

# A importância do planejamento de custos no suprimento de autopeças na indústria automobilística: Guarulhos como pólo gerador de necessidade logística

Edmir Kuazaqui  
Escola Superior de Propaganda e  
Marketing (ESPM)  
ekuazaqui@uol.com.br

Nivaldo de Faria  
Faculdade de Tecnologia de São  
Paulo (FATEC)  
nivaldo\_faria@torricelli.edu.br

## RESUMO

*O transporte rodoviário de cargas no Brasil constitui-se em uma das atividades estratégicas da economia, desde a chegada da indústria automobilística no país e os respectivos incentivos concedidos pelos governos estaduais e federal, no início do século XX. Várias organizações têm buscado disciplinar a composição de custos para auxiliar provedores de serviços logísticos e transportadores autônomos (carreiros), porém o planejamento e a estratégia de sua redução fazem-se necessários nos grandes centros urbanos do país, para minimizar impactos ambientais e eventuais atrasos no processo produtivo. O objetivo deste artigo é identificar oportunidades de redução no custo de fabricação de autopeças para a indústria automobilística e o conseqüente repasse desses valores aos agentes intervenientes no gerenciamento da cadeia de suprimentos, chegando-se aos consumidores finais do produto, utilizando métodos desenvolvidos por instituições de ensino e órgãos representantes dos mais variados setores da indústria e serviços. Limita-se este estudo ao trajeto da rota Guarulhos/SP (origem) a São Bernardo do Campo/SP (destino), identificando, em termos percentuais, o valor da redução do frete com base em modelos matemáticos e coletas de dados por meio de sistemas de monitoramento por satélites.*

**Palavras-Chave:** Transporte; Cadeia de Suprimentos; Redução de Custos.

## 1. INTRODUÇÃO

A frota de veículos no país cresce em ritmo exponencial, sobretudo, porque os investimentos em transportes públicos restringem-se a cada governo, o que motiva o consumidor – devido a linhas de crédito mais atraentes – a adquirir seu próprio meio de locomoção e a contribuir com o caos do trânsito nos centros urbanos, provocando enormes congestionamentos e aumentando os índices de poluição.

Alternativas apresentadas pelo poder público, no sentido de se abastecer alguns setores da economia no período da noite e madrugada, têm encontrado muita resistência em função dos altos custos sociais, apesar de empresários já identificarem essa condição não como medida paliativa e, sim, como solução para garantia de maior competitividade e manutenção de sua sobrevivência no mercado.

Assim, esta pesquisa pretende quantificar, em termos percentuais, o impacto dos congestionamentos no transporte rodoviário de cargas, a fim de mostrar aos envolvidos no setor que se faz necessária e criteriosa análise de procedimentos. Focar-se-á mais detidamente o suprimento de autopeças para a indústria automobilística, considerando a rota de Guarulhos/SP a São Bernardo do Campo/SP, aplicando modelo matemático desenvolvido por instituições de ensino e órgãos de representação de classe. Como a empresa de transportes

focada não utiliza monitoramento via satélite, pretende-se aqui apontar, também, a sua importância para a minimização dos custos.

A importância de disciplinar a apropriação dos custos é uma preocupação constante do setor (STOCK; LAMBERT, 1987), pois o que se observa é que os transportadores autônomos (carreiros) não realizam uma avaliação constante de seus custos, além de praticarem valores de frete que não são compatíveis para remunerar suas atividades básicas.

Portanto, são feitas, a seguir, algumas considerações acerca do assunto-chave deste trabalho, ou seja, os custos do transporte de cargas no Brasil, para que, na seqüência se fale se conheça um pouco melhor os agentes da cadeia de suprimentos: a indústria de autopeças, a empresa de transportes de carga, os sistemas de monitoramento via satélite e a montadora. Na seqüência, encaminham-se o estudo de caso, sua análise e conclusões.

## **2. CUSTOS DO TRANSPORTES DE CARGA NO BRASIL**

É muito comum que empresa provedora de serviços de transporte rodoviário de cargas volte sua atenção para o controle de custos dentro do domínio de suas atividades, porém algumas despesas externas não são normalmente consideradas, porque são de difícil quantificação e, geralmente, cada empresa busca para si vantagens imediatas (NOVAES, 2004).

Segundo BOWERSOX (2001, p.306): “A apropriação de custos é uma preocupação fundamental da transportadora; como, porém a estrutura de custo influencia a margem de negociação de preço, a perspectiva do embarcador é importante também”.

O conceito de custo que aqui se utiliza é apresentado por LEITE (1997) e por MARTINS (2003), como sendo o recurso disponibilizado para aquisição de um bem (ativo) ou serviço que será utilizado na produção de outros bens e serviços, dando continuidade ao processo de produção.

Deve-se ressaltar a importância da Engenharia/Análise do Valor utilizada a partir da metade da década de 1970, pela indústria automobilística, e as vantagens obtidas nas décadas seguintes 1980 e 1990 por empresas fabricantes de autopeças como Freios Varga e TRW, entre outras (CSILLAG, 1995).

De acordo com LENEFF (1980 *apud* CSILLAG, 1995, p.84) é apontado como sendo um dos conceitos mais importantes da Análise de Valor o meio transportador que é selecionado para ser utilizado e os pontos de transferências ao longo do trajeto.

O custo do transporte rodoviário de cargas é composto basicamente pelos itens: frete-peso, frete-valor, gerenciamento de riscos (GRIS), outras taxas e pedágio, que visam ressarcir, de forma equilibrada, o transportador das despesas realizadas com a prestação do serviço.

