

ERIC FERNANDO RODRÍGUEZ RIVERA

Transporte Rodoviário de Madeira em Toras na Província do Darién - Panamá

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Florestais.

CURITIBA

1986



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

COORDENADOR DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

P A R E C E R

Os membros da Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado apresentada pelo candidato ERIC FERNANDO RODRÍGUEZ RIVERA, sob o título "TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE MADEIRA EM TORAS NA PROVÍNCIA DO DARÍEN-PANAMÁ", para obtenção do grau de Mestre em Ciências Florestais - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, área de concentração: ECONOMIA E POLÍTICA FLORESTAL, após haver analisado o referido trabalho e arguido o candidato, são de parecer pela "APROVAÇÃO" da Dissertação, completando assim os requisitos necessários para receber o Grau e o Diploma de MESTRE EM CIÊNCIAS FLORESTAIS. Observação: O critério de avaliação da Dissertação e defesa da mesma a partir de novembro de 1980 é apenas APROVADA ou NÃO APROVADA.

Curitiba, 02 de dezembro de 1986.

Professor Rubens Cristiano Damos Garlipp, M.Sc
Primeiro Examinador

Professor Roberto Tuyoshi Hosokawa, DR.
Segundo Examinador



Professor Ricardo Berger, DR.
Presidente

Aos meus pais e;
a minha querida esposa

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Manifesto meus mais sinceros agradecimentos às seguintes pessoas e instituições:

- Ao Prof. Dr. Ricardo Berger, pela magnífica e sãbia orientação dada no transcorrer de todo este trabalho;
- Ao Ministerio de Desarrollo Agropecuario e em particular à Dirección Nacional de Recursos Naturales Renovables pelo apoio brindado durante a realização do curso.
- Aos meus amigos e companheiros da Dirección Nacional de Recursos Naturales Renovables pelo apoio e cooperação;
- A todas as pessoas que, direta e/ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

ERIC FERNANDO RODRÍGUEZ RIVERA, filho de Martin Rodríguez e Cristina María Rivera, nasceu na cidade do Panamá, Panamá, em 31 de maio de 1956.

Formado em Engenharia Florestal, na Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Brasil, no ano de 1978.

Durante o ano de 1979 desempenhou-se como Coordenador de Reflorestamento no Projeto de Manejo da Bacia Hidrográfica do Rio Caldera, na Província de Chiriquí, Panamá.

De 1980 a 1983 desempenhou-se como Coordenador Regional da Direção Nacional de Recursos Naturais Renováveis, na Província de Darién, Panamá.

Em 1984 ingressou no Curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, na área de concentração de Economia e Política Florestal.

S U M Á R I O

	<u>LISTA DE ILUSTRAÇÕES</u>	viii
	<u>LISTA DE TABELAS</u>	ix
	<u>RESUMO</u>	xiii
1	<u>INTRODUÇÃO</u>	01
1.1	DADOS GERAIS SOBRE A REPÚBLICA DO PANAMÁ	01
1.2	BASE ECONÔMICA DO PANAMÁ	01
1.3	ATIVIDADE FLORESTAL PANAMENHA	04
1.3.1	Importância Econômica	04
1.3.2	Recursos Florestais	05
1.4	OBJETIVOS	06
1.5	O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA	07
1.6	ÁREA DE ESTUDO	11
1.6.1	Sistema de Exploração Florestal	13
2	<u>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</u>	16
3	<u>MATERIAL E MÉTODO</u>	21
3.1	MATERIAL	21
3.2	MÉTODO	22
3.2.1	Custo de Veículos	22
3.2.2	Classificação dos Veículos	23
3.2.3.	Tempo do Ciclo	23
3.2.3.1	Estimativa dos tempos de viagem	24
3.2.4	Capacidade de Carga	27
3.2.5	Número de Viagens	27

3.2.6	Rodagem dos Veículos	28
3.2.7	Produção dos veículos	29
4	<u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	30
4.1	ORGANIZAÇÃO DO TRANSPORTE	30
4.2	CLASSIFICAÇÃO DA FROTA DE VEÍCULOS	31
4.3	ADEQUAÇÃO TÉCNICA DOS VEÍCULOS	32
4.3.1	Capacidade de Carga	34
4.3.2	Relação Peso e Potência	38
4.3.3	Capacidade de Subida de Rampa	40
4.3.4	Distribuição do Peso no Eixo de Tração	42
4.4	ADEQUAÇÃO ECONÔMICA DOS VEÍCULOS	44
4.4.1	Tempo de Ciclo de Viagem	44
4.4.1.1	Tempos de espera para carga e descarga	44
4.4.1.2	Tempos de carga e descarga	45
4.4.1.3	Tempos extras	47
4.4.1.4	Tempo de viagem	48
4.4.1.5	Resumo do tempo de ciclo	51
4.4.2	Produção dos Veículos	53
4.4.2.1	Número de viagens	53
4.4.2.2	Volume Transportado	55
4.4.2.3	Rodagem dos Veículos	55
4.4.3	Custos dos Veículos	58
4.4.3.1	Custos Fixos	59
4.4.3.2	Custos Variáveis	61
4.4.3.3	Custos Totais Mensais	63
4.4.3.4	Custo Unitário de Transporte	63
4.4.3.5	Custo e Frete	68

5	<u>CONCLUSÕES</u>	71
	<u>SUMMARY</u>	74
	<u>ANEXOS</u>	75
	<u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	93

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA

1	LOCALIZAÇÃO DA REPÚBLICA DO PANAMÁ	02
2	FLUXO DE MADEIRA EM TORAS NO DARIÉN E DO DARIÉN PARA A CIDADE DO PANAMÁ EM 1985	09
3	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	12
4	CONCESSÕES FLORESTAIS VIGENTES E EM TRÂMITES NA PROVÍNCIA DO DARIÉN EM JANEIRO DE 1985	15
5	CONTRASTE ENTRE AS MÉDIAS DE CUSTO UNITÁRIO DAS CLASSES DE VEÍCULOS COM OS FRETES PAGOS	69

LISTA DE TABELAS

TABELA

1	PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL DOS PRINCIPAIS SETORES DA ECONOMIA PANAMENHA NOS ANOS 1978/80/82	03
2	PARTICIPAÇÃO DA ATIVIDADE FLORESTAL NA COMPOSIÇÃO DO PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB) DO PANAMÁ - 1970/80	04
3	DISTRIBUIÇÃO DAS FLORESTAS PANAMENHAS POR PROVÍNCIA - 1980	05
4	PRODUÇÃO DE MADEIRA EM TORAS NO PANAMÁ - 1978/83.	07
5	VOLUME DE MADEIRA EM TORAS TRANSPORTADO DA PROVÍNCIA DO DARIÉN AOS CENTROS CONSUMIDORES, SEGUNDO AS DIFERENTES MODAIS EMPREGADOS - 1978/83	08
6	NÚMERO DE VEÍCULOS EM CIRCULAÇÃO NA PROVÍNCIA DE DARIÉN - 1981/83	10
7	PRODUTO INTERNO BRUTO DA PROVÍNCIA DO DARIÉN-1970.	11
8	ITENS COMPONENTES DA ESTRUTURA DE CUSTOS	22
9	CLASSIFICAÇÃO DE VEÍCULOS	23
10	TAMANHO DA FROTA E NÚMERO DE EMPRESA	30
11	NÚMERO DE VEÍCULOS E PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL SEGUNDO CLASSIFICAÇÃO E TAMANHO DE FROTA	33
12	CAPACIDADE DE CARGA POR CLASSE DE VEÍCULO	35

TABELA

13	CAPACIDADES EFETIVAS E NOMINAIS DAS DIFERENTES CLASSES DE VEÍCULOS	37
14	RELAÇÃO PESO E POTÊNCIA DOS VEÍCULOS.....	39
15	CAPACIDADE DE SUBIDA DE RAMPA SEGUNDO CLASSE DE ESTRADA	41
16	DISTRIBUIÇÃO DO PESO BRUTO TOTAL ADMISSÍVEL EM RELAÇÃO AOS EIXOS	43
17	TEMPOS MÉDIOS ESTIMADOS PARA CARGA E DESCARGA ...	46
18	TEMPOS EXTRAS MÉDIOS OBSERVADOS POR CICLO DE VIAGEM	47
19	TEMPOS DE VIAGEM, PARA UMA DISTÂNCIA MÉDIA DE 185 Km, EM FUNÇÃO DA CLASSE DE ESTRADA	49
20	VELOCIDADE EM FUNÇÃO DA CLASSE DE ESTRADA	50
21	TEMPO MÉDIO DE UM CICLO DE VIAGEM	52
22	NÚMERO DE VIAGENS DIÁRIAS E MENSAIS EM FUNÇÃO DA DISTÂNCIA	54
23	VOLUME TRANSPORTADO DE MADEIRA PELAS DIVERSAS CLASSES DE VEÍCULOS	56
24	RODAGEM DIÁRIA E MENSAL PARA AS DIVERSAS CLASSES DE VEÍCULOS	57
25	CUSTOS FIXOS MENSAIS DAS DIVERSAS CLASSES DE VEÍCULOS	60
26	CUSTOS VARIÁVEIS POR QUILOMETRO PARA AS DIVERSAS CLASSES DE VEÍCULOS	62

TABELA

27	CUSTO OPERACIONAL MENSAL DOS VEÍCULOS SEGUNDO AS CLASSES DE VEÍCULO E DISTÂNCIA DE VIAGEM	64
28	CUSTOS UNITÁRIOS DE TRANSPORTE SEGUNDO AS CLASSES DE VEÍCULOS E DISTÂNCIAS	65
29	CLASSIFICAÇÃO DOS VEÍCULOS EM FUNÇÃO DO CUSTO UNITÁRIO DE TRANSPORTE	67
A1	PREÇOS PARA VEÍCULOS, IMPLEMENTOS E INSUMOS, COTADOS NA CIDADE DO PANAMÁ (BASE DE JANEIRO DE 1985)	77
A2	PREÇOS DE MATERIAIS E SALÁRIOS CONSIDERADOS PARA A EQUIPE DE TRABALHO DOS VEÍCULOS, COTADOS NO PANAMÁ (BASE JANEIRO DE 1985)	78
A3	COEFICIENTES TÉCNICOS CONSIDERADOS PARA O CÁLCULO DOS CUSTOS DOS VEÍCULOS E IMPLEMENTOS	79
A4	PARÂMETROS CONSIDERADOS PARA O CÁLCULO DOS CUSTOS DE VEÍCULOS E IMPLEMENTOS	80
B1	TEMPOS DE ESPERA PARA CARGA E DESCARGA E TEMPOS DE CARGA E DESCARGA	82
C1	PROCEDIMENTO MATEMÁTICO PARA O CÁLCULO DOS CUSTOS OPERACIONAIS DOS VEÍCULOS	84
D1	DADOS OBTIDOS PARA ESTIMAR OS TEMPOS E VELOCIDADES MÉDIAS DOS VEÍCULOS COM CARGA. ESTRADAS CLASSE I.	87
D2	DADOS OBTIDOS PARA ESTIMAR OS TEMPOS E VELOCIDADES MÉDIAS DOS VEÍCULOS SEM CARGA. ESTRADAS CLASSE I	88

TABELA

D3	DADOS OBTIDOS PARA ESTIMAR OS TEMPOS E VELOCIDADES MÉDIAS DOS VEÍCULOS COM CARGA. ESTRADAS CLASSES II	89
D4	DADOS OBTIDOS PARA ESTIMAR OS TEMPOS E VELOCIDADES MÉDIAS DOS VEÍCULOS SEM CARGA. ESTRADAS CLASSE II	90
D5	DADOS OBTIDOS PARA ESTIMAR OS TEMPOS E VELOCIDADES MÉDIAS DOS VEÍCULOS COM CARGA. ESTRADAS CLASSE III	91
D6	DADOS OBTIDOS PARA ESTIMAR OS TEMPOS E VELOCIDADES MÉDIAS DOS VEÍCULOS SEM CARGA. ESTRADAS CLASSE III	92

RESUMO

O presente trabalho objetivou o estudo do transporte de madeira em toras da Província do Darién-Panamá, até a cidade do Panamá maior centro de consumo nacional daquele produto. A motivação maior para o estudo deve-se ao fato de que a Província do Darién é possuidora de 46% das florestas do Panamá além de ser, inegavelmente, a maior produtora de madeiras. Grande parte desta nova posição ocupada pela Província é originada da construção da Rodovia Panamericana que propiciou o uso intenso do transporte rodoviário na movimentação da madeira até o grande centro consumidor que é a cidade do Panamá. Os elementos básicos para execução do presente trabalho foram oriundos de pesquisa de campo conduzida nos meses de janeiro e fevereiro de 1985. Os veículos utilizados no transporte de madeira foram agregados de acordo com o conceito de Peso Bruto Total Combinado (PBTC) originando as classes ditas leves, médias, semi-pesadas e pesadas. Através de estudo de tempo envolvendo as atividades de carregamento, descarga, viagem e espera nos terminais foi possível diagnosticar o tempo total de ciclo de uma viagem a qual está ao redor de 12 horas. O estudo considerou várias alternativas de distância média de transporte para permitir maior amplitude de variação e análise dos resultados. O cálculo do custo de veículos foi processado levando-se em consideração os custos fixos e variáveis. Os fixos foram calculados em base mensal enquanto os variáveis em função da quilometragem. Os resultados mostraram que de um modo geral existe um razoável grau de adequação técnica dos veículos atualmente empregados no que tange aos critérios utilizados quais sejam de capacidade de carga, relação peso/potência, capacidade de subida de rampa e distribuição de peso nos eixos de tração. A análise econômica mostrou que a frota em uso não é adequada economicamente. O veículo que proporciona o menor custo unitário de transporte compõe somente 3% da frota empregada. Uma das prováveis razões para tal está baseada na relação custo/frete. De um modo geral, e em qualquer circunstância o frete atualmente pago é mais do que suficiente para cobrir o custo do transporte de madeira pelas empresas que atuam nesta prestação de serviços. Uma das causas para este grande lucro das transportadoras pode residir no fato de que a alternativa apresentada para o transporte de madeira via sistema marítimo seja de custo tão elevado que ainda sejam mais viável comparativamente, pagar muito bem o transporte rodoviário do que usar o marítimo.

1 INTRODUÇÃO

1.1 DADOS GERAIS SOBRE A REPÚBLICA DO PANAMÁ

A República do Panamá localiza-se na América Central e limita-se ao norte com o Oceano Atlântico, a leste com a Colômbia, ao sul com o Oceano Pacífico e a Oeste com a Costa Rica (Figura 1).

Com uma superfície de 77.082 Km² e uma população de 2,0 milhões de habitantes, o Panamá divide-se politicamente em 9 províncias, 65 distritos ou municípios, 1 comarca indígena e 505 "corregimentos".⁷

A situação geográfica permite a existência de clima e vegetação tipicamente tropicais. O clima apresenta temperaturas moderadamente altas e constantes durante todo o ano e a abundante precipitação propicia elevados índices de umidade relativa⁷.

1.2 BASE ECONÔMICA DO PANAMÁ

Uma visualização da distribuição do Produto Interno Bruto (P.I.B.) do Panamá pode ser observada na Tabela 1.

A análise global dos dados permite inferir que nos anos de 1978 a 1982 não houve grande variação na composição do PIB Panamenho. A distribuição percentual do Produto Interno entre os diversos setores apresenta praticamente a mesma participação.

FIGURA 1. LOCALIZAÇÃO DA REPÚBLICA DO PANAMÁ

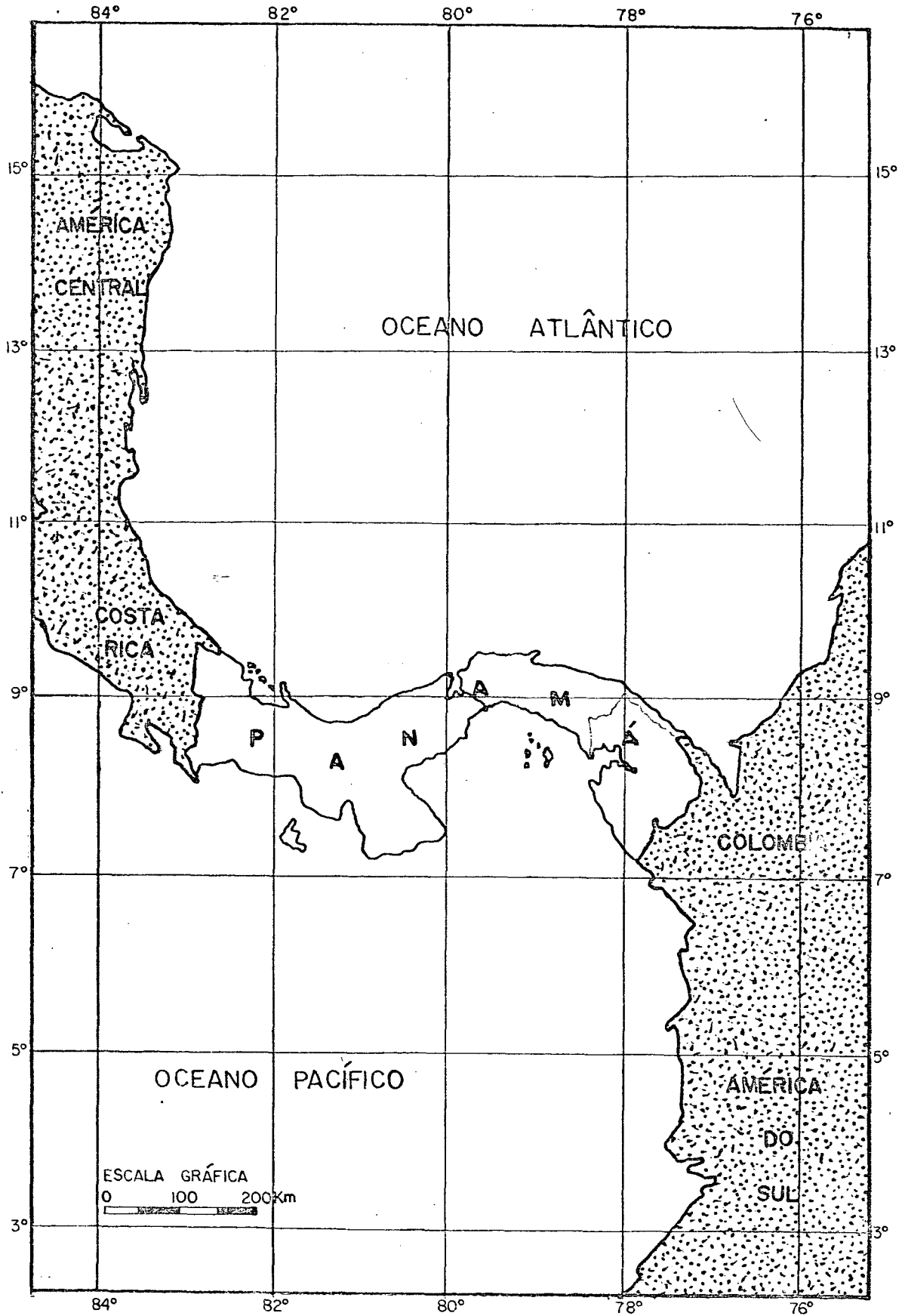


TABELA 1. PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL DOS PRINCIPAIS SETORES DA ECONOMIA PANAMENHA NOS ANOS
1978/80/82

(%)

Principais setores	Anos		
	1978	1980	1982
a) Comércio no atacado e varejo, restaurantes e hotéis	15,1	14,7	13,0
b) Estabelecimentos financeiros, seguros e serviços prestados às empresas	13,8	13,0	13,1
c) Indústria manufatureira	10,7	10,4	9,4
d) Agropecuária, silvicultura e pesca	13,0	9,9	9,8
e) Transporte, armazenamento e comunicações	10,0	11,9	12,9
f) Serviços comunitários, sociais e pessoais	8,2	8,2	8,5
g) Serviços prestados à área do Canal do Panamá*	5,1	-	-
h) Comissão do Canal do Panamá**	-	10,0	10,6
i) Outros setores	24,1	21,9	22,7
Total	100,0	100,0	100,0

FONTE: Contraloria General de la República de Panamá^{7,8} - "Panamá en cifras", 1978/82 e 1979/83.

