport, *Milk Run*, Automobilindustrie

Sumário

Introdução.....	9
Capítulo 1 – Revisão Teórica.....	11
1.1. Indústria automobilística.....	11
1.2. Filosofia <i>Just-in-time</i>	14
1.3. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos.....	16
1.4. Conceito do <i>Milk Run</i>	17
1.5. Estoque na cadeia de suprimentos.....	19
1.6. Etapas para implantar o <i>Milk Run</i>	21
1.7. Requisitos para implantar o <i>Milk Run</i>	22
1.8. Operacionalização do <i>Milk Run</i>	23
1.9. Vantagens do <i>Milk Run</i>	26
1.10. Operadores Logísticos.....	27
Capítulo 2 – Estudo de caso.....	28
2.1. Metodologia.....	28
2.2. Descrição da operação.....	30
2.3. Etapas da coleta programada.....	35
2.4. Solicitação de fornecimento.....	38
2.5. Implantação do <i>Milk Run</i> tradicional.....	39
2.6. Implantação do <i>Milk Run</i> com um único fornecedor.....	41
2.6.1. Avaliação do ganho em ocupação do veículo.....	41
2.6.2. Avaliação do ganho em transportes.....	44
2.6.3. Avaliação do ganho em estoques.....	46
2.6.4. Avaliação do ganho em produtividade.....	48
Conclusão.....	49
Bibliografia.....	50

Introdução

O aumento da competitividade no setor automobilístico causado pela abertura do mercado brasileiro, fez com que as montadoras nacionais passassem a se preocupar mais com a eficiência nas operações e a redução de custos. Além disso, a estabilização da inflação fez com que o estoque, antes visto como uma forma de acumular capital através da valorização do insumo passasse a ser um passivo oneroso nas organizações.

Segundo o Centro de Estudos em Logística do COPPEAD, os custos logísticos no Brasil, em 2006, representavam em torno de 11,7% do PIB nacional, e nos Estados Unidos estes custos alcançavam 9,3% do PIB. Conforme pode ser observado na figura a seguir, o custo de transporte representou em 2006 cerca de 6,9% do PIB nacional.

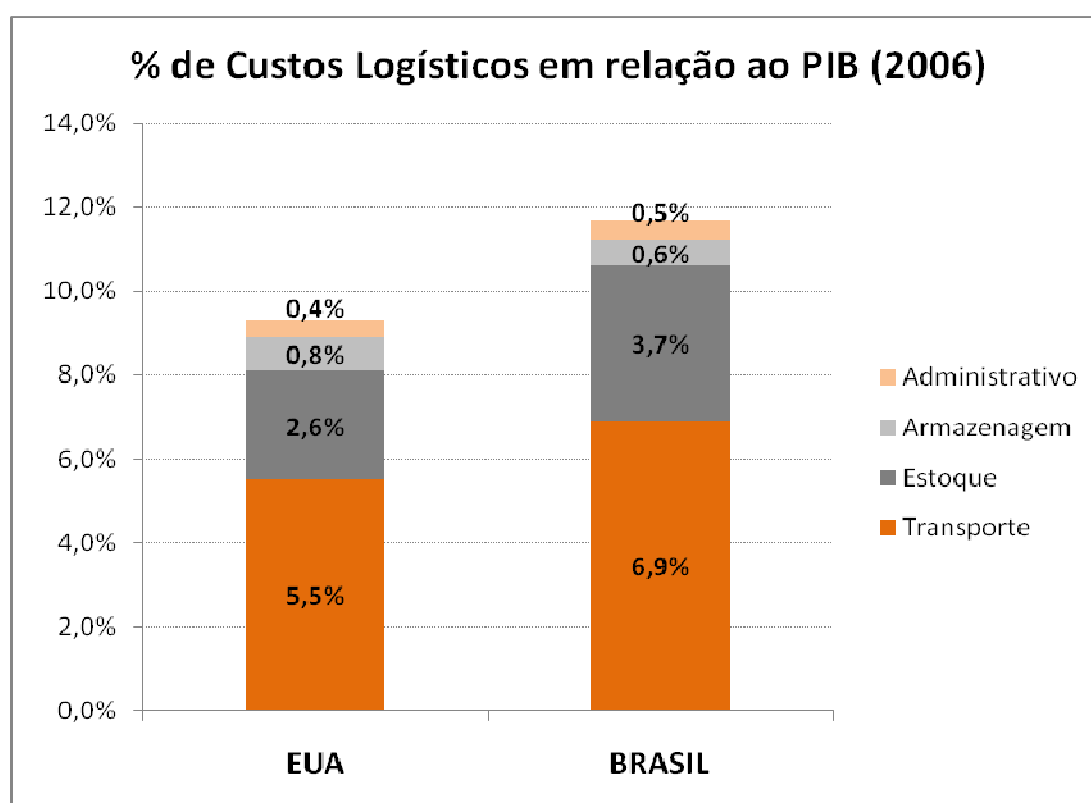


Figura 1: Custos logísticos no Brasil 2008/2006
(Panorama CEL/COPPEAD)

Do ponto de vista de custos, Nazário (In: Fleury et al., 2000) afirma que o transporte representa, em média, cerca de 60% das despesas logísticas. Ele pode variar entre 4% e 25% do faturamento bruto, e em muitos casos supera o lucro operacional.

Dado este fato, a colaboração entre clientes, fornecedores e transportadoras nas atividades logísticas se mostrou como uma grande oportunidade para o ganho de vantagens competitivas e melhorias operacionais, proporcionando redução dos custos de transporte, tão representativo na conta das organizações.

Dentre uma das ações de otimização do transporte de suprimentos, o *Milk Run*, que consiste na coleta programada de peças e/ou sistemas completos de diferentes fornecedores em quantidades predeterminadas, se mostrou um modelo bastante adequado à indústria automobilística e vem sendo usado largamente como estratégia de suprimentos por diversas montadoras.

A adoção deste modelo, em contraposição com o modelo tradicional de fornecimento também dá suporte a aplicação do conceito *just-in-time*, que prioriza lotes reduzidos e maiores freqüências de entrega, assim como impacta na redução da quantidade de estoque na cadeia de suprimentos e na diminuição do custo de transportes nas operações.

Neste contexto, o estudo tem por objetivo avaliar o impacto, quantitativo e qualitativo na mudança de fluxos convencionais de fornecimento para o modelo *Milk Run*, com maior foco no comparativo entre os dois métodos de custeio utilizados, o *CIF* e o *FOB*.

Serão avaliados ganhos em transporte, estoque e armazenagem, assim como será feita uma análise das principais mudanças operacionais, incluindo redução do número de veículos e melhoria da ocupação destes após a adoção do sistema de coletas programadas.

Capítulo 1: Revisão Teórica

1.1. Indústria automobilística

Para compreender a atual conjuntura da indústria automobilística e o conceito da produção enxuta, modelo que vem substituído o modelo fordista de produção no mundo inteiro, é importante ter uma noção da evolução dos modelos de produção ao longo dos anos.

Segundo Womack & Jones (2001), o primeiro modelo de produção utilizado na indústria automobilística foi o artesanal, caracterizado por uma força de trabalho altamente qualificada, um volume de produção baixíssimo e produtos extremamente customizados. Este modelo foi liderado pela Panhard & Levassor, que em 1894 era a principal companhia automobilística no mundo.

O crescimento da demanda por automóveis, a necessidade de desenvolvimento de novas tecnologias e a incapacidade do sistema de garantir a confiabilidade e durabilidade do produto, foram alguns dos fatores que propiciaram a ascensão de um novo modelo de produção

Conforme cita Womack & Jones (2001), o novo modelo de produção, comumente chamado de produção em massa ou produção fordista, criado por Henry Ford, reduziu drasticamente os custos, aumentando ao mesmo tempo a qualidade dos produtos.

De acordo com os mesmos autores, a chave para a produção em massa consistia na completa e consistente intercambiabilidade das peças e na facilidade de ajustá-las entre si. O novo modelo era caracterizado pela extrema divisão e especialização do trabalho, assim como a produção de um automóvel padrão em altos volumes a fim de se alcançar ganhos em escala.

Contudo, diversas deficiências do fordismo, como o excesso de desperdícios, a inflexibilidade do modelo e a conjuntura econômica do Japão, propiciaram uma nova mudança nos patamares do modelo produtivo.

Em 1950 Eiji Toyoda, engenheiro da *Toyota Motor Company*, após diversas visitas à fábrica da Ford em Detroit, pensava ser possível melhorar o sistema de produção do concorrente, que era na época considerado o mais eficiente do mundo, criando assim o Sistema de Produção Toyota, que veio a

se chamar posteriormente de produção enxuta, internacionalmente nomeada de *lean production*.

Segundo Ohno (1997), são sete as grandes perdas a serem perseguidas no Sistema Toyota de Produção:

- 1) Perdas por superprodução
- 2) Perdas por transporte
- 3) Perdas no processamento em si
- 4) Perdas por fabricar produtos defeituosos
- 5) Perdas no movimento
- 6) Perdas por espera
- 7) Perdas por estoque

Conforme Womack & Jones (2001), o produtor enxuto, combina as vantagens da produção artesanal e em massa, evitando os altos custos dessa primeira e a rigidez desta última. Com essa finalidade, emprega a produção enxuta equipes de trabalhadores multiquificados em todos os níveis da organização, além de máquinas altamente flexíveis e cada vez mais automatizadas, para produzir imensos volumes de produtos de ampla variedade.

Segundo Arnold (1999) a produção enxuta é definida como a eliminação de todo desperdício e a melhoria contínua da produtividade. Ainda segundo o mesmo autor, alguns dos elementos que caracterizam a produção enxuta são:

- Produção em fluxo
- Flexibilidade de processo
- Administração da qualidade total
- Manutenção produtiva total
- Fluxo ininterrupto
- Melhoria contínua de processo
- Parcerias com fornecedores
- Envolvimento total dos funcionários.

A figura a seguir mostra a evolução e ascensão dos modelos de produção na indústria automobilística ao longo dos anos e os principais países e empresas envolvidas neste cenário de transformações.