Os custos operacionais do veículo dividem-se em fixos e variáveis. Geralmente, o custo fixo é calculado por mês, pois as despesas não variam com a distância percorrida, ou seja, ele existe mesmo com o veículo parado. Por outro lado, os custos variáveis incidem em função da distância percorrida e inexistem caso o veículo permaneça parado.

O custo fixo de operação do veículo é composto das seguintes parcelas: remuneração mensal do capital investido na aquisição do veículo (RC); salário do motorista (SM); salário de oficina (SO); reposição do veículo (RV); reposição do equipamento (RE); licenciamento (LC); seguro do veículo (SV); seguro do equipamento (SE) e seguro de responsabilidade civil facultativo (RCF). Portanto, o custo fixo mensal é representado pela soma das nove parcelas:

$$CF = RC + SM + SO + RV + RE + LC + SV + SE + RCF$$

O custo variável de operação do veículo é composto das seguintes parcelas: peças, acessórios e material de manutenção (PM); despesas com combustível (DC); lubrificantes – motor e transmissão (LB); lavagens e graxas (LG) e pneus e recauchutagens (PR). O custo variável é obtido pela soma das cinco parcelas, divididas pela distância mensal percorrida pelo veículo (km) ou a quilometragem recomendada pelo fabricante:

$$CV = PM + DC + LB + LG + PR$$

CV = Custo Variável (R\$/km)

As despesas indiretas, também conhecidas como Despesas Administrativas e de Terminais (DAT), são aquelas que não estão relacionadas diretamente com a operação do veículo. Não variam, portanto, com a quilometragem rodada, mas, sim, com a tonelagem movimentada e estão divididas em duas grandes parcelas – (a) salários e encargos sociais do pessoal administrativo não envolvido diretamente com a operação dos veículos e (b) outras despesas necessárias ao funcionamento da empresa, tais como: aluguel, material de escritório, entre outras. Portanto, seu custo deve ser apurado dividindo-se o seu valor mensal pela tonelagem mensal movimentada.

A estrutura apresentada a seguir é adotada pela FIPE – Fundação Instituto de Pesquisas da Universidade de São Paulo e se subdivide em: salários, ordenados e honorários de diretoria; aluguéis; tarifas de serviços públicos; serviços profissionais; impostos e taxas; depreciações; outros custos.

A despesa por tonelada calcula-se da seguinte forma:

$$\text{DAT/tonelada} = \text{DAT mensal} / \text{tonelagem mensal expedida}$$

Para fins de aplicação da metodologia em casos específicos, será adotado aqui o custo total da rota, com base em FLEURY *et al* (2000, p. 274), partindo do somatório de três parcelas:

1<sup>a</sup>) É o produto do custo fixo unitário de operação (CFUOp), em R\$/hora, pelo somatório dos tempos de carregamento (TC), viagem (D/Vm) e descarregamento (TD) medidos em horas.

$$\text{CFUOp} * [\text{D/Vm} + \text{TC} + \text{TD}]$$

Observar que o custo fixo unitário de operação é o custo fixo total dividido por uma medida de capacidade de operação do caminhão, em termos de tempo.

O tempo de viagem é considerado a razão entre a distância de ida e volta (D), medida em quilômetros, pela velocidade média da rota (Vm), medida em km/h.

2<sup>a</sup>) É o produto do custo variável unitário (CVU), em R\$/km, pela distância percorrida (D), medida em quilômetros.

$$\text{CVU} * \text{D}$$

3<sup>a</sup>) Corresponde ao produto do custo fixo unitário de administração (CFUAd), em R\$/número de conhecimento de frete, pelo número de conhecimento de frete para determinada rota (NCF).

$$\text{CFUAd} * \text{NCF}$$

Então, chega-se à seguinte equação:

$$\text{CTR} = \text{CFUOp} * [\text{D}/\text{Vm} + \text{TC} + \text{TD}] + \text{CVU} * \text{D} + \text{CFUAd} * \text{NCF}$$

Também se levará em consideração o sistema de distribuição ‘um para um’, descrito por NOVAES (2004, p.159), que, na linguagem operacional, é denominado transferência de produtos, em que o veículo é totalmente carregado no depósito da fábrica (lotação completa) e transporta a mercadoria ao seu destino final, podendo ser outro depósito (CD – Centro de Distribuição), uma loja, ou outra instalação qualquer.

### **3.OS AGENTES DA CADEIA DE SUPRIMENTOS**

A gestão da cadeia de suprimentos é uma abordagem integrada do negócio, que cobre todas as questões fundamentais relacionadas à cadeia de suprimentos, tais como estratégias funcionais, estrutura organizacional, tomada de decisões, gestão de recursos, funções de apoio, sistemas e procedimentos. Por isso, é importante que se conheçam todos os seus integrantes, no caso desta pesquisa: o fornecedor de autopeças, a empresa de transporte de cargas, o sistema de monitoramento, e a montadora de veículos.

#### **3.1.O FORNECEDOR DE AUTOPEÇAS**

A empresa focada nesta pesquisa é uma empresa norte-americana, uma das maiores fabricantes de motores diesel do mundo. Instalou-se no Brasil em 1971 e, em 1974 iniciou suas atividades em Guarulhos (SP) em um parque industrial de 60.000m<sup>2</sup> de área construída, localizada ao lado da Rodovia Presidente Dutra, em um terreno de 138.000m<sup>2</sup>, com capacidade de produção de 70.000 motores por ano.

Os motores fabricados na filial brasileira são divididos em famílias, cada uma delas com a mesma capacidade volumétrica (litros), variando sua potência conforme a necessidade do equipamento e sua aplicação.