*Até 1978 a informação correspondente à antiga Zona do Canal do Panamá. Ao entrar em vigência o Tratado de Torrigós-Carter, as atividades que desenvolviam-se na área do Canal, incorporaram-se à atividade correspondente.

**Empresa que vende serviços relacionados com o transporte do Canal a partir de 1978. Por suas características passou a ter um tratamento diferenciado, considerando-se como um setor específico.

Os setores mais importantes na composição do PIB são o comércio, estabelecimentos financeiros e transportes e comunicações, os quais compõem aproximadamente 40% do Produto gerado no País.

Chama a atenção o decréscimo da participação do Setor Agropecuário e da Indústria manufatureira, que de 1978 a 1982 tiveram uma redução de 25% e 12% respectivamente, na sua participação relativa.

1.3 ATIVIDADE FLORESTAL PANAMENHA

1.3.1 Importância Econômica

A Atividade Florestal do Panamá participa basicamente dentro de dois setores da economia do País; o Setor Agropecuário e o Industrial. A participação dos referidos setores na economia Panamenha é visualizada na Tabela 2.

TABELA 2. PARTICIPAÇÃO DA ATIVIDADE FLORESTAL NA COMPOSIÇÃO DO PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB) DO PANAMÁ -1970/80 (US\$ 1.000.000-1960)

Ano	Produto Interno Bruto			Participação da atividade florestal no PIB Panamenho (%)	
	Setor primário florestal	Setor secundário florestal	Total florestal		
1970	0,8	18,9	19,7	894,5	2,20
1971	1,0	20,2	21,2	972,6	2,18
1972	0,9	21,6	22,5	1.033,8	2,18
1973	0,9	22,3	23,2	1.101,2	2,11
1974	1,0	21,8	22,8	1.130,1	2,02
1975	0,8	21,8	23,2	1.137,2	2,04
1976	0,7	16,9	17,6	1.133,6	1,55
1977	0,8	18,1	18,9	1.185,3	1,59
1978	0,8	18,1	18,9	1.262,2	1,50
1979	0,9	17,8	18,7	1.351,2	1,38
1980	0,9	19,5	20,4	1.417,6	1,44

Fonte: LEBRIJA²⁹ "Proyecto del Plan Nacional de Desarrollo Forestal de Panamá", Parte II, 1983.

Observa-se que durante o período de estudo não houve grande variação no PIB Panamenho. Em contrapartida, é bastante visível a tendência de decréscimo da participação da atividade florestal. De 2,20% em 1970 este valor reduziu-se para 1,44% em 1980. Este decréscimo mostra que o setor florestal tem crescido menos do que proporcional aos outros setores da Economia.

1.3.2 Recursos Florestais

A distribuição dos recursos florestais no Panamá pode ser analisada através dos dados contidos na Tabela 3.

TABELA 3. DISTRIBUIÇÃO DAS FLORESTAS PANAMENHAS POR PROVÍNCIA - 1980

Província	Área (1000 ha)	Distribuição per- centual da super- fície total das florestas (%)	Participação percen- tual da cobertura flo- restal em relação a área do País (%)
A. Florestas Nativas			
1. Bocas del Toro	836,0	23,6	10,9
2. Coclé	126,3	3,6	1,6
3. Colón e San Blas	335,3	9,4	4,4
4. Chiquiri	110,1	3,1	1,4
5. Darién	1.265,2	35,5	16,4
6. Herrera	12,6	0,4	0,2
7. Los Santos	34,7	1,0	0,5
8. Panamá	581,3	16,4	7,5
9. Veraguas	246,5	6,9	3,2
Sub-total	3.549,1	99,9	46,1
B. Florestas Artificiais (1967-1980)			
1. Veraguas	0,4	0,1	0,05
Sub-total	0,4	0,1	0,05
TOTAL	3.549,5	100,0	46,15

Fonte: LEBRIJA²⁸ "Proyecto del Plan Nacional de Desarrollo Forestal de Panamá", Parte I, 1983.

Da análise visualiza-se que aproximadamente 46% da superfície do país está coberta com florestas. No entanto, a área florestal concentra-se em três províncias: Bocas del Toro, Darién e Panamá, as quais possuem 75,5% do total da superfície das florestas existentes. A província do Darién é a mais importante participando com 35,5% da superfície total de florestas. O reflorestamento iniciado em 1967 na Província de Veraguas, basicamente com *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, alcançou em 1980 uma superfície equivalente a 0,1% do total da superfície ocupada por florestas ou aproximadamente 0,05% do País.

1.4 OBJETIVOS

O objetivo do presente estudo é o de realizar uma análise descritiva e quantitativa do sistema de transporte rodoviário de madeiras em toras entre a Província do Darién e os centros transformadores localizados na cidade do Panamá.

Os objetivos específicos são os seguintes:

- a) analisar o fluxo de transporte de madeira em toras dentro da Província do Darién e dela para a cidade do Panamá;
- b) avaliar a estrutura organizacional das empresas envolvidas no transporte de madeira;
- c) analisar e avaliar a adequação técnica dos veículos e implementos utilizados no transporte rodoviário de madeiras em toras;
- d) avaliar a adequação econômica dos diferentes veículos e seus implementos empregados no transporte de madeira e;
- e) propiciar condições para o desenvolvimento de novos estudos.

1.5 O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA

A Província do Darién é hoje o maior centro produtor de madeira em toras do País (Tabela 4). De um total de 65,6 mil metros cúbicos de madeira produzida no Panamá em 1983, 54,0 mil metros foram provenientes do Darién.

TABELA 4. PRODUÇÃO DE MADEIRA EM TORAS NO PANAMÁ - 1978/83

Ano	Província do Darién (1000 m ³)	República do Panamá (1000 m ³)	Participação percentual da Província do Darién em relação ao Panamá (%)
1978	16,7	39,4	42,4
1979	19,5	43,6	44,7
1980	29,1	40,4	72,0
1981	36,4	49,3	73,8
1982	39,5	51,3	77,0
1983	54,0	65,6	82,3

Fonte: PANAMA³², Ministério de Desarrollo Agropecuario, Relatório 1983.

A participação percentual da produção primária de madeira da Província, em relação ao Panamá, aumentou de 42% em 1978 para 82% em 1983. É possível observar ainda que a partir de 1980 a Província do Darién assumiu definitivamente a posição de maior produtor de madeira em toras. Este fato é justificado pela conclusão da Rodovia Panamericana que uniu o Darién com o restante do País, possibilitando assim, mais uma opção no escoamento da produção madeireira.

Antes da conclusão da referida rodovia as toras oriundas da exploração florestal eram transportadas para os centros

consumidores, basicamente, através do transporte marítimo. Este aspecto fica evidente ao se analisar os dados da Tabela 5.

TABELA 5. VOLUME DE MADEIRA EM TORAS TRANSPORTADO DA PROVÍNCIA DO DARIÉN AOS CENTROS CONSUMIDORES, SEGUNDO OS DIFERENTES MODAIS EMPREGADOS - 1978/83

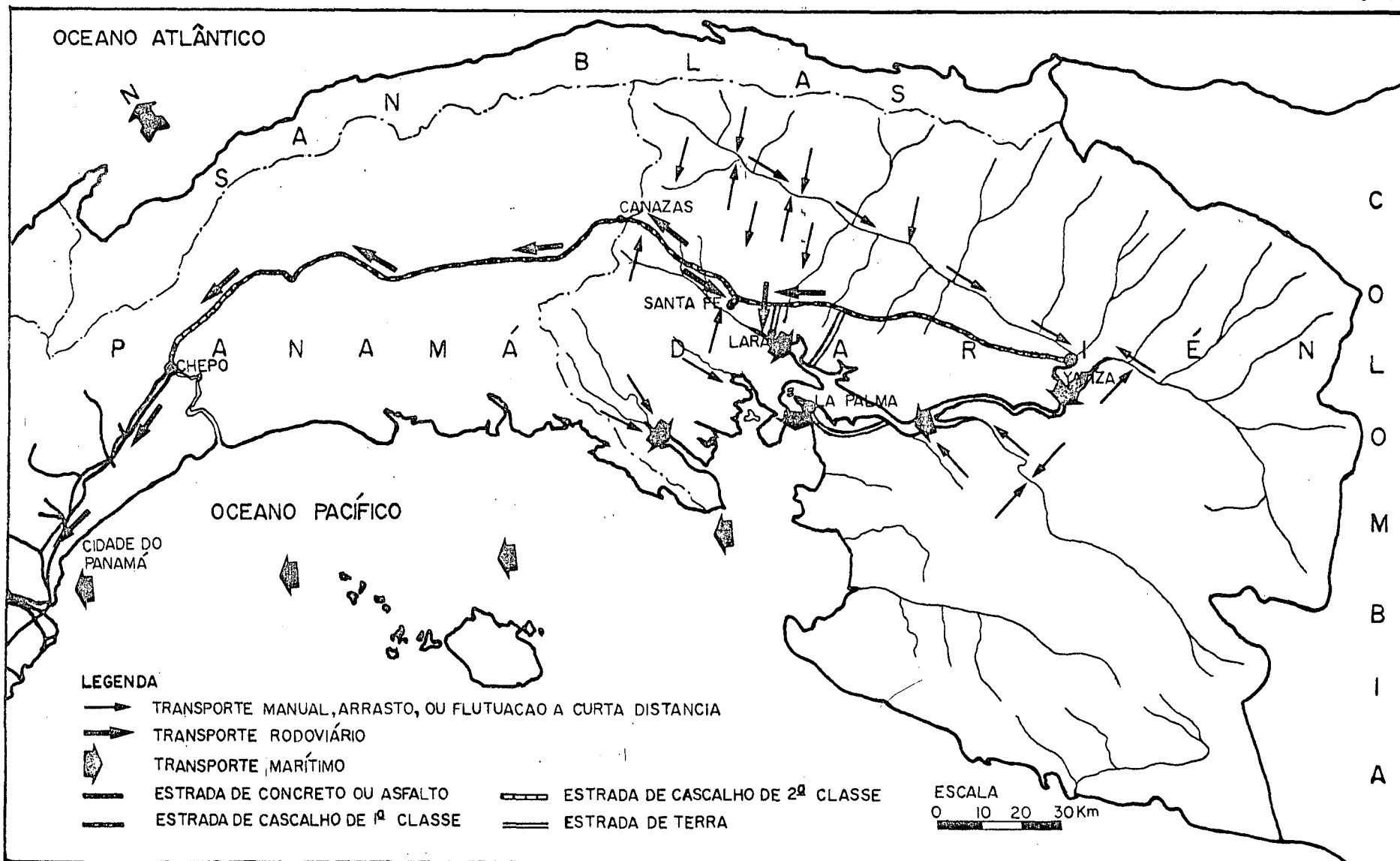
Ano	Volume transportado		Total	Participação percentual em relação ao total	
	marítimo (1000 m ³)	rodoviário (1000 m ³)		marítimo (%)	rodoviário (%)
1978	16,7	-	16,7	100,0	-
1979	19,5	-	19,5	100,0	-
1980	25,6	3,5	29,1	88,0	12,0
1981	27,4	9,0	36,4	75,3	24,7
1982	32,0	7,5	39,5	81,0	19,0
1983	26,5	27,5	54,0	49,1	50,9

Fonte: PANAMÁ³², Ministério de Desarrollo Agropecuario, Relatório 1983.

Até 1979 todo o transporte era realizado pelo sistema marítimo. A partir de 1980 o sistema rodoviário tomou impulso e em 1983 respondia por 51% do volume de madeira transportado. Embora não existam estatísticas oficiais mais atualizadas, informações preliminares indicam que atualmente 60 a 70% da produção madeireira do Darién é transportada pelo modal rodoviário, realizado em grande parte por pequenos e médios proprietários de veículos, sendo poucas as empresas efetivamente organizadas.

A Figura 2 ilustra o fluxo de transporte de madeiras para a cidade do Panamá, através dos modais hoje utilizados.

FIGURA 2. FLUXO DE MADEIRA EM TORAS NO DARIÉN E DO DARIÉN PARA A CIDADE DO PANAMÁ EM 1985



Paralelamente, tem havido uma leve tendência de aumento da frota de caminhões registrados na Província o que evidencia a crescente importância do transporte rodoviário (Tabela 6).

TABELA 6. NÚMERO DE VEÍCULOS EM CIRCULAÇÃO NA PROVÍNCIA DO DARIÉN - 1981/83

Ano	Veículos em circulação			Incremento anual (%)
	Caminhões	Carros e ônibus	Total	
1981	55	12	67	-
1982	29	27	56	(16)
1983	75	65	140	150

Fonte: Contraloría General de la República de Panamá⁸ - "Panamá em cifras". 1979/83.

Os fatos apresentados indicam que o transporte rodoviário está se constituindo e irá tornar-se em uma atividade altamente importante para a economia florestal da Província do Darién e para o Panamá.

A análise e a compreensão do problema do transporte rodoviário de madeira em toras torna-se de fundamental importância não só pelo seu significado, mas principalmente, pelo peso relativo que esta operação exerce sobre o preço dos produtos nos mercados consumidores.

Estimativas globais indicam que o transporte da madeira do Darién ao Panamá participa com 50 a 60% do custo total. Este fato, aliado aos aspectos relativos da grande participação desta atividade na exploração florestal refletem a grande importância do transporte de madeira em toras.

1.6 ÁREA DE ESTUDO

A Província do Darién localiza-se no extremo oriental da República do Panamá. Limita-se ao norte com a Província do Panamá e a Comarca de San Blas; ao sul com o Oceano Pacífico e a República da Colômbia; ao leste com a Colômbia e ao oeste com o Oceano Pacífico e a Província do Panamá (Figura 3).

A superfície da Província é de 16.803 Km². Sua população de 26,5 mil habitantes concentra-se na área rural. Politicamente o Darién é dividido em 2 distritos e 19 corregimentos.

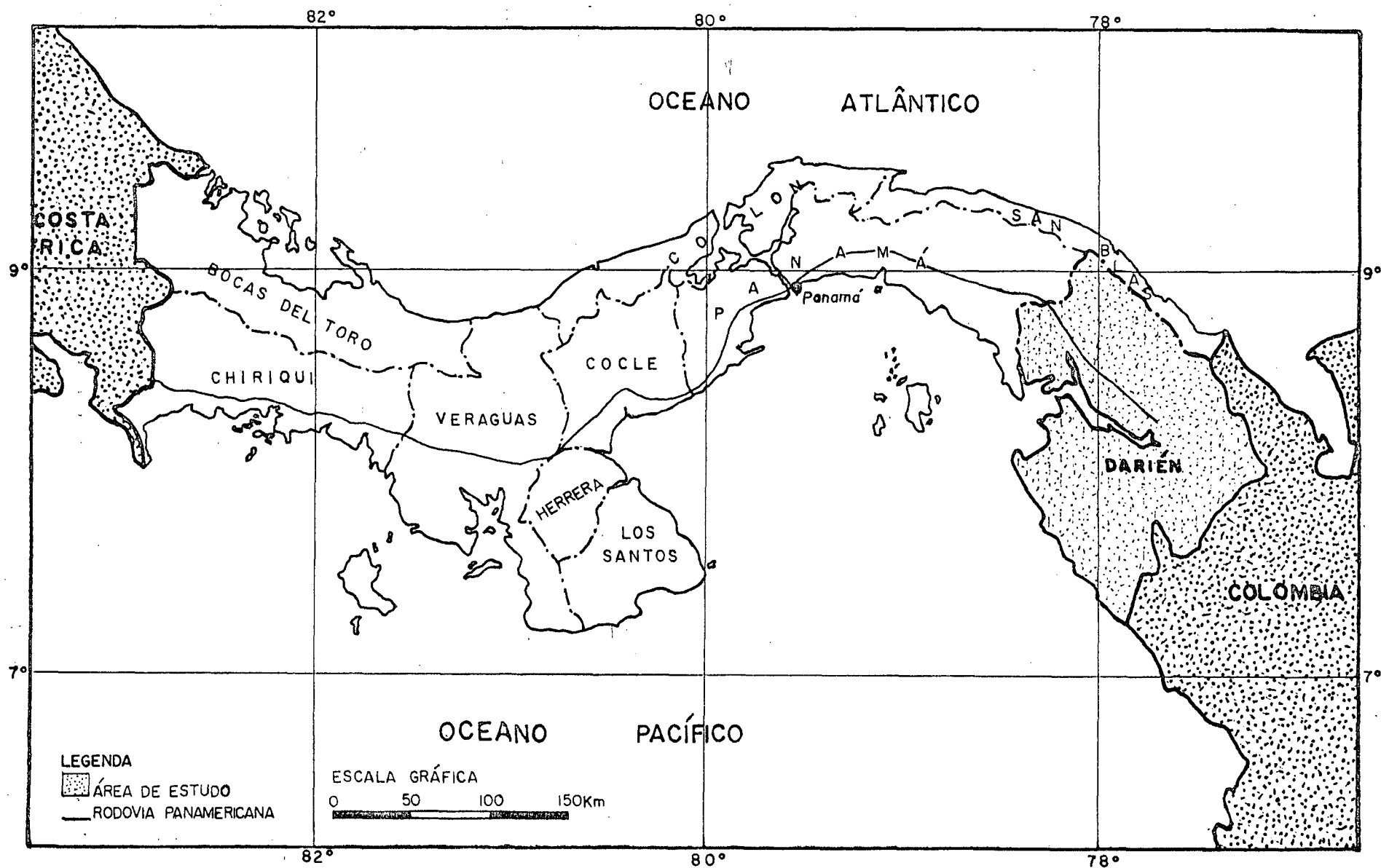
O Produto Interno da Província era de 3,9 milhões de dólares em 1970 (Tabela 7). Deste total, cerca de 2,7 milhões ou 70% do total foram gerados pelo setor agrícola. Das demais atividades econômicas da Província salientam-se os serviços e a indústria manufatureira, esta bastante incipiente ainda.