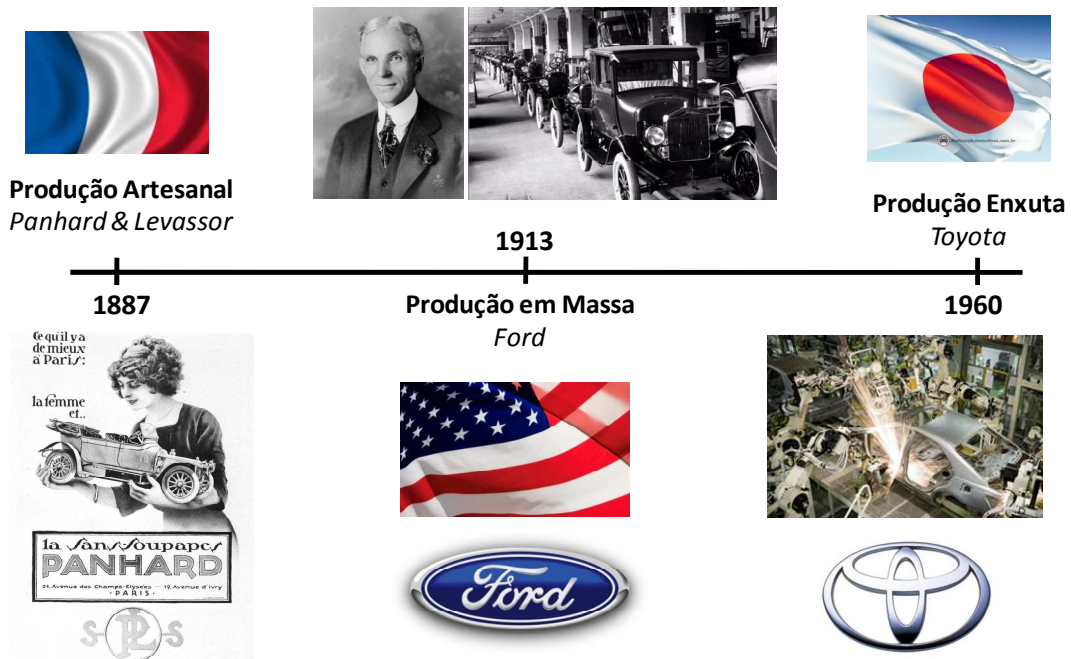


Figura 2: Evolução dos modelos de produção (elaboração própria)

A figura a seguir, adaptada de Womack & Jones (2001), mostra a relação da quantidade de produtos diferentes à venda e o volume produzido em cada modelo, indicando que a produção enxuta tende cada vez mais a oferecer variedade de produtos, em grande escala.

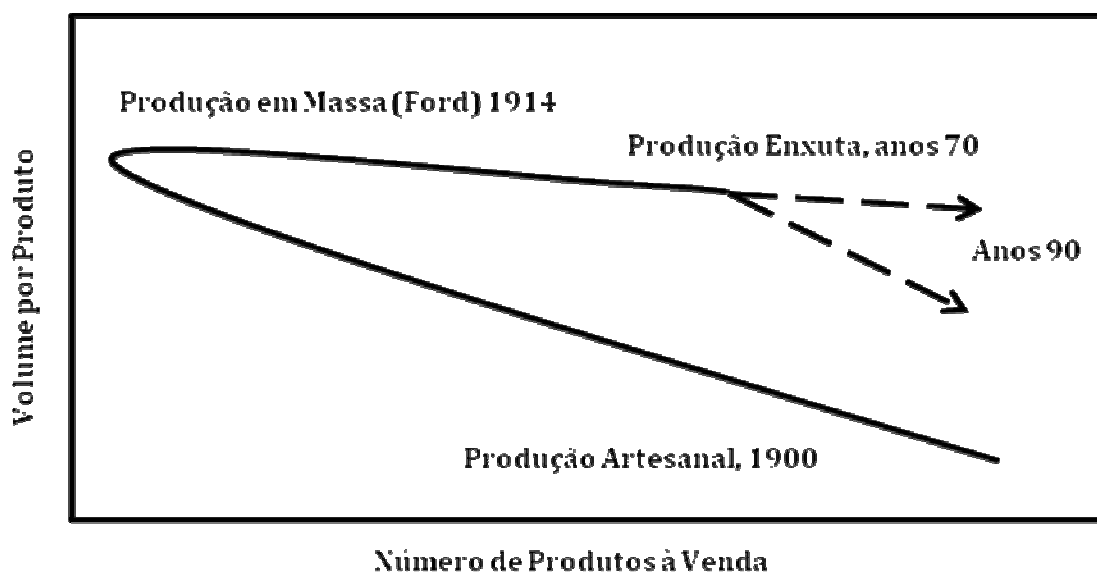


Figura 3: Relação volume e variedade (Womack & Jones, 2001)

A tabela a seguir mostra alguns dados concretos dos benefícios obtidos em um modelo de produção enxuta comparando-se a fábrica da Toyota no Japão com a fábrica da General Motors nos Estados Unidos que operava ainda no modelo fordista. Os principais indicadores são em termos de produtividade, qualidade, economia de espaço e capital empatado em estoque.

Dados de 1986	GM Framingham	Toyota Takaoka
Horas de montagem por carro (horas de trabalho/carros produzidos)	40,7	18
Defeitos de montagem por 100 carros	130	45
Espaço de montagem por carro (m ²)	0,75	0,45
Estoque de peças (média)	2 semanas	2 horas

Tabela 1: Comparativo GM e Toyota (Adaptado de Womack & Jones, 2001)

1.2. Filosofia *Just-in-time*

Junto com o conceito de produção enxuta, diversas outras ferramentas vieram agregadas a este novo modelo de produção.

Segundo Ballou (2000), a programação *just-in-time* pode ser definida como uma filosofia de planejamento em que todo o canal de suprimentos é sincronizado para reagir às necessidades das operações dos clientes.

Segundo Ballou (2000), as principais características do *just-in-time* são:

- Relações privilegiadas com poucos fornecedores e transportadoras
- Informação compartilhada entre compradores e fornecedores
- Produção/compra e transporte de mercadorias em pequenas quantidades são freqüentes e se traduzem em nível mínimo de estoques
- Eliminação das incertezas sempre que possível ao longo do canal de suprimentos
- Metas de alta qualidade

De maneira geral, podemos afirmar que o planejamento com a filosofia *just-in-time (JIT)*, impacta na criação de fluxos de produtos sincronizados com a demanda, ou seja, fluxos puxados, satisfazendo assim as reais necessidades dos clientes, invertendo um modelo tradicional de fluxo empurrado, onde o consumidor fica a mercê dos produtos disponibilizados.

Segundo Profeta (1997) apud Mehra e Inman (1992), os principais elementos importantes na implementação de técnicas *JIT* identificados foram: uso de Círculos de Controle da Qualidade, redução de set up, multifuncionalidade, certificação de fornecedores, uso de tecnologia de grupo, redução de lotes de fabricação e fornecimento, lead time do fornecedor, educação, relações com fornecedores, manutenção preventiva, estabilidade da programação, entre outros.

Um dos mais conhecidos exemplos de programação *just-in-time* é o KANBAN, que segundo Ballou (2000) é um sistema de controle de produção baseado em cartões. Um cartão KAN aciona um centro de trabalho ou fornecedor para que produza um lote mínimo de determinado item. O cartão BAN ordena a reposição de um lote mínimo predeterminado de componentes ou itens de montagens no centro de trabalho. Esses cartões são usados como gatilhos para a produção e a movimentação de itens.

O objetivo principal do cartão é reduzir ao máximo o estoque tanto no fornecedor quanto na montadora, ao passo que o pedido só é realizado no momento em que atinge determinado estoque de segurança, ou seja, uma quantidade mínima de estoque que será capaz de suprir as necessidades da montadora até a chegada dos insumos do próximo pedido.

1.3. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos

Segundo Fleury et al (2000), para compreender o conceito de *Supply Chain Management* (Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos), é fundamental compreender o que é o canal de distribuição, que é definido como o conjunto de unidades organizacionais, instituições e agentes internos e externos, que executam as funções que dão apoio ao marketing de produtos e serviços de determinada empresa.

Portanto, com o avanço da informática e das telecomunicações, o esforço de coordenação nos canais de distribuição, por meio da integração de processos de negócios que interligam seus diversos participantes, é o denominado *Supply Chain Management*.

O Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos, ou *Supply Chain Management (SCM)*, é a integração dos diversos processos de negócios e organizações, desde o usuário final até os fornecedores originais, proporcionando produtos, serviços e informações que agregam valor para o cliente (OZEKI, 2000).

Segundo Bowersox et al. in Vivaldini & Souza (2006), muitas companhias estão falando sobre colaboração com seus parceiros na cadeia de suprimentos, mas poucas atualmente têm alcançado isto. Para que se tenha uma verdadeira colaboração é fundamental um acordo entre os parceiros para integrar os recursos em ganho mútuo.

Para Vieira (2006) essa colaboração na cadeia, chamada de logística colaborativa, é uma parte integrante de que todas as áreas funcionais (agregando valor no desenvolvimento, fabricação, comercialização e distribuição dos produtos) interagem com as demais de tal forma que no resultado final nada de verdadeiramente importante seja esquecido. Assim, tudo é pensado e executado de forma integrada.

Contudo, parte desta integração só é viável com a existência de sistemas de informação capazes de atualizar os elos da cadeia quanto às necessidades de produção e suprimentos.

Segundo Pires (2004), *Electronic Data Interchange*, ou intercâmbio eletrônico de dados, tem como propósito executar a troca de informações de

forma estruturada entre computadores de empresas parceiras, possibilitando que o acesso aos dados seja feito em tempo real.

Os dados são, por exemplo, programas de produção e entregas, pedidos de produtos, avisos de recebimentos, dentre outros. Atua como facilitador tecnológico na implantação de diversas práticas que visam desburocratização, agilizar e reduzir custos na cadeia de suprimentos.

1.4. Conceito do *Milk Run*

Segundo Booter (2002) o sistema de coleta programada de peças, denominado *Milk run*, visa, num tempo previamente determinado, coletar as peças nos fornecedores, cumprindo-se determinadas rotas, buscando minimizar o custo de transporte da operação e reduzir o estoque na cadeia de suprimentos.

Segundo Ballou (2006) o *Milk run* ou *Milk pickup* é a programação de roteiros de coleta de vários produtos localizados próximos entre si e do ponto de destino. O *Milk run* aumenta a frequência de entrega e aproveita a capacidade de carga do veículo.

Nas figuras a seguir é possível observar a dinâmica do sistema convencional de fornecimento e o sistema de coletas programadas *Milk Run*.

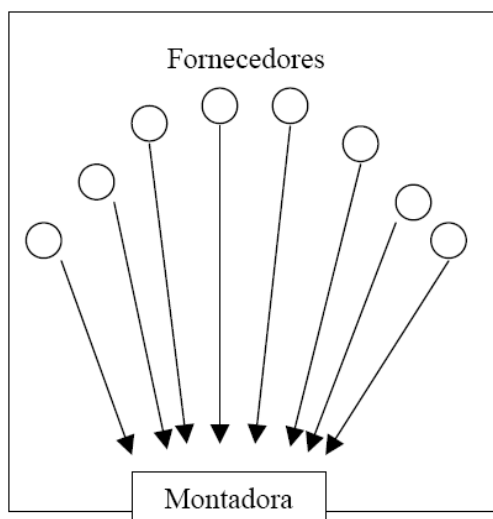


Figura 1- Sistema Convencional

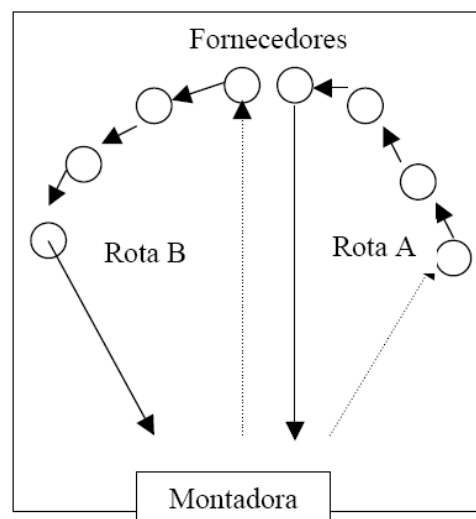


Figura 2 - Sistema *Milk Run*

Figura 4: Comparativo sistema convencional e *Milk Run* (BOOTER, 2002)

De acordo com Booter (2002), no sistema convencional as peças são entregues pelos fornecedores na própria montadora e 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. Em grande parte dos casos as montadoras utilizam operadores logísticos a fim de trazer maior competitividade à operação.

