

JOÃO MENDES NETO

**ANÁLISE DO CUSTO DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE MADEIRA
ROLIÇA ATRAVÉS DA COMPOSIÇÃO DE SUAS VARIÁVEIS**

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

Orientador: Prof. Dr. Jorge Roberto Malinovski

Co-orientador: Prof. Dr. Nilton José de Souza

**CURITIBA
2005**

AGRADECIMENTOS

A Deus pela saúde, força e disposição para o trabalho, e pela vida maravilhosa que nos presenteia.

À minha família Maria, Ana Paula e Jr, pela compreensão, pelo incentivo e presença constante, nos dando forças para seguir adiante.

Ao professor Nilton José de Sousa, pela confiança em nós depositada, e o incentivo dado durante o período do curso, como também agradecer pela orientação prestada.

Ao professor Jorge Roberto Malinovski, que teve uma participação especial durante todo o período de nossa participação no curso de pós-graduação e, também, pela sábia orientação fornecida, durante a execução deste trabalho.

Aos colegas de curso, pela solidariedade, bom humor e companheirismo.

Aos professores Sebastião Machado, Graciela Inez Bolzon de Muniz, Sidon Keinert Junior, Umberto Klock, Julio Eduardo Arce, Carlos Roberto Sanqueta e Antonio Carlos Nogueira.

“Não basta ensinar ao homem uma especialidade, porque se tornará assim uma máquina e não uma personalidade. É necessário que adquira um sentimento, um senso prático daquilo que vale a pena ser empreendido, daquilo que é belo, do que é moralmente correto”

(Albert Einstein)

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	VIII
LISTA DE TABELAS.....	VIII
RESUMO.....	IX
ABSTRACT.....	X
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 O PROBLEMA	2
1.2 JUSTIFICATIVA	2
2 OBJETIVOS.....	4
2.1 OBJETIVO GERAL	4
2.2 OBJETIVO ESPECIFICO	4
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
3.1 PERSPECTIVAS DO SETOR FLORESTAL NACIONAL.....	5
3.2 TIPOS DE TRANSPORTES DE MADEIRA ROLIÇA	6
3.2.1 Transporte Hidroviário Natural	6
3.2.2 Transporte Hidroviário Artificial (Dutovias ou Cavacodutos).....	7
3.2.3 Transporte Ferroviário	8
3.2.4 Transporte por Teleféricos.....	10
3.2.5 Transporte Aeroviário.....	11
3.2.6 Transporte Rodoviário	11
3.3 TIPO DE CARGA FLORESTAL TRANSPORTADA	13
3.4 TENDÊNCIA DE CRESCIMENTO DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE MADEIRA ROLIÇA EM FUNÇÃO DO INVESTIMENTO NO RAMO DE CELULOSE E PAPEL.....	14
3.5 TENDÊNCIA DE CRESCIMENTO DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE MADEIRA ROLIÇA EM FUNÇÃO DE INVESTIMENTO NO RAMO DE CHAPAS DE COMPENSADO	20
3.6 REPRESENTATIVIDADE DO CUSTO DO TRANSPORTE, NO CUSTO DA MADEIRAColocada no Pátio Fábrica	21
3.7 VARIÁVEIS QUE INFLUENCIAM NO CUSTO DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO	25
3.7.1 Tipo do Veículo	25
3.7.1.1 Conceitos	26
3.7.1.2 Tipos de veículos utilizados no transporte florestal.....	28
3.7.1.3 Classes de veículos	32
3.7.2 Distância do Transporte	32
3.7.3 Rede Viária	33
3.7.3.1 Classificação da rede viária florestal	34
3.7.3.2 Parâmetros de construção de estradas florestais	34
3.7.3.3 Correlação entre rede viária e transporte florestal.....	37
3.7.4 Sistema de Colheita	37
3.7.4.1 Tipos de sistema de colheita	37
3.7.5 Lei da Balança	39
3.7.5.1 Dimensões (artigo 81).....	39
3.7.5.2 Peso bruto total (artigo 82)	43