TABELA 7. PRODUTO INTERNO BRUTO DA PROVÍNCIA DO DARIÉN - 1970
(US\$ 1.000.000 - 1960)

Setores	Produto Interno Bruto	Distribuição Percentual (%)
. Agricultura e silvicultura	2.716	70,1
. Indústria manufatureira	299	7,7
. Construção civil	36	0,9
. Eletricidade, gás e água	43	1,1
. Comércio	130	3,4
. Aluguel de Residências	174	4,5
. Administração Pública	134	3,5
. Serviços	341	8,8
TOTAL	3.873	100,0

Fonte: OEA³¹, "Proyecto de Desarrollo Integrado de la Región Oriental de Panamá-Darién". 1978.

FIGURA 3. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO



É importante salientar que a composição do Produto Interno do setor agrícola é na sua maioria formado pela parte florestal. A atividade agrícola é relativamente reduzida sendo que a maior parte da produção é destinada ao consumo interno da Província. Com a abertura da Rodovia Panamericana e a liberação de áreas após a exploração florestal, a agricultura está tomando impulso na Província.

1.6.1 Sistema de Exploração Florestal

A composição da floresta do Darién ficou bastante evidenciada após trabalho de inventário realizado no ano de 1964.²¹ Foram identificados quatro grandes estratos:

- a) Floresta Mista com cuipo
- b) Floresta Mista com palmeiras
- c) Cativales
- d) Manguesais

A floresta mista com cuipo caracteriza-se por possuir grande incidência da espécie *Cavallinesia platanifolia*, enquanto os Cativales são florestas quase homogêneas onde predomina a espécie *Prioria copaiifera*.

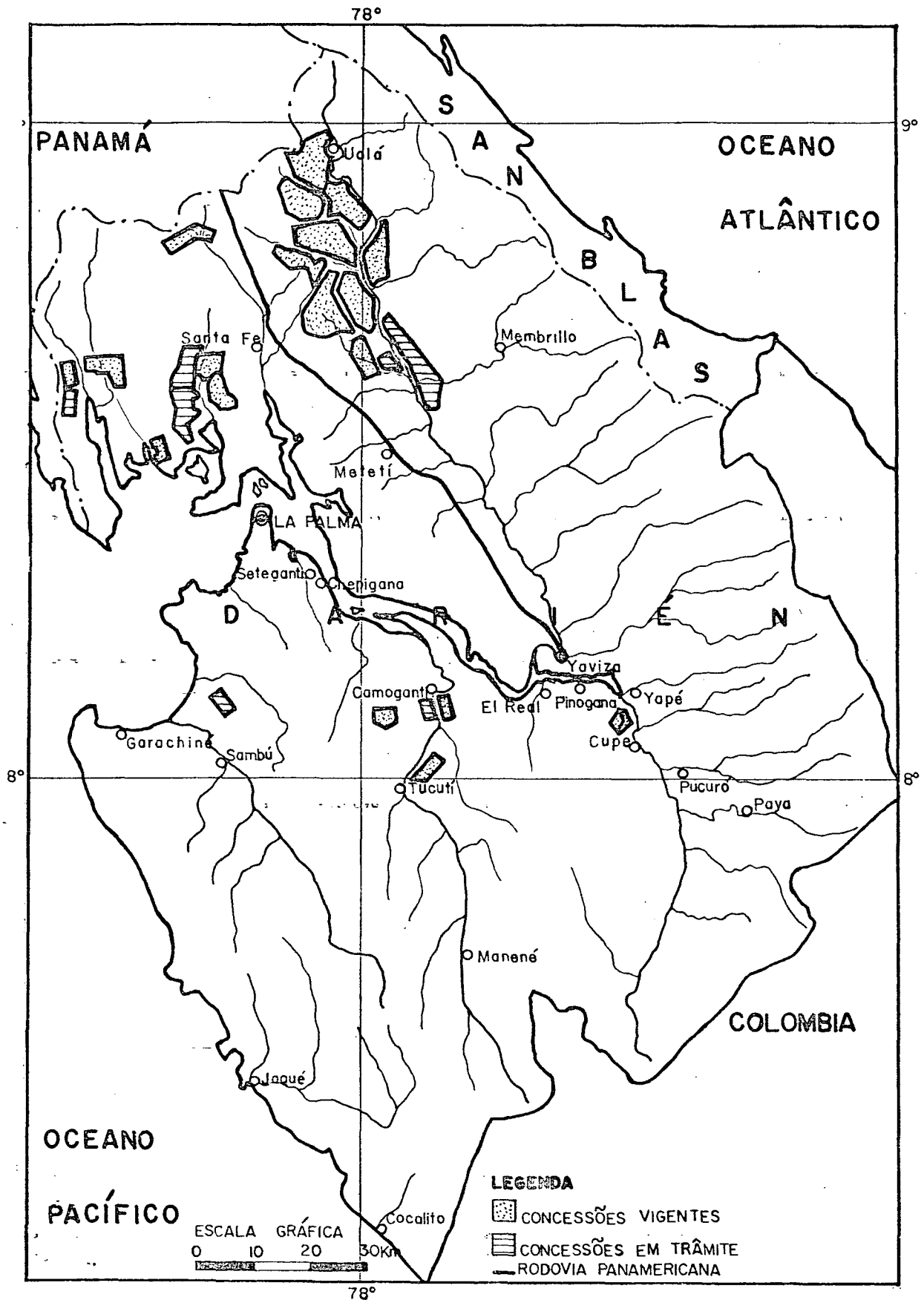
A posse da área de floresta produtiva do País e da Província está em mãos do Governo Nacional, o qual detém aproximadamente 90% da superfície florestal através da Direção Nacional de Recursos Naturais Renováveis.

A exploração das matas é na sua maioria conduzida através de concessões florestais. Por este processo o governo libera determinada área para que a mesma seja explorada pela iniciativa privada. Em contrapartida ao direito de exploração a em-

presa recolhe impostos em função da superfície de área a ser explorada.

Na Província do Darién quase toda a exploração florestal está sendo realizada através do processo de concessões florestais. Atualmente, existem vinte e uma concessões as quais ocupam cerca de 60 mil hectares (Figura 4). Somente em 1983 foram explorados na Província mais de 50 mil metros cúbicos de madeira. Em função do número de concessões requeridas e em trâmite para liberação, é possível prever que nos próximos anos a produção de madeira em toras do Darién aumentará sensivelmente.

FIGURA 4. CONCESSÕES FLORESTAIS VIGENTES E EM TRÂMITE NA PROVÍNCIA DO DARIÊN EM JANEIRO DE 1985



2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O estudo do transporte de madeira constitui-se em um dos problemas mais antigos que o homem enfrenta.

Desde seus primeiros instantes na terra, a madeira tem sido de grande utilidade para a sua sobrevivência e bem estar.

No princípio a madeira tinha grande utilidade como fonte de calor e abrigo. Atualmente, a madeira continua desempenhando grande função na sociedade moderna quer na fabricação de papel e celulose, chapas de fibras, madeira serrada e mesmo como material para geração energética. Dentro deste contexto o transporte tem sido um dos pontos de fundamental importância, influenciando a localização de empreendimentos florestais, indústrias de processamento de madeira e conseqüentemente a viabilidade econômica e social da floresta.

O Panamá é um país que possui mais de 45% do seu território coberto com florestas de alto padrão de rendimento. A abertura de estradas e o desenvolvimento econômico que ocorreu nestes últimos anos tornaram acessível grande parte deste potencial florestal, transformando uma oferta física de madeira em oferta econômica.

Participando ativamente deste processo de incremento da produção florestal encontra-se a Província do Darién, hoje sem dúvida alguma, a maior produtora de madeiras do Panamá. A atividade florestal desenvolvida constitui-se num processo explorató-

rio constituído do corte, baldeio e transporte da madeira para os grandes centros consumidores, notadamente, a cidade do Panamá.

Este estudo constitui-se num dos pioneiros versando sobre o transporte de madeira na região em questão. Desta maneira, poucos são os estudos disponíveis na literatura versando sobre o assunto em pauta, qual seja o transporte de madeira em toras na Província do Darién-Panamá.

Uma possível explicação para esse fato é que só ultimamente tem havido uma preocupação latente junto aos pesquisadores Panamenhos de equacionar e solucionar os problemas na comercialização florestal. Outra provável justificativa é encontrada em HEADY & HALL²⁴ que salientam o interesse de estudiosos em economia florestal por modelos de predição do uso da terra, competição interregional, problemas de transporte, vantagens comparativas e outros aspectos da agroindústria, porém, lembram que esses problemas vem sendo estudados há muito tempo, no entanto, por carência de dados e de equipamentos necessários ao processamento dos mesmos, a evolução e a divulgação de trabalhos dessa natureza não tem sido a esperada.

O desenvolvimento e a utilização de modelos de transporte e seus efeitos sobre a economia regional já foram estudados exaustivamente. São clássicos os trabalhos de WEBER⁴², ISARD²⁶, RICHARDSON³⁴, HOOVER²⁵ entre outros.

Vários outros autores estudaram os aspectos teóricos de modelos de transporte. Entre esses pode-se citar ESTACIO¹², HADLEY²², HEADY & CANDLER²³ e SIMONNARD³⁶.

A aplicação de modelos de transporte na área florestal não é tão expressiva. BERGER² utilizou um modelo de programação

linear para minimizar o custo de transporte de madeira de eucalipto. Outros autores sugerem e empregaram modelos de programação linear e quadrática para estudos de transporte de produtos específicos. AMARO *et alii*¹ aplicaram essas metodologias para análise de citros; FIGUEIREDO *et alii*¹⁸ utilizaram para racionalizar a distribuição de álcool.

Atualmente o transporte vem sendo estudado dentro de um contexto mais amplo, o da distribuição física ou logística empresarial⁴⁰. As atividades logísticas - localização da fábrica, transporte, estocagem, comunicação e manuseio do material - são, de acordo com BOWERSOX⁴, pontos fundamentais dentro do planejamento empresarial.

Pela carência de estudos na área de transporte de madeira na Província do Darién procurou-se analisar na literatura os trabalhos científicos que alertassem para as principais variáveis que afetam sobremaneira o estudo de transporte.

Segundo FROMM¹⁹, qualquer organização que use ou produza bens econômicos de qualquer natureza tem que se preocupar em movimentá-los de um local para outro. Isto envolve alguma forma de transporte tanto a longa como a curta distância. Assim, para obter bons resultados, deve-se equacionar adequadamente o transporte tanto sob a ótica técnica como também sob o ponto de vista econômico.

No caso específico da madeira, o maior custo associado à mesma é sem dúvida alguma o transporte. Alguns autores como CONWAY⁹, FAIR & WILLIAMS¹⁴, BERGER³ e COLOMBELLI⁶ entre outros, afirmam que as estimativas variam, porém, o custo de transporte participa com 40 a 60% do custo total da madeira posto no local de consumo.

Vários são os fatores que afetam o custo de transporte. Além do veículo, as condições das estradas e principalmente o tempo parado dos equipamentos nos terminais de carga e descarga³⁰.

Outro fator que afeta o custo de transporte de toras é que os caminhões, salvo em algumas exceções, só vão carregados na viagem de ida. Quase todos os veículos retornam invariavelmente vazios e portanto, os custos totais da viagem tem que ser aplicados a carga transportada numa só distância¹⁵.

Desta forma torna-se imperioso o planejamento e o controle de frotas. EXAME¹³ afirma que seja qual for o tamanho da frota o acompanhamento constante de suas operações facilita o controle da operação de transporte e permite a fixação de orçamentos confiáveis. No entanto, existe significativa diferença entre administrar grandes e pequenas companhias de transporte. Normalmente as grandes empresas possuem departamentos de tráfego altamente organizados com procedimento e normas rígidas o que facilita o planejamento e controle de suas atividades. Nas pequenas, a função administrativa do transporte raramente é organizada.⁴¹

Segundo CONWAY⁹ o estudo do transporte deve iniciar pela análise do ciclo de viagem a partir do conhecimento prévio das rotas e caminhos a serem seguidos. Como consequência o estudo do tempo ou medida de trabalho é um procedimento básico para determinar-se o tempo requerido para executar uma tarefa específica ou ciclo de viagem³⁵.

Portanto, torna-se necessário seguir a trajetória da carga e depois agrupar os custos por operação realizada²⁰.

Vários autores, entre eles SPEIDEL³⁸, DUERR¹¹ e

KINDLENBERGER²⁷, afirmam que os custos operacionais de máquinas podem ser divididos em custos fixos e variáveis. Outros autores afirmam que os custos fixos e variáveis quando aplicados ao transporte podem ser melhor descritos pelos termos custo de horas paradas e custo de horas de deslocamento¹⁶.

SOBERMAN³⁷ afirma que independe como analisa-se os custos de veículos, desde que o modelo de análise incorpore as variáveis que afetam a formação dos custos.

3 MATERIAL E MÉTODO

3.1 MATERIAL

Os elementos básicos para a realização do trabalho foram obtidos através de uma pesquisa de campo na área de estudo, a qual foi conduzida nos meses de janeiro e fevereiro de 1985.

Além de entrevistas com pessoas ligadas ao transporte de madeira em toras na Província do Darién foram também realizados estudos de tempo, acompanhamento de viagens e análises das condições de tráfego de estradas.

Alguns elementos técnico-econômicos foram obtidos através da revisão de trabalhos e estudos sobre transporte de madeira.

Também realizaram-se visitas e entrevistas com pessoas e técnicos da área do Governo Nacional e Provincial ligados ao transporte de madeira e outros produtos. Os parâmetros médios referentes a custos, preços e coeficientes técnicos médios resultantes do trabalho de campo estão relacionados no Anexo A (Tabelas A1 a A4).

Durante a pesquisa de campo foram acompanhados 34 tempos de espera para carga, 34 operações de carga, 37 tempos de espera para descarga e 37 operações de descarga. Os dados obtidos são apresentados no Anexo B.

Foi possível verificar também que, em média, a equipe de cada caminhão e o seu veículo operavam 23 dias por mês e 13 horas por dia.

3.2 MÉTODO

Os métodos de análise utilizados no presente estudo já foram consagrados e apresentados em várias publicações e trabalhos científicos. A seguir apresentam-se os principais métodos empregados no processamento das informações básicas.

3.2.1 Custo de Veículos

Para estimar o custo operacional de veículos já existem várias estruturas básicas de cálculo. A literatura cita estruturas de custo propostas por STÖHR³⁹, FAO¹⁷, BERGER³ e COLOMBELLI⁶ entre outros. De um modo geral, existem pequenas variações nos itens de custo de cada e também nos procedimentos matemáticos.

No presente trabalho adotou-se a seguinte estrutura de custo (Tabela 8).

TABELA 8. ITENS COMPONENTES DA ESTRUTURA DE CUSTO

Custos	Variáveis
A - <u>Fixo</u> (Mensal)	- Depreciação do Veículo e Implemento - Remuneração do Capital Investido (Veículo e Implemento) - Salários - Seguros - Impostos e Taxas - Administração
B - <u>Variável</u> (quilômetro)	- Pneus e Recapagem - Combustível - Óleos - Manutenção - Lavagens e Lubrificações

O Anexo C apresenta os procedimentos matemáticos para o cálculo dos custos das variáveis consideradas.

3.2.2 Classificação dos Veículos

Com o objetivo de se fazer uma análise mais adequada dos veículos procurou-se agregá-los segundo o Peso Bruto Total Combinado (PBTC). Este critério já é adotado pelo Departamento Nacional de Transporte Terrestre do Panamá considerando variações de 10 toneladas para classificar os veículos nas categorias de leves, médios, semi-pesados e pesados (Tabela 9).

TABELA 9. CLASSIFICAÇÃO DE VEÍCULOS

Classificação de Veículos	Peso Bruto Total Combinado (t)
Leves	menos de 10
Médios	de 10 a 20
Semi-pesados	de 20 a 30
Pesados	mais do que 30

Fonte: Departamento Nacional de Transporte Terrestre de Panamá¹⁰, "Informe Técnico".

3.2.3 Tempo do Ciclo

Um dos aspectos de grande importância na produtividade de transporte e conseqüentemente no custo é o tempo de ciclo de viagem.

COLOMBELLI⁶ define tempo de ciclo como o somatório dos tempos gastos por um veículo para realizar a carga, descarga e viagem, além de tempo extras. Matematicamente o tempo de ciclo

pode ser assim expresso:

$$TCV = TEC + TC + TVC + TED + TD + TVS + TEX$$

onde:

TCV = Tempo total de ciclo de uma viagem;

TEC = Tempo de espera para carga na origem "i" definido como o período de tempo compreendido entre a chegada do veículo no terminal de carga até o momento do início da operação de carregamento;

TC = Tempo de carregamento do veículo na origem "i" definido como o período de tempo compreendido entre o início e término da operação de carregamento;

TVC = Tempo de viagem da origem "i" para o destino "j";

TED = Tempo de espera para descarga no destino "j" definido como o período de tempo compreendido entre a chegada do veículo no terminal de descarga até o momento do início da operação de descarregamento;

TD = Tempo de descarregamento do veículo na origem "j" definido como o período de tempo compreendido entre o início e término da operação de descarregamento;

TVS = Tempo de viagem do destino "j" para origem "i";

TEX = Tempo de paradas não incluídos nas definições acima.

As variáveis de tempo acima definidas foram cronometradas em minutos sendo posteriormente transformados em horas quando do cálculo de produção e custo dos veículos.

3.2.3.1 Estimativas dos tempos de viagem - O tempo de viagem de um veículo qualquer para percorrer determinado trecho está

diretamente vinculado a sua velocidade. No entanto, outras variáveis afetam a velocidade de tráfego e conseqüentemente o tempo de viagem. Pode-se salientar a topografia, revestimento das estradas, volume de tráfego entre outros.

Para o cálculo de velocidade foram consideradas variações com respeito ao veículo e classe de estradas. Segundo o padrão de classificação do Departamento Nacional de Transporte Terrestre na estrada que une a cidade do Panamá e a Província do Darién existem três classes de estrada. Na classe I as estradas são bem estabilizadas e sua superfície é revestida com asfalto ou cimento. Na classe II a superfície da estrada não é revestida, porém é bem compactada e estabilizada. Possui revestimento primário e permite tráfego o ano todo sem problemas para qualquer tipo de veículo. A classe III é caracterizada como estradas estreitas permitindo a passagem de um só veículo em grande parte da sua extensão. São razoavelmente compactadas e de escasso revestimento primário.

A partir da diferenciação das estradas foi possível estimar tempos e velocidades médias de diferentes classes de caminhões. O método utilizado foi o do observador volante (moving observer method) idealizado e desenvolvido na Inglaterra. O método em questão já foi testado e aprovado em várias circunstâncias⁵. O procedimento é o seguinte:

- a) a partir do conhecimento específico da distância entre dois pontos viaja-se num carro teste a favor e contra a corrente de tráfego;
- b) conta-se o número de veículos de interesse que se cruza tanto a favor como contra a corrente de tráfego;
- c) conta-se o número de veículos de interesse ultrapassados e que ultrapassaram o carro teste;

d) cronometram-se os tempos de viagem do carro teste no percurso escolhido, tanto no sentido a favor como contra ao fluxo de tráfego estabelecido.

