

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS

POLÍTICA PARA A SUBSTITUIÇÃO DA FROTA  
DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGA

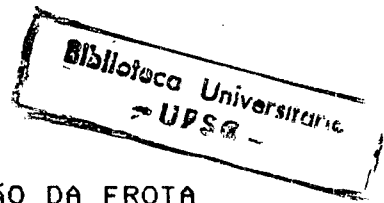
DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA

OSCAR CIRO LÓPEZ VACA

01803577



FLORIANÓPOLIS  
SANTA CATARINA - BRASIL  
FEVEREIRO/ 1989



POLÍTICA PARA A SUBSTITUIÇÃO DA FROTA  
DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGA

OSCAR CIRO LÓPEZ VACA

ESTA DISSERTAÇÃO FOI JULGADA ADEQUADA PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE  
"MESTRE EM ENGENHARIA"  
ESPECIALIDADE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E APROVADA EM SUA FORMA FINAL  
PELO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO.

\_\_\_\_\_  
PROF. RICARDO MIRANDA BARCIA, Ph.D.  
COORDENADOR DO PROGRAMA

BANCA EXAMINADORA :

\_\_\_\_\_  
PROF. RICARDO MIRANDA BARCIA, Ph.D.  
PRESIDENTE

\_\_\_\_\_  
PROF. ÁLVARO G. ROJAS LEZANA, M.Eng.  
CO-ORIENTADOR

\_\_\_\_\_  
PROF. AMIR MATTAR VALENTE, M. Eng.

Aos meus pais e irmãos

À minha esposa e filhos

## AGRADECIMENTOS

Manifesto meus sinceros agradecimentos às seguintes pessoas e instituições que tornaram-se merecedoras do meu reconhecimento.

- Ao Professor RICARDO MIRANDA BARCIA, pelo trabalho de orientação desenvolvido;

- Ao Professor ALVARO G. ROJAS LEZANA, pela valiosa colaboração na co-orientação e interesse com que acompanhou este trabalho;

- À CAPES, pelo auxílio financeiro;

- À empresa que possibilitou a aplicação do trabalho;

- Aos colegas, professores e funcionários do Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da UFSC, pela amizade e colaboração dispensada;

- A todas as pessoas que de uma forma ou outra, contribuíram para a realização deste trabalho.

## RESUMO

As técnicas de Engenharia Econômicas disponíveis para a análise de problemas de substituição, consideram, na sua formulação, uma série de parâmetros, cuja aplicação específica no transporte rodoviário de cargas, exige que sejam feitas adaptações de modo a permitir sua operacionalização.

Assim sendo, o presente trabalho apresenta uma contribuição aos planejadores e técnicos de transportes que procuram maximizar o retorno dos dispêndios feitos no setor, propondo um Método de Substituição específico para o transporte de cargas pelo modo rodoviário baseado no modelo MAPI Modificado, e ainda, introduzindo um procedimento para a obtenção do custo operacional rodoviário em função das características geométricas da estrada, do estado de conservação da sua superfície e das características inerentes a cada tipo de veículo que realiza esta atividade.

O conteúdo do trabalho inclui também a aplicação prática do modelo, numa empresa de transporte de carga geral e a consequente análise dos resultados decorrentes da mesma.

## ABSTRACT

The Engineering Economics techniques available for equipment replacement problems consider in its formulations a series of parameters whose particular application to highway freight traffic problem requires modifications to account for specific features of this sector.

In this work a contribution to the optimization of investments in the sector is given.

A Replacement Method, based on the Modified MAPI Model, specifically tailored to highway transportation mode is proposed. Moreover, it introduces a procedure to obtain operating costs as a function of road geometric characteristics, surface condition and the characteristics of each type of vehicle.

This work also includes a practical application of the proposed model in a general freight company and an analysis of the results obtained.

## SUMÁRIO

	pág.
LISTA DE QUADROS .....	xi
LISTA DE FIGURAS .....	xii
CAPÍTULO I	
1. INTRODUÇÃO	
1.1. Origem do Trabalho .....	1
1.2. Objetivos do Trabalho .....	2
1.3. Importância do Trabalho .....	3
1.4. Organização do Trabalho .....	4
1.5. Metodologia do Trabalho .....	5
1.6. Limitações do Trabalho .....	6
CAPÍTULO II	
2. A SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS	
2.1. Introdução .....	7
2.2. Técnicas de substituição de equipamentos .....	8
2.2.1. Delimitação do campo de estudo .....	9
2.2.2. Métodos .....	10
2.2.2.1. Método do custo anual uniforme equivalente .....	10
2.2.2.2. Modelo MAPI modificado .....	14

2.3. Modelo para determinação do custo de operação de veículos rodoviários .....	21
2.3.1. Considerações iniciais .....	21
2.3.2. Metodologias existentes .....	21
2.3.3. O modelo adotado HDM III .....	25
2.3.3.1. Descrição do procedimento .....	26
2.3.3.2. Cálculo do custo de operação .....	29

### CAPÍTULO III

#### 3. MODELO PROPOSTO

3.1. Introdução .....	33
3.2. O modelo .....	33
3.2.1. Formulação do problema .....	34
3.2.2. Regra de decisão .....	35
3.2.3. Conceitos fundamentais .....	35
3.2.4. Equacionamento .....	39
3.2.5. Formulário .....	42
3.3. Metodologia para determinação do custo de operação	
3.3.1. Objetivo .....	46
3.3.2. Forma de determinação dos fatores de consumo .....	47
3.3.3. Sistemática para o cálculo do custo de operação total .....	50
3.3.3.1. Custo de operação da rota .....	51
3.3.3.2. Custo de operação total .....	52
3.3.4. Planilha .....	52



## CAPÍTULO IV

## 4. APLICAÇÃO PRÁTICA

4.1. Introdução .....	54
4.2. Descrição da empresa .....	54
4.3. Levantamento de dados .....	56
4.4. Aplicações do modelo proposto .....	68
4.4.1. Considerações e pressupostos básicos .....	74
4.4.2. Definição dos casos considerados .....	76
4.4.3. Interpretação dos resultados .....	76
4.4.4. Limitações e dificuldades da aplicação .....	78
4.4.5. Considerações finais .....	79

## CAPÍTULO V

## 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1. Conclusões .....	81
5.2. Recomendações .....	83

BIBLIOGRAFIA .....	84
--------------------	----

	pág.
ANEXO 1 - Modelo agregado do HDM III .....	91
ANEXO 2 - Valores tabelados para a geometria e conservação da rodovia .....	109
ANEXO 3 - Classificação e características dos veículos rodoviários de transporte de cargas .....	113
ANEXO 4 - Valores dos parâmetros usados pelo HDM III .....	117
ANEXO 5 - Planilhas "Controle de Produção" .....	124
ANEXO 6 - Frequência de entrega de carga, segundo as messorregiões, microrregiões e municípios .....	131
ANEXO 7 - Exemplo de informações fornecidas pelos Cadastros Rodoviários .....	136
ANEXO 8 - Quilometragem percorrida no Estado pelos veículos WX-1984 e WX-3121 .....	139
ANEXO 9 - Preços dos veículos componentes da frota operacional .....	146
ANEXO 10- Indicadores macroeconômicos .....	148
ANEXO 11- Sistema de financiamento FINAME .....	151
ANEXO 12- Valores dos parâmetros de entrada da aplicação do modelo .....	156
ANEXO 13- Localização das variáveis no formulário do modelo de substituição proposto .....	160
ANEXO 14- Resultados da aplicação do modelo de substituição .....	164
ANEXO 15- Resultados da aplicação do modelo para apuração dos custos de operação .....	171

## LISTA DE QUADROS

	pág.
QUADRO 1 - Informações necessárias sobre a rodovia .....	27
QUADRO 2 - Informações sobre o veículo para previsão de velocidades .....	28
QUADRO 3 - Classificação agregada das situações de operação das rodovias para determinação dos fatores de consumo .....	49
QUADRO 4 - Relação da frota operacional em 20/02/88 .....	55
QUADRO 5 - Preço dos caminhões em 10/02/88 .....	58
QUADRO 6 - Valor contábil e valor de mercado em 10/02/88 .	58
QUADRO 7 - Frequência de entrega de carga por rota .....	61
QUADRO 8 - Distribuição da quilometragem total da rota por tipo de revestimento da superfície de rolamento .....	62
QUADRO 9 - Distribuição da quilometragem total da rota por tipo de relevo topográfico .....	63
QUADRO 10 - Distribuição da quilometragem total da rota por trechos, segundo as suas características relevantes .....	65
QUADRO 11 - Quilometragem média por veículo .....	66
QUADRO 12 - Quilometragem média anual por rota .....	66
QUADRO 13 - Quilometragem média anual por trecho .....	67
QUADRO 14 - Quadro resumo dos custos de operação .....	69
QUADRO 15 - Custos operacionais, participação percentual de insumos de transporte .....	73
QUADRO 16 - Resultados do modelo (em OTN) .....	77

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
FIGURA 1 - Fator de custo de capital de terceiros .....	20
FIGURA 2 - Planilha proposta para o cálculo do custo de operação de transporte rodoviário de carga .....	53

## CAPÍTULO I

### 1. INTRODUÇÃO

#### 1.1. Origem do trabalho

Pela natureza específica da carga a transportar, pela função própria de cada modalidade, e, sobretudo, pelo papel da complementação de sistemas, pode-se antever, claramente a persistência, ainda por longo prazo, da dominância relativa do transporte rodoviário de cargas, no Brasil. Em torno de 60% das toneladas quilômetros úteis de carga realizado no país é feito através de rodovias [30].

Se por um lado, o setor de transporte rodoviário depende do comportamento das atividades industriais, comerciais e agrícolas, por outro, os produtos resultantes destas atividades sofrem a incidência dos custos do seu transporte.

Dados do GEIPOT, revelam, que não está havendo uma adequada renovação da frota rodoviária comercial e, que pelo contrário, entre 1982 e 1985, a idade média cresceu em 22.3% [36]. Resultado: maiores custos de operação e manutenção dos veículos, propiciando um aumento da participação do transporte na composição dos preços finais dos produtos transportados.

Uma maneira de minimizar a influência do transporte nos custos das atividades em que participa é através da redução do seus próprios custos. Custos de operação e manutenção das frotas de transporte de carga podem ser controlados e reduzidos com estudos sistemáticos de substituição das unidades de transporte responsáveis por estas atividades.

Estes argumentos tentam mostrar que faz-se necessário a estruturação de modelos que apresentem, de um modo mais real, a situação de decisão, possibilitando ao decisor a determinação de políticas que permitam renovar as frotas e levá-las a uma expansão racional.

Estas necessidades originaram o presente trabalho.

## 1.2. Objetivos do trabalho

O presente estudo objetiva oferecer uma contribuição aos planejadores e técnicos de transportes, que procura otimizar o retorno dos dispendios feitos no setor, através da aplicação dos princípios e das técnicas da Engenharia Econômica. Para isto é preciso elaborar uma política para substituição da frota de transporte de carga pelo modo rodoviário, introduzindo o conceito de custo operacional rodoviário como função das características geométricas da estrada, do estado da sua superfície e das características inerentes a cada tipo de veículo.

### 1.3. Importância do trabalho

A eficiência operacional de uma frota de transporte de carga decresce com o decorrer do tempo, devido à ação do desgaste físico e em alguns casos, obsolescência técnica. As unidades de transporte necessitarão, em certas épocas, de reparos para restabelecer a sua eficiência operacional. Desta forma, existirá uma idade na qual substituir a unidade velha torna-se mais econômico do que continuar com custos de operação e manutenção crescentes.

Adquirida, organizada, controlada e administrada para desempenhar um fim específico, a frota apresenta, como sub-conjunto de um empreendimento de transportes, características de atendimento qualitativo e quantitativo.

Se quanto ao aspecto quantitativo a reposição pura e simples do veículo que terminou a sua vida econômica satisfaz a uma das condições do problema, qualitativamente a gestão da frota deve contemplar na suas normas, o acompanhamento da evolução das unidades que opera.

Tendo em vista estes problemas, torna-se necessário a formulação de modelos que permitam uma avaliação mais real, da situação de decisão, dentro do contexto da administração de veículos, fornecendo subsídio ao decisor na elaboração e trazado de políticas de renovação da frota de transporte rodoviário de carga.

Assim, a importância do presente trabalho está no fato de fornecer ao administrador, um modelo determinístico, que inclui dentro da sua formulação fatores e critérios que determinam variações no custo de transporte, de acordo com as condições particulares de operação do veículo.

#### 1.4. Organização do trabalho

O trabalho está estruturado em cinco capítulos.

O primeiro capítulo, consiste numa apresentação preliminar da dissertação, abrangendo, origem, objetivo, importância, organização, metodologia e limitações do trabalho.

No segundo capítulo, são apresentadas algumas das metodologias existentes sobre o assunto, além das metodologias que tratam sobre custo operacional rodoviário, estudando de maneira particular as que fundamentam o trabalho.

A seguir no terceiro capítulo, desenvolve-se a formulação do modelo proposto para a determinação de uma política para a substituição da frota de transporte rodoviário de carga. Este capítulo apresenta duas partes com aspectos próprios e particulares; na primeira parte, é apresentado um modelo de substituição baseado no modelo MAPI MODIFICADO, adaptado as características do setor de transporte. A segunda parte, introduz os recentes estudos do Banco Mundial sobre custos de transporte, baseados nos levantamentos



realizados no Brasil pela Pesquisa do Inter-relacionamento de Custos Rodoviários.

O quarto capítulo, trata da aplicação prática do modelo, visando, principalmente, a verificação da potencialidade e operacionalidade do mesmo.

Finalmente no quinto capítulo, são apresentadas as conclusões e recomendações decorrentes das diversas fases do trabalho.

#### 1.5. Metodologia do trabalho

No desenvolvimento do trabalho utilizou-se da seguinte metodologia:

Etapa 1 - Procurou-se nesta etapa preliminar, conhecer as técnicas atualmente utilizadas para a substituição de equipamentos, bem como para a apuração dos custos operacionais rodoviários, através da consulta à literatura especializada.

Etapa 2 - Esta etapa consistiu no levantamento sistemático de informações, afim de identificar as necessidades e dificuldades do setor de transporte rodoviário de carga, dentro do contexto da administração de veículos de tração própria e apuração dos seus custos operacionais.

Etapa 3 - A partir da pesquisa bibliográfica e o levantamento de informações, esta etapa voltou-se para a elaboração do modelo proposto para a substituição da frota de transporte rodoviário de carga.

Etapa 4 - Nesta etapa, tratou-se da aplicação prática do modelo para a verificar sua operacionalidade e identificar suas principais limitações.

Etapa 5 - Esta etapa consistiu na elaboração do relatório final do estudo.

#### 1.6.- Limitações do trabalho

As limitações do modelo proposto decorrem da necessidade de dispor, na sua aplicação, de um grande volume de informações e da devida atualização das mesmas.

## CAPÍTULO II

### 2. A SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS

#### 2.1. Introdução

O objetivo deste capítulo é dar uma visão geral das técnicas atualmente existentes, para a adequada tomada de decisão relativa à substituição de equipamentos aplicada ao setor de transporte de carga pelo modo rodoviário.

Estas técnicas específicas do âmbito da Engenharia Econômica, permitem a análise comparativa dos efeitos econômicos de alternativas tecnicamente satisfatórias, caracterizadas por uma particular combinação, no tempo, de custo de capital e custos operacionais, aos quais contrapõem-se particulares receitas, objetivando operacionalmente a maximização do retorno do investimento.

Apresenta-se também, uma metodologia para a determinação do custo operacional do transporte rodoviário de cargas, elemento essencial na análise comparativa de ativos.

## 2.2. Técnicas de substituição de equipamentos

Nos estudos tradicionais sobre o assunto substituição de equipamentos pode-se comumente identificar três situações:

### a) Situação de baixa sem reposição

A baixa sem reposição ocorrerá quando o equipamento atual se tornar inadequado para uma situação, devido a mudança de uma operação corrente, isto é, quando não há possibilidades de manter o equipamento técnica ou economicamente em operação até finda sua vida física máxima.

### b) Situação de substituição idêntica

Tendo em vista que os equipamentos apresentam desgaste progressivo, implicando em rendimento decrescente com o tempo e elevação dos seus custos operacionais, é possível a troca destes equipamentos, por outros novos de características semelhantes. Isto é, equipamentos que não apresentem grandes aperfeiçoamentos tecnológicos em relação aos atuais, considerados portanto, para efeito de estudo, idênticos.

Nesse quadro, o problema resume-se a determinar o intervalo ótimo entre duas substituições consecutivas, que denomina-se "vida econômica do equipamento".

### c) Situação de substituição não idêntica

Sabe-se, que na prática, esta situação é mais comum que as anteriores, dado que, mesmo antes de um equipamento atingir sua vida econômica poderá ocorrer o surgimento no mercado de equipamentos diferenciados, apresentando características diversas quanto a preços de compra, valores residuais, custos operacionais, eficiência, etc.

Nesta situação de substituição podemos identificar dois casos:

. Caso 1 - substituição de equipamentos basicamente iguais aos em uso, porém diferenciados por modificações em uma ou mais de suas características.

. Caso 2 - substituição de equipamento com características técnico-econômicas superiores às do em uso, devido principalmente a um crescente progresso tecnológico.

#### 2.2.1. Delimitação do campo de estudo

Grande parte dos veículos automotores, são equipamentos que em menor grau são afetados pelo desenvolvimento tecnológico. Isto quer dizer, que são equipamentos de vida não longa em relação à velocidade de mudança tecnológica do setor.

Sabe-se também, que na prática, as frotas de transporte de carga, são compostas, geralmente por unidades de mesmas carac-

terísticas técnico-econômicas, dadas pela escolha de um determinado modelo ou marca de veículo.

Fundamentado nestas duas colocações, o estudo de substituição de frotas de transporte rodoviário de cargas pode ser delimitado às situações de substituição idêntica, caso se opte por continuar operando com os mesmos modelos ou marcas, ou então englobado no caso 1 de substituição não idêntica, quando atendendo a diretrizes subjetivas (melhor assistência técnica, condições de financiamento mais favoráveis por parte do fabricante), decide-se pela escolha de uma outra marca ou modelo de veículo, ou então, quando exista modificação de uma ou mais das características nos modelos utilizados.

#### 2.2.2. Métodos

Seguidamente são abordados dois métodos que permitem solucionar o problema da escolha entre substituir ou conservar um equipamento que melhor se adaptam às situações anteriormente colocadas.

##### 2.2.2.1. Método do Custo Anual Uniforme Equivalente

Este método de Engenharia Econômica compara os custos operacionais e de remuneração de capital distribuído uniformemente num dado período, de cada alternativa particular de investimento.

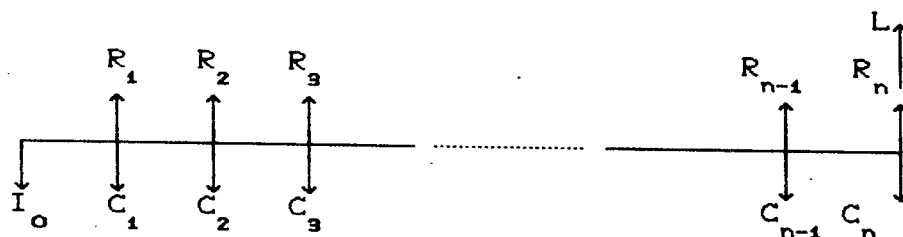
O método consiste em obter-se uma série uniforme anual equivalente ao fluxo de caixa projetado do investimento, capitalizado, no mínimo, à taxa de retorno que a empresa utiliza em suas operações cotidianas.

Frequentemente deseja-se comparar alternativas de investimento que fornecem o mesmo benefício. Neste caso, o problema resume-se à simples comparação dos custos das alternativas, sendo escolhida aquela que apresente o menor custo.

Caso os benefícios não sejam os mesmos, a aplicação do método exige que se considerem tanto as receitas como os custos [19].

O método compreende os seguintes passos básicos, para cada alternativa a ser analisada:

- . identificação do investimento inicial ( $I_0$ );
- . avaliação do valor residual ( $L$ );
- . cálculo e locação temporal das rendas anuais esperadas ( $R_j$ );
- . cálculo e locação temporal dos custos operacionais previstos ( $C_j$ ) para cada período  $j$ ;
- . identificação do custo do dinheiro ( $i$ );
- . construção do fluxo de caixa projetado;



. determinação do valor presente de todos os valores do fluxo de caixa, descontados à taxa  $i$ ;

. distribuição uniforme pelos  $n$  períodos, capitalizados à taxa  $i$ ,

assim, temos então:

$$CAUE_n = \left[ I_0 + \sum_{j=1}^n C_j (CP/F, i\%, j) - \sum_{j=1}^n R_j (CP/F, i\%, j) - L(CP/F, i\%, n) \right] (A/P, i\%, n)$$

$$(A/P, i\%, n) = \frac{i (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad (1)$$

$$CP/F, i\%, j) = \frac{1}{(1+i)^j} \quad j=1, 2, \dots, n$$

O método do custo anual uniforme equivalente (CAUE), tanto pode ser aplicado à situação de substituição idêntica como à situação de substituição não idêntica.

#### a) Substituição idêntica

Assumida a condição de repor o atual veículo por um outro de idênticas características, com relação ao investimento inicial, renda e despesas anuais de operação, vida física e valor de mercado ano por ano por ocasião da venda, a diretriz a vigorar será a de encontrar o intervalo de tempo delimitado entre a data de origem de operação e a data correspondente ao custo anual uniforme equivalente mínimo para o novo veículo, denominado, como já dito,



de "vida econômica" ou "vida útil" do equipamento.

A determinação desta vida econômica é feita pelo computo dos custos anuais uniformes equivalentes (CAUEs) para todos os períodos de vida possíveis, através do uso repetitivo da equação (1), até encontrar o período genérico "k" que apresente o menor valor do CAUE, determinando que a substituição seja feita no final deste período k.

#### b) Substituição não idêntica

Nessa situação de substituição, essencialmente, compara-se a permanência do defensor por um ou mais anos com o melhor dentre os desafiantes disponíveis (usa-se o termo "desafiante" para denotar o ativo candidato a substituir o ativo existente, ou "defensor"). Supõe-se, entre tanto, que todos os futuros desafiantes não difiram significativamente, em qualquer aspecto, do desafiante atual [15].

A aplicação do modelo consiste basicamente em:

. selecionar o desafiante de melhor "performance" econômica dentre todos os desafiantes disponíveis. Esta seleção consiste na escolha do CAUE de menor valor dentre os CAUEs associados à vida econômica de cada ativo de substituição em consideração,

. comparar este desafiante com o defensor. A comparação é feita período a período, entre os custos anuais uniformes equiva-

lentes do desafiante e os custos anuais uniformes equivalentes do defensor.

A substituição será efetivada no período em que se tenha o CAUE do defensor maior que o CAUE do desafiante e não exista período posterior, antes de atingir o limite da vida física máxima do ativo existente com CAUE menor ao do desafiante, ou seja, "a reposição deve se dar se não houver vida do defensor resultante num CAUE menor que o do melhor desafiante" [15].

A aplicação do modelo do CAUE, considera uma necessidade infinita do ativo, isto é, horizonte infinito de planejamento, porém, ele permite a comparação de alternativas com vidas úteis diferentes. Neste caso, adota-se a hipótese que o equipamento de cada alternativa será trocado por equipamento idêntico após o transcurso de sua vida útil, e o estudo é estendido a um horizonte de planejamento limitado a um período mínimo, múltiplo comum das vidas úteis das alternativas.

#### 2.2.2.2. Modelo MAPI Modificado

O modelo MAPI modificado [30], foi desenvolvido referenciado nos parâmetros utilizados no método criado pelo Machinery and Allied Products Institute (MAPI) sob a direção de George Terborgh [39], construído para medir o rendimento relativo do capital investido aplicado aos estudos de substituição de equipamentos, incluindo contudo, valores de taxa de imposto, retorno sobre o ca-

pital próprio, juros sobre o capital de terceiros e fração do investimento com capital de terceiros, referentes à realidade brasileira. Este modelo tem por objetivo decidir entre duas alternativas:

. Prolongar a operação do atual equipamento por mais um período, para então vendê-lo ao final do mesmo;

. Venda do atual equipamento e compra de um novo, sendo este vendido findo o período de análise.

Para tal efeito, determina-se, mediante a aplicação da técnica de Investimentos da Análise Incremental, a Taxa Interna de Retorno (TIR) de um possível projeto incremental gerado pela diferença das inversões aplicadas a cada alternativa em estudo, avaliado antes e/ou depois do pagamento de impostos, comparando-a com a Taxa de Mínima Atratividade (TMA) da empresa. Se o retorno for maior, o projeto incremental se justificará economicamente, optando-se nesse caso pela alternativa de maior investimento.

O modelo é composto de 7 variáveis relevantes, avaliadas para o período de análise, a saber:

. Vantagem operacional do desafiante, (z1) - Corresponde à diferença entre os custos operacionais do defensor e do desafiante. Representa a diminuição nos custos operacionais decorrentes da substituição do defensor pelo desafiante.

. Gasto de capital durante o período,  $(z_2, z_3)$  - Corresponde à diferença entre o investimento líquido e o valor líquido de mercado (valor real de mercado menos os custos estimados para retirar o equipamento - custos de deposição), após um período, de um equipamento (desafiante,  $z_2$ , defensor,  $z_3$ ). Representa a quantidade de capital utilizada no equipamento.

. Valor atual líquido do mercado do defensor,  $(z_4)$  - Representa a receita real decorrente da venda do defensor agora, antes do pagamento de impostos.

. Investimento líquido no desafiante,  $(z_5)$  - Corresponde à quantia a ser investida na compra do desafiante, incluindo descontos decorrentes de incentivos fiscais para investimentos (investimento puro), mais os custos administrativos, custos de instalação e de teste, decorrentes das compra (custos de compra, instalação e teste), descontados os impostos.

. Investimento líquido no defensor,  $(z_6)$  - Corresponde ao investimento no defensor necessário para continuar operando-o por mais um período, incluindo créditos por incentivos fiscais para investimentos (investimento puro), descontados os impostos.

. Lucro líquido da venda do defensor,  $(z_7)$  - Representa o lucro, após os impostos, decorrente da venda, agora, do defensor. Corresponde à diferença entre o valor atual líquido de mercado do defensor, e o custo fiscal da venda do mesmo.

O cálculo da taxa interna de retorno do investimento incremental, antes e após os impostos, depende do valor atribuído a cada uma destas variáveis.

O retorno do investimento, após os impostos, é calculado pela aplicação da seguinte expressão:

$$i = \frac{(1-w_3) (z_1 - z_2 + z_3 + z_4)}{(z_5 - z_6 - z_7)} \quad (2)$$

O retorno do investimento antes do imposto é dado por:

$$i' = \frac{(z_1 - z_2 + z_3 + z_4)}{(z_8 - z_4)} \quad (3)$$

onde:

.  $z_8$  - corresponde à diferença entre o investimento puro feito no desafiante mais os custos de compra instalação e teste e o investimento puro realizado no defensor.

O modelo propõe, similarmente ao MAPI, a utilização de formulários como uma forma de ordenar o cálculo da TIR. Estes formulários, bem como o gráfico para a determinação do fator de custo de capital utilizado para o cálculo do investimento total, são apresentados a seguir.

