

WALDIR BARBOSA DA SILVA

**APRENDIZAGEM: UM ESTUDO DA CONTRIBUIÇÃO DA
CAPACITAÇÃO DE MOTORISTAS DE CAMINHÃO PARA A
REDUÇÃO DOS CUSTOS OPERACIONAIS DA FROTA**

**Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
SÃO PAULO – 2007**

WALDIR BARBOSA DA SILVA

**APRENDIZAGEM: UM ESTUDO DA CONTRIBUIÇÃO DA
CAPACITAÇÃO DE MOTORISTAS DE CAMINHÃO PARA A
REDUÇÃO DOS CUSTOS OPERACIONAIS DA FROTA**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Administração, sob a orientação da Profa. Dra. Maria Cristina Sanches Amorim.

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

SÃO PAULO – 2007

Banca Examinadora

Agradecimentos

Foi uma longa e árdua jornada, desde as dificuldades em passar no processo de seleção desta prestigiosa universidade até a conclusão desta dissertação, empreitada que somente foi possível graças à colaboração e o incentivo de muitas pessoas.

Em primeiro lugar, agradeço a Professora Doutora Maria Cristina Sanches Amorim pela orientação precisa em todas as etapas deste estudo.

Meus mais sinceros agradecimentos à Banca Examinadora do exame de qualificação, ao Professor Doutor Luciano A. Prates Junqueira e ao Professor Doutor Rene Henrique Götz Licht, que com muita boa vontade e conhecimento apresentaram valiosas recomendações.

Aos professores do Programa de Estudos Pós-Graduados em Administração, Professores Doutores Carlos Osmar Bertero, Leonardo Trevisan, Neusa Maria Santos, Onésimo Cardoso, Rubens Famá, meu muito obrigado.

Agradeço também a Netz Engenharia Automotiva, em especial seu diretor Senhor Paulo R. Gentil, pela colaboração e disponibilização dos dados, sem os quais esta dissertação não seria materializada.

Aos meus colegas de curso Fátima Silva, Gilmar Hilário e Victor Degenhardt pela amizade, longas e divertidas discussões, encorajamento e bom humor, meu muito obrigado.

Finalmente, à minha família, que sempre me apoiou, e em especial à Adriana, pela paciência, compreensão e dedicação, meu muito obrigado.

*Dedico esta obra a meus pais,
onde tudo começou,
e a meus filhos: Flávia, Felipe, Marina, Eduardo, Henrique e Natália,
para que não pare por aqui.*

RESUMO

O objetivo desta dissertação é o de estudar as contribuições de ações de capacitação de motoristas de caminhão, com vistas na redução dos custos operacionais das transportadoras de carga. Para tanto, as teorias de aprendizagem dão suporte à análise das ações de capacitação, notadamente, a teoria cognitiva social de Albert Bandura (1986), que explica a atuação humana por um modelo de reciprocidade no qual a conduta, os fatores pessoais cognitivos e os acontecimentos ambientais interagem entre si de forma determinante. Trata-se de uma aproximação entre os dois principais modelos de aprendizagem, o behaviorista e o cognitivo.

A partir da hipótese de que motoristas capacitados contribuem para a competitividade das empresas, foram definidos indicadores para possibilitar que tais conceitos subjetivos pudessem ser entendidos e medidos de forma objetiva.

A pesquisa de campo envolveu 105 veículos, com seus respectivos motoristas, distribuídos em 14 empresas. A investigação foi quantitativa, com comparação dos dados das medições antes e após as ações de capacitação. Procurou-se, dessa forma, verificar a significância estatística das variações dos indicadores entre as duas medições.

O trabalho foi desenvolvido em duas etapas. Na primeira etapa, os dados foram analisados para as 14 empresas como um todo. Na segunda etapa procedeu-se a uma análise individual, ou seja, rota a rota.

A pesquisa revelou que para a amostra como um todo e para 13 das 14 empresas, quando avaliadas individualmente, as ações de capacitação produziram alteração na forma de atuação dos motoristas com os veículos sendo conduzidos de forma mais econômica e segura, conseqüentemente, gerando redução dos custos operacionais para as empresas.

Palavras-chave: aprendizagem, teoria cognitiva social, capacitação de motoristas e empresas transportadoras de carga.

ABSTRACT

The purpose of this dissertation is to study the contribution of actions of truck drivers' training, searching for operational costs reduction of the load carrier companies. For it, the learning theories provide support to the training actions analysis, notably the social cognitive theory of Albert Bandura (1986), which explains human actuation through a reciprocity model in which the behavior, the cognitive personal factors and the environmental events interact among themselves in a determinant way. It is an approach between the two mainly learning models, behaviorist and cognitivist.

From the hypothesis that capacitated drivers contribute to companies' competitiveness, indicators were defined to make possible that such subjective concepts could be understood and measured in an objective manner.

The field research involved 105 vehicles with its respective drivers, distributed into 14 companies. The investigation was quantitative, with comparison of measuring data before and after training actions. It was tried this way to verify the statistic significance of the indicators variation between the two measurements.

The work was developed in two steps. At the first step, the data were analyzed for the 14 companies as a whole. At the second step, an individual analysis was preceded, it means, route by route.

The research revealed that to the sample as a whole and to 13 from 14 companies, when evaluated individually, the training actions produced changing at the drivers' actuation manner with the vehicles being conducted in a safer and more economic way, consequently generating operational cost reduction to the companies.

Key-words: learning, social cognitive theory, drivers and load carrier companies training.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
1 – APRENDIZAGEM E CONHECIMENTO NAS ORGANIZAÇÕES.....	12
<i>1.1 – Teorias de Aprendizagem: Behaviorismo e Cognitivismo.....</i>	<i>13</i>
<i>1.2 – Teoria Cognitiva Social: uma outra abordagem.....</i>	<i>19</i>
2 – O SETOR DE TRANSPORTE DE CARGAS.....	26
<i>2.1 – O Transporte Rodoviário de Cargas: implicações gerais.....</i>	<i>30</i>
<i>2.2 – As Empresas do Setor e o Motorista de Caminhão.....</i>	<i>35</i>
<i>2.3 – Novas Tecnologias e a Aprendizagem no Setor de Transporte Rodoviário de Cargas....</i>	<i>41</i>
3 – METODOLOGIA.....	46
<i>3.1 – Coleta de Dados.....</i>	<i>49</i>
<i>3.2 – Variáveis e Indicadores.....</i>	<i>50</i>
<i>3.3 – Procedimentos da Pesquisa.....</i>	<i>55</i>
3.3.1 – Pré-intervenção – Situação – o Antes.....	55
3.3.2 – Intervenção – Programa de Capacitação.....	57
3.3.3 – Pós-intervenção – Situação – o Depois.....	58
4 – A PESQUISA DE CAMPO – RESULTADOS.....	60
<i>4.1 – Caracterização da Amostra.....</i>	<i>60</i>
<i>4.2 – Tratamento Estatístico dos Dados.....</i>	<i>62</i>
4.2.1 – Etapa 1: Todas as Rotas Agregadas.....	63
4.2.2 – Etapa 2: Análise Rota a Rota.....	74
<i>4.3 – Impacto nos Custos Operacionais.....</i>	<i>94</i>
CONCLUSÃO.....	96
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	102

ANEXOS

Anexo 1a – Dados Coletados – Antes.....	108
Anexo 1b – Dados Coletados – Depois.....	111
Anexo 2 – Custos Operacionais.....	114
Anexo 3 – Idade e Escolaridade dos Motoristas.....	122
Anexo 4 – Análise do Quartis.....	124
Anexo 5 – Estimativa do Potencial de Economia.....	131

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Carga Transportada por Modalidade, por País.....	27
Gráfico 2 – Comparativo da Produtividade: Brasil e EUA – 2000.....	28
Gráfico 3 - Densidade de Infra-estrutura em Km (1000 Km²)	29
Gráfico 4 - Média Anual de Vendas de Caminhões para o Mercado Interno.....	32
Gráfico 5 - Evolução dos Segmentos.....	33
Gráfico 6 - Pavimentação da Malha Rodoviária Brasileira – 2004.....	34
Gráfico 7 - Índice de Mortes nas Estradas por 1.000 Km de Rodovia - 1996.....	35
Gráfico 8 – Fluxo do Transporte de Cargas no Brasil – ETC.....	38
Gráfico 9 – Picos de Velocidade	69
Gráfico 10 – Distribuição de Motoristas por Picos de Velocidade.....	70
Gráfico 11 – Faixa Econômica	70
Gráfico 12 – Distribuição de motoristas por percentual do tempo que o veículo foi conduzido dentro da faixa econômica.....	71
Gráfico 13 – Consumo de Combustível	72
Gráfico 14 – Exposição ao Risco.....	72
Gráfico 15 – Distribuição de motoristas por percentual do tempo que o veículo foi conduzido acima da velocidade máxima permitida para a operação	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Processo de Coleta de Dados.....	50
Figura 2 – Representação das Variáveis e Indicadores.....	55
Figura 3 – Ciclo de Capacitação.....	59

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Indicadores do Transporte – Todos os Modais.....	26
Tabela 2 - ETC - Empresas Transportadoras de Carga	37
Tabela 3 - Evolução Tecnológica dos Motores Pesados de 12 Litros – Diesel.....	42
Tabela 4 – Evolução da Legislação de Emissões para Veículos Pesados – Ciclo Diesel - gramas / Kwh.....	43
Tabela 5 – Amostra: Veículos e Motoristas.....	60
Tabela 6 - Estatística Descritiva.....	65
Tabela 7 – Teste de Normalidade.....	67
Tabela 8 – Correlação das Medidas Antes e Após a Intervenção.....	67
Tabela 9 – Teste t para Duas Médias Emparelhadas.....	68
Tabela 10 – Rota: Poços de Caldas – Santos (330 Km).....	76
Tabela 11 – Teste Wilcoxon – Rota: Poços de Caldas – Santos.....	76
Tabela 12 – Rota: Bauru – Barueri (303 Km).....	77
Tabela 13 – Teste Wilcoxon – Rota: Bauru – Barueri.....	77
Tabela 14 – Rota: Sumaré – Rio de Janeiro (558 Km).....	78
Tabela 15 – Teste Wilcoxon – Rota: Sumaré – Rio de Janeiro.....	78
Tabela 16 – Rota Campinas – Rio de Janeiro (520 Km).....	79
Tabela 17 – Teste Wilcoxon – Rota: Campinas – Rio de Janeiro.....	79
Tabela 18 – Rota: Cubatão – Campinas (200 Km).....	80
Tabela 19 – Teste Wilcoxon – Rota: Cubatão – Campinas	80

Tabela 20 – Rota: Ribeirão Preto – Bauru (198 km).....	81
Tabela 21 – Teste Wilcoxon – Rota: Ribeirão Preto – Bauru.....	81
Tabela 22 – Rota: São Paulo – Goiânia (958 km).....	82
Tabela 23 – Teste Wilcoxon – Rota: São Paulo – Goiânia.....	82
Tabela 24 – Rota São Paulo – Feira de Santana (1.790 km).....	83
Tabela 25 – Teste Wilcoxon – Rota: São Paulo – Feira de Santana.....	83
Tabela 26 – Rota: São Paulo – Curitiba (402 km).....	84
Tabela 27 – Teste Wilcoxon – Rota: São Paulo – Curitiba	84
Tabela 28 – Rota: Campo Grande – Santos (1.100 km).....	86
Tabela 29 – Teste Wilcoxon – Rota: Campo Grande – Santos.....	86
Tabela 30 – Rota São Paulo – Belo Horizonte (560 km).....	87
Tabela 31 – Teste Wilcoxon – Rota: São Paulo – Belo Horizonte.....	87
Tabela 32 – Teste do Sinal – Rota: São Paulo – Belo Horizonte.....	88
Tabela 33 – Rota: Piracicaba – Camaçari (2.062 km).....	89
Tabela 34 – Teste Wilcoxon – Rota: Piracicaba – Camaçari	89
Tabela 35 – Rota: Américo Brasiliense (115 Km).....	90
Tabela 36 – Teste Wilcoxon – Rota: Américo Brasiliense	90
Tabela 37 – Rota: Codeirópolis – Rio de Janeiro (570 km).....	91
Tabela 38 – Teste Wilcoxon – Rota: Codeirópolis – Rio de Janeiro.....	91
Tabela 39 – Panorama Geral sobre a Confirmação ou Não da Hipótese Central.....	92
Tabela 40 – Consumo Estimado de Óleo Diesel – Litros por Ano.....	95

INTRODUÇÃO

Manter-se em um mercado cada vez mais competitivo, com níveis adequados de desempenho, tem sido um grande desafio para as empresas de uma forma geral, exigindo esforços contínuos na busca de ações gerenciais que ofereçam respostas rápidas às exigências do mercado.

Aliada à evolução dos meios de comunicação, a globalização ampliou sobremaneira as opções de escolha e a maior facilidade para mudar a disposição dos compradores, tornando quase impossível, para qualquer empresa, garantir fluxos consistentes de rendimentos, aumentando de forma drástica, e em um curto espaço de tempo, a competição nos mercados (REICH, 2002).

No mundo empresarial, o capital funciona como força propulsora de uma cultura em que a competição e a busca pela maximização do lucro são valores muito fortes, até dentro de uma mesma empresa, com seus departamentos lutando para melhorar seu desempenho, muitas vezes, sem se dar conta se isso contribui para a otimização do conjunto como um todo.

A luta pela sobrevivência, preocupação natural das empresas, se acelerou e ganhou outra dimensão com as empresas vivendo como se estivessem continuamente à beira de uma crise, ora mais profunda, ora nem tanto, às vezes generalizada, em outros momentos, localizada, migrando de um setor a outro da economia em ciclos cada vez mais curtos (RIGBY, 2001).

No contexto das empresas transportadoras de carga, objeto de análise desta dissertação, a luta pela sobrevivência é evidenciada em estudo realizado pelo

Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de São Paulo, intitulado *Sobrevivência e Mortalidade das Empresas Paulistas de 1 a 5 anos*, o qual revelou que 29% das micro e pequenas empresas de São Paulo encerram suas atividades já no primeiro ano de sua criação, percentual que sobe para 56% até o quinto ano de atividade (SEBRAE, 2005).

A realidade é que a luta pela sobrevivência neste ambiente globalizado, em que usualmente a concorrência se dá de forma acirrada e as mudanças são cada vez mais velozes e constantes, trouxe à tona temas como aprendizagem, capital intelectual, conhecimento e gestão de conhecimento, forçando as organizações a perceberem que para se manterem competitivas precisariam adquirir novos conhecimentos, bem como gerenciá-los.

Tal necessidade fez com que o conhecimento dos indivíduos passasse a ser valorizado como o grande diferencial competitivo neste início do século XXI. Trata-se aqui do conhecimento que é mercadoria, que tem valor de uso e de troca, que resulta em um grande desafio, que é transformar seu valor de uso – o produzir – em valor de troca, ou seja, vender (AMORIM, 2004).

De fato, analisando-se desde as primeiras décadas do século XX – quando o trabalho na concepção taylorista era dividido em atividades, e cada operário se especializava em uma tarefa específica – até os dias atuais, em que nos deparamos com a evolução dos sistemas de produção para o que seria um modelo altamente sustentado por tecnologia e informação, nota-se que o trabalhador do modelo industrial também precisou evoluir. Aquele modelo está sendo substituído por outro, representado pelo homem que aprende, um ser autônomo que é reconhecido e valorizado quando é capaz de analisar informações, dar sentido a elas, e encontrar soluções (MOTTA; VASCONCELOS, 2002).

O setor de transporte rodoviário de cargas no Brasil, tendo como representante maior as empresas transportadoras de cargas, não é exceção a essa

realidade de dupla face: a luta pela sobrevivência de um lado e, de outro, a necessidade de se valer do conhecimento dos indivíduos, na busca de soluções que garantam sua competitividade.

De grande complexidade de organização, em razão de ser altamente pulverizado, o setor vive, sob a ótica de seus líderes e empresários, permanentemente a beira de crises.

Depoimentos das lideranças apontam, freqüentemente, a falta de regulamentação do setor, o pouco ou quase nenhum poder de barganha das empresas transportadoras frente aos contratantes de frete, os baixos valores dos fretes, e o péssimo estado de conservação da malha rodoviária como causas principais das dificuldades encontradas.

Tais afirmações podem ser confirmadas em diversos estudos e publicações sobre o setor como, por exemplo, a *Pesquisa sobre as condições das estradas*, organizada anualmente pela CNT - Confederação Nacional do Transporte, na sua 10ª edição em 2006, e o estudo *Transporte de cargas no Brasil - Ameaças e oportunidades para o desenvolvimento do país - Diagnóstico e plano de ação*, elaborado em 2002 pelo Centro de Estudos em Logística COPPEAD-UFRJ, em conjunto com a CNT.

Sem margem para elevação dos preços dos fretes, devido ao peso da concorrência, as empresas transportadoras devem buscar redução dos seus custos operacionais, como forma de se manterem competitivas e rentáveis. Na verdade, em mercados altamente competitivos, o controle permanente dos custos é fator de sobrevivência.

Considerando que os gastos com combustível representam cerca de 40% dos custos variáveis da planilha de custos de uma transportadora, e que os custos materiais de um acidente podem resultar até no sucateamento do caminhão,

pode-se supor que motoristas que conduzem seus veículos de forma econômica e segura detêm o conhecimento que auxilia as empresas na luta para se manterem competitivas.

Pelos motivos já expostos, também se pode supor que o fomento desse conhecimento nas empresas deveria ser prioridade, entretanto, não é isso que se observa. O que se observa é que não há, no setor, tradição em tratar a questão da capacitação do motorista de caminhão como fator crítico de sucesso.

Razão significativa para isso é a própria pulverização do setor, formado em sua maioria por micro empresas, sendo que 75% das que operam possuem menos de 10 empregados, portanto, sem qualquer estrutura para a área específica de recursos humanos (FELTRIN, 2000).

A partir da perspectiva de que a capacitação dos motoristas deveria ser parte integrante da gestão estratégica de recursos humanos, por contribuir para a competitividade das empresas, este estudo pretende investigar como um modelo particular de capacitação de motoristas pode contribuir para reduzir os custos operacionais das empresas transportadoras de cargas.

Assim, esta dissertação tem por objetivo:

- Investigar as contribuições da capacitação dos motoristas para a redução dos custos operacionais das empresas transportadoras de carga.

Para se atingir este objetivo é necessário:

- levantar os principais itens de custos operacionais das empresas: pretende-se, com este levantamento, mensurar os reflexos nos custos operacionais decorrentes das ações de capacitação dos motoristas;

- determinar indicadores que possibilitem avaliar o desempenho dos motoristas: pretende-se, com tais indicadores, avaliar de forma objetiva o desempenho dos motoristas;
- verificar o desempenho dos motoristas antes e após as ações de capacitação: a comparação dos desempenhos possibilitará avaliar se houve alteração na forma de condução dos veículos.

O estudo prevê que, por meio de testes estatísticos realizados em uma amostra de 105 veículos, pertencentes a 14 empresas, a seguinte hipótese seja estudada:

- Motoristas capacitados contribuem para a redução dos custos operacionais das empresas transportadoras de carga.

Para operacionalização das variáveis, considera-se capacitado, o motorista que conduz um veículo de forma econômica e segura. Isso será determinado e verificado, com a identificação de indicadores que possibilitem a avaliação do desempenho dos motoristas.

Os reflexos das ações de capacitação na competitividade das empresas serão avaliados na medida em que alterações na forma de conduzir os veículos contribuam para a redução dos custos operacionais das empresas.

O interesse por estudar este tema surgiu da trajetória profissional do autor desta dissertação, com mais de 30 anos de experiência no setor automotivo, e da relevância do próprio setor de transporte para o desenvolvimento do país.

Os serviços de transporte viabilizam os demais setores da economia, afetando diretamente a segurança, a qualidade e o desenvolvimento econômico do país. Sem este serviço, mercadorias não chegariam aos consumidores, indústrias não produziriam, tão pouco haveria comércio externo. Se houver interrupção no sistema de transporte, qualquer país, simplesmente, pára.

A relevância da dimensão econômica advém do modelo de desenvolvimento adotado pelo Brasil em meados do século XX, quando “governar era construir estradas”, que privilegiou as rodovias como fator de integração econômica, direcionando a matriz de transporte de cargas para o modal rodoviário.

Representando 1,6% do PIB em 2002, um total de 451 bilhões de toneladas por quilometro útil foram transportadas em 2000 pelo modal rodoviário (NTC, 2006). Para realizar essa movimentação de carga, o transporte rodoviário conta com uma frota de mais de 1,5 milhões de caminhões, e um consumo estimado de 26 bilhões de litros de óleo diesel em 2005, cifra que estimula a identificação de medidas que possam ampliar a eficiência do setor (ANTT, 2006a; ANP, 2006).

Outro fator de relevância, não só econômica mas também social, são os acidentes nas estradas. Em 2005, aconteceram, no Brasil, 90 mil acidentes com veículos de carga, o que resultou em 12 mil mortes. As principais causas foram veículos conduzidos com excesso de velocidade e o cansaço dos motoristas (ABCR, 2006).

A Pamcary, empresa representativa do ramo de segurança de cargas que monitora 350 mil viagens rodoviárias de veículos de carga por ano, atendeu, de julho de 2004 a junho de 2005, 4.200 acidentes com caminhões. Estudo sobre estes acidentes constatou que, para cada grupo de 100 acidentes, 14 provocaram, pelo menos, uma vítima fatal, além de prejuízo de 28% do valor da mercadoria transportada (ABCR, 2006).

A análise destas ocorrências também revelou que os buracos contribuem apenas indiretamente com os acidentes, uma vez que, nos trechos ruins das estradas, os motoristas reduzem a velocidade. Os acidentes acontecem assim que a estrada volta a apresentar melhores condições, pois os veículos são conduzidos em excesso de velocidade para se recuperar o tempo perdido.

Este mesmo estudo estima que os prejuízos com acidentes das transportadoras no Brasil são da ordem de R\$ 9,7 bilhões por ano, somando-se danos humanos e materiais. São recursos significativos que se perdem, e que trariam grande impacto na sociedade, caso fossem investidos em atividades produtivas.

Por essas razões, uma contribuição acadêmica que busque estudar os reflexos da capacitação dos motoristas na redução dos custos operacionais poderia contribuir para a melhoria da competitividade das empresas do setor, gerando consequências econômicas e sociais.

A metodologia empregada neste texto foi elaborada a partir da pergunta de partida que originou este trabalho: *motoristas capacitados contribuem para a competitividade das empresas transportadoras de carga?*

Para se responder esta pergunta, inicialmente foi feito um levantamento bibliográfico a respeito do setor a ser pesquisado, com o objetivo de conhecê-lo com maior profundidade. Este levantamento partiu do geral: o transporte de cargas no Brasil; para o específico: o transporte rodoviário de cargas e suas empresas; contribuindo, também, para a delimitação do problema.

O tipo de raciocínio adotado foi o hipotético-dedutivo, em que a construção se dá a partir de um postulado formulado como modelo para a interpretação do fenômeno estudado. Por meio de um trabalho lógico, este modelo gera hipóteses, conceitos e indicadores para os quais se procura correspondentes no mundo real (QUIVY; CAMPENHOUDT, 2003).

No presente trabalho, a hipótese formulada, ou seja, a resposta provisória para a pergunta de partida estabeleceu a relação entre os conceitos “motorista capacitado” e “competitividade das empresas”, entretanto, tais conceitos podem ser estudados sob vários ângulos, não permitindo ver exatamente quais dados podem ser considerados para testar a hipótese.

Como critério para precisar a dimensão dos conceitos, foi considerado a forma como o veículo é conduzido e a influência nos custos operacionais para definir, respectivamente, o que se entende pelos conceitos *motorista capacitado* e *competitividade das empresas*.

A partir das dimensões *forma de condução* e *custos operacionais* foi possível estabelecer indicadores que permitissem a medição antes e após as ações de capacitação. Graças aos indicadores, que são aspectos observáveis, foi possível, também, operacionalizar os conceitos estabelecidos e confrontar a hipótese com os dados de observação.

Quanto ao seu objetivo geral, pode-se classificar a pesquisa de campo como pertencente ao grupo das pesquisas explicativas. Tais pesquisas têm como preocupação central identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos, entretanto, a aplicação deste método reveste-se de muitas dificuldades, e nem sempre é possível a realização de pesquisas rigidamente explicativas em ciências sociais (GIL, 2002). As dificuldades preconizadas por esse estudioso se manifestaram neste estudo e o método experimental não pode ser rigidamente aplicado.

O método experimental pressupõe que o pesquisador precisa fazer alguma coisa para manipular a variável independente, ter o controle da situação experimental, o que se obtém criando um grupo de controle, e designar aleatoriamente os elementos para participar dos grupos experimentais e de controle (KERLINGER, 1980).

Transportadas essas características para esta dissertação, teríamos: os motoristas escolhidos aleatoriamente teriam seu desempenho medido antes das ações de capacitação; ações de capacitação seriam aplicadas e o desempenho seria novamente medido após as ações de capacitação.

Como a escolha dos motoristas não foi aleatória e também não foi possível controlar com precisão a exposição dos motoristas às ações de capacitação, esta pesquisa, quanto aos procedimentos técnicos de coleta e análise de dados, é classificada como sendo quase-experimental (CAMPBELL; STANLEY, 1979).

A percepção de que a capacitação dos motoristas poderia contribuir para a competitividade das empresas foi determinante para a escolha das teorias de aprendizagem como referencial teórico.

A revisão bibliográfica das teorias de aprendizagem determinou a opção pela teoria da aprendizagem social de Albert Bandura (1986), para análise das ações de capacitação desenvolvidas junto aos motoristas. Entende-se por ações de capacitação aquelas voltadas para a aquisição de certas habilidades motoras, tais como dirigir melhor, bem como as ações que promovam o desenvolvimento humano, por exemplo, o crescimento que se dá no indivíduo quando ele percebe a importância que o ato de dirigir melhor tem para a sua vida e para o meio em que vive.

Epistemologicamente, a abordagem adotada segue a corrente positivista, entretanto, tal opção não foi decorrência da crença do pesquisador em um mundo externo e objetivo, em que a observação é independente e a ciência isenta de valores. Como destaca Demo (2002), pesquisa não se reduz a fenômeno político, mas a questão política está sempre presente, por mais que a pesquisa se apresente como neutra.

A decisão pelo tratamento quantitativo dos dados surgiu da necessidade de apresentar ao setor um estudo em uma linguagem que fosse mais facilmente aceita. Nada mais adequado do que representações numéricas quando se aborda a questão da redução de custos operacionais.

O presente estudo pertence ao campo da administração geral e está inserido na linha de pesquisa de gestão de recursos humanos.

O estudo está circunscrito às empresas do setor de transporte rodoviário de cargas que utilizam recursos de eletrônica embarcada para monitoração de seus veículos, o que é exceção no setor.

Em função dos procedimentos da pesquisa, os pré-requisitos necessários para a seleção da amostra e coleta dos dados observados constituem importante limitação. Desta forma, tendo em vista a amostra não ser probabilística, os resultados obtidos não podem ser generalizados, portanto, se aplicam somente às empresas estudadas.

Para um melhor entendimento, o texto foi organizado da seguinte maneira: no capítulo 1, é apresentada uma revisão bibliográfica sobre aprendizagem e conhecimento nas organizações. Foram revistas as duas principais vertentes teóricas em que os modelos de aprendizagem se sustentam, conhecidos como modelo behaviorista e modelo cognitivo (FLEURY; OLIVEIRA JR., 2002). Na seqüência, é apresentada a teoria da aprendizagem social desenvolvida por Albert Bandura (1986) que, como será visto, pode ser denominada cognitiva-behaviorista. Tal união mostrou-se adequada e condizente com a proposta deste texto, uma vez que a univocidade do método vem perdendo espaço e sendo cada vez mais superada pelo pluralismo (CARDOSO, 2004).

No capítulo 2, é feita a caracterização do setor de transporte de cargas no Brasil, por meio de uma pesquisa bibliográfica, com dados de sua participação no

PIB, a matriz de transportes e indicadores de produtividade do setor. A partir deste contexto mais geral, evolui-se para o setor de transporte rodoviário de cargas, a frota brasileira de caminhões e uma visão das empresas de carga do setor com seus motoristas. Neste capítulo, também são abordadas a aprendizagem no setor de transporte rodoviário de cargas e as novas necessidades decorrentes da evolução tecnológica dos veículos.

No capítulo 3, encontra-se a descrição da metodologia empregada para o planejamento da pesquisa de campo, seu delineamento, a amostra considerada, os procedimentos para a coleta de dados e o detalhamento da operacionalização das variáveis.

No capítulo 4, encontra-se a pesquisa de campo, o tratamento estatístico dos dados, os resultados alcançados e as análises elaboradas.

Por fim, são apresentadas as conclusões, em que é feito um balanço comparativo dos objetivos propostos em relação aos resultados obtidos, procurando-se evidenciar as ligações entre a prática e o referencial teórico adotado.

1 – APRENDIZAGEM E CONHECIMENTO NAS ORGANIZAÇÕES

Temas como *capital intelectual*, *conhecimento* e *gestão de conhecimento* têm se mostrado cada vez mais notórios. Entretanto, para que haja conhecimento, é preciso primeiro passar pelo processo de aprendizagem, pois é por meio dele que adquirimos o conhecimento, fato que explica a crescente importância conferida à aprendizagem no âmbito dos estudos organizacionais.

Debate-se, também, se a aprendizagem é um fenômeno individual ou organizacional, e se as organizações também aprendem. O conceito de aprendizagem organizacional tem obtido destaque entre as organizações que buscam desenvolver estruturas e sistemas mais adaptáveis e eficientes, para atender à crescente demanda por mudanças. Tais desenvolvimentos têm sido descritos e influenciados por vários especialistas em gestão, os quais definem aprendizagem organizacional como um processo de identificação e correção de erros (ARGYRIS, 1992), um processo de aperfeiçoar as ações pelo melhor conhecimento e compreensão (FIOL; LYLES, 1985), ou, ainda, como um processo contínuo de expansão da capacidade, da própria organização, em criar seu futuro (SENGE, 1993).

Naturalmente, cabe às organizações, até por questões de sobrevivência, estimular este processo, com o objetivo de gerar conhecimento que, se bem administrado, irá atender suas necessidades estratégicas e contribuir para a busca de resultados. Entretanto, considerando que o processo de aprendizagem se dá, primeiramente, no indivíduo, deslocando-se depois para o grupo ao qual este

indivíduo pertence e, por fim, para toda a organização, este estudo pretende tratar a questão da aprendizagem como um fenômeno individual.