De acordo com Tacla (2009) uma rota de *Milk Run* é aquela na qual um caminhão tanto realiza entregas em um único fornecedor para múltiplos destinos, ou vai de múltiplos fornecedores para um único destino, respeitando rigorosamente as janelas de tempo preestabelecidas para a coleta e/ou entrega.

Ainda segundo Tacla (2009), a operação de *Milk Run* tem a maior utilização na logística da indústria automotiva, o conceito se encaixa perfeitamente para fornecedores de autopeças localizados nas proximidades de uma grande montadora, tanto que este conceito foi implementado pela primeira vez no Brasil pela General Motors em 1998.

Conforme Du et al. (2007), existem diferentes tipos de redes de transporte: fornecimento direto, *Milk Runs*, crossdocking e circuitos fechados. Se o carregamento for com um veículo consolidado é econômico se utilizar do fornecimento direto. Contudo, quando os pedidos não consolidam uma carga, utilizam-se os outros três modelos.

1.5. Estoque na cadeia de suprimentos

A principal razão pela qual mantemos estoques na cadeia de suprimentos está na manutenção do serviço ao cliente e na economia de custos indiretamente resultantes. Além disto, a existência de estoques incentiva economias em compras e transporte. No caso de expectativas de altas de preço, o acúmulo de estoque pode ser justificável.

A manutenção dos estoques em um contexto de instabilidade na cadeia de suprimentos e no ambiente macro-econômico, pode ser uma boa alternativa para se proteger contra colapsos logísticos.

Por outro lado, a manutenção dos estoques significa desperdício, pois absorvem capital que teria utilização mais rentável se destinado a incrementar a produtividade e a competitividade.

Segundo Ballou (2000), o principal impacto na filosofia *just-in-time (JIT)* sobre as operações é que este modelo elimina estoques pela redução da variabilidade da demanda e do tempo do ciclo de reposição, reduzindo os tamanhos dos lotes e estabelecendo sólidas relações com um número limitado de fornecedores a fim de garantir produtos de qualidade e o devido atendimento dos pedidos.

Segundo Fleury et al (2000), a definição de uma política de estoques depende de definições claras para quatro questões: (1) quanto pedir, (2) quando pedir, (3) quanto manter em estoque de segurança e (4) onde localizar.

A maneira tradicional do cálculo do lote de ressuprimento é o LEC (Lote Econômico de Compra), que é a raiz de duas vezes o custo total de ressuprimento vezes a demanda, dividido pelo produto da taxa de juros e do custo de aquisição, representado pela seguinte fórmula a seguir.

$$LEC = \sqrt{\frac{2 \times CTR \times D}{I \times Caq}}$$

$$PP = \text{Lead-Time} \times \text{Demanda}$$

Segundo Fleury et al.(2000), o LEC assume que os custos de processamento do pedido são dados do sistema e, portanto, calcula o tamanho de lote que vai diluir este custo sem, no entanto, incorrer em custos excessivos de manter estoques. A prática *JIT* faz o caminho reverso: dado que o tamanho

do lote ideal é o unitário, a empresa deve se esforçar para reduzir os custos de processamento do pedido. À medida que os custos de processamento diminuem, o tamanho ótimo do lote calculado pela forma do LEC também diminui.

Segundo Neves (2009), a aplicação do *Milk Run* por se ajustar ao conceito do suprimento *just-in-time* também difere em sua política de estoques. Desta forma, ao invés de se utilizar o LEC, o lote é determinado em função do tamanho de estoque de um determinado item na fábrica, que deve ser dimensionado na quantidade suficiente para atender ao consumo até a próxima entrega, não sendo relevante o custo do processamento do pedido. Ou seja, o pedido acontece em função do acionamento dos cartões KANBAN.

Portanto, o estoque na fábrica será o produto da quantidade consumida por hora, do intervalo (em horas) entre entregas e da margem de segurança (%). ($E=Q*I*MS$)

As figuras a seguir, retiradas do artigo de NEVES (2009) contrapõem a política de estoques convencional com a política de estoques no sistema *Milk-run*. A principal diferença está no tamanho dos lotes e na formação de estoque.

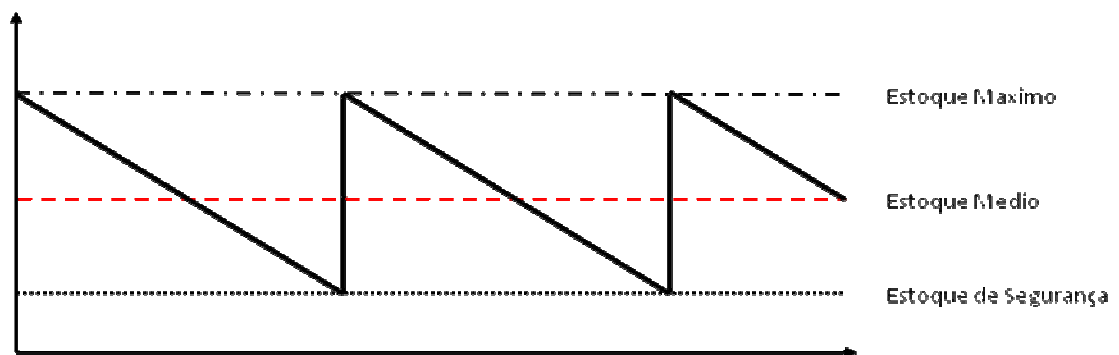


Figura 5: Política de estoques convencional (NEVES,2009)

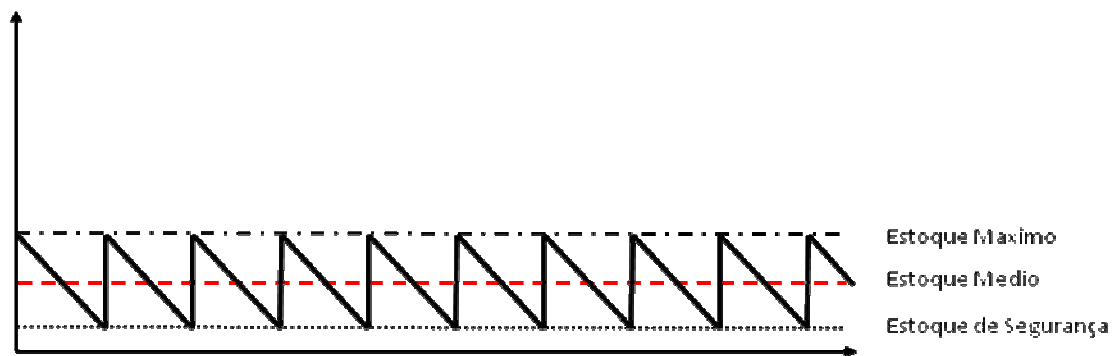


Figura 6: Política de estoques com *Milk Run* (NEVES,2009)

1.6. Etapas para implantar o *Milk Run*

Segundo uma consultoria alemã, denominada *Emporias Management Consulting GmbH*, existem oito etapas para se implantar o *Milk Run*:

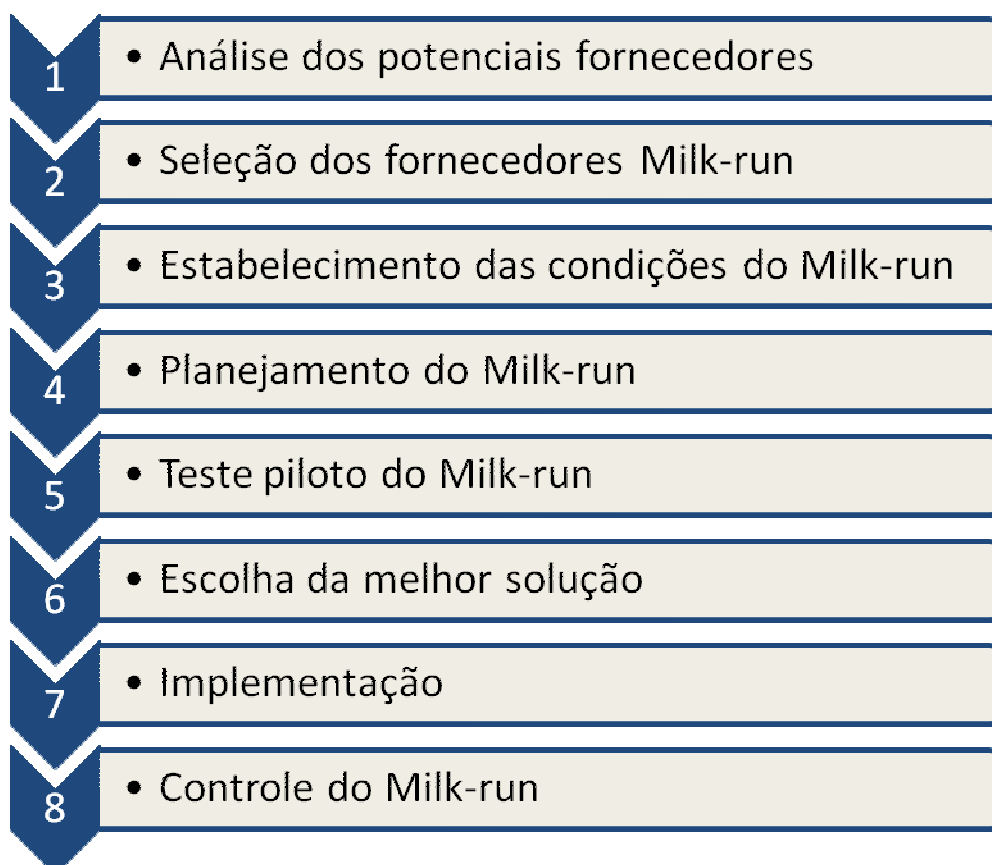


Figura 7: Etapas do *Milk Run* (Adaptado de Emporias Management Consulting GmbH)

- 1) Avaliação dos pré-requisitos necessários ao sistema e escolha dos potenciais fornecedores.
- 2) Seleção dos fornecedores de acordo com suas propostas.
- 3) Estabelecimento das condições para que o *Milk Run* funcione adequadamente.
- 4) Planejamento das rotas e horários do *Milk Run*.
- 5) Teste piloto para avaliar impactos e aplicabilidade do sistema.
- 6) Escolha das rotas e horários mais adequados.
- 7) Implementação do sistema completo.
- 8) Controle durante a execução dos planos.

1.7. Requisitos para implantar o *Milk Run*

Segundo Booter (2002), 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 são:

- Disciplina dos fornecedores na prontidão da documentação de expedição e na disponibilização das peças para embarque.
- Distância pequena entre fornecedores e montadora, caso contrário, o processo deverá ter um local para consolidação da carga e depois ser transportado para o seu destino final.
- Embalagens padronizadas entre montadora, operador logístico e fornecedor.
- Disciplina do operador logístico no cumprimento das janelas de tempo de coleta das peças junto aos fornecedores e na entrega no horário determinado para a montadora.
- Disponibilização por parte da montadora das informações acuradas da demanda de peças, representada pela quantidade ao longo de um determinado período.
- Entrega das peças pelos fornecedores na quantidade programada pela montadora e dentro das especificações de qualidade estipuladas.