Em 1986, a empresa deu um passo decisivo para a conquista de novos mercados, com a introdução dos motores médios da série ‘C’, simultaneamente no Brasil e nos Estados Unidos. Com o lançamento dessa série, a empresa entrou definitivamente no segmento automotivo nacional.

Independente dos demais produtos fabricados pela empresa – motores para aplicações em veículos leves (série ‘B’) -, a empresa começou a fabricar, em 2000, as versões eletrônicas com o sistema eletrônico interativo (ISM), tornando os motores com maior potência nesta categoria.

Este estudo foca especificamente o suprimento dos motores série ‘C’, denominados itens ‘Classe A’ da análise de estoques ABC.

Considerando os aspectos comerciais e éticos, o valor unitário do item será estabelecido em \$10.000,00, visando quantificar os percentuais de redução de custos que serão identificados na fase conclusiva deste estudo.

#### **3.2. A EMPRESA DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGAS**

Fundada na Austrália em 1946, inicialmente focalizou apenas os serviços de entrega expressa. Todavia, na década de 1980, criou a divisão logística ao observar que os clientes se beneficiariam com soluções para a cadeia de suprimentos, elaboradas precisamente de acordo com suas necessidades.

No Brasil, está presente desde 1997. Atualmente, a empresa possui mais de 4.000 funcionários e 27 filiais em todo o território nacional, sendo mais de 400.000m<sup>2</sup> de armazéns e movimento superior a 250 mil toneladas transportadas mensalmente.

Para CHONG *et al* (2005, p.17), a tendência de utilizar serviços de provedores logísticos tem possibilitado a formação de centros operacionais estratégicos para atendimento da produção industrial, pois mercadorias de diferentes origens são consolidadas e embarcadas para seus destinos, garantindo a economia de escala.

Como provedor de serviços logísticos, supervisiona a gestão e o controle de fluxo de estoque ao longo da cadeia de suprimentos, relacionando essas atividades ao escopo de maior importância e às demandas do cliente.

A empresa focada oferece soluções completas para todas as grandes montadoras e seus fornecedores com serviços de armazenagem e distribuição, rotas *milk-run* (múltiplas rotas de coleta ou entrega para um único cliente ou clientes do mesmo setor), entregas *just-in-time* (os materiais requeridos pela manufatura são disponibilizados apenas quando necessários para que o custo de estoque seja menor. Cf. MARTINS; ALT, 2003, p.100), gestão de operações de *cross-dock* (caracterizam-se por envolver múltiplos fornecedores que atendem clientes comuns. Carretas completas chegam ao armazém e, então, se inicia um processo de separação dos pedidos, com a movimentação das cargas da área de recebimento para a área de expedição (FLEURY *et al*, 2000, p.158), projeto de contêineres para peças especializadas, distribuição de veículos e suporte pós-venda.

A estrutura de atendimento às necessidades da montadora em questão localiza-se no bairro do Taboão – São Bernardo do Campo/SP - e é constituída por transportadores autônomos que foram funcionários da montadora e aderiram a programas de demissão voluntária, tendo como facilidade a possibilidade de adquirir um equipamento transportador de carga e prestar serviço de transporte rodoviário para aquela unidade.

A frota é composta por 16 veículos fabricados pela própria montadora, com idade média de 5 anos de uso, não dispendo de sistema para monitoramento via satélite, realiza coletas e entregas dos fornecedores de autopeças das regiões de Barueri, Sorocaba, Guarulhos, Valinhos, Mogi Mirim e Limeira. Além da equipe de transportadores, a empresa conta com apoio administrativo de 8 colaboradores, para operação em horário comercial.

### 3.3. SISTEMAS DE MONITORAMENTO POR SATÉLITES

Há mais de quatro décadas no mercado, a empresa vem consolidando sua atuação nos principais setores de desenvolvimento do país: engenharia, imobiliária, telecomunicações, gás e petróleo, energia e finanças (banco, corretora e financeira).

O sistema desenvolvido para atender ao mercado de monitoramento de frotas proporciona mais segurança ao transporte de cargas e permite eficaz gerenciamento logístico, baseado em telecomunicações bidirecionais, oferece informações seguras e precisas sobre o veículo e a carga, 24 horas por dia. Com abrangência intercontinental e tecnologia própria, o sistema pode adaptar seus *softwares* e equipamentos, de acordo com a necessidade específica de cada atividade.

Cada veículo conectado ao sistema recebe a instalação dos equipamentos – antena, processador e terminal de dados -, sendo que o posicionamento do veículo monitorado é captado pelo Sistema GPS – *Global Positioning System* - e recebido pela central da empresa ou pelo próprio cliente, por meio da rede de satélites da Embratel, com ampla cobertura.

O sistema oferece informações sobre a localização do veículo e o estado da carga, seja qual for o tipo da frota e facilita a comunicação a partir de um terminal, o que otimiza

decisões de segurança, possibilita gestão significativa de maior produtividade e agilidade, além de facilitar a logística, cumprindo e reduzindo prazos de entrega, além do planejamento e maior segurança ao patrimônio que está na estrada.

### 3.4.A MONTADORA DE VEÍCULOS

No Brasil, começou seu primeiro investimento em 1919, apesar dos registros da chegada do primeiro veículo serem de 1909, prevendo encontrar condições de mercado e infra-estrutura favoráveis, principalmente porque os primeiros investimentos em estradas de rodagem brasileiras já estavam sendo feitos. A planta de São Bernardo do Campo, no Estado de São Paulo, adquirida em outubro de 1967, dedica-se à produção de veículos automotores.