A opção por essa abordagem também levou em conta o objetivo desta dissertação, que é compreender a questão da aprendizagem para motorista de caminhão, uma profissão de natureza individual, em que é comum o caminhoneiro passar dias, e até semanas, sozinho na boléia de um caminhão, sem qualquer influência do ambiente organizacional. Inicialmente, será feita uma revisão das duas principais vertentes teóricas em que os modelos de aprendizagem se sustentam, conhecidos como modelo behaviorista e modelo cognitivo (FLEURY; OLIVEIRA JR., 2002). Posteriormente, serão apresentados os conceitos da teoria da aprendizagem social, formulados por Albert Bandura (1986).

1.1 – Teorias de Aprendizagem: Behaviorismo e Cognitivismo

Bem antes do interesse das organizações pelo tema, o estudo científico da aprendizagem vem sendo desenvolvido principalmente por psicólogos, graças a pioneiros como Ebbinghaus (1885), dos teóricos Bryan e Harter (1897, 1899) e Thorndike (1898), em que os estudos de aprendizagem, tanto nos campos puros quanto nos aplicados, se dão comumente em laboratórios de psicologia geral e em laboratórios de psicologia educacional (HILGARD, 1973).

Vários manuais de psicologia da aprendizagem e de psicologia educacional, produzidos por diversos autores, definem aprendizagem de forma bem

semelhante, que podem ser resumidas na conceituação dos estudiosos Witter e Lomônaco (1984:2), que entendem a aprendizagem como *uma mudança de comportamento resultante de prática ou experiência anterior*.

Tais teóricos são chamados de *teóricos do comportamento*, e esta linha teórica é conhecida como *behaviorismo*, em que, centrada nos comportamentos objetivamente observáveis, a aprendizagem é concebida como a aquisição de um novo comportamento.

Os pressupostos básicos do behaviorismo são: quase a totalidade do comportamento humano é aprendida; comportamentos indesejáveis constituem problemas em si mesmo, logo, eliminá-los é resolver os problemas; como os comportamentos constituem os problemas, é desnecessário buscar causas históricas; o importante é detectar qual variável é responsável pela manutenção dos comportamentos indesejáveis; comportamentos desejáveis podem ser aprendidos e substituir os indesejáveis, por meio da manipulação das variáveis relevantes. (WITTER; LOMÔNACO, 1984).

As regras básicas da construção do conhecimento científico – empirismo, determinismo, parcimônia e manipulação científica – também são alicerces dos princípios de aprendizagem dos *teóricos do comportamento*. Com o empirismo, requer-se que o cientista tenha por base fatos realmente observáveis, para que qualquer outra pessoa possa observar e detectar as mesmas coisas diante do mesmo fenômeno. O determinismo estabelece que qualquer evento é resultado de um determinado grupo de condições ou variáveis. A regra da parcimônia recomenda dar-se preferência para a explicação mais simples, diante de duas explicações igualmente sustentáveis e plausíveis para um mesmo fato. Por fim, a regra da manipulação científica implica que as conclusões sejam decorrentes de experimentos em que a aplicação de certos procedimentos demonstre as suas validades (WITTER; LOMÔNACO, *op. cit.*).

Ao ser adotada a conceituação da aprendizagem exclusivamente como mudança de comportamento, na verdade está se equiparando aprendizagem à própria mudança de comportamento, pois a definição nos diz o que aconteceu quando uma pessoa aprendeu algo e não realmente o que é aprendizagem.

No entanto, muitos teóricos da aprendizagem discordam desta equiparação e defendem a necessidade de distinguir o processo em si, ou seja, entendem a aprendizagem como um processo que ocorre dentro do organismo de quem aprende, enquanto a mudança de comportamento refere-se ao desempenho de quem aprende.

Interpretações desta natureza, que defendem a aprendizagem como um evento interno, não observável, inferido por meio do desempenho dos organismos, são comumente agrupadas como *teorias cognitivas*. Essa abordagem define aprendizagem como

[...] uma mudança relativamente estável num estado interno do organismo, resultante da prática ou experiência anterior, que constitui condição necessária, mas não suficiente, para que o desempenho ocorra (WITTER; LOMÔNACO, 1984:6).

Witter e Lomônaco (*op. cit.*) ressaltam ainda que esta definição, além de separar claramente os fenômenos *aprendizagem* e *desempenho*, também chama a atenção para o fato de que um organismo pode ter aprendido algo sem que isto redunde necessariamente em desempenho, pois o organismo simplesmente pode não estar motivado o suficiente para demonstrar sua aprendizagem, fazendo com que o foco central do processo de aprendizagem seja deslocado do ambiente para o organismo.

Embora a palavra *cognição* origine-se da palavra latina *para conhecer*, é um equívoco pensar que a teoria cognitiva explica a aprendizagem em termos do conhecimento do indivíduo. Ao invés de conhecimento, termos como crenças e percepções são comumente usados para definir como as pessoas atuam, ainda que tais crenças e percepções estejam totalmente equivocadas ou não resistam a uma análise lógica.

A teoria cognitiva de aprendizagem concebe a função cerebral em termos de combinar ou integrar a informação que chega, organizando os componentes menores em todos funcionais maiores, para, então, operar em termos dessas totalidades. Esse processo pode ser exemplificado numa melodia que não consiste unicamente da somas de diversas notas musicais, ou, então, numa pintura que não é uma mera soma de manchas de tinta. A organização dessa soma de estímulos individuais pelo cérebro resulta em um todo funcional que constitui a melodia ou a pintura. Daí a conhecida afirmação desenvolvida pela psicologia da Gestalt que *o todo é maior do que a soma das partes* (LEEPER, 1970, *apud*: WITTER; LOMÔNACO, 1984).

Existem uma multiplicidade e uma diversidade de teorias que têm sido propostas pelos psicólogos cognitivistas para explicar o processo de aprendizagem, sendo a Gestalt apenas uma delas. Ao contrário da linguagem uniforme, característica da abordagem behaviorista, os psicólogos cognitivos têm se caracterizado pela elaboração de teorias que parecem contraporem-se umas às outras, ou apresentarem pouco em comum entre si. Entretanto, para que diferentes explicações sejam agrupadas dentro da categoria das teorias cognitivas, admite-se a existência de aspectos comuns entre si.

Segundo Leeper (*op. cit.*), podemos destacar alguns aspectos como característicos ou comuns às diversas concepções cognitivas de aprendizagem:

1 – *A teoria cognitiva da aprendizagem pretende ser uma teoria abrangente* (LEEPER, 1970, *apud*: WITTER; LOMÔNACO, 1984:30).

Afirma-se, com frequência, que a teoria behaviorista da aprendizagem parece aplicar-se melhor à explicação de fenômenos simples, enquanto a teoria cognitiva da aprendizagem se ajustaria melhor aos fenômenos complexos. Não é o que pretendem os teóricos da cognição. Estes entendem tratar-se de uma teoria abrangente, capaz de explicar todos os tipos de aprendizagem, desde os mais simples até os mais complexos.

2 – *A teoria cognitiva da aprendizagem se utiliza tanto de dados comportamentais quanto de dados subjetivos* (LEEPER, *op. cit.*).

Outra concepção errônea bastante difundida é que os cognitivistas só atribuem importância aos dados subjetivos. O fato de ser atribuída grande importância a eventos subjetivos, que se supõem ocorrerem dentro do organismo, não implica a desconsideração dos dados comportamentais.

3 – *A teoria cognitiva da aprendizagem tem um interesse predominantemente psicológico, em vez de fisiológico* (LEEPER, *op. cit.*:32).

Embora o conhecimento fisiológico possa ser extremamente útil para uma melhor compreensão do processo de aprendizagem, os teóricos cognitivos entendem que seus conceitos vão além daquilo que se pode ser examinado com os instrumentos e meios de observação dos fisiologistas.

No âmbito dos estudos organizacionais e dentro desta perspectiva cognitivista, são bem conhecidos os conceitos *aprendizagem de circuito simples* e

aprendizagem de circuito duplo, desenvolvidos por Chris Argyris e Donald Schön (1978) e Chris Argyris (1992).

A aprendizagem de circuito simples aborda a incorporação de novas práticas pelo indivíduo, à medida que elas não contradigam seus valores de base e suas práticas anteriores. Como consequência, isso traz às organizações a detecção e a correção de erros de um sistema operacional, como um processo de melhoria contínua, por exemplo, no qual se busca aprimorar a eficiência. Entretanto, os pressupostos básicos deste sistema não são questionados.

Já na aprendizagem de circuito duplo, o sistema cognitivo do indivíduo questiona as próprias formas de comportamento que podem gerar mudanças. O indivíduo tem acesso a novas informações, compara-as com as normas de funcionamento do sistema e depois questiona a pertinência das normas vigentes, sendo que a implementação de ações corretivas pode envolver a mudança das práticas, de valores e dos pressupostos do sistema.

Ainda no âmbito dos estudos organizacionais, são conhecidos também os trabalhos de Nonaka e Takeuchi (1995) sobre o conhecimento, em que os autores apresentam dois tipos de conceituação para o conhecimento: o *explícito* ou *codificado*, que se refere ao conhecimento transmissível em linguagem formal; e o *tácito*, que possui uma qualidade pessoal, tornando-se, por isso, mais difícil de ser formalizado, comunicado e identificado, pois, muitas vezes, as próprias pessoas que o detêm não sabem que o possuem.

O conceito de conhecimento tácito é explorado a partir do pressuposto de que ele é formado de duas parcelas. Uma parcela se refere às habilidades técnicas, difíceis de serem formalizadas e capturadas, e a outra, denominada por eles de dimensão cognitiva, refere-se às crenças e perspectivas de mundo que as pessoas sequer percebem que possuem.

Nonaka e Takeuchi (1995) propõem, ainda, que a interação entre os conhecimentos tácito e explícito gera uma espiral de conhecimento. Esta espiral tem, como produto final, a inovação, fundamental para a organização se manter competitiva no mercado. Esta interação envolve uma dinâmica de conversões, na qual os conhecimentos explícito e tácito podem ser convertidos e também transferidos entre si, sendo que a conversão que envolve maior dificuldade é a do conhecimento tácito em explícito, ou em novo conhecimento tácito.

Esta dificuldade pode ser compreendida pelo caráter individual desta dinâmica, pois envolve a disposição do indivíduo em compartilhar seu conhecimento, o que depende de uma série de fatores motivacionais.

Os autores defendem que a principal forma de resolução para esta questão é o desenvolvimento de modelos de aprendizagem que levem em consideração esta abordagem. Os modelos de aprendizagem deveriam ter a função de auxiliar a criação de conhecimentos na organização, por meio da interação e, conseqüentemente, da conversão entre os tipos de conhecimento. Embora eles não tenham desenvolvido o que exatamente seriam estes modelos de aprendizagem, a conceituação proposta para conhecimentos tácito e explícito corrobora com o foco deste trabalho, em abordar a questão da aprendizagem como um fenômeno individual.

1.2 – Teoria Cognitiva Social: uma outra abordagem

Mais alinhada com a complexidade vivida pelo mundo moderno, existe uma outra teoria que parece mais adequada para a compreensão do fenômeno da aprendizagem, pois, ao invés de defender a univocidade de um ou outro método, propõe justamente sua interação. Designada por seu autor como teoria cognitiva

social, não considera o indivíduo governado por forças internas, nem determinado e controlado por estímulos externos, como defendem os teóricos cognitivos e do comportamento, respectivamente. Na concepção cognitiva social a atuação humana é explicada por um modelo de reciprocidade no qual a conduta, os fatores pessoais cognitivos e os acontecimentos ambientais interagem entre si de forma determinante. (BANDURA, 1986).

Segundo Bandura (*op. cit.*), a natureza dos indivíduos é compreendida a partir desta perspectiva de reciprocidade e de algumas capacidades básicas, conforme a seguir.

Capacidade simbolizadora: é pela capacidade de utilizar os símbolos que os indivíduos conferem significado, forma e continuidade às experiências vividas. Esta capacidade afeta praticamente todos os aspectos da vida, na medida que proporciona um meio poderoso de mudança e adaptação às situações do dia a dia. De uma forma geral, os indivíduos não resolvem seus problemas executando várias ações e sofrendo as conseqüências de seus erros, mas sim, criando imagens e encenando possíveis ações de forma simbólica, antes de as porem em prática. É também por meio dos símbolos que as pessoas podem se comunicar com os demais, independentemente da distância, do momento ou do lugar.

Capacidade de previsão: a maior parte da conduta das pessoas é regida por previsões. As pessoas planejam as conseqüências mais prováveis de suas ações futuras, propõem metas a si mesmas e traçam seus planos de ação. É por meio da previsão que os indivíduos se motivam, podendo, inclusive, reduzir o efeito produzido por situações presentes, pouco favoráveis.

Capacidade vicária: praticamente todos os fenômenos de aprendizagem que resulta da experiência direta podem ocorrer de forma vicária (indireta/substitutiva), por observação da conduta de outras pessoas e das conseqüências que tal conduta produz. A capacidade de aprender por meio da

observação permite ao indivíduo conhecer as regras necessárias de um determinado padrão de conduta, sem ter que formar este padrão mediante ensaio e erro. Um exemplo moderno é a influência vicária da mídia, em que temos a televisão modelando padrões de pensamento, conduta e valores.

Capacidade auto-reguladora: os indivíduos não agem unicamente para se adaptarem às preferências dos outros, mas em grande parte sua conduta é motivada e regulada por critérios internos e reações pessoais de avaliação dos próprios atos. Toda vez que há divergências entre a atuação e o critério que o indivíduo mede sua conduta, a capacidade auto-reguladora entra em ação influenciando as condutas posteriores.

Capacidade de auto-reflexão: se existe alguma característica que distingue o ser humano dos demais animais é sua capacidade de autoconhecimento. Esta capacidade permite ao homem analisar suas experiências e refletir sobre seus processos mentais. Ao refletir sobre suas várias experiências e sobre seus conhecimentos, o homem pode chegar a um conhecimento amplo sobre si mesmo e sobre o mundo que o rodeia, alcançando o poder de modificar e evoluir seus pensamentos.

Dentre centenas de experimentos realizados no campo da teoria da cognição social, destaca-se um chamado de estudo com o *João-Bobo* (BANDURA; WALTERS, 1963). João-Bobo é um boneco inflável simbolizando um palhaço em pé, com um peso em sua base, que faz com que ele volte à posição inicial após levar um golpe – soco ou chute – ou ser surrado.

Neste estudo, crianças que assistiram ao vídeo de uma jovem batendo, chutando e xingando um João-Bobo repetiram a cena, imitando as ações cometidas pela jovem.

Para refutar os críticos que argumentaram que João-Bobo foi feito para ser batido, o experimento foi repetido utilizando, dessa vez, um palhaço de verdade. Da mesma forma, as crianças socaram o palhaço, mesmo não se tratando de um boneco, mas sim, de uma pessoa (BANDURA; WALTERS, 1963). Esse comportamento se deu sem que primeiro as crianças fossem premiadas para tal, divergindo com os padrões behavioristas da teoria de aprendizagem. Este fenômeno, o autor chamou de *aprendizagem por observação*, e sua teoria ficou conhecida como *teoria da aprendizagem social*.

Na análise cognitiva social da aprendizagem por observação, as influências do modelo a ser seguido atuam principalmente por sua função informativa. Um dos meios mais eficazes de proporcionar informação sobre as regras que produzirão nova conduta é fornecer um modelo de pensamento e ação, fenômeno denominado *modelação* (BANDURA, 1969; 1986).

Bandura (*op. cit.*) demonstrou que a aprendizagem se dá mediante a observação de uma pessoa – ou modelo – executando determinada ação, e que os indivíduos adquirem novas condutas mesmo nas situações em que não há oportunidade para aplicar o conhecimento adquirido. A mudança de comportamento não se desenvolve exclusivamente pelo que o indivíduo aprende por meio do condicionamento clássico, mas também pelo que o indivíduo aprende indiretamente, de forma vicária, mediante a observação e a representação simbólica de outras pessoas e situações.

Na aprendizagem por observação (BANDURA, 1969; 1986), pretende-se obter nova conduta por meio de quatro processos denominados *atenção*, *retenção*, *reprodução* e *motivação*, que serão a seguir apresentados.

Processos de atenção: são eles que regulam a exploração e a percepção das atividades que serão modeladas. Para que se produza aprendizagem por observação, é necessário perceber e entender de forma precisa os aspectos

relevantes às atividades. Os processos de atenção determinam o que será observado de forma seletiva pelo indivíduo, dentre as várias possibilidades existentes de observação. São diversos os fatores que influenciam na exploração e percepção das atividades que serão modeladas. Alguns estão relacionados com as habilidades cognitivas e com outros atributos do observador. Outros estão relacionados com as propriedades das atividades modeladas. Modelos interessantes ou gratificantes exercem elevado grau de atração, enquanto os que carecem de atrativo tendem a serem ignorados pelo observador.

Processos de retenção: mediante a eles, as experiências são convertidas, pela memória, em conceitos simbólicos que servem de modelos internos para a emissão de respostas e de critérios para a correção das mesmas. É necessário que a informação modelada seja representada na memória de forma simbólica. Pelos símbolos as experiências são retidas na memória, e a avançada capacidade de simbolização que dispõe o homem permite a ele aprender grande parte de sua conduta por meio da observação.

Importante ressaltar que a prática representa um recurso memorístico importante. Se o indivíduo pratica cognitivamente ou executa realmente os padrões de conduta modelados, tem menor probabilidade de esquecê-los, caso não volte a pensar ou praticar o que foi visto. *Prática cognitiva* ou *ensaio cognitivo* é aquele em que os indivíduos imaginam a si mesmos executando corretamente uma seqüência de atos, quando a execução das ações é impraticável por algum motivo. Tal prática tem se demonstrado capaz de aumentar a destreza nas atividades, melhorando a execução motora, embora de uma forma geral não seja tão eficaz quanto à prática física repetida.

Processos de reprodução: o terceiro componente da modelação compreende a conversão das concepções simbólicas em ações adequadas. Segundo a teoria cognitiva social, antes de ser executada, a conduta é organizada por

mecanismos integradores. Ao observar a execução modelada, o indivíduo forma uma idéia da combinação necessária de ações e sua seqüência temporal, de maneira a gerar novas formas de conduta. A conduta será formada pela combinação de respostas selecionadas e organizadas por um processo cognitivo. A partir dos exemplos observados, o indivíduo estará apto a produzir as ações desejadas, mesmo que de início seja de forma aproximada. Entretanto, quando a atividade modelada é observada de forma breve ou esporádica, geralmente, só se adquire um esboço fragmentado da mesma. Na verdade a reprodução da conduta é imperfeita porque a concepção interna que serve de guia foi inadequada.

Um outro problema habitual da aprendizagem é que os indivíduos não podem observar com exatidão sua própria conduta. É difícil realizar com precisão o que não se pode observar visualmente. De uma maneira geral, as atividades que dependem de habilidade motora dependem, em grande medida, de uma retro-alimentação. O mesmo ocorre, de igual forma, na conduta social: os indivíduos acabam se surpreendendo com o que dizem e fazem nas interações interpessoais, ao observarem suas atuações em gravações.

Processos de motivação: a teoria cognitiva social faz uma distinção entre aquisição e execução, apoiada no fato de que as pessoas não realizam tudo o que aprendem. Elas podem chegar a adquirir e a reter as capacidades necessárias para executar adequadamente as atividades modeladas, mas podem, também, nunca – ou somente em determinadas ocasiões – desenvolvê-las. As maiores discrepâncias entre aprendizagem e execução são observadas com maior freqüência quando a conduta adquirida tem escasso valor funcional, ou implica num elevado risco de castigo. Por outro lado, quando se oferecem incentivos positivos, aquela aprendizagem por observação, que havia permanecido sem se manifestar, se transforma rapidamente em ação.

A execução da conduta aprendida por observação pode ser influenciada por incentivos diretos, indiretos ou por incentivos produzidos pelo próprio observador. Condutas ou ações que signifiquem resultados valiosos para o indivíduo, ou alguma gratificação, têm maior probabilidade de se manifestar. Nas situações diárias, os incentivos externos podem adotar a forma de benefícios materiais, estímulos sensoriais agradáveis ou desagradáveis, respostas sociais positivas ou negativas. Em contrapartida, punições inibem o processo de aprendizagem.

Tradicionalmente, os fatores motivacionais são tratados como causa da aprendizagem. Entretanto, Bandura (1986) defende que estes fatores são, na verdade, a causa para que alguém se motive a mostrar o que aprendeu.

2 – O SETOR DE TRANSPORTE DE CARGAS

O objetivo deste capítulo é apresentar a descrição do setor de transporte de cargas no Brasil. Para que se tenha uma visão mais abrangente, parte-se do macro, com a análise de alguns indicadores do setor, passando-se pelo transporte rodoviário de cargas, até se chegar ao ambiente em que atua o motorista caminhoneiro.

A importância do setor para a economia brasileira é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 - Indicadores do Transporte – Todos os Modais

Representatividade do Setor na Economia Brasileira	
Participação relativa sobre o PIB em 2002 (1)	5,9%
Empregos gerados em 2000 (2)	2,5 milhões
Total de carga movimentada em 2001 (3)	794 bilhões TKU (*)

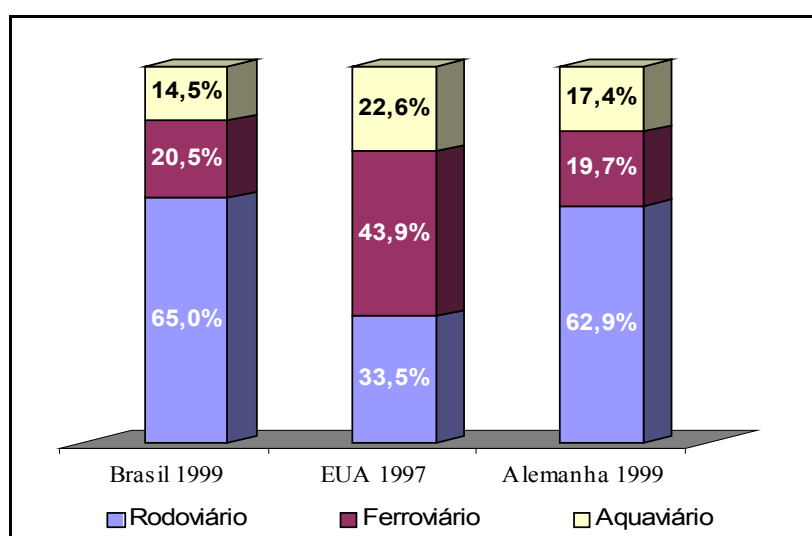
(*) Toneladas por Km útil – medida adotada para quantificar a produção de transporte

Fontes: (1) NTC (2006), (2) IBGE (2006) e (3) ANTT (2006a)

Apesar dessa importância, o setor vem sofrendo, há vários anos, graves problemas que acabam afetando, não só o desempenho das empresas, mas também a qualidade dos serviços oferecidos. Conforme diagnóstico de amplo estudo realizado em 2002 pelo Centro de Estudos em Logística do COPPEAD-UFRJ, em

conjunto com a CNT - Confederação Nacional de Transporte, o desbalanceamento da matriz de transportes (Gráfico 1) com o modal rodoviário, representando 65%, em um país com dimensões continentais, acaba sendo um dos fatores que contribui para a baixa eficiência do transporte de cargas brasileiro.

Gráfico 1 - Carga Transportada por Modalidade, por País



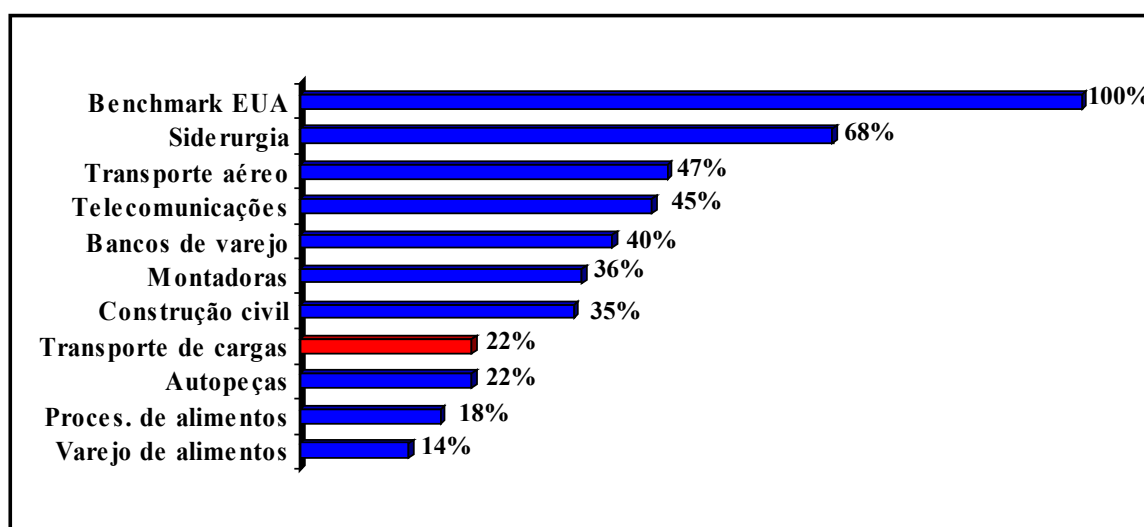
Fontes: Geipot (2006)

Obs.: dados antigos em razão do órgão ter sido extinto conforme decreto 4.135 de 20/02/2002

Este mesmo estudo revela que a produtividade do transporte de cargas no Brasil corresponde a apenas 22% daquela registrada no sistema de transporte dos Estados Unidos (Gráfico 2). Enquanto no Brasil cada trabalhador dos diversos sub-setores do transporte de cargas produz anualmente 1,0 milhão de toneladas por quilômetro útil, nos Estados Unidos, cada trabalhador produz 4,5 milhões.

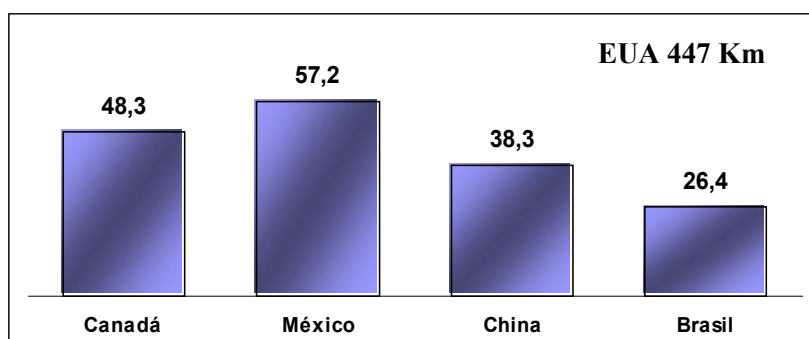
O transporte de cargas no Brasil apresenta também um baixo desempenho se comparado com outros setores de nossa economia. Tomando-se como base os Estados Unidos, percebe-se que o transporte de cargas no Brasil, dentre os setores estudados, é um setor com produtividade bem abaixo da média nacional, ficando à frente, apenas, dos setores de varejo e de processamento de alimentos.

Gráfico 2 – Comparativo da Produtividade: Brasil e EUA – 2000



Fontes: CEL e CNT (2002)

Outro aspecto limitante e de grande impacto é a infra-estrutura de transporte disponível no Brasil (Gráfico 3), significativamente menor do que a existente em diversos países em desenvolvimento e de grandes extensões territoriais.

Gráfico 3 - Densidade de Infra-estrutura em Km (1000 Km²)

Fontes: CEL e CNT (2002)

A oferta de infra-estrutura para o transporte de carga é medida por meio de um índice conhecido como densidade de infra-estrutura. Este índice é calculado a partir do número de quilômetros de infra-estrutura disponível, por km², de área do país. Se comparados com os Estados Unidos, esses números são irrisórios, já que a infra-estrutura norte-americana é da ordem de 447 Km por 1000 Km² de área.

Mesmo sendo o transporte um serviço que viabiliza os demais setores, que afeta diretamente a segurança e o desenvolvimento econômico do país, os indicadores analisados permitem concluir que o setor se mostra ineficiente sob vários aspectos, e até contraditório, se considerada a opção pelo desenvolvimento do modal rodoviário em um país de dimensões continentais.

Na sequência, apresentam-se alguns dados e informações sobre o modal mais representativo do país, o modal rodoviário, setor de atuação do motorista caminhoneiro.

2.1 – O Transporte Rodoviário de Cargas: implicações gerais

A célebre frase *governar é abrir estradas*, de Washington Luís, proferida por ocasião da inauguração da então BR-2 em 1928, hoje conhecida como Rodovia Presidente Dutra, simboliza a histórica prioridade dos investimentos públicos no desenvolvimento do modal rodoviário.

No início da década de 50, o Brasil era um país no qual o transporte de cargas feito por caminhões já era predominante. Na época a rodovia detinha 38,4% da carga transportada, ficando a cabotagem e a ferrovia com 32,4% e 29,2%, respectivamente (GEIPOT, 2006). Desde então, o modelo de desenvolvimento adotado no Brasil privilegiou as rodovias como fator de integração econômica e social e o resultado natural desta escolha foi o direcionamento da matriz do transporte de cargas para o modal rodoviário que em 2001 detinha 61% da carga transportada (ANTT, 2004).

A criação do Fundo Rodoviário Nacional – que destinava recursos para as rodovias, a partir da taxa sobre combustíveis líquidos em 1945; a criação da Petrobrás em 1954, produzindo asfalto em quantidade; e o surgimento da indústria automobilística brasileira em 1957 foram fatores determinantes para o desenvolvimento do transporte rodoviário no país. Com isso, no final dos anos 60, todas as capitais brasileiras estavam interligadas por estradas federais, exceto Manaus e Belém, e na década de 70, foram construídas as rodovias Transamazônica, Belém-Brasília e a Ponte Rio Niterói.

O incentivo ao modal rodoviário fez com que, entre rodovias federais e estaduais, o país saltasse de irrisórios 423 quilômetros de rodovias pavimentadas

na década de 40, para 47.000 quilômetros de estradas pavimentadas em 1980. Como curiosidade, é interessante lembrar que na ocasião da inauguração da Rodovia Presidente Dutra, dos 508 quilômetros existentes da rodovia, apenas 8 quilômetros eram pavimentados.