1.8. Operacionalização do *Milk Run*

Segundo Neves (2009), *Milk Runs* são sistemas muito mais sofisticados que o convencional e exigem maiores esforços para implantação e posterior manutenção, por se tratar de um sistema extremamente dinâmico, e que dependerá de atualização constante. Além disto, requerem maior disciplina coordenação entre clientes e cada um dos fornecedores envolvidos.

De modo geral, o sistema *Milk Run*, segundo o mesmo artigo é operacionalizado da seguinte forma: a fábrica entrega um plano de produção consistente e firme, com alguns períodos à frente congelados, a fim de dar visibilidade ao fornecedor. De outro lado, os fornecedores asseguram a disponibilidade de materiais a cada coleta, de forma não comprometer a pontualidade no abastecimento.

As rotas de *Milk Run* geralmente englobam entre quatro a cinco fornecedores, com distância de no máximo 50 quilômetros entre si, e tem frequência diária. O tempo em cada fornecedor pode variar entre 15 a 45 minutos, dependendo das quantidades coletadas. Na figura a seguir pode-se observar um sistema tradicional de *Milk Run*.

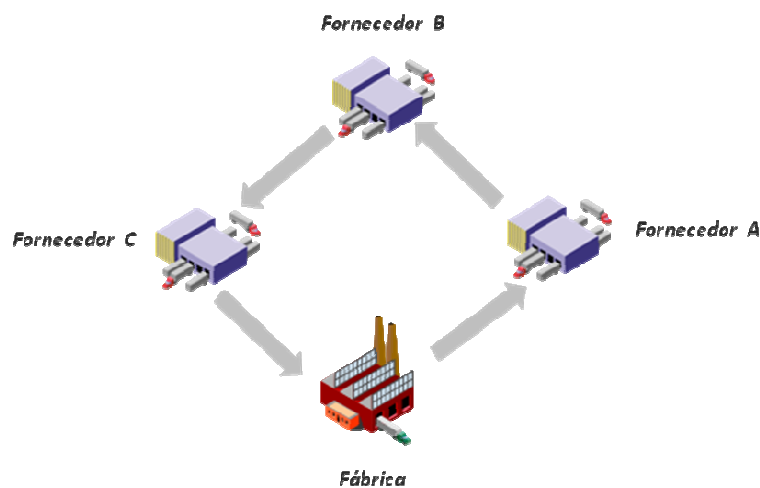


Figura 8: Sistema *Milk Run* tradicional. (NEVES, 2009)

Segundo Neves (2009), além da tradicional abordagem de fornecedores próximos à fábrica da montadora, existem diversas formas de aplicação do *Milk Run* através de modelos mistos que serão apresentados a seguir.

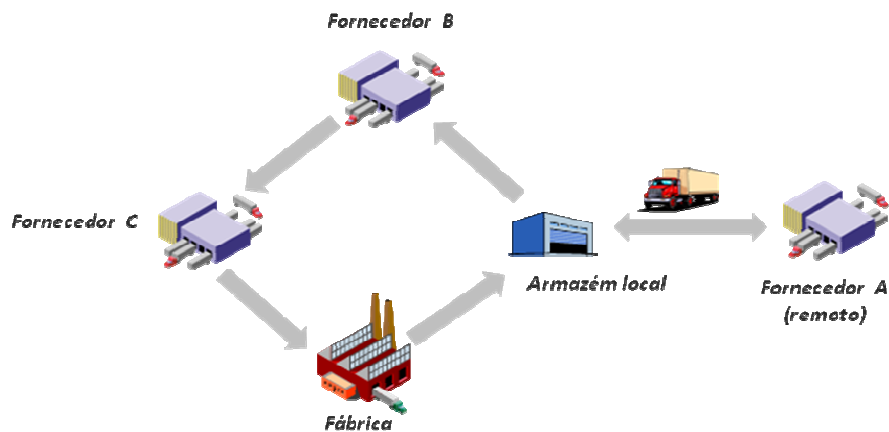


Figura 9: *Milk Run* com fornecedor remoto e armazém local. (NEVES, 2009)

No sistema com fornecedor remoto, ou seja, a uma distância que gira em torno de 500 quilômetros ou mais, utiliza-se uma carreta de transferência de longo curso para levar a matéria-prima até um armazém local, que servirá como ponto de coleta dentro do ciclo do *Milk Run*.

No modelo apresentado a seguir, onde fornecedores estão distantes, realiza-se um *Milk Run* onde o destino final é um armazém local, deste armazém saem carretas de transferência de longo curso que levarão a matéria-prima até o verdadeiro destino que é a fábrica. Esta configuração é comumente denominada de coleta preliminar.

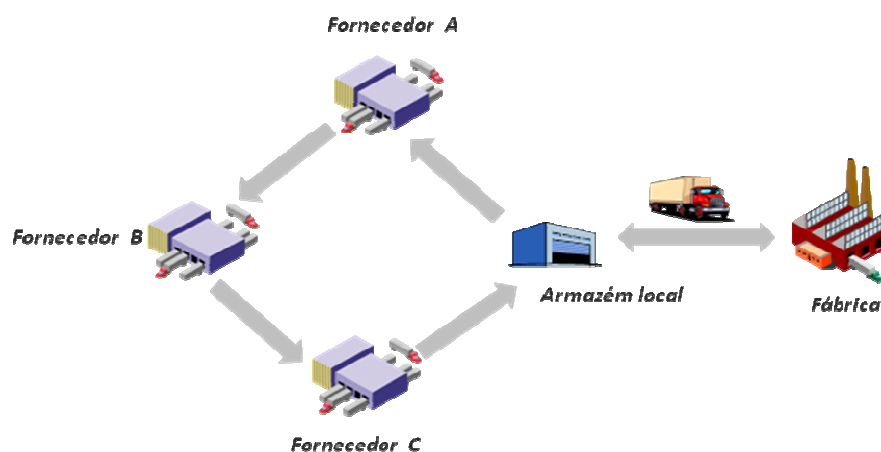


Figura 10: *Milk Run* para cluster de fornecedores distantes da fábrica do cliente. (NEVES, 2009)

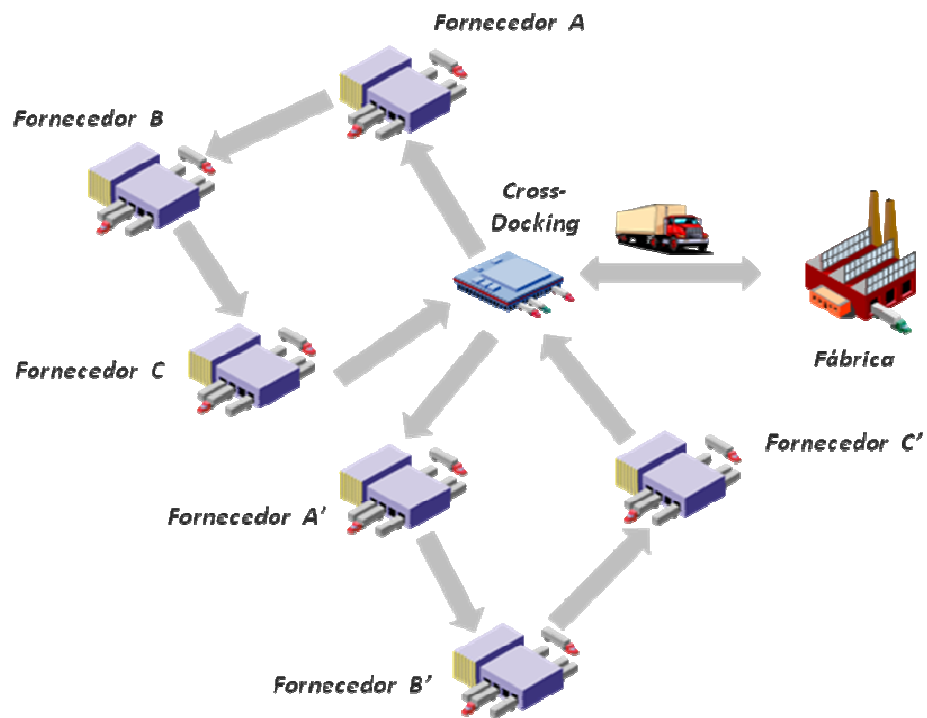


Figura 11: *Milk Run* para fornecedores distantes, com terminal de cross-docking para consolidação de cargas. (NEVES, 2009)

Uma outra solução para diversos fornecedores distantes é a utilização de um terminal de cross-docking para a consolidação de cargas, e a posterior transferência com o uso de uma carreta de longo curso.

Este modelo é mais interessante que o armazém em aspectos de redução de estoque, mas na questão do gerenciamento da operação ele é mais complexo.

1.9. Vantagens do *Milk Run*

Segundo Booter (2002), as vantagens de se implantar o *Milk Run* são:

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.

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.

VIII) Ferramenta para o sistema *Just-in-Time*.

IX) Melhor administração das embalagens reutilizáveis.

X) Reduzir avarias no transporte.

1.10. Operadores Logísticos

Segundo Fleury (2001), o operador logístico é um fornecedor de serviços logísticos, especializado em gerenciar e executar todas ou parte das atividades logísticas nas várias fases da cadeia de abastecimento dos seus clientes e que tenha competência para, no mínimo, prestar simultaneamente serviços nas três atividades básicas de controle de estoques, armazenagem e gestão de transportes. O uso de operadores permite gerar economias de escala através do compartilhamento de capacidade e recursos de movimentação.

Segundo Goel (2007), os principais ganhos obtidos com a terceirização de serviços logísticos são:

- Redução de custos de movimentação, estoque, armazenagem;
- Redução do tempo de ciclo;
- Aumento da frequência de entrega;
- Aumento da integração com fornecedores.

Segundo Fleury (2001) existem quatro perguntas básicas na hora de decidir por um operador logístico:

- 1) O que se deseja ganhar com a contratação?
- 2) Que características deve ter o operador logístico?
- 3) Que instrumentos gerenciais devem ser estabelecidos?
- 4) Como avaliar os resultados e o sucesso da operação terceirizada?

Capítulo 2: Estudo de caso

2.1. Metodologia

Para proporcionar ao estudo um conhecimento empírico, escolheu-se utilizar a metodologia do estudo de caso, tendo como objeto de estudo uma empresa multinacional, com matriz na Alemanha, fabricante de veículos leves e pesados, com plantas produtivas no país.

De acordo com Yin (2005), em geral, os estudos de caso representam a estratégia preferida quando se colocam questões do tipo como e porque, quando o pesquisador tem pouco controle sobre os acontecimentos e quando o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real.

Segundo Yin (2005) utiliza-se esse tipo de estratégia de pesquisa para contribuir com o conhecimento que temos dos fenômenos individuais, organizacionais, sociais, políticos e de grupo, além de outros fenômenos relacionados.

Ainda Yin (2005) sugere que seis fontes de evidências devem ser utilizadas, na medida do possível, para que se obtenha um bom estudo de caso, a saber: (1) documentação; (2) registro em arquivos; (3) entrevistas; (4) observações diretas; (5) observações participantes; (6) artefatos físicos.

Neste contexto, foram realizadas quatro visitas no período entre junho e novembro de 2009, uma a cada um mês e meio. As duas visitas iniciais ocorreram em uma unidade localizada em Resende (RJ), que fabricava veículos pesados e as duas posteriores aconteceram em São Bernardo do Campo (SP), na unidade que fabrica automóveis leves e comerciais.