O cálculo do tempo médio de viagem para o veículo de interesse no trecho definido é obtido com o auxílio das expressões matemáticas abaixo

$$q = \frac{x + y}{(t_a + t_w)}$$

e

$$\bar{t} = t_w - \frac{y}{q}$$

onde:

q = fluxo de veículos de interesse por unidade de tempo;

x = número de veículos de interesse contados quando se viaja contra o fluxo estabelecido;

y = número de veículos de interesse que ultrapassaram o carro teste menos o número de veículos ultrapassados por este;

t_a = tempo de viagem gasto pelo veículo teste para percorrer o trecho estabelecido no sentido contra a corrente de fluxo inicialmente convencional;

t_w = tempo de viagem gasto pelo veículo teste para percorrer o trecho estabelecido no sentido a favor da corrente de fluxo de tráfego;

\bar{t} = tempo médio de viagem.

Com a informação de tempo médio de viagem para o veículo de interesse e com a distância do trecho é possível determinar a velocidade média.

Durante a pesquisa de campo foram realizadas 12 viagens em trechos pré-determinados os quais levaram em consideração as características dos diferentes tipos de estrada. Os dados básicos obtidos estão no Anexo D (Tabelas D1 a D6).

3.2.4 Capacidade de Carga

A capacidade de carga dos veículos foi determinada pela seguinte expressão

$$CC = PBTC_L - (PPVE + PPIM)$$

onde:

- CC= Capacidade de Carga do veículo em toneladas;
- PBTC_L = Peso Bruto Total Combinado Legal em toneladas;
- PPVE= Peso próprio do veículo em toneladas;
- PPIM= Peso próprio do implemento em toneladas.

Para se converter a capacidade de carga de veículos, de toneladas para metros cúbicos, adotou-se uma densidade média de 0,495 gr/cm³ para a madeira transportada, com 40% de umidade. A densidade utilizada é uma média ponderada em função das densidades e dos volumes de madeira das principais espécies exploradas e transportadas em 1984 na Província do Darién.

3.2.5 Número de Viagens

O número de viagens diárias possíveis de serem realizadas por um veículo está em função do tempo de ciclo e das horas de trabalho. Para o cálculo do mesmo utilizou-se o seguinte procedimento

$$NVD = \frac{HD}{TCV}$$

onde:

NVD = Número de viagens diárias de cada veículo;

HD = Horas diárias disponíveis de trabalho dos veículos;

TCV = Tempo de ciclo de uma viagem da origem "i" ao destino "j".

O número possível de viagens mensais é definido como uma função do número de viagens e dos dias operacionais mensais.

Assim, o número de viagens por mês é dado por:

$$NVM = NVD \times DOM$$

onde:

NVM = número de viagens por mês de cada veículo;

NVD = número de viagens por dia de cada veículo;

DOM = número de dias operacionais por mês.

3.2.6 Rodagem dos Veículos

A rodagem diária e mensal dos veículos utilizados no transporte de madeira está em função do número de viagens e da distância a ser percorrida.

A rodagem diária dos veículos foi calculada através da seguinte fórmula:

$$RD = | D_{ij} \times 2 | \times NVD$$

onde:

RD = rodagem diária dos veículos em quilômetros;

D_{ij} = distância entre a origem "i" e destino "j" em quilômetros.

A rodagem mensal foi calculada através do seguinte procedimento:

$$RM = RD \times DOM$$

onde:

RM = rodagem mensal dos veículos em quilômetros.

3.2.7 Produção dos Veículos

Para se determinar os valores transportados pelos veículos das diferentes classes foram utilizados os dados de capacidade de carga e número de viagens diárias e mensais.

A produção potencial diária de cada veículo é dado por

$$VTD = NVD \times CC$$

onde:

VTD = volume de madeira transportado diariamente, em metros cúbicos.

O volume transportado por mês foi calculado com base na produção potencial diária:

$$VTM = VTD \times DOM$$

onde:

VTM = volume de madeira transportado por mês, em metros cúbicos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ORGANIZAÇÃO DO TRANSPORTE

Os dados obtidos durante a pesquisa revelaram que o transporte rodoviário de toras da Província do Darién até a cidade do Panamá é realizado por pequenas e médias empresas de transporte (Tabela 10).

TABELA 10. TAMANHO DA FROTA E NÚMERO DE EMPRESAS

Tamanho da Frota	Empresas		Veículos	
	Número	Participação Percentual	Número	Participação Percentual
1 a 2	38	82	56	62
3 a 4	05	11	17	19
5 a 6	03	7	17	19
Total	46	100	90	100

A análise dos dados permite inferir que 62% da frota dos caminhões está concentrada em 82% das empresas e que os 38% restantes dos veículos encontram-se nas mãos de apenas 8 transportadoras.

Os valores mencionados indicam uma tendência de concentração de grande número de veículos em mãos de pequenos proprietários, onde, em muitos casos, os mesmos possuem somente um veículo, atuando de forma bastante independente.

Esta situação mostra, em termos gerais, que as empresas dedicadas ao transporte de madeira não possuem uma adequada estrutura administrativa para prestar este tipo de serviço. Por se tratar de pequenas organizações as mesmas não possuem infra-estrutura alguma para apoiar e criar condições a um bom desempenho operacional da frota. A falta de controles administrativos e operacionais não possibilita condições para que estas pequenas e médias empresas possuam informações sobre produção e produtividade de seus veículos. Também são inexistentes padrões operacionais de consumo de pneus, combustíveis e gastos com manutenção.

Os veículos utilizados para esta atividade apresentam grande diversidade de marcas e modelos. A idade dos caminhões das empresas é muito variada. Os mais novos estão com dois anos, porém, encontra-se veículos com mais de 16 anos. Na média os veículos estão com seis anos. Disto resulta que a maior parte deles já esgotou sua vida útil e faz com que os mesmos operem com altos custos de manutenção.

4.2 CLASSIFICAÇÃO DA FROTA DE VEÍCULOS

A classificação da frota de caminhões seguiu as normas estabelecidas pelo Departamento Nacional de Transporte Terrestre do Panamá o qual segue como critério o Peso Bruto Total Combinado (PBTC) dos Veículos. Tal padrão é empregado não somente no Panamá mas também em outros países.

O conceito de PBTC é o indicador da capacidade máxima de tração do veículo, especificada pelo fabricante.

De acordo com este critério os veículos podem ser classificados em leves, médios, semi-pesados e pesados.

No caso da frota hoje empregada no transporte de madeira na Província do Darién o número de veículos existentes e sua participação percentual segundo classificação e tamanho de frota é mostrado na Tabela 11.

Observa-se que cerca de 86% da frota é formada por veículos semi-pesados e pesados, isto é, caminhões com PBTC superior a 20 toneladas.

Os veículos leves e médios possuem uma participação pouco expressiva em termos de composição da frota (14%).

É interessante observar que na medida em que ocorre um aumento do tamanho da frota ou das empresas, tanto maior ou mais pesados tornam-se os veículos utilizados no transporte de madeira. Assim sendo é possível verificar que nas empresas que possuem de 5 a 6 caminhões os veículos adotados possuem PBTC superior a 30 toneladas ou seja, são empregados somente veículos pesados.

4.3 ADEQUAÇÃO TÉCNICA DOS VEÍCULOS

O presente segmento do estudo tem como meta analisar a adequação técnica dos veículos utilizados no transporte.

Os resultados desta adequação são analisados em termos da capacidade de carga dos caminhões, relação peso/potência, capacidade de subida de rampas e distribuição do peso no eixo de tração.

Estes critérios são os mais importantes e já estão plenamente incorporados no estudo de adequação técnica de caminhões. 17

TABELA 11. NÚMERO DE VEÍCULOS E PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL SEGUNDO CLASSIFICAÇÃO E TAMANHO DE FROTA

Tamanho da Frota	Número de Veículos					Participação Percentual				
	Leves	Médios	Semi pesados	Pesados	Total	Leves	Médios	Semi pesados	Pesados	Total
1 a 2	3	7	36	10	56	3	8	40	11	62
3 a 4	-	3	7	7	17	-	3	8	8	19
5 a 6	-	-	-	17	17	-	-	-	19	19
Total	3	10	43	34	90	3	11	48	38	100

4.3.1 Capacidade de Carga

A capacidade de carga de veículos constitui-se em elemento de fundamental importância na análise da adequação técnica, além do que, a mesma depende de uma série de fatores. Pode-se mencionar o peso próprio do veículo e implemento utilizado, número de eixos e distância entre os mesmos, potência do motor e até mesmo restrições legais, como por exemplo a distribuição do peso nos eixos e nas rodas.

A partir da classificação dos veículos foi possível elaborar os indicadores de capacidade nominal legal de carga dos diferentes grupos de veículos em função dos implementos e da tração dos veículos (Tabela 12).

Os implementos atualmente usados nos caminhões são uma carroçaria sem laterais e apoiada sobre o chassi; o semi-reboque com dois eixos traseiros e semi-reboque com três eixos. No caso dos semi-reboques também não existem laterais. A madeira é colocada de forma longitudinal ao veículo e amarrada com cabos de aço.

É interessante observar que existe a possibilidade de veículos com o mesmo PBTC possuírem uma tração 4 x 2 (toco) ou 6 x 2 (trucado). A transformação de um veículo 4 x 2 - quatro pontos de apoio e dois de tração - para 6 x 2 é feita com a fixação de mais um eixo no caminhão. Esta operação permite que a carga seja distribuída de maneira mais uniforme em função dos pontos de apoio.

Os veículos que apresentam maior PBTC_L usualmente não tem a carroceira sobre o chassi. Este tipo de equipamento normalmente puxa um implemento conhecido como semi-reboque. Estes veículos também podem possuir tração 4 x 2; 6 x 2; ou mesmo 6 x 4.

TABELA 12. CAPACIDADE DE CARGA POR CLASSE DE VEÍCULO

Classe de Veículo	Tração	Implemento	Peso Bruto Total Combinado ¹ (t)	Peso Bruto Total Combinado Legal ² (t)	Peso Próprio		Capacidade de carga ⁵		Número de caminhões (n)	Participação percentual do número de caminhões
					Veículo ³ (t)	Implemento ⁴ (t)	(t)	(m ³)		
Leve	4 x 2	Carroçaria	9,00	8,00	2,72	1,10	4,18	5,07	03	3
Médio	4 x 2	Carroçaria	19,00	10,71	3,26	1,10	6,35	7,70	07	8
	6 x 2	Carroçaria	19,00	18,50	3,87	1,10	13,53	16,40	03	3
Semi-pesado	4 x 2	Carroçaria	21,72	13,38	4,03	1,10	8,25	10,00	21	23
	6 x 2	Carroçaria	21,92	20,79	5,40	1,10	14,29	17,32	17	19
	6 x 4	Carroçaria	24,00	24,00	7,44	1,10	15,46	18,74	03	4
	4 x 2	Semi-Reboque de 2 eixos	30,00	27,00	4,51	6,80	15,69	19,02	02	2
Pesado	6 x 4	Carroçaria	45,00	24,00	7,61	1,10	15,29	18,53	02	2
	4 x 2	Semi-Reboque de 2 eixos	38,00	32,00	5,35	6,80	19,85	24,06	03	3
	6 x 4	Semi-Reboque de 2 eixos	80,00	40,00	8,81	6,80	24,39	29,56	26	29
	6 x 4	Semi-Reboque de 3 eixos	100,00	45,00	8,89	8,40	27,71	33,59	3	3
Total									90	100

Observação: ¹ Peso Bruto Total Combinado (PBTC) = Sinônimo de capacidade máxima de tração, especificação dada pelo fabricante.

² Peso Bruto Total Combinado Legal (PBTC_L) = Peso máximo do veículo com carga admitido por lei, especificação dada pela lei da Balança.

³ Peso Próprio do Veículo (PPVE) = Peso do chassi do veículo sem Implemento (TARA).

⁴ Peso Próprio do Implemento (PPIM) = Peso da carroçaria ou semi-reboque utilizado pelo veículo.

⁵ Capacidade de Carga (CC) = diferença entre o Peso Bruto Total Combinado Legal e o Peso do veículo e do implemento (TARA), sinônimo de PBTA.

É possível observar, ao analisar-se a Tabela 12, que aumentos na capacidade de carga ocorrem através de duas formas. Primeiro, via incrementos no peso bruto total combinado (PBTC) dos veículos. Este coeficiente, que é determinado pelo fabricante, indica também a capacidade máxima de tração. Assim sendo, quanto mais próximo for o $PBTC_L$ do PBTC tanto mais eficiente torna-se o veículo. Evidentemente, esta composição é afetada pelo peso do veículo e do implemento por ele tracionado.

A outra forma de aumentar a capacidade de carga de um veículo com mesmo PBTC é ampliar o número de eixos. Um caminhão com 19 toneladas de PBTC e com tração 4 x 2 pode ter um Peso Bruto Total Combinado legal de 10,7 toneladas. Ao ampliar-se o número de eixos para 3, tornando-o 6 x 2 é possível estender seu Peso Bruto Total Combinado legal até 18,5 toneladas permitindo um aumento de 113% na sua capacidade de carga. Esta possibilidade é decorrente do aumento do número de apoios e também por uma melhor distribuição de forças e equilíbrio do veículo. Há de se notar ainda que a legislação de trânsito do Panamá impõe restrições quanto a distribuição de pesos por eixo dos caminhões. Ampliação do número de apoios favorece uma otimização do PBTC ou a capacidade máxima de tração com a capacidade de carga dos veículos.

À exceção do caminhão semi-pesado, 6 x 4 acoplado com carroceria que possui o PBTC igual ao $PBTC_L$ os demais apresentam Peso Combinado legal inferior à capacidade de tração. A pior relação fica com os veículos pesados 6 x 4, para 100 toneladas de PBTC operando com $PBTC_L$ de somente 45 toneladas. Existe um superdimensionamento do veículo em função de sua capacidade de carga demonstrando elevado nível de ineficiência técnica,

em função da legislação vigente.

A maior concentração de veículos que opera no transporte de madeira se dá na categoria dos pesados, com PBTC de 80 toneladas. Este tipo de veículo representa 29% da frota em operação.

Como segunda opção encontram-se os veículos semi-pesados, 6 x 2, com carroceria. A preferência por este equipamento atinge 19% do total dos veículos em uso no transporte da madeira.

A comparação entre a capacidade de carga legal e a técnica com a carga que efetivamente vem sendo transportada pelas diferentes classes de veículos é mostrada na Tabela 13.

TABELA 13. CAPACIDADES EFETIVAS E NOMINAIS DAS DIFERENTES CLASSES DE VEÍCULOS

Classe de Veículo	Tração	Implemento	Capacidade de Carga		Razão de carga efetiva sobre nominal
			Efetiva	Nominal	
Leve	4 x 2	Carroceria	6,79	5,07	134
Médio	4 x 2	Carroceria	9,09	7,70	118
	6 x 2	Carroceria	13,58	16,40	82
Semi-pesado	4 x 2	Carroceria	11,27	10,00	113
	6 x 2	Carroceria	15,88	17,32	82
	6 x 4	Carroceria	15,88	18,74	85
Pesado	4 x 2	Semi-reboque de 2 eixos	22,67	19,02	119
	6 x 4	Carroceria	15,88	18,53	85
	4 x 2	Semi-reboque de 2 eixos	22,67	24,06	98
	6 x 4	Semi-reboque de 2 eixos	27,15	29,56	92
	6 x 4	Semi-reboque de 3 eixos	30,67	33,59	95

A capacidade legal e técnica, isto é, a capacidade nominal é derivada a partir das especificações do fabricante e das restrições legais. A capacidade efetiva originou-se a partir das informações coletadas junto às empresas com respeito ao volume médio de madeira transportada pelos diferentes veículos e a densidade média da madeira.

A razão entre a capacidade efetiva e nominal permite analisar o grau de utilização dos caminhões. Coeficientes superiores a 100% indicam que os veículos estão carregando mais carga (peso) do que o recomendado tecnicamente. Índices inferiores a 100% são demonstrações de que não está existindo otimização do veículo.

Observa-se que todos os veículos 4 x 2, das classes leve, médio e semi-pesado estão operando com sobrecarga. A exceção é para os veículos pesados também 4 x 2.

O pior nível de utilização de carga está ocorrendo com os veículos 6 x 2 nas classes médio e semi-pesados. A melhor otimização de capacidade de carga está sendo obtida com os veículos pesados, 4 x 2, puxando semi-reboques de 2 eixos.

4.3.2 Relação Peso e Potência

Outro parâmetro utilizado na avaliação técnica de caminhões diz respeito a relação entre o peso total combinado legal (veículo mais carga) e a potência do motor. A Tabela 14 mostra as relações obtidas.

Observa-se que existe uma grande variação nas relações encontradas. A classe de veículos que apresenta melhor relação peso/potência são os caminhões de porte médio, 4 x 2, com carroceria. A relação é de 0,082 t/CV ou 12,20 CV/t. A relação

TABELA 14. RELAÇÃO PESO E POTÊNCIA DOS VEÍCULOS

Classe de Veículo	Tração	Implemento	Potência do Motor (C.V.)	Peso Bruto Total Combinado legal (t)	Relação Peso/Potência (t/CV)
Leve	4 x 2	Carroçaria	95	8,00	0,084
Médio	4 x 2	Carroçaria	130	10,71	0,082
	6 x 2	Carroçaria	147	18,50	0,126
Semi-pesado	4 x 2	Carroçaria	147	13,38	0,091
	6 x 2	Carroçaria	159	21,59	0,136
	6 x 4	Carroçaria	215	24,00	0,112
	4 x 2	Semi-reboque de 2 eixos	172	27,00	0,157
Pesado	6 x 4	Carroçaria	300	24,00	0,080
	4 x 2	Semi-reboque de 2 eixos	215	32,00	0,149
	6 x 4	Semi-reboque de 2 eixos	330	40,00	0,121
	6 x 4	Semi-reboque de 3 eixos	330	45,00	0,136

que traduz menor potência por unidade de peso é observada no grupo de caminhões semi-pesados operando com semi-reboque de 2 eixos e tração 4 x 2 do veículo.

Cabe ressaltar que na literatura é citado o valor de 180 Kg/CV como sendo o padrão máximo aceitável tecnicamente. Este nível de potencia permite os veículos desenvolverem uma velocidade de 32 Km/h em rampas de até 3%.

O contraste das relações encontradas com este padrão, permite inferir que somente os veículos semi-pesados com semi-reboque de eixos, 4 x 2, estão próximos a atingir o nível máximo.

Do exposto pode-se concluir que de um modo geral os veículos hoje empregados no transporte de madeira estão adequados no que se refere a relação peso/potência. Os melhores níveis de adequação são encontrados nos veículos que operam somente com carroceira.