Em 1988 o setor recebeu forte golpe com a extinção do Fundo Rodoviário Nacional e os recursos que eram abundantes foram minguando. De US\$ 2,3 bilhões alocados às rodovias federais em 1970, o montante de investimentos reduziu-se para US\$ 1,2 bilhão em 1998 (FELTRIN, 2000). O que se observa hoje são medidas emergenciais como a operação “tapa-buracos” desenvolvida pelo Ministério dos Transportes, com o governo anunciando a liberação de R\$ 440 milhões para recuperar 26.441 km de estradas. Para 2007, o PAC – Programa de Aceleração do Crescimento – prevê a recuperação de 42.000 km de estradas (DNIT, 2006), recursos insuficientes para garantir adequada condição de dirigibilidade nas estradas, em um país que, conforme o Ministério dos Transportes (2005), conta com uma malha rodoviária de 1.751.862 km.

A este respeito, a pesquisa rodoviária CNT (2006) estima que o sistema rodoviário brasileiro necessite de investimento imediato da ordem de R\$ 20 bilhões, para se obter os padrões de segurança e desempenho requeridos, mais investimento anual de R\$ 1 bilhão, para a correta conservação e manutenção do sistema.

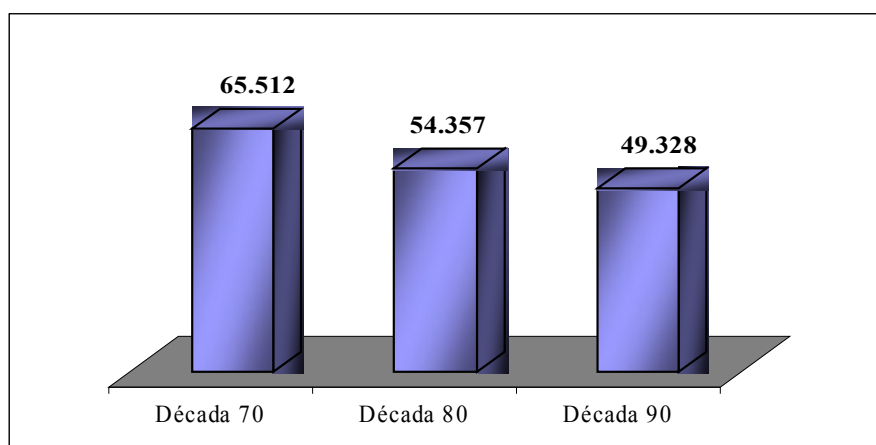
Quanto à frota de caminhões, segundo informações da Agência Nacional do Transporte Terrestre- ANTT (2006a), o número registrado até dezembro/2005 era de 1.592.634 unidades. Entretanto, este número não é consenso entre o governo e as empresas do setor. Como não há o costume de dar baixa na documentação quando o veículo sai de operação, para efeito das estatísticas oficiais, o veículo continua vivo, embora tenha saído efetivamente de uso.

A idade média da frota é de 17,7 anos, com média de 21,7 anos para os veículos pertencentes aos autônomos, e média de 11 anos para os veículos das empresas transportadoras de carga (ANTT, 2006b).

Trata-se de uma frota envelhecida e até obsoleta quando se fala dos transportadores autônomos. Como consequência tem-se fretes mais baratos, entretanto, com menos segurança nas estradas, menor produtividade do transporte, aumento dos custos operacionais e agravamento dos problemas ambientais decorrentes da emissão de poluentes provocada por veículos tecnologicamente desatualizados.

A falta de estímulos ou exigências para a renovação da frota de caminhões, aliada a taxas de juros historicamente elevadas e a entraves nas aprovações de créditos, tem mantido as vendas de veículos novos em patamares insuficientes em relação às necessidades de renovação, como se pode observar no Gráfico 4.

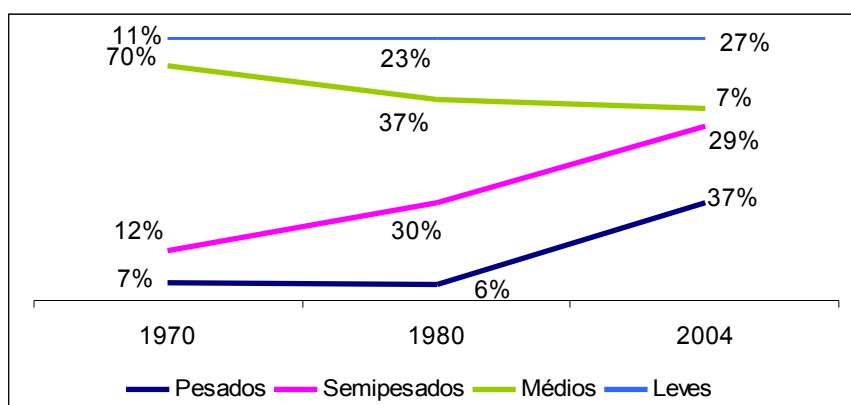
Gráfico 4 - Média Anual de Vendas de Caminhões para o Mercado Interno



Fonte: Anuário Estatístico da Indústria Automobilística Brasileira – ANFAVEA (2006)

Embora tenha havido redução na média anual das vendas de caminhões para o mercado interno nos últimos 20 anos, tal redução foi, de certa forma, compensada pela substituição de veículos médios por veículos com maior capacidade de carga. Os veículos considerados leves são aqueles que transportam de 6 a 10 toneladas, os médios, os que transportam de 10 a 15 toneladas, os semi-pesados, os que transportam de 14 a 30 toneladas, e os pesados, os que transportam acima de 40 toneladas (ANFAVEA, 2006).

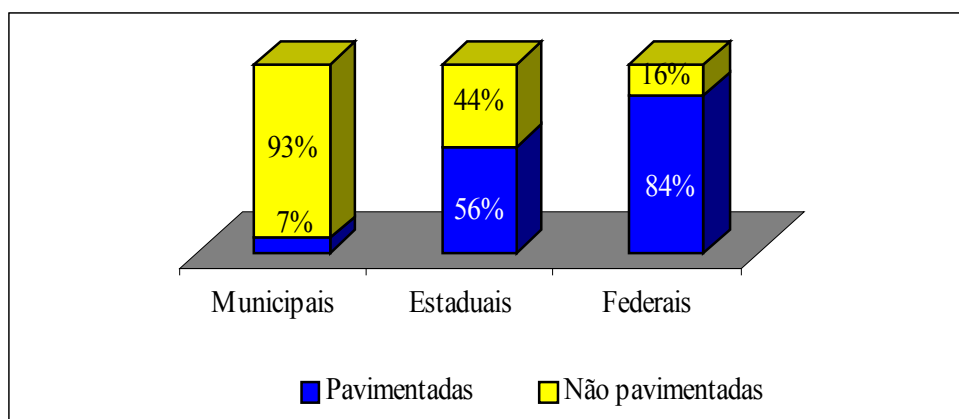
Gráfico 5 - Evolução dos Segmentos



Fonte: DaimlerChrysler do Brasil, Relatório Estatístico de Vendas 1956-2005, Depto Inteligência de Mercado (2005)

De qualquer forma, é inegável que se trata de uma frota envelhecida e com todos os problemas inerentes a sua elevada idade média.

Com relação à malha rodoviária brasileira, a mesma contava em 2004 com uma extensão de 1.751.862 Km, sendo 1.382.021 Km municipais, 276.776 Km estaduais e 93.065 Km federais, segundo o Ministério dos Transportes (2005). Como se observa no próximo gráfico, é baixo o índice de pavimentação.

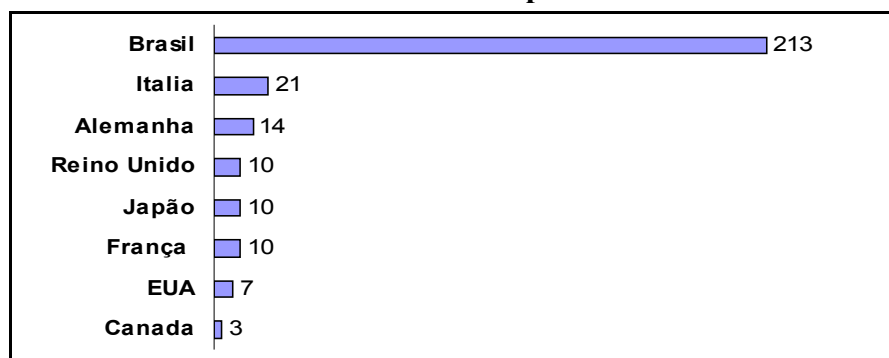
Gráfico 6 - Pavimentação da Malha Rodoviária Brasileira – 2004

Fonte: Ministério dos Transportes (2005)

Além da situação de baixa pavimentação, um estudo recente, realizado pela CNT (2006), concluiu que 75% da malha rodoviária está em condição péssima, ruim ou deficiente. Como resultado, temos um aumento do nível de insegurança nas rodovias, além de maiores custos. Especialistas do setor estimam que a situação precária das nossas rodovias é responsável por um aumento de até 56% no consumo de combustível, queda de até 60% da velocidade média dos veículos e um aumento de 32% em acidentes.

Em relação aos acidentes, eles podem ser tratados como um capítulo à parte. É consenso geral que as estradas brasileiras são inseguras, entretanto, a real dimensão do problema fica evidenciada quando comparamos nossos números com as estatísticas internacionais. Em relação aos países pertencentes ao G-7, grupo de países mais ricos do mundo, o número de mortes por quilômetro nas estradas brasileiras chega a ser de até 70 vezes maior (Gráfico 7).

Gráfico 7 - Índice de Mortes nas Estradas por 1.000 Km de Rodovia - 1996



Fonte: CEL e CNT (2002)

Seguramente, parte destes números se deve ao grau de degradação que se encontra a malha rodoviária brasileira.

2.2 – As Empresas do Setor e o Motorista de Caminhão

O transporte rodoviário de cargas tem por característica uma alta pulverização. Com milhares de empresas atuando no setor, desde autônomos despreparados para o exercício da profissão até grandes empresas com elevado grau de profissionalização, o setor costuma ser segmentado, em função da frota em circulação, em três tipos de operadores: os transportadores de carga autônomos (TCA), que detêm 51% da frota circulante, os transportadores de carga própria (TCP), com 20% da frota circulante, e as empresas transportadoras de carga (TCP), com os 29% restantes da frota circulante (FELTRIN, 2000).

Os transportadores de carga autônomos (TCA), na sua grande maioria, não têm vínculos com as empresas transportadoras, mas é significativo o fato deles deterem 51% da frota circulante. O crescimento no número de

caminhoneiros autônomos ocorreu devido ao alto índice de desemprego no país, às facilidades para se tornar um transportador autônomo, bastando, para isso, ter um caminhão usado e habilitação específica, e a um faturamento mensal médio atraente, de aproximadamente R\$ 3.000,00 mensais. É importante lembrar que os custos associados à atividade, tais como combustíveis, pedágios, pneus e manutenção, também são altos, o que faz com que a renda líquida do transportador autônomo seja baixa. Nesta categoria também se enquadram os agregados, que por meio de acordos ou contratos suprem picos de demanda das transportadoras (FELTRIN, *op. cit.*).

Transportadores de carga própria (TCP) é a denominação usada para designar aqueles que são donos e fazem o transporte da própria carga. São empresas de diversos ramos de atividade e que, usualmente, possuem grandes frotas, com baixa idade média e bom estado de conservação, como por exemplo, a Souza Cruz, com cerca de 1.000 veículos, as Casas Bahia, com 1.795 veículos, a Empresa Geral de Concreto Engemix, com 800 veículos, entre outras (SOUZA CRUZ, 2007; CASAS BAHIA, 2007; NEOLOG, 2007).

Esse segmento está passando por transformações. Pressionados por uma concorrência cada vez mais acirrada, muitas empresas estão optando por focar no seu próprio negócio e, conseqüentemente, adotando a terceirização de seus veículos, manutenção e motoristas. Entretanto, ainda não há consenso sobre a questão, sendo que muitos ainda preferem manter suas frotas alegando razões estratégicas.

Foco deste estudo, e empregadoras dos motoristas caminhoneiros para os quais serão aplicadas ações de capacitação, as *empresas transportadoras de carga* (ETC) são consideradas as profissionais do setor, e são responsáveis pelo transporte de cargas de forma organizada e estruturada. Essas empresas são remuneradas com base nos fretes negociados. Trata-se de um segmento também altamente pulverizado, com mais de 12.500 empresas. Como podemos observar na

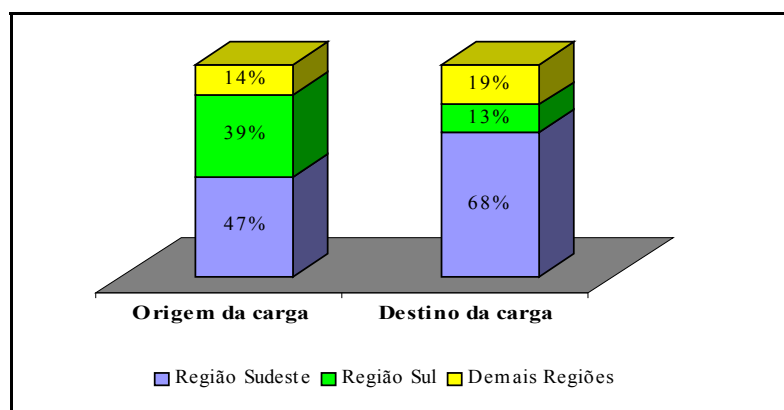
Tabela 2, elas são, em sua maioria, micro-empresas, sendo que 75% do total possuem menos de 10 empregados.

Tabela 2 - ETC - Empresas Transportadoras de Carga

Empregados	Regiões Sul / Sudeste	Demais regiões	Total
De 0 a 9	8.449	937	9.386
De 10 a 49	2.041	342	2.383
De 50 a 249	569	114	683
De 250 a 999	90	14	104
Acima de 1.000	11	1	12
Total	11.160	1.408	12.568

Fonte: Feltrin (2000)

A grande concentração de empresas nas Regiões Sul e Sudeste, observada na tabela 2, é decorrência natural da própria atividade econômica do país, que centraliza o fluxo de transporte de cargas nestas regiões, conforme mostra o Gráfico 8.

Gráfico 8 – Fluxo do Transporte de Cargas no Brasil – ETC

Fonte: Feltrin (2000)

Independentemente da região em que se encontra a empresa, o setor, de uma forma geral, carece de melhores procedimentos de planejamento, racionalização e melhoria de processos, gestão e controle de seus custos operacionais, enfim, medidas que acelerem seu processo de profissionalização. Estimativas realizadas indicam a existência de R\$ 118 bilhões de excesso em estoques, mantidos pelas empresas brasileiras ao longo das cadeias produtivas, como forma de se proteger da ineficiência do transporte (CEL; CNT, 2002). Assim, um setor de transportes mais eficiente e profissionalizado contribuiria para liberar recursos que poderiam ser investidos em atividades produtivas.

Neste estudo, o motorista de caminhão é o profissional do transporte que trabalha para as empresas transportadoras de cargas. A função do motorista caminhoneiro nessas empresas há muito deixou de ser somente a condução do veículo. Se não bastassem veículos mais complexos de serem conduzidos, a pressão do mercado, exigindo um novo patamar de qualidade dos prestadores de serviços da

área, também mudou o perfil do motorista, agregando a ele novas funções e posturas.

Para uma melhor idéia do que isto significa, temos, abaixo, a título de exemplificação, as atividades exigidas no dia-a-dia de um motorista de uma transportadora rodoviária de carga que opera no segmento de cargas fracionadas.

Antes da viagem:

- apresentação à empresa, para conhecimento do cliente a ser atendido, horário de embarque da carga, bem como seu destino;
- inspeção geral do veículo e do equipamento;
- saída da empresa com destino ao local do embarque da carga;
- chegada no local do embarque – comunicação por sistema de rastreamento;
- chamada para posicionar o veículo para o embarque da carga;
- início do carregamento – comunicação por sistema de rastreamento;
- acompanhamento da operação de carregamento, para evitar danos ao equipamento e à carga;
- inspeção final da carga;
- aviso do final do carregamento por meio do sistema de rastreamento;
- saída da portaria do cliente – comunicação por sistema de rastreamento.

Durante a viagem:

- condução do veículo dentro da faixa econômica, de forma a obter maior rendimento com menos consumo de óleo diesel;
- utilização do sistema de freio de serviço e freio motor, de forma adequada;
- manutenção de velocidade média e atenção aos picos de velocidade;
- sinalização de segurança, atenção e cuidados nas ultrapassagens;
- parada para descanso e alimentação – comunicação por meio do sistema de rastreamento;
- continuação da viagem dentro dos padrões acima descritos.

Término da viagem:

- chegada no destino da carga – comunicação por sistema de rastreamento;
- início do descarregamento – comunicação por sistema de rastreamento;
- acompanhamento da operação de descarregamento para se evitar danos ao semi-reboque e à carga;
- final do descarregamento – comunicação por sistema de rastreamento;
- saída do destino – comunicação por sistema de rastreamento;
- início do retorno, dentro dos padrões estabelecidos.

Como pode ser observado, o aumento da complexidade da função é uma realidade no setor, que exige, cada vez mais, profissionais preparados para exercer outras atividades, além da condução do veículo. Naturalmente, essa necessidade, além de competir com o tempo disponível para participar de programas de treinamento de condução econômica e defensiva, também acaba por desviar o foco das ações gerenciais, afinal, parece óbvio que dirigir caminhões todos eles sabem. O necessário, então, é a aprendizagem das novas atividades incorporadas à função. Agindo-se desta forma comete-se um grande equívoco, já que garantir que seus veículos sejam conduzidos de forma econômica e segura é a principal medida, ao alcance dos gestores, com impacto nos custos operacionais e na rentabilidade das empresas.

2.3 – Novas Tecnologias e a Aprendizagem no Setor de Transporte Rodoviário de Cargas

A contínua evolução técnica dos caminhões no Brasil tem sido decorrente da necessidade de atender à demanda do mercado em transportar cada vez mais carga, no menor tempo possível. Tal necessidade obrigou os fabricantes a desenvolver veículos com maior capacidade de carga, com motores mais potentes e maior capacidade de frenagem. As exigências ambientais também exerceram e continuam exercendo influência cada vez mais significativa no desenvolvimento de caminhões, por meio dos limites de emissão de poluentes determinados pela legislação, obrigando os fabricantes a desenvolverem novas soluções em motores, e suas conseqüências no chamado trem de força composto por câmbio e eixo traseiro.

A evolução tecnológica dos motores ao longo do tempo é um bom exemplo da transformação ocorrida, tanto de concepção quanto de potência, conforme pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3 - Evolução Tecnológica dos Motores Pesados de 12 Litros – Diesel

Ano	Potência (em CV)	Tecnologia
1955	110	Antecâmara
1960	180	Aspirados
1964	200	Nova versão de motor
1972	210	Injeção direta
1978	280	Turbinados
1985	310 a 350	Turbocooler
1990	410	Nova versão de motor
1998 até 2003	380 a 500	Eletrônicos

Fonte: Fonseca e Rehder (2003)

A criação de legislação que limita as emissões de gases criou uma pressão por desenvolvimento de motores menos poluidores. No Brasil, essa legislação chama-se CONAMA e foi baseada nas normas européias. Nota-se um decréscimo acentuado dos limites permitidos de emissões para caminhões novos (Tabela 4), entretanto, infelizmente, os mais antigos continuam, em geral, rodando sem qualquer controle.

Tabela 4 – Evolução da Legislação de Emissões para Veículos Pesados – Ciclo Diesel - gramas / Kwh

Vigência	Sem exigência	03/94	01/96	01/00	01/04
Monóxido de Carbono - CO	12,0	11,2	4,9	4,0	2,1
Óxido de Nitrogênio - NOX	16,0	14,4	9,0	7,0	5,0
Hidrocarbonetos - HC	3,0	2,4	1,2	1,1	0,66
Material Particulado - PM	0,5	0,5	0,4	0,25	0,1

Fonte: IBAMA (2006)

Tanto o aumento de potência dos motores quanto a necessidade de motores menos poluentes resultou, entre outras coisas, em alterações na faixa de torque, ampliando sobremaneira o grau de dificuldade para o motorista conduzir o veículo da forma mais econômica.

Este fato foi mais significativo com a introdução dos motores eletrônicos. Na ocasião, houve uma movimentação das montadoras, no sentido de melhor preparar os motoristas de seus clientes. Essa iniciativa deveu-se, sobretudo, para atender as reclamações das empresas transportadoras de cargas, quanto ao consumo de combustível que a nova tecnologia estava gerando, bem superior ao consumo de combustível dos motores convencionais. Entretanto, essas ações podem ser classificadas como isoladas.

Outro fator importante foi o aumento da velocidade média e da velocidade máxima dos veículos, decorrente do aumento da potência dos motores. Os novos motores permitem, facilmente, velocidades bem acima dos limites das estradas, aumentando a exposição ao risco e a probabilidade de acidentes. Cursos de direção defensiva são um caminho para a conscientização dos motoristas, mas

também são aplicados de forma pontual pelas montadoras, e, geralmente, abrangem apenas os clientes mais representativos.

Pode-se dizer que a atuação das montadoras está direcionada ao atendimento do mercado e à legislação, no que diz respeito ao produto, ficando a necessidade de capacitação dos motoristas relegada a um segundo plano, como objeto de ações específicas, em situações críticas, que possam comprometer a imagem da marca, ou em situações pontuais em que se pretende atender uma minoria de clientes preferenciais.

Quer seja por exigência da legislação sobre emissão de poluentes, quer seja por necessidade de redução de custos dos fabricantes de caminhões, a verdade é que há uma série de inovações tecnológicas que vêm sendo continuamente introduzidas nos veículos comerciais, e que essas inovações requerem, dos atuais motoristas, um perfil diferenciado.

Entretanto, não é esta a realidade do setor. O processo atual de formação e instrução de operadores é refletido na própria nomenclatura atribuída a estes profissionais: *caminhoneiros* ou *carreteiros*. Estes termos, apesar de consagrados, já não indicam o perfil e a capacidade exigidos pelo mercado. Tais profissionais, não raro, têm como única fonte de conhecimento *dicas* transmitidas por colegas de trabalho mais velhos, cuja experiência, apesar de vasta, normalmente, é conflitante com os dispositivos disponíveis hoje nos veículos modernos. Adicionalmente, antigos conceitos, originários da falta de um conhecimento técnico mais profundo, acabam por gerar tabus, retardando a divulgação e o uso mais freqüente de recursos tecnológicos.

Os programas de capacitação procuram desmistificar estas idéias antigas, por meio da transmissão de conceitos voltados para a condução dos veículos de uma forma técnica, defensiva e econômica. Observa-se, entretanto, que esses programas, normalmente, apresentam um modelo previamente formatado, de

maneira genérica o bastante para atender uma larga faixa de profissionais do mercado, mas, insuficiente para atender aplicações de nicho, tendência hoje cada vez mais difundida.

Outro aspecto importante a ser ressaltado sobre esses cursos é a falta de recursos para uma avaliação mais criteriosa da forma que os veículos são conduzidos na prática, fazendo com que os resultados do aprendizado sejam avaliados de forma parcial.

3 – METODOLOGIA

Esta pesquisa se trata de um estudo quantitativo, com delineamento quase-experimental. Os estudos que utilizam o delineamento quase-experimental têm sua aplicabilidade indicada quando o pesquisador está interessado em testar relações de causa e efeito. Caracterizam-se pelo tratamento de uma variável independente e a utilização de um grupo de controle em três etapas: pré-intervenção, intervenção e pós-intervenção. Entretanto, nem sempre se verifica o pleno controle da aplicação dos estímulos experimentais ou a distribuição aleatória dos elementos que compõem o grupo (CAMPBELL; STANLEY, 1979).

Esta metodologia apresenta-se adequada ao estudo, pois, inicialmente, foram obtidos os dados de desempenho dos motoristas antes de qualquer intervenção, caracterizando, assim, a situação *pré-intervenção*. Os dados inicialmente coletados serviram de base para se diagnosticar as principais deficiências de aprendizagem dos motoristas e direcionar o programa de capacitação, caracterizando, dessa forma, a *intervenção*. Finalmente, e após a intervenção, os dados de desempenho dos motoristas foram, de novo, coletados caracterizando, dessa vez, a situação *pós-intervenção*.

Comparando-se os dados de desempenho dos motoristas antes e após a intervenção, pretende-se atingir o objetivo deste trabalho, que é investigar se a capacitação dos motoristas contribui para a redução dos custos operacionais das empresas transportadoras de carga.

Vale ressaltar que o grupo de controle nesta pesquisa é formado pelos mesmos sujeitos, em todas as etapas – pré-intervenção, intervenção e pós-intervenção.

Como fonte de dados para a pesquisa utilizou-se o banco de dados da empresa Netz Engenharia Automotiva Ltda., empresa especializada na avaliação do desempenho de veículos de carga, por meio de equipamentos de eletrônica embarcada. Trata-se de uma empresa criada em setembro de 1.996, com foco na prestação de serviços de engenharia para o setor automotivo, inicialmente, monitorando caminhões protótipos em testes de durabilidade funcional, como parte das atividades requeridas pelas montadoras antes do lançamento de um produto no mercado.

Com o desenvolvimento dos serviços, a empresa percebeu que seus conhecimentos em engenharia veicular, bem como sua familiarização com a utilização de equipamentos de eletrônica embarcada poderiam ser aplicados também na prestação de serviços aos transportadores de carga.

Foi assim que, utilizando computadores de bordo como ferramenta para diagnosticar com precisão a forma como os veículos são conduzidos, tornou-se possível desenvolver um serviço que busca reduzir os custos operacionais das empresas, sendo que a capacitação dos motoristas caracteriza-se como uma das medidas freqüentemente postas em prática para esse fim.

Ao longo dos anos a Netz foi armazenando em um banco de dados informações coletadas por meio de computadores de bordo referentes a mais de 80 milhões de quilômetros rodados em vários segmentos do transporte rodoviário de carga.

A experiência acumulada pela empresa faz com que a Netz, a priori, trabalhe com a certeza de que sempre há muito o que fazer, quando o tema é capacitação de motoristas.

A população pesquisada é formada por um total de 1.215 veículos que fazem parte do banco de dados da Netz, que são ou foram em alguma ocasião monitorados com computador de bordo. Em razão da diversidade das informações constantes no banco de dados consultado, não foi possível realizar a escolha da amostra de forma aleatória. Para atender o objetivo da pesquisa foi preciso identificar no banco de dados situações em que as variações entre a *pré-intervenção* e a *pós-intervenção* fossem decorrentes da *intervenção*, reduzindo ao máximo as fontes de invalidade da pesquisa.

Assim, visando garantir que as condições tanto na *pré-intervenção* quanto na *pós-intervenção* fossem as mais próximas possíveis, a seleção da amostra foi feita a partir dos seguintes pré-requisitos:

- os veículos deveriam ter motoristas fixos;
- a rota percorrida deveria ser a mesma;
- o peso da carga transportada deveria ser o mesmo;
- o equipamento utilizado para transportar a carga deveria ser o mesmo.

Desta forma, a amostra acabou sendo composta de 105 veículos, com um total de 14 empresas envolvidas e seus respectivos motoristas.

Os dados são coletados, sempre que possível, de forma automática, por meio de computadores de bordo instalados em 100% dos veículos que compõem a amostra pesquisada. Registradores de viagem em estado sólido, mais comumente

chamados de coletores de dados veiculares ou computadores de bordo, são dispositivos desenvolvidos para aumentar a eficiência operacional de frotas, através da gravação de registros de operação e posterior análise dos dados levantados (KAYANO, 2006).

3.1 – Coleta de Dados

O processo de trabalho, requerido para o levantamento dos indicativos de operação, é dividido em 5 etapas apresentadas nos próximos itens, e ilustradas na Figura 1.

1ª. Etapa – Instrumentação do veículo: consiste na instalação de equipamentos de coleta de dados e de sensores adequados aos eventos que se deseja controlar. Também é verificado se o veículo encontra-se em condições ideais de uso.

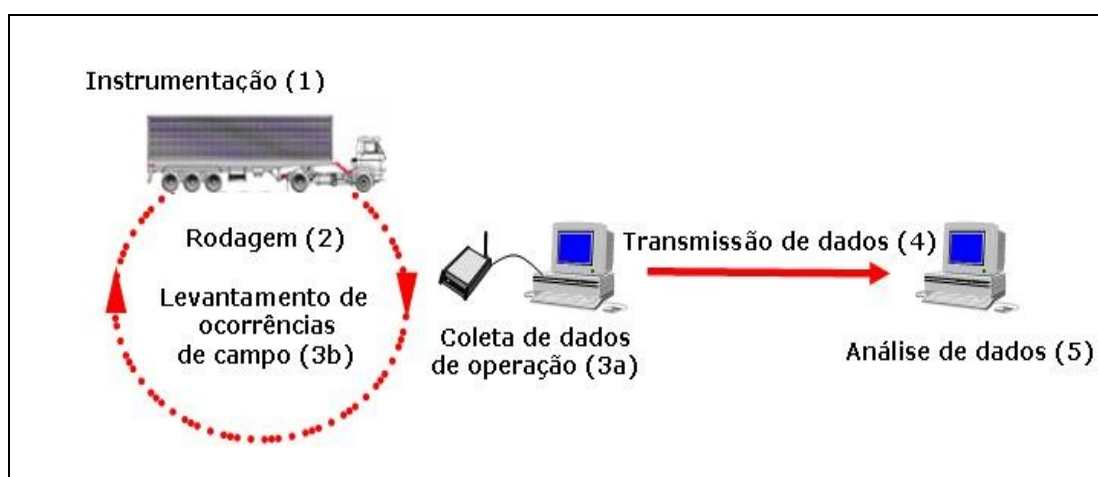
2ª. Etapa – *Rodagem*: após a instrumentação, o veículo é colocado à disposição da área operacional da transportadora, e entra em regime normal de operação.

3ª. Etapa – *Coleta de dados de operação*: a) automática: uma vez instrumentado o veículo, os dados de operação passam a ser gravados na memória do coletor de dados e, posteriormente, extraídos e armazenados em um computador exclusivo para este fim. A forma com que os dados são extraídos varia conforme o fabricante do equipamento: cabo serial, rádio-frequência, infravermelho, telefonia celular ou satélite; b) manual: os dados de abastecimento de combustível e carregamento dos veículos, indisponíveis pela instrumentação, são controlados e coletados manualmente pela área operacional da empresa.

4ª. Etapa – *Transmissão de dados*: os dados coletados, tanto os de forma automática quanto os manuais, são enviados pela internet ao local onde serão analisados.