## SUMÁRIO DO MODELO MAPI MODIFICADO

Desafiante  
 Defensor  
 Período de comparação  
 Tempo de operação estimado (horas/período)

## I - RECEITA ADICIONAL DO DESAFIANTE

01 - Aumento do volume produzido..... Cz\$  
 02 - Aumento na qualidade do produto..... Cz\$  
 03 - Receita adicional ..... Cz\$

## II - CUSTOS OPERACIONAIS

	Defensor	desafiante
	A	B
04 - Mão-de-obra Direta.....	Cz\$	
05 - Mão-de-Obra Indireta.....	Cz\$	
06 - Energia.....	Cz\$	
07 - Espaço Físico.....	Cz\$	
08 - Subcontratos.....	Cz\$	
09 - Administração.....	Cz\$	
10 - Segurança.....	Cz\$	
11 - Outros Custos de operação.....	Cz\$	
12 - Custos de Operação (4+5+6+7+8+9+10+11).....	Cz\$	
13 - Manutenção (Administração / Contratos).....	Cz\$	
14 - Ferramentas.....	Cz\$	
15 - Materiais e fornecimentos.....	Cz\$	
16 - Inspeção.....	Cz\$	
17 - Montagem.....	Cz\$	
18 - Outros Custos de Manutenção.....	Cz\$	
19 - Custos Manutenção (13+14+15+16+17+18).....	Cz\$	
20 - Custos Operacionais (12+19).....	Cz\$	

## III - VANTAGEM OPERACIONAL DO DESAFIANTE

21 - Vantagem operacional (03 + 20(A) - 20(B))..... Cz\$

## IV - GASTO DE CAPITAL

	Defensor	desafiante
	A	B
22 - Investimento puro.....	Cz\$	
23 - Custo de capital de terceiros.....		
24 - Fração do investimento com capital de terceiros.....		
25 - Fator de custo de capital (gráfico).....		
26 - Custo de compra, instalação e teste.....		Cz\$
27 - Investimento total (22x25 + 26).....	Cz\$	
28 - Valor de mercado após um período.....	Cz\$	
29 - Custo de deposição após um período.....	Cz\$	
30 - Valor líquido de mercado após um período (28-29).....	Cz\$	
31 - Gasto de capital no período (27-30).....	Cz\$	

V - VALOR ATUAL LÍQUIDO DE MERCADO DO DEFENSOR

- 32 - Valor de mercado atual do defensor..... Cz\$  
 33 - Custo de deposição atual do defensor..... Cz\$  
 34 - Valor atual líquido de mercado do defensor (32-33)... Cz\$

VI - INVESTIMENTO LÍQUIDO

- 35 - Investimento líquido no desafiante [22+126(1-IrX)]... Cz\$  
 36 - Investimento líquido no defensor 22x(1-Ir)..... Cz\$

VII - LUCRO LÍQUIDO DA VENDA DO DEFENSOR

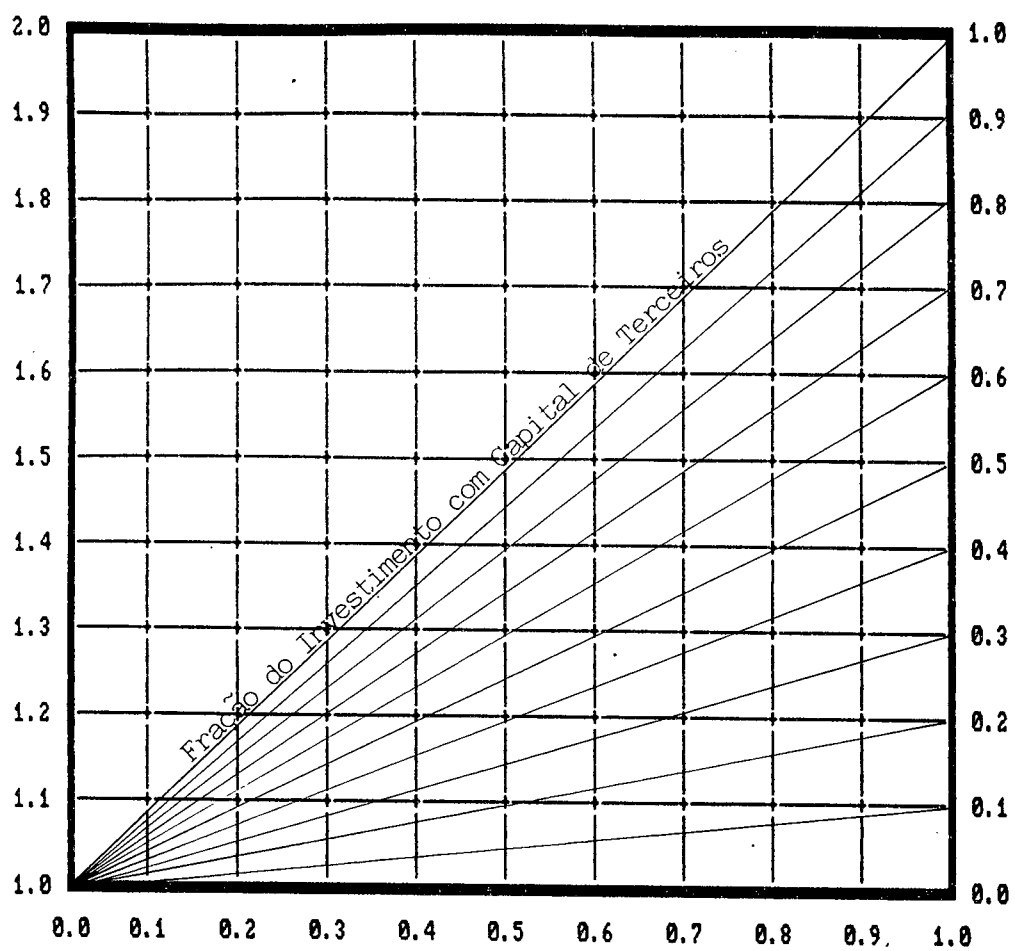
- 37 - Valor contábil atual do defensor..... Cz\$  
 38 - Lucro líquido da venda do defensor [34-(34-37)xIr]... Cz\$

VIII - CÁLCULO DA TAXA INTERNA DE RETORNO

- 39 - Vantagem total antes dos impostos (21-31(B)+31(A)+34). Cz\$  
 40 - Vantagem total após os impostos 39x(1-Ir)..... Cz\$  
 41 - Investimento líquido total com capital próprio,  
 antes dos impostos (22(B) - 22(A) + 26 - 34)..... Cz\$  
 42 - Investimento líquido total, após os impostos(35-36-38). Cz\$  
 43 - Taxa interna de retorno antes dos impostos (39/41).... Cz\$  
 44 - Taxa interna de retorno após os impostos (40/42)..... Cz\$

-----  
 \* Ir corresponde à taxa de imposto de renda

Fonte: Lezana, A.G.R [21]



**FIGURA 1 - FATOR DE CUSTO DE CAPITAL DE TERCEIROS**  
**FONTE : LEZANA, Alvaro G. R. [21]**



## 2.3. Modelo para determinação do custo de operação de veículos rodoviários

### 2.3.1. Considerações iniciais

Genericamente qualquer controle de custos em uma dada empresa envolve custos adicionais, só recuperáveis quando a administração está preparada para analisar corretamente os dados obtidos e utilizar os resultados na formulação de medidas e decisões que a beneficiem diretamente, pois na maioria das decisões, os custos funcionam como matéria prima indispensável.

Assim, a determinação do custo operacional do transporte de carga pelo modo rodoviário é um elemento essencial para a elaboração de uma política de substituição da frota de transporte de carga.

O estudo desse custo operacional segundo uma metodologia elaborada é relevante, dado que um simples "custo médio" é uma opção que não representa uma base sólida, na procura de solucionar o problema de substituição de frotas.

### 2.3.2. Metodologias existentes

Várias metodologias são encontradas na literatura técnica para a determinação do custo operacional de veículos rodoviários. Citam-se entre outras:

- . Metodologia da NTC;
- . Metodologia de revistas especializadas;
- . Metodologia baseada no Manual de Custos de Operação do DNER;
- . Metodologia desenvolvida pela PICR;
- . Metodologia do Banco Mundial - HDM III.

a) Metodologia da Associação Nacional das Empresas de Transporte Rodoviário de Carga - NTC

Na metodologia da NTC [06], os custos operacionais de transporte rodoviário de carga, compõem-se de duas parcelas principais, custo administrativo e de operação de terminal e custo de transferência.

O custo de transferência corresponde à despesa de transporte de carga entre dois terminais, e está subdividido em duas partes:

. Custos Fixos - São às despesas de operação do veículo que não variam com a distância percorrida (continuam existindo com o veículo parado), composto das seguintes parcelas, em Cz\$/mes:

- 1) Remuneração mensal do capital;
- 2) Salário do motorista;
- 3) Salário de oficina;
- 4) Reposição do veículo;
- 5) Reposição do equipamento;

- 6) Licenciamento;
- 7) Seguro do veículo;
- 8) Seguro do equipamento;
- 9) Seguro de responsabilidade civil facultativo.

. Custos Variáveis - correspondem àquelas despesas que variam com a distância percorrida (inexistem com o veículo parado), composta pelas seguintes parcelas, em Cz\$/km:

- 1) Peças, acessórios e material de manutenção;
- 2) Combustível;
- 3) Lubrificante;
- 4) Lavagem e graxa;
- 5) Pneus e recauchutagens.

É uma metodologia onde os fatores que podem alterar o custo do transporte, como por exemplo as condições da via, são tratados de forma genérica, simplista e sob valores médios.

#### b) Revistas especializadas

Revistas técnicas brasileiras, como a BR e a Transporte Moderno, fornecem estimativas do custo operacional, por tipo de veículo, através de modelos baseados em pesquisas de preços e de índices técnicos, levantados mensalmente junto aos fornecedores e empresas de transporte de carga respectivamente. Trata-se de uma metodologia fundamentada em custos médios, sem levar em consideração as características das rodovias.

c) Manual de Custos de Operação do DNER

A metodologia para a determinação do custo operacional total, foi elaborada pelo Eng<sup>o</sup> Fernando L.C. Mac Dowell da Costa [22], fundamentada no conceito tradicional do comprimento virtual em rodovia, sendo largamente empregada nos estudos de alternativas e de viabilidade dos traçados rodoviários no País.

O método desenvolvido baseou-se em informações mecânicas e empíricas e em certos itens de custo, serviu-se de informações, obtidas de testes.

d) PICR - Pesquisa do Inter-relacionamento dos Custos Rodoviários

O projeto da PICR, resultou de convênio firmado entre o Governo Brasileiro e o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), ficando como entidade executoras o GEIPOT, o DNER (IPR) e o Banco Mundial.

O objetivo da pesquisa foi o de desenvolver metodologias e modelos que permitissem a otimização dos investimentos e custos operacionais nas rodovias pavimentadas e não pavimentadas no Brasil, partindo de modelos e estudos anteriormente desenvolvidos pelo Massachusetts Institute of Technology e pelo Transport and Road Research Laboratory baseados em dados fornecidos pelos usuários e em parâmetros e correlações determinadas através de medições físicas e experimentos com variáveis controladas.

Especificamente, o levantamento dos custos dos usuários objetivou estabelecer os inter-relacionamentos dos vários itens componentes dos custos de operação dos veículos (combustível, lubrificantes, pneus, depreciação, etc.) com os padrões geométricos do projeto e com as condições da superfície de rolamento da rodovia.

### 2.3.3. O modelo adotado - HDM III

Em 1968, o Massachusetts Institute of Technology (MIT) sob o patrocínio do Banco Mundial, desenvolveu um modelo matemático operável em computador, baseado em informações e dados existentes na época, ou meras suposições, capaz de possibilitar a análise das consequências de diferentes políticas aplicáveis ao setor rodoviário, como custos de construção, conservação e utilização de rodovias.

Após a sua formulação teórica, o Transport and Road Research Laboratory (TRRL) desenvolveu o modelo "Road Transport Investment Model" (RTIM) através de uma pesquisa de campo feita no Quênia com o objetivo de determinar as correlações previstas no modelo do MIT.

Com isto, o Banco Mundial produziu o modelo "The Road Investment Analysis Model" (RIAM), que combinou a versão do TRRL com a concepção inicial do MIT, incorporando novos conhecimentos

adquiridos com decorrer dos estudos.

Em 1979, uma versão do estudo desenvolvido pelo Banco Mundial denomina-se "The Highway Design and Maintenance Standards Model - HDM". Posteriormente a metodologia do HDM é revista e são incorporados novas pesquisas de campo realizadas no Caribe, na Índia e no Brasil [32].

A nova versão do estudo desenvolvido pelo Banco Mundial denomina-se "The Highway Design and Maintenance Standards Study - HDM III", publicado no segundo semestre de 1985, e que tem por objetivo fornecer aos países em desenvolvimento uma ferramenta para o planejamento rodoviário.

#### 2.3.3.1. Descrição do procedimento

O cálculo do custo de operação pelo modelo HDM III consiste em um procedimento de 5 etapas relevantes, a saber:

- 1) levantamento das informações necessárias sobre a rodovia (quadro 1),
- 2) levantamento das informações necessárias sobre o veículo (quadro 2),
- 3) cálculo da previsão de velocidade,
- 4) cálculo dos fatores de consumo do custo operacional à velocidade empregada, segundo cada uma das características e condições de tráfego no trecho, bem como a classe e nível

Item	Símbolo	Unidade	Faixa recomendada	
Extensão	L	km		
Tipo de superfície	TS		Pavimentada e não pavimentada	
Quociente de irregularidade	QI	contagem/km	15	300
Rampa positiva média	PG	fração	0.0	0.12
Rampa negativa média	NG	fração	0.0	0.12
% do trecho em rampa positiva	LP	fração	0.0	1.0
Curvatura horizontal média	C	graus/km	0.0	1000
Superelevação média	SP	fração	0.0	0.2
Altitude média em relação ao nível do mar	ALT	m	0.0	5000
Largura média	WIDTH	m	3.0	8.0

(1) Em quilômetros

(2) Valor não crucial

Fonte: Banco Mundial [43]

#### QUADRO 1: INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS SOBRE A RODOVIA

Item	Símbolo	Unidade
Classe do veículo	CV	categoria
Tara	TARE	kg
Carga	LOAD	kg
Potência máxima Disponível	HPDRIVE	HP
Máxima capacidade de frenagem	HPBRAKE	HP
Velocidade desejada em função do tipo de superfície	VDESIR	m/s
Coefficiente aerodinâmico de arrasto	CD	adimensional
Área frontal	AR	m <sup>2</sup>

Fonte: Banco Mundial [43]

#### QUADRO 2: INFORMAÇÕES SOBRE O VEÍCULO PARA PREVISÃO DE VELOCIDADE



de carregamento do veículo.

A metodologia será aplicada para o cálculo dos seguintes fatores de consumo:

- . combustível,
- . lubrificantes,
- . pneus,
- . peças de reposição,
- . mão-de-obra de manutenção,
- . mão-de-obra de operação,
- . graxa,
- . lavagem.

- 5) Cálculo dos elementos componentes do custo de operação, obtido pela multiplicação da extensão total da rota pelo fator de consumo e pelo custo unitário deste elemento de custo.

#### 2.3.3.2'. Cálculo do custo de operação

Na sequência são apresentadas as diferentes equações que permitem estimar, em Cz\$/km, cada um dos componentes do custo de operação. Para se obter o custo de operação em Cz\$, basta multiplicar o resultado obtido pela quilometragem percorrida pelo veículo numa determinada rota.

a) Custo do combustível, CAFUEL, em Cz\$/km

$$\text{CAFUEL} = \text{AFUEL} \times \text{CUNITC} \quad (4)$$

onde,

CUNITC - custo unitário do combustível, Cz\$/l.

AFUEL - consumo de combustível ajustado para as condições reais de operação.

b) Custo de pneus, CPNEU, em Cz\$/km

$$\text{CPNEU} = \text{EQNTVP} \times \text{CUNITP} \quad (5)$$

onde,

CUNITP - custo unitário de um pneu diagonal, Cz\$/pneu.

EQNTVP - consumo de pneus, pneus/km.

c) Custo de lubrificantes, CAOIL, Cz\$/km

$$\text{CAOIL} = \text{AOIL} \times \text{CUNITO} \quad (6)$$

onde,

CUNITO - custo unitário de lubrificante, Cz\$/l.

AOIL - consumo de lubrificante, l/km.

d) Custo de peças de reposição como fração do preço médio de um veículo novo da mesma classe CAPART, Cz\$/km

$$\text{CAPART} = \text{APART} \times \text{CVEIC} \quad (7)$$

onde,

CVEIC - custo unitário veículo novo completo, Cz\$/km.

APART - consumo de peças de reposição, peças/km.

e) Custo da mão-de-obra de manutenção, CLABOR, Cz\$/km

$$CLABOR = ALABOR \times CUNITL \times 1,647 \quad (8)$$

onde,

CUNITL - custo horário da mão-de-obra de um mecânico,  
Cz\$/hr.

ALABOR - consumo de mão-de-obra de manutenção, hrs/km.

1,647 - peso dos encargos sociais.

f) Custo de graxa, CGRAXA, em Cz\$/km

$$CGRAXA = GRAXA \times CUNITG \quad (9)$$

onde,

CUNITG - custo unitário de graxa, Cz\$/kg.

GRAXA - consumo de graxa, kg/km.

g) Custo de lavagem, em Cz\$/km

$$CLAVA = CLAV / XLAV \quad (10)$$

onde,

CLAV - custo de uma lavagem, Cz\$/veículo.

XLAV - espaçamento entre lavagens, km (XLAV=4000 km).

h) Custo com tripulação, CRHTOT, em Cz\$/km

A metodologia considera o custo com tripulação como custo variável, onde é computado somente o tempo que o veículo está em movimento, sendo desprezado o tempo parado (carga, descarga, paradas, etc.).

$$CRHTOT = (CUNITM + CUNITA) \times 1,647 / ASPEED \quad (11)$$

onde,

CUNITM - custo horário do motorista, Cz\$/hr.

CUNITA - custo horário do ajudante, Cz\$/hr.

ASPEED - velocidade média de viagem, em km/hr.

1,647 - peso dos encargos sociais.

O Anexo 1, mostra um modelo agregado do HDM III, relacionado por Vieira [42], utilizado para previsão de velocidade e o cálculo dos fatores de consumo. É um modelo simples, que usa índices médios bem abrangentes para caracterizar os atributos da rodovia, porém, que não altera significativamente a precisão dos resultados, e que mantém propriedades desejáveis encontradas nos modelos mais elaborados, como a precisão, capacidade de extrapolação e de adaptabilidade a novas regiões.

## CAPÍTULO III

### 3. MODELO PROPOSTO

#### 3.1. Introdução

Neste capítulo é desenvolvido um modelo de substituição de equipamentos, aplicado ao setor de transporte, objetivando a renovação de unidades de transporte rodoviário de cargas.

#### 3.2. O modelo

No modelo MAPI MODIFICADO, apresentado no capítulo anterior, um dado relevante na sua aplicação é a importância relativa dos itens de custo, na composição dos custos operacionais dos equipamentos, portanto, supõe (como todos os outros métodos de substituição de equipamentos baseados na análise de investimento supõem), que a empresa possui um sistema de custos que permite a apuração periódica dos custos incorridos pelos equipamentos.

A partir desta colocação, propõe-se um modelo que toma como base os parâmetros definidos e utilizados pelo modelo Mapi modificado, construído, porém, visando a sua aplicação na substituição das unidades de transporte rodoviário de carga, incluindo contudo, uma técnica específica que permite prever os custos de

operação dos veículos, estimados em função das suas características próprias e das variadas condições operacionais às quais são submetidos.

### 3.2.1. Formulação do problema

O modelo matemático para substituição econômica de veículos, baseia-se na comparação entre duas alternativas, para um mesmo período de avaliação, através da aplicação da análise incremental (X), obtendo-se como resultado a taxa interna de retorno (TIR) deste investimento incremental.

Nessa situação de substituição confrontamos a alternativa "A" com a alternativa "B":

Alternativa A - prolongar a operação do veículo existente por mais um período e vendê-lo ao final do mesmo.

Alternativa B - venda do veículo atual e compra de um novo dentre os disponíveis no mercado, que apresente características satisfatórias para as necessidades de uso durante o próximo período, com venda do mesmo findo o período de avaliação

-----

(X) A análise incremental supõe, que as diferenças no investimento em duas alternativas geram um outro suposto investimento chamado "investimento ou projeto incremental" de taxa não conhecida.

### 3.2.2. Regra de decisão

Uma vez calculada a taxa interna de retorno do projeto incremental, a simples comparação desta taxa com a taxa de mínima atratividade da empresa (TMA), fornecerá a alternativa economicamente mais vantajosa, mediante a aplicação da seguinte regra de decisão .

Para um investimento na alternativa B(A) maior que o solicitado pela alternativa A(B), pode-se obter as seguintes situações, se:

- .  $TIR_{B-A(A-B)} > TMA$  - procede-se a escolha da alternativa de maior investimento.
- .  $TIR_{B-A(A-B)} < TMA$  - indica a escolha da alternativa de menor investimento.

### 3.2.3. Conceitos fundamentais

Neste item será efetuada uma conceituação das principais variáveis que compõem o presente modelo.

#### a) Investimento puro

a.1) No defensor - é a quantia necessária a ser investida para continuar operando normalmente o atual veículo por mais um pe-

ríodo, incluindo descontos decorrentes de incentivos fiscais ou de outro tipo.

a.2) No desafiante - representa a quantidade de capital utilizado na compra de um novo veículo, incluindo descontos decorrentes de incentivos fiscais ou de outro tipo.

b) Custos de operação

São os custos incorridos pelo veículo rodoviário na operação de transporte de cargas. Este custo de operação está composto dos seguintes itens:

- . combustível;
- . lubrificantes;
- . pneus;
- . peças;
- . graxa;
- . lavagem;
- . mão-de-obra de operação (tripulação);
- . mão-de-obra de manutenção.

c) Custos estruturais

Corresponde aos custos pertencentes à estrutura administrativa da empresa e as taxas, tributos e seguros que o proprietário do veículo deve recolher para que lhe seja permitido realizar a atividade de transporte, a saber:



c.1) Licenciamento

- . Imposto sobre a propriedade de veículos automotores (IPVA);
- . Seguro por danos causados por veículos automotores em vias terrestres (DPVAT).

c.2) Seguros facultativos

- . Seguro de veículo;
- . Seguro do equipamento;
- . Seguro de responsabilidade civil;

c.3) Administração e eventuais.

d) Valor de mercado

d.1) Atual - é o valor de mercado do veículo, para o período de análise.

d.2) Após um período - corresponde a valor de mercado do veículo, após um período de análise.

e) Valor contábil

e.1) Atual - corresponde ao valor contábil atual do veículo existente registrado na ficha patrimonial.

e.2) Após um período - representa o valor contábil estimado que deverá constar na ficha patrimonial, decorrido um período de

análise.

f) Custos de compra e instalação de equipamentos auxiliares

Corresponde aos custos administrativos incorridos na compra do veículo novo, inclusive os custos de compra e instalação de equipamentos e dispositivos apropriados para a realização de um determinado tipo de transporte de cargas.

g) Receita adicional

Consiste no aumento líquido nas receitas, ocasionado pelo aumento na quantidade (em peso ou volume) da carga transportada, decorrente da aquisição do desafiante.

h) Fração do investimento com capital de terceiros

Representa a parcela componente do Investimento Puro, financiado com capital de terceiros.

i) Custo de capital de terceiros

Corresponde ao custo de fração do investimento puro, financiado com capital de terceiros (em percentual), considerado para o período de análise.

### 3.2.4. Equacionamento

O modelo no seu equacionamento geral define a seguintes variáveis:

#### a) Defensor

- . x2 - investimento puro;
- . x3 - custos de operação;
- . x4 - custos estruturais;
- . x6 - valor de mercado atual;
- . x7 - valor de mercado após um período;
- . x8 - valor contábil atual;
- . x9 - valor contábil após um período;
- . w1 - custo de capital de terceiros;
- . w5 - fração do investimento puro com capital de terceiros.

#### b) Desafiante

- . y2 - investimento puro;
- . y3 - custos de operação;
- . y4 - custos estruturais;
- . y6 - valor de mercado após um período;
- . y7 - custos de compra e instalação de equipamentos auxiliares;
- . y8 - receita adicional;
- . w2 - custo do capital de terceiros;
- . w4 - fração do investimento puro com capital de terceiros;

.  $w_6$  - taxa de depreciação contábil.

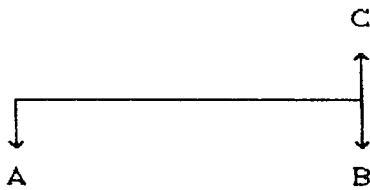
c) Conjuntas

.  $w_3$  - taxa de imposto de renda;

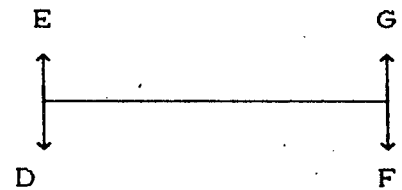
.  $i$  - taxa interna de retorno do projeto incremental.

Sejam os fluxos de caixa projetados para as duas alternativas já definidas e construídos em base às variáveis acima descritas:

ALTERNATIVA A



ALTERNATIVA B



Desta forma, os fluxos de caixa, obtem-se inflacionando os fluxos para o final do período em análise.

$$A = x_2 (1 - w_3) (1 + i) \quad (12)$$

$$B = (x_3 + x_4 + x_2 w_5 w_1) (1 - w_3) \quad (13)$$

$$C = x_7 - (x_7 - x_9) w_3 + (x_8 - x_9) w_3 \quad (14)$$

$$D = [y_2 + y_7 (1 - w_3)] (1 + i) \quad (15)$$

$$E = [x_6 - (x_6 - x_8) w_3] (1 + i) \quad (16)$$

$$F = (y_3 + y_4 + y_2 w_4 w_2) (1 - w_3) \quad (17)$$

$$G = y_6 - [y_6 - y_2 (1 - w_6)] w_3 + y_2 w_6 w_3 + y_8 (1 - w_3) \quad (18)$$

Aplicando-se a conceituação de análise incremental às duas alternativas, teremos a seguinte igualdade:

$$E + A - D + G + B - C - F = 0 \quad (19)$$

Resolvendo a equação (19) para "i", determina-se a expressão apropriada para calcular a taxa de retorno do projeto incremental depois dos impostos:

$$i = \frac{(1-w_3)(z_1 - z_2 + z_3 + x_6)}{(z_5 - z_6 - z_7)} \quad (20)$$

Ou, a taxa de retorno do projeto incremental antes do pagamento dos impostos:

$$i' = \frac{(z_1 - z_2 + z_3 + x_6)}{(y_2 + y_7 - x_2 - x_6)} \quad (21)$$

onde,

- z1 - vantagem total do desafiante,
- z2 - gasto de capital, durante o período, do desafiante,
- z3 - gasto de capital, durante o período, do defensor,
- z5 - investimento líquido do desafiante,
- z6 - investimento líquido do defensor,
- z7 - lucro líquido da venda do defensor.

$$z1 = y_8 + [(x_3 + x_4) - (y_3 + y_4)] \quad (22)$$

$$z2 = y_2 (1 + w_4 w_2) + y_7 - y_6 \quad (23)$$

$$z3 = x2 (1 + w5w1) - x7 \quad (24)$$

$$z5 = y2 + y7 (1 - w3) \quad (25)$$

$$z6 = x2 (1 - w3) \quad (26)$$

$$z7 = x6 - (x6 - x8) w3 \quad (27)$$

A determinação da vantagem total do desafiante ( $z1$ ), no presente estudo, está colocado em função da obtenção dos custos operacionais (denomina-se custos operacionais à soma dos custos de operação  $-x3$  e/ou  $y3-$  com os custos estruturais  $-x4$  e/ou  $y4-$ ) do veículo segundo uma metodologia elaborada, a qual permite incluir na análise de substituição informações sobre as características geométricas da estrada e das condições (de conservação) da sua superfície de rolamento, além das características inerentes a cada tipo de veículo que realiza o transporte.

Esta metodologia é mostrada no item 3.3 do presente capítulo.

### 3.2.5. Formulários

Neste item é apresentado o formulário proposto para o desenvolvimento das estimativas e cálculos necessários à resolução do modelo de substituição. Cabe destacar que o item custos de operação componente do formulário proposto será apurado segundo a metodologia apresentada no item 3.3 deste capítulo.

**MODELO DE SUBSTITUICAO**

Desafiante

Defensor

Periodo de comparacao

**I - RECEITA ADICIONAL DO DESAFIANTE**

01 - Aumento do volume transportado

02 - Receita adicional

**II - CUSTOS OPERACIONAIS**

**A - Defensor**

r o t a i t e m	1	2	3	n	total
03 - Combustivel					
04 - Lubrificante					
05 - Pneus					
06 - Pecas de reposicao					
07 - Graxa					
08 - Lavagem					
09 - Mao-de-obra de operacao					
10 - Mao-de-obra de manutencao					
Somatorio					

11(A) - Custos de operacao (03 + 04 + 05 + 06 + 07 + 08 + 09 + 10 )

**B - Desafiante**

r o t a i t e m	1	2	3	n	total
03 - Combustivel					
04 - Lubrificante					
05 - Pneus					
06 - Pecas de reposicao					
07 - Graxa					
08 - Lavagem					
09 - Mao-de-obra de operacao					
10 - Mao-de-obra de manutencao					
Somatorio					

11(B) - Custos de operacao (03 + 04 + 05 + 06 + 07 + 08 + 09 + 10 )

	Defensor A	Desafiante B
12 - Imposto sobre a propriedade de veiculos automotores (IPVA)		
13 - Seguro por danos causados por veiculos automotores em vias terrestres (DPVAT)		
14 - Licenciamento ( 12 + 13 )		
15 - Seguro do veiculo		
16 - Seguro do equipamento		
17 - Seguro de responsabilidade civil		
18 - Seguros facultativos ( 15 + 16 + 17 )		
19 - Administracao e eventuais		
20 - Custos estruturais ( 14 + 18 + 19 )		
21 - Custos operacionais ( 11 + 20 )		

### III - VANTAGEM OPERACIONAL DO DESAFIANTE

22 - Vantagem operacional ( 02 + 21(A) - 21(B) )

### IV - GASTO DE CAPITAL

	Defensor A	Desafiante B
23 - Investimento puro		
24 - Custo de capital de terceiros		
25 - Fracao do investimento com capital de terceiros		
26 - Fator de custo de capital ( grafico )		
27 - Custo de compra e instalacao de equipamentos auxiliares		
28 - Investimento total ( 23 x 26 + 27 )		
29 - Valor de mercado apos um periodo		
30 - Gasto de capital no periodo ( 28 - 29 )		

### V - VALOR ATUAL DE MERCADO DO DEFENSOR

31 - Valor de mercado atual do defensor

### VI - INVESTIMENTO LIQUIDO

32 - Investimento liquido no desafiante ( 23 + 27 x (1 - Ir) )  
 33 - Investimento liquido no defensor ( 23 x (1-Ir) )



**VII - LUCRO LIQUIDO DA VENDA DO DEFENSOR**

- 34 - Valor contabil atual do defensor
- 35 - Lucro liquido da venda do defensor ( 31 - (31-34)xlr )

**VII - CALCULO DA TAXA INTERNA DE RETORNO**

- 36 - Vantagem total antes dos impostos ( 22 - 30(B) + 30(A) + 31 )
- 37 - Vantagem total apos os impostos ( 36x(1-Ir )
- 38 - Investimento liquido total com capital proprio,  
antes dos impostos ( 23(B) - 23(A) + 27 - 31 )
- 39 - Investimento liquido total,apos os impostos ( 32 - 33 - 35 )
- 40 - Taxa interna de retorno antes dos impostos ( 36 / 38 )
- 41 - Taxa interna de retorno apos os impostos ( 37 / 39 )

Ir corresponde a taxa de imposto de renda

O modelo utiliza o mesmo gráfico para determinação do fator de custo de capital proposto no modelo MAPI modificado anteriormente apresentado.

### 3.3. Metodologia para determinação do custo de operação

#### 3.3.1. Objetivo

A presente proposta tem por objetivo oferecer uma metodologia adequada ao cálculo do custo operacional de veículos rodoviários de carga, partindo do estabelecimento de fatores (denominados daqui para frente de "fatores de consumo"), para cada elemento componente do custo de operação.

Tais fatores de consumo, alimentarão um modelo matemático que prevê o desempenho dos veículos que operam em rodovias com as mais variadas características, elaborado com base no emprego de técnicas e estudos realizados pelo HDM III.

O custeio automático, baseado nos preços unitários fornecidos para cada elemento de custo, permite uma avaliação econômica do desempenho dos custos reais dos usuários em função da gama ampla de condições operacionais existentes no País

### 3.3.2. Forma de determinação dos fatores de consumo

A operacionalização da técnica desenvolvida implicará na necessidade de determinar os diversos fatores de consumo calculados a partir das informações fornecidas para cada uma das características e condições de tráfego da rodovia e em função da classe e nível de carregamento do veículo. Portanto, o conhecimento destas informações se torna importante para o desenvolvimento desta técnica, e como a metodologia do HDM III foi desenvolvida visando sua aplicação sobre informações e parâmetros reais, porém, as informações quanto às características das rodovias brasileiras (o sistema de cadastro rodoviário a nível federal apresenta deficiências na atualização dos dados), bem como as relativas as características técnicas dos veículos não são facilmente acessíveis, desta forma, é possível usar como recurso extremo e menos preciso valores tabelados que conseqüentemente encerram um alto grau de subjetividade, mais, o que se pretende, em nosso caso, é saber de que forma as características médias da estrada influenciam os custos de operação, desta forma, esta colocação acrescida da acima exposta, poderiam ser consideradas como argumentos válidos para a utilização destes valores tabelados (ver Anexos 2,3 e 4).