4.3.3 Capacidade de Subida de Rampa

Normalmente os fabricantes de veículos mencionam em percentagens os valores da capacidade de subida de um veículo. Dizer, por exemplo que um veículo tem capacidade de subida de 20% significa que o mesmo, carregado com o peso bruto total admissível pode subir aclives de 20 metros em relação a um plano horizontal de 100 metros.

Em função de dados fornecidos pelos fabricantes dos veículos foi possível elaborar a Tabela 15 a qual mostra a capacidade de subida de rampa dos veículos não só em função de suas classificações mas também correlacionando-os com os padrões de estrada existentes na Província do Darién.

TABELA 15. CAPACIDADE DE SUBIDA DE RAMPA SEGUNDO CLASSE DE ESTRADA

(%)

Classe de Veículo	Tração	Implemento	Capacidade de subida de rampa segundo classe de estrada		
			Classe I	Classe II	Classe III
Leve	4 x 2	Carroçaria	52	44	37
Médio	4 x 2	Carroçaria	46	40	33
	6 x 2	Carroçaria	28	24	20
Semi-pe- sado	4 x 2	Carroçaria	46	40	33
	6 x 2	Carroçaria	28	24	20
	6 x 4	Carroçaria	57	49	41
	4 x 2	Semi-reboque de 2 eixos	19	17	14
Pesado	6 x 4	Carroçaria	55	47	39
	4 x 2	Semi-reboque de 2 eixos	16	14	12
	6 x 4	Semi-reboque de 2 eixos	25	22	18
	6 x 4	Semi-reboque de 3 eixos	23	19	16

A análise dos dados mostra que os veículos que possuem semi-reboques como implemento de transporte apresentam capacidade de subida de rampa menor do que os caminhões com carroceria. Este fato está vinculado à maior capacidade de carga dos caminhões com semi-reboque e as suas relações peso/potência.

Considerando-se que a Rodovia Panamericana não apresenta no seu trecho do Darién à cidade do Panamá aclives superiores a 20%, segundo o MINISTÉRIO DE OBRAS PÚBLICAS³³, pode-se inferir que, de modo geral os veículos estão razoavelmente adequados, principalmente os das categorias dos leves e médios.

4.3.4 Distribuição do Peso no Eixo de Tração

A distribuição do peso total do veículo sobre os eixos tem significado importante. O conhecimento desta distribuição torna-se de grande valia no caso do eixo de tração. Pouco peso sobre este eixo, em relação ao peso total do caminhão, propiciará condições para que ocorra patinação das rodas, aumentando o desgaste de pneus e combustível. Além disto, em épocas de chuva e com situações de estradas de terra, uma reduzida distribuição de peso no eixo de tração propicia condições de maior adversidade aos veículos.

A Tabela 16 mostra a distribuição de pesos nos eixos, bem como o valor percentual de cada um em relação ao peso total do caminhão.

Os indicadores técnicos de literatura e de recomendação das fábricas de veículos indicam que uma boa distribuição de pesos seria de 40 a 45% no eixo de tração¹⁷.

A análise dos dados da Tabela 16 mostra que os veículos leves, médios e semi-pesados apresentam distribuição do peso total

TABELA 16. DISTRIBUIÇÃO DO PESO BRUTO ADMISSÍVEL DOS VEÍCULOS EM RELAÇÃO AOS EIXOS

(t)

Classe de Veículo	Tração	Implemento	Distribuição do peso				Distribuição percentual					
			Eixo dianteiro	Eixo Traseiro		Eixo do Implemento	Total do Conjunto	Eixo dianteiro	Eixo Traseiro		Eixo do Implemento	Total do Conjunto
				Com Tração	Sem Tração				Com Tração	Sem Tração		
Leve	4 x 2	Carroçaria	2,10	5,90	-	-	8,00	26	74	-	-	100
Médio	4 x 2	Carroçaria	3,60	7,11	-	-	10,71	34	66	-	-	100
	6 x 2	Carroçaria	3,90	7,30	7,30	-	18,50	22	39	39	-	100
Semi-pesado	4 x 2	Carroçaria	4,50	8,88	-	-	13,38	34	66	-	-	100
	6 x 2	Carroçaria	4,50	8,55	8,54	-	21,59	20	40	40	-	100
	6 x 4	Carroçaria	4,50	19,50	-	-	24,00	19	81	-	-	100
	4 x 2	Semi-reboque de 2 eixos	4,50	7,50	-	15,00	27,00	17	28	-	55	100
Pesado	6 x 4	Carroçaria	5,20	18,80	-	-	24,00	22	78	-	-	100
	4 x 2	Semi-reboque de 2 eixos	5,00	7,50	-	19,5	32,00	16	23	-	61	100
	6 x 4	Semi-reboque de 2 eixos	5,50	14,50	-	20,0	40,00	14	36	-	50	100
	6 x 4	Semi-reboque de 3 eixos	5,50	14,50	-	25,0	45,00	12	32	-	56	100

no eixo de tração compatível com as recomendações técnicas. Veículos com semi-reboque são os menos adequados segundo este coeficiente técnico.

Os caminhões dito tocos (4 x 2) são os que mostram maior aderência e conseqüentemente maior distribuição do peso no eixo de tração.

4.4 ADEQUAÇÃO ECONÔMICA DOS VEÍCULOS

A análise econômica dos custos operacionais dos veículos está em função não somente dos custos fixos e variáveis dos caminhões mas também da produtividade de transporte.

Por seu lado, a produtividade está diretamente ligada ao tempo de ciclo para a realização de uma viagem.

Neste segmento do estudo procura-se analisar em primeiro lugar os diferentes tempos que compõem o ciclo de uma viagem, a produtividade dos equipamentos e posteriormente agregá-los com os custos dos veículos.

4.4.1 Tempo de Ciclo de Viagem

O tempo de ciclo, conforme demonstrado na metodologia, é composto de tempos de espera em filas, em operações de carga e descarga e tempo de viagem.

4.4.1.1 Tempos de espera para carga e descarga - Durante a pesquisa foram acompanhados e cronometrados os tempos de espera para carregamento de 34 veículos. A média encontrada foi de 31 minutos.

Observou-se durante a pesquisa que nas primeiras horas do dia ocorreu um maior acúmulo de veículos na área de carga.

Nestes períodos o tempo de espera em fila para carregamento atingiu 66 minutos. Os menores tempos de espera foram registrados no final do dia e o mínimo tempo observado foi de 7 minutos.

Para obtenção do tempo de espera em fila, para descarregamento, foram cronometrados 37 veículos, nos diferentes pontos de descarga na cidade do Panamá. A média encontrada foi de 18 minutos.

Este elemento do tempo de ciclo apresentou menos variabilidade, sendo que o menor período de espera foi de 5 minutos e o máximo de 42. A razão para a ocorrência desta variabilidade menos ampla deve-se ao fato de existir maior eficiência e organização nestes pontos terminais, onde a madeira é descarregada em várias indústrias (serrarias e laminadoras).

Não foi possível no entanto, observar uma tendência com respeito a espera para descarga. As variabilidades ocorrem ao longo de todo o dia e mesmo nos diferentes terminais.

Para efeito do estudo adotaram-se os tempos médios uma vez que a capacidade de carga dos veículos não influi diretamente na espera para carga e descarga.

4.4.1.2 Tempos de Carga e Descarga - As operações de carga e descarga dos caminhões são realizadas com carregadeiras frontais (Fork lift).

O acompanhamento e cronometragem dos tempos permitiu a obtenção de dados amostrais para a elaboração do quadro de resultados mostrado na Tab. 17.

Da análise dos dados resultou que o tempo requerido para descarga foi, na média, sempre menor que o tempo requerido para carga. Desde que o sistema utilizado para as operações de carga e descarga é o mesmo, invariavelmente a carregadeira frontal,

TABELA 17. TEMPOS MÉDIOS ESTIMADOS PARA CARGA E DESCARGA

(Minutos)

Classes de Veículos	Tração	Implemento	Tempos		
			Carga	Descarga	Total
Leve	4 x 2	Carroçaria	13	11	24
Médio	4 x 2	Carroçaria	16	14	30
	6 x 2	Carroçaria	26	23	49
Semi-pe- sado	4 x 2	Carroçaria	18	16	34
	6 x 2	Carroçaria	27	24	51
	6 x 4	Carroçaria	29	25	54
	4 x 2	Semi-reboque de 2 eixos	29	25	54
Pesado	6 x 4	Carroçaria	28	25	53
	4 x 2	Semi-reboque de 2 eixos	34	30	64
	6 x 4	Semi-reboque de 2 eixos	41	36	77
	6 x 4	Semi-reboque de 3 eixos	46	40	86
MÉDIA GERAL			28	24	52

pode-se atribuir este fato às condições físicas das instalações de descarga. Normalmente estas encontram-se em melhor estado que as instalações de campo, onde muitas vezes são improvisadas.

É também possível observar que aumentos de capacidade de carga requerem maior tempo para processar as operações de descarregamento e carregamento.

4.4.1.3 Tempos Extras - Além dos tempos de carga/descarga e espera em fila que são tempos parados, foi diagnosticado outro componente classificado como tempo extra. Este ítem refere-se ao somatório de tempo referente a paradas durante o ciclo de viagem como por exemplo, abastecimento, controle, refeições entre outros (Tabela 18).

TABELA 18. TEMPOS EXTRAS MÉDIOS OBSERVADOS POR CICLO DE VIAGEM

Atividade	(Minutos)
	Tempo
1. Abastecimento e Controle	40
2. Refeições	40
3. Verificação de pneus e arrumação de carga, etc.	10
TOTAL	90

Encontrou-se uma estimativa em torno de 90 minutos para o ciclo de viagem de ida e volta da Província do Darién até a cidade do Panamá.

4.4.1.4 Tempo de Viagem - O tempo de viagem requerido para completar um ciclo depende entre outros fatores da velocidade de deslocamento, da distância a ser percorrida, das características da estrada, além da topografia da região e volume de tráfego.

Para o presente estudo foram avaliados os tempos de viagem em função da velocidade média dos caminhões (vazio e carregado) e das classes de estrada (Tabela 19).

A análise dos dados permite inferir que invariavelmente o tempo de viagem sem carga é sempre menor do que o tempo de viagem dos veículos com carga. Esta diferença chegou a ser, na média, 13% para os veículos leves e médios e 9% para os semi-pesados e pesados.

As estimativas de velocidade média das diferentes classes de veículos em função dos padrões de estrada são mostrados na Tabela 20 e foram obtidas com os dados de campo.

Observa-se que as velocidades médias tornam-se decrescentes na proporção em que os padrões de qualidade das estradas reduzem-se. É também possível verificar que em termos médios a velocidade dos veículos carregados é inferior a velocidade dos mesmos quando vazios.

A nível de classes de veículos o comportamento das velocidades segue a mesma tendência da média geral. No entanto, variações são observáveis entre grupos de veículos da mesma classe.

TABELA 19. TEMPO DE VIAGEM, EM FUNÇÃO DA CLASSE DE ESTRADA

(Horas)

Classe de Veículo	Tração	Implemento	Tempo						Tempo total de Viagem
			Classe de estrada I		Classe de estrada II		Classe de estrada III		
			Carregado	Vazio	Carregado	Vazio	Carregado	Vazio	
Leve	4 x 2	Carroçaria	0,96	0,82	3,26	2,84	0,73	0,66	9,27
Médio	4 x 2	Carroçaria	0,96	0,82	3,26	2,84	0,73	0,66	9,27
	6 x 2	Carroçaria	0,89	0,79	3,10	2,79	0,73	0,66	8,96
Semi-pesado	4 x 2	Carroçaria	0,96	0,82	3,26	2,84	0,73	0,66	9,27
	6 x 2	Carroçaria	0,89	0,79	3,10	2,79	0,73	0,66	8,96
	6 x 4	Carroçaria	0,89	0,79	3,10	2,79	0,73	0,66	8,96
	4 x 2	Semi-reboque de 2 eixos	0,82	0,75	2,93	2,68	0,70	0,64	8,52
Pesado	6 x 4	Carroçaria	0,89	0,79	3,10	2,79	0,73	0,66	8,96
	4 x 2	Semi-reboque de 2 eixos	0,82	0,75	2,93	2,68	0,70	0,64	8,52
	6 x 4	Semi-reboque de 2 eixos	0,82	0,75	2,93	2,68	0,70	0,64	8,52
	6 x 4	Semi-reboque de 3 eixos	0,82	0,75	2,93	2,68	0,70	0,64	8,52

TABELA 20. VELOCIDADES EM FUNÇÃO DAS CLASSES DE ESTRADA

(Km/hora)

Classe de Veículos	Tração	Implemento	Velocidade					
			Classe de estrada I		Classe de estrada II		Classe de estrada III	
			Carregado	Vazio	Carregado	Vazio	Carregado	Vazio
Leve	4 x 2	Carroçaria	52,3	60,8	36,6	41,9	21,6	23,9
Médio	4 x 2	Carroçaria	52,3	60,8	36,6	41,9	21,6	23,9
	6 x 2	Carroçaria	56,2	62,9	38,4	42,7	21,6	23,9
Semi-pe- sado	4 x 2	Carroçaria	52,3	60,8	36,6	41,9	21,6	23,9
	6 x 2	Carroçaria	56,2	62,9	38,4	42,7	21,6	23,9
	6 x 4	Carroçaria	56,2	62,9	38,4	42,7	21,6	23,9
	4 x 2	Semi-reboque de 2 eixos	60,8	66,3	40,7	44,5	22,6	24,7
Pesado	6 x 4	Carroçaria	56,2	62,9	38,4	42,7	21,6	23,9
	4 x 2	Semi-reboque de 2 eixos	60,8	66,3	40,7	44,5	22,6	24,7
	6 x 4	Semi-reboque de 2 eixos	60,8	66,3	40,7	44,5	22,6	24,7
	6 x 4	Semi-reboque de 3 eixos	60,8	66,3	40,7	44,5	22,6	24,7
MÉDIA GERAL			56,8	63,6	38,7	43,1	22,0	24,2

4.4.1.5. Resumo do Tempo de Ciclo - Para melhor visualização e análise, apresenta-se um resumo geral dos elementos obtidos com referência aos tempos parciais do ciclo total (Tabela 21).

O cálculo do tempo de viagem foi embasado num percurso de viagem de 185 Km (370 Km no ciclo total). Utilizou-se este número por se tratar da média das distâncias das diferentes origens (concessões florestais) até os vários destinos de consumo na cidade do Panamá (serrarias e laminadoras).

Na realidade, a rota a ser seguida no transporte da madeira é praticamente uma só. Obrigatoriamente os caminhões rodam 50 Km em estradas de classe I, cerca de 120 Km de classe II e 15 Km de classe III. Atualmente as variabilidades maiores com respeito a distância total de percurso ocorrem, dentro da classe II, em razão dos vários pontos de carga.

Os elementos gerados indicam que na média o tempo de ciclo de uma viagem está ao redor de 12 horas para qualquer classe de veículo. As pequenas variações observadas no ciclo dos caminhões referem-se aos diferentes tempos gastos para carga/descarga e no tempo de viagem. Evidentemente, estas variações justificam-se pela capacidade de carga diferenciada de cada caminhão e velocidade.

É interessante observar que o tempo gasto nos terminais de carga/descarga não é elevado se comparado ao ciclo total. Aproximadamente 14% do tempo do ciclo total dos caminhões é gasto em operações de carga/descarga e espera em filas. É possível que aumentos na eficiência de carga/descarga auxiliem na redução do tempo de ciclo porém de maneira não tão significativa.

Os tempos extras, em princípio, parecem elevados pois consomem 12% do tempo de ciclo. No entanto, pouca redução é possível de ser atingida já que a maior parte deste período é

TABELA 21. TEMPO MÉDIO DE UM CICLO DE VIAGEM - DISTÂNCIA DE 185 Km

(Horas)

Classe de Veículo	Tração	Implemento	Tempos médios			Extras	Total
			Espera nos terminais para carga e descarga	Carga e descarga	Viagem de ida e Volta		
Leve	4 x 2	Carroçaria	0,82	0,40	9,27	1,50	11,99
Médio	4 x 2	Carroçaria	0,82	0,50	9,27	1,50	12,09
	6 x 2	Carroçaria	0,82	0,82	8,96	1,50	12,10
Semi-pesado	4 x 2	Carroçaria	0,82	0,57	9,27	1,50	12,16
	6 x 2	Carroçaria	0,82	0,85	8,96	1,50	12,13
	6 x 4	Carroçaria	0,82	0,90	8,96	1,50	12,18
	4 x 2	Semi-reboque de 2 eixos	0,82	0,90	8,52	1,50	11,74
Pesado	6 x 4	Carroçaria	0,82	0,88	8,96	1,50	12,16
	4 x 2	Semi-reboque de 2 eixos	0,82	1,07	8,52	1,50	11,91
	6 x 4	Semi-reboque de 2 eixos	0,82	1,28	8,52	1,50	12,12
	6 x 4	Semi-reboque de 3 eixos	0,82	1,43	8,52	1,50	12,27
Média Geral			0,82	0,87	8,88	1,50	12,07
Percentual			7	7	74	12	100

utilizada pelos motoristas para realizar suas refeições e descanso.

Assim sendo, o maior espaço que existe em termos de propiciar condições de melhoria de eficiência no transporte de madeira é no tempo de viagem. Para que isto seja atingido é necessário melhorar os padrões de estrada. Da distância total percorrida (185 Km) somente 27% constitui-se de classe I de estrada. O restante é classe II e III as quais impedem um bom desempenho dos caminhões.

4.4.2 Produção dos Veículos

Fator de fundamental importância na análise econômica da adequação dos veículos diz respeito à produção dos mesmos no transporte da madeira.

A base para o entendimento da produção constitui no número potencial de viagens diárias e mensais.

4.4.2.1 Número de Viagens - O cálculo do número de viagens por dia e mês das diversas classes de veículo foi obtido a partir do tempo de ciclo de viagem e da estimativa do valor médio de horas de operação dos caminhões (Tabela 22). Com o intuito de permitir maior amplitude de análise aos resultados considerou-se além da distância média de 185 Km variações superiores e inferiores. Este procedimento foi adotado a fim de permitir cobrir as variabilidades de distância de transporte que ocorrem em função dos pontos terminais de carregamento.