5ª. Etapa – *Processamento*: o processamento consiste em trabalhar a massa de dados coletados, com software específico para este fim, tabular as variáveis e encaminhar as informações para análises que orientarão o planejamento das ações de capacitação.

Figura 1 – Processo de Coleta de Dados



A partir do processo de trabalho, acima detalhado, os dados são coletados em conformidade com os pré-requisitos estabelecidos para definição da amostra pesquisada. Encontra-se, no anexo 1, planilha contendo os dados coletados.

3.2 – Variáveis e Indicadores

Um motorista está capacitado para o exercício de sua função quando consegue conduzir um caminhão dentro das normas de melhores práticas de condução econômica e de direção defensiva. Segundo Dutra (2002), a competência se manifesta somente quando conhecimentos, habilidades e atitudes conseguem se converter em entrega que agrega valor para o negócio, para a própria pessoa e para o meio em que vive.

Essa competência é plenamente atendida na medida em que um veículo é conduzido de forma econômica, o que, na prática, representa redução dos custos operacionais. Por sua vez, a direção defensiva contribui para que o veículo seja conduzido de forma segura, resultando, assim, em redução do número de acidentes, bem como suas conseqüências econômicas e sociais.

Gil (2002:94) enfatiza que as variáveis contidas na hipótese devem possibilitar o esclarecimento do que se pretende investigar, além de evitar comunicação ambígua. Para que essas observações sejam atendidas, cada variável será definida a seguir.

Por um lado, teremos as variáveis *motorista capacitado*, *condução de forma econômica e segura*, e, por outro, o resultado traduzido no aumento da competitividade das empresas, em razão da *redução dos custos operacionais*, decorrente da redução do consumo de combustível.

A variável *motorista capacitado* caracteriza-se por aquele motorista capaz de conduzir um veículo de forma econômica e segura. Entretanto, as dimensões do conceito *motorista capacitado* (condução do veículo de forma

econômica e condução de veículo de forma segura) são ainda vagas e precisam ser melhor definidas. Para que seja possível mensurar de forma objetiva o que significa conduzir um veículo de forma econômica e segura faz-se necessário estabelecer indicadores que, uma vez identificados, serão utilizados para comparar o desempenho dos motoristas entre as situações *pré-intervenção* e *pós-intervenção*. Essa comparação permitirá avaliar se a *intervenção* trouxe evolução na capacitação do motorista.

Esse profissional deve conduzir o seu veículo de forma *econômica e segura*, como se observa a seguir.

Condução econômica: para orientar o motorista na obtenção do máximo desempenho do motor, sem prejuízo do consumo de combustível, os fabricantes de caminhões disponibilizam um instrumento no painel do veículo, chamado tacômetro, em que se observa uma cor verde, que indica a melhor faixa de funcionamento do motor. Quanto maior for o tempo em que o veículo for conduzido dentro desta faixa verde, também denominada faixa econômica, maior será a economia de combustível.

Para que se possa avaliar se o veículo é conduzido de forma econômica considera-se o percentual do tempo em que o veículo foi conduzido dentro desta faixa. Assim, será utilizado o indicador *faixa econômica* para mensurar se a condução do veículo se dá de forma econômica.

Condução segura: diversos fatores podem contribuir para que haja um acidente, tais como estradas mal conservadas; condições climáticas – chuva ou neblina; comportamento negligente ou imprudência de motoristas; sono decorrente de longas jornadas sem as devidas paradas para descanso; velocidade excessiva; veículos em mau estado de conservação.

No entanto, neste estudo, será utilizado o indicador *exposição ao risco* para mensurar o que foi denominado condução segura. O indicador *exposição ao risco* mostrará o percentual do tempo em que o veículo foi conduzido acima da velocidade máxima permitida, uma vez que, quanto maior o tempo em que o veículo for conduzido em excesso de velocidade, maior será a probabilidade de ocorrer algum imprevisto, sem que haja tempo hábil para frear o veículo.

Importante lembrar que este estudo contempla veículos de carga, com composições que transportam, usualmente, 40 toneladas, e até mesmo 74 toneladas, como é o caso de algumas delas. Quanto maior a velocidade, maior é o espaço de frenagem requerido, o que faz, do excesso de velocidade, senso comum como responsável maior pelo número de acidentes nas estradas.

Além de contribuir para a redução dos acidentes, a diminuição da velocidade também contribui para um menor consumo, uma vez que, para atingir velocidades maiores, um motor necessita de mais energia, ou seja, mais combustível.

Menos importante para a segurança, mas também interessante de serem conhecidos, pois impressionam pela facilidade de interpretação, são dados do indicador *picos de velocidade*, que apresentam a velocidade máxima atingida pelos veículos, em determinados momentos da viagem.

A observação dos dados apresentados nos itens anteriores, as variáveis e os indicadores, refletem na variável *custo operacional*, explicada nos parágrafos seguintes.

O cálculo do custo operacional de uma empresa transportadora de cargas é dado por uma expressão matemática relativamente simples, apesar do grande número de fatores que a compõe (VALENTE; PASSAGLIA; NOVAES, 1997; TORRES; REIS; CARVALHO, 1997; TACLA; YOSHIZAKI, 2001).

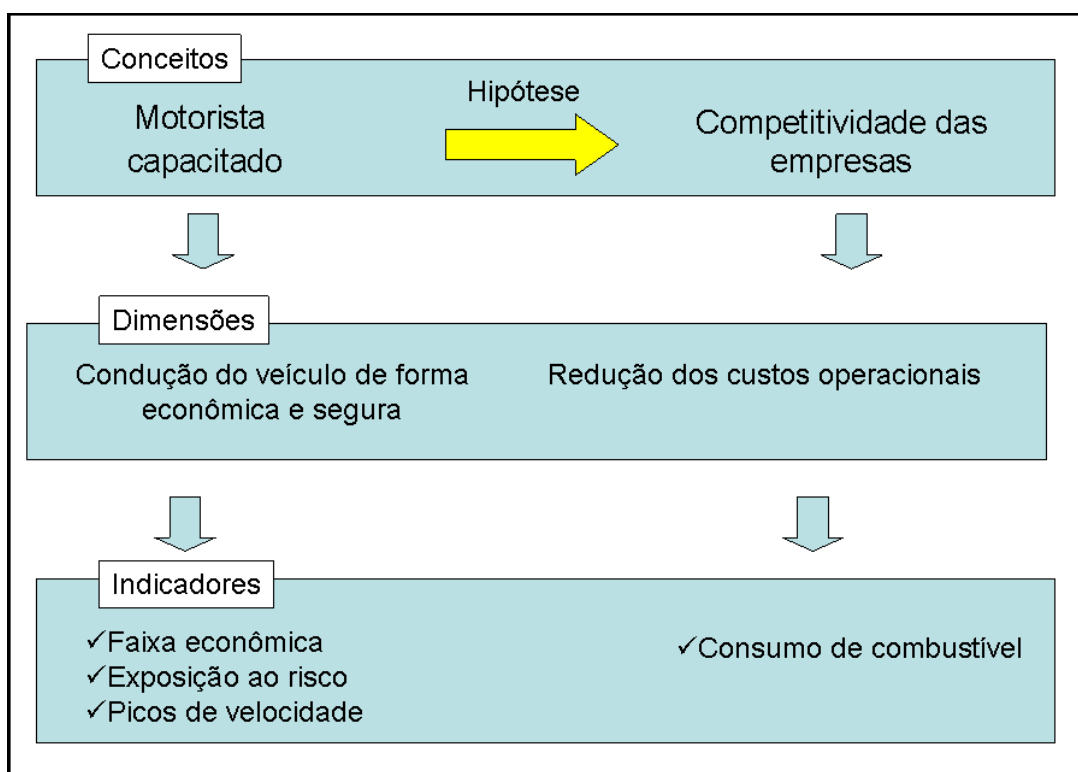
Entretanto, pelo fato de cada empresa carregar um ônus financeiro como, por exemplo, a remuneração de capital, e terem despesas operacionais próprias, em função do nível de manutenção demandada na frota, tal cálculo pode dar origem a valores díspares em empresas diferentes.

A fim de uniformizar o padrão de comparação, neste trabalho, adota-se uma planilha de custos elaborada pelo Departamento de Economia e Estatística do Sindicato das Empresas Transportadoras de Carga do Estado de São Paulo – SETCESP (2007), que apresenta, para diversos tipos de veículos, valores médios para custos fixos e variáveis no transporte.

No anexo 2, encontra-se o detalhamento da metodologia adotada, na qual se observa que os gastos com combustível representam 40% dos custos operacionais variáveis de um veículo. Em razão desta representatividade, o indicador *consumo de combustível* será considerado para mensurar a variável dependente denominada *custo operacional*.

Na figura 2, encontra-se a representação das variáveis e dos indicadores adotados para esta pesquisa, a partir da formulação de sua hipótese.

Figura 2 – Representação das Variáveis e Indicadores



3.3 – Procedimentos da Pesquisa

Esta pesquisa ocorre em três etapas distintas, a saber: a *pré-intervenção*, a *intervenção* e a *pós-intervenção*, mais detalhadas nos itens que se seguem.

3.3.1 – Pré-intervenção – Situação – o Antes

A instrumentação dos veículos é concretizada com a instalação de computadores de bordo, calibrados para coletar as variáveis *faixa econômica*,

exposição ao risco e picos de velocidade, que deixa os veículos liberados para rodarem em condições normais de operação.

Por ocasião da instalação dos equipamentos, é realizada uma reunião com todos os motoristas envolvidos, com a finalidade informar aos motoristas que a instalação do equipamento é parte de um projeto que tem por objetivo reduzir custos operacionais e os riscos de acidentes.

Participam desta reunião inaugural os representantes da diretoria da empresa transportadora e técnicos da Netz. Esta reunião é pré-requisito para que a Netz inicie os trabalhos, uma vez que a empresa precisa deixar bem claro para os motoristas envolvidos que não se trata da instalação de um computador para controlá-los, mas sim de um projeto que visa à melhoria contínua.

A receptividade dos motoristas costuma variar em função da postura de seus líderes, mas é comum não haver reações explícitas, embora, com frequência, fique no ar certa sensação de desconforto.

Durante o período de rodagem *pré-intervenção* não há qualquer orientação técnica aos motoristas. Pretende-se, dessa forma, obter um diagnóstico mais preciso de como os veículos vêm sendo conduzidos de maneira habitual, antes de qualquer programa mais específico de capacitação.

O período de rodagem desta etapa varia muito em função das características de cada rota monitorada. O objetivo desta etapa é identificar um padrão de rodagem que permita estabelecer um bom diagnóstico, o que é feito caso a caso, considerando-se a diversidade de rotas do setor, com distâncias variando de 200 km, como, por exemplo, de Cubatão (SP) a Campinas (SP), a até cerca de 2.000 km como no caso de Piracicaba (SP) a Camaçari (BA). O número de viagens por mês e a topografia do trecho também são variáveis que influenciam o período de duração da *pré-intervenção*.

Após a rodagem desta etapa, os dados de desempenho são coletados automaticamente, processados e utilizados pelos técnicos da Netz para a identificação da forma de condução de cada motorista, e elaboração de um programa de capacitação que atenda às necessidades diagnosticadas.

Os dados de consumo e de carga transportada não são possíveis de serem coletados por meio do computador de bordo, e são informados pela própria empresa transportadora.

3.3.2 – Intervenção – Programa de Capacitação

Em nova reunião geral, os resultados das medições *pré-intervenção* são apresentados a todos os motoristas envolvidos. As reações são as mais diversas, variando desde a curiosidade de quem, pela primeira vez, tomou conhecimento de como estava dirigindo, até questionamentos quanto à exatidão dos dados gerados pelo computador de bordo.

Como os resultados das medições são individualizados, cada motorista tem a oportunidade de conhecer a forma como está dirigindo e discutir com os técnicos as divergências de percepção, permitindo também aos técnicos aprofundarem temas específicos na medida da necessidade de cada motorista.

Um fato que minimiza a desconfiança dos motoristas é o desempenho de alguns colegas, pois sempre há no grupo alguém com desempenho melhor e esse alguém não é surpresa para os demais colegas.

Após a discussão dos resultados com profundidade, os motoristas são orientados quanto às boas práticas da direção econômica e defensiva. Também são

explorados e discutidos com o grupo as dificuldades mais comuns e os pontos mais críticos identificados na situação *pré-intervenção*.

Fazem parte da intervenção aulas e discussões em grupo abrangendo as características mecânicas dos veículos, novas tecnologias veiculares, rotinas a serem seguidas antes do início de cada viagem, melhores práticas para condução econômica, procedimentos para direção defensiva, filmes e estatísticas de acidentes nas estradas, entre outras coisas mais.

A partir dos resultados obtidos, e tomando-se como base a experiência da empresa que aplica a intervenção, metas para os indicadores são também acordadas com os motoristas.

Excetuando-se a negociação das metas, que usualmente permanecem inalteradas, estes mesmos procedimentos podem ser repetidos posteriormente, a critério da empresa transportadora de carga, possibilitando desta forma continuidade no processo de aprendizagem.

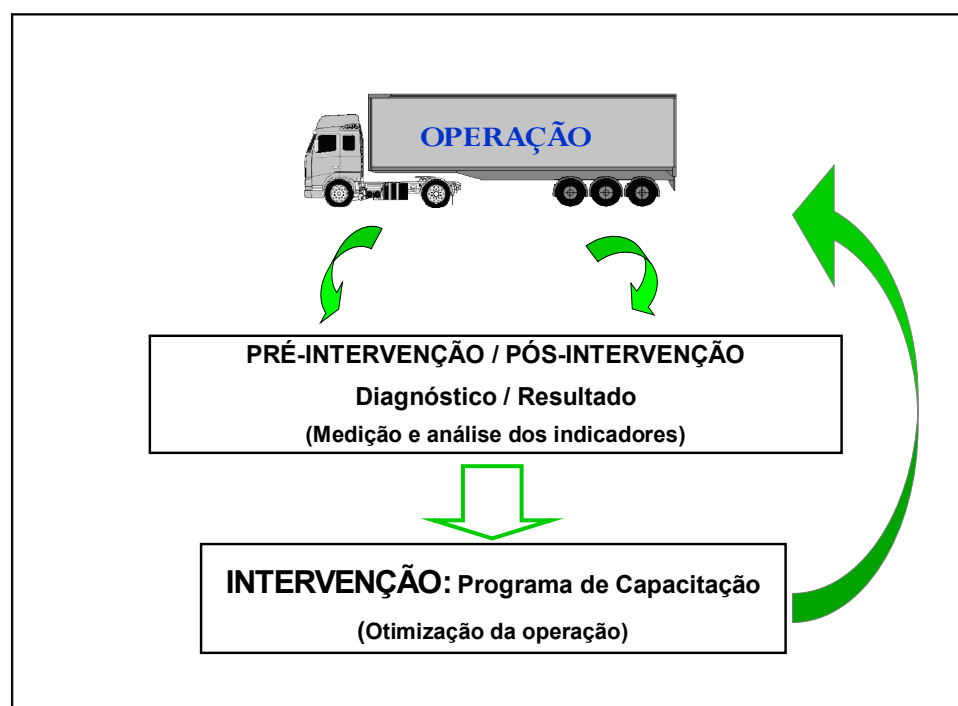
3.3.3 – Pós-intervenção – Situação – o Depois

A realização da coleta de dados, com a finalidade de medir os resultados *pós-intervenção*, ocorre pelo menos um ciclo após a aplicação do programa de capacitação. Assim como nas outras intervenções, utiliza-se o mesmo processo de coleta de dados, e os resultados são apresentados, também, em reunião com os motoristas.

Na prática, desde que haja continuidade, após um ciclo de capacitação, cada situação de *pós-intervenção* acaba se tornando uma nova situação de *pré-*

intervenção, uma vez que os resultados obtidos servem de parâmetro para um novo diagnóstico que será utilizado para preparar uma nova *intervenção*, criando, assim, um ciclo de capacitação, ilustrado na figura 3.

Figura 3 – Ciclo de Capacitação



Nas reuniões *pós-intervenção*, percebe-se um clima de mais confiança, pois, de uma maneira geral, os resultados apresentam evolução quando comparados com a medição *pré-intervenção*.

4 – A PESQUISA DE CAMPO – RESULTADOS

4.1 – Caracterização da Amostra

A partir dos pré-requisitos estabelecidos para a definição da amostra (apresentados anteriormente), foram selecionados os seguintes veículos, com seus respectivos motoristas:

Tabela 5 – Amostra: Veículos e Motoristas

Empresa	Veículos selecionados	Rota	Equipamento	Carga
1	5	Poços de Caldas – Santos (330 km)	Semi-reboque contêiner 3 eixos	40 Ton.
2	4	Bauru – Barueri (303 km)	Semireboque sider 3 eixos	42,5 Ton.
3	5	Sumaré – Rio de Janeiro (558 km)	Semireboque baú refrigerado 3 eixos	45 Ton.
4	5	Campinas – Rio de Janeiro (520 km)	Semireboque sider 2 eixos	36 Ton.
5	5	Cubatão – Campinas (200 km)	Semireboque carga seca 3 eixos	42,5 Ton.
6	5	Ribeirão Preto – Bauru (198 km)	Semireboque sider 3 eixos	42,5 Ton.
7	5	São Paulo – Goiânia (958 km)	Semireboque sider 3 eixos	42,5 Ton.

8	6	São Paulo – Feira de Santana (1.790 km)	Semireboque sider 3 eixos	42,5 Ton.
9	5	São Paulo – Curitiba (402 km)	Baú 3 eixos	22,5 Ton.
10	10	Campo Grande – Santos (1.100 km)	Bitrem Graneleiro 7 eixos	62,5 Ton
11	5	São Paulo – Belo Horizonte (560 km)	Baú 3 eixos	22 Ton.
12	10	Piracicaba – Camaçari (2.062 km)	Semi-reboque carga seca 3 eixos	42,5 Ton.
13	15	Usina de cana em Américo Brasiliense (115 km)	Treminhão com caçamba para cana picada	74 Ton.
14	20	Cordeirópolis – Rio de Janeiro (570 km)	Semi-reboque sider 3 eixos	42,5 Ton.

Os 105 *sujeitos* da amostra selecionada têm idade média de 40 anos, variando de um mínimo de 28 anos a um máximo de 56, conforme a seguinte distribuição:

- de 28 a 30 anos: 7,6%;
- de 31 a 35 anos: 21,9%;
- de 36 a 40 anos: 26,7%;

- de 41 a 45 anos: 22,9%;
- de 46 a 50 anos: 13,3%;
- de 51 a 56 anos: 7,6%.

São pessoas experientes na função, pois é usual iniciar nesta profissão por volta dos 18 anos, com veículos mais leves e evoluindo com o tempo, até chegar aos veículos mais pesados, o que, em geral, se dá após os 5 ou 8 anos de profissão (Anexo 3).

Com relação à escolaridade desses motoristas, os resultados a seguir mostrados refletem a realidade do setor, no qual a posse da habilitação é a única exigência para entrada:

- ensino fundamental incompleto: 69,5%
- ensino fundamental completo: 21,9%
- ensino médio incompleto: 8,6%

4.2 – Tratamento Estatístico dos Dados

Quanto ao tratamento estatístico, foi elaborado um banco de dados no ‘software’ *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), e optou-se por conduzir as análises em duas etapas: na etapa 1, os dados foram analisados considerando-se todas as rotas agregadas, visando à realização dos testes de hipótese deste estudo; na etapa 2, os dados foram analisados rota a rota, para permitir uma estimativa da economia de combustível obtida.

Nas duas etapas, foram analisados os indicadores *picos de velocidade*, *faixa econômica*, *exposição ao risco* e *consumo de combustível*, estabelecidos para mensurar a contribuição das ações de capacitação para a redução dos custos operacionais das empresas transportadoras de carga.

4.2.1 – Etapa 1: Todas as Rotas Agregadas

Para os resultados da primeira etapa, foi utilizado o teste *t* de *student* para amostras emparelhadas, que permite inferir sobre a igualdade de médias de duas amostras, ou seja, cada caso é analisado duas vezes, uma antes e outra depois da intervenção, em que o esperado é a alteração dos resultados da primeira medição. Se a significância for inferior a $p < 0,05$, quer dizer que existe uma diferença entre as médias das duas amostras, rejeitando a hipótese nula de igualdade (PESTANA; GAGEIRO, 2000).

Tal como qualquer pré-requisito para testes *t*, a amostra deve ser normal, porém, para amostras com $n > 30$, a distribuição se aproxima da distribuição normal, levando as mesmas conclusões. Assim, o resultado do teste Kolmogorov-Smirnov (teste de normalidade) inferior a 0,05 não impede o avanço das análises, se a amostra for maior de $n = 30$. Outro pré-requisito do teste *t* para amostras emparelhadas é a existência de correlação entre os dois grupos (PESTANA; GAGEIRO, *op. cit.*).

Deste modo, no presente teste *t* a ser conduzido temos as seguintes hipóteses, que permitem responder a hipótese central – **H1: Motoristas capacitados**

contribuem para a redução dos custos operacionais das empresas transportadoras de carga.

- *H1a*: a velocidade máxima atingida pelos veículos diminui após a intervenção do treinamento;
- *H1b*: o tempo de condução do veículo dentro da faixa econômica aumenta após a intervenção do treinamento;
- *H1c*: a exposição ao risco, ou seja, o tempo que o motorista trafega acima da velocidade permitida, reduz após a intervenção do treinamento;
- *H1d*: o consumo de combustível dos veículos diminui após a intervenção do treinamento.

A seguir, na tabela 6, encontram-se as estatísticas descritivas, média e desvio padrão, para os indicadores adotados para o controle da forma de condução dos veículos, antes e após as intervenções.

Tabela 6 - Estatística Descritiva

	N	Média	Desvio Padrão
velocidade média antes (Km/h)	105	57,96	14,53
velocidade média depois (Km/h)	105	55,96	13,81
picos de velocidade antes (Km/h)	105	96,85	10,63
picos de velocidade depois (Km/h)	105	87,21	9,05
faixa economica antes (% do tempo)	105	70,10	13,59
faixa economica depois (% do tempo)	105	79,73	12,20
exposição ao risco antes (% do tempo)	105	8,98	5,02
exposição ao risco depois (% do tempo)	105	1,72	1,67
consumo de combustível antes (Km/l)	105	2,22	0,64
consumo de combustível depois (Km/l)	105	2,50	0,75

Percebe-se, por meio da tabela 6, que, após a intervenção, os picos de velocidade diminuíram, sendo que a velocidade máxima atingida antes da intervenção, que era de aproximadamente 97 Km/h, caiu para aproximadamente 87 Km/h. O desvio padrão também diminuiu em 1,6 pontos, indicando menor dispersão em relação à média da amostra.

Os condutores dos veículos passaram a trafegar, em uma maior porcentagem de tempo, dentro da faixa econômica: se antes da intervenção, aproximadamente, 70% do tempo de viagem era feito dentro da faixa econômica, após a intervenção, existiu um aumento de 10% neste tempo, e, aproximadamente, 80% da viagem passou a ser feita dentro da melhor faixa de rotação do motor. Percebe-se, aqui, redução do desvio padrão da ordem de 1,4 pontos.

Também diminuiu a porcentagem de tempo que os condutores ficaram expostos ao risco, ou seja, o tempo que trafegaram acima da velocidade máxima estabelecida. Os dados mostram que se antes, aproximadamente, 9% da viagem ocorria dentro da faixa de risco, após a intervenção, a porcentagem de tempo

exposto ao risco diminuiu para menos de 2% do tempo total de viagem, com o desvio padrão reduzindo 3,4 pontos.

Este número ganha relevância quando comparado com a velocidade média das viagens. É usual, no setor, se justificar o excesso de velocidade com a necessidade de se entregar a carga dentro do prazo estabelecido pelo cliente. Entretanto, para esta amostra, a redução na velocidade média foi de 57,96 km/h para 55,96 km/h, conforme pode ser observado na tabela 6. Foge ao bom senso acreditar que 2 km/h a mais na velocidade média garantam a pontualidade da entrega e que, em nome de uma pretensa pontualidade, se justifique os excessos de velocidade cometidos.

Com relação ao consumo de combustível, o resultado também foi favorável, apresentando um aumento da autonomia dos veículos de 2,22 Km/l para 2,50 Km/l. O desvio padrão permaneceu, praticamente, constante, com aumento da dispersão em relação à média da amostra, da ordem de 0,1 pontos.

Apesar de serem relevantes, as medidas mostradas acima não são de grande valia, se não forem conduzidos os testes de significância que mostrem que as alterações entre as duas medidas são estatisticamente significativas, ou seja, confirmando que as alterações são válidas como uma diferença verídica, e que não ocorreram, simplesmente, devido ao acaso da sorte, ou de variâncias da amostra.

Para a realização dos testes de significância, é necessário verificar os pré-requisitos para o teste t de amostras emparelhadas. Em outras palavras, com o teste de normalidade (teste Kolmogorov-Smirnov) é analisado e verificado se as medidas antes e depois da intervenção têm correlação significativa. A tabela 7 mostra o teste de normalidade, enquanto a tabela 8 mostra a correlação para as mesmas.

Tabela 7 – Teste de Normalidade

	Statistic	N	Sig.
picos de velocidade antes (Km/h)	0,153	105	0,000
faixa economica antes (% do tempo)	0,213	105	0,000
exposição ao risco antes (% do tempo)	0,163	105	0,000
consumo de combustível antes (Km/l)	0,154	105	0,000
picos de velocidade depois (Km/h)	0,246	105	0,000
faixa economica depois (% do tempo)	0,237	105	0,000
exposição ao risco depois (% do tempo)	0,164	105	0,000
consumo de combustível depois (Km/l)	0,131	105	0,000

Apesar da amostra não ter uma distribuição normal (nenhum teste teve *significância* $p > 0,05$), a análise prossegue respaldada na colocação de Pestana e Gageiro (2000) e Hair *et al* (2005), para os quais grandes amostras ($n > 30$) são robustas o suficiente para superar o pré-requisito da ausência da normalidade.

Tabela 8 – Correlação das Medidas Antes e Após a Intervenção

	N	Correlação	Sig.
Picos de velocidade antes (Km/h) & picos de velocidade depois (Km/h)	105	0,889	0,000
Faixa economica antes (% do tempo) & faixa economica depois (% do tempo)	105	0,962	0,000
Exposição ao risco antes (% do tempo) & exposição ao risco depois (% do tempo)	105	0,586	0,000
Consumo de combustível antes (Km/l) & consumo de combustível depois (Km/l)	105	0,952	0,000

A tabela mostra que as medidas têm forte correlação (correlação maior que 0,800) e são significantes, inclusive a $p < 0,01$, nível mais baixo de significância, exceto a medida exposição ao risco que apresenta correlação média. Este fato prejudicaria a análise do teste *t* para amostras emparelhadas. Entretanto, o que chama atenção para os resultados é que a baixa correlação se deve ao resultado muito expressivo da alteração após a intervenção (chegando vários casos a próximo de 0% do tempo). De tal modo que as análises do teste *t* são conduzidas, mas com

ressalvas, esperando que as amostras isoladas da parte dois dos resultados comprovem os resultados da primeira parte para a exposição ao risco.

Analizados, os pré-requisitos, a tabela 9 mostra os testes t para médias emparelhadas, para as medidas acima.

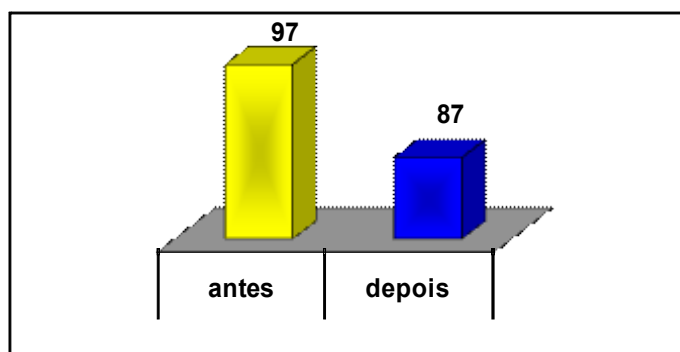
Tabela 9 – Teste t para Duas Médias Emparelhadas

	Média	Desvio Padrão	Erro padrão	95% Intervalo de C.		t	df	Sig. (2-tailed)
				Baixo	Alto			
picos de velocidade (Km/h)	9,638	4,889	0,477	8,692	10,584	20,199	104	0,000
faixa economica (% do tempo)	-9,629	3,819	0,373	-10,368	-8,890	-25,837	104	0,000
exposição ao risco (% do tempo)	7,256	4,263	0,416	6,431	8,081	17,442	104	0,000
consumo de combustível (Km/l)	-0,28429	0,24059	0,02348	-0,33085	-0,23773	-12,108	104	0,000

O teste t mostra que as diferenças são significativas para todas as medidas, ou seja, todas as medidas têm teste de significância inferior a 0,05. O sinal negativo ou positivo no teste mostra quando a diferença das médias variou, aumentando ou diminuindo, respectivamente.

Esses resultados permitem as afirmações expostas a seguir.

A capacitação dos condutores permite uma redução da velocidade máxima atingida pelos veículos. Conforme gráfico 9, a velocidade reduz de, aproximadamente, 97 Km/h para 87 Km/h. Esse resultado suporta H1a.

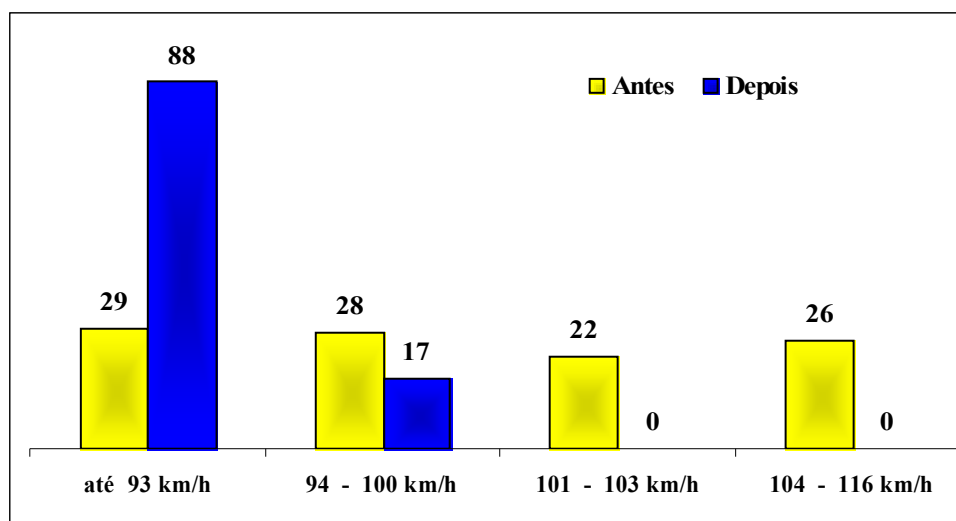
Gráfico 9 – Picos de Velocidade

Analisando-se os resultados a partir dos *quartis* das medições (Anexo 4), percebe-se que, após as ações de capacitação, houve não só uma queda da velocidade máxima, mas também a redução do número de motoristas dirigindo com velocidade incompatível com a máxima permitida pela operação.