O cálculo dos fatores de consumo através do modelo HDM III, é realizado para cada rota percorrida pelo veículo no transporte de uma carga, levando-se em conta o sentido da viagem, ou seja, origem A(B) destino B(A) ou viagem redonda A-B-A. Isto exige que o usuário da presente metodologia, tenha conhecimento prévio de todos os percursos realizados (rodovias utilizadas) por um de-

terminado veículo para o período de análise considerado no modelo de substituição de equipamentos, possibilitando assim, a definição de uma ou várias rotas.

Após definida a(s) rota(s) (x), a mesma é subdividida (se for necessário) em "j" trechos de características homogêneas, permitindo a sua classificação numa das "e" (e = 1,2,..., s) situações de operação mostradas no Quadro 3, que possibilitará auferir valores numéricos aos diferentes parâmetros introduzidos no modelo HDM III para o cálculo dos fatores de consumo.

A apresentação dos diversos fatores de consumo é feita na forma matricial, onde cada elemento "a<sub>ij</sub>" componente da matriz A<sub>nxm</sub>, representa o fator de consumo para o item de custo "i" (i = 1,2,...,n), nas condições de operação do trecho "j" (j = 1,2,...,m) da rota "r" (r = 1,2,...,p),

$$A = \begin{Bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2m} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nm} \end{Bmatrix}$$

-----

(x) Entende-se como rota ao percurso realizado no transporte de uma carga, que vai, da porta do depósito, ou local de carregamento final, até o local de destino subsequente.

SUPERFICIE	p a v i m e n t a d a																	
GEOMETRIA HORIZONTAL	p o u c o - s i n u o s a									m u i t o - s i n u o s a								
GEOMETRIA VERTICAL	plana			ondulada			montanhosa			plana			ondulada			montanhosa		
ESTADO DE SUPERFICIE	boa	reg	ruim	boa	reg	ruim	boa	reg	ruim	boa	reg	ruim	boa	reg	ruim	boa	reg	ruim
SITUACAO DE OPERACAO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

SUPERFICIE	n a o p a v i m e n t a d a																	
GEOMETRIA HORIZONTAL	p o u c o - s i n u o s a									m u i t o - s i n u o s a								
GEOMETRIA VERTICAL	plana			ondulada			montanhosa			plana			ondulada			montanhosa		
ESTADO DE SUPERFICIE	boa	reg	ruim	boa	reg	ruim	boa	reg	ruim	boa	reg	ruim	boa	reg	ruim	boa	reg	ruim
SITUACAO DE OPERACAO	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36

**QUADRO 3 - CLASSIFICACAO AGREGADA DAS SITUACOES DE OPERACAO DAS ROBOVIAS  
PARA A DETERMINACAO DOS FATORES DE CONSUMO**

Por exemplo:  $a_{11}$ , representa o fator de consumo do item de custo 1 calculado para as condições de operação do trecho 1 da rota "r".

### 3.3.3. Sistemática para o cálculo do custo de operação total

Para efeito do equacionamento do modelo, definem-se as seguintes variáveis:

- .  $k_j$  - kilometragem percorrida pelo veículo no trecho "j";
- .  $a_{ij}$  - fator de consumo para o elemento de custo "i" na condição operacional do trecho "j";
- .  $cu_i$  - preço unitário para o elemento de custo "i".

Em conformidade com as variáveis definidas, o custo de operação parcial (COP) para uma determinada classe e nível de carregamento do veículo, pode ser expresso mediante a seguinte equação:

$$COP_j = \sum_{i=1}^n a_{ij} \times cu_i \times k_j \quad \text{para } j = 1, 2, \dots, m \quad (28)$$

- .  $COP_j$  - custo de operação do veículo para as condições operacionais do trecho "j".

Já a equação (29), permite calcular cada item "i" componente do custo de operação da rota para uma dada classe e nível

de carregamento do veículo.

$$CO_i = \sum_{j=1}^m a_{ij} \times cu_i \times k_j \quad \text{para } i = 1, 2, \dots, m \quad (29)$$

.  $CO_i$  - custo do item "i" para as condições operacionais dos "j" trechos percorridos pelo veículo.

Estas duas equações apresentadas permitem termos uma composição do custo de operação da rota "r" estratificado no seus "i" itens de custo (eq.29), ou determinado através dos custos de operação parciais do veículo para cada trecho percorrido (eq. 28).

### 3.3.3.1. Custo de operação da rota

O cálculo do custo de operação da rota ( $CO_r$ ) pode ser encontrado pela somatória de todos os custos de operação parciais ( $COP_j$ ):

$$CO_r = \sum_{j=1}^m COP_j \quad \text{para } r = 1, 2, \dots, p \quad (30)$$

ou pela somatória de todos os "i" itens de custo,

$$CO_r = \sum_{i=1}^n CO_i \quad \text{para } r = 1, 2, \dots, p \quad (31)$$

ou, senão pela aplicação da expressão genérica,

$$CO_r = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n a_{ij} \times cu_i \times k_j \quad \text{para } r = 1, 2, \dots, p \quad (32)$$

### 3.3.3.2. Custo de operação total

O custo de operação total do veículo (COT), é dado pela somatória de todos os custos de operação das "r" rotas percorridas pelo mesmo no período considerado para a análise.

$$COT = \sum_{r=1}^p CO_r \quad (33)$$

Nesta metodologia proposta, o custo de operação total (COT) corresponde às variáveis  $x_3$  para o defensor e  $y_3$  para o desafiante do modelo de substituição apresentado no item 3.2.

### 3.3.4. Planilha

Para facilitar o cálculo do custo de operação, é proposto neste item, o uso de uma planilha que é mostrada a seguir, sendo que, na última coluna da mesma, cada linha representa a somatória de todos os "j" trechos correspondente a cada "i" item de custo componente do custo de operação da rota, a qual alimentará o formulário proposto no modelo de substituição.



VEICULO :											
PERIODO :											
ROTA No. :											
TRECHO No.	1			2			n			Somato- rio total	
PARAMETROS	exten- sao	fator consumo	total	exten- sao	fator consumo	total	exten- sao	fator consumo	total		
ITENS DE CUSTO											
Item	C.unitario										
Combustivel											
Lubrificante											
Pneus											
Pecas reposicao											
Graxa											
Lavagem											
M.D.O manutencao											
M.D.O.operacao											
CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO											
CUSTO DE OPERACAO DA ROTA	—————→										

FIGURA 2 - PLANILHA PROPOSTA PARA O CALCULO DO CUSTO DE OPERACAO DE TRANSPORTE RODUVIARIO DE CARGA

## CAPÍTULO IV

### 4. APLICAÇÃO PRÁTICA

#### 4.1. Introdução

O presente capítulo objetiva verificar a operacionalidade do modelo proposto, bem como, identificar as possíveis deficiências e limitações, através da aplicação prática do mesmo, numa empresa vinculada ao setor de transporte rodoviário de cargas.

#### 4.2. Descrição da empresa

A empresa escolhida para esta aplicação prática do modelo é a TRANSPORTADORA SUPERSUL LTDA, e que realiza suas atividades preferencialmente no Estado de Santa Catarina, atendendo a praticamente todos os municípios no transporte de carga geral (comum), mudanças, transporte de grãos e fazendo o transporte de carga completa (lotação) para todo o Brasil.

A empresa conta atualmente com seis (6) veículos próprios de transporte de carga, os quais são relacionados no Quadro 4. O número pequeno de unidades caracteriza a empresa como de pequeno porte.

PLACA	C H A S S I S			C A R R O C E R I A	
	MARCA	MODELO	ANO	TIPO (*)	ANO
-	Ford	F-4000	84	Aberta convencional	84
AW-4381	Mercedes-Benz	L-2013	81	Fechada convencional	85
WX-3121	Mercedes-Benz	L-1513	87	Fechada convencional	87
WX-1984	Mercedes-Benz	LS-1316	80	Aberta convencional	80
WX-3331	Ford Cargo	C-1618	87	Graneleiro	87
JL-6461	Volkswagen	13-140	86	Graneleiro	86

\* Classificacao segundo o GEIPOT

QUADRO 4 - RELACAO DA FROTA OPERACIONAL DA TRANSPORTADORA SUPERSUL LTDA EM 20/01/88

Vale destacar que a maioria das empresas de pequeno ou de médio porte, tem transportadores autônomos (carreiros) vinculados a sua estrutura operacional, isto é, estas empresas utilizam os serviços fretados de carreiros, principalmente para o transporte de cargas a longa distância.

Identifica-se na estrutura organizacional da Transportadora Supersul:

- . 2 Diretores
- . 1 Gerente
- . 1 Telefonista
- . 1 Serviços Gerais
- . 1 Promotor de Vendas
- . 6 Motoristas
- . 6 Ajudantes

#### 4.3. Levantamento de dados

A empresa Transportadora Supersul Ltda, não possui sistema de custos nem um sistema contábil apurado (a contabilidade é feita pelos diretores-donos), o que significa que nenhum tipo de controle dos custos operacionais dos veículos é realizado, os quais serão estimados através do modelo proposto.

Desta maneira, a única fonte de dados utilizados nesta aplicação prática foi, fundamentalmente, uma planilha "rústica" denominada "Controle de Produção", onde consta origem, destino e

peso da carga transportada, bem como o valor total do frete e a quilometragem percorrida no período (ver Anexo 5).

Entre os veículos que a empresa dispõe, foram escolhidos o veículo placa WX-1984 (precisando de reforma) e o veículo WX-3121 (sem nenhuma reforma a ser feita). O objetivo é testar o modelo em duas situações diferentes.

Apresenta-se no Quadro 5, os preços dos caminhões novos em 10/02/88, avaliados segundo o valor da OTN nesta data (ver Anexos 9 e 10).

Para efeito do valor contábil, usou-se depreciação segundo a linha reta em 5 anos, com valor residual de 10%. Para o cálculo do valor de mercado do ativo, adotou-se a depreciação segundo o método da soma dos dígitos em 8 anos [2] com valor residual de 20% [32]. Estes valores são apresentados no Quadro 6.

Na obtenção dos dados necessários ao cálculo do custo de operação foram feitas as seguintes simplificações:

- . só foram consideradas as viagens feitas dentro do Estado;
- . para a estimativa das distâncias de percurso, usaram-se as "Tábuas Itinerárias" fornecidas pela Fundação IBGE;
- . o levantamento de informações técnicas sobre uma dada rodovia foi realizado só nas regiões e segmentos de rodovia considerados mais representativos ou que apresentaram características muito diferentes.

VEICULO		CHASSIS	CARROCERIA	PNEUS	TOTAL
No	PLACA				
1	WX 1984	5369.11	257.68	407.40	6034.19
2	WX 3121	5550.74	695.00	503.52	6749.26
3	-	6005.64	824.48	503.52	7333.64

QUADRO 5 - PRECO DOS CAMINHÕES EM 10/02/88 (EM OTNs)

VEICULO		VALOR MERCADO ATUAL	VALOR CONTABIL ATUAL	VALOR MERCADO APOS 1 PERIODO	VALOR CONTABIL APOS 1 PERIODO
No	PLACA				
1	WX 1984	2125.68	562.68	1125.36	562.689
2	WX 3121	5135.39	5121.51	4163.83	3997.27
3	-	6830.12	6830.12	5615.88	5666.70

QUADRO 6 - VALOR CONTABIL E VALOR DE MERCADO EM 10/02/88 (EM OTNs)

A observação dos dados disponíveis nas planilhas de "Controle de Produção" permitiu que se faça primeiramente a identificação das mesorregiões, microrregiões e municípios onde a empresa preferencialmente (num período de sete meses) realizou suas atividades no ano de 1987, envolvendo os dois veículos escolhidos para o estudo, permitindo assim, ter uma idéia do comportamento destas atividades, com o intuito de fixar todos os elementos necessários à aplicação do modelo proposto para o cálculo do custo de operação de cada um dos dois veículos em análise.

O Anexo 6, mostra a frequência das entregas de carga dos dois veículos, agrupados por mesorregiões, microrregiões e municípios, segundo a divisão usada pela Fundação IBGE.

A análise dos dados do primeiro quadro do Anexo 6, permitem definir quanto à extensão, às características em geral da rodovia e fundamentalmente, quanto à homogeneidade e frequência das microrregiões e municípios servidos, quatro diferentes rotas, a saber:;

- . Rota 1 - Atende três microrregiões,
  - . Colonial de Joinville,
  - . Litoral de Itajaí,
  - . Grande Florianópolis (parte Leste).
  
- . Rota 2 - Atende quatro microrregiões,
  - . Grande Florianópolis (parte Sul),
  - . Litoral de Laguna,

- . Carbonífera;
  - . Litoral Sul Catarinense.
- 
- . Rota 3 - Atende uma microrregião,
    - . Planalto de Canoinhas.
- 
- . Rota 4 - Atende quatro microregiões,
    - . Colonial de Blumenau;
    - . Colonial do Itajaí do Norte;
    - . Colonial do Alto Itajaí;
    - . Campos de Lages.

O Quadro 7, apresenta uma distribuição da frequência de entregas de cargas por cada uma das rotas acima especificadas.

Do Sistema de Cadastramento Rodoviário, obtiveram-se informações específicas sobre curvas horizontais, rampas e contrarampas, a extensão em que estas se verificam nos trechos de rodovia levantados, do tipo de revestimento da superfície de rolamento ou a conservação da mesma (um exemplo do tipo de informação fornecida pelos Cadastros Rodoviários é mostrada no Anexo 7). Estas informações se tornam necessárias para se ter um conhecimento, pelo menos a nível agregado, das características e condições de tráfego na rota considerada no estudo.

Os Quadros 8 e 9, mostram a distribuição da extensão total das rotas (em Km) por tipo de revestimento da superfície de rolamento e por tipo de relevo topográfico que ela atravessa.



ROTA	MICRORREGIAO E MUNICIPIOS	PERCENTAGEM DE ENTREGA	PERCENTAGEM TOTAL
ROTA 1	Colonial de Joinville Litoral de Itajai Florianopolis (Leste)	8.50 10.60 8.60	27.70
ROTA 2	Florianopolis (Sul) Litoral de Laguna Carbonifera Litoral Sul Catarinense	4.40 3.80 7.20 1.40	16.80
ROTA 3	Planalto de Canoinhas	13.00	13.00
ROTA 4	Colonial de Blumenau Colonial de Itajai do Norte Colonial do Alto Itajai Campos de Lages	19.00 2.40 10.60 2.40	34.60

QUADRO 7 - FREQUENCIA DE ENTREGA DE CARGA POR ROTA

ROTA	RODOVIA	SUPERFICIE				EXTENSAO TOTAL	PERCENTAGEM TOTAL
		PAVIMENTADA	%	REV.PRIMARIO	%		
1	BR-101	215	53.0	-	-	215	53.0
	SC-280	90	22.2	-	-	90	22.2
	SC-470	22	5.4	-	-	22	5.4
	SC-408	15	3.7	-	-	15	3.7
	OUTRAS	30	7.4	34	8.3	64	15.7
EXTENSAO TOTAL DA ROTA						406	100.0
2	BR-101	270	37.2	-	-	270	37.2
	SC-446	40	5.5	-	-	40	5.5
	SC-438	71	9.8	36	5.0	107	14.8
	OUTRAS	96	13.2	212	29.3	308	42.5
EXTENSAO TOTAL DA ROTA						725	100.0
3	BR-101	185	32.8	-	-	185	32.8
	BR-280	85	15.1	86	15.2	171	30.3
	BR-116	71	12.6	-	-	71	12.6
	SC-301	88	15.6	-	-	88	15.6
	SC-477	49	8.7	-	-	49	8.7
EXTENSAO TOTAL DA ROTA						564	100.0
4	BR-101	90	10.1	-	-	90	10.1
	BR-470	227	25.4	-	-	227	25.4
	BR-116	120	13.5	-	-	120	13.5
	SC-470	37	4.1	-	-	37	4.1
	OUTRAS	240	26.9	178	20.0	418	46.9
EXTENSAO TOTAL DA ROTA						892	100.0

**QUADRO 8 - DISTRIBUICAO DA QUILOMETRAGEM TOTAL DA ROTA POR TIPO DE REVESTIMENTO DA SUPERFICIE DE ROLAMENTO**

R O T A	RODOVIA	R E L E U O						TOTAL
		PLANO	%	ONDULADO	%	MONTANHOSO	%	
1	BR-101	145	35.7	40	9.9	30	7.4	215
	OUTRAS	191	47.0	-	-	-	-	191
	TOTAL	336	82.7	40	9.9	30	7.4	406
2	TODAS	725	100.0	-	-	-	-	725
	TOTAL	725	100.0	-	-	-	-	725
3	BR-101	145	25.7	40	7.1	-	-	185
	SC-280	-	-	151	26.8	20	3.5	171
	OUTRAS	117	20.8	71	12.6	20	3.5	208
	TOTAL	262	46.5	262	46.5	40	7.0	564
4	BR-101	90	10.1	-	-	-	-	90
	BR-470	30	3.4	127	14.2	70	7.8	227
	BR-116	-	-	120	13.5	-	-	120
	SC-470	37	4.1	-	-	-	-	37
	OUTRAS	-	-	353	39.6	65	7.3	418
	TOTAL	157	17.6	600	67.3	135	15.1	892

QUADRO 9 - DISTRIBUICAO DA QUILOMETRAGEM TOTAL DA ROTA POR TIPO DE RELEVO TOPOGRAFICO

Fundamentado nos dados destes Quadros, subdividiu-se cada rota em trechos de características e condições de tráfego homogêneas, inventariando-se a extensão do trecho que se pretende estudar, possibilitando assim, o cálculo posterior dos fatores de consumo.

Assim sendo, a subdivisão das rotas em diferentes trechos, bem como o inventário de cada um deles por extensão, características e condições de tráfego, são mostrados no Quadro 10.

As quilometragens aproximadas percorridas no Estado pelos veículos em análise, bem como uma ponderação da quilometragem média mensal e anual usadas para efeitos da aplicação prática, são apresentadas no Quadro 11. O anexo 8 mostra as quilometragem percorridas no Estado detalhadas por viagem.

O Quadro 12, apresenta as quilometragem média anual dos veículos WX-1984 e WX-3121 respectivamente, distribuída pelas quatro rotas já definidas, e que foram obtidas da multiplicação da quilometragem média anual pela frequência de entregas de cargas em cada rota.

Conhecida a quilometragem média anual por rota para o veículo em estudo, determina-se a quilometragem média anual para os diferentes trechos componentes de cada rota. O Quadro 13 mostra estes dados relevantes para o cálculo do custo de operação dos veículos WX-1984 e WX-3121, resultado da multiplicação da quilo-

ROTA	TRECHO	R E L E V O	SUPERFICIE	CONSERVACAO	EXTENSAO	PERCENTAGEM
1	1	Plano Pouco-sinuoso	Pavimento	Boa	302	74.4
	2	Levemente ondulado Pouco-sinuoso	Pavimento	Ruim	40	9.8
	3	Levemente montanhoso Sinuoso	Pavimento	Regular	30	7.4
	4	Plano Pouco-sinuoso	Rev. primario	Regular	34	8.4
	TOTAL					406
2	1	Plano Pouco-sinuoso	Pavimento	Boa	550	75.9
	2	Plano Pouco-sinuoso	Pavimento	Regular	175	24.1
	TOTAL					725
3	1	Plano Pouco-sinuoso	Pavimento	Boa	262	46.5
	2	Ondulado Pouco-sinuoso	Pavimento	Boa	176	31.2
	3	Montanhoso Sinuoso	Pavimento	Regular	40	7.1
	4	Ondulado Pouco-sinuoso	Rev. primario	Regular	86	15.2
	TOTAL					564
4	1	Plano Pouco-sinuoso	Pavimento	Boa	120	13.5
	2	Plano Pouco-sinuoso	Pavimento	Regular	37	4.1
	3	Ondulado Pouco-sinuoso	Pavimento	Boa	467	52.4
	4	Montanhoso Sinuoso	Pavimento	Regular	90	10.1
	5	Ondulado Pouco-sinuoso	Rev. Primario	Regular	133	14.9
	6	Montanhoso Sinuoso	Rev. primario	Regular	45	5.0
	TOTAL					892

QUADRO 10 - DISTRIBUICAO DA QUILOMETRAGEM TOTAL DA ROTA POR TRECHO,  
SEGUNDO AS SUAS CARACTERISTICA RELEVANTES

VEICULO	QUILOMETRAGEN RODADA	PERIODO	MEDIA MENSAL	MEDIA ANUAL
WX-1984	33.638	7 meses	4.805	57.665
WX-3121	27.110	6 meses	4.518	54.216

**QUADRO 11 - QUILOMETRAGEN MEDIA POR VEICULO**

VEICULO	QUILOMETRAGEN MEDIA ANUAL	ROTA	FREQUENCIA DE ENTREGA	QUILOMETRAGEN MEDIA NA ROTA
WX-1984	57.665	1	27.7 %	15.973
		2	16.8 %	9.688
		3	13.0 %	7.496
		4	34.6 %	19.952
WX-3121	54.216	1	27.7 %	15.018
		2	16.8 %	9.108
		3	13.0 %	7.048
		4	34.6 %	18.759

**QUADRO 12 - QUILOMETRAGEN MEDIA ANUAL POR ROTA**

VEICULO	TRECHO	R O T A			
		1	2	3	4
WX-1984	1	11.884	7.353	3.866	2.694
	2	1.565	2.335	2.339	818
	3	1.182	-	532	10.455
	4	1.342	-	1.139	2.015
	5	-	-	-	2.973
	6	-	-	-	997
	<b>TOTAL</b>	<b>15.973</b>	<b>9.688</b>	<b>7.496</b>	<b>19.952</b>
WX-3121	1	11.173	6.913	3.277	2.532
	2	1.472	2.195	2.200	769
	3	1.111	-	500	9.830
	4	1.262	-	1.071	1.895
	5	-	-	-	2.795
	6	-	-	-	938
	<b>TOTAL</b>	<b>15.018</b>	<b>9.108</b>	<b>7.048</b>	<b>18.759</b>

**QUADRO 13 - QUILOMETRAGEM MEDIA ANUAL POR TRECHO**

metragem média anual pela extensão (em fração) do trecho considerado na rota que se pretende estudar.

Um resumo dos custos de operação de cada um dos veículos em análise, e que foram estimados a partir da aplicação da metodologia proposta no item 3.3 do Capítulo III, é mostrada no Quadro 14. Os resultados parciais decorrentes desta aplicação da metodologia e que posteriormente alimentou este quadro resumo, assim como os valores dos parâmetros de entrada necessários a sua execução, são apresentados em anexo (ver Anexos 12 e 15).

O Quadro 15 relaciona a participação percentual relativa dos itens de custo na composição do custo operacional de transporte de cada um dos veículos considerados no estudo. Esta relação torna-se importante, na medida em que consegue medir a sensibilidade do modelo quanto as características definidoras da via e do veículo na apuração deste custo.

#### 4.4. Aplicações do modelo proposto

Objetivando testar a aplicabilidade do modelo proposto, são analisados neste item dois casos. Os veículos utilizados na avaliação foram escolhidos considerando a sua representatividade dentro da frota, e de forma a dispor de todos os dados necessários à aplicação do modelo.



R O T A	1				2	
	T R E C H O					
I T E M	1	2	3	4	1	2
Combustivel	129549.0	17943.6	15654.8	15188.6	80128.0	25554.8
Lubrificante	7684.2	1093.7	776.6	1078.0	4754.4	1558.6
Pneus	78203.7	11958.9	11842.9	9755.1	48490.7	15609.8
Pecas de reposicao	154774.6	27331.9	16443.9	35356.1	95763.9	34558.1
graxa	4615.7	711.1	474.7	786.9	2855.9	968.6
Lavagem	5645.1	2831.8	1900.7	3005.9	11425.7	3877.2
M.D.O. de operacao	34289.0	743.4	561.5	637.5	3492.8	1109.1
M.D.O. de manutencao	18466.3	5060.3	4350.6	4865.1	21235.9	6840.6
Somatorio trecho	433227.5	67674.6	52005.6	70673.2	268147.1	90076.8
Somatorio rota	623580.9				358223.9	

3				4					
1	2	3	4	1	2	3	4	5	6
38001.3	26530.5	8436.5	13562.3	29367.6	8936.0	137981.1	31962.5	38204.2	16443.8
2254.1	1512.4	349.5	914.9	1741.9	537.5	6760.2	1323.9	2388.1	821.7
22939.9	17196.4	7246.3	9349.2	17728.1	5419.5	101180.8	27608.5	28134.7	15674.2
45400.9	30462.6	7401.1	30007.9	35086.1	11379.9	136163.6	28032.5	78326.3	26266.9
1353.9	908.5	213.7	667.9	1046.3	328.5	4060.7	809.2	1743.4	610.9
1655.9	1111.1	252.7	541.1	1279.7	388.6	4966.3	957.2	1412.2	473.6
10058.2	7257.8	2263.6	4356.5	7773.0	2376.7	37747.6	8597.2	12054.6	4971.9
5416.8	3634.5	855.5	2551.2	4186.1	1315.3	16245.8	3240.1	6659.1	2233.1
127081.0	88613.7	27018.9	61951.0	98208.9	30682.1	445106.0	102531.2	168922.5	67496.0
304664.6				912946.7					

QUADRO 14a - RESUMO CUSTOS DE OPERACAO DO VEICULO No.1 (MX-1984)

R O T A	1				2	
	T R E C H O					
I T E M	1	2	3	4	1	2
Combustivel	122187.0	16935.6	14774.8	14332.6	75572.8	24099.9
Lubrificante	7224.5	1028.7	730.0	1013.7	4469.9	1465.1
Pneus	90983.2	13926.6	13795.9	11355.8	56413.7	18158.7
Pecas de reposicao	78236.5	13821.8	8310.0	17876.2	48406.8	17466.3
Graxa	4339.6	668.9	446.2	740.0	2685.4	910.5
Lavagem	5307.4	699.2	527.7	599.5	3283.7	1042.6
M.D.O. de operacao	32313.8	4772.1	4104.2	4582.6	20013.0	6445.6
M.D.O. de manutencao	11870.7	1821.1	1221.5	1932.7	7344.7	2492.1
Somatorio trecho	352462.3	53674.1	43910.3	52433.1	218189.5	72080.8
Somatorio rota	502479.8				290270.3	

3				4					
1	2	3	4	1	2	3	4	5	6
35837.0	25038.1	7964.5	12799.1	27689.8	8427.7	130258.2	30193.5	36053.9	15537.5
2118.9	1422.5	328.5	860.3	1637.2	505.3	6356.1	1245.1	2245.1	773.1
26685.0	20024.7	8447.0	10886.5	20618.4	6304.8	117890.1	32204.4	32767.6	18285.9
22946.5	15405.0	3739.9	15170.7	17729.8	5751.9	68832.4	14174.2	39591.0	13286.7
1272.8	854.5	200.8	628.0	983.4	308.8	3818.0	761.0	1639.0	574.8
1556.6	1045.0	237.5	508.7	1202.7	365.3	4669.2	900.1	1327.6	445.6
9477.5	6845.0	2135.9	4104.6	7322.9	2239.6	35606.2	8117.7	11358.9	4690.9
3481.6	2337.4	549.7	1640.2	2690.1	845.5	10443.8	2083.5	4280.4	1436.5
103375.9	72972.2	23603.8	46598.1	79874.2	24748.8	377874.0	89679.5	129263.6	55031.0
246550.0				756471.1					

QUADRO 14b - RESUMO CUSTOS DE OPERACAO DO VEICULO No.2 (MX-3121)

R O T A	1				2	
	T R E C H O					
I T E M	1	2	3	4	1	2
Combustivel	131340.9	18212.0	15930.4	15415.8	81235.0	25911.8
Lubrificante	7684.2	1093.7	776.6	1078.0	4754.4	1558.6
Pneus	97189.5	14897.1	14810.8	12141.1	60262.6	19402.1
Pecas de reposicao	3174.7	560.6	337.3	725.2	1964.3	708.8
Graxa	4615.7	711.1	474.7	787.0	2855.9	968.6
Lavagem	5644.9	743.4	561.5	637.5	3492.7	1109.1
M.D.O. de manutencao	34636.7	5116.8	4413.0	4900.0	21452.2	6909.4
M.D.O. de operacao	2220.0	340.4	228.5	361.4	1373.6	466.1
Somatorio trecho	286506.6	41675.2	37532.7	36045.8	177390.8	57034.5
Somatorio rota	401760.3				234425.3	

3				4					
1	2	3	4	1	2	3	4	5	6
38527.0	26919.0	8598.3	13776.0	29773.9	9061.5	140396.1	32575.6	38833.7	16750.8
2254.0	1512.4	349.5	914.9	1741.9	537.5	6760.2	1323.9	2388.1	821.7
28509.1	21415.4	9090.9	11655.2	22032.0	6736.1	126510.9	34637.6	35133.2	19652.0
931.3	624.8	151.8	615.5	719.7	233.4	2793.06	575.0	1606.6	538.8
1353.9	908.5	213.6	667.9	1046.3	328.5	4060.7	809.2	1743.4	610.9
1655.9	1111.1	252.7	541.1	1279.7	388.6	4966.3	957.2	1412.2	473.6
10160.2	7341.5	2299.7	4394.3	7851.8	2399.8	38268.1	8734.8	12174.7	5033.0
651.2	436.9	102.8	306.7	503.3	158.1	1953.0	389.5	800.5	268.5
84042.6	60269.5	21059.4	32871.6	64948.6	19843.5	325708.1	80002.9	94092.4	44149.2
198243.1				628744.7					

QUADRO 14c - RESUMO CUSTOS DE OPERACAO DO VEICULO No. 3 (CASO 1)

R O T A	1				2	
	T R E C H O					
I T E M	1	2	3	4	1	2
Combustivel	123483.0	17129.8	14973.5	14496.8	76374.0	24358.2
Lubrificante	7224.5	1028.7	729.9	1013.7	4469.9	1465.1
Pneus	91374.8	14011.8	13921.1	11417.3	56656.5	18238.8
Pecas de reposicao	2984.8	527.3	317.0	681.9	1846.8	666.3
graxa	4339.6	668.9	446.2	740.0	2685.0	910.5
Lavagem	5307.4	699.2	527.7	599.5	3283.8	1042.7
M.D.O. de operacao	32564.4	4812.7	4147.9	4607.9	20168.6	6495.1
M.D.O. de manutencao	2087.2	320.2	214.8	339.8	1291.4	438.2
Somatorio trecho	269365.4	39198.6	35278.2	33897.0	166775.9	53614.8
Somatorio rota	377739.2				220390.7	

3				4					
1	2	3	4	1	2	3	4	5	6
36217.1	25319.3	8081.1	12953.5	27983.4	8518.7	132003.2	30635.6	36508.6	15759.5
2118.9	1422.5	328.5	860.3	1637.2	505.3	6356.1	1245.1	2245.1	773.0
26799.9	20142.7	8544.1	10959.4	20707.1	6332.6	118948.1	32574.8	33029.7	18489.0
875.4	587.7	142.7	578.8	676.4	219.4	2626.0	540.8	1510.4	506.9
1272.8	854.5	200.8	628.4	983.4	308.8	3818.0	761.0	1638.9	574.8
1556.6	1045.0	237.5	508.7	1202.7	365.3	4669.3	900.1	1327.7	445.6
9551.0	6905.2	2161.3	4131.9	7379.7	2256.1	35980.4	8214.6	11445.8	4735.1
612.2	410.9	96.7	288.4	472.9	148.6	1836.3	366.3	752.6	252.6
79003.9	56687.9	19792.7	30909.1	61043.0	18654.9	306237.3	75238.4	88458.9	41536.6
186393.6				591169.1					

QUADRO 14d - RESUMO CUSTOS DE OPERACAO DO VEICULO No.3 (CASO 2)

C A S O	1		2	
U E I C U L O	1	3	2	3
PERCENTAGEM				
ITEM DE CUSTO	%	%	%	%
<b>CUSTOS DE OPERACAO</b>	<b>93.62</b>	<b>88.30</b>	<b>90.77</b>	<b>87.64</b>
Combustivel	26.96	38.82	30.21	38.53
Lubrificante	1.51	2.14	1.69	2.13
Pneus	18.23	32.23	25.21	31.99
Pecas de reposicao	33.74	0.98	20.26	0.97
Graxa	0.94	1.34	1.05	1.33
Lavagem	1.07	1.52	1.20	1.51
Mao de obra de operacao	7.41	10.63	8.30	10.55
mao de obra de manutencao	3.74	0.64	2.85	0.63
<b>CUSTOS ESTRUTURAI S</b>	<b>6.38</b>	<b>11.70</b>	<b>9.23</b>	<b>12.36</b>
IPVA	0.30	1.06	0.79	1.12
DPVAT	0.03	0.04	0.04	0.05
Seguro do veiculo	4.70	7.09	5.76	7.48
Seguro do equipamneto	0.55	2.40	1.70	2.53
Seguro de responsabilidade civil	0.79	1.12	0.94	1.18
Administracao e eventuais	-	-	-	-

**QUADRO 15 - CUSTOS OPERACIONAIS: PARTICIPACAO PERCENTUAL  
DE INSUMOS DE TRANSPORTE**

#### 4.4.1. Considerações e pressupostos básicos

Na análise dos dois casos considerados na presente aplicação, citam-se, no que se segue, as principais considerações e suposições assumidas:

. Foi adotado um período de comparação de um ano para as alternativas apresentadas. Será considerado, a maneira de simplificação, que cada um dos defensores neste período percorrerá a mesma quilometragem média do período anterior e que as condições operacionais das estradas não sofrerão alterações significativas. Para o desafiante, a quilometragem média de percurso será a mesma correspondente ao defensor confrontado.