Fica claro ao analisar os resultados que aumentos na distância de transporte provocam sensíveis reduções no potencial diário e mensal de viagem dos caminhões. Um acréscimo de 80 Km

TABELA 22. NÚMERO DE VIAGENS DIÁRIAS E MENSAIS EM FUNÇÃO DE DISTÂNCIAS

Classe de Veículo	Tração	Implemento	Viagens Diárias					Viagens Mensais				
			Distâncias de transporte (Km)					Distâncias de Transporte (Km)				
			145	165	185	205	225	145	165	185	205	225
Leve	4 x 2	Carroçaria	1,31	1,19	1,08	1,00	0,93	30,13	27,37	24,84	23,00	21,39
Médio	4 x 2	Carroçaria	1,29	1,17	1,08	0,99	0,92	29,67	26,91	24,84	22,77	21,16
	6 x 2	Carroçaria	1,28	1,17	1,07	0,99	0,92	29,44	26,91	24,61	22,77	21,16
Semi-pe-sado	4 x 2	Carroçaria	1,29	1,17	1,07	0,99	0,91	29,67	26,91	24,61	22,77	20,93
	6 x 2	Carroçaria	1,28	1,17	1,07	0,99	0,92	29,44	26,91	24,61	22,77	21,16
	6 x 4	Carroçaria	1,72	1,16	1,07	0,99	0,92	29,21	26,68	24,61	22,77	21,16
Pesado	4 x 2	Semi-reboque de 2 eixos	1,32	1,20	1,11	1,03	0,95	30,36	27,60	25,53	23,69	21,85
	6 x 4	Carroçaria	1,28	1,16	1,07	0,99	0,92	29,44	26,68	24,61	22,77	21,16
	4 x 2	Semi-reboque de 2 eixos	1,30	1,19	1,09	1,01	0,94	29,90	27,37	25,07	23,23	21,62
	6 x 4	Semi-reboque de 2 eixos	1,27	1,16	1,07	1,00	0,93	29,21	26,68	24,61	23,00	21,39
	6 x 4	Semi-reboque de 3 eixos	1,25	1,15	1,06	0,98	0,92	28,75	26,45	24,38	22,54	21,16
Média Geral			1,29	1,17	1,08	1,00	0,93	29,57	26,95	24,76	22,92	21,29

na distância (de 145 Km para 225 Km) resulta numa redução de aproximadamente 8 viagens mensais.

Ficou também evidenciado nos resultados a pequena variabilidade existente no potencial de viagens dos diferentes veículos. Não foi possível observar um comportamento sistemático entre os diferentes tipos de veículos tanto com respeito ao número de viagens diárias ou mensais.

4.4.2.2 Volume transportado - Os volumes de madeira transportados diariamente e mensalmente pelas diferentes classes de veículos são apresentados na Tabela 23.

A análise dos dados permite observar que os veículos leves, não obstante realizarem aproximadamente o mesmo número diário de viagens dos demais grupos de caminhões, transportam sensivelmente menos madeira. Existe um grau de substituição de veículos leves por pesados na ordem de 6/1. Em outras palavras, um caminhão pesado, como por exemplo um 6 x 4 com semi-reboque de 3 eixos tem potencial de produção 6 vezes maior do que um caminhão leve 4 x 2 com carroceria. Este aspecto reverte-se de vital importância no planejamento do transporte de madeira na região do Darién.

4.4.2.3 Rodagem dos Veículos - Outro aspecto de interesse na análise do transporte é o que diz respeito ao número de quilômetros rodados diária e mensalmente pelos veículos.

As estimativas deste parâmetro para os diferentes grupos de caminhões e distâncias alternativas de transporte são mostrados na Tabela 24.

TABELA 23. VOLUME TRANSPORTADO DE MADEIRA PELAS DIVERSAS CLASSES DE VEÍCULOS

(m³)

Classe de Veículo	Tração	Implemento	Volumes diários					Volumes mensais				
			Distâncias de transporte (Km)					Distâncias de transporte (Km)				
			145	165	185	205	225	145	165	185	205	225
Leve	4 x 2	Carroçaria	6,64	6,03	5,43	5,07	4,72	152,72	138,69	126,04	116,61	108,56
Médio	4 x 2	Carroçaria	9,93	9,01	8,32	7,62	7,08	228,39	207,23	191,36	175,26	162,84
	6 x 2	Carroçaria	20,99	19,19	17,71	16,24	13,94	482,82	441,32	403,60	373,43	347,24
Semi-pe- sado	4 x 2	Carroçaria	12,90	11,70	10,70	9,90	9,10	296,7	269,10	24,10	227,7	209,30
	6 x 2	Carroçaria	22,17	20,26	18,53	17,15	15,93	309,91	465,98	426,19	394,45	366,39
	6 x 4	Carroçaria	23,80	21,74	20,05	18,55	17,24	547,4	500,02	461,15	426,65	396,52
	4 x 2	Semi-reboque de 2 eixos	25,11	22,82	21,11	15,59	18,07	577,53	524,86	485,53	450,57	415,61
Pesado	6 x 4	Carroçaria	23,72	21,49	19,83	18,34	17,05	545,56	494,27	456,09	421,82	392,15
	4 x 2	Semi-reboque de 2 eixos	31,28	28,63	26,23	24,30	22,62	719,44	658,49	603,29	558,9	520,26
	6 x 4	Semi-reboque de 2 eixos	37,54	34,29	31,63	29,56	27,49	863,42	788,67	727,49	679,88	632,27
	6 x 4	Semi-reboque de 3 eixos	41,99	38,63	35,61	32,92	30,90	965,77	888,49	819,03	757,16	710,70

TABELA 24. RODAGEM DIÁRIA E MENSAL PARA AS DIVERSAS CLASSES DE VEÍCULOS

(Km)

Classe de Veículo	Tração	Implemento	Rodagem Diária					Rodagem Mensal				
			Distâncias de Transporte (Km)					Distâncias de Transporte (Km)				
			145	165	185	205	225	145	165	185	205	225
Leve	4 x 2	Carroçaria	379,9	392,7	399,6	410,0	418,5	8737,7	9032,1	9190,8	9430,0	9625,5
Médio	4 x 2	Carroçaria	374,1	386,1	399,6	405,9	414,0	8604,3	8880,3	9190,8	9335,7	9522,0
	6 x 2	Carroçaria	371,2	286,1	395,9	405,9	414,0	8537,6	8880,3	9105,7	9335,7	9522,0
Semi-Pesado	4 x 2	Carroçaria	374,1	386,1	395,9	405,9	409,5	8604,3	8880,3	9105,7	9335,7	9418,5
	6 x 2	Carroçaria	371,2	398,1	395,9	405,9	414,0	8537,6	8880,3	9105,7	9335,7	9522,0
	6 x 4	Carroçaria	368,3	382,8	395,9	405,9	414,0	8470,9	8804,4	9105,7	9335,7	9522,0
	4 x 2	Semi-reboque de 2 eixos	382,8	396,0	410,7	422,3	427,5	8804,5	9108	9446,1	9712,9	9832,5
Pesado	6 x 4	Carroçaria	371,2	382,8	395,9	405,4	414,0	8537,6	8804,4	9105,7	9335,7	9522,0
	4 x 2	Semi-reboque de 2 eixos	377,0	392,7	403,3	414,1	423,0	8671,0	9032,1	9275,9	9524,3	9729,0
	6 x 4	Semi-reboque de 2 eixos	368,3	322,8	395,9	410,0	418,5	8470,9	8804,4	9105,7	9430,0	9625,5
	6 x 4	Semi-reboque de 3 eixos	362,5	379,5	392,2	401,8	414,0	8337,5	8728,5	9020,6	9241,4	9522,0

Observa-se que ao se considerar a distância média atual de transporte de 185 Km existe um potencial diário de rodagem dos veículos superior a 390 Km. Em outras palavras, os veículos que hoje operam na Província do Darién no transporte de toras estão rodando mais do que 140.000 Km anualmente. Considerando uma vida útil tecnicamente recomendável dos veículos em torno de 400 a 500 mil quilômetros, é fácil concluir que um caminhão é consumido em pouco mais de 3 anos.

A continuar o atual ritmo de exploração das florestas é bastante provável que a distância média de transporte chegue a 250 Km muito em breve. Com esta média, os veículos deverão estar rodando mais de 180 mil quilômetros anualmente e suas vidas úteis sob o ponto de vista técnico estarão reduzidas para menos de 3 anos.

Esta análise, aliada ao fato de se ter obtido uma média de vida de 6 anos para os veículos em uso no transporte, indica o elevado grau de fragilidade em que se encontra o sistema de abastecimento de madeira da cidade do Panamá.

4.4.3 Custos dos Veículos

O maior componente do estudo de transporte de madeira é sem dúvida alguma o custo.

Nesta seção, apresentam-se inicialmente os custos fixos mensais e custos variáveis dos veículos por quilômetro. A seguir aprofunda-se a análise para incluir as produções e conseqüentemente atingir-se os custos médios unitários de transporte.

4.4.3.1 Custos Fixos - Os resultados com referência aos custos fixos mensais dos veículos estão na Tabela 25.

Apresentam-se os dados com base no dolar americano por ser esta moeda de uso corrente no Panamá, muito embora, a moeda oficial do País seja o Balboa.

A análise dos resultados permite inferir que o custo fixo mensal dos veículos varia de um mínimo de 1.084 dólares por mês até o máximo de 2.976 dólares.

No caso dos veículos leves o elemento de maior representatividade na composição dos custos é o salário dos motoristas, que está estimado em 618 dólares mensais. Este ítem pesa em termos dos custos totais mensais em 57%. Quando analisa-se este parâmetro com relação aos veículos pesados observa-se que a participação dos salários reduz-se para algo em torno de 21%. Em contrapartida a participação da depreciação que é de aproximadamente 19% nos veículos leves chega a mais de 40% no caso dos caminhões pesados. Seguros e impostos mantêm uma participação relativamente baixa em termos da composição do custo total mensal variando de 4 a 6% para as diferentes classes de veículos.

O ítem remuneração do capital, que em outras palavras pode ser traduzido como o lucro do empresário, atinge proporções de 10 a 25% do custo fixo total. Pelo fato dos veículos pesados serem os mais onerosos, a participação da remuneração do capital nestes casos é mais significativa como também para os veículos cujo implemento deixa de ser uma carroceria convencional e passa a ser um semi-reboque.

TABELA 25. CUSTOS FIXOS MENSAIS DAS DIVERSAS CLASSES DE VEÍCULOS

(US\$ Dólares/mês)

Classes de Veículos	Tração	Implemento	Custos Fixos								Total Mensal
			Depreciação		Remuneração de Capital		Salários Seguros	Imposto	Adminis- tração		
			Veículo	Implemento	Veículo	Implemento					
Leve	4 x 2	Carroçaria	189,605	18,472	113,764	4,783	618,750	29,636	10,862	98,587	1084,46
Médio	4 x 2	Carroçaria	253,484	18,472	152,091	4,783	618,750	39,218	10,862	109,766	1207,43
	6 x 2	Carroçaria	357,609	18,472	214,565	4,783	618,750	54,836	15,445	128,446	1412,91
Semi-pesado	4 x 2	Carroçaria	312,647	18,472	187,588	4,783	618,750	48,092	10,862	120,119	1321,31
	6 x 2	Carroçaria	420,118	18,472	246,188	4,783	618,750	64,213	15,445	138,797	1526,77
	6 x 4	Carroçaria	471,333	18,472	282,800	4,783	618,750	71,895	15,445	148,348	1631,83
	4 x 2	Semi-Reboque de 2 eixos	500,967	178,200	300,580	89,100	618,750	97,420	17,225	180,224	1982,47
Pesado	6 x 4	Carroçaria	475,267	18,472	285,160	4,783	618,750	72,485	15,445	149,036	1639,40
	4 x 2	Semi-Reboque de 2 eixos	615,722	178,200	360,443	89,100	618,750	114,633	17,225	200,306	2203,37
	6 x 4	Semi-Reboque de 2 eixos	974,644	178,200	584,786	89,100	618,750	168,472	17,225	263,118	2894,29
	6 x 4	Semi-Reboque de 3 eixos	992,845	204,800	595,707	102,400	618,750	174,527	17,225	270,625	2976,87

4.4.3.2 Custos Variáveis - As estimativas de custos variáveis por quilômetro são apresentadas na Tabela 26.

Os custos variáveis por quilômetro oscilam de US\$ 0,14 a US\$ 0,33/Km. De um modo geral quanto maior os caminhões tanto mais elevado é o custo por quilômetro.

O elemento mais significativo nesta composição de custos é o combustível. Para os veículos leves este item chega a representar mais de 70% dos custos variáveis enquanto que para os veículos pesados este nível é de aproximadamente 50%. No grupo de caminhões classificados como médios o combustível representa 63% do custo total variável e nos veículos semi-pesados 57%. Observa-se nitidamente que aumentos no tamanho dos veículos não necessariamente fazem com que haja incrementos proporcionais de gastos com combustível. Este fato revela a existência de economias de escala no que diz respeito ao combustível e tamanho de veículos.

O segundo item mais significativo na formação do custo por quilômetro é o que diz respeito a manutenção dos veículos. Na média geral de todas as classes de veículo o mesmo chega a 20%. Para os veículos leves este item representa 11% enquanto que para veículos pesados é de 26%.

A estimativa de custo de manutenção de veículos é um dos elementos mais cruciais e de difícil avaliação. O desgaste dos veículos está em função não somente das condições das estradas mas principalmente do cuidado com que o mesmo é dirigido. Além disto, se as empresas e mesmo proprietários adotarem uma política de manutenção preventiva oposto a uma filosofia de manutenção corretiva é provável que o custo de manutenção seja inclusive inferior ao estimado no presente estudo. Estas afirmativas embasam-se inclusive nas recomendações técnicas dos fabricantes de veículos e caminhões.

TABELA 26. CUSTOS VARIÁVEIS POR QUILOMETRO PARA AS DIVERSAS CLASSES DE VEÍCULOS

(US\$ Dólares/Km)

Classe de Veículo	Tração	Implemento	Custos Variáveis						Total por Km
			Pneus	Combustível	Óleo de Motor	Óleo de Trasmissão	Peças e Manutenção	Lavagens e Lubrificação	
Leve	4 x 2	Carroçaria	0,01651	0,10157	0,0027	0,00119	0,01707	0,0104	0,14880
Médio	4 x 2	Carroçaria	0,02026	0,10826	0,00223	0,00124	0,02281	0,0104	0,16520
	6 x 2	Carroçaria	0,03250	0,11291	0,00223	0,00124	0,03218	0,0104	0,19147
Semi-pesado	4 x 2	Carroçaria	0,02080	0,10938	0,00223	0,00124	0,02814	0,0104	0,17219
	6 x 2	Carroçaria	0,03534	0,11291	0,00223	0,00124	0,03781	0,0104	0,19993
	6 x 4	Carroçaria	0,04000	0,11666	0,00239	0,00132	0,04242	0,0104	0,21319
	4 x 2	Semi-Reboque de 2 eixos	0,04149	0,12499	0,00239	0,00132	0,04509	0,0104	0,22568
Pesado	6 x 4	Carroçaria	0,04000	0,11666	0,00239	0,00132	0,04277	0,0104	0,21354
	4 x 2	Semi-Reboque de 2 eixos	0,04149	0,12499	0,00254	0,00164	0,05542	0,0104	0,23647
	6 x 4	Semi-Reboque de 2 eixos	0,05658	0,15218	0,00398	0,00219	0,08772	0,0104	0,31305
	6 x 4	Semi-Reboque de 3 eixos	0,06640	0,16667	0,00398	0,00219	0,08935	0,0104	0,33899

O consumo de pneus é o terceiro item mais importante variando de aproximadamente 10% até 20% no caso dos caminhões pesados.

Os demais itens como consumo de óleo, lavagens e lubrificação não possuem expressão na composição do custo por quilômetro.

4.4.3.3 - Custos Totais Mensais - As estimativas de custos totais operacionais mensais de cada classe de veículo em função das várias distâncias de transporte consideradas são apresentadas na Tabela 27.

Observa-se que para uma distância de 185 Km o custo dos caminhões pesados é praticamente o dobro do custo dos veículos leves.

Aumentos na distância média de transporte também afetam o custo total mensal dos veículos. A uma distância de 145 Km o custo é de aproximadamente US\$ 3680/mês. Um aumento para 225 Km provoca uma elevação de cerca de US\$ 230/mês no custo médio total refletindo o efeito da distância.

4.4.3.4 Custo Unitário de Transporte - A partir do custo total mensal e das produções estimadas de transporte de madeira elaborou-se uma matriz de custos unitários de transporte, não só em função das classes de veículos como também, das distâncias médias de transporte (Tabela 28).

É possível com a matriz de custo analisar a economicidade e a adequação dos diferentes caminhões hoje empregados no transporte de madeira do Darién a cidade do Panamá.

TABELA 27. CUSTO OPERACIONAL MENSAL DOS VEÍCULOS SEGUNDO AS CLASSES DE VEÍCULO E DISTÂNCIA DE VIAGEM

(Us\$ Dólares)

Classe de Veículo	Tração	Implemento	Distância de Viagem (Km)				
			145	165	185	205	225
Leve	4 x 2	Carroçaria	2384,63	2428,44	2452,05	2487,64	2516,73
Médio	4 x 2	Carroçaria	2628,86	2674,45	2725,75	2749,68	2780,46
	6 x 2	Carroçaria	3047,60	3113,22	3156,37	3200,41	3226,08
Semi-Pesado	4 x 2	Carroçaria	2802,89	2850,41	2889,22	2928,83	2943,08
	6 x 2	Carroçaria	3233,69	3302,20	3347,27	3393,25	3430,50
	6 x 4	Carroçaria	3437,74	3508,84	3573,07	3622,1	3661,82
	4 x 2	Semi-Reboque de 2 eixos	3969,44	4037,96	4114,26	4174,47	4201,46
Pesado	6 x 4	Carroçaria	3462,52	3519,49	3583,83	3622,94	3672,73
	4 x 2	Semi-Reboque de 2 eixos	4523,80	4339,19	4396,84	4455,58	4503,99
	6 x 4	Semi-Reboque de 2 eixos	5546,11	5650,51	5744,83	5846,36	5907,56
	6 x 4	Semi-Reboque de 3 eixos	5803,21	5935,75	6034,77	6109,62	6204,74

TABELA 28. CUSTOS UNITÁRIOS DE TRANSPORTE SEGUNDO AS CLASSE DE VEÍCULOS E DISTÂNCIAS

(Us\$ Dólares/m³)

Classe de Veículo	Tração	Implemento	Distância de Viagem (Km)				
			145	165	185	205	225
Leve	4 x 2	Carroçaria	15,61	17,51	19,45	21,33	23,18
Médio	4 x 2	Carroçaria	11,51	12,90	14,24	15,69	17,07
	6 x 2	Carroçaria	6,31	7,05	7,82	8,57	9,32
Semi-Pesado	4 x 2	Carroçaria	9,45	10,59	11,74	12,86	14,06
	6 x 2	Carroçaria	6,34	7,09	7,85	8,60	9,36
	6 x 4	Carroçaria	6,28	7,02	7,75	8,49	9,23
	4 x 2	Semi-reboque de 2 eixos	6,87	7,69	8,47	9,26	10,11
Pesado	6 x 4	Carroçaria	6,35	7,12	7,86	8,61	9,37
	4 x 2	Semi-reboque de 2 eixos	5,91	6,59	7,29	7,97	8,66
	6 x 4	Semi-reboque de 2 eixos	6,42	7,16	7,50	8,60	9,34
	6 x 4	Semi-reboque de 3 eixos	6,01	6,68	7,37	8,07	8,73

Considerando-se novamente a distância média de operação de 185 Km e analisando-se o custo médio unitário das diferentes classes obtém-se o seguinte perfil:

Classe de Veículo	Custo médio Unitário US\$/m ³
. Leve	19,45
. Médio	11,03
. Semi-pesado	8,95
. Pesado	7,61

É bastante claro o efeito do tamanho dos veículos no custo de transporte. Quanto maior a classe do caminhão tanto menor o custo unitário.