Como pode ser observado no Gráfico 10, as medições, após as ações de capacitação, mostram que, dos 105 motoristas, 88 deles não excederam a velocidade máxima de 93 km/h e nenhum deles dirigiu acima de 100 km/h.

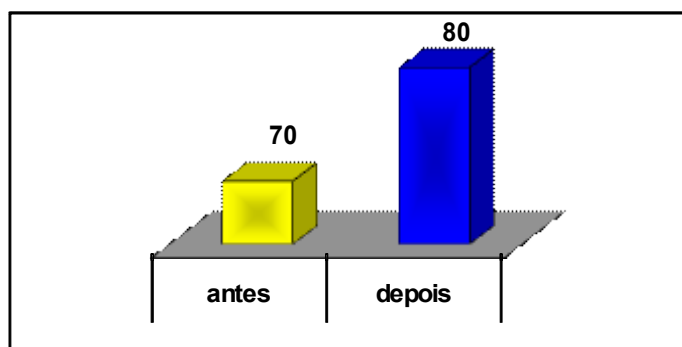
Esta forma de condução ganha destaque quando comparada com a situação antes do programa, com 48 motoristas conduzindo os caminhões acima de 100 km/h, dos quais 26 entre 104 e 116 km/h.

Gráfico 10 – Distribuição de Motoristas por Picos de Velocidade



Com relação ao indicador *faixa econômica*, a capacitação dos condutores permite que eles trafeguem maior parte do tempo dentro dela. Esse resultado suporta H1b. O percentual de tempo em que os veículos foram conduzidos dentro da faixa econômica subiu de, aproximadamente, 70% para 80%.

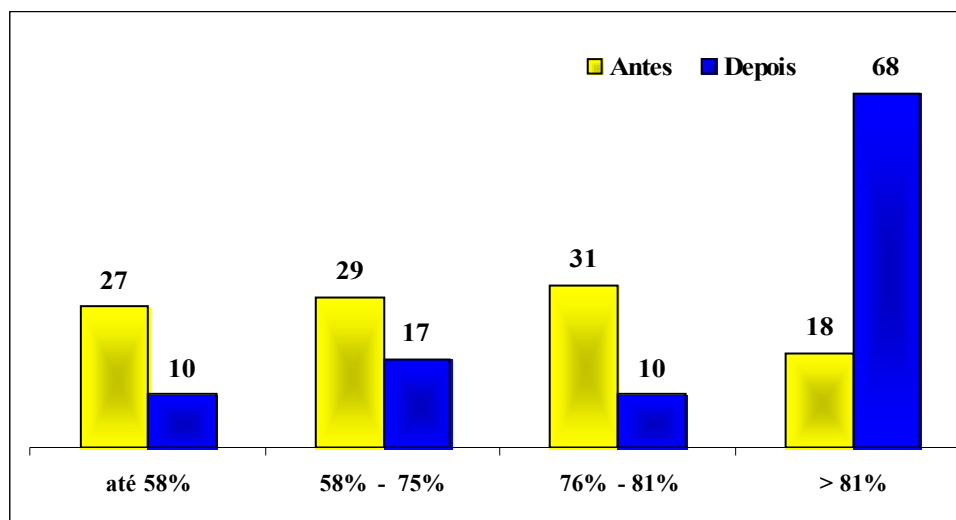
Gráfico 11 – Faixa Econômica



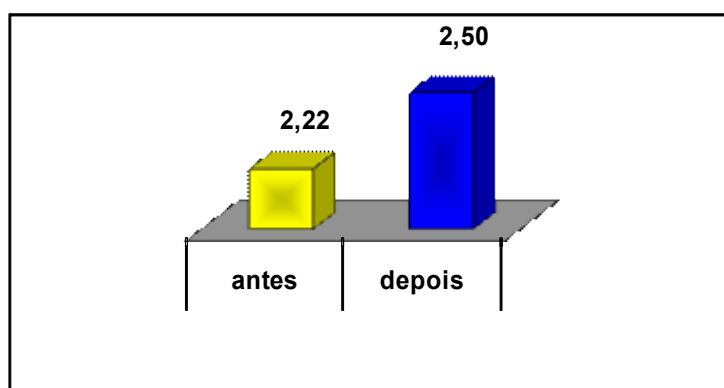
De forma análoga ao indicador anterior, a análise a partir dos *quartis* também demonstra que houve evolução no percentual do tempo que os veículos foram conduzidos dentro da faixa econômica.

No gráfico 12, abaixo, percebe-se um deslocamento da quantidade de motoristas aptos a conduzir os veículos mais tempo dentro da faixa econômica, com concentração de 68 motoristas na faixa de melhor desempenho, após as ações de capacitação, contra 18 motoristas que obtiveram este desempenho antes do programa de treinamento.

Gráfico 12 – Distribuição de motoristas por percentual do tempo que o veículo foi conduzido dentro da faixa econômica

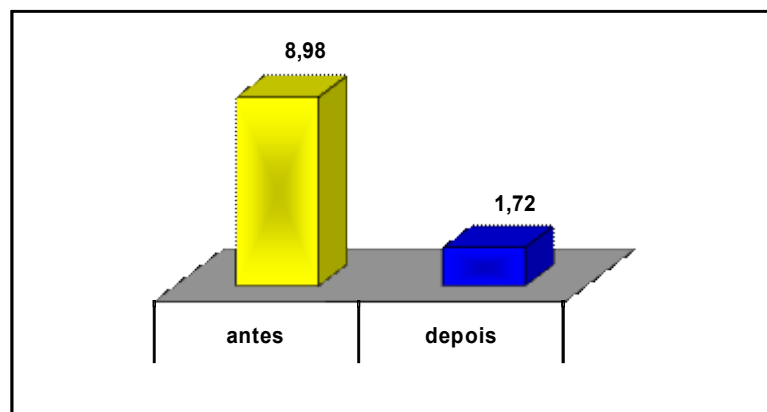


Com relação ao indicador *consumo de combustível*, autonomia (gráfico 13) aumentou, após a intervenção, resultando em uma condução mais econômica, com a média passando de 2,22 Km/l para 2,50 km/l. Esse resultado suporta H1d.

Gráfico 13 – Consumo de Combustível

Para este indicador, não é possível efetuar as análises a partir dos *quartis*, em razão do consumo variar em função da operação e da carga transportada.

Finalmente, existe uma redução do tempo em que o condutor se expõe ao risco após a intervenção. O gráfico 14 mostra uma redução de 7,26% no tempo em que o condutor dirige acima da velocidade máxima permitida pela operação. Entretanto, esse gráfico deve ser olhado com cuidado em razão da análise de correlação entre as duas medidas não ter sido forte.

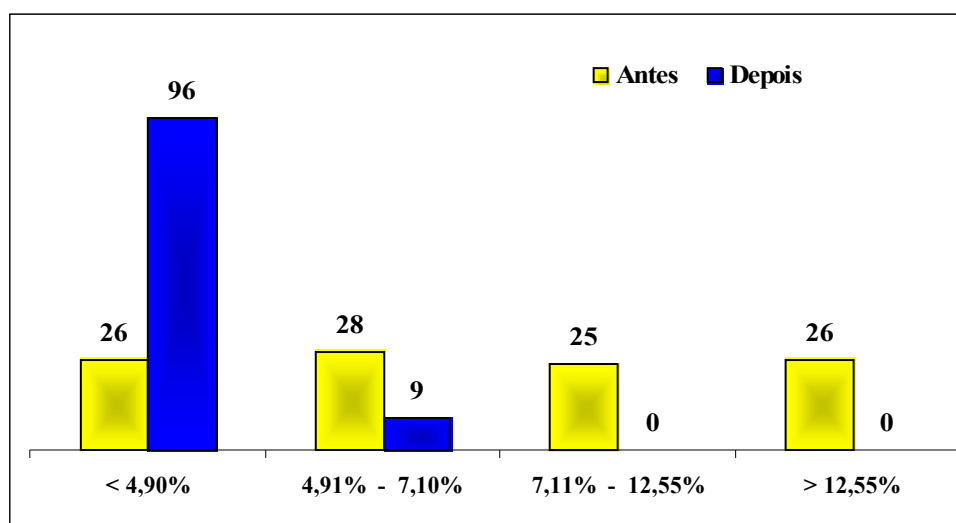
Gráfico 14 – Exposição ao Risco

Mesmo com esta ressalva, a análise dos *quartis* demonstra que houve evolução positiva, quando comparadas as medições antes e após as ações de capacitação.

Percebe-se, no gráfico 15, que houve redução no percentual do tempo em que os motoristas dirigiram com velocidades acima da permitida. Após as ações de capacitação, 96 motoristas se expuseram ao risco até 4,9% do tempo em que o veículo estava em movimento.

Antes das ações de capacitação, as medições mostram o oposto, com 79 motoristas conduzindo os veículos acima de 4,9% do tempo em que o veículo estava em movimento, dos quais, 26 acima de 12,55% do tempo.

Gráfico 15 – Distribuição de motoristas por percentual do tempo que o veículo foi conduzido acima da velocidade máxima permitida para a operação



De modo geral, os resultados acima comprovam a hipótese testada, ou seja, motoristas capacitados, representados pela evolução dos indicadores *picos de velocidade*, *faixa econômica* e *exposição ao risco*, contribuem para a redução dos custos operacionais das empresas transportadoras de carga, conforme representado pela evolução do indicador *consumo de combustível*.

4.2.2 – Etapa 2: Análise Rota a Rota

Na segunda etapa desta análise, o objetivo é verificar se em cada rota existe uma diferença significativa no resultado da condução dos veículos, antes e após os procedimentos de intervenção.

Pretende-se, com a análise rota a rota, estimar a economia de combustível gerada pelo melhor consumo, em litros de óleo diesel, para aqueles casos em que os testes indicarem a confirmação da hipótese.

Espera-se também validar o comportamento do indicador *exposição ao risco*, uma vez que no teste *t* para todas as rotas agregadas, as medições antes e após a intervenção não apresentaram forte correlação.

Nesta etapa, serão usados testes não-paramétricos ou de distribuição livre, por se tratar de amostras pequenas (são 14 rotas, dentre os 105 casos analisados), e que não preenchem os requisitos da normalidade e de robustez da amostra, já que isoladamente nenhuma rota possui mais de 30 veículos. As amostras, quando separadas por rota, têm um caráter muito mais qualitativo (devido ao pequeno *n*) para os quais o recomendado é a utilização de testes não paramétricos (PESTANA; GAGEIRO, 2000; HAIR *et al*, 2005).

Os testes não-paramétricos equivalentes ao teste (paramétrico) t para amostras emparelhadas são os *Testes do Sinal* que não usa o valor numérico, mas apenas o seu sinal, e verifica se a segunda medida, em comparação à primeira, cresceu, diminuiu ou empatou; e o de *Wilcoxon*, que é aconselhável para variáveis intervalares – conhecidas, também, como racionais – que é o caso presente.

O teste *Wilcoxon* mede se existe uma diferença entre as medidas anterior e posterior à intervenção. Ele é mais eficiente que o teste do Sinal por trabalhar não só com a variação de sinal mas também com a variação numérica, tendo como pré-requisito apenas que a amostra seja simétrica. A simetria da amostra é obtida pela estatística *Skewness/Erro Padrão*. Se o resultado da divisão ficar entre -2 e 2 , a amostra tem distribuição simétrica (PESTANA; GAGEIRO, 2000).

Nesta pesquisa, o teste de Wilcoxon será usado para verificar a existência de diferença das amostras. O teste do Sinal será usado apenas nos casos em que o pré-requisito da simetria não for cumprido.

Outra característica do teste de Wilcoxon e também do teste do Sinal é que se trata de testes unilaterais. Assim, a verdadeira medida de significância é o p (medida de significância) dividido por dois ($p/2$), sendo que o p da tabela corresponde a um teste bilateral. No caso, se $p/2$ for menor que $0,05$, temos, estatisticamente, a significância da diferença das medidas anteriores e posteriores à intervenção.

Encontra-se a seguir a análise rota a rota em que temos as estatísticas descritivas para os indicadores *picos de velocidade*, *faixa econômica*, *exposição ao risco* e *consumo de combustível*. Em cada quadro da estatística descritiva, observam-se os valores das medições antes e após as intervenções. As estatísticas nas tabelas referem-se ao número de casos analisados na rota (n), aos valores mínimos e máximos da medida, à média, ao desvio padrão e aos valores de *Skewness* e ao erro padrão que permitem analisar a simetria da amostra.

Tabela 10 – Rota: Poços de Caldas – Santos (330 Km)

Descriptive Statistics(a)								
	N	mínimo	máximo	média	Desvio Padrão	Skewness	Erro Padrão	Skewness/Erro
picos de velocidade antes (Km/h)	5	103,00	107,00	104,4000	1,51658	1,749	0,913	1,9157053
faixa economica antes (% do tempo)	5	72,00	78,00	75,0000	2,23607	0,000	0,913	0
exposição ao risco antes (% do tempo)	5	10,00	18,00	13,8000	3,03315	0,226	0,913	0,2473144
consumo de combustível antes (Km/l)	5	2,50	2,67	2,5680	0,06760	0,948	0,913	1,0382152
picos de velocidade depois (Km/h)	5	91,00	94,00	92,8000	1,30384	-0,541	0,913	-0,5930598
faixa economica depois (% do tempo)	5	82,00	85,00	83,2000	1,30384	0,541	0,913	0,5930598
exposição ao risco depois (% do tempo)	5	1,10	3,00	1,8400	0,82644	0,760	0,913	0,8327566
consumo de combustível depois (Km/l)	5	2,75	2,83	2,7900	0,03391	-0,192	0,913	-0,2106712
Valid N (listwise)	5							

a. rotas = ROTA POÇOS DE CALDAS - SANTOS (330 km)

Na rota *Poços de Caldas – Santos* (330 km), observa-se que todos os valores são simétricos (Skewness/Erro Padrão entre -2 e 2), permitindo a elaboração da estatística Wilcoxon, apresentada na tabela abaixo.

Tabela 11 – Teste Wilcoxon – Rota: Poços de Caldas – Santos

	Picos de velocidade depois (Km/h) - picos de velocidade antes (Km/h)	Faixa econômica depois (% do tempo) - faixa econômica antes (% do tempo)	Exposição ao risco depois (% do tempo) - exposição ao risco antes (% do tempo)	Consumo de combustível depois (Km/l) - consumo de combustível antes (Km/l)
Z	-2,032	-2,070	-2,023	-2,032
Asymp. Sig. (1-tailed)	0,021	0,019	0,0215	0,021

O teste Wilcoxon mostra que para todos os indicadores a diferença entre as medições antes e após a intervenção é estatisticamente significativa ($p/2 < 0,05$), confirmando deste modo a hipótese nesta rota. Percebe-se que os picos de velocidade diminuíram, os motoristas passaram mais tempo dentro da faixa econômica, a exposição ao risco diminuiu e o consumo de combustível também.

Tabela 12 – Rota: Bauru – Barueri (303 Km)

Descriptive Statistics(a)								
	N	mínimo	máximo	média	Desvio Padrão	Skewness	Erro Padrão	Skewness/Erro
picos de velocidade antes (Km/h)	4	100,00	104,00	102,0000	1,63299	0,000	1,014	0
faixa economica antes (% do tempo)	4	70,00	73,00	71,5000	1,29099	0,000	1,014	0
exposição ao risco antes (% do tempo)	4	10,00	12,00	11,2500	0,95743	-0,855	1,014	-0,842611
consumo de combustível antes (Km/l)	4	2,52	2,60	2,5625	0,03500	-0,321	1,014	-0,316214
picos de velocidade depois (Km/h)	4	86,00	89,00	87,5000	1,29099	0,000	1,014	-4,36E-15
faixa economica depois (% do tempo)	4	60,00	84,00	77,2500	11,52895	-1,970	1,014	-1,942409
exposição ao risco depois (% do tempo)	4	0,00	0,20	0,1250	0,09574	-0,855	1,014	-0,842611
consumo de combustível depois (Km/l)	4	2,89	3,05	2,9625	0,07974	0,200	1,014	0,1969078
Valid N (listwise)	4							

a. rotas = ROTA BAURU - BARUERI (303 km)

Na rota *Bauru – Barueri* (303 km) observa-se que todos os valores são simétricos (Skewness/Erro Padrão entre -2 e 2), permitindo também a elaboração da estatística Wilcoxon, apresentada na próxima tabela.

Tabela 13 – Teste Wilcoxon – Rota: Bauru – Barueri

	Picos de velocidade depois (Km/h) - picos de velocidade antes (Km/h)	Faixa econômica depois (% do tempo) - faixa econômica antes (% do tempo)	Exposição ao risco depois (% do tempo) - exposição ao risco antes (% do tempo)	Consumo de combustível depois (Km/l) - consumo de combustível antes (Km/l)
Z	-1,826	-0,921	-1,826	-1,826
Asymp. Sig. (1-tailed)	0,034	0,1785	0,034	0,034

O teste Wilcoxon mostra que embora para os indicadores *picos de velocidade*, *exposição ao risco* e *consumo de combustível* a diferença entre as medições antes e após a intervenção é, estatisticamente, significativa ($p/2 < 0,05$), o mesmo não acontece para o indicador *faixa econômica*.

Mesmo tendo havido evolução positiva em todos os indicadores, não se pode, estatisticamente, afirmar que isso ocorreu devido às ações de capacitação. Portanto, essa rota não confirma a hipótese.

Tabela 14 – Rota: Sumaré – Rio de Janeiro (558 Km)

Descriptive Statistics(a)								
	N	minimo	máximo	média	Desvio Padrão	Skewness	Erro Padrão	Skewness/Erro
picos de velocidade antes (Km/h)	5	102	105	103,60	1,517	-0,315	0,913	-0,345
faixa economica antes (% do tempo)	5	70	77	74,60	2,881	-1,217	0,913	-1,333
exposição ao risco antes (% do tempo)	5	9	17	12,60	3,050	0,543	0,913	0,595
consumo de combustível antes (Km/l)	5	2,21	2,4	2,32	0,079	-0,455	0,913	-0,499
picos de velocidade depois (Km/h)	5	87	90	88,60	1,140	-0,405	0,913	-0,443
faixa economica depois (% do tempo)	5	84	90	87,00	2,236	0,000	0,913	0,000
exposição ao risco depois (% do tempo)	5	1	2,7	1,52	0,687	1,822	0,913	1,995
consumo de combustível depois (Km/l)	5	2,47	2,62	2,54	0,060	0,390	0,913	0,427
Valid N (listwise)	5							

a. rotas = ROTA SUMARÊ - RIO DE JANEIRO (558 km)

Na rota *Sumaré – Rio de Janeiro* (558 Km), observa-se também que todos os valores são simétricos (Skewness/Erro Padrão entre -2 e 2), permitindo a elaboração da estatística Wilcoxon, apresentada na tabela 15.

Tabela 15 – Teste Wilcoxon – Rota: Sumaré – Rio de Janeiro

	Picos de velocidade depois (Km/h) - picos de velocidade antes (Km/h)	Faixa econômica depois (% do tempo) - faixa econômica antes (% do tempo)	Exposição ao risco depois (% do tempo) - exposição ao risco antes (% do tempo)	Consumo de combustível depois (Km/l) - consumo de combustível antes (Km/l)
Z	-2,041	-2,023	-2,023	-2,023
Asymp. Sig. (1-tailed)	0,021	0,022	0,022	0,022

O teste Wilcoxon mostra que para todos os indicadores a diferença entre as medições antes e após a intervenção é, estatisticamente, significativa ($p/2 < 0,05$), confirmando dessa maneira a hipótese nessa rota. Observa-se que, mais uma vez, os picos de velocidade diminuíram, os motoristas passaram mais tempo dentro da faixa econômica, a exposição ao risco caiu e o consumo de combustível diminuiu.

Tabela 16 – Rota Campinas – Rio de Janeiro (520 Km)

Descriptive Statistics(a)								
	N	minimo	máximo	média	Desvio Padrão	Skewness	Erro Padrão	Skewness/Erro
picos de velocidade antes (Km/h)	5	97	102	100,20	1,924	-1,517	0,913	-1,662
faixa economica antes (% do tempo)	5	80	82	80,80	0,837	0,512	0,913	0,561
exposição ao risco antes (% do tempo)	5	4,2	7,7	5,44	1,374	1,460	0,913	1,600
consumo de combustível antes (Km/l)	5	2,59	2,65	2,62	0,026	-0,363	0,913	-0,398
picos de velocidade depois (Km/h)	5	88	91	89,40	1,140	0,405	0,913	0,443
faixa economica depois (% do tempo)	5	91	94	92,40	1,140	0,405	0,913	0,443
exposição ao risco depois (% do tempo)	5	0	0,5	0,14	0,207	1,809	0,913	1,982
consumo de combustível depois (Km/l)	5	2,81	2,92	2,87	0,045	-0,587	0,913	-0,643
Valid N (listwise)	5							

a. rotas = ROTA CAMPINAS - RIO DE JANEIRO (520 km)

Na rota *Campinas – Rio de Janeiro* (520 km), percebe-se que todos os valores são simétricos (Skewness/Erro Padrão entre -2 e 2), permitindo assim a elaboração da estatística Wilcoxon, apresentada na tabela abaixo.

Tabela 17 – Teste Wilcoxon – Rota: Campinas – Rio de Janeiro

	Picos de velocidade depois (Km/h) - picos de velocidade antes (Km/h)	Faixa econômica depois (% do tempo) - faixa econômica antes (% do tempo)	Exposição ao risco depois (% do tempo) - exposição ao risco antes (% do tempo)	Consumo de combustível depois (Km/l) - consumo de combustível antes (Km/l)
Z	-2,041	-2,032	-2,023	-2,023
Asymp. Sig. (1-tailed)	0,021	0,021	0,022	0,022

Observando o teste Wilcoxon, verifica-se que para todos os indicadores a diferença entre as medições antes e após a intervenção é, estatisticamente, significativa ($p/2 < 0,05$). Confirma-se, deste modo, a hipótese na presente rota. Os picos de velocidade diminuíram, os motoristas passaram mais tempo dentro da faixa econômica, a exposição ao risco diminuiu e o consumo de combustível melhorou.

Tabela 18 – Rota: Cubatão – Campinas (200 Km)

Descriptive Statistics(a)								
	N	minimo	máximo	média	Desvio Padrão	Skewness	Erro Padrão	Skewness/ Erro
picos de velocidade antes (Km/h)	5	99	105	102,20	2,280	-0,405	0,913	-0,443
faixa economica antes (% do tempo)	5	68	84	77,80	7,294	-0,734	0,913	-0,804
exposição ao risco antes (% do tempo)	5	5,9	14,8	9,50	3,944	0,647	0,913	0,709
consumo de combustível antes (Km/l)	5	1,98	2,24	2,12	0,105	-0,276	0,913	-0,302
picos de velocidade depois (Km/h)	5	87	95	91,80	3,114	-0,933	0,913	-1,023
faixa economica depois (% do tempo)	5	82	93	88,20	4,919	-0,494	0,913	-0,541
exposição ao risco depois (% do tempo)	5	0	1,6	0,64	0,792	0,598	0,913	0,655
consumo de combustível depois (Km/l)	5	2,29	2,41	2,34	0,052	0,607	0,913	0,665
Valid N (listwise)	5							

a. rotas = ROTA CUBATÃO - CAMPINAS (200 km)

Esta rota também permite a elaboração da estatística Wilcoxon, pois todos os valores revelados são simétricos (Skewness/Erro Padrão entre -2 e 2). O teste Wilcoxon é apresentado na tabela 19.

Tabela 19 – Teste Wilcoxon – Rota: Cubatão – Campinas

	Picos de velocidade depois (Km/h) - picos de velocidade antes (Km/h)	Faixa econômica depois (% do tempo) - faixa econômica antes (% do tempo)	Exposição ao risco depois (% do tempo) - exposição ao risco antes (% do tempo)	Consumo de combustível depois (Km/l) - consumo de combustível antes (Km/l)
Z	-2,032	-2,032	-2,023	-2,023
Asymp. Sig. (1-tailed)	0,021	0,021	0,022	0,022

Mais uma vez, o teste Wilcoxon mostra que para todos os indicadores a diferença entre as medições antes e após a intervenção é, estatisticamente, significativa ($p/2 < 0,05$), confirmando a hipótese para a presente rota. Confirma-se que os picos de velocidade diminuíram, os motoristas passaram mais tempo dentro da faixa econômica, a exposição ao risco caiu e o consumo de combustível diminuiu.

Tabela 20 – Rota: Ribeirão Preto – Bauru (198 km)

Descriptive Statistics(a)								
	N	minimo	máximo	média	Desvio Padrão	Skewness	Erro Padrão	Skewness/ Erro
picos de velocidade antes (Km/h)	5	97	104	100,40	2,702	0,183	0,913	0,200
faixa economica antes (% do tempo)	5	80	83	81,00	1,225	1,361	0,913	1,491
exposição ao risco antes (% do tempo)	5	2,1	6,1	4,34	1,828	-0,463	0,913	-0,508
consumo de combustível antes (Km/l)	5	2,23	2,33	2,29	0,043	-0,559	0,913	-0,613
picos de velocidade depois (Km/h)	5	91	95	93,40	1,817	-0,567	0,913	-0,621
faixa economica depois (% do tempo)	5	87	90	88,40	1,140	0,405	0,913	0,443
exposição ao risco depois (% do tempo)	5	0,5	1,6	0,98	0,476	0,114	0,913	0,125
consumo de combustível depois (Km/l)	5	2,34	2,46	2,40	0,043	-0,226	0,913	-0,248
Valid N (listwise)	5							

a. rotas = ROTA RIBEIRÃO PRETO - BAURU (198 km)

Na rota *Ribeirão Preto – Bauru* (198 km), observa-se que todos os valores são simétricos (Skewness/Erro Padrão entre -2 e 2), permitindo a elaboração da estatística Wilcoxon, contemplada na tabela abaixo.

Tabela 21 – Teste Wilcoxon – Rota: Ribeirão Preto – Bauru

	Picos de velocidade depois (Km/h) - picos de velocidade antes (Km/h)	Faixa econômica depois (% do tempo) - faixa econômica antes (% do tempo)	Exposição ao risco depois (% do tempo) - exposição ao risco antes (% do tempo)	Consumo de combustível depois (Km/l) - consumo de combustível antes (Km/l)
Z	-2,023	-2,060	-2,023	-2,032
Asymp. Sig. (1-tailed)	0,022	0,020	0,022	0,021

O teste Wilcoxon mostra que para todos os indicadores a diferença entre as medições antes e após a intervenção é, estatisticamente, significativa ($p/2 < 0,05$). Deste modo, confirma-se a hipótese levantada, pois os picos de velocidade diminuíram, os motoristas passaram mais tempo dentro da faixa econômica, a exposição ao risco diminuiu e o consumo de combustível também.

Tabela 22 – Rota: São Paulo – Goiânia (958 km)

Descriptive Statistics(a)								
	N	minimo	máximo	média	Desvio Padrão	Skewness	Erro Padrão	Skewness/ Erro
picos de velocidade antes (Km/h)	5	100	106	103,00	2,449	0,170	0,913	0,186
faixa economica antes (% do tempo)	5	79	81	80,40	0,894	-1,258	0,913	-1,378
exposição ao risco antes (% do tempo)	5	5,8	7,1	6,50	0,543	-0,328	0,913	-0,359
consumo de combustível antes (Km/l)	5	2,16	2,24	2,21	0,031	-0,933	0,913	-1,023
picos de velocidade depois (Km/h)	5	93	97	94,60	1,817	0,567	0,913	0,621
faixa economica depois (% do tempo)	5	87	90	88,60	1,140	-0,405	0,913	-0,443
exposição ao risco depois (% do tempo)	5	0,3	1,1	0,58	0,356	0,935	0,913	1,024
consumo de combustível depois (Km/l)	5	2,38	2,44	2,41	0,030	-0,315	0,913	-0,345
Valid N (listwise)	5							

a. rotas = ROTA SÃO PAULO - GOIÂNIA (958 km)

Na rota *São Paulo – Goiânia* (958 km), observa-se que todos os valores são simétricos (Skewness/Erro Padrão entre -2 e 2), permitindo a elaboração da estatística Wilcoxon, apresentada na tabela 23.

Tabela 23 – Teste Wilcoxon – Rota: São Paulo – Goiânia

	Picos de velocidade depois (Km/h) - picos de velocidade antes (Km/h)	Faixa econômica depois (% do tempo) - faixa econômica antes (% do tempo)	Exposição ao risco depois (% do tempo) - exposição ao risco antes (% do tempo)	Consumo de combustível depois (Km/l) - consumo de combustível antes (Km/l)
Z	-2,032	-2,041	-2,032	-2,032
Asymp. Sig. (1-tailed)	0,021	0,021	0,021	0,021

O teste Wilcoxon mostra que para todos os indicadores a diferença entre as medições antes e após a intervenção é também, estatisticamente, significativa ($p/2 < 0,05$). Confirma-se deste modo a hipótese para a presente rota. Percebe-se que os picos de velocidade diminuíram, os motoristas passaram mais tempo dentro da faixa econômica, a exposição ao risco diminuiu e o consumo de combustível abaixou.

