

1 INTRODUÇÃO

As indústrias de base florestal passam por um período muito crítico, com sua sobrevivência ameaçada, principalmente, as que utilizam a madeira do gênero *Pinus ssp*, como matéria prima, isso em função da escassez de madeira, o chamado apagão florestal, e também, pelos altos custos que esta madeira chega até seus pátios. A situação fica mais grave ainda para aquelas que não possuem um parque florestal próprio capaz de suprir suas necessidades.

É necessário, portanto, que as empresas refaçam seus planos estratégicos, programando investimentos visando sua auto-suficiência em matéria prima. É também de vital importância que invistam nos sistemas de colheita, principalmente no transporte, para reduzirem seus custos e não só sobreviver, mas também, se manterem competitivas no mercado.

Até a sua transformação na indústria, os gastos realizados com a madeira serão multiplicados por um fator chamado rendimento industrial, isso é diferente para os gastos após esta fase, pois os custos serão apenas somados, ou seja, passam a ser somadores ao invés de multiplicadores. Portanto, 1 real a mais gasto por tonelada de tora colocada no pátio, poderá representar um aumento significativo custo do produto final. O transporte, como um dos principais componente deste custo, pode chegar até 50% do custo da tonelada de madeira posta no pátio, necessitando, portanto, de uma atenção especial.

A terceirização do transporte florestal rodoviário pode significar uma solução para estes problemas, mas não é tão simples como muitos pensam, pois uma terceirização mal começada ou administrada, pode resultar em aumento dos custos do transporte.

Para se terceirizar é necessário ter um bom sistema de informações que nos informe com agilidade e precisão os problemas que estão ocorrendo ou estão para ocorrer, pessoal com capacitação na área capaz de identificar as situações e condições diferenciadas para a produtividade e custo do caminhão, e ainda, ter uma boa ferramenta que possa de forma rápida e eficaz calcular as variações do valor do

frete para estas situações. As melhorias realizadas no sistema de colheita favorecendo o transporte deverão ser identificadas, para que, da mesma forma que se corrige o frete quando o transportador necessita, também se possa reduzir ou não aumentar, quando as vantagens criadas beneficiam o transportador, ou seja, temos que ter a capacitação para calcular o valor justo do frete para cada situação.

1.1 OS PROBLEMAS

Diversos problemas afetam o transporte florestal de madeira roliça , tais como:

- 1) - A dificuldade em calcular, o correto valor do frete para cada condição, e também, o percentual de reajuste a ser aplicado no valor do frete pago atualmente.
- 2) – Como pagar um valor justo para cada condição, de sorte que, o transportador consiga sobreviver a isto, ou seja, permitir que ele possa auferir lucro, renovar a sua frota quando necessário e manter a sua atividade ou sua empresa.
- 3) – Como terceirizar o transporte florestal, sem precisar a cada dois anos trocar todos os seus parceiros, porque estão quebrando ou já quebraram.
- 4) – Não transferir para o Terceiro as ineficiências internas da empresa.

1.2 JUSTIFICATIVA

Segundo Machado (2000), o transporte rodoviário é o meio de transporte predominante no Brasil. Atualmente representa 65% do das cargas são transportadas através de rodovias. No setor florestal a dependência é ainda maior deste meio de transporte.

Com a utilização do pinus como matéria prima, diferentemente da araucária, com as indústrias sempre aumentando consumo de matéria prima, impôs a necessidade de formação de grandes maciços florestais, muitas vezes distantes da indústria, trazendo com isso um aumento da distância de transporte e, conseqüentemente, aumento do custo.

A competitividade da economia globalizada e necessidade de se manter custo baixo, forçou as empresa se concentrarem somente no foco principal. Com isso a solução encontrada para o transporte, foi a terceirização.

Para terceirizar as empresas precisam estar preparadas, existindo a necessidade de uma mudança de postura na administração do transporte, e também, é preciso se ter ferramenta capaz de calcular o valor do frete a ser pago para cada condições de trabalho.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho teve como objetivo geral analisar as variáveis que influem no custo do transporte rodoviário de madeira roliça e, compô-las em uma planilha eletrônica, de tal forma que se possa calcular o custo por tonelada transportada.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Definir uma metodologia de cálculo prático e de fácil utilização para o calcular do custo por tonelada transportada pontual ou para cada condição de trabalho;
2. Comparar o valor do frete calculado com o valor do frete das tabelas construídas com distâncias pré-fixadas;
3. Utilizar esta planilha de cálculo também para a definição do caminhão ideal.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 PERSPECTIVAS DO SETOR FLORESTAL NACIONAL