A ida a São Paulo foi necessária, pois o *Milk Run* estava em um estágio mais avançado na unidade de São Bernardo do Campo e iria proporcionar uma análise mais aprofundada.

As visitas tiveram a duração média de seis horas e foram conduzidas em São Bernardo do Campo pelo Analista de Planejamento e Contratação de Transporte, e em Resende pelo Analista de Programação da Produção que no

meio do estudo foi promovido a gerente de operações da empresa terceirizada responsável pelo transporte de suprimentos da montadora.

Na segunda visita houve uma breve conversa com o gerente de logística da montadora com intuito de estabelecer as condições do estudo.

A primeira visita em cada unidade teve como principal objetivo conhecer as instalações, compreender a dinâmica de funcionamento da produção e da logística assim como ter um breve panorama do sistema de suprimentos. O método utilizado foi de observação, e foram identificados e anotadas as principais características que influenciariam o estudo.

A segunda visita em cada unidade foi direcionada para o levantamento de dados e as explicações das dúvidas remanescentes. Foram conduzidas entrevistas de roteiro aberto e recolhidos dados brutos para a realização das análises, assim como apresentações internas.

Neste contexto, buscou-se uma grande quantidade de informações do caso, incluindo documentos gerenciais sobre a montadora, visitas técnicas à operação fabril e logística e entrevistas com funcionários envolvidos no planejamento do transporte de suprimentos.

2.2. Descrição da operação

A montadora em estudo denominada daqui em diante de MONTADORA POLO é uma das líderes mundiais na fabricação de automóveis. Empresa de origem alemã que possui fábricas de veículos leves em São Bernardo do Campo (SP), Taubaté (SP) e São José dos Pinhais (PR) e uma fábrica de motores em São Carlos (SP). A marca também possui uma fábrica de Caminhões e Ônibus em Resende (RJ) e um depósito de peças e acessórios em Vinhedo (SP).



Figura 12: Localização das plantas produtivas (elaboração própria)

A primeira aplicação do conceito *Milk Run* nesta montadora data do fim da década de 90, onde o modelo da produção enxuta estava em seu pleno desenvolvimento no país e nas práticas industriais. O processo de implantação se iniciou nas fábricas de São Paulo, para depois se estender às outras subsidiárias, e hoje está implantado em quatro plantas, e em processo de implantação na quinta planta. Para dar suporte ao processo, a montadora utiliza um sistema integrado entre as fábricas e fornecedores, através da internet que será detalhado posteriormente.

Antes de entrar em profundidade na operação é importante entender um aspecto interessante deste caso. Ao implantar as coletas programadas, a MONTADORA POLO fez uma campanha interna denominada de Conceito

Nacional de Transportes (CNT), a fim de conscientizar a organização do novo modelo de suprimentos.

Este conceito de transporte de suprimentos não se restringe ao *Milk Run* tradicional, onde segundo a percepção acadêmica envolve de 3 a 4 fornecedores. Este modelo mantém as principais características, mas é capaz de funcionar com apenas um fornecedor, fazendo assim com que a palavra *Milk Run* perca o sentido literal. Neste contexto, a partir deste trecho será utilizada a palavra *Milk Run*, referindo-se tanto ao modelo de um fornecedor, quando ao modelo de mais fornecedores.

Os principais pilares deste conceito estão no fato de que a operação é programada, todas as embalagens de coleta utilizadas são padronizadas e os envolvidos no sistema possuem prioridade de atendimento, tanto na portaria das fábricas, quanto nas docas de carregamento e descarregamento.

Segundo a MONTADORA POLO, o CNT tem como principal atividade coordenar, organizar e controlar todo o custo logístico e documental de informações, desde uma janela de coleta em um fornecedor até o monitoramento real dos veículos em trânsito, ao longo da cadeia de abastecimento da produção. Proporciona a otimização da estrutura interna com o agendamento das docas, permitindo maior controle de entrada e saída de carga e menor fluxo de caminhões dentro da planta.

Os principais objetivos deste conceito nacional de transporte está na redução de custos de suprimentos, redução de custos de processos, fidelidade de entrega e otimização de rotas.

Além disto, alguns benefícios esperados são:

- Redução no tráfego de caminhões nas plantas da montadora;
- Controle de materiais recebidos;
- Redução do inventário;
- Programação de peças enviadas pelos fornecedores;
- Redução do número de viagens;
- Melhor ocupação do caminhão;
- Controle de indicadores.

A montadora terceiriza toda a operação de transporte de suprimentos que envolve o *Milk Run* através de três operadores logísticos, sendo responsável apenas pelo gerenciamento e negociação de preços com fornecedores.

As coletas programadas são operacionalizadas em três grandes áreas, onde cada operador logístico é responsável pelo transporte de suprimentos de sua região. Na figura a seguir pode-se compreender melhor a operação.

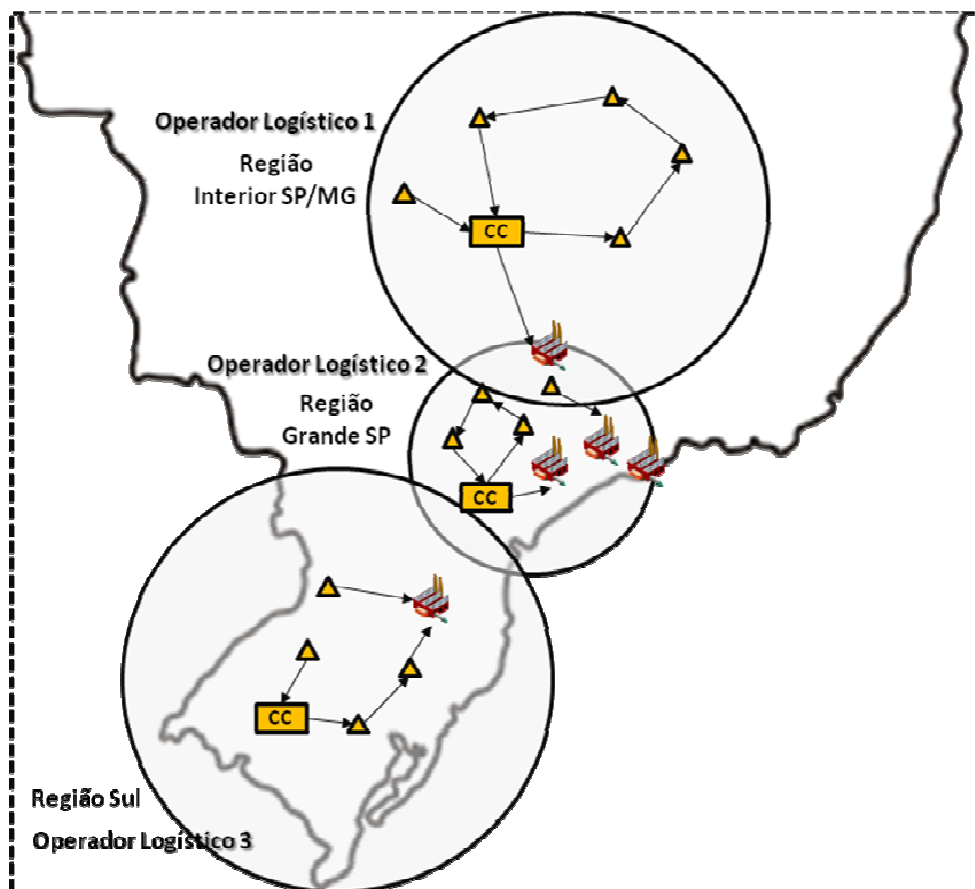


Figura 13 (adaptado de apresentação interna da MONTADORA POLO)

Existem três formas de suprimentos:

- 1) Embalagem MONTADORA POLO / Transporte MONTADORA POLO
- 2) Embalagem Fornecedor / Transporte Fornecedor
- 3) Embalagem Fornecedor / Transporte MONTADORA POLO

O segundo modelo de suprimentos, de acordo com o levantamento bibliográfico, é o chamado fluxo convencional de fornecimento, onde o próprio fornecedor faz o transporte direto da matéria-prima para a montadora, cobrando um preço *CIF*, ou seja, com custos de frete e seguros inclusos. Neste caso, no preço da peça já estão inclusos os custos de transporte e embalagem.

Este modelo é adequado para fornecedores que estão muito distantes da planta e de outros fornecedores, que geralmente possuem um volume reduzido, e não apresentam tantas vantagens para a montadora se entrarem no modelo de coletas programadas.

A primeira e a terceira forma de suprimentos englobam o modelo de coletas programadas, onde a embalagem da montadora geralmente é utilizada em caso de fornecedores com pouca disponibilidade de capital, ou quando se estabelece um contrato nestas condições.

No caso destes fornecedores que não possuem alto capital de giro, a montadora incentiva a aquisição das embalagens por parte deles, amortizando os custos de aquisição ao longo de um período.

No primeiro caso, no preço da peça não estão inclusos os custos referentes a transporte e embalagem, já no terceiro, o custo de transporte não está incluso na peça, mas o da embalagem está.

Hoje a MONTADORA POLO, possui cerca de 300 fornecedores no sistema de coletas programadas e incentiva o aumento deste número através de um grupo de estudo que se reúne semanalmente a fim de analisar os fluxos convencionais de forma a adequá-los ao conceito nacional de transporte, através de um comparativo de custos.

Quatro plantas participam ativamente do modelo e a quinta planta está iniciando um processo de padronização de embalagens e definição de rotas com fornecedores.

Nove áreas estão envolvidas no projeto, são elas:

Compras: devem fazer o pedido de acordo com a necessidade de ressurgimento ditada pelo nível de estoque e conscientes das janelas de tempo estabelecidas no sistema.

Manufatura: recebem os insumos em função do cartão KANBAN de produção, devem possuir espaço adequado próximo à linha de montagem para formar um *hub* (estoque para consumo imediato) de peças.

Fornecedores: devem se adequar ao método de trabalho, cumprindo horários e pré-requisitos de operação como as embalagens padronizadas.

Transporte: são responsáveis por gerenciar toda a operação e negociar custos de transporte e fretes.

Recursos Humanos: devem estar atentos à necessidade de capital humano para gerenciar a complexidade da operação.

Tecnologia da Informação: devem ficar atentos à atualização, manutenção e controle do sistema de informação e da troca eletrônica de dados entre montadora e fornecedores que suporta a operação.

Logística: devem se preocupar com as questões de estratégia logística e da manutenção da operação.

Engenharia: devem projetar peças de fácil manuseio, armazenagem e embalo, para auxiliar a movimentação dos materiais.

Transportadoras: devem manter os indicadores de desempenho em um patamar de alta produtividade, não deixando a operação parar.

O sistema de fornecimento hoje conta com 600 usuários ativos e são realizadas 1190 viagens de coletas programadas por dia.