Tabela 24 – Rota São Paulo – Feira de Santana (1.790 km)

Descriptive Statistics(a)								
	N	mínimo	máximo	média	Desvio Padrão	Skewness	Erro Padrão	Skewness/Erro
picos de velocidade antes (Km/h)	6	111	116	113,67	1,966	-0,254	0,845	-0,301
faixa economica antes (% do tempo)	6	67	76	72,00	3,347	-0,336	0,845	-0,398
exposição ao risco antes (% do tempo)	6	14,9	22,9	17,65	2,840	1,524	0,845	1,803
consumo de combustível antes (Km/l)	6	2,07	2,14	2,11	0,024	0,000	0,845	0,000
picos de velocidade depois (Km/h)	6	94	96	95,00	0,894	0,000	0,845	0,000
faixa economica depois (% do tempo)	6	81	85	82,50	1,517	0,774	0,845	0,916
exposição ao risco depois (% do tempo)	6	1,9	3,5	2,45	0,599	1,218	0,845	1,441
consumo de combustível depois (Km/l)	6	2,22	2,33	2,29	0,039	-0,885	0,845	-1,047
Valid N (listwise)	6							

a. rotas = ROTA SÃO PAULO - FEIRA DE SANTANA (1.790 km)

Na rota *São Paulo – Feira de Santana* (1.790 km), confere-se que todos os valores são simétricos (Skewness/Erro Padrão entre -2 e 2), permitindo a elaboração da estatística Wilcoxon, apresentada na próxima tabela.

Tabela 25 – Teste Wilcoxon – Rota: São Paulo – Feira de Santana

	Picos de velocidade depois (Km/h) - picos de velocidade antes (Km/h)	Faixa econômica depois (% do tempo) - faixa econômica antes (% do tempo)	Exposição ao risco depois (% do tempo) - exposição ao risco antes (% do tempo)	Consumo de combustível depois (Km/l) - consumo de combustível antes (Km/l)
Z	-2,220	-2,207	-2,201	-2,207
Asymp. Sig. (1-tailed)	0,013	0,014	0,014	0,014

Observa-se no teste Wilcoxon que para todos os indicadores a diferença entre as medições antes e após a intervenção é, mais uma vez, estatisticamente, significativa ($p/2 < 0,05$). Confirma-se assim a hipótese na presente rota, ao verificar que os picos de velocidade diminuíram, os motoristas passaram mais tempo dentro da faixa econômica, a exposição ao risco caiu e o consumo de combustível diminuiu.

Tabela 26 – Rota: São Paulo – Curitiba (402 km)

Descriptive Statistics(a)								
	N	mínimo	máximo	média	Desvio Padrão	Skewness	Erro Padrão	Skewness/Erro
picos de velocidade antes (Km/h)	5	98,00	110,00	104,4000	5,12835	-0,422	0,913	-0,462135
faixa economica antes (% do tempo)	5	36,00	43,00	39,0000	2,64575	0,810	0,913	0,8872271
exposição ao risco antes (% do tempo)	5	7,00	13,00	9,6200	2,95838	0,471	0,913	0,5160688
consumo de combustível antes (Km/l)	5	3,37	3,56	3,4760	0,07232	-0,585	0,913	-0,640364
picos de velocidade depois (Km/h)	5	82,00	89,00	85,4000	2,70185	0,183	0,913	0,1999442
faixa economica depois (% do tempo)	5	52,00	63,00	56,8000	4,54973	0,587	0,913	0,643221
exposição ao risco depois (% do tempo)	5	0,80	4,10	2,3400	1,39392	0,082	0,913	0,0898318
consumo de combustível depois (Km/l)	5	3,82	4,11	3,9480	0,11692	0,530	0,913	0,5800457
Valid N (listwise)	5							

a. rotas = SAO PAULO - CURITIBA (402 km)

Na rota *São Paulo – Curitiba* (402 km), observa-se que todos os valores são simétricos (Skewness/Erro Padrão entre -2 e 2), permitindo a elaboração da estatística Wilcoxon, apresentada na próxima tabela.

Tabela 27 – Teste Wilcoxon – Rota: São Paulo – Curitiba

	Picos de velocidade depois (Km/h) - picos de velocidade antes (Km/h)	Faixa econômica depois (% do tempo) - faixa econômica antes (% do tempo)	Exposição ao risco depois (% do tempo) - exposição ao risco antes (% do tempo)	Consumo de combustível depois (Km/l) - consumo de combustível antes (Km/l)
Z	-2,023	-2,032	-2,023	-2,023
Asymp. Sig. (1-tailed)	0,0215	0,021	0,0215	0,0215

O teste Wilcoxon, mais uma vez, permitiu a confirmação da hipótese, pois para todos os indicadores, a diferença entre as medições antes e após a intervenção é, estatisticamente, significativa ($p/2 < 0,05$). Nota-se que os picos de

velocidade diminuíram, os motoristas passaram mais tempo dentro da faixa econômica, a exposição ao risco diminuiu e o consumo de combustível abaixou.

Tabela 28 – Rota: Campo Grande – Santos (1.100 km)

Descriptive Statistics(a)								
	N	minimo	máximo	média	Desvio Padrão	Skewness	Erro Padrão	Skewness/Erro
picos de velocidade antes (Km/h)	10	97,00	107,00	101,0000	3,12694	0,572	0,687	0,8330939
faixa economica antes (% do tempo)	10	57,00	77,00	68,5000	8,19553	-0,456	0,687	-0,664342
exposição ao risco antes (% do tempo)	10	4,10	8,30	6,1000	1,33250	0,325	0,687	0,4737023
consumo de combustível antes (Km/l)	10	1,61	1,74	1,6680	0,04290	0,383	0,687	0,5569245
picos de velocidade depois (Km/h)	10	88,00	94,00	91,4000	2,01108	-0,279	0,687	-0,405616
faixa economica depois (% do tempo)	10	74,00	86,00	81,0000	4,85341	-0,481	0,687	-0,700227
exposição ao risco depois (% do tempo)	10	0,20	1,30	0,7900	0,38715	-0,063	0,687	-0,092385
consumo de combustível depois (Km/l)	10	1,79	2,01	1,8800	0,06515	0,759	0,687	1,105361
Valid N (listwise)	10							

a. rotas = CAMPO GRANDE - SANTOS (1.100 km)

Na rota *Campo Grande – Santos* (1.100 km), observa-se que todos os valores são simétricos (Skewness/Erro Padrão entre -2 e 2), permitindo a elaboração da estatística Wilcoxon, apresentada na tabela 29.

Tabela 29 – Teste Wilcoxon – Rota: Campo Grande – Santos

	Picos de velocidade depois (Km/h) - picos de velocidade antes (Km/h)	Faixa econômica depois (% do tempo) - faixa econômica antes (% do tempo)	Exposição ao risco depois (% do tempo) - exposição ao risco antes (% do tempo)	Consumo de combustível depois (Km/l) - consumo de combustível antes (Km/l)
Z	-2,805	-2,809	-2,803	-2,803
Asymp. Sig. (1-tailed)	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025

O teste Wilcoxon mostra que para todos os indicadores a diferença entre as medições antes e após a intervenção é, estatisticamente, significativa ($p/2 < 0,05$), confirmando dessa maneira a hipótese para a presente rota. Percebe-se que os picos de velocidade diminuíram, os motoristas passaram mais tempo dentro da faixa econômica, a exposição ao risco caiu e o consumo de combustível diminuiu.

Tabela 30 – Rota São Paulo – Belo Horizonte (560 km)

Descriptive Statistics(a)								
	N	mínimo	máximo	média	Desvio Padrão	Skewness	Erro Padrão	Skewness/Erro
picos de velocidade antes (Km/h)	5	95,00	102,00	97,4000	2,70185	1,704	0,913	1,866146
faixa economica antes (% do tempo)	5	35,00	46,00	42,4000	4,39318	-1,656	0,913	-1,813935
exposição ao risco antes (% do tempo)	5	3,40	12,80	5,8000	3,95032	2,133	0,913	2,3363513
consumo de combustível antes (Km/l)	5	3,44	3,79	3,6520	0,13700	-1,046	0,913	-1,145814
picos de velocidade depois (Km/h)	5	86,00	90,00	88,0000	1,58114	0,000	0,913	0
faixa economica depois (% do tempo)	5	54,00	57,00	55,4000	1,14018	0,405	0,913	0,4434318
exposição ao risco depois (% do tempo)	5	0,20	0,90	0,4200	0,29496	1,430	0,913	1,566671
consumo de combustível depois (Km/l)	5	3,92	4,21	4,0400	0,11853	0,739	0,913	0,809061
Valid N (listwise)	5							

a. rotas = ROTA SAO PAULO - BELO HORIZONTE (560 km)

Na rota *São Paulo – Belo Horizonte* (560 km), exceto para o indicador exposição ao risco, que será analisado com o Teste do Sinal (tabela 32), observa-se que os demais valores são simétricos (Skewness/Erro Padrão entre -2 e 2), permitindo assim a elaboração da estatística Wilcoxon (tabela 31).

Tabela 31 – Teste Wilcoxon – Rota: São Paulo – Belo Horizonte

	Picos de velocidade depois (Km/h) - picos de velocidade antes (Km/h)	Faixa econômica depois (% do tempo) - faixa econômica antes (% do tempo)	Consumo de combustível depois (Km/l) - consumo de combustível antes (Km/l)
Z	-2,023	-2,032	-2,032
Asymp. Sig. (1-tailed)	0,0215	0,021	0,021

Tabela 32 – Teste do Sinal – Rota: São Paulo – Belo Horizonte

		N
Exposição ao risco	Negative Differences	5
	Positive Differences	0
	Ties	0
	Total	5
Test Statistics		
Exposição ao risco		
Exact Sig. (1-tailed)	0,0313	

O teste Wilcoxon, conjugado com o Teste do Sinal para o indicador exposição ao risco, mostra que para todos os indicadores a diferença entre as medições realizadas antes e após a intervenção é, estatisticamente, significativa ($p/2 < 0,05$), confirmando a hipótese também na presente rota. Percebe-se que os picos de velocidade diminuíram, os motoristas passaram mais tempo dentro da faixa econômica, a exposição ao risco diminuiu e o consumo de combustível abaixou.

Tabela 33 – Rota: Piracicaba – Camaçari (2.062 km)

Descriptive Statistics(a)								
	N	mínimo	máximo	média	Desvio Padrão	Skewness	Erro Padrão	Skewness/Erro
picos de velocidade antes (Km/h)	10	98,00	105,00	101,7000	2,35938	-0,187	0,687	-0,271512
faixa economica antes (% do tempo)	10	72,00	76,00	74,4000	1,42984	-0,319	0,687	-0,464718
exposição ao risco antes (% do tempo)	10	10,00	15,00	12,2000	1,61933	0,188	0,687	0,2742217
consumo de combustível antes (Km/l)	10	2,14	2,19	2,1650	0,01581	0,000	0,687	-6,08E-15
picos de velocidade depois (Km/h)	10	94,00	98,00	95,7000	1,33749	0,334	0,687	0,4866661
faixa economica depois (% do tempo)	10	80,00	84,00	81,7000	1,33749	0,334	0,687	0,4866661
exposição ao risco depois (% do tempo)	10	3,50	6,00	4,9500	0,89598	-0,684	0,687	-0,994933
consumo de combustível depois (Km/l)	10	2,33	3,41	2,8670	0,53905	0,002	0,687	0,0026588
Valid N (listwise)	10							

a. rotas = ROTA PIRACICABA - CAMAÇARI (2.062 km)

Na rota *Piracicaba – Camaçari* (2.062 km), observa-se que todos os valores são simétricos (Skewness/Erro Padrão entre -2 e 2), permitindo a elaboração da estatística Wilcoxon, apresentada na tabela 34.

Tabela 34 – Teste Wilcoxon – Rota: Piracicaba – Camaçari

	Picos de velocidade depois (Km/h) - picos de velocidade antes (Km/h)	Faixa econômica depois (% do tempo) - faixa econômica antes (% do tempo)	Exposição ao risco depois (% do tempo) - exposição ao risco antes (% do tempo)	Consumo de combustível depois (Km/l) - consumo de combustível antes (Km/l)
Z	-2,810	-2,825	-2,809	-2,809
Asymp. Sig. (1-tailed)	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025

Assim como na maioria dos testes Wilcoxon deste trabalho, nesta rota, ele confirma a hipótese, pois para todos os indicadores, a diferença entre as medições antes e após a intervenção é, estatisticamente, significativa ($p/2 < 0,05$). Tem-se então que os picos de velocidade diminuíram, os motoristas passaram mais tempo dentro da faixa econômica, a exposição ao risco também diminuiu e o consumo de combustível abaixou.

Tabela 35 – Rota: Américo Brasiliense (115 Km)

Descriptive Statistics(a)								
	N	mínimo	máximo	média	Desvio Padrão	Skewness	Erro Padrão	Skewness/Erro
picos de velocidade antes (Km/h)	15	66,00	82,00	75,3333	5,32738	-0,541	0,580	-0,932959
faixa economica antes (% do tempo)	15	50,00	58,00	54,1333	2,58752	0,174	0,580	0,2990904
exposição ao risco antes (% do tempo)	15	2,00	22,00	12,1333	6,62103	0,152	0,580	0,2625859
consumo de combustível antes (Km/l)	15	1,03	1,70	1,136	0,16172	0,311	0,580	0,5361015
picos de velocidade depois (Km/h)	15	61,00	73,00	67,2000	4,41103	-0,143	0,580	-0,245915
faixa economica depois (% do tempo)	15	57,00	66,00	61,7333	2,81493	-0,129	0,580	-0,222732
exposição ao risco depois (% do tempo)	15	0,00	5,60	2,7333	2,14498	-0,095	0,580	-0,163749
consumo de combustível depois (Km/l)	15	1,15	1,26	1,2107	0,03712	-0,695	0,580	-1,197406
Valid N (listwise)	15							

a. rotas = TRANSPORTE DE CANA PICADA ROTA AMERICO BRASILIENSE

Na rota *Américo Brasiliense*, transporte de cana picada dentro de uma fazenda (115Km), observa-se que todos os valores são simétricos (Skewness/Erro Padrão entre -2 e 2), o que permite mais uma vez a elaboração da estatística Wilcoxon, apresentada na tabela abaixo.

Tabela 36 – Teste Wilcoxon – Rota: Américo Brasiliense

	Picos de velocidade depois (Km/h) - picos de velocidade antes (Km/h)	Faixa econômica depois (% do tempo) - faixa econômica antes (% do tempo)	Exposição ao risco depois (% do tempo) - exposição ao risco antes (% do tempo)	Consumo de combustível depois (Km/l) - consumo de combustível antes (Km/l)
Z	-3,424	-3,417	-3,408	-3,326
Asymp. Sig. (1-tailed)	0,001	0,001	0,001	0,001

O teste Wilcoxon mostra que para todos os indicadores a diferença entre as medições antes e após a intervenção é, estatisticamente, significativa ($p/2 < 0,05$). Isso permite a confirmação da hipótese para a presente rota, uma vez que os picos de velocidade diminuíram, os motoristas passaram mais tempo dentro da faixa econômica, a exposição ao risco diminuiu e o consumo de combustível abaixou.

Tabela 37 – Rota: Codeirópolis – Rio de Janeiro (570 km)

Descriptive Statistics(a)								
	N	mínimo	máximo	média	Desvio Padrão	Skewness	Erro Padrão	Skewness/Erro
picos de velocidade antes (Km/h)	20	86	96	92,35	2,231	-0,996	0,512	-1,946
faixa economica antes (% do tempo)	20	77	90	82,85	2,834	0,292	0,512	0,571
exposição ao risco antes (% do tempo)	20	2,9	6,2	4,48	1,052	0,035	0,512	0,068
consumo de combustível antes (Km/l)	20	2,3	2,6	2,47	0,075	-0,151	0,512	-0,294
picos de velocidade depois (Km/h)	20	85	89	86,95	1,234	-0,083	0,512	-0,161
faixa economica depois (% do tempo)	20	87	94	89,75	2,023	0,548	0,512	1,071
exposição ao risco depois (% do tempo)	20	0	2,9	1,28	0,944	0,092	0,512	0,179
consumo de combustível depois (Km/l)	20	2,5	2,9	2,76	0,115	-0,602	0,512	-1,176
Valid N (listwise)	20							

a. rotas = ROTA CODEIRÓPOLIS - RIO DE JANEIRO (570 km)

Na rota *Codeirópolis – Rio de Janeiro* (570 km), observa-se que todos os valores são simétricos (Skewness/Erro Padrão entre -2 e 2), permitindo assim a elaboração da estatística Wilcoxon, apresentada na tabela 38.

Tabela 38 – Teste Wilcoxon – Rota: Codeirópolis – Rio de Janeiro

	Picos de velocidade depois (Km/h) - picos de velocidade antes (Km/h)	Faixa econômica depois (% do tempo) - faixa econômica antes (% do tempo)	Exposição ao risco depois (% do tempo) - exposição ao risco antes (% do tempo)	Consumo de combustível depois (Km/l) - consumo de combustível antes (Km/l)
Z	-3,853	-3,932	-3,921	-3,939
Asymp. Sig. (1-tailed)	0,000	0,000	0,000	0,000

O teste Wilcoxon mostra que para todos os indicadores a diferença entre as medições antes e após a intervenção é, estatisticamente, significativa ($p/2 < 0,05$), confirmando assim a hipótese para a presente rota. Percebe-se que os picos de velocidade abaixaram, os motoristas passaram mais tempo dentro da faixa econômica, a exposição ao risco caiu e o consumo de combustível diminuiu.

Na tabela 39, a seguir, encontra-se um panorama geral sobre a confirmação ou não da hipótese central, resultado da análise rota a rota.

Tabela 39 – Panorama Geral sobre a Confirmação ou Não da Hipótese Central

<i>Confirmação da Hipótese: 'Motoristas capacitados contribuem para a redução dos custos operacionais das empresas transportadoras de carga'</i>		
ROTAS	AMOSTRA	SIM (S) NÃO (N)
POÇOS DE CALDAS - SANTOS	5	S
BAURU - BARUERI	4	N
SUMARÉ - RIO DE JANEIRO	5	S
CAMPINAS - RIO DE JANEIRO	5	S
CUBATÃO - CAMPINAS	5	S
RIBEIRÃO PRETO - BAURU	5	S
SÃO PAULO - GOIÂNIA	5	S
SÃO PAULO - FEIRA DE SANTANA	6	S
SÃO PAULO - CURITIBA	5	S
CAMPO GRANDE - SANTOS	10	S
SÃO PAULO - BELO HORIZONTE	5	S
PIRACICABA - CAMAÇARI	10	S
AMÉRICO BRASILIENSE	15	S
CODEIRÓPOLIS - RIO DE JANEIRO	20	S

Os resultados mostram que a hipótese é suportada para 13 das 14 rotas, ou seja, 93% das rotas estudadas. Curioso notar que o caso em que a hipótese não se confirmou refere-se à rota de menor quantidade de veículos na amostra. No outro extremo, se forem tomadas as amostras com quantidade de 10 veículos ou mais, percebe-se que o grau de significância é satisfeito em seu nível mais baixo ($p/2 < 0,01$).

Portanto, pode-se considerar que o teste *t* de *student* para amostras emparelhadas, na análise das 14 rotas tomadas de maneira agregada, bem como os testes *Wilcoxon* e de *Sinal*, para 13 das 14 rotas analisadas individualmente, confirmam a hipótese formulada.

Assim, a evolução dos indicadores *faixa econômica*, *exposição ao risco* e *picos de velocidade*, definidos para mensurar a capacitação dos motoristas, em conjunto com a evolução do indicador *consumo de combustível*, utilizado para mensurar os reflexos nos custos operacionais, confirmam que a capacitação dos motoristas contribui para a redução dos custos operacionais das empresas transportadoras de carga estudadas, como se observa nos detalhes dos testes, apresentados a seguir:

- os picos de velocidade abaixaram, conforme demonstra a redução da média da velocidade máxima desenvolvida pelos veículos;
- a exposição ao risco apresentou redução, como consequência da diminuição da média do tempo em que os veículos foram conduzidos acima da velocidade permitida pela operação;
- os veículos passaram mais tempo com a rotação do motor dentro da faixa econômica;
- a autonomia dos veículos aumentou, pois conseguiram rodar mais quilômetros com um litro de óleo diesel consumido.

4.3 – Impacto nos Custos Operacionais

Considerando se tratar de amostra não probabilística, os resultados obtidos não podem ser generalizados e são válidos somente para as empresas estudadas e para os casos em que a hipótese foi confirmada.

Para se ter uma idéia da grandeza da contribuição da capacitação dos motoristas na redução dos custos operacionais, encontra-se na tabela 40 uma estimativa da economia com combustível, elaborada somente para as rotas em que todos os indicadores, estatisticamente, apresentaram diferenças significativas entre as medições antes e após a intervenção.

As premissas utilizadas para a elaboração desta tabela e o memorial de cálculo se encontram no anexo 5. Trata-se entretanto de valores estimados e que expressam apenas o potencial de economia, já que diversos fatores externos podem contribuir para que essa estimativa se altere, tanto para mais quanto para menos, como por exemplo alterações na demanda de transporte, qualidade do combustível, condições climáticas, medidas de gestão que afetem a motivação dos motoristas, rotatividade de pessoal, entre tantos outros.

Tabela 40 – Consumo Estimado de Óleo Diesel – Litros por Ano

ROTAS	Veíc.	Antes da intervenção	Após a intervenção	Economia estimada
POÇOS DE CALDAS - SANTOS	5	107.860	99.355	8.505
SUMARÉ - RIO DE JANEIRO	5	216.466	197.717	18.749
CAMPINAS - RIO DE JANEIRO	5	178.626	163.066	15.560
CUBATÃO - CAMPINAS	5	113.208	102.564	10.644
RIBEIRÃO PRETO - BAURU	5	77.817	74.250	3.567
SÃO PAULO - GOIÂNIA	5	156.054	143.104	12.950
SÃO PAULO - FEIRA DE SANTANA	6	244.322	225.118	19.204
SÃO PAULO - CURITIBA	5	138.621	122.127	16.494
CAMPO GRANDE - SANTOS	10	474.251	421.277	52.974
SÃO PAULO - BELO HORIZONTE	5	184.110	166.337	17.773
PIRACICABA - CAMAÇARI	10	456.111	344.864	111.247
AMÉRICO BRASILIENSE	15	275.395	259.463	15.932
CODEIRÓPOLIS - RIO DE JANEIRO	20	443.077	396.522	46.555
TOTAL	101	3.065.918	2.715.764	350.154
		(100%)		(11,4%)

Tomando-se o preço do litro de óleo diesel em 31 de Janeiro de 2007, que custava R\$ 1,80, tem-se uma economia anual de R\$ 630.000,00.

CONCLUSÃO

Este estudo objetivou estudar as contribuições da capacitação de motoristas para a competitividade das empresas transportadoras de carga, por meio de medições realizadas antes e após a aplicação de ações de capacitação.

Para tanto, inicialmente foi definido que um motorista está apto para o exercício de sua função quando consegue conduzir o veículo de forma econômica e segura, e que a contribuição para a competitividade da empresa se dá na medida em que a melhor forma de condução consegue contribuir para a redução de seus custos operacionais.

A partir destas definições, foram identificados indicadores para avaliar a evolução na capacitação dos motoristas e seus reflexos no custo operacional das empresas, gerando uma massa de dados passíveis de serem tratados estatisticamente.

A pesquisa quantitativa elaborada para esse fim confirmou que, para 13 das 14 empresas estudadas, as medições realizadas pós-intervenção mostraram desempenho superior, quando comparadas com as medições registradas antes das ações de capacitação.

Assim, pode-se concluir que o trabalho atingiu o objetivo de investigar as contribuições da capacitação dos motoristas para a redução dos custos operacionais das empresas transportadoras de carga. O estudo também permitiu concluir que a hipótese formulada, ou seja, a resposta provisória para a pergunta

problema, também se confirmou: motoristas capacitados contribuem para a redução dos custos operacionais das empresas transportadoras de carga.

Embora não fosse finalidade desta dissertação entrar na lógica da intervenção, alguns pontos merecem ser destacados.

O programa de capacitação aplicado na intervenção foi desenvolvido pela própria empresa que realiza as medições, com base no conhecimento acumulado com o passar dos anos. A elaboração do programa se deu ao longo do tempo, com ênfase nos aspectos técnicos dos veículos e não teve, na sua construção, o amparo de qualquer referencial teórico ou metodológico no que diz respeito à questão da aprendizagem.

Como explicar então o sucesso do programa? Quais seriam os elementos?

Sob a ótica behaviorista, pode-se concluir que a utilização de computadores de bordo é o elemento de sucesso na mudança de comportamento dos motoristas. A falta de controle é a variável responsável pela manutenção do comportamento indesejável, representado por veículos mal conduzidos. O controle exercido pelos computadores é o estímulo que condiciona a resposta, o que fez com que os veículos passassem a ser conduzidos de forma mais econômica e mais segura.

Analisando-se esta questão sob a ótica do modelo cognitivo, que entende a aprendizagem como um processo que ocorre dentro do organismo de quem aprende, pode-se concluir que o sucesso do programa se deve ao conteúdo das ações de capacitação realizadas, que ao levar em consideração os fatores pessoais, intrínsecos ao sujeito, proporcionou o processo de aprendizagem. A comprovação que a aprendizagem ocorreu pode ser inferida pelo desempenho dos motoristas, já que após as ações de capacitação os veículos passaram a ser conduzidos de forma mais econômica e mais segura.

Entretanto, essa tradicional polêmica, entre os que defendem o comportamento apenas influenciado por acontecimentos ambientais e os que dão valor apenas aos fatores pessoais, pode ser abandonada ao se buscar os elementos de sucesso do programa na teoria cognitiva social de Albert Bandura (1986).

A abordagem adotada pela teoria cognitiva social consegue agrupar todas essas influências ao defender que existe uma interação recíproca na qual comportamento, fatores externos e fatores intrínsecos ao sujeito interagem influenciando-se mutuamente. Dessa forma, nenhum dos três é considerado entidade separadamente, podendo em certas circunstâncias ter mais peso um, e em outras vezes, outro.

Esta interação recíproca permite concluir que a influência exercida pelo ambiente não é inevitável, mas possível de ocorrer, desde que os fatores pessoais estejam predispostos a isso, havendo, entre cada estímulo e resposta, também o espaço cognitivo do indivíduo.

A partir desta abordagem *cognitivo-behaviorista*, proposta pela teoria cognitiva social, pode-se buscar uma melhor compreensão dos elementos de sucesso do programa de capacitação.

Sob esta ótica, a utilização de computadores de bordo passa a ser vista não apenas como importante mecanismo de controle, mas também como instrumento que confere precisão e credibilidade ao diagnóstico sobre a forma que cada motorista conduz seu veículo. Por sua vez, o diagnóstico preciso permite melhor elaboração das ações de capacitação e o direcionamento para os problemas mais críticos, o que contribui para o sucesso do programa. Adicionalmente, a credibilidade que o computador confere ao diagnóstico exerce influência na percepção que os motoristas têm sobre o programa de capacitação. Percebe-se, dessa forma, a reciprocidade, preconizada pela teoria cognitiva social, atuando com comportamento, fatores externos e fatores internos interagindo entre si.

Outro elemento de sucesso do programa pode ser observado nas reuniões de apresentação de resultados. Estas reuniões permitem aos motoristas questionar os resultados das medições, obter os esclarecimentos necessários e tomar conhecimento da forma como estão dirigindo. Ver sua própria forma de atuação é algo inédito quando se fala de capacitação de motoristas e esta tomada de consciência acaba atuando como fator de motivação para a melhora do desempenho na próxima medição.

Algumas capacidades básicas dos indivíduos, denominadas pela teoria cognitiva social de: *capacidade simbolizadora*; *capacidade auto-reguladora*; *capacidade de auto-reflexão*; e *capacidade de aprendizagem por observação*, também são trabalhadas intuitivamente nas ações de capacitação.

Com a apresentação de estatísticas de mortes e invalidez nos acidentes nas estradas e filmes com veículos destruídos e vítimas fatais, é trabalhada a capacidade simbolizadora dos indivíduos, na medida em que o contato com as imagens de acidentes funciona como meio de mudança, contribuindo para a redução dos excessos de velocidade praticados pelos motoristas.

A *capacidade auto-reguladora* é trabalhada quando os motoristas percebem que sua forma de dirigir o veículo está em desacordo com seus próprios critérios de medição de conduta. Nenhum motorista experiente se julga um mau motorista. A constatação de que seu desempenho está aquém de seu próprio julgamento promove uma divergência que influencia as condutas posteriores. Isto ocorre graças à credibilidade e imparcialidade das avaliações, em razão das medições serem realizadas com o computador de bordo. Vê-se aqui o computador de bordo atuando simultaneamente como instrumento de controle e auto-avaliação.

A *capacidade de auto-reflexão* permeia todas as atividades na medida em que as avaliações, as reuniões, as discussões em grupo e os temas tratados

permitem reflexões que contribuem para ampliar o conhecimento que cada um tem de si.

A *capacidade de aprendizagem* por observação, ou seja, aquela que ocorre de forma indireta por observação da conduta de outras pessoas, é trabalhada com a apresentação dos filmes sobre os acidentes nas estradas. Trata-se, entretanto, de uma abordagem que poderia ser melhor explorada, tendo em vista que na diversidade de desempenho dos motoristas sempre há os que se destacam e poderiam ser considerados como padrão para a modelagem.

Pode-se concluir que o modelo de reciprocidade da teoria cognitiva social proporciona um melhor entendimento dos elementos de sucesso do programa de capacitação com comportamento, com fatores pessoais cognitivos e fatores ambientais interagindo de forma determinante.

A pesquisa de campo confirmou que para as empresas estudadas a economia de combustível advinda da melhor condução dos veículos foi significativa.

Os resultados obtidos mostram um potencial de economia da ordem de 350.000 litros de diesel por ano. Apesar da não possibilidade de generalização, esta constatação fica ressoando no cérebro como se quisesse lembrar: foram somente 101 veículos e o total da frota circulante de caminhões é de mais de 1,5 milhões de caminhões.

É estimulante a idéia de que esta importante economia, ao invés de sair pelos canos de escapamento dos veículos, como fumaça geralmente preta, poderia voltar ao mercado na forma de investimentos e consumo, mas este é apenas um dos aspectos econômicos.

O que falar dos excessos de velocidade? Quanto à velocidade, esta pesquisa revela que antes das ações de capacitação, veículos carregados com mais

de 40 toneladas de carga, precisamente 48 veículos, eram conduzidos a velocidades superiores a 100 Km/h, com vários chegando até 115 Km/h. Após a intervenção, nenhum veículo atingiu 100 Km/h de velocidade máxima.

Motoristas capacitados implicam, conseqüentemente, em velocidades mais baixas, menos riscos de acidentes e menores conseqüências de danos físicos e materiais, caso eles aconteçam.

A elaboração desta dissertação trouxe à tona questionamentos, tais como os excessos de velocidade praticados por motoristas experientes, que dirigem sem preocupação com a economia de combustível e com a segurança, e o potencial de economia latente no setor estudado, que incitam a continuidade e o aprofundamento dos estudos sobre o tema.