A redução do custo unitário, quando se muda de uma classe de veículo leve para pesado atinge cerca de Us\$ 12/m³. Em outras palavras, esta redução é da ordem de 61%.

Uma vez que os dados de custo unitário representam a conjunção de todos os elementos envolvidos no transporte como tempo de ciclo, capacidade de carga e produtividade dos veículos é possível ainda observar alguns pontos adicionais.

A combinação do veículo com o implemento torna-se de fundamental importância. Por exemplo, o emprego de um veículo pesado com carroceria, tração 6 x 4 proporciona um custo de transporte de Us\$ 7,86/m³ a uma distância de 185 quilômetros. Um veículo com o mesmo porte dotado de um semi-reboque de 3 eixos possibilitaria um custo de Us\$ 7,37/m³. Este aspecto implica na redução do custo em quase 7%.

Da mesma forma, pode-se analisar a adequação técnica (veículo e implemento) à luz dos resultados econômicos para as diversas classes. Observa-se que é necessário um cuidado

extremo da empresa/proprietário para otimizar o uso de seu equipamento. Em determinadas circunstâncias, quando existe uma adequação técnica do veículo e implemento, o uso de um caminhão semi-pesado é tão competitivo quanto um pesado.

A classificação dos melhores tipos de veículos a partir de uma distância de 185 Km de transporte é mostrada na Tabela 29.

TABELA 29. CLASSIFICAÇÃO DOS VEÍCULOS EM FUNÇÃO DO CUSTO UNITÁRIO DE TRANSPORTE

Classe de Veículo	Tração	Implemento	Custo Unitário de Transporte US\$/m ³
Pesado	4 x 2	Semi-reboque de 2 eixos	7,29
Pesado	6 x 4	Semi-reboque de 3 eixos	7,37
Semi-pesado	6 x 4	Carroçaria	7,75
Médio	6 x 2	Carroçaria	7,82
Semi-pesado	6 x 2	Carroçaria	7,85
Pesado	6 x 4	Carroçaria	7,86
Pesado	6 x 4	Semi-reboque de 2 eixos	7,90
Semi-pesado	4 x 2	Semi-reboque de 2 eixos	8,47
Semi-pesado	4 x 2	Carroçaria	11,74
Médio	4 x 2	Carroçaria	14,24
Leve	4 x 2	Carroçaria	13,45

As melhores opções em termos de custo ficam a cargo dos veículos pesados e semi-pesados. A melhor combinação para o transporte de madeira é o emprego de um caminhão pesado, 4 x 2 com semi-reboque de 2 eixos. É interessante notar que este tipo de veículo representa somente 3% da frota de caminhões em operação na Província de Darién.

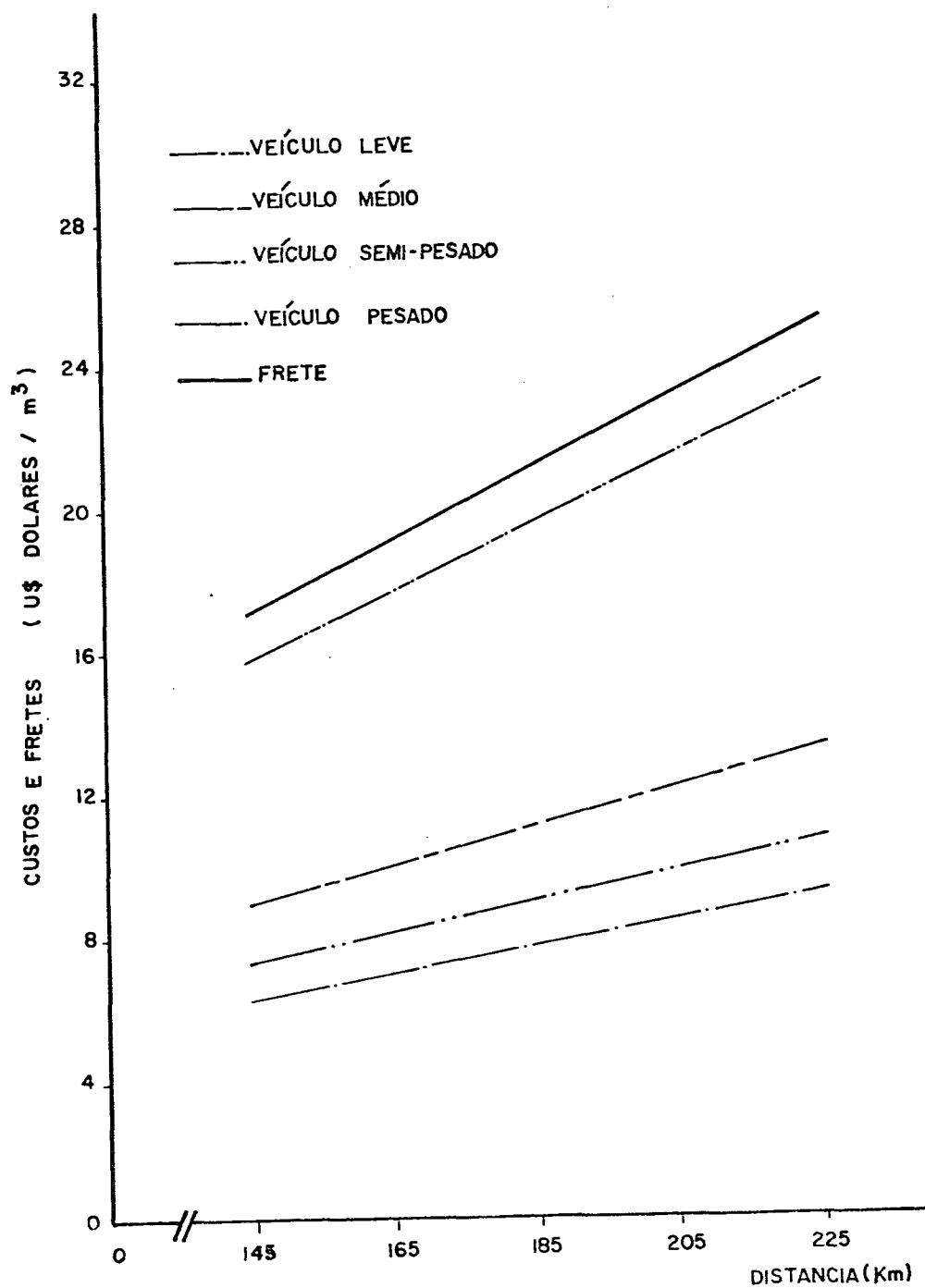
O caminhão mais utilizado (29% da frota) é um veículo pesado, 6 x 4, com semi-reboque de 2 eixos. O custo unitário de transporte com este equipamento é cerca de 8% mais caro do do que o caminhão melhor classificado.

4.4.3.5 Custo e Frete - Atualmente o transporte de madeira em toras na Província do Darién para a cidade do Panamá é feito por empresas e pequenos proprietários de caminhões. Normalmente, estas empresas executam o transporte e recebem dos proprietários da madeira pela prestação do serviço realizado.

A Figura 5 mostra o contraste entre as médias de custo unitário das diferentes classes de veículos com as tarifas pagas para transporte de madeira. É possível visualizar que, no nível de distância média de transporte hoje caracterizada de 185 Km, o frete pago é suficiente para cobrir os custos das empresas de transporte. Mesmo considerando-se o veículo menos adequado (leve/4 x 2/ carroçaria) cujo custo unitário é de US\$ 19.45/m³ existe uma folga em relação ao frete pago de aproximadamente US\$ 1,5/m³. Comparativamente ao melhor veículo (pesado/4x2/semi-reboque com 2 eixos) o ganho econômico é da ordem de US\$ 13/m³.

A possível explicação para a existência de uma margem significativa de ganho repousa em primeiro lugar no custo de madeira em pé. Por se tratar de exploração de matas nativas e de posse do Governo, poucos são os custos para quem deseja explorá-las. Os mesmos não vão além de pequenas taxas e impostos. Paralelamente, o mercado de madeira em toras na cidade do Panamá é bastante aquecido em termos da demanda, dado o alto nível de consumo interno bem como para a exportação de madeiras semi-beneficiadas e beneficiadas.

FIGURA 5. CONTRASTE ENTRE AS MÉDIAS DE CUSTO UNITÁRIO DAS CLASSES DE VEÍCULOS COM OS FRETES PAGOS



Outro aspecto que auxilia a entender a margem elevada de ganhos dos transportadores é o fato de que até poucos anos atrás todo o movimento da madeira era feito através do sistema marítimo, muito mais trabalhoso e de custo elevado. Atualmente, este sistema é ainda muito empregado o que faz com que haja possibilidade de se pagar razoavelmente bem o transporte rodoviário da madeira principalmente ao se considerar o frete do transporte marítimo o qual oscila entre US\$ 12.72 e US\$ 16.96 por metro cúbico transportado segundo a classe de navio utilizada.

5 CONCLUSÕES

O estudo desenvolvido sobre o transporte rodoviário de madeira em toras da Província do Darién a cidade do Panamá possibilita as seguintes conclusões:

- 1 A estrutura do transporte está baseada em pequenas empresas; algumas delas nada mais são do que o veículo e seu proprietário. São organizações desestruturadas técnica e administrativamente.
- 2 A frota de veículos empregada no transporte da madeira é antiga, possuindo mais de 6 anos de idade. De um modo geral é um frota cujo nível de manutenção mecânica deixa a desejar. Somente este aspecto já é suficiente para tornar o sistema de abastecimento de madeira do grande centro consumidor do país, que é a cidade do Panamá, em uma situação bastante delicada.
- 3 A maior parte da frota de caminhões que opera no transporte de madeira é formada por veículos semi-pesados. De acordo com os padrões técnicos utilizados - capacidade de carga, relação peso/potência, capacidade de subida de rampa e distribuição do peso no eixo da tração - os veículos citados apresentam limitações. Não se pode afirmar que os mesmos sejam os mais adequados.

4 O tempo total de um ciclo de viagem desde as regiões produtoras até a cidade do Panamá é de aproximadamente 12 horas. A maior parte do tempo, cerca de 74% do total, é gasto no percurso de ida e volta. O tempo despendido nos terminais de carga/descarga e mesmo o tempo de espera em fila não é significativo. O mesmo representa pouco menos de 1,5 hora. Portanto, é provável que para obter melhor eficiência no transporte seja necessário reduzir o tempo de viagem. Isto só será conseguido através da melhoria da parte não pavimentada da Rodovia Panamericana.

5 O número de viagens mensais das diferentes classes de veículos não varia significativamente. No entanto, dado as diferentes capacidades de carga dos veículos, a produção mensal de transporte apresenta sensíveis diferenças quando observa-se o volume transportado por caminhões das diversas classes (leve, médio, semi-pesado e pesado). A diferença chega a atingir 5-6 vezes mais volume quando utiliza-se um veículo pesado em contraste a um leve.

6 A maior parcela da participação do custo fixo mensal nos veículos leves é o salário do motorista. No caso dos caminhões pesados a situação é diferente pois a depreciação passa a influir de maneira significativa.

7 No custo variável por quilômetro o elemento mais importante é o combustível. Segue-se o custo de manutenção e pneus.

8 Ficou evidenciado no estudo a economicidade do emprego de veículos pesados em relação a caminhões de porte leve e

médio. O ganho ao usar-se um veículo pesado em relação a um leve chega a atingir US\$ 12/m³. Uma redução que atinge a ordem de 61%.

9 As empresas transportadoras de madeira estão obtendo ganhos sensíveis em suas atividades. Mesmo com o emprego de veículos leves, os menos adequados economicamente ao transporte de toras, o ganho chega a Us\$ 1,5/m³.

10 Os resultados indicam que o melhor veículo para o transporte de madeira trata-se de um caminhão pesado, tração 4 x 2, acoplado a um semi-reboque de dois eixos.

SUMMARY

The present work had as objective to study the transportation of logs from the Province of Darien to Panamá city, higher national center of consumption to this product. Darien possess 46% of the forests of Panama, beyond to be the bigger producer of wood. Great part of the new position of the province is due to construction of the Panamericana highway which propiciate intense use of highway for movement of wood to Panama city. Basic elements for to execute the present work had been derived from search in January and February of 1985. Utilized trucks for the transportation of logs had been aggregated in accordance with Combinated Total Grossweight (PBTC). To originate weightless, medium, half-weighty and weighty classes, It was possible to determine that the total time of the trevel cicle was around to 12 hours. The study considered different distance of transport to permit larger amplitude and analysis of results. Trucks cost had been processed to carried out fixed and variable cost. Results showed in general reasonable rank of technique adequation for the trucks in relation to the criterions utilized such as capacit of load, relation weight/power, capacity of ramp climb and distribution of weight in tractions axler. Economics analysis showed that the fleet in use is not adequated economically. The truck that provide the smaller unity cost participate only with 3% of the fleet. One probable cause is based in the relation cost/freight. Actually the freight cover the cost of the transportation in any circunstance. This great gain of the transportation can reside in the fact of the alternative by maritime transportation is so elevated that make viable comparatively to pay very well the transportation of logs by highway.

A N E X O S

ANEXO A

TABELA A1. PREÇOS PARA VEÍCULOS, IMPLEMENTOS E INSUMOS; COTADOS NA CIDADE DO PANAMÁ (BASE
 JANEIRO DE 1985)

(US\$ dólares/unidade)

Veículo	Tração	Implemento	Preços			
			Veículo	Implemento	Impostos	Pneus
Leve	4 x 2	Carroçaria	17064,50	700,00	130,35	119,25
Médio	4 x 2	Carroçaria	22813,54	700,00	130,35	146,31
	6 x 2	Carroçaria	32184,80	700,00	185,35	149,52
Semi-pe- sado	4 x 2	Carroçaria	28138,26	700,00	130,35	150,21
	6 x 2	Carroçaria	37810,59	700,00	185,35	162,56
	6 x 4	Carroçaria	44420,00	700,00	185,35	168,00
	4 x 2	Semi-reboque de 2 eixos	45087,00	14.256,00	206,70	168,00
Pesado	6 x 4	Carroçaria	42774,00	700,00	185,35	168,00
	4 x 2	Semi-reboque de 2 eixos	55415,00	14.256,00	206,70	168,00
	6 x 4	Semi-reboque de 2 eixos	87717,00	14.256,00	206,70	168,00
	6 x 4	Semi-reboque de 3 eixos	89840,00	16.384,00	206,70	168,00

TABELA A2. PREÇOS DE MATERIAIS E SALÁRIOS CONSIDERADOS PARA A EQUIPE DE TRABALHO DOS VEÍCULOS,
COTADOS NO PANAMÁ (BASE JANEIRO DE 1985)

(US\$ Dólares)

Item	Unidade	Valor
Diesel	(litro)	0,35
Óleo de Motor	(litro)	1,59
Óleo de Transmissão	(litro)	2,64
Recapagem	(unitária)	54,20
Lavagem	(unitária)	28,00
Lubrificações	(unitária)	12,00
Salários Reais		
. Da equipe dos veículos	(mensal)	550

TABELA A3. COEFICIENTES TÉCNICOS CONSIDERADOS PARA O CÁLCULO DOS CUSTOS DOS VEÍCULOS E IMPLEMENTOS

Veículo	Tração	Implemento	Consumo				
			Número de Pneus		Combustível		Óleo
			Veículo	Implemento	Diesel (l/Km)	Motor (l/Km)	Transmissão (l/Km)
Leve	4 x 2	Carroçaria	6	-	0,2982	0,0013	0,00045
Médio	4 x 2	Carroçaria	6	-	0,3093	0,0014	0,00047
	6 x 2	Carroçaria	10	-	0,3030	0,0014	0,00047
Semi-pe- sado	4 x 2	Carroçaria	6	-	0,3125	0,0014	0,00047
	6 x 2	Carroçaria	10	-	0,3226	0,0014	0,00047
	6 x 4	Carroçaria	10	-	0,3333	0,0015	0,00050
	4 x 2	Semi-reboque de 2 eixos	6	8	0,3571	0,0015	0,00050
Pesado	6 x 4	Carroçaria	10	-	0,3333	0,0015	0,00050
	4 x 2	Semi-reboque de 2 eixos	6	8	0,3571	0,0016	0,00062
	6 x 4	Semi-reboque de 2 eixos	10	8	0,4348	0,0025	0,00083
	6 x 4	Semi-reboque de 3 eixos	10	12	0,4672	0,0025	0,00083

TABELA A4. PARÂMETROS CONSIDERADOS PARA O CÁLCULO DOS CUSTOS DE VEÍCULOS E IMPLEMENTOS

Item	Unidade	Parâmetro
1. Valor Residual		
. Veículos	(%)	20 do valor de aquisição
. Semi-reboques	(%)	10 do valor de aquisição
. Carroçarias	(%)	5 do valor de aquisição
2. Tempo de depreciação		
. Veículos e semi-reboques	(anos)	6
. Carroçarias	(anos)	3
3. Taxa de Retorno do Capital	(%)	12 da inversão média anual
3. Encargos Sociais	(%)	12,5 do salário real da equipe
4. Seguros	(%)	3 da Inversão média anual
5. Taxa de Administração para veículo	(%)	10 sobre o sub-total dos custos fixos
6. Manutenção e Reparações		
. Veículos	(%)	1 da depreciação mensal a cada 10.000 Km
7. Frequência de lavagem	(Km)	5.000
8. Frequência de lubrificações	(Km)	2.500
9. Vida dos Pneus dos veículos		
. Pneus em eixos com tração	(Km)	40.000
. Pneus em eixos sem tração	(Km)	50.000
10. Vida dos Pneus dos semi-reboques		
. Pneus novos	(Km)	60.000
. Pneus recapados	(Km)	25.000