Com uma área de 72.000m<sup>2</sup> e inaugurada em 2001, a fábrica de caminhões produz todos os modelos das linhas Cargo, além de picapes e conta com uma das linhas de montagem mais flexíveis e modernas, produzindo um veículo novo a cada três minutos.

## 4. ESTUDO DE CASO

Foi considerada a particularidade do trajeto: origem – fornecedor de autopeças (motores) e destino – montadora, caracterizado por vias expressas, conforme relatório do IPEA/ANTP (1999), que considera nível de serviço ‘A’ o desenvolvimento da velocidade limitado a 80 km/h para veículos de carga.

A versão utilizada para monitorar o trajeto foi o kit móvel, instalado em veículo de passageiro, que acompanhou cada um dos caminhões no trajeto, que liga a fornecedora de autopeças (Guarulhos) até a montadora (São Bernardo do Campo).

O período de análise do monitoramento da frota foi de 22/out a 04/nov/2004, levando em consideração aspectos como feriado prolongado, chuvas, acidentes na rodovia, utilização dos principais corredores de acesso da cidade de São Paulo, sendo que a solicitação média de veículos, no período, foi de 10 caminhões/dia, com uma concentração de 55% a 70% das entregas em horário comercial (das 7h às 18h), como afirma RODRIGUES (2002). O autor é favorável à distribuição física de produtos no período noturno, pois traria uma sensível redução de custos de manutenção, além de melhorar o desempenho da frota de veículos.

O estudo de custos intensificou-se na distribuição ‘um para um’, em função de apresentar fortes economias de escala (NOVAES, 2004), porém o fato de a rota ser considerada curta (menos de 100km ida e volta), os custos com a operação de carga e descarga são extremamente penalizados nas operações logísticas, podendo chegar até a 64% do custo total (FLEURY *et al*, 2000), também foram considerados para fins de apuração dos impactos no preço final do produto à montadora.

Para efeito de quantificação de custos, serão levados em consideração aspectos que envolvem parcela percentual do valor total transportado, ou seja, cada embarque consiste em 10 motores série ‘C’, sendo o valor total do frete de \$250,00.

Utilizando-se dos recursos disponíveis por meio da página eletrônica da Associação Nacional do Transporte de Cargas – NTC, foi adequada a planilha de custos para o veículo e as situações encontradas na atividade de campo, para comparar com os valores referenciados pelo provedor de serviços e analisar a eventual redução de custos identificada neste trabalho.

A análise consiste na transmissão do pedido pela montadora, através do sistema EDI – *Electronic Data Interchange* (tecnologia para transmissão de dados eletronicamente) -, que desencadeia o processo de aquisição dos recursos materiais para a produção e montagem dos motores e, conseqüentemente, gera a necessidade da gestão logística, fundamentada no transporte rodoviário.

Os pedidos são recebidos com uma programação média de sete a dez dias de antecedência, sendo que a montadora trabalha com dois dias desse planejamento real, e pode, a partir do terceiro dia, efetuar eventuais ajustes em função de sua estratégia de produção e/ou dificuldades de outros fornecedores cumprirem prazos de entrega, caracterizando a flexibilidade nos processos de gerenciamento da cadeia de suprimentos.

À medida que os itens são recebidos no estoque, devidamente aprovados pelo sistema da qualidade, é realizado o acondicionamento em *racks* metálicos, entregues ao fornecedor de autopeças quando o veículo deixa a montadora para retirar o lote de motores e, embarcados de acordo com a programação da linha de montagem.

Assim que o lote é concluído, o processo de emissão de notas fiscais é disparado, a solicitação de caminhões já foi transmitida via fax no dia anterior ao embarque, e o carregamento de 5 embalagens, com 10 motores, é realizado em pouco menos de 15 minutos por sistema mecanizado, ou seja, com a utilização de empilhadeira movida a gás. A frota é composta por veículos do tipo *sider*, o que facilita e agiliza a operação de carga e descarga.

O planejamento de embarque obedece à ordem de chegada na base operacional – montadora -, pois o objetivo é que toda a frota dedicada possa realizar os carregamentos nos horários estabelecidos na programação. Porém, quando se acompanhou a operação para a realização deste trabalho, a média de espera de carga era de até 5 horas, o que aponta, com certa exatidão, os conceitos de FLEURY *et al*, (2000), bem como a estrutura de custos estabelecida pelo Decope – NTC.

Com os procedimentos fiscais, carregamento e inspeção pela segurança da empresa finalizados, o veículo é conduzido à montadora, respeitando uma rota preestabelecida que, às vezes, provoca atrasos em função dos constantes congestionamentos, devido à concentração do recebimento de motores estar no período comercial.

Algumas particularidades da rota devem ser mencionadas para que o leitor possa compreender as dificuldades encontradas pelos transportadores quando estão responsáveis pela entrega de um lote de mercadorias e não há o cumprimento dos horários estabelecidos para a entrega.

O trajeto completo origem/destino/origem é composto por aproximadamente 70 km, iniciando com o percurso de 500 metros na Rua Fernão Dias Paes Leme – São Bernardo do Campo -, pátio de estacionamento da frota, via considerada coletora, com limite de velocidade de 40 km/h, até a Rodovia Anchieta (SP 150); percorrem-se 7km na Rodovia e alcança-se a Rua das Juntas Provisórias. A partir desse ponto, segue-se por mais 2,2 km, até a Avenida Professor Luiz Ignácio de Anhaia Melo e, para se chegar à Avenida Salim Farah Maluf, o percurso é de 2,4 km, em um trecho caracteristicamente urbano, com inúmeros cruzamentos semafóricos, e intenso trânsito de ônibus, motociclistas e automóveis.