A tabela a seguir mostra de forma sumarizada o status da operação:

Plantas	Fornecedores	Rotas	Distância Média (km)	Custo 2007*
Anchieta	149	92	121	2,2 x
Taubaté	92	53	132	2 x
São Carlos	83	27	217	X
Curitiba	164	87	414	6,6x

Tabela 2: Dados da operação (Apresentação interna MONTADORA POLO)

*valores ilustrativos proporcionais à operação

2.3. Etapas da coleta programada

As etapas da coleta programada do ponto de vista da MONTADORA POLO funcionam desta forma:

- 1) Release: Fornecedor confirma coleta no sistema até as 17h59min para o dia seguinte;
- 2) Através do mapa de rotas e da confirmação, transportadora prepara documentação do veículo a ser utilizado na coleta (CVA);
- 3) Transportadora coleta no fornecedor as peças no horário pré-determinado no sistema;
- 4) Coleta em um ou mais fornecedores de acordo com o Mapa de Rotas;
- 5) Chegada do caminhão na portaria. Após entrada, a carga deverá ser acompanhada com a lista de materiais emitida pelo sistema de estoque;
- 6) Descarregamento na planta no horário e doca determinada pelo sistema;
- 7) As embalagens reutilizáveis serão devolvidas aos fornecedores, aproveitando as viagens da coleta.

Para dar suporte à operação utiliza-se uma interface virtual entre o comprador e seus fornecedores que segundo a MONTADORA POLO, é um sistema de agendamento de janelas de horários para carga e descarga, comunicação entre fornecedores, transportadoras e montadora, trocas de arquivos e acompanhamento das operações em tempo real. O sistema possibilita reduzir a ociosidade das docas e adequá-las para picos de utilização, através da programação da grade de horários, podendo ser parametrizado para diversos tipos de carregamento, tipos de veículos, peças e embalagens.

Sumarizando a dinâmica da operação, o fornecedor, que recebe uma previsão mensal aproximada, na véspera da necessidade de suprimentos, recebe um chamado em seu sistema, sendo informado da quantidade de peças necessárias a serem entregues no dia seguinte.

A partir desta necessidade, ele tem até as 18 horas do mesmo dia, para confirmar a quantidade de peças disponíveis que ele fornecerá. Após as confirmações, no intervalo entre as 18 e 23:59 horas, a transportadora agenda e prepara o veículo de coleta e havendo necessidade faz pequenas alterações nas rotas existentes.

Neste intervalo de tempo é gerado um documento nomeado de Controle de Veículos Alugados, que segundo a MONTADORA POLO é a base para o agendamento e monitoramento do sistema. Cada CVA é único e identifica a viagem, a planta, a transportadora, rotas, peças, quantidade, embalagens e é a base para o pagamento de fretes pelo sistema.

No dia seguinte, a transportadora fará a coleta nos fornecedores em horários pré-estabelecidos. Neste contexto, os fornecedores devem estar preparados para receber os caminhões em suas fábricas nas janelas de tempo acordadas.

Da montadora para os fornecedores, o caminhão vai carregado com embalagens vazias. Essas embalagens são descarregadas no fornecedor, e um número equivalente de embalagens com peças é carregado no mesmo local.

Os caminhões possuem 1,5 horas para descarregamento das embalagens vazias e carregamento do caminhão com peças em cada fornecedor e possuem 3,5 horas para descarregamento da peças e carregamento do caminhão com embalagens vazias nas plantas.

Havendo excedente de hora parada do caminhão, a montadora debitará do operador logístico, determinada quantia por tempo adicional.

O motorista seguirá as orientações do mapa de rotas e após todas as coletas retornará ao seu ponto de origem. Segundo a MONTADORA POLO, o mapa de rotas é um documento onde são registrados todos os fornecedores atendidos pelo CNT. Nele consta a relação dos fornecedores com os respectivos horários de janela de coleta no fornecedor e entrega na planta de destino. Ele é atualizado semanalmente e é programado de acordo com o fornecedor (capacidade logística), a área de logística da montadora (capacidade da planta), a área de disposição da montadora (necessidade de entrega) e a área de transporte da montadora.

É importante frisar que os caminhões que participam do sistema, possuem prioridade nas portarias tanto do fornecedor quanto da montadora, pois o atraso de atendimento em um fornecedor pode impactar na continuação da rota e causar atrasos nas outras coletas programadas, gerando prejuízos.

Quando a carga chega ao seu destino final, a planta da montadora solicitante, o sistema emite uma lista de materiais detalhada e a indicação das docas de descarregamento. O motorista tem 15 minutos de intervalo entre docas e deve descarregar o caminhão nos locais pré-determinados e no espaço de tempo de no máximo 3,5 horas.

Segundo a MONTADORA POLO, o controle interno é feito através do acompanhamento do cartão CNT onde se pode identificar horários de descarregamento ponto a ponto dentro da planta (nas docas), o tempo de permanência do caminhão na planta, a acuracidade da janela e o acompanhamento da carga.

Como término do descarregamento das peças, se for um caminhão dedicado à operação, o próprio, carregado com as embalagens vazias fará uma nova coleta no mesmo dia ou no dia seguinte, iniciando um novo ciclo.

Não sendo um caminhão dedicado, ele descarregará as embalagens vazias em algum local, geralmente no armazém ou garagem da transportadora, fará outras atividades, e na necessidade de coleta, será carregado com as embalagens vazias para iniciar um novo ciclo.

2.4. Solicitações de fornecimento

Conforme explicado anteriormente, o fornecedor recebe uma previsão de demanda com visibilidade mensal e na véspera do fornecimento recebe o pedido com o número real no sistema online.

Esta solicitação é denominada de normal, caracterizada pela programação de acordo com o mapa de rotas e confirmação do release.

Contudo, pelo fato da operação não ser perfeita existem certas inconsistências que podem causar outros tipos de solicitações.

A solicitação denominada de extra é aquela efetuada até as 18 horas do dia anterior a coleta e é caracterizada pelo fornecimento que não estava previamente programada no mapa de rotas. Neste caso, o solicitante geralmente insere o fornecimento em alguma rota já existente.

Os custos da coleta normal estão provisionados, já a coleta extra, pode reduzir custos do sistema através do rateio destes com fornecedores de rotas estabelecidas ou aumentar, no caso de criação de novas rotas.

O último tipo de solicitação, extremamente indesejável, é a emergencial. Este caso engloba as solicitações efetuadas após as 18h do dia anterior à coleta e solicitações de coleta efetuadas para o mesmo dia.

Geralmente, este tipo de fornecimento é realizado com outros meios de transporte, como veículo de pequeno porte, incluindo motos, kombis, ou no caso de extrema urgência, utilizam-se helicópteros esquilos, no intuito de não parar a linha de montagem. As peças geralmente chegam dentro do intervalo que inclui o *transi-time* (tempo em trânsito) e de mais uma hora que a transportadora tem para disponibilizar o veículo.

Este tipo de fornecimento é muito caro, geralmente 25% a mais do que as outras duas solicitações e impacta profundamente nos custos logísticos.

Existem indicadores que acompanham estas solicitações e permitem ter a visibilidade dos tipos de solicitações e os funcionários responsáveis pelos pedidos.

2.5. Implantação de um *Milk Run* tradicional

Após entendimento da dinâmica da operação, serão mostrados a seguir dois casos de inserção de fornecedores no Conceito Nacional de Transporte.

O primeiro caso avalia a implantação de um *Milk Run* tradicional com quatro fornecedores e uma nova roteirização de fornecimento. O segundo caso avalia a inserção de um único fornecedor no CNT, mas apresenta de maneira profunda ganhos e resultados quantitativos provenientes desta mudança.

Os dados serão proporcionais em nível de custos, por questões de sigilo exigidas pela montadora analisada. O primeiro caso, que será mostrado a seguir, ocorreu na planta produtiva de Resende. O sistema analisado incluía os seguintes fornecedores:

- F1: Amortecedores
- F2: Máquinas e equipamentos
- F3: Abraçadeiras
- F4: Palhetas

Originalmente, estes fornecedores enviavam seus insumos de maneira consolidada, de tempos em tempos, acumulando estoque na montadora, e impactando em custos de estoque.

Além disto, todos os contratos eram *CIF*, onde vinha embutido no custo de transporte o seguro e outras taxas, impactando em altos custos de transporte.

Após a análise em termos de custos de transporte e estoque, estabeleceu-se uma roteirização capaz de abranger os quatro fornecedores:

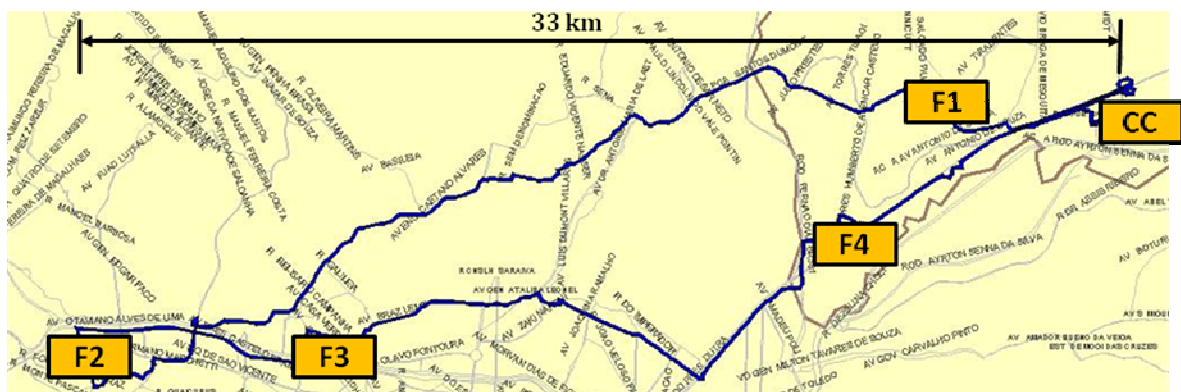


Figura 14: Fluxo *Milk Run* (MONTADORA POLO)

Com a implantação do modelo, pôde-se reduzir em 50% o número de entregas, pois o veículo dedicado passou a circular consolidado com as cargas dos quatro fornecedores, diferente do fluxo original, onde em alguns casos os veículos não circulavam consolidados.

Essa redução do número de entregas fez com que os diversos veículos utilizados nas entregas diretas fossem substituídos por um único veículo dedicado, que devido ao menor número de entregas rodava cerca de 25% a menos.

Essa redução em quilometragem impactou na redução dos custos variáveis de transporte como o combustível, promovendo uma redução total dos custos de transportes em 25%. A tabela a seguir detalha a mudança na operação.

Fluxo	Veículos	Entregas	Km rodados	Custos
Convencional	4 leves/trucks	52	2000	5x
<i>Milk Run</i>	1 truck	24	1500	4x

Tabela 3: Resultados da implantação (MONTADORA POLO)

O quadro a seguir mostra de maneira simplificada o impacto da mudança no modelo de suprimentos.

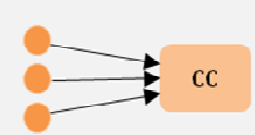
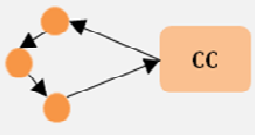
Fluxo de Transporte	Vantagens	Desvantagens
<p>Convencional</p> <p>Fornecedores entregam em centro de consolidação de cargas</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Baixo custo de transporte para entregas de carga fechada 	<ul style="list-style-type: none"> • Maior custo de estoque e armazenagem (cobertura e lotes altos) • Fornecedor pode entregar acima do pedido e em horário não planejado • Custo maior quando carga é insuficiente para ocupar todo o veículo
<p>Milk-run</p> <p>Rotas programadas pela transportadora com 3 a 4 fornecedores por rota</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Menor custo de estoque e armazenagem (cobertura e lotes baixos) • Maior controle sobre qtdes de peças e horário de coleta 	<ul style="list-style-type: none"> • Ganhos depende da negociação do preço FOB • Requer sincronia com a expedição dos fornecedores (ex. janelas de tempo)

Figura 15: Comparativo entre fornecimento convencional e *Milk Run* (MONTADORA POLO)

2.6. Implantação do *Milk Run* com um único fornecedor

Este caso avalia a inserção de um fornecedor no CNT e compara o modelo *CIF* com o *FOB* em aspectos de custos de transporte, estoque, armazenagem e ocupação dos veículos. O caso ocorreu na planta produtiva de Anchieta em São Bernardo do Campo e causou mudanças operacionais positivas.