. Os custos de operação dos defensores e desafiante para o período de análise adotado, são estimados através da metodologia proposta para este fim no Capítulo III.

. O desafiante para as duas aplicações do modelo corresponde a um caminhão Mercedes-Benz ano 1988, modelo L 1516/42 equipado com terceiro eixo e carroceria tipo baú em duraluminio, com um valor total (incluindo pneus) de 7333.64 OTNs.

. A Taxa de Mínima Atratividade (TMA) considerada pela empresa nas suas atividades comerciais normais é de 15% ao ano acima da OTN após o pagamento do Imposto de Renda.

. O sistema de financiamento para o desafiante é o otorgado pelo Programa administrado pela Agencia Especial de Financiamento Industrial (FINAME), através do Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul -BRDE, supondo juros de 12% ao ano acima da OTN. (Anexo 11).

. A fração do investimento com capital de terceiros para o desafiante corresponde a 50% do valor total da inversão, isto pressupõe, que a empresa tem condições de assumir os 50% restantes.

. O sistema de financiamento adotado para os defensores é o crédito otorgado pelas Financeiras, supondo juro de 52.3% ao ano acima da OTN.

. A fração do investimento com capital de terceiros para os defensores corresponde a 80% do valor do investimento puro realizado neles.

. Será desconsiderada a contribuição da receita adicional no cálculo dos custos operacionais, devido à pequena variação do volume transportado que gera a mesma.

. Será estabelecido para o desafiante como custo de compra e instalação de equipamentos, o investimento feito no chassis mais o jogo de pneus, aplicados durante o período (em média um mês) que o veículo fica parado para ser codicionado para o transporte de cargas, a uma taxa de juros de 1% ao mês acima da OTN.

A análise de alternativas é feita em Fevereiro de 1988, sendo todos os valores calculados com o valor da OTN nesta data.

#### 4.4.2. Definição dos casos considerados

Na presente aplicação prática do modelo, como já foi dito anteriormente, é estabelecida a política de troca para dois diferentes casos, cada um deles caracterizado pelo defensor, considerando que o desafiante para ambos os casos é o mesmo.

Caso 1 - O defensor é o caminhão placa WX-1984, fabricado no ano de 1980. O investimento puro neste veículo corresponde ao valor de uma nova carroceria fechada convencional, tipo baú, em duraluminio (824.48 OTNs) mais pintura nova no chassis e retífica de motor (300 OTNs), totalizando 1124.48 OTNs.

CASO 2 - O defensor é o caminhão placa WX-3121, fabricado no ano de 1987, não sendo necessário investimento algum nele.

#### 4.4.3. Interpretação dos resultados

Dado que a taxa de mínima atratividade (TMA) da empresa é considerada como sendo de 15% ao ano sobre o valor da OTN, após o pagamento de impostos, da observação do Quadro 16, que condensa os resultados obtidos da aplicação do modelo de substituição proposto, pode-se concluir o seguinte:



ITEM CALCULADO	CASO 1	CASO 2
Custo de operacao do defensor	3162.35	2581.99
Custos estruturais do defensor	215.44	262.49
Custos operacionais do defensor	3377.79	2844.48
Vantagem operacional do desafiante	995.15	587.62
Investimento total no defensor	1594.96	-
Gasto de capital no periodo do defensor	469.60	(4163.83)
Investimento liquido no desafiante	7375.95	7375.95
Investimento liquido no defensor	730.91	-
Lucro liquido da venda do defensor	1578.63	5130.53
Vantagem total antes dos impostos	1367.56	(663.19)
Vantagem total apos os impostos	888.92	(431.07)
T.I.R. antes dos impostos	32.96%	(29.30%)
T.I.R. apos os impostos	17.54%	(19.20%)

QUADRO 16 - RESULTADOS DO MODELO (EM OTNs)

. No caso 1, o caminhão placa WX-1984 apresenta uma taxa interna de retorno, após o pagamento de impostos, maior que a TMA considerada pela empresa, razão pela qual, a política recomendada é a troca do mesmo pelo desafiante confrontado.

. No segundo caso analisado, o caminhão placa WX-3121 apresenta uma taxa interna de retorno, após o pagamento de impostos, inferior a TMA considerada pela empresa, o que indica ser mais vantajoso manter-lo em operação, pelo menos durante este período de análise, do que a sua substituição pelo desafiante.

#### 4.4.4. Limitações e dificuldades da aplicação

A dependência da existência de dados históricos para os percursos seguidos pelos veículos componentes da frota operacional da empresa, tornou-se a principal limitação à aplicação do modelo, dificultando assim que seja mostrada a aplicabilidade do mesmo em pelo menos três situações diferentes dos defensores (necessidade de um grande investimento, médio investimento e nenhum investimento) como seria o desejável. Sem estas informações ou a possibilidade de estimá-las, a aplicação do modelo seria inviável.

A metodologia proposta para a apuração dos custos de operação dos veículos, exige que o Sistema de Cadastramento Rodoviário passe por um processo de agilização, permitindo ao menos o fornecimento de informações a nível agregado quanto a irregularidade e a geometria vertical e horizontal das estradas do País.

O fato da quantificação dos parâmetros definidores das condições das rodovias catarinense no presente trabalho ser feita adotando-se um critério subjetivo, compromete a precisão da estimativa do custo operacional, porém, isto não representa uma restrição grave aos objetivos do mesmo.

Finalmente, sabe-se que o custo de capital, que representa o custo médio do dinheiro da empresa, é um importante insumo no processo de investimento de capital, e a sua estimativa gera sempre uma grande dificuldade para o decisor na tomada de decisão financeira. Na presente aplicação prática, devido à não existência de um sistema contábil confiável nem o conhecimento da estrutura de capital da empresa, a taxa de mínima atratividade foi fixada baseado em valor teoricamente consagrado, sendo conveniente ressaltar neste ponto, que a melhor forma de considerar esta taxa, não é na forma de valor absoluto, senão na forma de um intervalo, diminuindo assim o risco associado ao critério pessoal do decisor na decisão final.

#### 4.4.5. Considerações finais

Considerando os resultados da aplicação do modelo de substituição, estes mostram que o mesmo é sensível ao investimento puro a ser feito no defensor, fato inteiramente coerente com a realidade, pois, sabemos que a eficiência operacional do veículo reduz-se durante a sua vida útil, tornando necessários investimen-

tos sucessivos para repor-la, até chegar a um ponto no tempo, em que esta exigência, deixa de ser vantajosa frente a possibilidade de substituição do equipamento por um novo.

Existem outros fatores de importância que influenciam em maior ou menor grau a análise, e que devem ser cuidadosamente considerados, como ser:

- . Vida útil estimada para os veículos,
- . Valor residual que reflita a perda real ou próxima da realidade do valor comercial do ativo,
- . Custo de capital de terceiros,
- . Fração do investimento com capital de terceiros.

Quanto à aplicação da metodologia proposta para apurar os custos de operação do veículo, pode-se verificar, que a mesma é sensível as características definidoras da via e do veículo, e de uma maneira geral, permite enfatizar a relativa importância de considerar a variação deste custo incorrido no transporte rodoviário de carga, segundo as condições operacionais das estradas em que o veículo opera.

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

#### 5.1. Conclusões

Como conclusão sobre o presente trabalho tem-se:

. Partindo da premissa de que a aplicação dos métodos de substituição de equipamentos baseados na análise de investimentos, presuppõe a existência de um sistema de contabilidade de custos, com registros históricos dos gastos dos equipamentos, o presente trabalho teve por objetivo mostrar como se pode estabelecer uma política de substituição independente desta limitação, introduzindo uma técnica específica que permite projeções futuras dos custos operacionais destes equipamentos, estimados em função das suas características próprias e das variadas condições operacionais às quais são submetidas.

. O uso de formulários no modelo de substituição proposto, facilita a inclusão dos elementos relevantes ao processo de decisão, excluindo aqueles que não o influenciam diretamente. Por outro lado, permite que se faça uma revisão periódica da situação de troca, já que as empresas do setor de transporte rodoviário estão sujeitas a constantes modificações seja de rota, cargas, política de comercialização da empresa, política financeira, etc.

. Considerar o horizonte de comparação das alternativas como sendo de um período, foi uma suposição simplificadora introduzida com o objetivo de diminuir o risco e as repercussões mais negativas decorrentes do fato do modelo, na sua aplicação, apresentar limitações consideráveis devido ao grande volume de informações e as conseqüentes dificuldades para a sua atualização.

. O procedimento de cálculo dos custos operacionais, apresenta flexibilidades ao decisor, entre as quais merece destaque o fato de permitir a determinação deste custo de maneira estratificada pelos seus componentes a vários níveis, desde o aspecto micro, enfocando determinado item de custo, até o macro, visando a determinação do custo total

. O modelo da maneira como foi apresentado, permite que seja facilmente implementado computacionalmente.

. Adaptações do modelo proposto, para o seu uso em outras modalidades de transporte rodoviário (ônibus, utilitários, carros), não apresenta restrição séria, requerendo principalmente a calibração do modelo HDM-III utilizado na metodologia de determinação dos custos operacionais dos veículos.

. O HDM-III como um todo, a exemplo da PICR, representa uma poderosa ferramenta para o planejamento e para as atividades de ensino e pesquisa, o seu uso frequente permitiria uma melhor validação e calibração do mesmo.

. As imprecisões decorrentes do uso do modelo de substituição em uma economia inflacionária indicam cautela na aplicação do mesmo nas condições brasileiras atuais.

## 5.2. Recomendações

Visando o desenvolvimento de futuros estudos relacionados com a substituição de equipamentos, pode-se recomendar:

. Um exame cuidadoso da influência da inflação nos estudos de substituição.

. Elaboração de programas computacionais para estimativa dos custos operacionais, e o seu inter-relacionamento com o modelo de substituição apresentado.

. Disseminação pelo GEIPOT e IPR, junto a comunidade de transporte, do banco de dados resultantes da PICR, bem como das características representativas médias das rodovias da malha brasileira, que possibilitaria o pleno emprego do HDM-III.

. Finalmente, qualquer que seja a metodologia, os dados de levantamento para a formulação dos modelos são temporais. Portanto é preciso reconhecer que tanto mais recente for o emprego de uma metodologia desenvolvida, tanto maior será a acuidade dos resultados obtidos.

## BIBLIOGRAFIA

01. ABREU, Paulo F. et. alii. Análise de investimentos. Rio de Janeiro, Campus, 1982.
02. ALBANESE, Vincenzo. Aplicação da relação benefício-custo para a determinação da viabilidade econômica de uma melhoria de um projeto de transporte.  
In: SEMINÁRIO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TRANSPORTES, PRT-700, São Paulo, 1978.
03. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA FERROVIÁRIA. Custos operacionais rodoviários e ferroviários, uma comparação. São Paulo, IPT, 1978.
04. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS DISTRIBUIDORES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. Informe econômico. São Paulo, 1987.
05. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. Anuário estatístico 1957/1986. São Paulo, 1986.
06. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES RODOVIÁRIOS DE CARGA. Manual do sistema tarifário. São Paulo, 1986.
07. ARAKAKI, Rivaldo H. Custo operacional rodoviário, aplicação a viagens militares. Rio de Janeiro, Instituto Militar de Engenharia, 1984.  
Dissertação - mestrado



08. BOUMANN, E.H. & FETTER, R.B. Analysis for production and operations management. 3. ed. Illinois, D. Irwin, 1967
09. BULLINGER, Clarence E. Engeneering economy. New York, McGraw-Hill Book Company, 1958. 3 v.
10. BENTO, Magda A.G. Ferreira. Custos e tarifas de transporte de carga.  
São Paulo, Escola Politécnica da USP, 1977.
11. CASAROTTO, Nelson F. & KOPITKE, Bruno H. Análise de investimentos. Fpolis, Ed. UFSC, 1985.
12. DATTEIN, Erni. Reposição de equipamentos: determinação dos modelos de avaliação econômica. São Paulo, FGV, 1980.  
Dissertação - mestrado.
13. ENSSLIN, Leonardo. Análise de investimento. Florianópolis, UFSC, 1976.
14. ESTRADA, Rolando J.S. Substituição de equipamentos: influência da inflação e determinação da vida econômica. Santa Maria, UFSM, 1980.
15. FLEICHER, Gerald A. Teoria da aplicação do capital: um estudo das decisões de investimento. São Paulo, Edgar Blucher, 1973.

16. GRANT, Eugene L. et. alii. Principles of engineering economy. New York, John Wiley & Sons, 1982.
17. GARDANO, Marcos F. Renovação, seleção e substituição de equipamentos em empresas industriais privadas Brasileiras: um enfoque de engenharia econômica. FGV, São Paulo. Dissertação - mestrado.
18. GITMAN, Lawrence J. Principios de administração financeira. 3 ed. São Paulo, Harper & Row do Brasil, 1984.
19. HESS, Gerardo et. alii. Engenharia econômica. 4 ed. Rio de Janeiro, Forum Editora, 1969.
20. INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS. Pesquisas de caminhões econômicos para uma dada rodovia. Rio de Janeiro, 1972. (Publicação, 589).
21. LEZANA, Alvaro G. Rojas. Técnicas alternativas para avaliação de substituição de equipamentos. Florianópolis, UFSC, 1983. Dissertação - mestrado.
22. MacDOWELL, F.L.C. Custos operacionais rodoviários para estudos econômicos e de viabilidade. Rio de Janeiro, GEIPOT, 1971.
23. MANUAL de custos de operação. Revista Transporte Moderno. São Paulo, dez. 1975.

24. MASSÉ, Pierre. Optimal investment decisions, rules to action and criteria for choice. New York, Prentice-Hall, 1962.
25. MERCEDES-BENZ DO BRASIL. Manual de dados técnicos orientativos para adequação de produtos. São Paulo, Assessoria de Transportes M.B, 1980.
26. MINISTERIO DOS TRANSPORTES. Departamento Nacional de Estradas e Rodagens. Plano diretor rodoviário - Estudos de custos, Região Sul. Rio de Janeiro, 1972. v.4.
27. MINISTERIO DOS TRANSPORTES. Departamento Nacional de Estradas e Rodagens. Legislação do transporte rodoviário de bens. Rio de Janeiro, 1987.
28. MINISTERIO DOS TRANSPORTES. Departamento Nacional de Estradas e Rodagens. Estudo do transporte rodoviário de carga no Brasil - Relatório parcial. Rio de Janeiro, 1975.
29. MINISTERIO DOS TRANSPORTES. Departamento Nacional de Estradas e Rodagens. Sinopse do transporte rodoviário de cargas. Rio de Janeiro, 1976.
30. MINISTERIO DOS TRANSPORTES. Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes. Estudo sobre o transporte rodoviário de carga - Relatório final. Brasília, 1984.

31. MINISTERIO DOS TRANSPORTES. Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes. Avaliação da regulamentação econômica do transporte rodoviário de carga. Brasília, 1980.
32. MINISTERIO DOS TRANSPORTES. Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes. Pesquisa sobre o inter-relacionamento dos custos de construção, conservação e utilização de rodovias - Relatório Final. Brasília, 1982. v. 5, Estudo sobre custos dos usuários.
33. MINISTERIO DOS TRANSPORTES. Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes. Pesquisa sobre o inter-relacionamento dos custos de construção, conservação e utilização de rodovias - Relatório Final. Brasília, 1982. v. 9, Modelo de tempo e combustível.
34. REVISTA ANÁLISE FINANCEIRA, São Paulo, fev. 1988.
35. REVISTA BR., São Paulo, 1975/1985.
36. REVISTA TRANSPORTE MODERNO, São Paulo, número 271, Ago. 1986.
37. REVISTA TRANSPORTE MODERNO, São Paulo, 1975/87.
38. ROCHA, José Luis Pereira da. Políticas de substituição de equipamentos. Florianópolis, UFSC, 1974.  
Dissertação - mestrado.

39. TERBORGH, George. Business investment policy. Washington D.C. MAPI, 1967.
40. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Núcleo de Desenvolvimento Tecnológico de Transportes. Pesquisa de fluxos de cargas no Estado de Santa Catarina. Florianópolis, 1984. v.6, Parâmetros do transporte rodoviário interestadual de cargas.
41. VIEIRA, José Carlos de Faria. Política de substituição de equipamentos. Rio de Janeiro, Instituto Militar de Engenharia, 1984.
42. VIEIRA, José Carlos de Faria. Metodologia para o cálculo de custos no transporte rodoviário de cargas e implicações tarifárias. Rio de Janeiro, Instituto Militar de Engenharia, 1986.  
Dissertação - mestrado.
43. WORLD BANK. The highway design and maintenance standards model - HDM III. Washington D.C., 1985. v.2/4.

**ANEXOS**

ANEXO 1

## ANEXO 1

O objetivo deste anexo é mostrar o modelo agregado do HDM III, utilizado no presente trabalho, no cálculo dos custos de operação dos veículos rodoviários de transporte de carga.

### 1. MODELO AGREGADO

#### 1.1. Considerações preliminares

No estudo, podem ser identificados três distintos tipos de viagem: de A para B, de B para A e viagem redonda.

Quanto ao tipo de superfície a metodologia exige que ela seja constante; caso a via apresente um trecho pavimentado e outro não, eles devem ser tratados separadamente.



1.2. Cálculo das características geométricas e de irregularidade média da rodovia

características geométricas mé- dias	símbolo	Viagem		
		A para B	B para A	redonda
rampa positiva média	PG	$\frac{PL}{P}$	$\frac{NL}{L-P}$	$\frac{(PL+NL)}{L}$
rampa negativa média	NG	$\frac{NL}{L-P}$	$\frac{PL}{P}$	$\frac{(PL+NL)}{L}$
percentagem em rampa positiva	LP	$\frac{P}{L}$	$\frac{L-P}{L}$	0.5
curvatura hori- zontal média	C	$\frac{K}{L}$	$\frac{K}{L}$	K
superelevação média	S	$\frac{S}{L}$	$\frac{S}{L}$	S

onde:

$$PL = \sum pgs \times ls \quad \dots \quad \begin{array}{ll} pgs = gs & \dots \text{ se } gs \geq 0 \\ pgs = 0 & \text{ se } gs < 0 \end{array}$$

$$NL = \sum ngs \times ls \quad \dots \quad \begin{array}{ll} ngs = |gs| & \dots \text{ se } gs < 0 \\ ngs = 0 & \text{ se } gs \geq 0 \end{array}$$

$$P = \sum ps \quad \dots \quad \begin{array}{ll} ps = ls & \dots \text{ se } gs \geq 0 \\ ps = 0 & \text{ se } gs < 0 \end{array}$$

$$K = \sum Cs \times ls \quad \dots \quad Ca = \frac{180000}{\pi \times Rc}$$

$$S = \sum Ss \times ls \quad \dots \quad \begin{array}{l} \text{caso a superelevação não seja conhecida} \\ \text{podem ser utilizadas as formulas da PICR.} \\ \text{rodovia pavimentada} \quad \dots \quad SP = 0,00012 \times C. \\ \text{rodovia não pavimentada} \quad \dots \quad SP = 0,00017 \times C. \end{array}$$

$$L = \sum ls$$

s - subdivisão do trecho A-B(B-A), s = 1, ..., m.

pgs - rampa positiva (em fração) do subtrecho s.

ngs - rampa negativa (em fração) do subtrecho s.

Cs - curvatura (graus/km) do subtrecho em curva s.

Ss - superelevação (como fração) do subtrecho em curva s.

ls - extensão (m) do subtrecho s.

gs - rampa (com sinal e em fração).

Rc - raio de curvatura em metros.

O coeficiente de irregularidade (QI) médio é dado por:

$$QI = \frac{(\sum_{a} QI_a \times l_a)}{L}$$

#### Observação:

Estes valores podem ser calculados a partir das características geométricas em planta e perfil da rodovia. Caso as informações quanto a geometria (vertical e horizontal) e as medições de irregularidade da via não estejam disponíveis, são apresentados no Anexo 2, valores tabelados (default), que podem ser usados como último recurso, em combinação com informações, pelo menos a nível agregado, sobre a irregularidade e a geometria retirados dos cadastros rodoviários.

### 1.3. Previsão de Velocidade

Na metodologia do HDM-III a previsão da velocidade média de viagem (ASPEED) em km/h, e para condições de tráfego livre (assumido baixos volumes de tráfego), é tratada como sendo uma função de seis tipos diferentes de velocidades, chamadas velocidades de restrição, a saber:

VDRIVEU = máxima velocidade possível em aclive,

VCURVE = máxima velocidade admissível em curva,

UROUGH = máxima velocidade admissível quanto a irregularidade,

VDESIR = máxima velocidade desejada (de ordem psicológico, legal),

VDRIVED = máxima velocidade possível em declive,

VBRAKE = máxima velocidade admissível em relação à capacidade de frenagem do veículo.

VDRIVEU, VDRIVED são função do alinhamento vertical e da potência do veículo. VBRAKE é função do alinhamento vertical e capacidade de frenagem do veículo (freio e freio motor). VCURVE é função da curvatura horizontal, da superelevação, do tipo de superfície e do nível de carregamento do veículo. VROUGH está associada a irregularidade da via. VDESIR está ligada a vários fatores tratados como constantes para cada classe de veículo, admitida como sendo função da largura da via.

### 1.3.1. Velocidade Média de Viagem - ASPEED (em km/h)

$$ASPEED = \frac{3.6}{\left\{ (LP/VSS_u) + [(1-LP)/VSS_d] \right\}}$$

onde:

LP - % do trecho em rampa positiva ( $\geq 0$ ).

VSS<sub>u</sub> - limite de velocidade probabilística em aclave, (em m/s).

VSS<sub>d</sub> - limite de velocidade probabilística em declive, (em m/s).

$$VSS_u = \frac{e^{(0.5 \times \sigma^2)}}{\left[ \left( \frac{1}{VDRIVE_u} \right)^{\frac{1}{\beta}} + \left( \frac{1}{VCURVE} \right)^{\frac{1}{\beta}} + \left( \frac{1}{VROUGH} \right)^{\frac{1}{\beta}} + \left( \frac{1}{VDESIR'} \right)^{\frac{1}{\beta}} \right]^{\beta}}$$

$$VSS_d = \frac{e^{(0.5 \times \sigma^2)}}{\left[ \left( \frac{1}{VDRIVE_d} \right)^{\frac{1}{\beta}} + \left( \frac{1}{VBRAKE} \right)^{\frac{1}{\beta}} + \left( \frac{1}{VROUGH} \right)^{\frac{1}{\beta}} + \left( \frac{1}{VCURVE} \right)^{\frac{1}{\beta}} + \left( \frac{1}{VDESIR'} \right)^{\frac{1}{\beta}} \right]^{\beta}}$$

- $\beta$  - coeficiente que determina a forma assumida pela distribuição de Weibull (valor no Anexo 4).
- $\sigma$  - variância (valor no Anexo 4).

#### 1.3.1.1. Cálculo das Velocidades de Restrição

- a) Coeficiente de resistência ao rolamento, CR (adimensional).

$$CR = 0.0139 + 0.0000198 \times QI - \text{para } \text{ônibus e caminhão}$$

- b) Densidade do ar na região em kg/m<sup>3</sup>.

$RHO = 1.225 \times [1 - 2.26 \times (ALT / 100000)]$  .. se altitude for conhecida.

$$RHO = 1.225 \quad \dots \text{valor default}$$

Onde:

ALT - altitude em relação ao nível do mar

- c) "Massa" do veículo em kg.

$$m = TARE + LOAD$$

Onde:

TARE - tara do veículo (valores default Anexo 4).

LOAD - carga útil (valores default Anexo 4).

d) Maior velocidade possível em aclive -  $VDRIVEu$ , em m/s.

$$A = 0.5 \times RHO \times CD \times AR$$

$$b = \frac{HPDRIVE \times 736}{2 A}$$

$$C_1 = \frac{m \times g \times (CR+PG)}{3 A}$$

$$D_1 = b^2 + C_1^3$$

$$d_1 = \sqrt{D_1}$$

$$VDRIVEu = \sqrt[3]{d_1+b} - \sqrt[3]{d_1-b}$$

onde:

$g = 9.81$  m/s.

PG - rampa positiva.

RHO - densidade do ar.

CD - coeficiente de arrasto aerodinâmico (valor default Anexo 4).

AR - área frontal projetada (valor default Anexo 4).

HPDRIVE - potência máxima disponível (valor default no Anexo 4).

A,b,C1,D1,d1 - cálculos intermediários.

e) Maior velocidade admissível em declive -  $VDRIVEd$ , em m/s.

$$C_2 = \frac{m \times g \times (CR-NG)}{3 A}$$

NG - rampa negativa

$$D_2 = b^2 + C_2^3$$

$$\text{Se } D_2 > 0 \quad \dots \quad dz = \sqrt{D_2}$$

$$VDRIVEd = \sqrt[3]{dz+b} - \sqrt[3]{dz-b}$$

$$D_2 \leq 0 \quad \dots \quad r = 2 \sqrt{-C_2}$$

$$Z = \frac{\arccos \left[ \frac{-2b/C_2 \times r}{3} \right]}{3} \quad \dots \quad Z \text{ em radianos}$$

$$V_1 = r \times \cos(Z)$$

$$V_2 = r \times \cos[Z + (2\pi/3)]$$

$$V_3 = r \times \cos[Z + (4\pi/3)]$$

$$VDRIVEd = \max(V_1, V_2, V_3)$$

f) Máxima velocidade admissível em relação a capacidade de frenagem do veículo -  $V_{BRAKE}$ , em m/s.

Se  $CR - NG \geq 0 \quad \dots \quad V_{BRAKE} = \infty$

$CR - NG < 0$

$$V_{BRAKE} = \frac{- (HP_{BRAKE} \times 736)}{m \times g \times (CR - NG)}$$

Onde:

$HP_{BRAKE}$  - máxima capacidade de frenagem (valor no Anexo 4).

g) Máxima velocidade admissível em curva -  $V_{CURVE}$ , em m/s.

Se  $C \approx 0 \quad \dots \quad V_{CURVE} = \infty$

$$FRATIO = FRATIO_0 - FRATIO_1 \times LOAD \quad \dots \quad FRATIO \geq 0.02$$

$$V_{CURVE} = \sqrt{(FRATIO + SP) \times g \times RC}$$

Onde:

$FRATIO$  - razão de fricção máxima percebida.

$FRATIO_0$  e  $FRATIO_1$  - parâmetros que dependem do tipo do veículo e da superfície da via, estimados em campo (Anexo 4).

- h) Máxima velocidade admissível quanto a irregularidade da via  
 VROUGH, em m/s.

$$VROUGH = ARUMAX / (0.0882 \times QI)$$

Onde:

ARUMAX - máxima admissível velocidade média retificada do movimento da suspensão do veículo tipo Opala, equipado com o medidor de irregularidade da via (Maysmeter), em mm/s. Parâmetro estimado estatisticamente através da PICR, (Anexo 4).