Só para se ter uma idéia, o percurso da Avenida Salim Farah Maluf até a Rodovia Presidente Dutra (BR 116), composto por 7km, tem 15 semáforos, demandando uma média de 30-40 segundos de tempo parado, o que, para o veículo carregado, aumenta, e muito, os custos variáveis, como mencionado anteriormente.

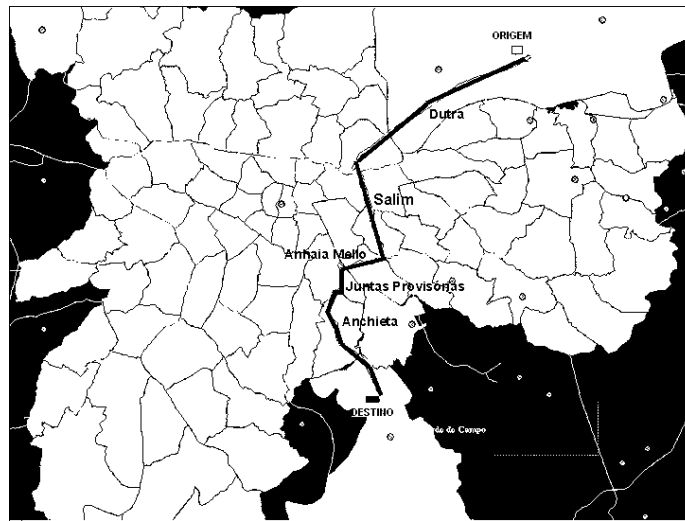
Percorreu-se a Rodovia Presidente Dutra (BR 116) até o fabricante de autopeças, mais 14,8 km e, finalmente, chegou-se ao pátio do fornecedor dos motores com mais 400 metros em via coletora.

A avaliação limitar-se-á ao percurso do fornecedor de autopeças, sediado no município de Guarulhos até o bairro do Taboão, em São Bernardo do Campo, onde está localizada a fábrica de caminhões da montadora.

Independente do predomínio do trajeto estar relacionado à via expressa, cujo limite máximo de velocidade é de 80km/h – alguns pontos das rodovias toleram até 90km/h – para manter a entrega nas condições de segurança exigida pela montadora, os transportadores trafegam por vias locais no horário de pico, evitando acidentes e respeitando a legislação de trânsito vigente no país.

Apenas no período noturno é que as condições passam a ser mais favoráveis ao transporte rodoviário de cargas e, conseqüentemente, suas ações tornam-se mais ágeis e efetivas com a possibilidade de utilizarem as vias expressas e desenvolverem o limite de velocidade estabelecido pela legislação, fato que reduz o tempo de deslocamento e otimiza as entregas em seus respectivos destinos.

Figura 1. Trajeto da rota



(Fonte: Autor)

Para ajustar os custos de transporte rodoviário, foi utilizada uma combinação que buscou adaptar a tabela fornecida pelo Decope – Departamento de Custos Operacionais da Associação Nacional do Transporte de Cargas, levando-se em consideração a execução dos serviços na modalidade descrita por NOVAES, (2004) (sistema de distribuição ‘um para um’) e do modelo matemático de FLEURY *et al*, (2000) (fórmula 7), além da análise realizada por um dos transportadores responsável para a comparação se os valores estão próximos dos custos que a categoria tem suportado ao longo da execução dessas atividades.

Com base na estrutura de custos adaptada do Decope/NTC, estabeleceu-se a tabela de frete lotação para a rota definida e sua projeção até 3000km (Tabela 1), podendo ser expandida até a distância que o provedor de serviço logístico julgar conveniente. Vale lembrar que as Despesas Administrativas e de Terminais (DAT) não foram incluídas por se tratar de um serviço desenvolvido por transportador autônomo (carreteiro) e os custos de manutenção da base operacional serem absorvidos pela montadora.

Tabela 1. Custos de transferência – Frete Lotação.

<b>Custos de transferência por tonelada para lotação</b>
Veículo: FORD 1621 com 3o. Eixo - (ano de fabricação: 2000)



Capacidade útil de carga (t):	14,50
Custo fixo mensal (R\$/mês)	5.265,35
Custo variável por km (R\$/km)	0,6700
Despesas administrativas/terminais (R\$/t)	0,00 (*) - vide observação
Tempo de carga e descarga (horas)	6,00
Velocidade comercial (km/hora)	22,00
Horas trabalhadas por mês	286,00 (26dias x 11horas)
(*) valor desconsiderado para emissão de apenas 1 conhecimento. (FLEURY et al, 2000)	