3.7.5.3	Autorização especial de trânsito (AET).....	46
3.7.6	Eficiência Operacional do Veículo	47
3.7.7	Apoio Logístico	47
3.8	FORMULÁRIOS USUALMENTE UTILIZADOS	49
3.8.1	Formuário Utilizado pela ScaniaWabis do Brasil.....	49
3.8.1.1	Custos variáveis	49
3.8.1.2	Custos fixos.....	56
3.8.2	Formuário Utilizado pelo Centro de Estudos e Logistica COPPEAD- UFRJ	59
3.8.3	Formuário Utilizado pela Volvo do Brasil Veiculos Ltda	64
3.8.4	Formuário Utilizado pela FAO/ECE/KWF	80
3.8.4.1	Histórico.....	80
3.8.4.2	Metodologia de cálculos de custo de máquinas	81
4	MATERIAL E MÉTODOS	88
4.1	MATERIAL.....	88
4.1.1	Definição da Área de Pesquisa	88
4.1.2	Localização das Fazendas	88
4.1.3	Descrição da Rede Viária dos Percursos	88
4.1.4	Descrição dos Cenários.....	90
4.1.5	Tipos de Toras Transportadas.....	91
4.1.6	Caracterização da Frota Empregada	91
4.1.7	Forma de Contratação	93
4.1.8	Planilha de Cálculo	93
4.1.9	Tabela de Fretes	96
4.2	MÉTODOS	97
4.2.1	Coleta dos Dados	97
4.2.2	Delineamento da Pesquisa	97
4.2.3	Metodologia de Cálculo Utilizada	97
4.2.3.1	Formulário para calcular a produção	99
4.2.3.2	Formulário para o cálculo do custo operacional	101
4.2.3.3	Custo total mensal.....	104
4.2.3.4	Produção mensal	104
4.2.3.5	Custo por tonelada	104
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	106
5.1	ANÁLISE DAS COMPOSIÇÕES	106
5.1.1	Horas Disponibilizadas para o Transporte.....	107
5.1.2	Tempo de Carregamento e Descarregamento dos Caminhões	107
5.1.3	Peso Médio da Carga Transportada.....	107
5.1.4	Velocidade Média	108
5.1.5	Consumo de Combustível.....	109
5.1.6	Consumo de Pneu	110
5.2	ANÁLISE DO CUSTO POR TONELADA.....	111
5.2.1	Processamentos dos Dados Coletados	111
5.3	ANÁLISE DOS CENÁRIOS.....	116
5.3.1	Análise dos Cenários 1 e 2.....	116
5.3.2	Análise dos Cenários 3	117
5.4	COMPARAÇÃO COM A TABELA DE FRETE DE EMPRESA DO MEIO OESTE CATARINENSE	117

5.5	ANÁLISE DO RESULTADO PARA OS PERCURSOS 2 E 3.....	120
6	CONCLUSÕES.....	122
7	RECOMENDAÇÕES.....	123
	REFERÊNCIAS	124
	APÊNDICES.....	130
	ANEXO “SCANIA”.....	134

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – EXPECTATIVA DO BALANÇO ENTRE OFERTA E DEMANDA DA MADEIRA DE <i>Pinus sp.</i> NO SUL DO BRASIL.....	6
FIGURA 2 – TRANSPORTE FLUVIAL DE MADEIRA.....	7
FIGURA 3 – CAVACODUTO UTILIZADO PARA TRANSPORTE DE MADEIRA.....	8
FIGURA 4 – COMPOSIÇÃO FERROVIÁRIA UTILIZADA NO TRANSPORTE DE MADEIRA.....	10
FIGURA 5 – TANSPORTE DE MADEIRA ATRAVÉS DE HELICÓPTERO.....	11
FIGURA 6 – VEÍCULO UTILIZADO NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE MADEIRA.....	12
FIGURA 7 – BALANÇA COMERCIAL DO SETOR DE PAPEL E CELULOSE.....	17
FIGURA 8 – CAMINHÃO LEVE 6 X 4	28
FIGURA 9 – REBOQUE.....	29
FIGURA 10 – BI-TREM.....	29
FIGURA 11 – VEÍCULO CONJUGADO.....	30
FIGURA 12 – BI-MINHÃO(ROMEU E JULIETA).....	30
FIGURA 13 – CONJUGADO COMPOSTO.....	31
FIGURA 14 – TRI-TREM.....	31
FIGURA 15 – DENSIDADE ÓTIMA DE ESTRADAS.....	36
FIGURA 16 – DIMENSÕES PESOS E CARGAS MÁXIMAS PARA VEÍCULOS DE CARGA.....	41
FIGURA 17 – PESOS MÁXIMOS ADMITIDOS POR TIPO DE EIXOS E POR COMBINAÇÃO	43
FIGURA 18 – EFICIÊNCIA OPERACIONAL DO VEICULO DE ACÔRDO COM O TEMPO.....	47