O fornecedor analisado possui uma planta produtiva no bairro de Planalto em São Bernardo do Campo a 15 quilômetros da planta de destino no bairro de Demarchi. Observando outros fornecedores entrarem no sistema de coletas programadas, esta empresa buscou a MONTADORA POLO para que ela avaliasse a entrada dela no modelo de fornecimento. Diversos estudos sinalizaram oportunidades de ganhos na mudança da operação, que serão detalhados a seguir. A empresa de autopeças nesta análise é responsável pelo fornecimento de filtro de óleo, filtro de ar e filtro de combustível.

Por questões de sigilo foram utilizados valores meramente ilustrativos, mas que são proporcionais à operação, permitindo uma visibilidade do ganho percentual.

2.6.1. Avaliação do ganho em ocupação do veículo

No modelo convencional de fornecimento, ou seja, *CIF*, o fornecedor fazia entregas diárias das peças mencionadas, baseada em uma necessidade de suprimento da montadora. Não havia uma preocupação do fornecedor em otimizar o transporte dos insumos, pois na maioria das vezes este custo era embutido no custo da peça e a negociação se dava com o setor de compras da MONTADORA POLO.

O que acontecia na prática é que o fornecedor enviava as peças sem definir claramente a janela de tempo de entrega, assim como superdimensionava veículos para não correr o risco da carga não caber no caminhão. Isso implicava na redução de visibilidade da operação por parte da montadora, assim como deixava os custos maiores.

Além disto, ainda existiam inconsistências na operação, pois em determinadas entregas o fornecedor empurrava peças não solicitadas pela

montadora, agregando as informações na nota fiscal de peças críticas na linha de montagem.

De maneira geral, havia indisciplina do fornecedor quanto ao horário de entregas, dado a incapacidade de gerenciamento por parte da montadora, assim como o desinteresse em maximizar a ocupação dos veículos.

A tabela a seguir mostra o volume entregue dentro de determinada frequência no modelo *CIF* e no modelo *FOB*.

Modelo	CIF	FOB
Frequencia / volume	M3	M3
Diário	27,9	29,1
Semanal 1, 3 e 5 dia	1,2	1,3
Semanal 1 e 3 dia	1,3	0,0
Semanal 2 e 4 dia	0,0	0,1
Semanal 3 e 5 dia	0,1	0,0
Mensal 1 semana	3,1	3,2

Tabela 4: Volumes por frequência de entrega

Podemos observar com estas informações, que no modelo *FOB*, o volume das peças com frequência de entrega diária aumenta, que será melhor explicado posteriormente.

É importante compreender que a ocupação de um veículo que fornece autopeças para a indústria automobilística tende a ser baixa. Isso acontece devido a fatores como impossibilidade de empilhamento de alguns insumos e falta de planejamento na alocação de embalagens dentro do caminhão. Desta forma uma meta da MONTADORA POLO era de 55% de ocupação.

Nas duas tabelas a seguir é possível comparar as entregas nos dois modelos durante a semana e observar a questão da ocupação dos veículos.

Modelo	CIF			
Dia da semana	Veículo	Volume (M³)	Capacidade (M³)	Tx. Ocupação
2ª	CARRETA	33,6	79,4	42%
3ª	TRUCK	27,9	48,2	58%
4ª	CARRETA	30,5	79,4	38%
5ª	TRUCK	27,9	48,2	58%
6ª	TRUCK	29,2	48,2	61%

Tabela 5: Volumes por dia da semana no fluxo *CIF*

Forma de pagamento	FOB			
Dia da semana	Veículo	Volume (M ³)	Capacidade (M ³)	Tx. Ocupação
2ª	TRUCK	30,4	48,2	63%
3ª	TRUCK	29,1	48,2	60%
4ª	TRUCK	30,4	48,2	63%
5ª	TRUCK	29,2	48,2	61%
6ª	TRUCK	30,4	48,2	63%

Tabela 6: Volumes por dia da semana no fluxo *FOB*

O que acontecia na prática, é que, devido a falta de planejamento no dimensionamento, o fornecedor acabava enviando uma carreta que possuía uma capacidade maior, de forma a não incorrer no risco da carga não caber no caminhão.

Contudo, após estudos que permitiram melhor distribuição das embalagens dentro do veículo, foi possível realizar a operação durante toda a semana com um caminhão *truck*, ao invés de usar uma carreta com capacidade 40% superior em dois dias da semana. A figura a seguir mostra a distribuição otimizada das embalagens dentro do caminhão *truck*.

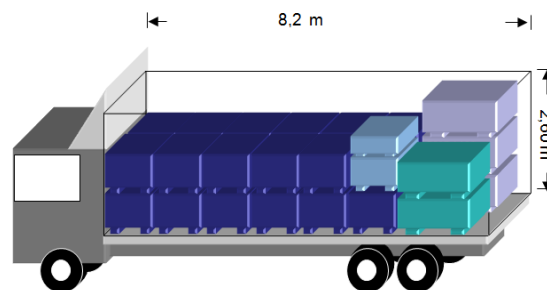


Figura 16: Alocação das embalagens no caminhão *truck*
(MONTADORA POLO)

Os dados nos indicam o alcance da meta de ocupação chegando a uma média de 62% no *Milk Run* e a sub-utilização do veículo em dois dias da semana no caso do modelo *CIF*.

2.6.2. Avaliação do ganho em transportes

O custo anual do modelo *CIF* é calculado da seguinte forma:

Preço do transporte por peça x volume médio anual

O preço de transporte por peça, geralmente era embutido na negociação com compras, dificultando que a área de logística da MONTADORA POLO avaliasse a adequação deste valor. Além disto, a ociosidade do veículo fazia com que o custo por peça aumentasse relativamente, pois este valor unitário era definido pela quantidade de peças transportadas e pelo rateio dos custos do veículo. Veículos com maior porte possuem custos fixos e variáveis maiores.

O custo anual do modelo *FOB* era calculado da seguinte forma:

Custo da viagem x freqüência de entregas no dia x 50 semanas

O custo da viagem é o frete que o mercado cobra para entregar de um ponto de origem para um de destino e a freqüência de entrega é ditada pela necessidade de suprimentos.

A tabela a seguir mostra o preço do frete, na distância de 15 quilômetros com origem no bairro de Planato e destino em Demarchi, São Bernardo do Campo (SP). Utilizou-se os custos de uma composição do tipo Sider.

Veículo	Preço do frete
Frete Truck	R\$ 214,00
Frete Carreta	R\$ 262,00

Tabela 7: Custos de frete (Painel de Fretes, ILOS, 2009)

A tabela a seguir indica um custo meramente ilustrativo de preço de transporte por peça, que foi feito através de uma média ponderada de todos os produtos e seus respectivos custos. O custo da viagem utilizado no cálculo foi o custo de frete do veículo *truck*, dado que no modelo *FOB* utiliza-se apenas este perfil de frota.

Modelo	CIF		FOB	
Indicador	Preço de transporte por peça		Custo da viagem (frete)	
Custos	R\$	0,05	R\$	214,00

Tabela 8: Indicadores de custo modelo *CIF* e *FOB*

A tabela a seguir mostra a necessidade de suprimento da montadora por horizonte de tempo e o respectivo custo da operação *CIF*. No cálculo do modelo *FOB* a tabela mostra a freqüência de entrega, ou seja, a quantidade de viagens que o veículo realiza e seu respectivo custo por horizonte de tempo.

Modelo	Cálculo CIF		Cálculo FOB	
	Peças	Custo de transporte	Frequencia de entrega	Custo de transporte
Dia	5803	R\$ 290,13	1	R\$ 214,00
Semana	29013	R\$ 1.450,65	5	R\$ 1.070,00
Mês	120888	R\$ 6.044,38	21	R\$ 4.494,00
Ano	1450650	R\$ 72.532,50	250	R\$ 53.500,00

Tabela 9: Comparativo de custos modelo *CIF* x *FOB*

O resultado do cálculo de custo de transporte nos dois modelos permite observar que anualmente a montadora pode obter um ganho de R\$ 19.032,50, que representa uma redução de custo percentual de 26,2%

2.6.3. Avaliação do ganho em estoques

Para avaliar o ganho em estoques, foi utilizado o produto filtro de óleo, que fazia parte do lote entregue pelo fornecedor estudado. Este produto sofreu alteração na frequência de entrega, passando de três vezes por semana para diário e implicando na redução de estoques na montadora.

Outro ganho, mas em pequenas proporções, foi o de armazenagem, que devido à menor quantidade de estoque possibilitou a redução do espaço de armazenamento do insumo.

A tabela a seguir mostra o volume da embalagem, a quantidade de peças por embalagem e um custo ilustrativo da peça, mas que se aproxima do custo real.

Volume da embalagem (m ³)	0,0672
Quantidade de peças / embalagem	24
Custo da peça*	R\$ 5

Tabela 10: Parâmetros para as análises de estoque

Para melhor compreender a dinâmica de estoque nos dois modelos, foram apresentados os momentos de entrega e os respectivos volumes, assim como a necessidade real de suprimento, ou seja, a quantidade de peças que a montadora consome em determinado espaço de tempo. Neste caso, esta necessidade é de 237 peças por dia.

O modelo *CIF* tende a utilizar lotes maiores para consolidar carga, não se preocupando muito com a questão do estoque na cadeia de suprimentos, desta forma, como se pode observar na figura a seguir, no modelo convencional (linha vermelha), o produto é entregue em dois grandes lotes na semana, o primeiro na segunda-feira e o segundo na quarta-feira. No modelo *FOB* (linha preta) ele é entregue de forma equilibrada durante a semana com lotes menores que são praticamente consumidos em sua totalidade.

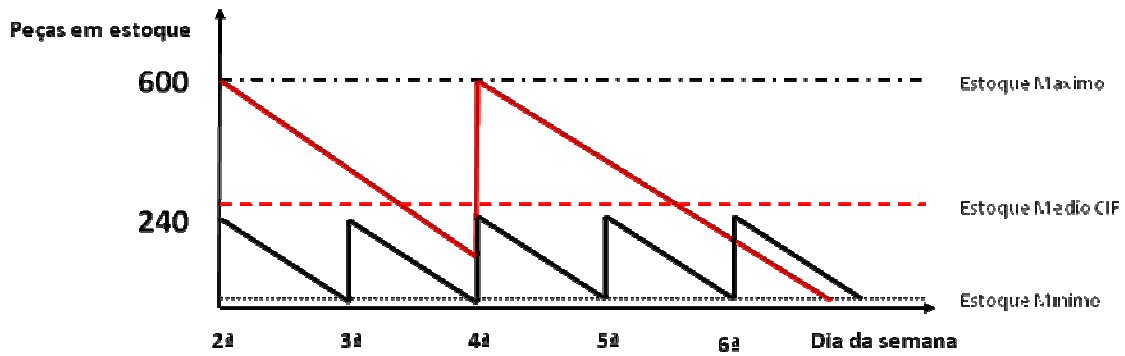


Figura 17: Comparativo da política de estoques *CIF* x *FOB*

O modelo *CIF* possui um estoque médio de 249 peças, já no modelo *FOB* o estoque médio é de 9 peças, pois a necessidade de suprimento não é múltiplo do tamanho do lote, pois se o fosse, o modelo não teria estoque.