<b>PERCURSO (km)</b>	<b>Horas de viagem</b>	<b>Viagens por mês</b>	<b>Custo fixo/ tonelada</b>	<b>C. variável/ tonelada</b>	<b>DAT/ tonelada</b>	<b>custo total / tonelada</b>
50	8,27	34,57	10,50	2,31	0,00	12,81
100	10,55	27,12	13,39	4,62	0,00	18,01
150	12,82	22,31	16,27	6,93	0,00	23,21
200	15,09	18,95	19,16	9,24	0,00	28,40
250	17,36	16,47	22,05	11,55	0,00	33,60
300	19,64	14,56	24,93	13,86	0,00	38,79
350	21,91	13,05	27,82	16,17	0,00	43,99
400	24,18	11,83	30,70	18,48	0,00	49,19
450	26,45	10,81	33,59	20,79	0,00	54,38
500	28,73	9,96	36,47	23,10	0,00	59,58
550	31,00	9,23	39,36	25,41	0,00	64,77
600	33,27	8,60	42,25	27,72	0,00	69,97
650	35,55	8,05	45,13	30,03	0,00	75,17
700	37,82	7,56	48,02	32,34	0,00	80,36
750	40,09	7,13	50,90	34,66	0,00	85,56
800	42,36	6,75	53,79	36,97	0,00	90,75
850	44,64	6,41	56,67	39,28	0,00	95,95
900	46,91	6,10	59,56	41,59	0,00	101,15
950	49,18	5,82	62,45	43,90	0,00	106,34
1.000	51,45	5,56	65,33	46,21	0,00	111,54
1.100	56,00	5,11	71,10	50,83	0,00	121,93
1.200	60,55	4,72	76,87	55,45	0,00	132,32
1.300	65,09	4,39	82,64	60,07	0,00	142,71
1.400	69,64	4,11	88,42	64,69	0,00	153,11
1.500	74,18	3,86	94,19	69,31	0,00	163,50
1.600	78,73	3,63	99,96	73,93	0,00	173,89
1.700	83,27	3,43	105,73	78,55	0,00	184,28
1.800	87,82	3,26	111,50	83,17	0,00	194,67
1.900	92,36	3,10	117,27	87,79	0,00	205,07
2.000	96,91	2,95	123,04	92,41	0,00	215,46
2.200	106,00	2,70	134,59	101,66	0,00	236,24
2.400	115,09	2,48	146,13	110,90	0,00	257,02
2.600	124,18	2,30	157,67	120,14	0,00	277,81

2.800	133,27	2,15	169,21	129,38	0,00	298,59
3.000	142,36	2,01	180,76	138,62	0,00	319,38

**Fonte:** Adaptado do Decope/NTC (2005).

Substituindo os valores apurados pela aplicação da tabela Decope/NTC para a fórmula adaptada, proposta por FLEURY *et al*, (2000), tem-se o custo parcial da rota (CPR) Guarulhos (fornecedor) a São Bernardo do Campo (montadora), como sendo:

$$\text{CPR} = \text{CFUOp} * [\text{D}/\text{Vm} + \text{TC} + \text{TD}] + \text{CVU} * \text{D} + \text{CFUAd} * \text{NCF}$$

A fórmula considera o tempo de viagem como a razão entre a distância de ida e volta (D), medida em quilômetros, pela velocidade média da rota (Vm) medida em km/h. Para a mensuração do custo, leva-se em consideração apenas a entrega dos motores à montadora.

$$\text{CPR} = (5.265,35/286) * [35 \text{ km} / 22 \text{ km/h} + 4 + 2] + 0,67 * 35$$

$$\text{CPR} = 18,41 * [1,59 + 4 + 2] + 23,45$$

$$\text{CPR} = [18,41 * 7,59] + 23,45$$

$$\text{CPR} = 139,73 + 23,45$$

CPR = R\$ 163,18 => se considerado o transporte de 10 motores; o custo unitário de apropriação para cada item será de R\$ 16,32, apenas no deslocamento do fornecedor para a montadora.

**Observação:** O custo fixo unitário de administração (CFUAd) não foi considerado por tratar-se da emissão de apenas um conhecimento de carga. (FLEURY *et al*, 2000, p. 275)

A simulação desenvolvida através do sistema de monitoramento por satélite identificou o tempo médio de viagem (fornecedor/montadora) de aproximadamente 01h35min, pois foi considerado o universo de operações monitoradas no período – 12 embarques.

Vale salientar também que das 12 viagens monitoradas durante o período, vários embarques foram cancelados pelo fornecedor de autopeças – problemas e/ou dificuldades na linha de produção, gerando custos adicionais de transporte que são absorvidos pela montadora, sendo que o cancelamento do embarque implica pagamento de 85% do valor total do frete origem/destino/origem, pois o motorista ficou à disposição das empresas e não pode ser penalizado por essa situação.

A análise levou em consideração também os aspectos de suprimento fora do horário comercial, ou seja, no período entre 22h e 6h, pois a simulação identifica redução média de 65% do tempo, apresentando uma viagem ideal em torno de 30 minutos, confirmando as considerações expostas por RODRIGUES (2002), de que o transporte rodoviário de cargas, nos grandes centros urbanos, no período da noite/madrugada, contribui para maior competitividade do setor, além de redução das externalidades e melhorias na qualidade de vida da população.

Substituindo os valores na fórmula adaptada de FLEURY *et al*, (2000), tem-se:

$$\text{CPR} = \text{CFUOp} * [\text{D}/\text{Vm} + \text{TC} + \text{TD}] + \text{CVU} * \text{D} + \text{CFUAd} * \text{NCF}$$

$$\text{CPR} = (5.265,35/286) * [35\text{km} / 60\text{km/h} + 4 + 2] + 0,67 * 35$$

$$\text{CPR} = 18,41 * [0,58 + 4 + 2] + 23,45$$

$$\text{CPR} = [18,41 * 6,58] + 23,45$$

$$\text{CPR} = 121,14 + 23,45$$

CPR = R\$ 144,59 => se considerado o transporte de 10 motores, tem-se uma redução de 11,39% no custo unitário de cada componente que poderá ser repassado à montadora e, conseqüentemente, ao consumidor final do veículo.

## 5. RESULTADOS

Baseado no relatório síntese desenvolvido pelo IPEA/ANTP (1999) e na situação de transtorno que os constantes congestionamentos provocam aos grandes centros urbanos, principalmente aos usuários do serviço público de transportes e aos veículos particulares, avaliam-se o reflexo que esse cenário gera ao segmento de transporte rodoviário de cargas e seus desdobramentos para o setor produtivo.