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - PRODUÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE 1970 - 2002.....	15
TABELA 2 - PRODUÇÃO BRASILEIRA E CONSUMO DE CELULOSE - 2004	16
TABELA 3 - PRODUÇÃO BRASILEIRA DE PAPEL - 2004	17
TABELA 4 - PROGRAMA DE INVESTIMENTO NO SETOR DE PAPEL E CELULOSE- 2003 - 1012.....	18
TABELA 5 - PRODUÇÃO NACIONAL DO RAMO DE CHAPAS DE COMPOSIÇÃO E MADEIRA SERRADA(1000 m3) – 2000- 2004.....	20
TABELA 6 - CUSTO MÉDIO DA EXPLORAÇÃO DA MADEIRA PARA CELULOSE E PAPEL– 1992	25
TABELA 7 - CONFIGURAÇÃO DOS CAMINHÕES UTILIZADOS NO ESTUDO- TODOS COM CARROCERIA PLANA E FUEIROS LATERAIS.	92
TABELA 8 – PLANILHA DE CÁLCULO DA PRODUÇÃO DO VEICULO	94
TABELA 9 - PLANILHA DE CÁLCULO DO CUSTO OPERACIONAL.	95
TABELA 10 - TABELA DE FRETES DE EMPRESA DO MEIO OESTE CATARINENSE.....	96
TABELA 11 - FICHA DE CAMPO UTILIZADA PARA COLETA DE DADOS.....	105
TABELA 12 - PESO MÉDIO DAS CARGAS TRANSPORTADAS	108
TABELA 13 - VELOCIDADE MÉDIA PARA O PERCURSO Nº 1	109
TABELA 14 - VELOCIDADE MÉDIA PARA OS PERCURSOS 2 E 3	109
TABELA 15 - CONSUMO MÉDIO DE COMBUSTÍVEL DOS VEICULOS UTILIZADOS NESTE ESTUDO.....	110
TABELA 16 - DURABILIDADE DO PNEU(KM)	111
TABELA 17 - DEMONSTRATIVO DOS CÁLCULOS REALIZADOS PARA OS CINCO VEÍCULOS NO PERCURSO 1	112
TABELA 18 - DEMONSTRATIVO DOS CÁLCULOS PARA OS PERCURSOS 2 E 3	113
TABELA 19 - DEMONSTRATIVO DOS CÁLCULOS REALIZADOS PARA OS CINCO VEÍCULOS TRANSPORTANDO A CARGA PERMITIDA POR LEI ..	114
TABELA 20 - RESULTADO DO CÁLCULO DO CUSTO/TONELADA TRANSPORTADA – CARGA REAL	115
TABELA 21 - RESULTADO DO CÁLCULO DO CUSTO PARA OS CENÁRIOS 1 E 2	116
TABELA 22 - RESULTADO DO CÁLCULO DO CUSTO/TONELADA TRANSPORTADA – CARGA PERMITIDA POR LEI	117
TABELA 23 - RESULTADO DO VALOR DO FRETE PARA 22 KM.....	118
TABELA 24 - VALOR DO FRETE TABELAR	118
TABELA 25 - COMPARATIVO ENTRE VALOR DO FRETE TABELAR E VALOR CALCULADO	119
TABELA 26 - CUSTO POR TONELADA PARA OS PERCURSOS 2 E 3.....	120
TABELA 27 - CÁLCULO DO VALOR DO FRETE PARA OS PERCURSOS 2 E 3....	120
TABELA 28 - COMPARATIVO DO VALOR DO FRETE CALCULADO COM O FRETE TABELAR	121