ANEXO B

TABELA B1. TEMPOS DE ESPERA PARA CARGA E DESCARGA E TEMPOS DE CARGA E DESCARGA

Classe de Veículo	Tração	Implemento	Capacidade de carga (toneladas)	(Minutos)				
				Tempos registrados				
				Carga		Descarga		
		Espera	Operação	Espera	Operação			
Médio	4 x 2	Carroçaria	6,40	7	14	4	11	
				36	12	7	12	
	6 x 2	Carroçaria	13,53	-	-	10	11	
				37	22	16	22	
				14	23	27	21	
				20	22	-	-	
Semi-pe- sado	4 x 2	Carroçaria	7,87	16	19	11	19	
				28	20	19	18	
				26	19	-	-	
	4 x 2	Carroçaria	7,83	35	18	14	16	
				14	19	15	17	
				16	18	21	18	
				32	18	-	-	
	4 x 2	Carroçaria	8,73	44	22	13	17	
				-	-	20	17	
	6 x 2	Carroçaria	16,22	31	31	37	23	
				28	29	18	24	
				29	36	13	25	
	6 x 2	Carroçaria	15,64	33	33	7	24	
				27	27	16	26	
				30	27	12	25	
	6 x 2	Carroçaria	16,20	-	-	25	26	
				44	32	33	26	
				31	29	12	28	
21				29	14	28		
-				-	11	27		
-				-	-	-		
Pesado	6 x 4	Semi-Reboque de 2 eixos	24,45	24	43	20	35	
				39	41	42	35	
				37	42	15	36	
				54	41	12	39	
				-	-	16	36	
				-	-	30	35	
	6 x 4	Semi-reboque de 2 eixos	24,37	29	42	22	38	
				34	40	17	36	
				26	41	18	36	
				17	42	16	37	
				20	40	-	-	
	6 x 4	Semi-reboque de 2 eixos	24,33	46	40	17	36	
				54	41	20	34	
				66	39	15	35	
				-	-	21	34	
				-	-	-	-	
	Média Geral				31	30	18	27
	Coeficiente de Variação(%)				46	33	45	32

ANEXO C

TABELA C1. PROCEDIMENTO MATEMÁTICO PARA O CÁLCULO DOS CUSTOS OPERACIONAIS DOS VEÍCULOS

Item	Procedimento
A. <u>Custo Fixo Mensal</u>	
1. Depreciação do Veículo (DVEIC)	$\frac{\text{Preço de Aquisição (PVEIC)} - \text{Valor Residual (VRESV)}}{\text{Período de Depreciação (NVEIC)}} \div 12$
2. Depreciação do Implemento (DIMPL)	$\frac{\text{Preço de Aquisição (PIMPL)} - \text{Valor Residual (VRESI)}}{\text{Período de Depreciação (NIMPL)}} \div 12$
3. Remuneração do Capital Investido no Veículo (RVEIC)	$\frac{\text{Inversão Média Anual} * (\text{IMEAV}) \times \text{Taxa de Retorno do Capital}}{12}$
4. Remuneração do Capital Investido no Implemento (RIMPL)	$\frac{\text{Inversão média Anual} * (\text{IMEAI}) \times \text{Taxa de Retorno do Capital}}{12}$
5. Salário da Equipe (SEQUI)	$\text{Salário real (SREQU)} \times \{1 + \text{Encargos Sociais (ENCAR)}\}$
6. Seguro (VLSEG)	$\frac{(\text{IMEAV} + \text{IMEAI}) \times \text{Taxa do Seguro (TAXSE)}}{12}$
7. Impostos (VLIMP)	$\frac{\text{Valor dos Impostos Anuais (VLIMA)}}{12}$
8. Custo de Administração (CUADM)	$(\text{DVEIC} + \text{DIMPL} + \text{RVEIC} + \text{RIMPL} + \text{SEQUI} + \text{VLSEG} + \text{VLIMP}) \times \{\text{Taxa de Administração (TAXAD)}\}$

TABELA C1. PROCEDIMENTO MATEMÁTICO PARA O CÁLCULO DOS CUSTOS OPERACIONAIS DOS VEÍCULOS (Cont.)

Item	Procedimento
B. Custos Variáveis (Quilômetro)	
1. Pneus e recapagens (PNERE)	$\frac{\{ \text{Preço dos pneus (PPNEU)} \times \text{número de pneus (NPNEU)} \} + \{ \text{Preço da recapagem (PRECA)} \times \text{número de recapagem (NRECA)} \}}{\text{Vida útil de um jogo de pneus (VUJOG)}^{**}}$
2. Combustível	$\text{Consumo de combustível (CCOMB)} \times \text{Preço do combustível (PCOMB)}$
3. Óleo de motor (OLMOT)	$\text{Consumo de óleo de motor (CLUBR)} \times \text{Preço do óleo (PLUBR)}$
4. Óleo de Transmissão (OLTRA)	$\text{Consumo de óleo de transmissão (COLEO)} \times \text{Preço do óleo (POLEO)}$
5. Peças e Manutenção (PEMAN)	$\frac{(\text{PVEIC}) \times \text{taxa para peças e manutenção (TPEMA)}}{10.000 \text{ (quilometragem assumida para TPEMA)}}$
6. Lavagem e Lubrificação (LALUB)	$\frac{\text{Preço da Lavagem (PLAVA)}}{\text{Frequência da lavagem (DLAVA)}} + \frac{\text{Preço da lubrificação (PLUBR)}}{\text{Frequência da lubrificação (DLUBR)}}$

* A Inversão média anual dos veículos e Implementos foi calculada segundo a expressão matemática seguinte:

$$\text{Inversão média anual} = \frac{\text{Preço de Aquisição} \times (\text{Período de Depreciação} + 1) + \text{Valor Residual} \times (\text{período de depreciação} - 2)}{2 \times (\text{Período de depreciação})}$$

** A vida útil de um jogo de pneus dos veículos obteve-se mediante a expressão seguinte:

$$\text{Vida útil de um jogo de pneus} = \frac{(\text{número de pneus sem tração} \times 50.000) + (\text{número de pneus com tração} \times 40.000) + (\text{número de pneus do implemento} \times 85.000)}{\text{número total de pneus do conjunto}}$$

ANEXO D

TABELA D1. DADOS OBTIDOS PARA ESTIMAR OS TEMPOS E VELOCIDADES MÉDIAS DOS VEÍCULOS COM CARGA.
ESTRADAS CLASSE I.

Número de observações em 37.1 Km de teste	Veículos						Tempos Registrados (horas)	
	com carroçaria e 2 eixos		com carroçaria e 3 eixos		com carroçaria de 2 e 3 eixos		Ta	Tw
	x	y	x	y	x	y		
1	1	0	0	0	1	0	0,5	0,5
2	0	0	0	2	1	-1	0,4	0,5
3	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5
4	1	-1	1	0	0	0	0,4	0,5
5	0	0	1	0	1	0	0,5	0,5
6	0	0	0	0	1	0	0,5	0,5
7	1	0	1	-1	0	0	0,5	0,4
8	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5
9	1	0	1	0	1	0	0,5	0,4
10	0	0	0	0	0	0	0,4	0,5
11	1	0	1	0	2	0	0,5	0,5
12	0	0	1	0	1	0	0,5	0,4
média	0,42	-0,08	0,50	-0,08	0,67	-0,08	0,48	0,48
q	0,35		0,44		0,61		-	
\bar{t}	0,71		0,66		0,61		-	
\bar{V}	52,3		56,2		60,8		-	

TABELA D2. DADOS OBTIDOS PARA ESTIMAR OS TEMPOS E VELOCIDADE MÉDIA DOS VEÍCULOS SEM CARGA. ESTRADAS DE CLASSE I

Número de observações em 37.1 Km de teste	Veículos						Tempos Registrados (horas)	
	com carroçaria e 2 eixos		com carroçaria e 3 eixos		com semi-reboque de 2 e 3 eixos		Ta	Tw
	x	y	x	y	x	y		
1	1	0	1	0	1	0	0,5	0,5
2	1	0	2	0	1	0	0,5	0,4
3	1	0	0	0	1	0	0,5	0,5
4	1	0	1	0	1	-1	0,5	0,4
5	0	-1	0	0	0	0	0,5	0,5
6	1	0	1	0	2	0	0,5	0,5
7	0	0	1	0	1	0	0,4	0,5
8	1	0	1	0	1	0	0,5	0,5
9	0	0	0	0	0	0	0,4	0,5
10	0	0	1	0	2	0	0,5	0,4
11	1	0	0	-1	1	0	0,5	0,5
12	1	0	1	0	1	0	0,4	0,5
média	0,67	-0,08	0,75	-0,08	1,00	-0,08	0,48	0,48
q	0,61		0,70		0,96		-	
\bar{t}	0,61		0,59		0,56		-	
\bar{V}	60,8		62,9		66,3		-	

TABELA D3. DADOS OBTIDOS PARA ESTIMAR OS TEMPOS E VELOCIDADES MÉDIAS DOS VEÍCULOS COM CARGA. ESTRADAS DE CLASSE II

Número de observações em 86.7 Km de teste	Veículo						Tempos Registrados (Horas)	
	com carroçaria e 2 eixos		com carroçaria e 3 eixos		com semi-reboque de 2 e 3 eixos		Ta	Tw
	x	y	x	y	x	y		
1	2	-1	1	0	2	0	1,4	1,5
2	1	0	3	-1	2	-1	1,5	1,5
3	1	0	2	0	3	0	1,5	1,4
4	1	0	3	-1	2	-1	1,4	1,5
5	1	0	1	0	2	0	1,6	1,4
6	0	0	2	0	3	-1	1,5	1,6
7	2	-1	2	-1	2	0	1,4	1,5
8	1	0	1	0	3	-1	1,4	1,4
9	1	0	2	-1	2	0	1,5	1,5
10	2	0	3	0	2	0	1,5	1,5
11	0	-1	2	0	2	-1	1,4	1,5
12	1	0	2	-1	3	0	1,5	1,5
média	1,08	-0,25	2,00	-0,42	2,33	-0,42	1,47	1,48
q	0,28		0,54		0,65		-	-
\bar{t}	2,37		2,26		2,13		-	-
\bar{V}	36,6		38,4		40,7		-	-

TABELA D4. DADOS OBTIDOS PARA ESTIMAR OS TEMPOS E VELOCIDADES MÉDIAS DOS VEÍCULOS SEM CARGA. ESTRADAS DE CLASSE II

Número de observações em 86.7 Km de teste	Veículo						Tempos Registrados (Horas)	
	com carroçaria e 2 eixos		com carroçaria e 3 eixos		com semi-reboque de 2 e 3 eixos		Ta	Tw
	x	y	x	y	x	y		
1	2	0	2	0	4	0	1,5	1,4
2	2	0	4	-ç	2	0	1,5	1,5
3	1	0	3	0	3	0	1,4	1,5
4	2	-1	2	0	3	-1	1,5	1,4
5	1	0	3	0	4	0	1,4	1,6
6	2	-1	3	0	2	0	1,6	1,5
7	1	0	2	-1	4	0	1,5	1,4
8	1	0	3	0	3	-1	1,4	1,4
9	2	0	4	0	3	0	1,5	1,5
10	2	0	1	0	2	0	1,5	1,5
11	1	-1	3	-1	3	0	1,5	1,4
12	1	0	2	0	3	-1	1,5	1,5
média	1,50	-0,25	2,67	-0,42	3,00	-0,42	1,48	1,47
q	0,42		0,75		0,87		-	
\bar{t}	2,07		2,03		1,95		-	
\bar{v}	41,9		42,7		44,5		-	

TABELA D5. DADOS OBTIDOS PARA ESTIMAR OS TEMOS E VELOCIDADE MÉDIAS DOS VEÍCULOS COM CARGA.
 ESTRADAS DE CLASSE III

Número de observações em 15.8 Km de Teste	Veículo.						Tempo Registrados (horas)	
	com carroçaria e 2 eixos		com carroçaria e 3 eixos		com semi-reboque de 2 e 3 eixos		Ta	Tw
	x	y	x	y	x	y		
1	0	0	1	0	1	0	0,5	0,4
2	1	0	1	0	1	0	0,4	0,5
3	1	0	1	-1	1	-1	0,5	0,5
4	1	0	1	0	0	0	0,5	0,5
5	0	-1	1	0	1	0	0,5	0,4
6	1	0	1	0	1	0	0,4	0,5
7	1	0	1	0	1	0	0,5	0,4
8	0	-1	0	0	0	0	0,4	0,4
9	1	0	0	-1	1	0	0,5	0,5
10	1	0	1	0	2	-1	0,5	0,5
11	1	0	1	0	1	0	0,4	0,5
12	1	0	0	0	0	0	0,5	0,4
média	0,75	-0,17	0,75	-0,17	0,83	-0,17	0,47	0,46
q	0,62		0,62		0,71		-	
\bar{t}	0,73		0,73		0,70		-	
\bar{V}	21,6		21,6		22,6			

TABELA D6. DADOS OBTIDOS PARA ESTIMAR OS TEMPOS E VELOCIDADES MÉDIAS DOS VEÍCULOS SEM CARGA.
ESTRADAS DE CLASSE III

Número de observações em 15.8 Km de teste	Veículo						Tempo Registrado (horas)	
	com carroçaria e 2 eixos		com carroçaria e 3 eixos		com semi-reboque e 2 e 3 eixos		Ta	Tw
	x	y	x	y	x	y		
1	1	0	1	0	1	0	0,4	0,5
2	2	0	0	-1	1	0	0,5	0,4
3	0	0	2	0	2	0	0,5	0,5
4	1	-1	1	0	1	0	0,5	0,5
5	1	0	0	0	1	0	0,4	0,5
6	2	0	1	0	0	-1	0,5	0,4
7	1	-1	1	0	1	0	0,4	0,5
8	1	0	1	0	1	0	0,4	0,4
9	1	0	1	-1	1	0	0,5	0,5
10	1	0	1	0	1	0	0,5	0,5
11	0	0	2	0	2	-1	0,5	0,4
12	1	0	1	0	1	0	0,4	0,5
média	1,00	-0,17	1,00	-0,17	1,08	-0,17	0,46	0,47
q	0,89		0,89		0,98		-	
\bar{t}	0,66		0,66		0,64		-	
\bar{V}	23,9		23,9		24,7			

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMARO, A.A. *et alii*. Desenvolvimento da citricultura e localização de novas indústrias para processamento no Estado de São Paulo. Piracicaba, ESALQ, Departamento de Ciências Sociais Aplicadas, 1973. 78 p. (Série pesquisa, 2)
2. BERGER, R. Minimização do custo de transporte de madeira de eucalipto no Estado de São Paulo. Piracicaba, 1975. 122 p. Dissertação. Mestrado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".
3. BERGER S.C. Ltda. Estudo do transporte de madeiras - Floresta Rio Doce. Curitiba, 1985. 76 p.
4. BOWERSOX, D. Logistical management. 2.ed. New York, MacMillan, 1978. 528 p.
5. BRUTON, M. Introdução ao planejamento dos transportes. Rio de Janeiro, Interamericana, 1979. 206 p.
6. COLOMBELLI, M. Relatório de estágio de férias. Piracicaba, ESALQ, 1972. 24 p.
7. CONTRALORIA GENERAL DE LA REPUBLICA DE PANAMÁ. Panamá en cifras, años 1978 a 1982. Panamá, Editora de La Contraloria, 1983. 259 p.
8. _____. Panamá en cifras, años 1979 a 1983. Panamá, Editora de la Contraloria, 1984. 275 p.
9. CONWAY, S. Logging practices: principles of timber harvesting. San Francisco, Miller Freeman, 1976. 412 p.
10. DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE DE PANAMÁ. Informe tecnico. Panamá, 1982.

11. DUERR, W. Fundamentos de economia florestal. Lisboa, Calouste Gulbenkian, 1972. 754 p.
12. ESTACIO, F.B. Técnicas de programação linear: sua aplicação aos problemas econômicos da empresa agrícola. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1961. 214 p.
13. EXAME. Como operar frota própria a baixo custo. Exame, 18(332): 50-51, agosto 1985.
14. FAIR, M. & WILLIAMS, E. Economics of transportation. New York, Harper & Brothers, 1959. 684 p.
15. FAO. La explotación maderera y el transporte de trozas en el monte alto tropical. Roma, FAO, 1974. 99 p.
16. _____. Harvesting man-made forest in developing countries. Roma, FAO, 1976. 185 p.
17. _____. Planificación de carreteras forestales y sistemas de aprovechamiento. Roma, FAO, 1978. 170 p.
18. FIGUEIREDO, N. *et alii*. Minimização de custo de transporte de álcool. Agricultura em São Paulo, 21(1): 177-98, 1974.
19. FROMM, G. Transporte e desenvolvimento econômico. Rio de Janeiro, Victor Publ., 1968. 241 p.
20. GONZALES, M. Custos operacionais das frotas rodoviárias. In: UELZE, R. *et alii*. Transportes & Frotas. São Paulo, Pioneira, 1978. p. 53-82.
21. GREEN ACRES, Inc. Inventario florestal. Darién, Panamá, 1964.
22. HADLEY, G. Linear programming. 2.ed. Reading, Addison-Wesley, 1963. 520 p.
23. HEADY, E.O. & CANDLER, W. Linear programming methods. 3.ed. Ames, Iowa State University Press, 1963. 597 p.
24. _____. & HALL, H.H. Linear and non-linear spatial models in agricultural competition, land use, and production potential. Am. J. Agric. Econ., 50(2): 1539-48, 1968.

25. HOOVER, E.M. Location theory and the shoe and heather industries. Cambridge, Harvard University Press, 1937.
26. ISARD, N. Methods of regional analysis: an introduction to regional science. Cambridge, Mit Press, 1960.
27. KINDLENBERGER, C. Economia internacional. 3.ed. São Paulo, Mestre Jou, 1974. 671 p.
28. LEBRIJA, E. Proyecto del Plan Nacional de Desarrollo Forestal de Panamá. Panamá, MIDA, 1983. v. 1
29. _____. Proyecto del Plan Nacional de Desarrollo Forestal de Panamá. Panamá, MIDA, 1983. v. 2.
30. MONZAGOL, C. Lógica do espaço industrial. São Paulo, DIFEL, 1985. 230 p.
31. OEA. Proyecto de desarrollo integrado de la region oriental de Panamá-Darién. Washington, 1978. 308 p.
32. PANAMÁ. Ministerio de Desarrollo Agropecuario. Relatorio 1983. Panamá, MIDA, 1984. 156 p.
33. PANAMÁ. Ministerio de Obras Publicas. Relatorio 1980. Panamá, MOP, 1981, 138 p.
34. RICHARDSON, H. Elementos de economia regional. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1973. 150 p.
35. SILVA, A. da. & COIMBRA, R. Manual de tempos & métodos: princípios e técnica do estudo de tempos. São Paulo, Hemus, s.n.t. 253 p.
36. SIMONNARD, M. Linear programming. s.l., Prentice-Hall, 1966. 430 p.
37. SOBERMAN, R.M. Costo de los transportes rodoviários en Venezuela. Relatório de la Corporación Venezolana de Guayana, División de Estudios Planificación e Investigación, 1963. 66 p.
38. SPEIDEL, G. Economia florestal. Curitiba, UFPR, 1966. 167 p.

39. STÖHR, G. Metodologia do custo-hora para máquinas florestais. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO SOBRE SISTEMAS DE EXPLO- RAÇÃO E TRANSPORTE FLORESTAL, 3., Curitiba, FUPEF, 1981. p. 33-43.
40. UELZE, R. Logística empresarial e estatística dos trans- portes. In: UELZE, R. *et alii*. Transporte & Frotas. São Paulo, Pioneira, 1978. p. 1-13.
41. _____. Administração de transportes: a descrição do traba- lho do administrador de transportes e do supervisor de tráfego. In: UELZE, R. *et alii*. Transporte & Frotas, São Paulo, Pioneira, 1978. p. 15-27.
42. WEBER, A. Theory of the location of industries. Chicago, University of Chicago Press, 1929.