O desenvolvimento e detalhamento de custos tornam-se imprescindíveis para a eficiência das empresas focadas. Além disso, o desconhecimento da apropriação dos valores, de forma correta, pode comprometer a saúde financeira das empresas, além do desabastecimento do mercado (MARTINS, 2003).

Saber que existem cerca de 350 mil transportadores autônomos em atividade e que somente a prática de fretes não é suficiente para cobrir custos básicos indicam a necessidade de organização do setor, pois os provedores de serviços logísticos dependem desses profissionais para equacionar a questão 'custos', em função da matriz de transportes implementada no país, a partir do início do século XX e que, atualmente, é responsável pela movimentação superior a 60% do PIB brasileiro (FLEURY *et al*, 2000).

A organização do setor, através de ações dos governos federal e estaduais, dá ao transporte a importância que a atividade exerce na economia e busca disciplinar, de forma racional, as políticas que disciplinam a geração de empregos e os respectivos investimentos. Em meados da década de 1960, no I Congresso Nacional do Transporte Rodoviário, os interesses nacionais da categoria ficaram claros para as entidades e orientaram o primeiro Plano Rodoviário Nacional (GORDINHO, 2003).

A Associação Nacional do Transporte de Cargas, NTC, sensibilizada com a manutenção das atividades de transporte de seus associados, busca facilitar, através do Departamento de Custos, Decope, a aplicação dos conceitos de custos e disponibiliza material e assessoria para que as empresas do setor possam dar continuidade ao exercício da prestação de serviços e, se possível, agregando mais valor ao produto final.

Instituições de ensino superior, como o Centro de Estudo em Logística, CEL, do Instituto Coppead de Administração da Universidade Federal do Rio de Janeiro e tantas outras têm se esforçado para publicar a realidade brasileira e levar à comunidade acadêmica, empresarial e discente os esforços para que a atividade tenha a devida atenção dos setores públicos e privados, porém muito ainda há que se fazer para que o segmento adquira o devido respeito.

Tecnologias como Sistemas de Informação Geográfica, SIG, e monitoramento por satélites, gestão de informações, sistemas computacionais aplicados ao controle e gerenciamento de estoques têm crescimento vertiginoso no país e, hoje, são vistos como ferramentas de suporte às decisões empresariais e não apenas como uma exigência de setores

que disponibilizam maiores recursos financeiros em determinadas áreas de produção, como a indústria automobilística.

As centrais de cargas, atuando como viabilizadoras do frete retorno, conforme CAIXETA-FILHO *et al*, (2001), também exercem papel importante na atividade de transporte, possibilitando a união de esforços da produção e os provedores de serviços logísticos, determinando os atributos de custos e o nível de serviço desejado. Ainda segundo os autores, o valor de frete para um destino onde o índice de congestionamento é acentuado poderá ser mais caro do que para outro destino, considerando igual quilometragem e as condições das estradas, pois a entrega será mais rápida.

Com base no estudo de caso descrito nesta pesquisa e nas obras consultadas, observa-se que a redução de custo é latente e extremamente significativa, pois o percentual apurado de 11,39% somente na rota de entrega da mercadoria (Guarulhos/SP a São Bernardo do Campo/SP), pode sinalizar uma situação ainda mais favorável, se analisado o percurso completo, trazendo benefícios para toda a comunidade.

O resultado, fruto da combinação de esforços do Decope/NTC (planilha de custos) e da pesquisa científica, realizada pelo Centro de Estudos em Logística, Coppead/UFRJ, apresentado no modelo matemático adaptado, pôde caracterizar esse resultado e proporcionar maior reflexão dos agentes envolvidos diretamente nas atividades de gerenciamento da cadeia de suprimentos.

Talvez possa ser visto como aplicação de uma modelagem simples, porém seus efeitos na economia e no segmento que demonstra alta tecnologia e competitividade, quando analisados de forma segmentada, darão a devida importância ao transportador autônomo (carreteiro), além de consolidar a manutenção de sua atividade no transporte rodoviário de cargas.

## **6. CONCLUSÃO**

As considerações apresentadas na pesquisa e a necessidade de integração das operações logísticas apontam para um setor carente de conhecimento e extremamente importante na economia nacional, pois o transporte rodoviário de cargas representa aproximadamente 60% do gasto logístico e entre 9% e 10% do produto nacional bruto (FLEURY *et al*, 2000).

A globalização na economia, principalmente nos processos de produção, bem como as estratégias para adequar a prestação de serviços fazem com que provedores de serviços logísticos se ajustem às necessidades mercadológicas e busquem maior eficiência na execução das atividades. No atual cenário nacional, o transportador autônomo complementa essa atividade, regulando os respectivos custos, porém não pode ser penalizado pelo desconhecimento da apropriação adequada das despesas decorrentes do exercício de sua função.

Maior destaque foi dado à adaptação da planilha de custos desenvolvida pelos órgãos de representação da classe, à pesquisa científica desenvolvida nas instituições de ensino e à tecnologia de informação disponível no mercado, para que a integração desses fatores caracterizasse o impacto que as deseconomias urbanas proporcionam ao transporte rodoviário de cargas, além de apontar os benefícios ao setor de autopeças, no suprimento da indústria automobilística.

Por meio do emprego de modelos matemáticos, foi mensurada a redução de custo do transporte rodoviário de cargas, especificamente para autopeças – motores diesel, itens

considerados 'A' na análise ABC e a contribuição para maior competitividade do produto final ao mercado consumidor.