A figura a seguir retrata a situação do estoque no fim de um dia de produção no modelo *CIF* e no modelo *FOB*.

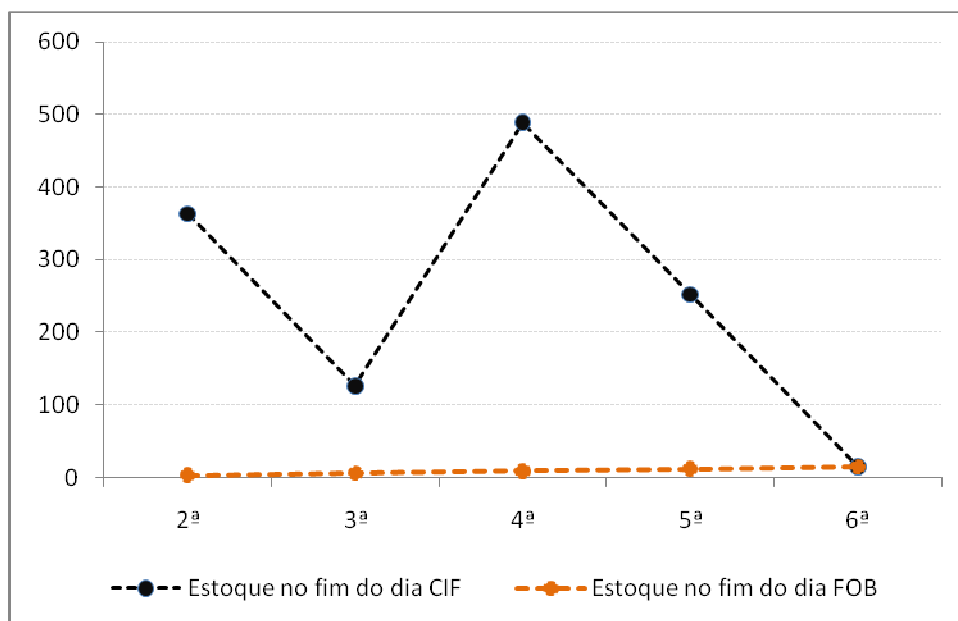


Figura 18: Retrato do estoque no fim do dia da semana

A tabela a seguir mostra a redução de estoque comparando-se os dois modelos, assim como o ganho em estoque e armazenagem em um horizonte de um ano.

Dia da Semana	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	Semana	Mês	Ano
CIF - Lote (Qtde. peças)	600	0	600	0	0	1200	4800	60000
FOB - Lote (Qtde. peças)	240	240	240	240	240	1200	4800	60000
Uso / dia	237	237	237	237	237	1185	4740	59250
Estoque peças / dia CIF	363	126	489	252	15	1245	4980	62250
Estoque peças / dia FOB	3	6	9	12	15	45	180	2250
Redução de estoque / dia	360	120	480	240	0	1200	4800	60000
Valor em estoque / dia (R\$)	R\$ 2.160,00	R\$ 720,00	R\$ 2.880,00	R\$ 1.440,00	R\$ -	R\$ 7.200,00	R\$ 28.800,00	R\$ 360.000,00
Ganho em estoque / dia (R\$)	R\$ 178,20	R\$ 59,40	R\$ 237,60	R\$ 118,80	R\$ -	R\$ 594,00	R\$ 2.376,00	R\$ 29.700,00
Ganho em espaço/dia (M³)	1,008	0,336	1,344	0,672	0	3,36	13,44	168

Tabela 11: Quadro resumo do ganho em estoque e armazenagem

Utilizando-se a atual taxa de juros do governo, a taxa SELIC, que está em um patamar baixo a 8,25%, pode-se observar que a empresa pode ganhar cerca de 30 mil reais por ano em custo de oportunidade de capital empatado com o estoque deste insumo. O espaço total por ano economizado na armazenagem é de 168 m³.

2.6.4. Avaliação do ganho em produtividade

Além dos ganhos quantitativos mensuráveis, ao entrar no sistema de coletas programadas, o fornecedor passa a ter prioridade na portaria e nas docas, reduzindo assim tempos de espera em fila, e tempos de carregamento e descarregamento.

Como a operação passa a seguir um padrão de janelas de entrega, a transportadora, o fornecedor e a montadora passam a ter uma maior visibilidade e controle da operação, permitindo ações precisas de contingência em caso de necessidade.

Além disto, essa ordem permite com que se dedique um único motorista para a mesma rota que após determinado tempo e número de viagens, tenderá a elevar os níveis de produtividade pela experiência na rota e no processo, permitindo inclusive opinar a necessidade de mudança de rota e realização de desvios na viagem.

Por fim, a tão desejada disciplina do fornecedor no suprimento de peças, será bastante benéfica para o bom relacionamento entre os elos da cadeia de suprimentos promovendo maior eficiência à operação.

Conclusão

O estudo permitiu observar uma nova tendência na logística de suprimentos, e de que forma a implantação do sistema de coletas programadas possibilita uma maior disciplina na operação, proporcionando aumento na produtividade de fornecimento e redução de custos logísticos.

Além disto, as características do *Milk Run*, ditadas pela prioridade aos veículos dedicados à operação, o aumento do ritmo de fornecimento e a redução dos lotes de compra nos mostrou como uma ferramenta eficaz de apoio na aplicação de práticas de fornecimento enxuto em voga na indústria automobilística internacional.

Após a comparação do modelo convencional de fornecimento, que utiliza a forma de pagamento *CIF* com o modelo de coletas programadas que utiliza o *FOB*, foi possível observar ganhos representativos em transporte, dado o fato de que no primeiro método o custo é ditado pela demanda total e o preço unitário de transporte, que muitas vezes acaba sendo embutido no valor da peça na hora da negociação com compras.

Ganhos em estoque e armazenagem foram encontrados, assim como a melhoria da ocupação dos veículos na operação.

Foi possível observar também que existe certa indisciplina de fornecimento na indústria automobilística, ditada por relacionamentos poucos colaborativos por parte de todos os elos da cadeia, mas que pode ser remediada com a adoção deste novo modelo.

Por fim, o estudo mostrou de forma empírica que existem certas práticas de mercado que na maioria das vezes ainda não foram mapeadas pelos estudos acadêmicos, como foi o caso do modelo envolvendo apenas um fornecedor e que muitas das vezes na realidade operacional de uma empresa de grande porte como uma montadora de automóveis, diversas práticas ineficientes são adotadas de forma que a operação, que é muito nervosa, não pare de funcionar.

Bibliografia

ARAÚJO, Carlos, E. D. G. **Melhorias de um sistema de distribuição com coletas Milk Run**. Monografia. Departamento de Engenharia de Produção, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

ARNOLD, J. R. Tony. **Administração de materiais**: uma introdução; tradução: Celso Rimoli, Lenita R. Esteves. São Paulo: Atlas, 1999

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**; tradução: Raul Rubenich. 5ª edição Porto Alegre: Bookman, 2006, 616p.

CARDOSO, Patricia A.; JÓ, Mayra Y. **A prática do Milk Run no fornecimento a indústria automobilística do Brasil**. IV Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Niterói, RJ. 2008

CEL/ COPPEAD, **Custos Logísticos no Brasil**. Rio de Janeiro: COPPEAD, 2008.

DU, T.; WANG F. K.; LU P. **A real-time vehicle-dispatching system for consolidating milk runs**. Transportation Research Part E 43, 2007.

EMPORIAS MANAGEMENT CONSULTING, **Milkruns**: Mit Konzept zum Erfolg!. Newsletter+Logistik_0706

FLEURY, Paulo F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, Kleber. F. **Logística Empresarial**: a perspectiva brasileira. São Paulo: Atlas, 2000 (Coleção COPPEAD de Administração)

GOEL, H, ÇATAY, B. Third-party logistics provider selection: insights from a Turkish automotive company, **Supply Chain Management: An International Journal** Volume 12 · Number 6 · 2007 · 379–384

IACOCCA, Lee.; NOVAK, William. **Iacocca**: uma autobiografia. São Paulo: Cultura, 1985. 399p.

KELLER, Maryann. **Colisão**: GM, Toyota, Volkswagen: a corrida para dominar o século XXI ; tradução Ruy Jungmann. Rio de Janeiro: Campus, 1994. 300p.

MOURA, D. A. **Caracterização e análise de um sistema de coleta de peça, “Milk Run”, na indústria automobilística nacional**. Dissertação (Mestrado). Departamento de Engenharia Naval e Oceânica, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000.

MOURA, D. A.; BOOTER, R. C. Caracterização do sistema de coleta programada de peças, *Milk Run*. **Revista ©RAE-Eletrônica**. Volume 1. Número 1. janeiro/junho 2002.

NEVES, Marco A. O. Supplier Milk Runs: o futuro da logística de abastecimento de materiais. **Revista Mundo Logística**, número 8, ano II. janeiro/fevereiro 2009.

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

OZEKI, F. L. ; ANDO, F. K. ; LIMA, A. H. ; YOSHIZAKI, H. T. Y. . **O problema do milk-run: aplicação de um modelo de estoque-roteirização em uma indústria de alimentos**. XX Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, 2000, São Paulo. Anais do XX Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, 2000.

PIRES, S.R. I. **Gestão da Cadeia de Suprimentos - Conceitos , Estratégias , Práticas e Casos**. São Paulo: Atlas, 2004.

PROFETA, R. A. ; GOLDZMIT, R. G. B. . **A Implementação de Técnicas JIT na Indústria Automobilística**. ENANPAD, 2004, Curitiba.

SLOAN, Alfred P. **Meus anos com a General Motors**; tradução Nivaldo Montingelli. São Paulo: Negócio, 2001. 408p

TACLA, Douglas. Redes de transportes. **Revista Mundo Logística**, número 9, ano II. março/abril 2009.

VIEIRA, J. G. V. **Avaliação do estado de colaboração logística entre indústrias de bens de consumo e redes de varejo alimentar**. São Paulo: USP, 2006. Tese (Doutorado) – Universidade São Paulo, São Paulo.

VIVALDINI, M.; SOUZA, F. B. de (2006). **Entrega não assistida: uma contribuição para a logística colaborativa**. XXVI ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Fortaleza, CE.

VIVALDINI, M.; SOUZA, F. B. de (2006). **O relacionamento colaborativo na cadeia de suprimentos do McDonald's**. XIII SIMPEP – Simpósio de Engenharia de Produção. Bauru, SP.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T.; ROOS, Daniel. **A Máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

WANKE, P. **Uma Revisão dos Programas de Resposta Rápida: ECR, CRP, VMI, CPFR, JIT II**. Rio de Janeiro: CEL/COPPEAD, 2004.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso – Planejamento e Métodos**. 3 ed. São Paulo: Bookman, 2005.