RESUMO

Algumas empresas do setor madeireiro enfrentam grande dificuldade com a administração do transporte, mais precisamente com a definição do valor do frete a ser pago. Isso geralmente ocorre por falta de uma ferramenta prática e eficaz para calculá-lo. A dificuldade continua quando existe a necessidade de correção do valor do frete, que poderá ocorrer por qualquer motivo, como aumento dos pneus, do combustível, ou mudança das condições a que serão submetidos os caminhões. Normalmente as empresas para fazer frente a esta situação, utilizam algumas fórmulas caseiras, como por exemplo: Algumas seguem como parâmetro a relação entre o gasto com combustível e o faturamento bruto; outras reajustam conforme as empresas vizinhas e do mesmo ramo reajustaram, outras ainda, utilizam tabelas de frete pré-elaboradas com distâncias fixas. Portanto, este estudo teve como objetivo analisar e avaliar as variáveis que influem no custo do transporte rodoviário de madeira roliça, com a finalidade de obter informações úteis para o cálculo do valor do frete. Para obtenção de uma planilha eficaz e que produza resultados que espelhem a realidade das condições locais e que seja de fácil utilização, foram pesquisadas as seguintes fontes, para então selecionar as fórmulas e alcançar os objetivos propostos: Scania Wabis do Brasil, Volvo do Brasil Veículos Ltda, Centro de Estudo e Logística COPPEAD – UFRJ e o formulário recomendado pela FAO para o custo-hora e de máquinas florestais. O formulário escolhido foi inserido numa planilha eletrônica no Software Excel do Windows. Os cálculos realizados com esta planilha comprovaram que as fórmulas caseiras, inclusive a tabela de fretes elaborada para distâncias fixas pré-definidas, não atendem às necessidades das empresas e nem dos transportadores. A planilha possibilitou também, a elaboração de uma tabela de fretes adequada às condições locais de trabalho e, além disso, o reajuste do valor do frete tornou-se tarefa fácil. Sua sensibilidade para as variações das condições de trabalho ficou comprovada, quando da definição do veículo ideal, ou seja, foram analisados 5 veículos transportando a carga real, e os resultados demonstraram o veículo nº 5 (configuração 6 x 2 com 220 HP), como o melhor e o nº 4 (configuração 6 x 2 com 140 HP), como o pior. Simulou-se o transporte de carga permitida pela lei da balança, carga legal, o desempenho foi bastante diferente, onde veículo nº 5 continua sendo considerado o melhor, mas o veículo nº 4 não é mais o pior e até pode ser uma opção de escolha.

Palavra chave: Transporte rodoviário de madeira, tipo de caminhão, reflorestamento, custo, planilha eletrônica.

ABSTRACT

Some companies at wood sector face great difficulties with the transport administration, precisely about the definition of the value of the freight to be paid. It generally occurs by the lack of a practical and efficient tool to calculate it. The difficulty keeps on when there is the necessity of the freight value correction which can occur for any reason, as the increasing of the tires price, fuel or changing conditions which the trucks will be submitted. Normally the companies to get to this point, use some empiric formulas, for example: some use as parameter the relation between the expanses with fuel and brute invoicing; others readjust it according to the neighbor companies or as the same segment does, and yet others use some table of freight previously elaborated based on previous set distances. Therefore, the present study had the objective to analyze and evaluate the variable which influence on the cost of the road transport of the log wood, in order to obtain some useful information to calculate the freight value. To get the intended table and that produces and show the real local condition, which must be easy in using, it was researched the following forms in order to select the formulas and obtain the proposed objectives: Scania Wabis do Brasil, Volvo do Brasil Veículos Ltda, Centro de Estudo e Logística COPPEAD – UFRJ and the form recommended by FAO for the cost/hour and forest machines. The chosen form was insert in an electronic table at the Windows Excel Software. The calculation made out in this table, proved that the empiric formulas, inclusive the ones elaborated for previous distances, neither attend the necessities of the companies nor the transporters. It also became possible the elaboration of a table of freight appropriated to the local conditions of working and besides that, the readjusting of the value of the freight turned into an easy task. Its sensibility for the condition of the working was proved trough the definition of the ideal vehicle, it means, analyzing 5 vehicles transporting the real loading, the vehicle number 5 (configuration 6 x 2 with 220 HP), was the best than number 4, (configuration 6 x 2 with 140 HP), the worst. It was intended trough the table and based on the permitted load by the law, legal load. The performing was very different, the vehicle number 5 keeps on being the best, however, number 4 is not the worst and it can be an option.

Key words: wood road transporting, reforestation, truck type, cost, electronic table.