- i) Máxima velocidade desejada (baseada em considerações de ordem psicológica, econômica, de segurança, legal) - VDESIR, em m/s.

Se a largura da via  $\geq$  5m

$$VDESIR' = VDESIR$$

Se a largura da via  $<$  5m

$$VDESIR' = VDESIR - BW (5 - WIDTH)$$

onde:

VDESIR' - velocidade desejada ajustada.

VDESIR - valores levantados pela PICR (Anexo 4).

BW - influência do efeito da largura da via na redução da velocidade (Anexo 4).

WIDTH - largura da via em metros.



#### 1.4. Consumo de Combustível

A estimacão do consumo de combustível foi baseado nos princípios básicos de combustão interna do motor sob condições ambientais ideais (temperatura, pressão e umidade constantes). Desenvolveram-se fatores de correção para as condições reais de operação através de análise de regressão.

##### 1.4.1. Fator de Consumo de Combustível Ajustado para as Condições Reais de Operação, AFUEL, em l/km.

$$AFUEL = 1.15 \times FUELA$$

Onde:

1.15 - fator de correção para caminhão

FUELA - consumo de combustível na condição ideal, em l/km.

$$FUELA = \frac{UFCu \times LP}{VSSa} + \frac{UFCd \times (1-LP)}{VSSd}$$

onde:

UFCu - consumo unitário de combustível em aclave, em ml/s.

UFCd - consumo unitário de combustível em declive, em ml/s.

##### 1.4.2. Cálculo do consumo unitário de combustível

a) Resistências gravitacionais em Newtons.

aclave ....  $GFu = m \times g \times PG$

declive ....  $GFd = m \times g \times NG$

b) Resistências ao rolamento em Newtons.

active e declive ....  $RR = m \times g \times CR$

Onde:

CR - coeficiente de resistência ao rolamento.

c) Resistência do ar em Newtons.

active ....  $AFu = 0.5 \times RHO \times CD \times AR \times (VSSu)^2$

declive ....  $AFd = 0.5 \times RHO \times CD \times AR \times (VSSd)^2$

d) Forças que impelem o veículo em Newtons.

active ....  $DFu = (GFu + RR + AFu)$

declive ....  $DFd = (-GFd + RR + AFd)$

e) Cálculo da potência do veículo em Hp.

active  $HPu = \frac{(DFu \times VSSu)}{736}$

declive  $HPd = \frac{(DFd \times VSSd)}{736}$

f) Consumo unitário de combustível em active, UFUu, em ml/s.

$$UFCu = (a0 + a1 \times CRPM + a3 \times HPu + a5 \times HPu^2) \times 10^{-5}$$

onde :

CRPM - número de rotações calibrada por minuto do motor (Anexo 4).

Obs: caso o valor de MRPM (número de rotações máxima estimada) para o veículo utilizado seja muito diferente do tabelado, pode-se usar a expressão: ...CRPM = 0.75 MRPM.

$a_0, \dots, a_5$  - coeficientes de consumo estimados em análises de regressão de acordo com o tipo de veículo (Anexo 4).

g) Consumo unitário de combustível em declive, UFCd, em ml/s.

Se  $HP_d \geq 0$

$$UFC_d = (a_0 + a_1 \times CRPM + a_3 \times HP_d + a_5 \times HP_d^2) \times 10^{-5}$$

Se  $HP_d < 0$

... e se:  $NH_o < HP_d < 0$

$$UFC_d = (a_0 + a_1 \times CRPM + a_6 \times HP_d + a_7 \times HP_d^2) \times 10^{-5}$$

... se:  $HP_d < NH_o$

$$UFC_d = (a_0 + a_1 \times CRPM + a_6 \times NH_o + a_7 \times NH_o^2) \times 10^{-5}$$

onde :

$NH_o$  - limite negativo do valor da potência (Anexo 4).

$a_0, \dots, a_7$  - coeficientes de consumo estimados em análises de regressão de acordo com o tipo de veículo (Anexo 4).

### 1.5. Consumo de Pneus

O modelo para determinação do consumo de pneus baseou-se na vida esperada da carcaça, muito dependente da irregularidade

da superfície, e no desgaste da banda de rodagem, influenciada pela severidade do alinhamento vertical. É um modelo de formulação simplista, com alta agregação de dados, porque não houve a preocupação inicial pela PICR em desenvolver um modelo em bases mecânicas pois a intenção original era proceder somente a levantamento junto aos usuários, com o objetivo de desenvolver modelos em bases empíricas.

a) Fator de consumo de Pneus, EQNTVP, em pneus/km.

$$EQNTVP = \frac{EQNTV}{1000}$$

Onde:

EQNTV - número equivalente de novos pneus gastos cada 1000 km-veículo.

$$EQNTV = \frac{[NT \times (1 + RREC \times NR) \times (TWT_0 + CT_c \times CFT^2 / NFT)]}{(1 + NR) \times VOL} + 0.0075$$

$$NR = (NR_0 + 1) \times e^{(-0.00248 \times QI - 0.00118 \times C)} - 1$$

$$CFT^2 = LP \times DF_u^2 + (1-LP) \times DF_a^2$$

$$NFT = m \times g \times NT$$

onde:

NR - número de recapagem por carcaça

CFT<sup>2</sup> - força circunferencial média ao quadrado por pneu, em Newtons ao quadrado.

NFT - força média por pneu na direção perpendicular a superfície em Newtons.

NT - número de pneus por veículo (valor default no Anexo 4).

RREC - razão de custo de uma recapagem para um pneu novo, em fração pode ser levantado junto aos prestadores de serviço (valor de mercado default 0.33)

NRo - número hipotético, máximo, de recapagens para rodovias em tangente e suave ao rolamento (valor default no Anexo 4).

VOL - volume usável de borracha por pneu, para cada tipo de veículo e tamanho do pneu, em dm<sup>3</sup> (valor default no Anexo 4).

C - raio de curvatura médio horizontal

DFu e DFd - forças circunferenciais por pneu, em aclive e declives respectivamente.

TWTo e CTC - termos constantes para o cálculo do desgaste da banda de rodagem (valores no Anexo 4).

0.0075 - termo de correção devido a não linearidade do modelo.

## 1.6. Lubrificante

O consumo de lubrificante é apresentado como função da irregularidade da via e do tipo de veículo.

a) Fator de consumo de lubrificantes, AOIL, em l/veículo-km.

$$AOIL = \frac{(CO_0 + 0.011605 \times QI)}{1000}$$

Onde:

COO - coeficiente característico de cada classe de veículo (Anexo 4).

## 1.7. Manutenção

### 1.7.1. Consumo de peças

Nos estudos da PICR foi feito um esforço para se desenvolver um modelo mecanístico para o consumo de peças, mas em virtude de limitações de ordem teórico e nos dados de campo disponíveis não houve sucesso. Em consequência partiu-se para modelos mais simples onde o consumo de peças foi considerado dependente da irregularidade da superfície e da idade média (em km) da classe a qual pertence o veículo.

a) Fator de consumo de peças/veículo-km, APART, como fração do preço médio de um veículo novo da mesma classe.

Para  $25 \leq QI \leq 120$  ... faixa recomendada do QI para caminhões, fora dela dá ao planejador ciência de provável erro na extrapolação..

$$APART = \frac{CP_o \times CKM^{k_p} \times (1 + CP_q \times QI)}{1000}$$

onde:

CPo - coeficiente constante na expressão exponencial entre consumo de peças e irregularidade.

CPq - coeficiente de irregularidade na expressão exponencial entre consumo de peças e irregularidade.

Kp - expoente da idade.

CKM - idade em km do veículo, em determinada região, pode ser levanta do junto aos usuários.

Retirar os valores de Kp, CPo e CPq do Anexo 4, em função do tipo de veículo.

#### 1.7.2. Fator de consumo de Mao-de-Obra de manutenção, ALABOR, em horas de trabalho /veículo-km

Os recursos em mao-de-obra de manutenção foram relacionados ao consumo de peças.

$$ALABOR = \frac{CLo \times (APART \times 1000)^{CLP}}{1000}$$

Onde:

CLo - coeficiente constante na expressão entre mão-de-obra (horas) e consumo de peças (valor tabelado no Anexo 4).

CLp - expoente do custo de peças na expressão entre horas de mão-de obra e consumo de peças, reflete os aspectos economia e tamanho do veículo respectivamente (valor tabelado no Anexo 4).

### 1.8. Fator de consumo de graxa, em Kg/km

O modelo do HDM III, não considera o consumo de graxa, porém no modelo desenvolvido por Magalhães e Queiroz ("Estimativas dos Custos Operacionais em Função das Condições da Rodovia". -IBP, RJ, 1984) baseado na PICR, o consumo de graxa é apresentado como função da irregularidade (QI) da via e do tipo do veículo.

$$\text{GRAXA} = \frac{(b_0 + b_1 \times \text{QI})}{1000}$$

Onde:

$b_0, b_1$  - coeficientes de consumo estimados pela PICR, de acordo com o tipo de veículo (valores no Anexo 4).



ANEXO 2

## ANEXO 2

O objetivo deste anexo é apresentar alguns dados que permitam ao usuário atribuir valores para o Quociente de Irregularidade (QI), Grau Médio de Curvatura (ADC) e Subidas mais Descidas (RPF) quando ele não dispuser de medições diretas.

. Grau Médio de Curvatura (ADC) = ângulo central médio (grau/km), (Average degree of curvature, da literatura técnica) corresponde à curvatura horizontal média apresentada no modelo HDM III.

. Subidas mais Descidas (RPF) = soma em valor absoluto dos desníveis positivos e negativos - (m/km), (rise plus fall, da literatura técnica). No HDM III corresponde à soma em valor absoluto das rampas positivas e negativas médias, que caracterizam a viagem redonda.

As classificações aqui apresentadas decorreram das observações realizadas na pesquisa ICR do GEIPOT.

NÍVEIS DE QI PARA RODOVIAS PAVIMENTADAS COM DIFERENTES ESTADOS DA SUPERFÍCIE DE ROLAMENTO

RODOVIAS PAVIMENTADAS	
ESTADO DA SUPERFÍCIE	INTERVALOS DE QI
Muito bom	QI < 30
bom	30 < QI < 45
Regular	45 < QI < 70
Ruim	QI > 70

FONTE : GEIPOT/PICR

NÍVEIS DE QI PARA RODOVIAS NÃO PAVIMENTADAS COM DIFERENTES ESTADOS DA SUPERFÍCIE DE ROLAMENTO

RODOVIAS NÃO PAVIMENTADAS	
ESTADO DA SUPERFÍCIE	INTERVALOS DE QI
Muito bom	QI < 70
Bom	70 < QI < 100
Regular	100 < QI < 140
Ruim	QI > 140

FONTE : GEIPOT/PICR

## NÍVEIS DE ADC PARA RODOVIAS POUCO SINUOSAS E MUITO SINUOSAS

GEOMETRIA HORIZONTAL	
GEOMETRIA	INTERVALOS DE ADC
Pouco sinuosa	10 a 20
muito sinuosa	70 a 90

FONTE : GEIPOT/PICR

## NÍVEIS DE RPF PARA RODOVIAS PLANAS, ONDULADAS E MONTANHOSAS

GEOMETRIA VERTICAL	
GEOMETRIA	INTERVALOS DE RPF
Plana	RPF < 15
Ondulada	15 < RPF < 30
Montanhosa	30 < RPF < 45

FONTE : GEIPOT/PICR

ANEXO 3

## ANEXO 3

Neste anexo serão apresentados dois quadros:

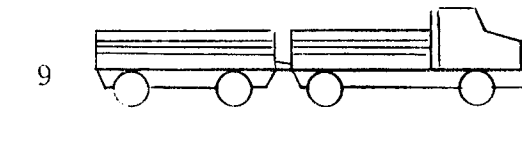
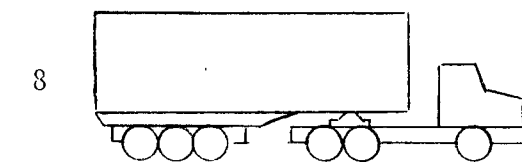
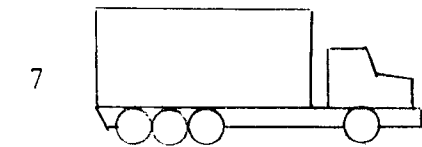
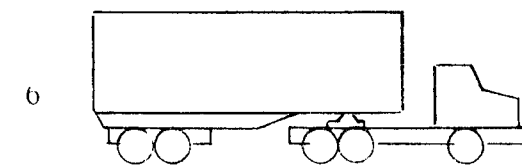
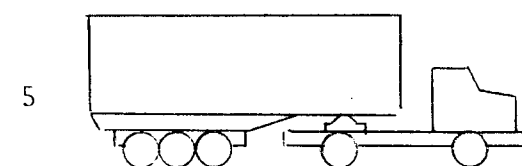
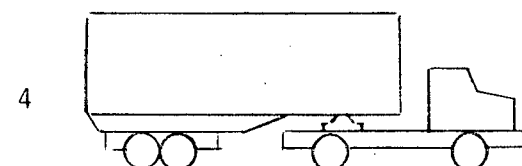
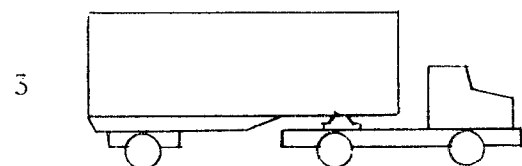
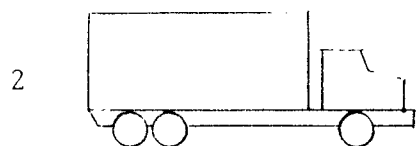
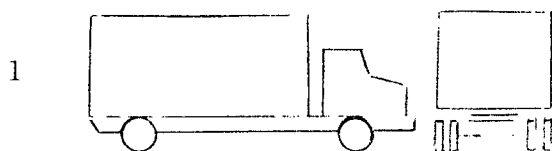
. O primeiro, destina-se a apresentar a classificação agregada dos veículos adotada neste trabalho.

. O segundo, destina-se a apresentar as faixas recomendadas para as características dos veículos, usados no cálculo dos fatores de consumo pelo modelo HDM III.

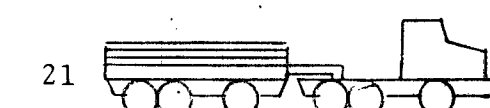
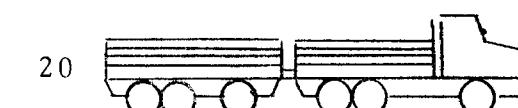
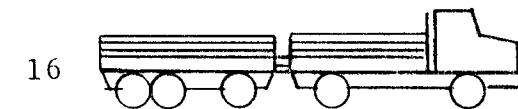
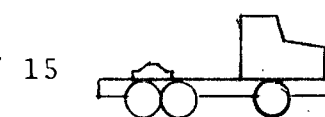
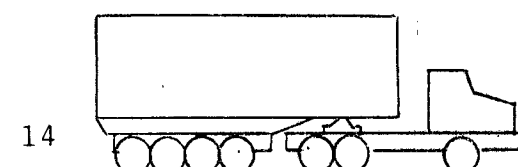
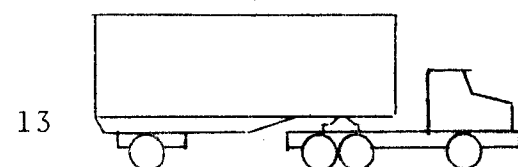
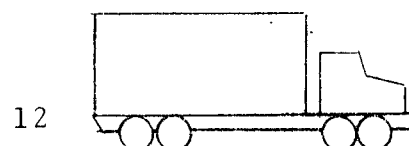
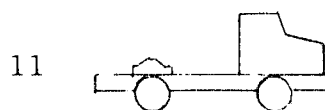
# TIPOS DE CAMINHÕES

Classificação agregada: caminhão médio = 1; caminhão pesado = 2,7,12;  
caminhão articulado = os demais.

código tipo de caminhão



código tipo de caminhão



## FAIXAS RECOMENDADAS PARA AS CARACTERÍSTICAS DOS VEÍCULOS

Item	Símbolo	Unidade	Faixa recomendada
Peso bruto do veículo	m	kg	
. caminhões leves			3000 - 6500
. caminhões médios			5000 - 16000
. caminhões pesados			6000 - 22000
. caminhões articulados			13000 - 45000
Carga útil	LOAD	kg	
. caminhões leves			0 - 3500
. caminhões médios			0 - 11000
. caminhões pesados			0 - 16000
. caminhões articulados			0 - 32000
Coefficiente aerodinâmico de arrasto	CD	adimensional	0.3 - 1.0
Área frontal projetada	AR	m <sup>2</sup>	
. caminhões leves			3.0 - 5.0
. caminhões médios			5.0 - 8.0
. caminhões pesados			5.0 - 8.0
. caminhões articulados			5.5 - 10.0
Volume de borracha disponível por pneu	VOL	dm <sup>3</sup>	
. caminhões leves			2.0 - 3.5
. caminhões médios			6.5 - 9.3
. caminhões pesados			6.3 - 8.8
. caminhões articulados			6.0 - 8.5
Idade média do veículo em Km,	CKM	km	
. caminhões			0 - 600000

Fonte: Banco Mundial.



ANEXO 4

## ANEXO 4

O objetivo deste anexo é fornecer todas as informações e dados necessários ao cálculo da previsão de velocidade e dos diversos fatores de consumo pela aplicação do modelo HDM III, apresentado no Anexo 1.

O primeiro quadro destina-se a apresentar uma opção simplificada das informações necessárias sobre o veículo para a previsão de velocidade, baseado nos levantamentos realizados pela PICR, que podem ser usadas quando não se dispuser de informações próprias.

O segundo quadro, apresenta todos os valores dos parâmetros usados na previsão de velocidade.

O terceiro quadro, mostra os valores dos parâmetros necessários ao cálculo do fator de consumo de combustível.

O quarto quadro, mostra os valores dos parâmetros necessários ao cálculo do fator de consumo de lubrificante.

O quinto quadro, mostra os valores dos parâmetros necessários ao cálculo do fator de consumo de pneus.

O sexto quadro, mostra os valores dos parâmetros necessários ao cálculo do fator de consumo de peças e mão-de-obra de manutenção.

## CLASSE DE VEÍCULOS E SUAS CARACTERÍSTICAS

Classe de veículo	Caminhão Médio	Caminhão Pesado	Caminhão Articulado
1. Marca e Modelo do veículo representativo	Mercedes Benz 1113 2 eixos	Mercedes Benz 1113 3 eixos	Scania 110/39
2. Peso (kg)			
Tara (TARE)	5400	6600	14730
Carga útil (LOAD)	6800	12300	22900
3. Potência (SAE)			
Máxima disponível (HPDRIVE)	100	100	210
Máxima estimada (HPRATED)	147	147	285
4. Máxima Capacidade de frenagem (HPBRAKE)	250	250	500
5. Velocidade desejada (VDESIR) m/s			
Rodovia Pavimentada	24.7	24.7	23.4
Rodovia ã pavimentada	20	20	13.8
6. RPM			
Calibrada (CRPM)	2000	2000	1600
Máxima estimada (MRPM)	2800	2800	2200
7. Coeficiente de arrasto aerodinâmico (CD)	0.85	0.85	0.63
8. Área frontal projetada (AR) m <sup>2</sup>	5.20	5.20	5.75
9. Pneus			
Número (NT)	6	10	18
Diâmetro nominal (mm)	1000	1000	1100
Volume de borracha disponível ao uso (VOL) dm <sup>3</sup>	7.60	7.30	8.39

Fonte: Banco Mundial e GEIPOT

## PARÂMETROS PARA PREVISÃO DE VELOCIDADE

Parâmetro		Classe de caminhão		
		leve	médio/pesado	articulado
FRATIO	Rodovia pavimentada	0.253	0.292	0.179
	Rodovia não pavimentada	0.099	0.087	0.040
FRATIO1	Rodovia pavimentada	$0.128 \times 10^{-4}$	$0.094 \times 10^{-4}$	$0.023 \times 10^{-4}$
	Rodovia não pavimentada	0.0	0.0	0.0
ARUMAX		194.0	177.7	130.9
BW	Rodovia pavimentada	0.91	0.91	0.91
	Rodovia não pavimentada	1.77	1.77	1.77
$\beta$		0.304	0.310	0.244
$\sigma^2$		0.0562	0.0627	0.0724

Fonte: Banco Mundial [43]

## PARÂMETROS PARA O CÁLCULO DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEL

Parâmetro	Classe de caminhão			
	leve gasolina	leve diesel	médio/pesado	articulado
a0	-48381	-41803	-22955	-30559
a1	127.1	71.6	95.0	156.1
a2	0.0	0.0	0.0	0.0
a3	5867	5129	3758	4002
a4	0.0	0.0	0.0	0.0
a5	43.70	0.0	19.12	4.41
a6	3843	2653	2394	4435
a7	0.0	0.0	13.76	26.08
NHo	-50	-30	-100	-85

Fonte: Banco Mundial [43]

PARÂMETROS PARA O CÁLCULO DO CONSUMO DE LUBRIFICANTE

Parâmetro	Classe de veículo (caminhão)			
	leve x	médio	pesado	articulado
COo	2.20	3.07	3.07	5.15

Fonte: Banco Mundial [43]

PARÂMETROS PARA O CÁLCULO DO CONSUMO DE PNEUS

Parâmetro	Classe de veículo (caminhão)			
	leve x	médio	pesado	articulado
NRo	0.93	2.39	2.39	3.57
TWTo xx	0.164	0.164	0.164	0.164
CTc xx	$12.78 \times 10^{-9}$	$12.78 \times 10^{-9}$	$12.78 \times 10^{-9}$	$12.78 \times 10^{-9}$

xx TWTo e CTc foram levantados para pneus diagonais.

Fonte: Banco Mundial [43]

PARÂMETROS PARA O CÁLCULO DO CONSUMO DE  
PEÇAS E MÃO-DE-OBRA DE MANUTENÇÃO

Parâmetro	Classe do veículo (caminhão)			
	leve x	médio	pesado	articulado
Kp	0.371	0.371	0.371	0.371
CPo	$1.49 \times 10^{-6}$	$1.49 \times 10^{-6}$	$8.61 \times 10^{-6}$	$13.94 \times 10^{-6}$
CPq	$251.79 \times 10^{-9}$	$251.79 \times 10^{-9}$	$35.31 \times 10^{-9}$	$15.65 \times 10^{-9}$
QIPo	0.0	0.0	0.0	0.0
CKM'	600000	600000	600000	600000
CLo	242.03	242.03	301.46	652.51
CLp	0.519	0.519	0.519	0.519

Fonte: Banco Mundial [43]

PARÂMETROS PARA O CÁLCULO DO CONSUMO DE GRAXA

Parâmetro	Classe de veículo (caminhão)			
	leve x	médio	pesado	articulado
b0	0.0645	0.674	0.674	1.011
b1	0.00278	0.0066	0.0066	0.0099

x os valores são os mesmos para os caminhões a gasolina e diesel:  
Fonte: Banco Mundial [43]

ANEXO 5





KM INICIAL - 1987 344  
 KM FINAL - 200 699  
 KM RODADO - 88 308

MAIO - 1987 CONTROLE DE PRODUÇÃO CAMINHÃO - PLACA WX-1984 - LAURO

DATA	MANEIOS	CARGAS	DESTINO	PESO	PESO TOTAL	FEESE	PARTE TOTAL
04.05.87	FL/1695/87	PAE/INPL	CRICIUMA	14.557	14.557	2.050,00	2.050,00
05.05.87	FL/1697/87	INAN	CRICIUMA	14.575	29.232	2.200,00	4.250,00
06.05.87	FL/1698/87	INAN	FROIS	14.980	44.212	1.500,00	5.750,00
06.05.87	FL/1699/87	INAN	JOINVILLE	15.000	59.212	2.100,00	7.850,00
08.05.87	FL/1700/87	INAN	BURERAU	16.775	75.987	3.020,00	10.870,00
09.05.87	FL/1701/87	PAE	TURMO	15.537	91.524	2.800,00	13.670,00
11.05.87	FL/1702/87	INAN	ILHOTA-GASPAR-VEGANTES	16.345	107.869	2.615,00	16.285,00
12.05.87	FL/1703/87	PAE	JARAGUA DO SUL	13.080	120.949	2.355,00	18.640,00
13.05.87	FL/1704/87	INPLAC	ORISSCO-ARATUBA-JALES	11.000	131.949	11.000,00	29.640,00
16.05.87	SP/16	INOCAR	FROIS	15.000	146.949	7.500,00	37.140,00
18.05.87	FL/1705/87	INAN	CRICILIO COSTA-CORREIA PINTO-C. BELO-ZOM J. SERA	15.210	162.159	4.570,00	41.710,00
20.05.87	FL/1706/87	PAE	BRUSQUE	14.539	176.698	2.620,00	44.330,00
21.05.87	FL/1707/87	INAN	IGARA-ELBIRO-NOVA VENEZA	15.660	192.358	3.140,00	47.470,00
23.05.87	FL/1708/87	INAN	TAIO-SALETE-RIO DO CAMPO-BOUSSO RECHDO-TRDZ. CENTRAL (10)	15.315	207.673	3.550,00	51.020,00
26.05.87	FL/1709/87	PAE	CRICIUMA	15.622	223.295	5.450,00	56.470,00
28.05.87	FL/1710/87	INAN	ITAJAI	14.115	237.410	2.550,00	59.020,00
29.05.87	FL/1711/87	INAN	ITAJAI 3 E SANTO AMARO DA INFERRIZ	18.655	256.065	2.240,00	61.270,00
<b>JUNHO/87</b>							
30.05.87	FL/SC/142/87	INAN	CRICIUMA-ITAPEROPOLIS-M. VIEIRA-M. CASSEMO-EMPAND.-3. ALEGRE	14.905	14.905	4.475,00	4.475,00
02.06.87	FL/SC/145/87	INAN	LAURENCO-ITAJAI-R. D'OSSETE-ITAJAI-D. ZHA-ASSUBRA-14	15.750	30.655	4.800,00	9.275,00
04.06.87	FL/SC/148/87	INAN	BRUNEAU	15.250	45.905	2.745,00	12.020,00
06.06.87	FL/SC/153/87	INAN	OURICERANOS-SANTO ANTONIO	19.300	61.205	5.355,00	17.375,00
09.06.87	FL/SC/158/87	PAE	BURERAU	16.671	77.876	3.340,00	20.715,00
12.06.87	FL/SC/165/87	PAE/INAN	LAG. S. ANTONIO-SERVALDI	15.242	93.118	4.575,00	25.290,00
16.06.87	FL/SC/168/87	PAE	CRICIUMA	15.269	108.387	3.360,00	28.650,00
17.06.87	FL/SC/172/87	PAE	CRICIUMA	14.533	122.920	3.200,00	31.850,00
19.06.87	FL/SC/175/87	PAE	CRICIUMA	15.000	137.920	3.300,00	35.150,00
20.06.87	FL/SC/176/87	INAN	SSARA - FONTE ALTA	14.305	152.225	6.440,00	41.590,00
23.06.87	FL/SC/179/87	PAE	JARAGUA DO SUL-ITAJAI-JOINVILLE	15.255	167.480	3.360,00	44.950,00
25.06.87	FL/SC/180/87	INPLAC	ILHOTA	12.968	180.448	2.590,00	47.540,00
26.06.87	FL/SC/182/87	INAN	ITAJAI	15.250	195.700	3.050,00	50.590,00
29.06.87	FL/SC/185/87	INAN	ITAJAI	15.250	210.950	3.050,00	53.640,00