O estudo pode ser considerado simples em relação à escala macroeconômica, porém é um ensaio para que os agentes revejam suas estruturas de custos, e melhorem o estabelecimento de parcerias, visando a contratos bilaterais e maior administração de interesses dos grupos econômicos.

A amostra do valor de redução percentual de 11,39% na rota Guarulhos/SP a São Bernardo do Campo/SP, cerca de 35 km aponta uma economia média anual aproximada de U\$\$ 21.800,00 e isso é um valor que não se pode desprezar em tempos de economia estável.

Quantos componentes possuem um veículo? Se a pesquisa for estendida aos demais itens, além dos benefícios que a população teria com a redução das externalidades e, principalmente, à redução dos congestionamentos nos grandes centros urbanos com o suprimento no período noturno, qual seria a economia no preço final dos produtos?

Algumas ações do poder público municipal de São Paulo já foram implementadas para disciplinar a atividade do transporte rodoviário de cargas na região central da cidade, mas a resistência do segmento industrial e comercial ainda é muito acentuada para cumprir esta regulamentação e, quem paga por isso é o cidadão paulistano.

A mobilização da sociedade em geral diante desta pesquisa e de seus resultados pode persuadir outros segmentos da importância da gestão logística e do transporte rodoviário de cargas, dando cada um a sua contribuição para que se viva em uma cidade mais humana e com qualidade de vida melhor.

Assim, recomenda-se, apesar dos ganhos positivos no processo analisado, que se avalie o percurso completo (origem/destino/origem), pois a pesquisa limitou-se a apenas um trecho da rota. Recomenda-se para trabalhos futuros estender a avaliação para outros setores da economia, bem como a outros componentes de maior importância na produção de veículos pesados, pois os resultados poderão ser surpreendentes.

Mesma atenção se deve dar aos estoques, pois as empresas tendem a manter um número reduzido de itens e componentes para não comprometer o fluxo de caixa. Esse fato deve ser encarado sob a ótica da preocupação com os fatores que alteram o comportamento da população e das grandes cidades – relação consumo versus abastecimento, tomando-se como referência as questões ambientais e o uso adequado do solo.

Também sabe-se que o índice de produção de veículos aumenta a cada ano. Os recursos públicos a serem aplicados em questões que disciplinam o trânsito, bem como na infra-estrutura, são escassos e a Parceria Público-Privada (PPP's), aprovada no atual governo, deve aportar seus recursos a médio-longo prazos, mas a carência de uma solução é imediata.

O grande desafio é acomodar, com qualidade e eficiência, a população dos grandes centros urbanos em seus respectivos deslocamentos, considerando o crescente número de veículos, sem afetar os problemas decorrentes das externalidades geradas pelos congestionamentos, tais como a poluição, acidentes, atrasos, entre outras, baseando-se nos princípios democráticos e aperfeiçoando ações governamentais e definição de novos mecanismos de planejamento e gestão, reunindo o Estado, a sociedade e a iniciativa privada.

## **REFERÊNCIAS**

BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial. Tradução Elias Pereira. 4<sup>a</sup>. ed., Porto Alegre: Bookman, 2001.

BERTAGLIA, Paulo R. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos. São Paulo: Saraiva, 2003.

BOWERSOX, Donald J. Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento. Tradução Equipe do Centro de Estudos em Logística, Adalberto Ferreira das Neves; coordenação da revisão técnica Paulo Fernando Fleury, Cesar Lavalle. São Paulo: Atlas, 2001.

CAIXETA-FILHO, José V.; MARTINS, Ricardo S. (Org.) Gestão logística do transporte de cargas. São Paulo: Atlas, 2001.

CHONG, L. et al. Direct shipping logistic planning for a hub-and-spoke network with given discrete intershipment times. In: International Transactions in Operational Research, p.17-32, 2006.

CRAVES, S. C. et al. Logistics of production and inventory. In: Handbooks in operations research and management science, vol. 4, p. 629-665, 1993.

FLEURY, Paulo F. (Org.); WANKE, Peter; FIGUEIREDO, Kleber F. Logística empresarial: a perspectiva brasileira. São Paulo: Atlas, 2000. (Coleção COPPEAD de Administração)

GORDINHO, Margarida C. (Org.) Transporte no Brasil. São Paulo: Marca D'água, 2003.

IPEA/ANTP. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada e Associação Nacional de Transportes Públicos. Redução das deseconomias urbanas com a melhoria do transporte público, In: ANTP – REVISTA DOS TRANSPORTES PÚBLICOS, n.82. São Paulo. 1999. p.35-92.

LEITE, Hélio P. Contabilidade para administradores. 4ª. ed., São Paulo: Atlas, 1997.

MARTINS, Eliseu. Contabilidade de custos. 9ª. ed., São Paulo: Atlas, 2003.

MARTINS, Petrônio G.; ALT, Paulo R. C. Administração de materiais e recursos patrimoniais. São Paulo: Saraiva, 2003.

NOVAES, Antonio G. Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação. 2ª. ed., Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

NTC. Associação Nacional do Transporte de Cargas. Manual de cálculo de custos e formação de preços do transporte rodoviário de cargas. São Paulo: NTC, 2001.

RODRIGUES, Paulo R. A. Introdução aos sistemas de transporte no Brasil e à logística internacional. 2ª. ed., São Paulo: Aduaneiras, 2002.

STOCK, James R.; LAMBERT Douglas M. Strategic logistics management. 2<sup>nd</sup> ed., Illinois: Irwin, 1987.

XU, Lei; BEAMON, Benita M. Supply chain coordination and cooperation mechanisms: An attribute-based approach. In: THE JOURNAL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT, p.4-12, 2006.