Outro fator relevante é a questão ambiental, não explorada nesta dissertação, mas que não pode ser esquecida. O petróleo é um combustível fóssil, não renovável, e sua utilização como forma de energia gera resíduos que poluem a atmosfera. Ações que visem à economia de combustível contribuem para a diminuição da poluição, e o planeta Terra agradece!

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DOS TRANSPORTES TERRESTRES - **ANTT** – **Transporte Terrestre**: números do setor. Assessoria de Comunicação Social. 25 de Maio de 2004.

_____. **ANTT – Números do Setor** (2006a). Disponível em: <http://www.antt.gov.br/rntrc_numeros/rntrc_total.asp> Acesso em 22 de dezembro de 2006.

_____. **ANTT – Idade Média de Veículos** (2006b). Disponível em: <http://www.antt.gov.br/rntrc_numeros/rntrc_idademedias_veiculos.asp> Acesso em 22 de dezembro de 2006.

AMORIM, M. C. S. Aprendizagem e conhecimento no mundo do trabalho. *In*: DOWBOR, L. et al. (Org.) **Desafios do Trabalho**. Petrópolis: Editora Vozes, 2004.

ANFAVEA - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. **Anuário Estatístico da Indústria Automobilística Brasileira**. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br>> Acesso em 12 de fevereiro de 2006.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS – ANP - **Vendas dos Derivados Combustíveis de Petróleo**. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/doc/dados_estatisticos/Vendas_de_Combustiveis_m3.xls> Acesso em 22 de dezembro de 2006.

ARGYRIS, C. **Enfrentando defesas empresariais**: facilitando o aprendizado organizacional. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

ARGYRIS, C.; SCHÖN, D. **Organizational learning**. MA: Addison-Wesley, 1978.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CONCESSIONÁRIAS DE RODOVIAS – ABCR - **Pamcary : o cansaço dos motoristas é a principal causa de acidentes relacionados ao transporte de cargas**. Disponível em: <<http://www.abcr.org.br/noticias/noticia.php?cod=23662>> Acesso em 08 de maio de 2006.

BANDURA, A. **Principles of behavior modification**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1969.

_____. **Social Foundations of Thought and Action**. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1986.

BANDURA, A.; WALTERS, R. H., **Social learning and personality development**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1963.

CAMPBELL, D. T.; STANLEY, J. C. **Delineamentos experimentais e quase-experimentais de pesquisa**. São Paulo: EPU: Edusp, 1980.

CARDOSO, O. O. **Anotações em sala de aula**. São Paulo: PUC 30 de novembro de 2004.

CASAS BAHIA. **Logística**. Disponível em: <http://www.casasbahia.com.br/casasbahia/abrirLink.do> Acesso em 12 de fevereiro de 2007.

CENTRO DE ESTUDOS EM LOGÍSTICA – CEL; CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES – CNT. **Transporte de cargas no Brasil: ameaças e oportunidades para o desenvolvimento do país**. Rio de Janeiro (2002). Disponível em: <<http://www.coppe.ufrj.br>>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2005.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES – CNT. **Pesquisa rodoviária 2006: relatório gerencial**. Brasília (2006). Disponível em: <<http://www.cnt.org.br>>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2007.

DAIMLERCHRYSLER DO BRASIL. **Relatório Estatístico de Vendas 1956-2005**. Depto Inteligência de Mercado, 2005.

DEMO, P. **Pesquisa: princípio científico e educativo**. São Paulo: Cortez, 2002.

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DO TRANSPORTE. **Notícias**. Disponível em <<https://gestao.dnit.gov.br/menu/rodovias/planejamentos/condrede>> Acesso em 22 de dezembro de 2006

DUTRA, J. S. **Gestão de Pessoas - Modelo, Processos, Tendências e Perspectivas**. São Paulo: Atlas, 2002.

FELTRIN, A. **O futuro do transporte rodoviário de cargas**. São Paulo: Panorama Setorial Gazeta Mercantil, 2000.

FIOL, C. M.; LYLES, M. A. Organizational learning. **Academy of Management Review**. v. 10, 1985.

FLEURY, M. T. L.; OLIVEIRA JR., M. M. **As pessoas na organização**. São Paulo: Editora Gente, 2002.

GEIPOT - EMPRESA BRASILEIRA DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES. **Indicadores do Setor Transporte**. <http://www.geipot.gov.br/indicadores_internet/Setor%20Transportes/Informacoes_sobre_setor.ppt#283,1_slide_1> Acesso em 22 de dezembro de 2006.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HILGARD, E. R. **Teorias da aprendizagem**. São Paulo: MEC, 1973.

HAIR, J; TATHAM, R; ANDERSSON, R; BLACK, W. **Análise Multivariada de Dados**. 5ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – PROCONVE – **Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores**. Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/proconve/login.php>> Acesso em 07 de setembro de 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE - **Pessoal Ocupado por Posição**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasnacionais/2003/defaulttab.shtm>> Acesso em 22 de dezembro de 2006.

KAYANO, N. T. **A monitoração eletrônica da operação de veículos e seu impacto no custo operacional de frotas**. (Dissertação de Mestrado: Engenharia Automotiva) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.

KERLINGER, F. N. **Metodologia da pesquisa em ciências sociais: um tratamento conceitual**. São Paulo: EPU: Edusp, 1980.

LEEPER, R. W. *apud*: WITTER, G. P.; LOMÔNACO, J. F. B. **Psicologia da aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1984.

MINISTÉRIOS DOS TRANSPORTES. **Informações sobre o transporte rodoviário**: Extensão das Rodovias Federais e Municipais. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/bit/trodo/rede-rodo/PNV2004ResumoGerais.xls>> Acesso em 31 de julho de 2005.

MOTTA, F. C. P.; VASCONCELOS, I. F. G. **Teoria geral da administração**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

NTC – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE DE CARGAS E LOGÍSTICA. **Perfil do Transporte Rodoviário de Cargas**. Disponível em

<http://www.ntcelogistica.org.br/Tecnico/tecnico_estatistica.asp> Acesso em 7 de setembro de 2006.

NEOLOG. **Engemix**. Disponível em: <<http://www.neolog.com.br/clientes.htm#>> Acesso em 12 de fevereiro de 2007.

NETZ ENGENHARIA AUTOMOTIVA LTDA. Tecnologia: A evolução dos caminhões brasileiros desde a década de 60 até hoje. Autores: Wagner Fonseca e Haraldo Rehder. Publicação: **Revista Transporte Moderno**. nº 403 - Data: Abril/Maio de 2003. Disponível em: <<http://www.netz.com.br/publicacoes/pub06.pdf>> Acesso em 07 de setembro de 2006.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **The Knowledge Creating Company**. New York: Oxford University Press, 1995.

PESTANA, M; GAGEIRO, J. **Análise de dados para ciências sociais**. 2ed. Lisboa: Silabo, 2000.

QUIVY, R.; CAMPENHOUDT, L. **Manual de Investigação em Ciências Sociais**. 3ª. ed. Lisboa: Gradiva, 2003.

REICH, R.B. **O futuro do sucesso**. São Paulo: Manole, 2002.

RIGBY, D. Como crescer em meio à tempestade. **Harvard Business Review**, maio 2001.

SEBRAE - SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Sobrevivência e Mortalidade das Empresas Paulistas de 1 a 5 anos**. (2005) Disponível em: <<http://www.sebraesp.com.br/principal/conhecendo%20a%20mpe/mortalidade%20de%20empresas/SETCESP>> Acesso em 8 de maio de 2006.

SENGE, P. M. **A quinta disciplina**. São Paulo: Best Seller, 1993.

SINDICATO DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES DE CARGA DE SÃO PAULO E REGIÃO. São Paulo. (2006). **Planilhas de índices de custo setoriais e de custos operacionais no transporte de cargas**. Disponível em: <http://www.setcesp.org.br/arqs_econ1>. Acesso em 5 de fevereiro de 2007.

SOUZA CRUZ. **Relatório Social 2005**. Disponível em: <[http://www.souzacruz.com.br/oneweb/sites/SOU_5RRP92.nsf/vwPagesWebLive/DO5RAG8S/\\$FILE/medMD6NRRC3.pdf?openelement](http://www.souzacruz.com.br/oneweb/sites/SOU_5RRP92.nsf/vwPagesWebLive/DO5RAG8S/$FILE/medMD6NRRC3.pdf?openelement)> Acesso em 12 de fevereiro de 2007.

TACLA, D.; YOSHIZAKI, H.T.Y. **Logística: custos no transporte rodoviário**. São Paulo: Fundação Carlos Alberto Vanzolini. 2001.

TORRES, O.L.S.T.; REIS, M.A.S.; CARVALHO, A.L. **Curso de logística em transportes**. São Paulo: Escola de Administração de Empresas – Fundação Getúlio Vargas, 1997.

VALENTE, A.M.; PASSAGLIA, E.; NOVAES, A.G. **Gerenciamento de transporte e frotas**. São Paulo: Pioneira, 1997.

WITTER, G. P.; LOMÔNACO, J. F. B. **Psicologia da aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1984.

ANEXOS

Anexo 1a – Dados Coletados – Antes

MEDIÇÃO I - RESULTADOS - ROTA POÇOS DE CALDAS - SANTOS (330 km)										
Veículo	Modelo - Ano	Motorista	Implemento	PBT/PBTC	Antes do Treinamento					
					Data	Vmed	Vmax	F Eco	V>90	km/l
1	LS1630 - 96	Carlos M.	Semireboque contêiner 3 eixos	40	mar-06	67	103	76	12,0	2,54
2	LS1630 - 96	Pedro S.				67	104	74	15,0	2,60
3	LS1630 - 96	José Carlos. S				65	104	75	14,0	2,50
4	LS1630 - 96	André R.				68	107	72	18,0	2,53
5	LS1630 - 96	Douglas A.				64	104	78	10,0	2,67
MEDIÇÃO II - RESULTADOS - ROTA BAURU - BARUERI (303 km)										
Veículo	Modelo - Ano	Motorista	Implemento	PBT/PBTC	Antes do Treinamento					
					Data	Vmed	Vmax	F Eco	V>85	km/l
6	Scania R124 360 /03	Pedro C.	Semireboque sider 3 eixos	42,5	mai-06	78	102	73	10,0	2,58
7	Scania R124 360 /03	Milton L.				79	102	71	11,0	2,60
8	Scania R124 360 /04	José R.				78	104	70	12,0	2,52
9	Scania R124 360 /04	Antônio L.				77	100	72	12,0	2,55
MEDIÇÃO III - RESULTADOS - ROTA SUMARÊ - RIO DE JANEIRO (558 km)										
Veículo	Modelo - Ano	Motorista	Implemento	PBT/PBTC	Antes do Treinamento					
					Data	Vmed	Vmax	F Eco	V>85	km/l
10	MB1933 S /06	Jesus L.	Semireboque baú refrigerado 3 eixos	45	mar-06	73	105	75	11,0	2,40
11	MB1933 S /06	Domingos A.				70	102	77	9,0	2,39
12	MB1933 S /06	Elivaldo R.				70	102	74	12,0	2,32
13	MB1933 S /06	Raimundo N.				71	104	70	14,0	2,28
14	MB1933 S /06	Edison G.				72	105	77	17,0	2,21
MEDIÇÃO IV - RESULTADOS - ROTA CAMPINAS - RIO DE JANEIRO (520 km)										
Veículo	Modelo - Ano	Motorista	Implemento	PBT/PBTC	Antes do Treinamento					
					Data	Vmed	Vmax	F Eco	V>85	km/l
15	Volvo FH12 /94	Celso G.	Semireboque sider 2 eixos	36	fev-06	76	102	81	4,7	2,65
16	Volvo FH12 /95	José Pedro L.				73	97	82	4,2	2,64
17	Volvo FH12 /95	Antônio S.				74	100	80	7,7	2,63
18	Volvo FH12 /95	Luis C.				73	101	80	5,7	2,60
19	Volvo FH12 /98	Manoel M.				74	101	81	4,9	2,59
MEDIÇÃO V - RESULTADOS - ROTA CUBATÃO - CAMPINAS (200 km)										
Veículo	Modelo - Ano	Motorista	Implemento	PBT/PBTC	Antes do Treinamento					
					Data	Vmed	Vmax	F Eco	V>90	km/l
20	Volvo FH12 /04	Duarte O.	Semireboque carga seca 3 eixos	42,5	mai-06	60	103	83	5,9	2,24
21	Volvo FH12 /04	Pedro G.				59	99	84	6,4	2,18
22	Volvo FH12 /04	Paulo L.				60	101	82	7,9	2,14
23	Iveco 380	Adhemar L.				62	105	72	12,5	2,04
24	Iveco 380	Mauro N.				61	103	68	14,8	1,98
MEDIÇÃO VI - RESULTADOS - ROTA RIBEIRÃO PRETO - BAURU (198 km)										
Veículo	Modelo - Ano	Motorista	Implemento	PBT/PBTC	Antes do Treinamento					
					Data	Vmed	Vmax	F Eco	V>90	km/l
25	Volvo FH12 /04	Ariovaldo B.	Semireboque sider 3 eixos	42,5	jan-06	57	100	81	5,0	2,31
26	Volvo FH12 /04	Valdeci D.				56	102	80	6,1	2,23
27	Volvo FH12 /04	Deolídio M.				55	104	81	5,8	2,25
28	Scania R124 360 /05	Oswaldo R.				55	97	83	2,1	2,33
29	Scania R124 360 /05	Helton L.				56	99	80	2,7	2,31
MEDIÇÃO VII - RESULTADOS - ROTA SÃO PAULO - GOIÂNIA (958 km)										
Veículo	Modelo - Ano	Motorista	Implemento	PBT/PBTC	Antes do Treinamento					
					Data	Vmed	Vmax	F Eco	V>90	km/l
30	Volvo FH12 /04	Carlos B.	Semireboque Graneleiro 3 eixos	42,5	mar-04	60	106	79	6,9	2,20
31	Volvo FH12 /04	Rubens P.				58	100	81	7,1	2,16
32	Volvo FH12 /04	Valdir G.				57	105	81	6,6	2,21
33	MB 1938 S/02	Lucio T.				59	102	80	6,1	2,24
34	MB 1938 S/02	Pedro O.				58	102	81	5,8	2,23

MEDIÇÃO VIII - RESULTADOS - SÃO PAULO - FEIRA DE SANTANA (1.790 km)									
Veículo	Modelo - Ano	Motorista	Implemento	PBT/PBTC	Antes do Treinamento				
					Data	Vmed	Vmax	F Eco	V>85 km/l
35	Scania R124 360 /01	Jurandir T.	Semireboque Baú 3 eixos	42,5	abr-03	56	115	75	18,3
36	Scania R124 360 /01	Osmar R.				55	113	76	16,5
37	Scania R124 360 /01	Sergio P.				55	116	71	22,9
38	Scania R124 360 /02	Amilton E.				56	112	70	17,5
39	Scania R124 360 /02	José S.				54	111	67	15,8
40	Scania R124 360 /02	Romildo G.				56	115	73	14,9

MEDIÇÃO IX - RESULTADOS - SÃO PAULO - CURITIBA (402 km)									
Veículo	Modelo - Ano	Motorista	Implemento	PBT/PBTC	Antes do Treinamento				
					Data	Vmed	Vmax	F Eco	V>80 km/l
41	MB L1620 - 97	Mário P.	Baú 3 eixos	22,5	ago-01	66	107	38	13,0
42	MB L1620 - 98	Luís N.				63	107	40	8,4
43	MB L1620 - 98	Ozílio R.				65	100	38	7,0
44	MB L1622 - 00	José Paulo L.				66	110	36	12,6
45	MB L1622 - 00	Antônio J.				62	98	43	7,1

MEDIÇÃO X - RESULTADOS - CAMPO GRANDE - SANTOS (1.100 km)									
Veículo	Modelo - Ano	Motorista	Implemento	PBT/PBTC	Antes do Treinamento				
					Data	Vmed	Vmax	F Eco	V>80 km/l
46	Scania R124 420 - 04	Carlos M.	Bitrem Graneleiro 7 eixos	62,5 (~70)	abr-05	61	99	76	5,8
47	Scania R124 420 - 04	Mauro G.				60	98	77	4,1
48	Scania R124 420 - 04	Alexandre L.				63	101	73	5,1
49	Scania R124 420 - 04	José A.				62	102	72	4,8
50	Scania R124 420 - 04	José Luis C.				63	98	74	6,2
51	Scania R124 420 - 04	Márcio R.				60	103	76	7,8
52	MB 1944S - 04	João M.				61	101	60	6,1
53	MB 1944S - 04	Délio N.				62	107	57	8,3
54	MB 1944S - 04	Antônio B.				62	104	62	7,2
55	MB 1944S - 04	Vagner T.				60	97	58	5,6

MEDIÇÃO XI - RESULTADOS - ROTA SÃO PAULO - BELO HORIZONTE (560 km)									
Veículo	Modelo - Ano	Motorista	Implemento	PBT/PBTC	Antes do Treinamento				
					Data	Vmed	Vmax	F Eco	V>80 km/l
56	MB 1720 - 02	Davi S.	Baú 3 eixos	22	out-02	63	96	44	3,7
57	MB 1720 - 02	Edson F.				66	97	46	4,8
58	VW 16.210 - 00	Jacir C.				64	102	42	4,3
59	VW 16.210 - 00	Paulo S.				63	95	35	12,8
60	VW 16.210 - 00	Sebastião F.				65	97	45	3,4

MEDIÇÃO XII - RESULTADOS - ROTA PIRACICABA - CAMAÇARI (2.062 km)									
Veículo	Modelo - Ano	Motorista	Implemento	PBT/PBTC	Antes do Treinamento				
					Data	Vmed	Vmax	F Eco	V>85 km/l
61	MB 1634S - 05	José . O	Semireboque carga seca 3 eixos	42,5	mai-06	58	102	73	13,0
62	MB 1634S - 05	Euclides P.				56	103	76	14,0
63	MB 1634S - 05	Carlos C.				57	100	73	10,0
64	MB 1634S - 05	Selmo P.				54	98	74	12,0
65	MB 1634S - 05	Marcos A.				56	104	72	15,0
66	MB 1634S - 05	Rodrigo R.				57	105	75	12,0
67	MB 1634S - 05	José D.				57	104	76	12,0
68	MB 1634S - 05	Luís S.				54	100	75	11,0
69	MB 1634S - 05	Aroldo C.				55	102	76	10,0
70	MB 1634S - 05	Humberto M.				56	99	74	13,0

MEDIÇÃO XIII - RESULTADOS - TRANSPORTE DE CANA PICADA ROTA AMÉRICO BRASILENSE										
Veículo	Modelo - Ano	Motorista	Implemento	PBT/PBTC	Antes do Treinamento					
					Data	Vmed	Vmax	F Eco	V>60	km/l
71	MB L2638 - 02	João D.	Treminhão com caçamba para cana picada	74	mai-06	27	81	53	22,0	1,15
72	MB L2638 - 02	Herval E.				23	82	53	21,0	1,15
73	MB L2638 - 02	Lucimauro P.				24	78	57	10,0	1,07
74	MB L2638 - 02	Osmar D.				25	77	55	20,0	1,09
75	MB L2638 - 02	Pedro L.				28	80	58	13,0	1,17
76	MB L2638 - 02	Rodrigo M.				26	79	52	21,0	1,09
77	MB L2638 - 02	José T.				27	76	57	14,0	1,12
78	MB L2638 - 02	Marivaldo G.				25	79	56	12,0	1,08
79	MB L2638 - 02	Nilton S.				28	75	58	11,0	1,07
80	MB L2638 - 02	João M.				26	80	54	14,0	1,14
81	MB L2635 - 94	Josélio R.				24	66	52	4,0	1,08
82	MB L2635 - 94	Paulino A.				25	68	51	2,0	1,06
83	MB L2635 - 94	André C.				23	69	50	6,0	1,03
84	MB L2635 - 94	Valter M.				26	71	54	7,0	1,08
85	MB L2635 - 94	Pedro R.				25	69	52	5,0	1,03

MEDIÇÃO XIV - RESULTADOS - ROTA CODEIROPOLIS - RIO DE JANEIRO (570 km)										
Veículo	Modelo - Ano	Motorista	Implemento	PBT/PBTC	Antes do Treinamento					
					Data	Vmed	Vmax	F Eco	V>85	km/l
86	SCANIA R124 GA - 00	Oswaldo L.	Semireboque sider 3 eixos	42,5	fev-06	65	92	80	5,5	2,4
87	SCANIA R124 GA - 00	Paulo H.				67	93	82	6,1	2,4
88	SCANIA R124 GA - 00	Antônio B.				66	91	80	3,0	2,5
89	SCANIA R124 GA - 00	Osmar D.				65	90	77	2,9	2,5
90	SCANIA R124 GA - 00	Rubens L.				67	86	80	3,4	2,5
91	SCANIA R124 GA - 00	Carlos R.				68	95	81	5,2	2,4
92	SCANIA R124 GA - 00	Miguel C.				68	93	79	3,1	2,6
93	SCANIA R113 R - 93	Valmir A.				65	94	83	3,2	2,6
94	SCANIA R113 R - 93	Ruy F.				64	92	84	4,3	2,5
95	SCANIA R113 R - 93	Marcos T.				62	95	85	4,6	2,5
96	SCANIA R113 R - 93	Eduardo C.				63	92	82	4,1	2,5
97	SCANIA R113 R - 96	Valdir P.				65	90	84	5,3	2,3
98	SCANIA R113 R - 96	Jairo J.				64	91	83	3,8	2,4
99	SCANIA R113 R - 96	Luís D.				63	94	83	4,7	2,5
100	SCANIA R113 R - 96	Reinaldo M.				64	93	81	3,8	2,5
101	VOLVO FH 12 - 98	Ronaldo E.				67	91	84	4,8	2,4
102	VOLVO FH 12 - 98	Dionísio M.				68	92	85	4,3	2,5
103	VOLVO FH 12 - 98	Robson G.				67	93	86	5,7	2,5
104	VOLVO FH 12 - 00	Sérgio L.				69	94	83	6,2	2,4
105	VOLVO FH 12 - 00	Marcelo G.				66	96	85	5,5	2,4

Anexo 1b – Dados Coletados – Depois

MEDIÇÃO I - RESULTADOS - ROTA POÇOS DE CALDAS - SANTOS (330 km)										
Veículo	Modelo - Ano	Motorista	Implemento	PBT/PBTC	Após o treinamento					
					Data	Vmed	Vmax	F Eco	V>90	km/l
1	LS1630 - 96	Carlos M.	Semireboque contêiner 3 eixos	40	abr-06	64	94	83	1,5	2,80
2	LS1630 - 96	Pedro S.				63	92	84	1,2	2,81
3	LS1630 - 96	José Carlos. S				62	93	82	2,4	2,76
4	LS1630 - 96	André R.				62	94	82	3,0	2,75
5	LS1630 - 96	Douglas A.				60	91	85	1,1	2,83
MEDIÇÃO II - RESULTADOS - ROTA BAURU - BARUERI (303 km)										
Veículo	Modelo - Ano	Motorista	Implemento	PBT/PBTC	Após o treinamento					
					Data	Vmed	Vmax	F Eco	V>85	km/l
6	Scania R124 360 /03	Pedro C.	Semireboque sider 3 eixos	42,5	jun-06	75	86	82	0,2	2,89
7	Scania R124 360 /03	Milton L.				74	89	80	0,2	2,90
8	Scania R124 360 /04	José R.				74	87	84	0,0	3,05
9	Scania R124 360 /04	Antônio L.				75	88	83	0,1	3,01
MEDIÇÃO III - RESULTADOS - ROTA SUMARÉ - RIO DE JANEIRO (558 km)										
Veículo	Modelo - Ano	Motorista	Implemento	PBT/PBTC	Após o treinamento					
					Data	Vmed	Vmax	F Eco	V>85	km/l
10	MB1933 S /06	Jesus L.	Semireboque baú refrigerado 3 eixos	45	abr-06	68	89	90	1,0	2,62
11	MB1933 S /06	Domingos A.				68	87	88	1,1	2,58
12	MB1933 S /06	Elivaldo R.				67	89	86	1,5	2,52
13	MB1933 S /06	Raimundo N.				68	88	87	1,3	2,51
14	MB1933 S /06	Edison G.				67	90	84	2,7	2,47
MEDIÇÃO IV - RESULTADOS - ROTA CAMPINAS - RIO DE JANEIRO (520 km)										
Veículo	Modelo - Ano	Motorista	Implemento	PBT/PBTC	Após o treinamento					
					Data	Vmed	Vmax	F Eco	V>85	km/l
15	Volvo FH12 /94	Celso G.	Semireboque sider 2 eixos	36	mar-06	71	89	93	0,0	2,92
16	Volvo FH12 /95	José Pedro L.				68	91	91	0,1	2,84
17	Volvo FH12 /95	Antônio S.				70	89	92	0,1	2,89
18	Volvo FH12 /95	Luis C.				70	88	94	0,0	2,90
19	Volvo FH12 /98	Manoel M.				69	90	92	0,5	2,81
MEDIÇÃO V - RESULTADOS - ROTA CUBATÃO - CAMPINAS (200 km)										
Veículo	Modelo - Ano	Motorista	Implemento	PBT/PBTC	Após o treinamento					
					Data	Vmed	Vmax	F Eco	V>90	km/l
20	Volvo FH12 /04	Duarte O.	Semireboque carga seca 3 eixos	42,5	jun-06	56	87	92	0,0	2,41
21	Volvo FH12 /04	Pedro G.				55	91	93	0,0	2,38
22	Volvo FH12 /04	Paulo L.				56	92	90	0,2	2,29
23	Iveco 380	Adhemar L.				57	95	84	1,4	2,32
24	Iveco 380	Mauro N.				58	94	82	1,6	2,30
MEDIÇÃO VI - RESULTADOS - ROTA RIBEIRÃO PRETO - BAURU (198 km)										
Veículo	Modelo - Ano	Motorista	Implemento	PBT/PBTC	Após o treinamento					
					Data	Vmed	Vmax	F Eco	V>90	km/l
25	Volvo FH12 /04	Ariovaldo B.	Semireboque sider 3 eixos	42,5	mar-06	54	94	88	1,2	2,39
26	Volvo FH12 /04	Valdeci D.				53	95	90	0,5	2,41
27	Volvo FH12 /04	Deolídio M.				54	95	88	1,6	2,34
28	Scania R124 360 /05	Osvaldo R.				54	92	89	1,1	2,41
29	Scania R124 360 /05	Helton L.				55	91	87	0,5	2,46
MEDIÇÃO VII - RESULTADOS - ROTA SÃO PAULO - GOIÂNIA (958 km)										
Veículo	Modelo - Ano	Motorista	Implemento	PBT/PBTC	Após o treinamento					
					Data	Vmed	Vmax	F Eco	V>90	km/l
30	Volvo FH12 /04	Carlos B.	Semireboque Graneleiro 3 eixos	42,5	jul-04	57	94	87	1,1	2,38
31	Volvo FH12 /04	Rubens P.				57	93	90	0,3	2,44
32	Volvo FH12 /04	Valdir G.				54	96	89	0,8	2,42
33	MB 1938 S/02	Lucio T.				54	97	89	0,4	2,38
34	MB 1938 S/02	Pedro O.				55	93	88	0,3	2,44

MEDIÇÃO VIII - RESULTADOS - SÃO PAULO - FEIRA DE SANTANA (1.790 km)									
Veículo	Modelo - Ano	Motorista	Implemento	PBT/PBTC	Após o treinamento				
					Data	Vmed	Vmax	F Eco	V>85
35	Scania R124 360 /01	Jurandir T.	Semireboque Baú 3 eixos	42,5	ago-03	53	95	83	2,5
36	Scania R124 360 /01	Osmar R.				53	94	85	2,1
37	Scania R124 360 /01	Sergio P.				51	96	81	3,5
38	Scania R124 360 /02	Amilton E.				53	95	82	2,7
39	Scania R124 360 /02	José S.				52	94	83	1,9
40	Scania R124 360 /02	Romildo G.				51	96	81	2,0

MEDIÇÃO IX - RESULTADOS - SÃO PAULO - CURITIBA (402 km)									
Veículo	Modelo - Ano	Motorista	Implemento	PBT/PBTC	Após o treinamento				
					Data	Vmed	Vmax	F Eco	V>80
41	MB L1620 - 97	Mário P.	Baú 3 eixos	22,5	nov-01	63	87	55	3,2
42	MB L1620 - 98	Luís N.				60	89	54	2,5
43	MB L1620 - 98	Ozílio R.				59	85	52	4,1
44	MB L1622 - 00	José Paulo L.				60	82	60	0,8
45	MB L1622 - 00	Antônio J.				61	84	63	1,1

MEDIÇÃO X - RESULTADOS - CAMPO GRANDE - SANTOS (1.100 km)									
Veículo	Modelo - Ano	Motorista	Implemento	PBT/PBTC	Após o treinamento				
					Data	Vmed	Vmax	F Eco	V>80
46	Scania R124 420 - 04	Carlos M.	Bitrem Graneleiro 7 eixos	62,5 (~70)	jul-05	59	88	83	1,3
47	Scania R124 420 - 04	Mauro G.				58	92	85	0,4
48	Scania R124 420 - 04	Alexandre L.				60	89	85	0,2
49	Scania R124 420 - 04	José A.				57	94	85	0,6
50	Scania R124 420 - 04	José Luis C.				59	91	84	0,8
51	Scania R124 420 - 04	Márcio R.				61	90	86	1,1
52	MB 1944S - 04	João M.				60	93	77	0,4
53	MB 1944S - 04	Délio N.				58	91	75	1
54	MB 1944S - 04	Antônio B.				61	94	74	1,3
55	MB 1944S - 04	Vagner T.				80	92	76	0,8

MEDIÇÃO XI - RESULTADOS - ROTA SÃO PAULO - BELO HORIZONTE (560 km)									
Veículo	Modelo - Ano	Motorista	Implemento	PBT/PBTC	Após o treinamento				
					Data	Vmed	Vmax	F Eco	V>80
56	MB 1720 - 02	Davi S.	Baú 3 eixos	22	jan-03	62	88	56	0,3
57	MB 1720 - 02	Edson F.				64	87	55	0,9
58	VW 16.210 - 00	Jacir C.				63	89	54	0,2
59	VW 16.210 - 00	Paulo S.				63	90	57	0,5
60	VW 16.210 - 00	Sebastião F.				61	86	55	0,2