KM INICIAL = 204.648  
 KM FINAL = 213.044  
 KM RODADO = 8.445

1916.7

KM INICIAL - 243.034  
 KM FINAL - 244.398  
 KM RODADO - 84.324

CONTROLE DE PRODUÇÃO CAMINHÃO

WX-1984

JULHO/87 LAVAC

DATA	MATRIKES/OS	CARGAS	DESTINOS	PESO	PESO TOTAL	FRETE	FRETE TOTAL
01.07.87	FL/SF/185/87	INAN	ITAJAI /	15.1250	15.250	3.050,00	3.050,00
02.07.87	FL/SF/189/87	INAN	RIO DO SUL-LONTRAS-ITUPORANGA	14.940	30.190	3.735,00	6.785,00
03.07.87	FL/SF/190/87	INAN	R. DO CAMPO-TAIO-SALTE- LAURENTINO-R. DO OESTE-P. REDONDO	14.385	44.575	3.600,00	10.385,00
03.07.87	FL/SF/190/87	INAN	MAFRA /	11.830	56.405	2.960,00	13.345,00
06.07.87	FL/PM005/87	ELETROSUL	IRATI PR	15.000	71.405	3.000,00	16.345,00
07.07.87	PR/FL	PARSIO	CURITIBA	15.300	86.705	5.355,00	21.700,00
09.07.87	FL/SC/193/87	INAN	IRINEOPOLIS-TRIZE BARRAS-FORTO UNIKO	14.665	101.370	5.870,00	27.570,00
10.07.87	MAFRA/FL	ELE-ROSSEL	DE MAFRA P/FPOLIS /	10.533	111.903	3.150,00	30.820,00
14.07.87	FL/SC/197/87	LEA	S. JOSE-PALHOÇA-ITAJAI-MAFRA-P. UNIÃO-R. NEGRINHO-T. BARRAS /	10.840	122.743	5.420,00	36.140,00
15.07.87	PR/FL	LADEIRA	DE UNIÃO VITÓRIA P/ITAJAI	15.500	138.243	9.180,00	45.320,00
16.07.87	PR/FL	RAÇO	CURITIBA P/FPOLIS	14.200	152.443	4.970,00	50.290,00
21.07.87	FL/SF/040/87	INPLAC	CALTO LINDO	12.236	164.679	7.345,00	57.635,00
23.07.87	SR/SF	MAQUINA	DE JACARAI P/HARURI	12.000	176.679	6.000,00	63.635,00
24.07.87	SR/FR		DE SÃO PAULO P/FPOLIS	12.000	188.679	5.700,00	79.335,00
28.07.87	ITA/RA001/87	ELETROSUL	DE ITA / BIRREMANU /	12.000	200.679	6.000,00	85.335,00
194 1213							
AGOSTO/87							
01.08.87	FL/RS/082/87	INPLAC	ITAJAI-JACARAÍVA DO SUL	14.527	14.527	14.500,00	14.500,00
05.08.87	SR/FL	COOP. AGRICOLA	DE ILAGUI P/ITAJAI	15.000	29.527	12.000,00	26.500,00
10.08.87	FL/SF	ELETROSUL	DE REDONDO SUL P/SHARQUÊADK	12.000	41.527	9.000,00	34.500,00
15.08.87	RS/FL	MAFRA	ITUPORANGA	15.603	57.127	12.500,00	47.000,00
17.08.87	FL/SF/203/87	INAN	JOINVILLE /	13.420	70.547	4.050,00	51.050,00
17.08.87	FL/SC/203/87	INAN	TUBARÃO - JACARAÍVA-ITAJAI	12.965	83.412	3.060,00	54.910,00
22.08.87	FL/SC/205/87	INAN	ITAJAI-REDONDO-P. UNIÃO-R. NEGRINHO-ITAJAI-BOZIC-E + 7 /	13.640	97.052	5.500,00	60.410,00
24.08.87	FL/SC/206/87	INAN	V. BARRAS-ARAQUAÍ-ITAJAI-ITUPORANGA-ITAJAI + 12 /	13.970	110.922	5.500,00	65.910,00
25.08.87	FL/SC/207/87	INAN/INPLAC	-JOACAÇA-P. ALTA-G. NOVOS-H. D'OESTE-CURITIBANOS + 4 /	14.218	124.340	8.550,00	75.460,00
31.08.87	FL/FR/007/87	MACROMAQ	DE TUBARÃO P/FPOLIS.	12.000	136.340	3.000,00	78.460,00
31.08.87	FL/FR/007/87	INPLAC	CURITIBA	1.932	138.272	2.000,00	80.460,00
KM INICIAL 244.398							
KM FINAL 246.201							
KM RODADO 8903							
01.09.87	FL/RS/	ELETROSUL	DE JOINVILLE P/PORTO ALEGRE /	12.000	12.000	8.000,00	8.000,00
03.09.87	RS/FL	GERMANI	DE PORTO ALEGRE P/ANTONIO CARLOS	12.800	24.800	5.000,00	13.000,00
08.09.87	FL/SC/211/87	EUFRASIA	PORTO BELO /	9.000	33.800	2.000,00	15.000,00
09.09.87	FL/SC/213/87	FAS	JOINVILLE /	15.090	48.890	4.530,00	19.530,00
10.09.87	PR/FL	SUPERSUL	DE CURITIBA P/FPOLIS	12.000	60.890	5.000,00	24.530,00
11.09.87	FL/SC	ALCOA	BIRREMANU /	12.000	72.890	3.000,00	27.530,00
14.09.87	FL/SC/221/87	FAS	FPOLIS /	14.024	86.914	3.000,00	30.530,00
15.09.87	FL/SC/222/87	FAS	FPOLIS /	13.995	100.909	2.800,00	33.330,00
16.09.87	FL/SC/223/87	FAS/LEA	SÃO BERTO SUL-MAFRA-R. NEGRINHO-P. UNIÃO-R. BARRAS- + 3 /	19.139	120.048	9.570,00	42.900,00
19.09.87	FL/SC/229/87	FAS/INPLAC	JOINVILLE-CAMPINA GRANDE-RIO BRANCO DO SUL	15.665	135.713	7.850,00	50.750,00
KM INICIAL 246.201							
01.09.87	FL/RS/	ELETROSUL	DE JOINVILLE P/PORTO ALEGRE /	12.000	12.000	8.000,00	8.000,00
03.09.87	RS/FL	GERMANI	DE PORTO ALEGRE P/ANTONIO CARLOS	12.800	24.800	5.000,00	13.000,00
08.09.87	FL/SC/211/87	EUFRASIA	PORTO BELO /	9.000	33.800	2.000,00	15.000,00
09.09.87	FL/SC/213/87	FAS	JOINVILLE /	15.090	48.890	4.530,00	19.530,00
10.09.87	PR/FL	SUPERSUL	DE CURITIBA P/FPOLIS	12.000	60.890	5.000,00	24.530,00
11.09.87	FL/SC	ALCOA	BIRREMANU /	12.000	72.890	3.000,00	27.530,00
14.09.87	FL/SC/221/87	FAS	FPOLIS /	14.024	86.914	3.000,00	30.530,00
15.09.87	FL/SC/222/87	FAS	FPOLIS /	13.995	100.909	2.800,00	33.330,00
16.09.87	FL/SC/223/87	FAS/LEA	SÃO BERTO SUL-MAFRA-R. NEGRINHO-P. UNIÃO-R. BARRAS- + 3 /	19.139	120.048	9.570,00	42.900,00
19.09.87	FL/SC/229/87	FAS/INPLAC	JOINVILLE-CAMPINA GRANDE-RIO BRANCO DO SUL	15.665	135.713	7.850,00	50.750,00



KM INICIAL - 22.846  
 KM FINAL - 26.842  
 KM RODADO - 4.816

MAIO - 1987 CONTROLE DE PRODUÇÃO CAMINHÃO PLACA - JK-3121 - CALEIRO.

DATA	MANIFESTOS	CARGAS	DESTINO	PESO	PESO TOTAL	PRETE	PRETE TOTAL
04.05.87	FL/SC/095/87	PAE/INPLA	BRUSQUE-TIUCAS-JARACUA DO SUL-INDIAL	15.687	15.687	2.550,00	2.550,00
05.05.87	FL/SC/098/87	INAN	ITERABA S PRESIDENTE GETULIO	14.875	30.562	2.550,00	5.100,00
07.05.87	FL/SC/103/87	INAN	ITAJAI	15.433	45.995	1.855,00	6.955,00
08.05.87	FL/SC/104/87	INAN	ITAJAI	13.870	59.865	1.805,00	8.760,00
09.05.87	FL/SC/109/87	INAN	ITAPEMA-RAMARIARIO CAMBORIU E CAMBORIU	16.310	76.175	2.450,00	11.210,00
12.05.87	FL/SC/111/87	INAN	JOINVILLE	16.530	92.705	2.975,00	14.185,00
14.05.87	FL/SC/115/87	INAN	JOINVILLE	16.378	109.083	2.950,00	17.135,00
15.05.87	FL/SC/117/87	INAN	COMB FORQUILHEMAS-IMPS SAO JOSE-AÇAO S. RICA DO US: S. JOA	14.560	123.643	1.890,00	19.025,00
15.05.87	FL/SC/119/87	INAN	BRUSQUE-QUABIRUA-SPA. FERREZINHA E COMB BRUSQUE	16.655	140.298	2.200,00	21.225,00
23.05.87	FL/SC/131/87	INPLAC	BRUSQUE-JARACUA DO SUL-TIUCAS-MARABANDUEA	16.344	156.642	3.270,00	24.495,00
26.05.87	FL/SC/134/87	INAN	CAADOR	14.495	171.047	5.950,00	30.445,00
28.05.87	FL/SC/138/87	INAN	GRATY-BOQUEIRA-LINHA LINDA-BANHA-FIÇORAS - PORTO ITAUC	14.160	185.207	3.200,00	32.745,00
			71106041 4 V/16685	52808	231.745	6.314,00	39.059,00
			JUNH17/87				
			S. MARINHO				
30.05.87	FL/SC/141/87	INAN	JARACUA-ARMAZEM-RIO FORTUNA-S. R. LIMA-P. FRADES-S. MAIC	15.185	15.185	4.560,00	4.560,00
02.06.87	FL/SC/145/87	PAE	LAGES	14.453	29.638	3.760,00	8.320,00
04.06.87	FL/SC/149/87	INAN	BELIZIAU	15.197	44.835	2.735,00	11.055,00
06.06.87	FL/SC/152/87	INAN	CAADOR - LINDOZ BEIJA	15.200	60.035	5.320,00	16.375,00
09.06.87	FL/SC/155/87	INAN	JOINVILLE	15.906	75.941	3.900,00	19.275,00
10.06.87	FL/SC/158/87	PAE/INAN	RIO DO SUL	15.537	90.578	3.428,14	22.703,14
12.06.87	FL/SC/161/87	INAN	JOINVILLE	13.176	103.754	2.540,00	25.243,14
16.06.87	FL/SC/170/87	PAE/INAN/PAE	PINHEIRO-ITAJAI-T. BARRAS-P. UNILIO-MAFRA-RIO NEGR-4	17.981	121.735	6.300,00	31.733,14
20.06.87	FL/SC/176/87	INAN	PINHEIRO-PRTO-RIO ANTAZ-TANGARA-IBICARE	14.865	136.600	5.956,86	37.690,00
23.06.87	FL/SC/180/87	INAN	PAULO IOFES E LAGUMA	12.895	149.495	2.580,00	40.270,00
25.06.87	FL/SC/182/87	INPLAC	SÃO JOÃO BATISTA	12.900	162.395	2.580,00	42.850,00
26.06.87	FL/SC/181/87	INAN	ITAJAI	15.250	177.645	3.050,00	45.900,00
27.06.87	FL/SC/183/87	INAN	ITAJAI	15.250	192.895	3.050,00	48.950,00
30.06.87	FL JO/FL	MUDANCA	JOINVILLE P/FPOLIS	12.000	204.895	2.500,00	51.450,00
04/06/87	FL/RS/016/87	COMPES	SÃO SIMEÃO-GRUPO LINDA-FORQUILHEMAS-RIO GRANDE-A. FRADE				

R.M. INICIAL = 26.872  
 KM FINAL = 33.803  
 KM RODADO = 6.931

KM INICIAL - 33.803  
 KM FINAL - 42.019  
 KM RODADO - 8.216

CONTROL DE PRODUÇÃO CAMINHAO WX-3/21 -

JULHO/87 CAMB.

DATA	MANIFESTOS	CARGAS	DESTINOS	PESO	PESO TOTAL	FRETE	FRETE TOTAL
01.07.87	FL/RS/016/87	INPLAC	SÃO SEPE-URUGUAIANA-RIO PARDO-PORTO ALEGRE-A. PRADO	16.264	16.264	15.000,00	15.000,00
07.07.87	RS/PR	MUDANÇA	URUGUAIANA P/CURITIBA	14.000	30.264	8.000,00	23.000,00
09.07.87	PR/FL	AÇUCAR	USATI	15.000	45.264	3.000,00	26.000,00
10.07.87	FL/RS/017/87	INPLAC	TAQUARI-RIO PARDO-JAGUARI-SÃO SEPE	14.374	59.638	12.000,00	38.000,00
13.07.87	RS/FL	POLETILES	DE PORTO ALEGRE P/CRICIÚA	14.000	73.638	5.000,00	43.000,00
13.07.87	FL/RS/018/87	PEPEL	CHARQUEADA E PORTO ALEGRE	12.000	85.638	6.000,00	49.000,00
21.07.87	RS/FL	POLETILES	PORTO ALEGRE P/CRICIÚA	14.000	99.638	3.600,00	52.600,00
25.07.87	FL/SP/041/87	INPLAC	SANTO ANDRÉ	13.692	113.330	8.215,00	60.815,00
29.07.87	SP/FL	SUPERSUL	DE SP/FL COBAL	14.000	127.330	8.400,00	69.215,00
<b>AGOSTO/87</b>							
01.08.87	FL/SP/044/87	LINE/AGROM	SÃO PAULO-SANTANA DARIABA E JACAREI	10.552	10.552	10.000,00	10.000,00
07.08.87	SP/FL	MAIER	DE SÃO PAULO E/FPOI	12.000	22.552	8.400,00	16.400,00
11.08.87	FL/SC/201/87	INPL/INAN	CRICIÚA-N. VENEZA-PAULO ICEDES E PENHA	68.000	30.552	3.900,00	19.400,00
13.08.87	FL/SP/048/87	IRE/SP/MAI	SÃO PAULO-ITAPETILINGA-CECILIA	12.000	42.552	8.500,00	27.900,00
17.08.87	SP/FL	RAGLINO	DE SÃO PAULO E/CRICIÚA P/ FPOI	12.000	54.552	5.400,00	33.300,00
24.08.87	FL/SC/205/87	INPL/L.B.A.	PARANÁ-CAROLINA-SÃO DOMINGOS DO SUL-RIO NEGRINO	14.310	73.862	5.730,00	39.030,00
25.08.87	FL/SC/208/87	LEA/INAN/INPLAC	TRÊS BARRAS-RIO NEGRINO-PORTO UNIAO-ITAJAI + 13	21.129	94.991	12.700,00	51.730,00
31.08.87	FL/SC/209/87	INAN	N. ERECHIM-PINHAUZEIRO-ANCHEETA-S.M. OESTE-DESCANSO + 7	15.165	110.156	10.615,00	62.345,00
<b>KM INICIAL 4885 KM RODADO 5760 KM RODADO 8735 SETEMBRO/87</b>							
08.09.87	FL/SC/213/87	INAN	A. CARLOS-CARLINHA-GUABIRUBA-G.C. RAIOS-ARMAÇÃO + 16	15.920	15.920	6.400,00	6.400,00
10.09.87	FL/SC/216/87	FAZ	CRICIÚA	15.090	31.010	4.530,00	10.930,00
14.09.87	FL/SC/220/87	FAZ	RIO DO SUL	15.441	46.451	4.650,00	15.580,00
16.09.87	FL/SC/224/87	FAZ/LEA	LAGES	14.300	60.751	5.720,00	21.300,00
18.09.87	FL/SP/062/87	INPLAC/DIV	SÃO PAULO-OSASCO-SANTO ANDRÉ	14.876	75.627	9.000,00	30.300,00
24.09.87	FL/RS/029/87	INPLAC	JAGUARI E ITAQUI	14.247	89.874	14.000,00	44.300,00
27.09.87	RS/PR	<del>INPLAC</del>	<del>DE ITAQUI P/CRICIÚA</del>	15.000	104.875	13.600,00	57.900,00
29.09.87	PR/FL	BAGULHOS	DE CURITIBA P/FPOI	5.000	109.875	5.000,00	62.900,00

**ANEXO 6**

FREQUENCIA DE ENTREGA DE CARGA, SEGUNDO AS  
MESSORREGIOES, MICRORREGIOES E OS MUNICIPIOS

MESSORREGIOES, MICRORREGIOES E MUNICIPIOS	NUMERO DE ENTREGAS	TOTAL	PERCEN- TAGEN %
Leste Catarinense			
Colonial de Joinville		24	8.5
Araquari	1		
Barra Velha	1		
Corupa	1		
Garuva	1		
Guaramirim	1		
Jaraguá do sul	6		
Joinville	14		
São Francisco do Sul	1		
Schroeder	1		
Litoral de Itajai		30	10.6
Balneário Camburiu	1		
Camburiu	1		
Ilhota	1		
Itajai	17		
Itapema	1		
Navegantes	1		
Penha	1		
Picarras	1		
Colonial de Blumenau		54	19.0
Ascurra	1		
Benedito Novo	1		
Blumenau	1		
Botuvera	1		
Brusque	1		
Gaspar	1		
Guabiruba	1		
Indaial	1		
Luiz Alves	1		
Nassaranduba	1		
Pomerode	1		
Presidente Nereu	1		
Rio dos Cedros	1		
Rodeio	1		
Timbo	1		
Udal Ramos	1		
Colonial do Itajai do Norte		6	2.4
Dona Emma	1		
Ibirama	1		
Presidente Getulio	1		
Witmarsum	1		
Colonial do Alto Itajai		30	10.6
Agrolândia	1		
Agronômica	1		
Atalanta	1		
Aurora	1		
Imbuia	1		
Ituporanga	1		
Laurentino	1		
Lontras	1		
Petrolândia	1		
Pouso Redondo	1		
Rio do Campo	1		
Rio do Oeste	1		
Rio do Sul	1		
Salete	1		
Taio	1		
Trombudo Central	1		



MESSORREGIOES, MICRORREGIOES E MUNICIPIOS	NUMERO DE ENTREGAS	TOTAL	PERCEN- TAGEM %
Florianopolis			
Florianopolis		36	13.0
Biguaçu	2		
Florianopolis	10		
Garopaba	-		
Governador Celso Ramos	2		
Palhoca	2		
Paulo Lopes	2		
Porto Belo	-		
Santo Amaro da Imperatriz	6		
São José	5		
Tijucas	7		
Sul Catarinense			
Colonial Serrana Catarinense		5	1.7
Aguas Mornas	-		
Alfredo Wagner	-		
Angelina	-		
Anitapolis	-		
Antonio Carlos	1		
Canelinha	1		
Leoberto Leal	-		
Major Graçino	-		
Nova Trento	1		
Rancho Quimado	-		
São Bonifácio	2		
São João Batista	-		
Litoral de Laguna		10	3.8
Imarui	3		
Imbituba	5		
Laguna	-		
Carbonifera		20	7.2
Armazem	1		
Braco do Norte	-		
Criciúma	8		
Grão Para	-		
Gravatal	-		
Lauro Müller	-		
Morro da Fumaca	1		
Orleans	-		
Pedras Grandes	1		
Rio Fortuna	1		
Santa Rosa de Lima	1		
São Ludgero	-		
São Martinho	-		
Siderópolis	-		
Treze de Maio	1		
Tubarão	6		
Urussanga	-		
Colonial do Oeste Catarinense		3	1.1
Abelardo Luz	1		
Aguas de Chapeco	-		
Anchieta	-		
Caibi	-		
Campo Ere	-		
Caxambu do Sul	-		
Chapeco	1		
Coronel Freitas	-		
Cunha Pora	-		
Descanso	1		
Dionísio Cerqueira	-		
Fachinal dos Guedes	-		
Galvão	-		
Guaraciaba	-		

MESSORREGIOES, MICRORREGIOES E MUNICIPIOS	NUMERO DE ENTREGAS	TOTAL	PERCEN- TAGEN %
Colonial do Rio do Peixe		6	2.1
Agua Doce	-		
Arroio Trinta	-		
Cacador	2		
Capinzal	-		
Catanduvas	-		
Concordia	-		
Erval Velho	-		
Fraiburgo	-		
Herval D'Oeste	1		
Ibicare	-		
Ipira	-		
Ipumirim	-		
Irani	-		
Ita	1		
Jabora	-		
Joacaba	-		
Lacerdopolis	1		
Ouro	-		
Peritiba	-		
Pinheiro Preto	-		
Piratuba	-		
Ponte Serrada	-		
Presidente Castelo Branco	-		
Rio das Antas	-		
Salto Veloso	-		
Seara	1		
Tangara	-		
Treze Ilhas	-		
Uideira	-		
Xavantina	-		
Litoral Sul Catarinense		4	1.4
Ararangua	1		
Icara	1		
Jaguaruna	1		
Maracaja	-		
Sao Joao do Sul	1		
Sombrio	-		
Colonial do Sul Catarinense		4	1.4
Jacinto Machado	1		
Meleiro	1		
Nova Veneza	1		
Praia Grande	1		
Timbe do Sul	-		
Turvo	-		

MESSORREGIOES, MICRORREGIOES E MUNICIPIOS	NUMERO DE ENTREGAS	TOTAL	PERCEN- TAGEN %
<b>Oeste Catarinense</b>			
Campos de Lages		7	2.4
Bom Jardim da Serra	1		
Bom Retiro	1		
Lages	6		
Sao Joaquin	-		
Urubici	-		
Campos de Curitibanos		7	2.5
Anita Garibaldi	1		
Campo Belo do Sul	1		
Campos Novos	1		
Curitibanos	2		
Lebon Regis	1		
Ponte Alta	1		
Santa Cecilia	1		
Sao Jose do Cerrito	-		
Guaruja do Sul	-		
Itapiranga	-		
Maravilha	-		
Modelo	-		
Mondai	-		
Nova Erechim	-		
Palha Sola	-		
Palmitos	-		
Pinhalzinho	-		
Quilombo	-		
Romelandia	-		
Sao Carlos	-		
Sao Domingos	-		
Sao Jose do Cedro	-		
Sao Lourenco do Oeste	-		
Sao Miguel D' Oeste	1		
Saudades	-		
Uargeao	-		
Xanxere	-		
Xaxim	-		
<b>Planalto de Canoinhas</b>		37	13.0
Campo Alegre	1		
Canoinhas	1		
Irineopolis	2		
Itaipolis	1		
Mafra	8		
Major Vieira	1		
Matos Costa	1		
Monte Castelo	1		
Papanduva	1		
Porto Uniao	6		
Rio Negrinho	6		
Sao Bento do Sul	3		
Tres Barras	3		

**ANEXO 7**

# CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

RODOVIA: BR - 116 / SC	TRECHO DIVISA PA / SC - DIVISA SC / RS	EXTENSÃO TOTAL (m) : 58 000,00
CLASSE DA RODOVIA: I	RELEVO: ONDULADO	SUPERELEVÇÃO MÁXIMA (%) : 10,2
PISTA DE ROLAMENTO (m) : 7,00	DISTÂNCIA MÍNIMA DE VISIBILIDADE DE PARADA (m) : 100,00	FAIXA DE DOMÍNIO (m) : 80,00
ACOSTAMENTO (m) : 2,50	SEÇÃO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS (m) : 7,00	INCLINAÇÃO DOS TALUDES: CORTE 1:1
LARGURA DA PLATAFORMA DE TERRAPLENAGEM (m)	SUPERELEVÇÃO NORMAL (%) : 2%	ATERRO 1:1,5

PLANTA		ACLIVES		NÍVEL		DECLIVES		
	RAIO MÍNIMO (m)	FREQÜÊNCIA	EXTENSÃO (m)	INTERVALO (%)	EXTENSÃO (m)	INTERVALO (%)	EXTENSÃO (m)	
CURVAS	200,00	1	210,94	0 < i ≤ 2	9.290,00	0 < i ≤ 2	6.975,00	
	NÚMERO DE CURVAS: 3				2 < i < 4	6.175,00	2 < i < 4	4.745,00
	EXTENSÃO TOTAL (m) : 613,54				4 < i ≤ 6	3.085,00	4 < i ≤ 6	5.290,00
	188,00	1	127,86	6 < i ≤ 8	1450,00	6 < i ≤ 8	900,00	
	NÚMERO DE CURVAS: 69				8 < i ≤ 10	—	8 < i ≤ 10	—
	EXTENSÃO TOTAL (m) : 12.415,83				10 < i ≤ 12	—	10 < i ≤ 12	—
	EXTENSÃO TOTAL EM CURVAS (m) : 15.029,37				TOTAL	20.000,00	TOTAL	17.970,00

TANGENTES	CURVAS	
	PARÂMETROS	Rv (m)
TANGENTE MÍNIMA (m) : 0,00	CÔNCAVAS	1.380,37
TANGENTE MÁXIMA (m) : 3.123,58	CONVEXAS	1.483,68
EXTENSÃO TOTAL EM TANGENTE (m) : 42.970,63		

## CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS

SUBTRECHOS	
EXTREMIDADES	POSICÃO QUILOMÉTRICA: Km 188 - Km 246
	ESTAQUEAMENTO: ESTACA 0 - ESTACA 2900
TRÁFEGO MÉDIO DIÁRIO	ANO DE ABERTURA (1988) : 2323
	10º ANO (1997) : 3784
NÍVEL DE SERVIÇO	ANO DE ABERTURA (1988) : —
	ANO 1997 : —
PARÂMETRO DE "FECHO" "N"	ANO 1988 : 3,60 x 10 <sup>5</sup>
	ANO 1997 : 4,56 x 10 <sup>6</sup>

\* DISTÂNCIA ENTRE DUAS CURVAS VERTICAIS A PARTIR DE SEUS PONTOS NOTÁVEIS.





QUILOMETRAGEM PERCORRIDA NO ESTADO PELO VEICULO WX-1984

140

MES	D E S T I N O	QUILOMETRAGEM
Mar/87	Tubarao/Imbituba/Morro da Fumaca	200
	Itajai	90
	Itajai	90
	Imarui/Tubarao	200
	Armacao/Gov.Celso Ramos/Antonio Carlos/Biguacu	65
	Canelinha/N.Trento/Porto Belo/Tijucas/S.J.Batista	67
	Joinville	182
	Garuva/S.Francisco do Sul/B.Velha/Araquari/Picarra	237
	Blumenau	140
	Imarui/Laguna/Imbituba	154
	Blumenau	140
	Indaial	169
	Joinville	182
	Blumenau	140
	Criciuma/Ararangua	242
	Florianopolis	17
	<b>T O T A L</b>	<b>2315</b>
Abr/87	Porto Uniao/Tres Barras/Lages/Itajai/R.Negrinho /Cacador/Mafra	1158
	<b>T O T A L</b>	<b>1158</b>
Mai/87	Criciuma	205
	Criciuma	205
	Florianopolis	17
	Joinville	182
	Blumenau	140
	Tubarao	140
	Ilhota/Gaspar/Navegantes	146
	Jaragua do Sul	212
	Florianopolis	17
	Otacilio Costa/Correia Pinto/C.Belo/B.J.da Serra	493
	Brusque	126
	Icara/Meleiro/Nova Veneza	258
	Taio/Salete/Rio do Campo/Pouso Redondo/Trombudo C.	337
	Cacador	496
	Itajai	90
	Palhoca/Santo Amaro da Imperatriz	31
		<b>T O T A L</b>



## QUILOMETRAGEM PERCORRIDA NO ESTADO PELO VEICULO MX-1984

MES	D E S T I N O	QUILOMETRAGEM
Jun/87	Irineopolis/M.Vieira/M.Castelo/Papanduba/C.Alegre	463
	Laurentino/Witmarsum/Rio D'Oeste/Imbuia/D.Emma/ /Ascurra	314
	Blumenau	140
	Curitibanos/Santa Cecilia	370
	Blumenau	140
	Lages/Anita Garibaldi	498
	Criciuma	205
	Criciuma	205
	Criciuma	205
	Seara/Ponte Alta	575
	Jaragua do Sul/Itajai/Joinville	234
	Ilhota	110
	Itajai	304
	Itajai	304
	T O T A L	4067
Jul/87	Itajai	304
	Rio do Sul/Lontras/Ituporanga	265
	Rio do Campo/Taio/Saete/Laurentino/Rio D'Oeste /Pouso Redondo	337
	Mafra	335
	Irineopolis/Tres Barras/Porto Uniao	464
	Mafra	335
	Sao Jose/Palhoca/Itajai/Mafra/Porto Uniao/Costeira /Rio Negrinho/Tres Barras	447
	Blumenau/Ita	466
	T O T A L	2953

**QUILOMETRAGEM PERCORRIDA NO ESTADO PELO VEICULO WX-1984**

MES	D E S T I N O	QUILOMETRAGEM
Ago/87	Joinville	182
	Tubarao/Laguana/Imbituba/Imarui	200
	Indaial/Pomerode/Dona Emma/Presidente Getulio /Ibirama /Rodeio	284
	U.Ramos/Atalanta/Aurora/Imbuia/Ituporanga/Taio	354
	Joacaba/Ponte Alta/Campos Novos/Herval D'Oeste /Curitibanos	484
	Tubarao	140
	<b>T O T A L</b>	<b>1644</b>
Set/87	Porto Belo	67
	Joinville	182
	Blumenau	140
	Florianopolis	17
	Florianopolis	17
	Sao Bento do Sul/Mafra/Rio Negrinho/Porto Uniao /Tres Barra	447
	Joinville/Campina Grade/Rio Branco do Sul	182
	Florianopolis	17
	Florianopolis	17
	Blumenau	140
	Canoinhas	361
	<b>T O T A L</b>	<b>1587</b>

QUILOMETRAGEM TOTAL PERCORRIDA PELO VEICULO :  $16819 \times 2 = 33638$  Km

## QUILOMETRAGEM PERCORRIDA NO ESTADO PELO VEICULO WX-3121

MES	D E S T I N O	QUILOMETRAGEM
Mar/87	Botuvera/Indaial/Guabiruba/Pomerode	268
	Lages/Otacilio Costa	434
	Sao Joao Batista	67
	Joinville/Jaragua do Sul	234
	Sao Jose -LBA -CONAB /Goiabal	17
	Brusque/Santa Terezinha -COHAB	126
	Ilhota/Blumenau	140
	Joinville	182
	Timbe do Sul/Laguna/J.Machado/P.Grande/S.J.do Sul	313
	Rio do Sul	238
	Curitibanos/lages	472
	Fpolis	17
		<b>T O T A L</b>
Abr/87	Rio do sul/Gaspar/Rodeio	234
	Criciuma	205
	Itajai	90
	Tubarao	140
	Itajai	90
	Rio do Sul	238
	Timbo/Blumenau/Massaranduva/Ben.Novo/Rio dos Cedro	239
	Itajai	90
	Laguna	124
	Brusque/Santa Terezinha/Canelinha/S.J.Batista	102
	Sao Bento do Sul	262
	Massaranduva/J.Sul/Navegantes/Brusque/Indaial	236
	P.Redondo/Indaial/R.Campo/Salete/Taio	337
	Navegantes/biguacu	108
	<b>T O T A L</b>	<b>2495</b>

QUILOMETRAGEM PERCORRIDA NO ESTADO PELO VEICULO WX-3121

MES	D E S T I N O	QUILOMETRAGEM
Mai/87	Brusque/Tijucas/Jaragua do Sul/Indaial	238
	Ibirama/Presidente Getulio	229
	Itajai	90
	Itajai	90
	Itapema/Camburiu/Balneario Camburiu	79
	Joinville	182
	Joinville	182
	Forquilha-COHAB/Sao Jose-INPS/Rocado/Sao Jose	17
	Brusque/Guabiruba/Santa Terezinha e COHAB Brusque	134
	Brusque/Jaragua do Sul/Tijucas/Massaranduba	209
	Cacador	496
	Garuva/Botuvera/Luiz Alves/Penha/Picarras/P.Velho	322
	T O T A L	2268
Jun/87	Jaguaruna/Armazem/S.Martinho/R.Fortuna/S.R.Lima/ /P.Grandes/T.Maio	253
	Lages	386
	Blumenau	141
	Cacador/Lebon Regis	496
	Joinville	182
	Rio do Sul	238
	Joinville	182
	Canoinhas/Itajai/T.Barras/P.Uniao/Mafra/R.Negrinho	464
	Pinheiro Preto/Rio das Antas/Tangara/Ibicare	531
	Paulo Lopes/Laguna	124
	Sao Joa Batista	67
	Itajai	90
	Itajai	90
	Joinville/florianopolis	182
T O T A L	3425	

QUILOMETRAGEM PERCORRIDA NO ESTADO PELO VEICULO MX-3121

MES	D E S T I N O	QUILOMETRAGEM
Ago/87	Criciuma/Nova Veneza/Paulo Lopes/Penha	338
	Mafra/Canoinhas/Sao Bento do Sul/Rio Negrinho	361
	Tres Barras/Rio Negrinho/Porto Uniao/Itajai	464
	N.Erechim/Pinhuzinho/Anchieta/S.M.D' Oeste/Descanso	736
	T O T A L	1899
Set/87	A.Carlos/Canelinha/guabiruba/G.C. Ramos/Armacao	131
	Criciuma	205
	Rio Do sul	238
	Lages	286
	T O T A L	960

QUILOMETRAGEM TOTAL PERCORRIDA PELO VEICULO :  $13555 * 2 = 27110$  Km

**ANEXO 9**

**PREÇOS DOS VEÍCULOS COMPONENTES DA FROTA OPERACIONAL  
EM 10/02/88 (EM CZ\$)**

PLACA	PREÇO CHASSIS	PREÇO CARROCERIA	PREÇO PNEU
- Ford	149627.13	179217.69	350200
AW-4381	4142997.81	483316.06	350200
WX-3121	3860538.57	483316.06	350200
WX-1984	3734219.74	179217.69	283370
WX-3331	3103428.20	362487.00	350200
JL-6461	3259952.92	362487.00	350200

**FONTE : Revista Transporte Moderno , dez 1987  
Revista O Carreteiro , Nov 1987**

ANEXO 10



	I N F L A C A O			O T N			
	NO MES	NO ANO	12 MESES	CZ\$	NO MES	NO ANO	12 MESES
1986		62.4		106.40		32.90	
1987							
mar	14.40	52.03	86.2	181.61	14.51	95.5	95.5
abr	20.96	84.2	123.5	207.97	20.96	136.4	136.4
mai	23.21	126.9	171.6	251.56	23.44	191.9	191.9
jun	26.06	186.1	238.0	310.53	18.02	244.4	244.4
jul	3.05	194.8	244.3	366.49	3.05	255.0	255.0
ago	6.36	213.6	260.1	377.67	6.36	277.5	277.5
set	5.68	231.4	274.1	401.69	5.68	299.0	299.0
out	9.18	261.8	300.9	424.51	9.18	335.6	335.6
nov	12.84	308.2	337.9	463.48	12.84	391.5	391.5
dez	14.4	366.0	366.0	522.99	14.14	461.0	461.0
1988							
jan	16.51	16.5	364.7	596.94	16.51	16.5	553.7
fev				695.50			

CUSTO DO DINHEIRO EM FEVEREIRO DE 1988  
TAXA MAIS FREQUENTE - ANUALIZADA

OPERAÇÃO	PRAZO	CUSTO EFETIVO	IPC +
Duplicata	30 dias	786.3	28.0
Hot Money - CDI	14 dias	901.6	52.2
Giro Pos	60 dias	725.0	12.9
Resolucao 63	365 dias	553.8	16.8
Resolucao 950	180 dias	534.0	0.0
FINAME	micro/pequena	502.0	7.5
	media/grande	527.2	12.0
Resolucao 695	365 dias	479.7	3.5
Leasing	24 meses	845.9	29.5
Financeiras	Prefixado	990.0	71.9
	Pos-fixado	865.5	52.3

FONTE : Revista Analise Financeira, Analise Editora Ltda  
22/02/1988



## ANEXO 11

## SISTEMA DE FINANCIAMENTO FINAME

## AGENCIA ESPECIAL DE FINANCIAMENTO INDUSTRIAL

## - PROGRAMA AUTOMÁTICO -

## 1. Finalidade

O programa, administrado pela Agência Especial de Financiamento Industrial - FINAME, tem por finalidade o apoio a empresas nacionais que sejam usuárias das máquinas e/ou equipamentos objeto do financiamento.

## 2. Beneficiários

Podem ser beneficiárias do financiamento pessoas jurídicas sediadas no País que atendam, cumulativamente, aos seguintes requisitos:

-sejam as usuárias das máquinas e equipamentos objeto do financiamento.

-de Direito Privado, efetivamente controladas por capital nacional.

-de Direito Público interno ou entidades direta ou indiretamente por elas controladas.

-Micro e Pequena Empresa, aquela que apresente faturamento líquido até 250.000 OTN e não integrem agrupamento econômico cujo patrimô-

nio líquido seja superior a 1.000.000 OTN.

-Média e Grande Empresa; aquela que não atenda às condições anteriores.

### 3. Enquadramento

Enquadram-se no Programa Automático:

- Máquinas e Equipamentos novos.
- Transporte Rodoviário de Cargas e Passageiros.
- Ambulâncias.
- Veículos para coleta de lixo.

### 4. Condições de Financiamento

- a) Prazos, Limites e Encargos de Financiamento (ver quadro).
- b) Juros: Nos casos de operações realizadas nas condições estabelecidas nas faixas B e C, as taxas de juros poderão ser reduzidas de 2% ao ano, quando o fabricante for empresa efetivamente controlada por capital nacional.
- c) Reajuste Monetário: de acordo com os índices de variação das OTN.
- d) Comissão de reserva de capital: 0.1% (um décimo por cento) ao mês.
- e) Limite de participação da FINAME: 90% para as Regiões Norte e Nordeste e 80% para as demais Regiões.

## 5. Garantias

Alienação fiduciária dos bens financiados ou outras, a critério da FINAME.

## 6. Mecânica Operacional

O interessado deverá dirigir-se aos Agentes Financeiros (bancos comerciais, bancos de desenvolvimento, bancos de investimento e companhias de crédito, financiamento e investimento) para aferição de seu enquadramento.

**PRAZOS , LIMITES E ENCARGOS DE FINANCIAMENTO**

FAIXA	BENEFICIARIA	MAQUINAS E EQUIPAMENTOS	PRAZOS (MESES)		PARTICIPACAO MAXIMA	ENCARGOS (% AO ANO)		TOTAL
			CARENCIA	TOTAL		JUROS	DEL CREDERE MAXIMO	
A	Micro e Pequena Empresa	Produção Industrial ou Prestação de Serviços Básicos	3 a 12	12 a 60	80	5	2.5	7.5
B	Media e Grande Empresa	Produção Industrial ou Prestação de Serviços Básicos	3 a 12	12 a 60	80	10.5	1.5	12.0
C	Empresa de Qualquer Porte	Informática e Produção Agropecuária	3 a 12	12 a 60	80	10.5	1.5	12.0
		Transporte Rodoviário e Outros Equip. a critério da FINAME	3 a 12	12 a 36	80	10.5	1.5	12.0
	Municípios	Ambulâncias Veículos Coleta de Lixo	3 a 12	12 a 42	80	10.5	1.5	12.0

FONTE : Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE)

ANEXO 12



VALORES DOS PARAMETROS DE ENTRADA  
DE CUSTOS UNITARIOS EM 10/02/88

157

ITEM	UNIDADE	U A L O R
Combustivel	Cz\$/l	24.30
Lubrificante	Cz\$/l	180.00
Graxa	Cz\$/kg	400.00
Pneus (diagonais)		
900x20	Cz\$/pneu	28336.84
1000x20	"	35020.32
camara p/pneus		
900x20	Cz\$/camara	2238.23
1000x20	"	2835.49
protetor p/camara		
900x20	Cz\$/prot.	1426.36
1000x20	"	1814.74
Lavagem	Cz\$/lavag.	1900.00
Salario de oficina	Cz\$/mes	19825.00
mecanico	"	21650.00
funilero	"	21350.00
pintor	"	18350.00
eletricista	"	17950.00
Salario medio/hora	Cz\$/hora	103.26
Salario de motorista	Cz\$/mes	21000.00
	Cz\$/hora	109.37
Salario de ajudante	Cz\$/mes	9300.00
	Cz\$/hora	48.43

## VALORES DOS PARAMETROS DE ENTRADA DO VEICULO

VEICULO		MODELO	TARA (kg)	CARGA MAXIMA	OCIOCI- DADE(*)	CARGA MEDIA	IDADE (em km)	PNEUS	OBSERVACAO
No	PLACA								
1	WX-1984	LS-1316 c/3o eixo	6200	15300	8 %	14100	697548	900x20	defensor
2	WX-3121	L-1513/42 c/3o eixo	5895	15755	8 %	14500	83300	1000x20	defensor
3	-	L-1516/42 c/3o eixo	5910	16090	8 %	14800	10	1000x20	desafiante

(\*) ociocidade - relacao entre a carga media efetivamente transportada pela empresa e a carga maxima admisivel pelos veiculos.

FONTE : Revista Transporte Moderno  
Manual Mercedes-Benz (31)

## VALORES DOS PARAMETROS DE ENTRADA DA RODOVIA

ROTA No.	TRECHO No.	SUPERFICIE tipo	IRREGULARIDADE (Q1) cont./km	CURVATURA HORIZONTAL o/km	GEOMETRIA VERTICAL m/km
1	1	pavimento	45	10	15
	2	pavimento	70	20	20
	3	pavimento	50	70	30
	4	rev. primario	120	15	15
2	1	pavimento	45	15	15
	2	pavimento	55	15	15
3	1	pavimento	45	10	15
	2	pavimento	45	15	20
	3	pavimento	50	70	40
	4	rev. primario	120	15	20
4	1	pavimento	45	10	15
	2	pavimento	50	10	15
	3	pavimento	45	20	30
	4	pavimento	50	80	40
	5	rev. primario	120	20	25
	6	rev. primario	130	80	40

**ANEXO 13**

## LOCALIZACAO DAS VARIÁVEIS NO MODELO DE SUBSTITUICAO

Desafiante  
Defensor  
Periodo de comparacao

## I - RECEITA ADICIONAL DO DESAFIANTE

01 - Aumento do volume transportado  
02 - Receita adicional

## II - CUSTOS OPERACIONAIS

## A - Defensor

item	1	2	3	n	total
03 - Combustivel					
04 - Lubrificante					
05 - Pneus					
06 - Pecas de reposicao					
07 - Graxa					
08 - Lavagem					
09 - Mao-de-obra de operacao					
10 - Mao-de-obra de manutencao					
Somatorio					

11(A) - Custos de operacao (03 + 04 + 05 + 06 + 07 + 08 + 09 + 10 )

X3

## B - Desafiante

item	1	2	3	n	total
03 - Combustivel					
04 - Lubrificante					
05 - Pneus					
06 - Pecas de reposicao					
07 - Graxa					
08 - Lavagem					
09 - Mao-de-obra de operacao					
10 - Mao-de-obra de manutencao					
Somatorio					

11(B) - Custos de operacao (03 + 04 + 05 + 06 + 07 + 08 + 09 + 10 )

Y3

	Defensor A	Desafiante B
12 - Imposto sobre a propriedade de veiculos automotores (IPUA)		
13 - Seguro por danos causados por veiculos automotores em vias terrestres (DPUAT)		
14 - Licenciamento ( 12 + 13 )		
15 - Seguro do veiculo		
16 - Seguro do equipamento		
17 - Seguro de responsabilidade civil		
18 - Seguros facultativos ( 15 + 16 + 17 )		
19 - Administracao e eventuais		
20 - Custos estruturais ( 14 + 18 + 19 )	X4	Y4
21 - Custos operacionais ( 11 + 20 )	X3 + X4	Y3 + Y4

### III - VANTAGEM OPERACIONAL DO DESAFIANTE

22 - Vantagem operacional ( 02 + 21(A) - 21(B) )	Z1
--	----

### IV - GASTO DE CAPITAL

	Defensor A	Desafiante B
23 - Investimento puro	X2	Y2
24 - Custo de capital de terceiros	w1	w2
25 - Fracao do investimento com capital de terceiros	w5	w4
26 - Fator de custo de capital ( grafico )	1 + w1w5	1 + w2w4
27 - Custo de compra e instalacao de equipamentos auxiliares		Y7
28 - Investimento total ( 23 x 26 + 27 )	X3(1+w1w5)	Y2(1+w2w4)
29 - Valor de mercado apos um periodo	X7	Y6
30 - Gasto de capital no periodo ( 28 - 29 )	Z3	Z2

### V - VALOR ATUAL DE MERCADO DO DEFENSOR

31 - Valor de mercado atual do defensor	X6
---	----

### VI - INVESTIMENTO LIQUIDO

32 - Investimento liquido no desafiante ( 23 + 27 x (1 - Ir) )	Z5
33 - Investimento liquido no defensor ( 23 x (1-Ir) )	Z6

**VII - LUCRO LIQUIDO DA VENDA DO DEFENSOR**

34 - Valor contabil atual do defensor	X8
35 - Lucro liquido da venda do defensor ( 31 - (31-34)xlr )	27

**VII - CALCULO DA TAXA INTERNA DE RETORNO**

36 - Vantagem total antes dos impostos ( 22 - 30(B) + 30(A) + 31 )	21-22-23+X6
37 - Vantagem total apos os impostos ( 36x(1-lr )	(21-22+23+X6)(1-w3)
38 - Investimento liquido total com capital proprio, antes dos impostos ( 23(B) - 23(A) + 27 - 31 )	Y2-X2+Y7-X6
39 - Investimento liquido total, apos os impostos ( 32 - 33 - 35 )	23-26-27
40 - Taxa interna de retorno antes dos impostos ( 36 / 38 )	i'
41 - Taxa interna de retorno apos os impostos ( 37 / 39 )	i

Ir corresponde a taxa de imposto de renda





**RESULTADOS DA APLICACAO DO MODELO DE SUBSTITUICAO (EM OTM)**

Desafiante : Mercedes-Benz L-1516/42  
 Defensor : Mercedes-Benz LS-1316, placa WX-1984  
 Período de comparação : 1 ano

**I - RECEITA ADICIONAL DO DESAFIANTE**

01 - Aumento do volume transportado  
 02 - Receita adicional

**II - CUSTOS OPERACIONAIS****A - Defensor**

item	1	2	3	4	total
03 - Combustível	256.41	151.95	124.41	377.99	910.77
04 - Lubrificante	15.28	9.08	7.23	19.51	51.11
05 - Pneus	160.69	92.16	81.57	281.45	615.87
06 - Peças de reposição	336.31	187.38	162.86	453.28	1139.84
07 - Graxa	9.47	5.50	4.52	12.36	31.86
08 - Lavagem	10.91	6.62	5.12	13.63	36.27
09 - Mão-de-obra de operação	69.83	40.36	34.41	105.71	250.32
10 - Mão-de-obra de manutenção	37.67	22.00	17.91	48.71	126.30
<b>Somatório</b>	<b>896.59</b>	<b>515.06</b>	<b>438.05</b>	<b>1312.65</b>	<b>3162.35</b>

11(A) - Custos de operação (03 + 04 + 05 + 06 + 07 + 08 + 09 + 10)

**3162.35**

**B - Desafiante**

item	1	2	3	4	total
03 - Combustível	260.10	154.06	126.27	384.46	924.89
04 - Lubrificante	15.29	9.08	7.23	19.51	51.11
05 - Pneus	199.91	114.54	101.61	351.83	767.90
06 - Peças de reposição	6.90	3.84	3.34	9.30	23.38
07 - Graxa	9.47	5.50	4.52	12.36	31.86
08 - Lavagem	10.91	6.62	5.12	13.63	36.27
09 - Mão-de-obra de operação	70.55	40.78	34.79	107.06	253.18
10 - Mão-de-obra de manutenção	4.53	2.64	2.15	5.86	15.18
<b>Somatório</b>	<b>577.66</b>	<b>337.06</b>	<b>205.04</b>	<b>904.02</b>	<b>2103.77</b>

11(B) - Custos de operação (03 + 04 + 05 + 06 + 07 + 08 + 09 + 10)

**2103.77**

	Defensor	Desafiante
	A	B
12 - Imposto sobre a propriedade de veiculos automotores (IPUA)	10.08	25.19
13 - Seguro por danos causados por veiculos automotores em vias terrestres (DPVAT)	1.07	1.07
14 - Licenciamento ( 12 + 13 )	11.15	26.26
15 - Seguro do veiculo	158.84	168.84
16 - Seguro do equipamento	18.78	57.10
17 - Seguro de responsabilidade civil	26.67	26.67
18 - Seguros facultativos ( 15 + 16 + 17 )	204.29	252.61
19 - Administracao e eventuais	--	--
20 - Custos estruturais ( 14 + 18 + 19 )	215.44	278.87
21 - Custos operacionais ( 11 + 20 )	3377.79	2382.64

### III - VANTAGEM OPERACIONAL DO DESAFIANTE

22 - Vantagem operacional ( 02 + 21(A) - 21(B) )	995.15
--	--------

### IV - GASTO DE CAPITAL

	Defensor	Desafiante
	A	B
23 - Investimento puro	1124.48	7333.64
24 - Custo de capital de terceiros	0.523	0.12
25 - Fracao do investimento com capital de terceiros	0.80	0.50
26 - Fator de custo de capital ( grafico )	1.4184	1.06
27 - Custo de compra e instalacao de equipamentos auxiliares		65.09
28 - Investimento total ( 23 x 26 + 27 )	1594.96	7838.75
29 - Valor de mercado apos um periodo	1125.36	5615.88
30 - Gasto de capital no periodo ( 28 - 29 )	469.60	2222.87

### U - VALOR ATUAL DE MERCADO DO DEFENSOR

31 - Valor de mercado atual do defensor	2125.68
---	---------

### VI - INVESTIMENTO LIQUIDO

32 - Investimento liquido no desafiante ( 23 + 27 x (1 - Ir) )	7375.95
33 - Investimento liquido no defensor ( 23 x (1-Ir) )	730.91

**VII - LUCRO LIQUIDO DA VENDA DO DEFENSOR**

34 - Valor contabil atual do defensor	562.68
35 - Lucro liquido da venda do defensor ( 31 - (31-34)xIr )	1578.63

**VII - CALCULO DA TAXA INTERNA DE RETORNO**

36 - Vantagem total antes dos impostos ( 22 - 30(B) + 30(A) + 31 )	1367.56
37 - Vantagem total apos os impostos ( 36x(1-Ir )	888.92
38 - Investimento liquido total com capital proprio, antes dos impostos ( 23(B) - 23(A) + 27 - 31 )	4148.57
39 - Investimento liquido total,apos os impostos ( 32 - 33 - 35 )	5066.41
40 - Taxa interna de retorno antes dos impostos ( 36 / 38 )	32.96 %
41 - Taxa interna de retorno apos os impostos ( 37 / 39 )	17.54 %

Ir corresponde a taxa de imposto de renda

**RESULTADOS DA APLICACAO DO MODELO DE SUBSTITUICAO**

Desafiante : Mercedes-Benz L-1516/42  
 Defensor : Mercedes-Benz L-1513/42, placa WX-3121  
 Período de comparacao : 1 ano

**I - RECEITA ADICIONAL DO DESAFIANTE**

01 - Aumento do volume transportado  
 02 - Receita adicional

**II - CUSTOS OPERACIONAIS**

**A - Defensor**

r o t a					
i t e m	1	2	3	4	total
03 - Combustível	241.88	143.31	117.38	356.81	859.38
04 - Lubrificante	14.37	8.53	6.80	18.35	48.06
05 - Pneus	187.00	107.22	94.96	327.92	717.11
06 - Peças de reposicao	170.01	94.71	82.33	229.14	576.20
07 - Graxa	8.91	5.17	4.25	11.62	29.95
08 - Lavagem	10.26	6.22	4.81	12.81	34.10
09 - Mão-de-obra de operacao	65.81	38.04	32.44	99.69	235.99
10 - Mão-de-obra de manutencao	24.22	14.14	11.51	31.31	81.19
<b>Somatorio</b>	<b>722.47</b>	<b>417.35</b>	<b>354.49</b>	<b>1007.66</b>	<b>2581.99</b>

11(A) - Custos de operacao (03 + 04 + 05 + 06 + 07 + 08 + 09 + 10 )

2581.99

**B - Desafiante**

r o t a					
i t e m	1	2	3	4	total
03 - Combustível	244.55	144.83	118.72	361.48	869.58
04 - Lubrificante	14.37	8.53	6.80	18.35	48.06
05 - Pneus	187.96	107.68	95.54	330.81	721.99
06 - Peças de reposicao	6.49	3.61	3.14	8.74	21.98
07 - Graxa	8.91	5.17	4.25	11.62	29.95
08 - Lavagem	10.26	6.22	4.81	12.81	34.10
09 - Mão-de-obra de operacao	66.33	38.34	32.71	100.66	238.04
10 - Mão-de-obra de manutencao	4.26	2.49	2.02	5.50	14.28
<b>Somatorio</b>	<b>543.12</b>	<b>316.88</b>	<b>268.00</b>	<b>849.99</b>	<b>1977.99</b>

11(B) - Custos de operacao (03 + 04 + 05 + 06 + 07 + 08 + 09 + 10 )

1977.99

	Defensor	Desafiante
	A	B
12 - Imposto sobre a propriedade de veiculos automotores (IPUA)	22.42	25.19
13 - Seguro por danos causados por veiculos automotores em vias terrestres (DPUAT)	1.07	1.07
14 - Licenciamento ( 12 + 13 )	23.49	26.26
15 - Seguro do veiculo	163.99	168.84
16 - Seguro do equipamento	48.34	57.10
17 - Seguro de responsabilidade civil	26.67	26.67
18 - Seguros facultativos ( 15 + 16 + 17 )	239.00	252.61
19 - Administracao e eventuais	--	--
20 - Custos estruturais ( 14 + 18 + 19 )	262.49	278.87
21 - Custos operacionais ( 11 + 20 )	2844.48	2256.86

### III - VANTAGEM OPERACIONAL DO DESAFIANTE

22 - Vantagem operacional ( 02 + 21(A) - 21(B) )	587.62
--	--------

### IV - GASTO DE CAPITAL

	Defensor	Desafiante
	A	B
23 - Investimento puro	--	7333.64
24 - Custo de capital de terceiros	0.523	0.12
25 - Fracao do investimento com capital de terceiros	0.8	0.50
26 - Fator de custo de capital ( grafico )	1.4184	1.6
27 - Custo de compra e instalacao de equipamentos auxiliares	--	65.09
28 - Investimento total ( 23 x 26 + 27 )	--	7838.75
29 - Valor de mercado apos um periodo	4163.83	5615.88
30 - Gasto de capital no periodo ( 28 - 29 )	(4163.83)	2222.87

### V - VALOR ATUAL DE MERCADO DO DEFENSOR

31 - Valor de mercado atual do defensor	5135.39
---	---------

### VI - INVESTIMENTO LIQUIDO

32 - Investimento liquido no desafiante ( 23 + 27 x (1 - Ir) )	7375.95
33 - Investimento liquido no defensor ( 23 x (1-Ir) )	--

**VII - LUCRO LIQUIDO DA VENDA DO DEFENSOR**

34 - Valor contabil atual do defensor	5121.51
35 - Lucro liquido da venda do defensor ( 31 - (31-34)xlr )	<b>5130.53</b>

**VII - CALCULO DA TAXA INTERNA DE RETORNO**

36 - Vantagem total antes dos impostos ( 22 - 30(B) + 30(A) + 31 )	(663.19)
37 - Vantagem total apos os impostos ( 36x(1-Ir )	(431.07)
38 - Investimento liquido total com capital proprio, antes dos impostos ( 23(B) - 23(A) + 27 - 31 )	2263.34
39 - Investimento liquido total, apos os impostos ( 32 - 33 - 35 )	2245.42
40 - Taxa interna de retorno antes dos impostos ( 36 / 38 )	<del>(29.30%)</del>
41 - Taxa interna de retorno apos os impostos ( 37 / 39 )	<del>(19.20%)</del>

Ir corresponde a taxa de imposto de renda

ANEXO 15

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICICOES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4486062	24.3	11884	129549
LUBRIFICANTE	3.592225E-03	180	11884	7684.2
PNEUS	2.322273E-04	28336.84	11884	78203.71
PECAS	3.10328E-06	4196779	11884	154774.6
GRAXA	.000971	400	11884	4615.746
M.D.O MANUT	1.504821E-02	103.26	11884	18466.29
LAVAGEM	.00025	1900	11884	5644.901
M.D.O TRIPUL	1.828342E-02	157.81	11884	34288.98

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO 433227.5

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICICOES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4718337	24.3	1565	17943.6
LUBRIFICANTE	3.88235E-03	180	1565	1093.658
PNEUS	2.696628E-04	28336.84	1565	11958.78
PECAS	4.1614E-06	4196779	1565	27331.91
GRAXA	.001136	400	1565	711.136
M.D.O MANUT	1.752326E-02	103.26	1565	2831.793
LAVAGEM	.00025	1900	1565	743.375
M.D.O TRIPUL	2.048935E-02	157.81	1565	5060.31

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO 67674.56

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICICOES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.5450346	24.3	1182	15654.81
LUBRIFICANTE	3.65025E-03	180	1182	776.6272
PNEUS	3.53581E-04	28336.84	1182	11842.89
PECAS	3.314904E-06	4196779	1182	16443.89
GRAXA	.001004	400	1182	474.6912
M.D.O MANUT	1.557235E-02	103.26	1182	1900.657
LAVAGEM	.00025	1900	1182	561.45
M.D.O TRIPUL	2.332366E-02	157.81	1182	4350.596

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO 52005.61



## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICoes DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4657564	24.3	1342	15188.6
LUBRIFICANTE	.0044626	180	1342	1077.986
PNEUS	2.565238E-04	28336.84	1342	9755.098
PECAS	6.27764E-06	4196779	1342	35356.15
GRAXA	.001466	400	1342	786.9489
M.D.O MANUT	2.169132E-02	103.26	1342	3005.873
LAVAGEM	.00025	1900	1342	637.45
M.D.O TRIPUL	2.297215E-02	157.81	1342	4865.065
CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO				70673.16

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICoes DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4484495	24.3	7353	80128.01
LUBRIFICANTE	3.592225E-03	180	7353	4754.453
PNEUS	2.327246E-04	28336.84	7353	48490.67
PECAS	3.10328E-06	4196779	7353	95763.85
GRAXA	.000971	400	7353	2855.905
M.D.O MANUT	1.504821E-02	103.26	7353	11425.67
LAVAGEM	.00025	1900	7353	3492.675
M.D.O TRIPUL	1.830084E-02	157.81	7353	21235.87
CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO				268147.1

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICoes DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4503795	24.3	2335	25554.76
LUBRIFICANTE	3.708275E-03	180	2335	1558.588
PNEUS	2.35917E-04	28336.84	2335	15609.81
PECAS	3.526528E-06	4196779	2335	34558.13
GRAXA	.001037	400	2335	968.5581
M.D.O MANUT	1.608063E-02	103.26	2335	3877.234
LAVAGEM	.00025	1900	2335	1109.125
M.D.O TRIPUL	1.856398E-02	157.81	2335	6840.573
CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO				90076.77

VEICULO No 1

ROTA No 3

TRECHO No 1

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICÕES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4486062	24.3	3486	38001.34
LUBRIFICANTE	3.592225E-03	180	3486	2254.049
PNEUS	2.322273E-04	28336.84	3486	22939.93
PECAS	3.10328E-06	4196779	3486	45400.9
GRAXA	.000971	400	3486	1353.962
M.D.O MANUT	1.504821E-02	103.26	3486	5416.82
LAVAGEM	.00025	1900	3486	1655.85
M.D.O TRIPUL	1.828342E-02	157.81	3486	10058.18

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO

127081

VEICULO No 1

ROTA No 3

TRECHO No 2

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICÕES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4667771	24.3	2339	26530.53
LUBRIFICANTE	3.592225E-03	180	2339	1512.399
PNEUS	2.594514E-04	28336.84	2339	17196.4
PECAS	3.10328E-06	4196779	2339	30462.62
GRAXA	.000971	400	2339	908.4676
M.D.O MANUT	1.504821E-02	103.26	2339	3634.521
LAVAGEM	.00025	1900	2339	1111.025
M.D.O TRIPUL	1.966252E-02	157.81	2339	7257.781

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO

88613.75

VEICULO No 1

ROTA No 3

TRECHO No 3

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICÕES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.6525961	24.3	532	8436.5
LUBRIFICANTE	3.65025E-03	180	532	349.548
PNEUS	4.806762E-04	28336.84	532	7246.289
PECAS	3.314904E-06	4196779	532	7401.141
GRAXA	.001004	400	532	213.6512
M.D.O MANUT	1.557235E-02	103.26	532	855.4564
LAVAGEM	.00025	1900	532	252.7
M.D.O TRIPUL	.0269625	157.81	532	2263.635

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO

27018.92

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICÕES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4900083	24.3	1139	13562.3
LUBRIFICANTE	.0044626	180	1139	914.9222
PNEUS	2.896682E-04	28336.84	1139	9349.232
PECAS	6.27764E-06	4196779	1139	30007.94
GRAXA	.001466	400	1139	667.9096
M.D.O MANUT	2.169132E-02	103.26	1139	2551.184
LAVAGEM	.00025	1900	1139	541.025
M.D.O TRIPUL	2.423704E-02	157.81	1139	4356.501

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO 61951.02

VEICULO No 1

ROTA No 4

TRECHO No 1

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICÕES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4486062	24.3	2694	29367.64
LUBRIFICANTE	3.592225E-03	180	2694	1741.942
PNEUS	2.322273E-04	28336.84	2694	17728.11
PECAS	3.10328E-06	4196779	2694	35086.06
GRAXA	.000971	400	2694	1046.35
M.D.O MANUT	1.504821E-02	103.26	2694	4186.148
LAVAGEM	.00025	1900	2694	1279.65
M.D.O TRIPUL	1.828342E-02	157.81	2694	7773.015

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO 98208.91

VEICULO No 1

ROTA No 4

TRECHO No 2

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICÕES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4495561	24.3	818	8936.007
LUBRIFICANTE	3.65025E-03	180	818	537.4628
PNEUS	2.338071E-04	28336.84	818	5419.541
PECAS	3.314904E-06	4196779	818	11379.95
GRAXA	.001004	400	818	328.5088
M.D.O MANUT	1.557235E-02	103.26	818	1315.345
LAVAGEM	.00025	1900	818	388.55
M.D.O TRIPUL	1.841146E-02	157.81	818	2376.709

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO 30682.07

VEICULO No 1

ROTA No 4

TRECHO No 3

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICoes DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.5431118	24.3	10455	137981.1
LUBRIFICANTE	3.592225E-03	180	10455	6760.208
PNEUS	3.415252E-04	28336.84	10455	101180.8
PECAS	3.10328E-06	4196779	10455	136163.6
GRAXA	.000971	400	10455	4060.722
M.D.O MANUT	1.504821E-02	103.26	10455	16245.8
LAVAGEM	.00025	1900	10455	4966.125
M.D.O TRIPUL	2.287869E-02	157.81	10455	37747.64

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO

445106

VEICULO No 1

ROTA No 4

TRECHO No 4

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICoes DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.6527684	24.3	2015	31962.48
LUBRIFICANTE	3.65025E-03	180	2015	1323.946
PNEUS	4.835228E-04	28336.84	2015	27608.54
PECAS	3.314904E-06	4196779	2015	28032.52
GRAXA	.001004	400	2015	809.224
M.D.O MANUT	1.557235E-02	103.26	2015	3240.122
LAVAGEM	.00025	1900	2015	957.1251
M.D.O TRIPUL	2.703644E-02	157.81	2015	8597.24

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO

102531.2

VEICULO No 1

ROTA No 4

TRECHO No 5

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICoes DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.5288232	24.3	2973	38204.25
LUBRIFICANTE	.0044626	180	2973	2388.116
PNEUS	3.339613E-04	28336.84	2973	28134.71
PECAS	6.27764E-06	4196779	2973	78326.26
GRAXA	.001466	400	2973	1743.367
M.D.O MANUT	2.169132E-02	103.26	2973	6659.062
LAVAGEM	.00025	1900	2973	1412.175
M.D.O TRIPUL	2.569347E-02	157.81	2973	12054.58

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO

168922.5

VEICULO No 1

ROTA No 14

TRECHO No 6

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICoes DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.678734	24.3	997	16443.75
LUBRIFICANTE	4.57865E-03	180	997	821.6845
PNEUS	5.548019E-04	28336.84	997	15674.17
PECAS	6.27764E-06	4196779	997	26266.83
GRAXA	.001532	400	997	610.9616
M.D.O MANUT	2.169132E-02	103.26	997	2233.126
LAVAGEM	.00025	1900	997	473.575
M.D.O TRIPUL	3.160029E-02	157.81	997	4971.881
CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO				67495.98

VEICULO No 2

ROTA No 1

TRECHO No 1

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICÕES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4500378	24.3	11173	122187
LUBRIFICANTE	3.592225E-03	180	11173	7224.468
PNEUS	2.325258E-04	35020.32	11173	90983.16
PECAS	1.491716E-06	4694111	11173	78236.46
GRAXA	.000971	400	11173	4339.593
M.D.O MANUT	1.028899E-02	103.26	11173	11870.66
LAVAGEM	.00025	1900	11173	5307.176
M.D.O TRIPUL	1.832667E-02	157.81	11173	32313.78

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO

352462.3

VEICULO No 2

ROTA No 1

TRECHO No 2

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICÕES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.473463	24.3	1472	16935.58
LUBRIFICANTE	3.88235E-03	180	1472	1028.668
PNEUS	2.701584E-04	35020.32	1472	13926.64
PECAS	2.000343E-06	4694111	1472	13821.83
GRAXA	.001136	400	1472	668.8768
M.D.O MANUT	1.198127E-02	103.26	1472	1821.138
LAVAGEM	.00025	1900	1472	699.2
M.D.O TRIPUL	2.054335E-02	157.81	1472	4772.145

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO

53674.08

VEICULO No 2

ROTA No 1

TRECHO No 3

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICÕES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.5472691	24.3	1111	14774.79
LUBRIFICANTE	3.65025E-03	180	1111	729.977
PNEUS	3.5458E-04	35020.32	1111	13795.85
PECAS	1.593441E-06	4694111	1111	8310.045
GRAXA	.001004	400	1111	446.1776
M.D.O MANUT	1.064737E-02	103.26	1111	1221.486
LAVAGEM	.00025	1900	1111	527.7251
M.D.O TRIPUL	2.340888E-02	157.81	1111	4104.207

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO

43910.25

VEICULO No 2

ROTA No 1.