MEDIÇÃO XII - RESULTADOS - ROTA PIRACICABA - CAMAÇARI (2.062 km)									
Veículo	Modelo - Ano	Motorista	Implemento	PBT/PBTC	Após o treinamento				
					Data	Vmed	Vmax	F Eco	V>85
61	MB 1634S - 05	José . O	Semireboque carga seca 3 eixos	42,5	ago-06	54	96	81	4,5
62	MB 1634S - 05	Euclides P.				53	94	80	5,0
63	MB 1634S - 05	Carlos C.				56	95	80	3,5
64	MB 1634S - 05	Selmo P.				56	97	83	5,0
65	MB 1634S - 05	Marcos A.				57	95	81	6,0
66	MB 1634S - 05	Rodrigo R.				56	97	82	5,5
67	MB 1634S - 05	José D.				54	98	81	6,0
68	MB 1634S - 05	Luís S.				55	96	83	3,5
69	MB 1634S - 05	Aroldo C.				56	94	84	5,0
70	MB 1634S - 05	Humberto M.				53	95	82	5,5

MEDIÇÃO XIII - RESULTADOS - TRANSPORTE DE CANA PICADA ROTA AMÉRICO BRASILENSE										
Veículo	Modelo - Ano	Motorista	Implemento	PBT/PBTC	Após o treinamento					
					Data	Vmed	Vmax	F Eco	V>60	km/l
71	MB L2638 - 02	João D.	Treminhão com caçamba para cana picada	74	ago-06	25	72	65	2,5	1,23
72	MB L2638 - 02	Herval E.				27	71	63	4,9	1,26
73	MB L2638 - 02	Lucimauro P.				26	73	61	3,2	1,22
74	MB L2638 - 02	Osmar D.				24	72	60	5,5	1,19
75	MB L2638 - 02	Pedro L.				27	68	64	2,3	1,23
76	MB L2638 - 02	Rodrigo M.				24	64	63	3,8	1,25
77	MB L2638 - 02	José T.				27	66	62	4,9	1,23
78	MB L2638 - 02	Marivaldo G.				26	69	64	2,7	1,25
79	MB L2638 - 02	Nilton S.				27	70	65	4,8	1,24
80	MB L2638 - 02	João M.				24	72	66	5,6	1,23
81	MB L2635 - 94	Josélio R.				22	61	58	0,5	1,16
82	MB L2635 - 94	Paulino A.				25	63	57	0,2	1,19
83	MB L2635 - 94	André C.				24	62	59	0,0	1,15
84	MB L2635 - 94	Valter M.				26	64	60	0,1	1,17
85	MB L2635 - 94	Pedro R.				23	61	59	0,0	1,16

MEDIÇÃO XIV - RESULTADOS - ROTA CODEIRÓPOLIS - RIO DE JANEIRO (570 km)										
Veículo	Modelo - Ano	Motorista	Implemento	PBT/PBTC	Após o treinamento					
					Data	Vmed	Vmax	F Eco	V>85	km/l
86	SCANIA R124 GA - 00	Oswaldo L.	Semireboque sider 3 eixos	42,5	ago-06	64	85	87	0,0	2,5
87	SCANIA R124 GA - 00	Paulo H.				63	86	88	0,4	2,6
88	SCANIA R124 GA - 00	Antônio B.				66	87	88	1,1	2,6
89	SCANIA R124 GA - 00	Osmar D.				65	87	89	0,9	2,8
90	SCANIA R124 GA - 00	Rubens L.				64	86	88	0,3	2,9
91	SCANIA R124 GA - 00	Carlos R.				67	89	90	1,8	2,8
92	SCANIA R124 GA - 00	Miguel C.				66	88	87	1,2	2,8
93	SCANIA R113 R - 93	Walmir A.				64	87	88	2,2	2,7
94	SCANIA R113 R - 93	Ruy F.				63	88	89	2,9	2,7
95	SCANIA R113 R - 93	Marcos T.				64	88	89	2,5	2,6
96	SCANIA R113 R - 93	Eduardo C.				65	85	90	0,0	2,8
97	SCANIA R113 R - 96	Valdir P.				64	85	90	0,0	2,8
98	SCANIA R113 R - 96	Jairo J.				65	86	88	2,4	2,7
99	SCANIA R113 R - 96	Luís D.				67	87	92	1,4	2,7
100	SCANIA R113 R - 96	Reinaldo M.				68	86	90	0,1	2,8
101	VOLVO FH 12 - 98	Ronaldo E.				67	87	93	1,1	2,9
102	VOLVO FH 12 - 98	Dionísio M.				65	88	91	1,5	2,8
103	VOLVO FH 12 - 98	Robson G.				66	87	92	1,3	2,9
104	VOLVO FH 12 - 00	Sérgio L.				65	89	94	2,6	2,8
105	VOLVO FH 12 - 00	Marcelo G.				65	88	92	1,9	2,9

Anexo 2 – Custos Operacionais

A tabela abaixo, elaborada a partir dos dados levantados pelo Departamento de Economia e Estatística do SETCESP, demonstra a participação dos custos com combustível na planilha de custos operacionais de um veículo da marca Scania cavalo-mecânico equipado com semi-reboque de 3 eixos, representativo dos veículos que fazem parte da amostra desta dissertação.

Resumo dos custos operacionais – mês de referência: janeiro/2007

TIPO DE VEÍCULO	Scania T 330 4x2 CCL c/ semi-reboque de 3 eixos		
QUILOMETRAGEM MENSAL	9.800		
CUSTOS FIXOS MENSAIS (R\$)	15.068,26	% s/ categoria	% s/ total
Remuneração do Capital	4.608,42	31%	13%
Salário do Motorista	1.850,54	12%	5%
Salário de Oficina	1.218,36	8%	4%
Reposição do Veículo	3.097,89	21%	9%
Reposição do Equipamento	1.113,97	7%	3%
Licenciamento (IPVA)	441,97	3%	1%
Seguros	2.737,11	18%	8%
CUSTOS VARIÁVEIS (R\$ POR KM)	1,9747		
Peças e acessórios para manutenção	0,7065	36%	20%
Combustível	0,7808	40%	22%
Lubrificantes	0,0124	1%	0%
Lavagens e Lubrificação	0,0365	2%	1%
Pneus	0,4385	22%	12%
CUSTO TOTAL MENSAL (R\$)	34.420,81		

FONTE: adaptado de SETCESP (2007)

Para possibilitar ao leitor uma visão mais detalhada da forma de apuração dos custos operacionais de uma empresa transportadora de carga, encontra-se a seguir uma metodologia de cálculo baseada na apropriação do custo de cada componente, também conhecida como método de custos desagregados.

Pelo fato das considerações versarem sobre a operação de veículos, o enfoque deste detalhamento não incluirá os custos administrativos, chamados indiretos, particulares da infra-estrutura de cada empresa.

Os custos operacionais de veículos podem ser classificados como variáveis ou fixos. Os custos variáveis correspondem às despesas provenientes de atividades diretamente relacionadas à operação do processo de transporte na empresa, sendo proporcionais à utilização dos equipamentos. Já os fixos são aqueles que não variam em função do nível de atividade da empresa ou do grau de utilização dos equipamentos, compreendendo inclusive os recursos necessários para dar suporte ao sistema de transporte.

Segue abaixo uma descrição dos principais componentes de custo, fixos e variáveis, conforme Valente, Passaglia e Novaes (1997).

Custos fixos

- Chassi
 - Depreciação mensal (Cdc)

$$Cdc = \left(\frac{Pc - Vc}{nc} \right)$$

onde:

Pc = preço do chassi novo sem pneus

Vc = valor de revenda do chassi

nc = período de utilização do chassi em anos

- Remuneração do capital do chassi (Rcc)

$$Rcc = \frac{(Pcp - Vcp)(nc + 1)j + Vcpj}{2nc}$$

onde:

Pcp = preço total do chassi com pneus

Vcp = valor de revenda do chassi com pneus

j = taxa anual de juros

- Salário de operação (Cso)

$$Cso = \frac{Sm Nt (100 + Es)}{100}$$

onde:

Sm = salário médio mensal da tripulação

Nt = número de pessoas da tripulação

Es = encargos sociais

- Licenciamento do chassi (Clc)

$$Clc = \frac{Csc + Ipc}{12}$$

onde:

Csc = seguro obrigatório do chassi

Ipc = imposto sobre propriedade de veículos automotores

- **Custo fixo mensal do chassi (Cfc)**

$$Cfc = Cdc + Rcc + Cso + Clc$$

- Equipamento

- Depreciação mensal (Cde)

$$Cde = \left(\frac{Pe - Ve}{ne} \right)$$

onde:

Pe = preço do equipamento novo sem pneus

Ve = valor de revenda do equipamento

ne = período de utilização do equipamento em anos

- Remuneração do capital do equipamento (Rce)

$$Rce = \frac{(Pep - Vep) (ne + 1) j + Vep j}{2 ne}$$

onde:

Pep = preço total do equipamento com pneus

Vep = valor de revenda do equipamento com pneus

j = taxa anual de juros

- Licenciamento do equipamento (Cle)

$$Cle = \frac{Cse}{12}$$

onde:

Cse = seguro obrigatório do equipamento

- **Custo fixo mensal do equipamento (Cfe)**

$$Cfe = Cde + Rce + Cle$$

Custos variáveis

- Chassi
 - Pneus (Cpc)

$$C_{pc} = \frac{(P_{pn} + P_{ca} + Pre \cdot Imr + P_{ca} \cdot Imr) \cdot Q_{pc}}{n_{pr} \cdot Imr + n_{pn}}$$

onde:

P_{pn} = preço do pneu novo

P_{ca} = preço da câmara nova

Pre = preço da recapagem / recauchutagem

Imr = índice médio de recapagem / recauchutagem

Q_{pc} = quantidade de pneus do chassi

n_{pr} = vida média do pneu recapado / recauchutado em km

n_{pn} = vida média do pneu novo em km

- Manutenção do chassi por quilômetro (Cmc)

$$C_{mc} = \frac{P_c \cdot Imc}{Mac}$$

onde:

Imc = índice de manutenção do chassi

Mac = intervalo médio entre manutenções em km

- Lavagem/lubrificação do chassi por quilômetro (Cllc)

$$C_{llc} = \frac{P_{la}}{I_{la}} + \frac{P_{lu}}{I_{lu}}$$

onde:

P_{la} = preço unitário de lavagem

I_{la} = intervalo entre lavagens em km

P_{lu} = preço unitário de lubrificação

I_{lu} = intervalo entre lubrificações em km

- Combustível por quilômetro (Ccq)

$$Ccq = \frac{Plc}{Aml}$$

onde:

Plc = preço por litro de combustível

Aml = autonomia média em km/l

- Óleos lubrificantes por quilômetro (Coq)

$$Coq = \frac{Pcm Qcm}{Icm} + \frac{Pct Qct}{Ict} + \frac{Psd Qsd}{Isd} + \frac{Pom Qom}{Iom} + \frac{Pom Qco}{Ico}$$

onde:

Pcm = preço por litro de óleo da caixa de mudanças

Qcm = volume do reservatório de óleo da caixa de mudanças em litros

Icm = intervalo para troca de óleo da caixa de mudanças em km

Pct = preço por litro de óleo do eixo traseiro

Qct = volume do reservatório de óleo do eixo traseiro em litros

Ict = intervalo para troca de óleo do eixo traseiro em km

Psd = preço por litro de óleo do sistema de direção

Qsd = volume do reservatório de óleo do sistema de direção em litros

Isd = intervalo para troca de óleo do sistema de direção em km

Pom = preço por litro de óleo do motor

Qom = volume do reservatório de óleo do motor em litros

Iom = intervalo para troca de óleo do motor em km

Qco = volume para complementação de óleo do motor em litros

Iom = intervalo para complementação de óleo do motor em km

- **Custo variável por quilômetro do chassi (Cvc)**

$$Cvc = Cpc + Cmc + Clc + Ccq + Coq$$

- Equipamento

- Pneus (Cpe)

$$C_{pe} = \frac{(P_{pn} + P_{ca} + P_{re\ Imr} + P_{ca\ Imr}) Q_{pe}}{n_{pre\ Imr} + n_{pne}}$$

onde:

Q_{pe} = quantidade de pneus do equipamento

n_{pre} = vida média do pneu recapado / recauchutado no equipamento em km

n_{pne} = vida média do pneu novo no equipamento em km

- Manutenção do equipamento por quilômetro (C_{me})

$$C_{me} = \frac{P_e\ I_{me}}{M_{ae}}$$

onde:

I_{me} = índice de manutenção do equipamento

M_{ae} = intervalo médio entre manutenções do equipamento em km

- Lavagem/lubrificação do equipamento por quilômetro (C_{lle})

$$C_{lle} = \frac{P_{lae}}{I_{lae}} + \frac{P_{lue}}{I_{lue}}$$

onde:

P_{lae} = preço unitário de lavagem do equipamento

I_{lae} = intervalo entre lavagens do equipamento em km

P_{lue} = preço unitário de lubrificação do equipamento

I_{lue} = intervalo entre lubrificações do equipamento em km

- **Custo variável por quilômetro do equipamento (C_{ve})**

$$C_{ve} = C_{pe} + C_{me} + C_{lle}$$

Custo direto operacional

O custo direto operacional do veículo é a soma dos custos fixos e variáveis do chassi e do equipamento. Assim, para um período mensal:

$$C_{do} = (C_{vc} + C_{ve}) Q_{mv} + C_{fc} + C_{fe}$$

onde:

Q_{mv} = rodagem mensal estimada do veículo em quilômetros

Conforme os dados constantes na tabela x (mês de referência: janeiro/2007), tem-se:

- total de custos fixos / mês ($C_{fc} + C_{fe}$): R\$ 15.068,26
- total de custos variáveis / km ($C_{vc} + C_{ve}$): R\$ 1,9747
- quilometragem média mensal (Q_{mv}): 9.800 km

$$\text{Assim, } C_{do} = (C_{vc} + C_{ve}) \cdot Q_{mv} + (C_{fc} + C_{fe}) = 1,9747 * 9.800 + 15.068,26$$
$$\therefore C_{do} = 34.420,81 \text{ / mês / veículo}$$

Anexo 3 – Idade e Escolaridade dos Motoristas

Motoristas						
Veículo	Nome	Idade	Escolaridade			
			Ensino Fundamental		Ensino Médio	
			Incompleto	Completo	Incompleto	Completo
1	Carlos M.	36				
2	Pedro S.	43				
3	José Carlos. S	46				
4	André R.	48				
5	Douglas A.	34				
6	Pedro C.	36				
7	Milton L.	31				
8	José R.	38				
9	Antônio L.	45				
10	Jesus L.	43				
11	Domingos A.	33				
12	Elivaldo R.	47				
13	Raimundo N.	51				
14	Edison G.	34				
15	Celso G.	52				
16	José Pedro L.	39				
17	Antônio S.	43				
18	Luis C.	46				
19	Manoel M.	42				
20	Duarte O.	41				
21	Pedro G.	34				
22	Paulo L.	29				
23	Adhemar L.	37				
24	Mauro N.	39				
25	Ariovaldo B.	48				
26	Valdeci D.	34				
27	Deolídio M.	39				
28	Osvaldo R.	41				
29	Helton L.	43				
30	Carlos B.	30				
31	Rubens P.	36				
32	Valdir G.	39				
33	Lucio T.	32				
34	Pedro O.	40				
35	Jurandir T.	47				
36	Osmar R.	52				
37	Sergio P.	48				
38	Amilton E.	44				
39	José S.	38				
40	Romildo G.	42				
41	Mário P.	43				
42	Luís N.	45				
43	Ozílio R.	56				
44	José Paulo L.	41				
45	Antônio J.	40				
46	Carlos M.	34				
47	Mauro G.	46				
48	Alexandre L.	51				
49	José A.	32				
50	José Luis C.	30				
51	Márcio R.	46				
52	João M.	36				

Motoristas						
Veículo	Nome	Idade	Escolaridade			
			Ensino Fundamental		Ensino Médio	
			Incompleto	Completo	Incompleto	Completo
53	Délio N.	42				
54	Antônio B.	35				
55	Vagner T.	33				
56	Davi S.	31				
57	Edson F.	41				
58	Jacir C.	30				
59	Paulo S.	32				
60	Sebastião F.	46				
61	José . O	37				
62	Euclides P.	53				
63	Carlos C.	48				
64	Selmo P.	44				
65	Marcos A.	32				
66	Rodrigo R.	37				
67	José D.	48				
68	Luis S.	54				
69	Aroldo C.	51				
70	Humberto M.	36				
71	João D.	37				
72	Herval E.	49				
73	Lucimauro P.	42				
74	Osmar D.	36				
75	Pedro L.	43				
76	Rodrigo M.	47				
77	José T.	38				
78	Marivaldo G.	29				
79	Nilton S.	40				
80	João M.	45				
81	Josélio R.	39				
82	Paulino A.	41				
83	André C.	44				
84	Valter M.	38				
85	Pedro R.	35				
86	Oswaldo L.	39				
87	Paulo H.	29				
88	Antônio B.	32				
89	Osmar D.	36				
90	Rubens L.	31				
91	Carlos R.	36				
92	Miguel C.	32				
93	Walmir A.	28				
94	Ruy F.	30				
95	Marcos T.	33				
96	Eduardo C.	38				
97	Valdir P.	42				
98	Jairo J.	40				
99	Luís D.	33				
100	Reinaldo M.	35				
101	Ronaldo E.	39				
102	Dionísio M.	34				
103	Robson G.	45				
104	Sérgio L.	41				
105	Marcelo G.	32				

Anexo 4 – Análise do Quartis

Statistics				
		Picos de velocidade antes (Km/h)	Faixa econômica antes (% do tempo)	Exposição ao risco antes (% do tempo)
N	Valid	105	105	105
	Missing	0	0	0
Median		100	75	7,1
Minimum		66	35	2
Maximum		116	86	22,9
Percentiles/Quartis	25	93	58	4,95
	50	100	75	7,1
	75	103,5	81	12,55
		Picos de velocidade depois (Km/h)	Faixa econômica depois (% do tempo)	Exposição ao risco depois (% do tempo)
N	Valid	105	105	105
	Missing	0	0	0
Median		89	84	1,2
Minimum		61	52	0
Maximum		98	94	6
Percentiles/Quartis	25	86	74,5	0,35
	50	89	84	1,2
	75	94	89	2,55

Frequency Table				
Picos de velocidade antes (Km/h)				
		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	66	1	0,952380952	0,952380952
	68	1	0,952380952	1,904761905
	69	2	1,904761905	3,80952381
	71	1	0,952380952	4,761904762
	75	1	0,952380952	5,714285714
	76	1	0,952380952	6,666666667
	77	1	0,952380952	7,619047619
	78	1	0,952380952	8,571428571
	79	2	1,904761905	10,47619048
	80	2	1,904761905	12,38095238
	81	1	0,952380952	13,33333333
	82	1	0,952380952	14,28571429
	86	1	0,952380952	15,23809524
	90	2	1,904761905	17,14285714
	91	3	2,857142857	20
	92	4	3,80952381	23,80952381
	93	4	3,80952381	27,61904762
	94	3	2,857142857	30,47619048
	95	3	2,857142857	33,33333333
	96	2	1,904761905	35,23809524
	97	5	4,761904762	40
	98	4	3,80952381	43,80952381
	99	4	3,80952381	47,61904762
	100	7	6,666666667	54,28571429
	101	5	4,761904762	59,04761905
	102	12	11,42857143	70,47619048
	103	5	4,761904762	75,23809524
	104	9	8,571428571	83,80952381
	105	5	4,761904762	88,57142857
	106	1	0,952380952	89,52380952
	107	4	3,80952381	93,33333333
	110	1	0,952380952	94,28571429
	111	1	0,952380952	95,23809524
	112	1	0,952380952	96,19047619
	113	1	0,952380952	97,14285714
	115	2	1,904761905	99,04761905
	116	1	0,952380952	100
	Total	105	100	

Faixa econômica antes (% do tempo)				
		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	35	1	0,952380952	0,952380952
	36	1	0,952380952	1,904761905
	38	2	1,904761905	3,80952381
	40	1	0,952380952	4,761904762
	42	1	0,952380952	5,714285714
	43	1	0,952380952	6,666666667
	44	1	0,952380952	7,619047619
	45	1	0,952380952	8,571428571
	46	1	0,952380952	9,523809524
	50	1	0,952380952	10,47619048
	51	1	0,952380952	11,42857143
	52	3	2,857142857	14,28571429
	53	2	1,904761905	16,19047619
	54	2	1,904761905	18,0952381
	55	1	0,952380952	19,04761905
	56	1	0,952380952	20
	57	3	2,857142857	22,85714286
	58	3	2,857142857	25,71428571
	60	1	0,952380952	26,66666667
	62	1	0,952380952	27,61904762
	67	1	0,952380952	28,57142857
	68	1	0,952380952	29,52380952
	70	3	2,857142857	32,38095238
	71	2	1,904761905	34,28571429
	72	5	4,761904762	39,04761905
	73	5	4,761904762	43,80952381
	74	5	4,761904762	48,57142857
	75	5	4,761904762	53,33333333
	76	7	6,666666667	60
	77	4	3,80952381	63,80952381
	78	1	0,952380952	64,76190476
	79	2	1,904761905	66,66666667
	80	8	7,619047619	74,28571429
	81	9	8,571428571	82,85714286
	82	4	3,80952381	86,66666667
	83	6	5,714285714	92,38095238
	84	4	3,80952381	96,19047619
	85	3	2,857142857	99,04761905
	86	1	0,952380952	100
	Total	105	100	

Exposição ao risco antes (% do tempo)		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	2	1	0,952380952	0,952380952
	2,1	1	0,952380952	1,904761905
	2,7	1	0,952380952	2,857142857
	2,9	1	0,952380952	3,80952381
	3	1	0,952380952	4,761904762
	3,1	1	0,952380952	5,714285714
	3,2	1	0,952380952	6,666666667
	3,4	2	1,904761905	8,571428571
	3,7	1	0,952380952	9,523809524
	3,8	2	1,904761905	11,42857143
	4	1	0,952380952	12,38095238
	4,1	2	1,904761905	14,28571429
	4,2	1	0,952380952	15,23809524
	4,3	3	2,857142857	18,0952381
	4,6	1	0,952380952	19,04761905
	4,7	2	1,904761905	20,95238095
	4,8	3	2,857142857	23,80952381
	4,9	1	0,952380952	24,76190476
	5	2	1,904761905	26,66666667
	5,1	1	0,952380952	27,61904762
	5,2	1	0,952380952	28,57142857
	5,3	1	0,952380952	29,52380952
	5,5	2	1,904761905	31,42857143
	5,6	1	0,952380952	32,38095238
	5,7	2	1,904761905	34,28571429
	5,8	3	2,857142857	37,14285714
	5,9	1	0,952380952	38,0952381
	6	1	0,952380952	39,04761905
	6,1	4	3,80952381	42,85714286
	6,2	2	1,904761905	44,76190476
	6,4	1	0,952380952	45,71428571
	6,6	1	0,952380952	46,66666667
	6,9	1	0,952380952	47,61904762
	7	2	1,904761905	49,52380952
	7,1	2	1,904761905	51,42857143
	7,2	1	0,952380952	52,38095238
	7,7	1	0,952380952	53,33333333
	7,8	1	0,952380952	54,28571429
	7,9	1	0,952380952	55,23809524
	8,3	1	0,952380952	56,19047619
	8,4	1	0,952380952	57,14285714
	9	1	0,952380952	58,0952381
	10	5	4,761904762	62,85714286
	11	4	3,80952381	66,66666667
	12	8	7,619047619	74,28571429
	12,5	1	0,952380952	75,23809524
	12,6	1	0,952380952	76,19047619
	12,8	1	0,952380952	77,14285714
	13	4	3,80952381	80,95238095
	14	5	4,761904762	85,71428571
	14,8	1	0,952380952	86,66666667
	14,9	1	0,952380952	87,61904762
	15	2	1,904761905	89,52380952
	15,8	1	0,952380952	90,47619048
	16,5	1	0,952380952	91,42857143
	17	1	0,952380952	92,38095238
	17,5	1	0,952380952	93,33333333
	18	1	0,952380952	94,28571429
	18,3	1	0,952380952	95,23809524
	20	1	0,952380952	96,19047619
	21	2	1,904761905	98,0952381
	22	1	0,952380952	99,04761905
	22,9	1	0,952380952	100
	Total	105	100	

Picos de velocidade depois (Km/h)		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	61	2	1,904761905	1,904761905
	62	1	0,952380952	2,857142857
	63	1	0,952380952	3,80952381
	64	2	1,904761905	5,714285714
	66	1	0,952380952	6,666666667
	68	1	0,952380952	7,619047619
	69	1	0,952380952	8,571428571
	70	1	0,952380952	9,523809524
	71	1	0,952380952	10,47619048
	72	3	2,857142857	13,33333333
	73	1	0,952380952	14,28571429
	82	1	0,952380952	15,23809524
	84	1	0,952380952	16,19047619
	85	4	3,80952381	20
	86	6	5,714285714	25,71428571
	87	11	10,47619048	36,19047619
	88	10	9,523809524	45,71428571
	89	10	9,523809524	55,23809524
	90	4	3,80952381	59,04761905
	91	6	5,714285714	64,76190476
	92	5	4,761904762	69,52380952
	93	4	3,80952381	73,33333333
	94	11	10,47619048	83,80952381
	95	8	7,619047619	91,42857143
	96	5	4,761904762	96,19047619
	97	3	2,857142857	99,04761905
	98	1	0,952380952	100
	Total	105	100	

faixa econômica depois (% do tempo)		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	52	1	0,952380952	0,952380952
	54	2	1,904761905	2,857142857
	55	3	2,857142857	5,714285714
	56	1	0,952380952	6,666666667
	57	2	1,904761905	8,571428571
	58	1	0,952380952	9,523809524
	59	2	1,904761905	11,42857143
	60	3	2,857142857	14,28571429
	61	1	0,952380952	15,23809524
	62	1	0,952380952	16,19047619
	63	3	2,857142857	19,04761905
	64	2	1,904761905	20,95238095
	65	2	1,904761905	22,85714286
	66	1	0,952380952	23,80952381
	74	1	0,952380952	24,76190476
	75	1	0,952380952	25,71428571
	76	1	0,952380952	26,66666667
	77	1	0,952380952	27,61904762
	80	3	2,857142857	30,47619048
	81	5	4,761904762	35,23809524
	82	7	6,666666667	41,9047619
	83	7	6,666666667	48,57142857
	84	6	5,714285714	54,28571429
	85	5	4,761904762	59,04761905
	86	2	1,904761905	60,95238095
	87	5	4,761904762	65,71428571
	88	9	8,571428571	74,28571429
	89	6	5,714285714	80
	90	8	7,619047619	87,61904762
	91	2	1,904761905	89,52380952
	92	6	5,714285714	95,23809524
	93	3	2,857142857	98,0952381
	94	2	1,904761905	100
	Total	105	100	

Exposição ao risco depois (% do tempo)				
		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	10	9,523809524	9,523809524
	0,1	5	4,761904762	14,28571429
	0,2	7	6,666666667	20,95238095
	0,3	4	3,80952381	24,76190476
	0,4	4	3,80952381	28,57142857
	0,5	5	4,761904762	33,33333333
	0,6	1	0,952380952	34,28571429
	0,8	4	3,80952381	38,0952381
	0,9	2	1,904761905	40
	1	2	1,904761905	41,9047619
	1,1	8	7,619047619	49,52380952
	1,2	3	2,857142857	52,38095238
	1,3	4	3,80952381	56,19047619
	1,4	2	1,904761905	58,0952381
	1,5	3	2,857142857	60,95238095
	1,6	2	1,904761905	62,85714286
	1,8	1	0,952380952	63,80952381
	1,9	2	1,904761905	65,71428571
	2	1	0,952380952	66,66666667
	2,1	1	0,952380952	67,61904762
	2,2	1	0,952380952	68,57142857
	2,3	1	0,952380952	69,52380952
	2,4	2	1,904761905	71,42857143
	2,5	4	3,80952381	75,23809524
	2,6	1	0,952380952	76,19047619
	2,7	3	2,857142857	79,04761905
	2,9	1	0,952380952	80
	3	1	0,952380952	80,95238095
	3,2	2	1,904761905	82,85714286
	3,5	3	2,857142857	85,71428571
	3,8	1	0,952380952	86,66666667
	4,1	1	0,952380952	87,61904762
	4,5	1	0,952380952	88,57142857
	4,8	1	0,952380952	89,52380952
	4,9	2	1,904761905	91,42857143
	5	3	2,857142857	94,28571429
	5,5	3	2,857142857	97,14285714
	5,6	1	0,952380952	98,0952381
	6	2	1,904761905	100
	Total	105	100	

Anexo 5 – Estimativa do Potencial de Economia

Rota	Veículos monitorados	Distância por viagem	Número de viagens por mês (1)	Consumo médio de combustível Km/l		Total de combustível em litros de óleo diesel por ano		
				Antes da intervenção	Após a intervenção	Antes da intervenção	Após a intervenção	Economia anual estimada
Poços de Caldas - Santos	5	330	14	2,57	2,79	107.860	99.355	8.505
Sumaré - Rio de Janeiro	5	558	15	2,32	2,54	216.466	197.717	18.749
Campinas - Rio de Janeiro	5	520	15	2,62	2,87	178.626	163.066	15.560
Cubatão - Campinas	5	200	20	2,12	2,34	113.208	102.564	10.644
Ribeirão Preto - Bauru	5	198	15	2,29	2,40	77.817	74.250	3.567
São Paulo - Goiânia	5	958	6	2,21	2,41	156.054	143.104	12.950
São Paulo - Feira de Santana	6	1790	4	2,11	2,29	244.322	225.118	19.204
São Paulo - Curitiba	5	402	20	3,48	3,95	138.621	122.127	16.494
Campo Grande - Santos	10	1100	6	1,67	1,88	474.251	421.277	52.974
São Paulo - Belo Horizonte	5	560	20	3,65	4,04	184.110	166.337	17.773
Piracicaba - Camaçari	10	2062	4	2,17	2,87	456.111	344.864	111.247
Américo Brasiliense (2)	15	115	26	1,14	1,21	275.395	259.463	15.932
Cordeirópolis - Rio de Janeiro	20	570	8	2,47	2,76	443.077	396.522	46.555
Total						3.065.918	2.715.764	350.154
						100%		11,4%

PREMISSAS:

(1) Considerado somente as viagens com o veículo carregado

(2) Considerado somente período de safra: 7 meses de trabalho por ano