TRECHO No 4

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICÕES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4673694	24.3	1262	14332.63
LUBRIFICANTE	.0044626	180	1262	1013.724
PNEUS	2.56949E-04	35020.32	1262	11355.76
PECAS	3.017599E-06	4694111	1262	17876.16
GRAXA	.001466	400	1262	740.0369
M.D.O MANUT	1.483112E-02	103.26	1262	1932.705
LAVAGEM	.00025	1900	1262	599.45
M.D.O TRIPUL	2.301011E-02	157.81	1262	4582.606

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO

52433.07

VEICULO No 2

ROTA No 2

TRECHO No 1

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICÕES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4498756	24.3	6913	75572.75
LUBRIFICANTE	3.592225E-03	180	6913	4469.949
PNEUS	2.330225E-04	35020.32	6913	56413.7
PECAS	1.491716E-06	4694111	6913	48406.75
GRAXA	.000971	400	6913	2685.009
M.D.O MANUT	1.028899E-02	103.26	6913	7344.657
LAVAGEM	.00025	1900	6913	3283.675
M.D.O TRIPUL	1.834474E-02	157.81	6913	20013.02

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO

218189.5

VEICULO No 2

ROTA No 2

TRECHO No 2

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICÕES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4518292	24.3	2195	24099.89
LUBRIFICANTE	3.708275E-03	180	2195	1465.139
PNEUS	2.36227E-04	35020.32	2195	18158.68
PECAS	1.695167E-06	4694111	2195	17466.27
GRAXA	.001037	400	2195	910.4861
M.D.O MANUT	1.099489E-02	103.26	2195	2492.055
LAVAGEM	.00025	1900	2195	1042.625
M.D.O TRIPUL	.0186079	157.81	2195	6445.647

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO

72080.79

VEICULO No 2

ROTA No 3

TRECHO No 1

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICÕES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4500378	24.3	3277	35837.01
LUBRIFICANTE	3.592225E-03	180	3277	2118.91
PNEUS	2.325258E-04	35020.32	3277	26685.03
PECAS	1.491716E-06	4694111	3277	22946.47
GRAXA	.000971	400	3277	1272.787
M.D.O MANUT	1.028899E-02	103.26	3277	3481.62
LAVAGEM	.00025	1900	3277	1556.575
M.D.O TRIPUL	1.832667E-02	157.81	3277	9477.514

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO 103375.9

VEICULO No 2

ROTA No 3

TRECHO No 2

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICÕES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4683525	24.3	2200	-25038.12
LUBRIFICANTE	3.592225E-03	180	2200	1422.521
PNEUS	2.599102E-04	35020.32	2200	20024.71
PECAS	1.491716E-06	4694111	2200	15405.01
GRAXA	.000971	400	2200	854.48
M.D.O MANUT	1.028899E-02	103.26	2200	2337.371
LAVAGEM	.00025	1900	2200	1045
M.D.O TRIPUL	.0197158	157.81	2200	6844.971

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO 72972.18

VEICULO No 2

ROTA No 3

TRECHO No 3

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICÕES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.6555108	24.3	500	7964.455
LUBRIFICANTE	3.65025E-03	180	500	328.5225
PNEUS	4.824055E-04	35020.32	500	8446.996
PECAS	1.593441E-06	4694111	500	3739.894
GRAXA	.001004	400	500	200.8
M.D.O MANUT	1.064737E-02	103.26	500	549.7235
LAVAGEM	.00025	1900	500	237.5
M.D.O TRIPUL	2.706897E-02	157.81	500	2135.877

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO 23603.77



VEICULO No 2

ROTA No 13

TRECHO No 4

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICÕES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4917956	24.3	1071	12799.13
LUBRIFICANTE	.0044626	180	1071	860.3
PNEUS	2.902534E-04	35020.32	1071	10886.47
PECAS	3.017599E-06	4694111	1071	15170.65
GRAXA	.001466	400	1071	628.0345
M.D.O MANUT	1.483112E-02	103.26	1071	1640.196
LAVAGEM	.00025	1900	1071	508.7251
M.D.O TRIPUL	2.428554E-02	157.81	1071	4104.608

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO

46598.12

VEICULO No 2

ROTA No 4

TRECHO No 1

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICÕES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4500378	24.3	2532	27689.75
LUBRIFICANTE	3.592225E-03	180	2532	1637.192
PNEUS	2.325258E-04	35020.32	2532	20618.4
PECAS	1.491716E-06	4694111	2532	17729.77
GRAXA	.000971	400	2532	983.4288
M.D.O MANUT	1.028899E-02	103.26	2532	2690.101
LAVAGEM	.00025	1900	2532	1202.7
M.D.O TRIPUL	1.832667E-02	157.81	2532	7322.876

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO

79874.22

VEICULO No 2

ROTA No 4

TRECHO No 2

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICÕES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4509991	24.3	769	8427.684
LUBRIFICANTE	3.65025E-03	180	769	505.2676
PNEUS	2.341115E-04	35020.32	769	6304.769
PECAS	1.593441E-06	4694111	769	5751.957
GRAXA	.001064	400	769	308.8304
M.D.O MANUT	1.064737E-02	103.26	769	845.4748
LAVAGEM	.00025	1900	769	365.275
M.D.O TRIPUL	1.845476E-02	157.81	769	2239.594

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO

24748.85

VEICULO No 2

ROTA No 4

TRECHO No 3

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICICOES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.5453122	24.3	9830	130258.2
LUBRIFICANTE	3.592225E-03	180	9830	6356.083
PNEUS	3.424551E-04	35020.32	9830	117890.1
PECAS	1.491716E-06	4694111	9830	68832.4
GRAXA	.000971	400	9830	3817.972
M.D.O MANUT	1.028899E-02	103.26	9830	10443.8
LAVAGEM	.00025	1900	9830	4669.25
M.D.O TRIPUL	2.295292E-02	157.81	9830	35606.22

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO

377874

VEICULO No 2

ROTA No 4

TRECHO No 4

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICICOES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.6556882	24.3	1895	30193.46
LUBRIFICANTE	3.65025E-03	180	1895	1245.1
PNEUS	4.852727E-04	35020.32	1895	32204.4
PECAS	1.593441E-06	4694111	1895	14174.2
GRAXA	.001004	400	1895	761.032
M.D.O MANUT	1.064737E-02	103.26	1895	2083.452
LAVAGEM	.00025	1900	1895	900.1251
M.D.O TRIPUL	.0271451	157.81	1895	8117.742

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO

89679.5

VEICULO No 2

ROTA No 4

TRECHO No 5

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICICOES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.5308403	24.3	2795	36053.87
LUBRIFICANTE	.0044626	180	2795	2245.134
PNEUS	3.347675E-04	35020.32	2795	32767.64
PECAS	3.017599E-06	4694111	2795	39591.01
GRAXA	.001466	400	2795	1638.988
M.D.O MANUT	1.483112E-02	103.26	2795	4280.436
LAVAGEM	.00025	1900	2795	1327.625
M.D.O TRIPUL	2.575258E-02	157.81	2795	11358.92

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO

129263.6

VEICULO No 2

ROTA No 4

TRECHO No 6

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICÕES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSÃO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.6816666	24.3	938	15537.5
LUBRIFICANTE	4.57865E-03	180	938	773.0593
PNEUS	5.566651E-04	35020.32	938	18285.93
PECAS	3.017599E-06	4694111	938	13286.72
GRAXA	.001532	400	938	574.8064
M.D.O MANUT	1.483112E-02	103.26	938	1436.511
LAVAGEM	.00025	1900	938	445.55
M.D.O TRIPUL	3.169011E-02	157.81	938	4690.953

---

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO 55031.02

---

VEICULO No 3.1

ROTA No 1

TRECHO No 1

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICoes DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4548112	24.3	11884	131340.9
LUBRIFICANTE	3.592225E-03	180	11884	7684.2
PNEUS	2.335266E-04	35020.32	11884	97189.46
PECAS	5.237534E-08	5100547	11884	3174.725
GRAXA	.000971	400	11884	4615.746
M.D.O MANUT	1.809075E-03	103.26	11884	2219.992
LAVAGEM	.00025	1900	11884	5644.901
M.D.O TRIPUL	1.846881E-02	157.81	11884	34636.67

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO

286506.6

VEICULO No 3.1

ROTA No 1

TRECHO No 2

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICoes DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4788921	24.3	1565	18212.03
LUBRIFICANTE	3.88235E-03	180	1565	1093.658
PNEUS	2.718109E-04	35020.32	1565	14897.09
PECAS	7.023366E-08	5100547	1565	560.63
GRAXA	.001136	400	1565	711.136
M.D.O MANUT	2.106623E-03	103.26	1565	340.4343
LAVAGEM	.00025	1900	1565	743.375
M.D.O TRIPUL	2.071812E-02	157.81	1565	5116.808

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO

41675.16

VEICULO No 3.1

ROTA No 1

TRECHO No 3

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICoes DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.5546303	24.3	1182	15930.42
LUBRIFICANTE	3.65025E-03	180	1182	776.6272
PNEUS	3.577999E-04	35020.32	1182	14810.78
PECAS	5.5947E-08	5100547	1182	337.2958
GRAXA	.001004	400	1182	474.6912
M.D.O MANUT	1.872087E-03	103.26	1182	228.4944
LAVAGEM	.00025	1900	1182	561.45
M.D.O TRIPUL	2.365804E-02	157.81	1182	4412.968

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO

37532.72

VEICULO No 3.1

ROTA No 1

TRECHO No 4

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICÕES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4727234	24.3	1342	15415.79
LUBRIFICANTE	.0044626	180	1342	1077.986
PNEUS	2.583354E-04	35020.32	1342	12141.06
PECAS	1.059503E-07	5100547	1342	725.2229
GRAXA	.001466	400	1342	786.9489
M.D.O MANUT	2.607701E-03	103.26	1342	361.362
LAVAGEM	.00025	1900	1342	637.45
M.D.O TRIPUL	2.313699E-02	157.81	1342	4899.974

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO

36045.79

VEICULO No 3.1

ROTA No 2

TRECHO No 1

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICÕES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4546452	24.3	7353	81235.03
LUBRIFICANTE	3.592225E-03	180	7353	4754.453
PNEUS	2.340256E-04	35020.32	7353	60262.62
PECAS	5.237534E-08	5100547	7353	1964.301
GRAXA	.000971	400	7353	2855.905
M.D.O MANUT	1.809075E-03	103.26	7353	1373.578
LAVAGEM	.00025	1900	7353	3492.675
M.D.O TRIPUL	1.848731E-02	157.81	7353	21452.25

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO

177390.8

VEICULO No 3.1

ROTA No 2

TRECHO No 2

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICÕES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4566715	24.3	2335	25911.77
LUBRIFICANTE	3.708275E-03	180	2335	1558.588
PNEUS	2.372689E-04	35020.32	2335	19402.06
PECAS	5.951867E-08	5100547	2335	708.854
GRAXA	.001037	400	2335	968.5581
M.D.O MANUT	1.933191E-03	103.26	2335	466.1157
LAVAGEM	.00025	1900	2335	1109.125
M.D.O TRIPUL	1.875075E-02	157.81	2335	6909.397

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO

57034.47

VEICULO No 3.1

ROTA No 3

TRECHO No 1

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICoes DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4548112	24.3	3486	38526.96
LUBRIFICANTE	3.592225E-03	180	3486	2254.049
PNEUS	2.335266E-04	35020.32	3486	28509.13
PECAS	5.237534E-08	5100547	3486	931.2599
GRAXA	.000971	400	3486	1353.962
M.D.O MANUT	1.809075E-03	103.26	3486	651.2026
LAVAGEM	.00025	1900	3486	1655.85
M.D.O TRIPUL	1.846881E-02	157.81	3486	10160.17

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO

84042.58

VEICULO No 3.1

ROTA No 3

TRECHO No 2

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICoes DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4736114	24.3	2339	26918.98
LUBRIFICANTE	3.592225E-03	180	2339	1512.399
PNEUS	2.614422E-04	35020.32	2339	21415.39
PECAS	5.237534E-08	5100547	2339	624.8471
GRAXA	.000971	400	2339	908.4676
M.D.O MANUT	1.809075E-03	103.26	2339	436.9372
LAVAGEM	.00025	1900	2339	1111.025
M.D.O TRIPUL	1.988933E-02	157.81	2339	7341.5

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO

60269.55

VEICULO No 3.1

ROTA No 3

TRECHO No 3

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICoes DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.6651088	24.3	532	8598.261
LUBRIFICANTE	3.65025E-03	180	532	349.548
PNEUS	4.87952E-04	35020.32	532	9090.941
PECAS	5.5947E-08	5100547	532	151.8117
GRAXA	.001004	400	532	213.6512
M.D.O MANUT	1.872087E-03	103.26	532	102.8418
LAVAGEM	.00025	1900	532	252.7
M.D.O TRIPUL	2.739156E-02	157.81	532	2299.656

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO

21059.41

CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICOES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4977284	24.3	1139	13775.98
LUBRIFICANTE	.0044626	180	1139	914.9222
PNEUS	2.921974E-04	35020.32	1139	11655.21
PECAS	1.059503E-07	5100547	1139	615.5208
GRAXA	.001466	400	1139	667.9096
M.D.O MANUT	2.607701E-03	103.26	1139	306.7
LAVAGEM	.00025	1900	1139	541.025
M.D.O TRIPUL	2.444729E-02	157.81	1139	4394.292
CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO				32871.56

VEICULO No 3.1 ROTA No 4 TRECHO No 1

CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICOES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4548112	24.3	2694	29773.85
LUBRIFICANTE	3.592225E-03	180	2694	1741.942
PNEUS	2.335266E-04	35020.32	2694	22032.01
PECAS	5.237534E-08	5100547	2694	719.6828
GRAXA	.000971	400	2694	1046.35
M.D.O MANUT	1.809075E-03	103.26	2694	503.253
LAVAGEM	.00025	1900	2694	1279.65
M.D.O TRIPUL	1.846881E-02	157.81	2694	7851.833
CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO				64948.57

VEICULO No 3.1 ROTA No 4 TRECHO No 2

CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICOES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.455869	24.3	818	9061.489
LUBRIFICANTE	3.65025E-03	180	818	537.4628
PNEUS	2.351458E-04	35020.32	818	6736.132
PECAS	5.5947E-08	5100547	818	233.4247
GRAXA	.001004	400	818	328.5088
M.D.O MANUT	1.872087E-03	103.26	818	158.129
LAVAGEM	.00025	1900	818	388.55
M.D.O TRIPUL	1.859068E-02	157.81	818	2399.844
CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO				19843.54

VEICULO No 3.1

ROTA No 4

TRECHO No 3

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICoes DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.5526177	24.3	10455	140396.1
LUBRIFICANTE	3.592225E-03	180	10455	6760.208
PNEUS	3.455284E-04	35020.32	10455	126510.9
PEÇAS	5.237534E-08	5100547	10455	2792.978
GRAXA	.000971	400	10455	4060.722
M.D.O MANUT	1.809075E-03	103.26	10455	1953.047
LAVAGEM	.00025	1900	10455	4966.125
M.D.O TRIPUL	2.319413E-02	157.81	10455	38268.08

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO

325708.1

VEICULO No 3.1

ROTA No 4

TRECHO No 4

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICoes DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.6652903	24.3	2015	32575.6
LUBRIFICANTE	3.65025E-03	180	2015	1323.946
PNEUS	4.908549E-04	35020.32	2015	34637.64
PEÇAS	5.5947E-08	5100547	2015	575.001
GRAXA	.001004	400	2015	809.224
M.D.O MANUT	1.872087E-03	103.26	2015	389.5231
LAVAGEM	.00025	1900	2015	957.1251
M.D.O TRIPUL	2.746903E-02	157.81	2015	8734.797

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO

80002.86

VEICULO No 3.1

ROTA No 4

TRECHO No 5

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICoes DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.537536	24.3	2973	38833.7
LUBRIFICANTE	.0044626	180	2973	2388.116
PNEUS	3.374447E-04	35020.32	2973	35133.2
PEÇAS	1.059503E-07	5100547	2973	1606.623
GRAXA	.001466	400	2973	1743.367
M.D.O MANUT	2.607701E-03	103.26	2973	800.5435
LAVAGEM	.00025	1900	2973	1412.175
M.D.O TRIPUL	2.594946E-02	157.81	2973	12174.68

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO

94072.41



VEICULO No 3.1

ROTA No 4

TRECHO No 6

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICoes DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.6914082	24.3	997	16750.82
LUBRIFICANTE	4.57865E-03	180	997	821.6845
PNEUS	5.628481E-04	35020.32	997	19651.99
PECAS	1.059503E-07	5100547	997	538.7833
GRAXA	.001532	400	997	610.9616
M.D.O MANUT	2.607701E-03	103.26	997	268.4635
LAUAGEM	.00025	1900	997	473.575
M.D.O TRIPUL	3.198852E-02	157.81	997	5032.964

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO

44149.24

VEICULO No 3.2

ROTA No 1

TRECHO No 1

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICÕES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4548112	24.3	11173	123483
LUBRIFICANTE	3.592225E-03	180	11173	7224.468
PNEUS	2.335266E-04	35020.32	11173	91374.77
PECAS	5.237534E-08	5100547	11173	2984.787
GRAXA	.000971	400	11173	4339.593
M.D.O MANUT	1.809075E-03	103.26	11173	2087.173
LAVAGEM	.00025	1900	11173	5307.176
M.D.O TRIPUL	1.846881E-02	157.81	11173	32564.41

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO 269365.4

VEICULO No 3.2

ROTA No 1

TRECHO No 2

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICÕES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4788921	24.3	1472	17129.78
LUBRIFICANTE	3.88235E-03	180	1472	1028.668
PNEUS	2.718109E-04	35020.32	1472	14011.83
PECAS	7.023366E-08	5100547	1472	527.3146
GRAXA	.001136	400	1472	668.8768
M.D.O MANUT	2.106623E-03	103.26	1472	320.204
LAVAGEM	.00025	1900	1472	699.2
M.D.O TRIPUL	2.071812E-02	157.81	1472	4812.742

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO 39198.61

VEICULO No 3.2

ROTA No 1

TRECHO No 3

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICÕES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.5546303	24.3	1111	14973.52
LUBRIFICANTE	3.65025E-03	180	1111	729.977
PNEUS	3.577999E-04	35020.32	1111	13921.13
PECAS	5.5947E-08	5100547	1111	317.0353
GRAXA	.001004	400	1111	446.1776
M.D.O MANUT	1.872087E-03	103.26	1111	214.7693
LAVAGEM	.00025	1900	1111	527.7251
M.D.O TRIPUL	2.365804E-02	157.81	1111	4147.891

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO 35278.22

VEICULO No 3.2

ROTA No 1

TRECHO No 4

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICÕES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4727234	24.3	1262	14496.82
LUBRIFICANTE	.0044626	180	1262	1013.724
PNEUS	2.583354E-04	35020.32	1262	11417.3
PECAS	1.059503E-07	5100547	1262	681.9906
GRAXA	.001466	400	1262	740.0369
M.D.O MANUT	2.607701E-03	103.26	1262	339.8203
LAVAGEM	.00025	1900	1262	599.45
M.D.O TRIPUL	2.313699E-02	157.81	1262	4607.875

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO 33897.01

VEICULO No 3.2

ROTA No 2

TRECHO No 1

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICÕES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4546452	24.3	6913	76373.97
LUBRIFICANTE	3.592225E-03	180	6913	4469.949
PNEUS	2.340256E-04	35020.32	6913	56656.53
PECAS	5.237534E-08	5100547	6913	1846.758
GRAXA	.000971	400	6913	2685.009
M.D.O MANUT	1.809075E-03	103.26	6913	1291.384
LAVAGEM	.00025	1900	6913	3283.675
M.D.O TRIPUL	1.848731E-02	157.81	6913	20168.56

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO 166775.9

VEICULO No 3.2

ROTA No 2

TRECHO No 2

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICÕES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4566715	24.3	2195	24358.17
LUBRIFICANTE	3.708275E-03	180	2195	1465.139
PNEUS	2.372689E-04	35020.32	2195	18238.77
PECAS	5.951867E-08	5100547	2195	666.3531
GRAXA	.001037	400	2195	910.4861
M.D.O MANUT	1.933191E-03	103.26	2195	438.1688
LAVAGEM	.00025	1900	2195	1042.625
M.D.O TRIPUL	1.875075E-02	157.81	2195	6495.129

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO 53614.83

VEICULO No 3.2

ROTA No 3

TRECHO No 1

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICICOES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4548112	24.3	3277	36217.11
LUBRIFICANTE	3.592225E-03	180	3277	2118.91
PNEUS	2.335266E-04	35020.32	3277	26799.89
PECAS	5.237534E-08	5100547	3277	875.4271
GRAXA	.000971	400	3277	1272.787
M.D.O MANUT	1.809075E-03	103.26	3277	612.1603
LAVAGEM	.00025	1900	3277	1556.575
M.D.O TRIPUL	1.846881E-02	157.81	3277	9551.022

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO

79003.9

VEICULO No 3.2

ROTA No 3

TRECHO No 2

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICICOES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4736114	24.3	2200	25319.26
LUBRIFICANTE	3.592225E-03	180	2200	1422.521
PNEUS	2.614422E-04	35020.32	2200	20142.74
PECAS	5.237534E-08	5100547	2200	587.7143
GRAXA	.000971	400	2200	854.48
M.D.O MANUT	1.809075E-03	103.26	2200	410.9712
LAVAGEM	.00025	1900	2200	1045
M.D.O TRIPUL	1.988933E-02	157.81	2200	6905.216

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO

56687.9

VEICULO No 3.2

ROTA No 3

TRECHO No 3

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICICOES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.6651088	24.3	500	8081.072
LUBRIFICANTE	3.65025E-03	180	500	328.5225
PNEUS	4.87952E-04	35020.32	500	8544.118
PECAS	5.5947E-08	5100547	500	142.6802
GRAXA	.001004	400	500	200.8
M.D.O MANUT	1.872087E-03	103.26	500	96.65584
LAVAGEM	.00025	1900	500	237.5
M.D.O TRIPUL	2.739156E-02	157.81	500	2161.331

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO

19792.68

VEICULO No 3.2

ROTA No 3

TRECHO No 4

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICÕES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSÃO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4977284	24.3	1071	12953.53
LUBRIFICANTE	.0044626	180	1071	860.3
PNEUS	2.921974E-04	35020.32	1071	10959.38
PECAS	1.059503E-07	5100547	1071	578.7733
GRAXA	.001466	400	1071	628.0345
M.D.O MANUT	2.607701E-03	103.26	1071	288.3895
LAVAGEM	.00025	1900	1071	508.7251
M.D.O TRIPUL	2.444729E-02	157.81	1071	4131.946

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO 30909.07

VEICULO No 3.2

ROTA No 4

TRECHO No 1

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICÕES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSÃO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.4548112	24.3	2532	27983.44
LUBRIFICANTE	3.592225E-03	180	2532	1637.192
PNEUS	2.335266E-04	35020.32	2532	20707.15
PECAS	5.237534E-08	5100547	2532	676.4056
GRAXA	.000971	400	2532	983.4288
M.D.O MANUT	1.809075E-03	103.26	2532	472.9905
LAVAGEM	.00025	1900	2532	1202.7
M.D.O TRIPUL	1.846881E-02	157.81	2532	7379.674

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO 61042.98

VEICULO No 3.2

ROTA No 4

TRECHO No 2

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICÕES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSÃO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.455869	24.3	769	8518.686
LUBRIFICANTE	3.65025E-03	180	769	505.2676
PNEUS	2.351458E-04	35020.32	769	6332.622
PECAS	5.5947E-08	5100547	769	219.4421
GRAXA	.001004	400	769	308.8304
M.D.O MANUT	1.872087E-03	103.26	769	148.6567
LAVAGEM	.00025	1900	769	365.275
M.D.O TRIPUL	1.859068E-02	157.81	769	2256.088

CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO 18654.87

VEICULO No 3.2

ROTA No 4

TRECHO No 3

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICICOES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.5526177	24.3	9830	132003.2
LUBRIFICANTE	3.592225E-03	180	9830	6356.083
PNEUS	3.455284E-04	35020.32	9830	118948.1
PECAS	5.237534E-08	5100547	9830	2626.014
GRAXA	.000971	400	9830	3817.972
M.D.O MANUT	1.809075E-03	103.26	9830	1836.294
LAVAGEM	.00025	1900	9830	4669.25
M.D.O TRIPUL	2.319413E-02	157.81	9830	35980.41
CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO				306237.3

VEICULO No 3.2

ROTA No 4

TRECHO No 4

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICICOES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.6652903	24.3	1895	30635.62
LUBRIFICANTE	3.65025E-03	180	1895	1245.1
PNEUS	4.908549E-04	35020.32	1895	32574.85
PECAS	5.5947E-08	5100547	1895	540.7577
GRAXA	.001004	400	1895	761.032
M.D.O MANUT	1.872087E-03	103.26	1895	366.3257
LAVAGEM	.00025	1900	1895	900.1251
M.D.O TRIPUL	2.746903E-02	157.81	1895	8214.611
CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO				75238.41

VEICULO No 3.2

ROTA No 4

TRECHO No 5

## CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICICOES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSAO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.537536	24.3	2795	36508.64
LUBRIFICANTE	.0044626	180	2795	2245.134
PNEUS	3.374447E-04	35020.32	2795	33029.7
PECAS	1.059503E-07	5100547	2795	1510.431
GRAXA	.001466	400	2795	1638.988
M.D.O MANUT	2.607701E-03	103.26	2795	752.6132
LAVAGEM	.00025	1900	2795	1327.625
M.D.O TRIPUL	2.594946E-02	157.81	2795	11445.76
CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO				88458.88

CUSTO DE OPERACAO DO VEICULO NAS CONDICÕES DE OPERACAO DO TRECHO

ITEM	FATOR	C.UNITARIO	EXTENSÃO	TOTAL
COMBUSTIVEL	.6914082	24.3	938	15759.54
LUBRIFICANTE	4.57865E-03	180	938	773.0593
PNEUS	5.628481E-04	35020.32	938	18489.03
PECAS	1.059503E-07	5100547	938	506.8995
GRAXA	.001532	400	938	574.8064
M.D.O MANUT	2.607701E-03	103.26	938	252.5764
LAVAGEM	.00025	1900	938	445.55
M.D.O TRIPUL	3.198852E-02	157.81	938	4735.126
CUSTO DE OPERACAO DO TRECHO				41536.59