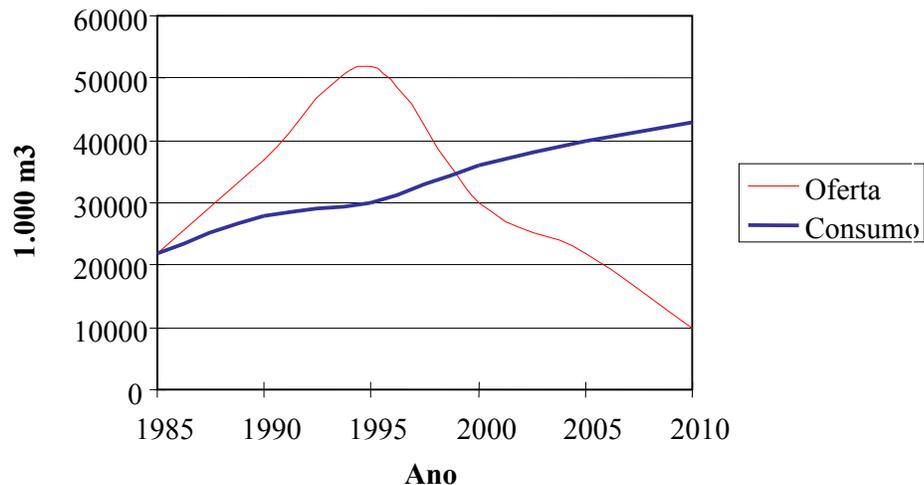
Conforme publicou o Jornal do Comércio, informação obtida no dia 12 de maio de 2005 através da página www.noticiasyahoo.com.br, as tendências atuais indicam que o setor brasileiro de florestas plantadas pretende elevar sua participação de 3% do mercado mundial para 6%, e as estimativas indicam que isto seria possível dentro de um prazo de 15 anos. Conforme o mesmo jornal, o setor florestal brasileiro é responsável por um faturamento anual de cerca de US\$ 17 bilhões, sendo que no ano de 2004 o setor exportou US\$ 5,8 bilhões, ficando apenas atrás da soja como produto agrícola brasileiro mais exportado.

Carlos Augusto Lira Aguiar, presidente da Associação Brasileira de Florestas Plantadas (ABRAF) e da Aracruz Celulose, em entrevista ao mesmo jornal, afirma que visando eliminar o risco de déficit de matéria prima florestal "... precisariam ser plantados ao ano de 600 mil a 700 mil ha, e estão sendo plantados cerca de 400 mil a 500 mil ha". Os autores Scolforo e Maestri (1998) fizeram um delineamento da expectativa do balanço entre oferta e demanda futura da madeira de *Pinus sp.* no sul do país, demonstrado na Figura 1, reportando o risco do déficit desta matéria prima.

Um ponto de fundamental importância para o avanço do setor florestal é a disponibilização de linhas de financiamento. Uma das iniciativas neste sentido, foi o lançamento do Banco do Brasil do Programa de Investimento B.B. Florestal, com recursos de R\$ 225 milhões, disponibilizados para o período de 2005 a 2010 (JORNAL DO COMÉRCIO, 2005).

Carlos Augusto Lira Aguiar comenta ainda que, a tendência de falta de matéria prima fará com que as empresas tomem decisões de investimentos em ampliação da área plantada. Também, decisões de investimentos na implantação de novas estadas florestais, acompanhado a ampliação da área plantada, fundamental para os empreendimentos florestais atuais e futuros, pois o eficiente sistema de escoação da produção torna-se parâmetro fundamental nas tomadas de decisão.

FIGURA 1 - EXPECTATIVA DO BALANÇO ENTRE OFERTA E DEMANDA DA MADEIRA DE *Pinus sp.* NO SUL DO BRASIL



FONTE: SCOLFORO; MAESTRI (1998)

3.2 TIPOS DE TRANSPORTES DE MADEIRA ROLIÇA

Entende-se por transporte florestal todas as etapas, desde o carregamento da madeira no campo, ou mesmo dentro da floresta, até o destino final, ou seja, a indústria de transformação (MACHADO, 2000)

3.2.1 Transporte Hidroviário Natural

O transporte por via hidroviária da madeira em forma de toras, conforme demonstra a Figura 2, é bastante usado em especial na Região Amazônica (MACHADO, 2000).

Segundo o mesmo autor as principais vantagens deste sistema são:

- Nenhuma aquisição de equipamentos onerosos;
- Empilhamento, seleção e carregamentos relativamente simples;
- Transporte em grande quantidade e relativo acesso, com pequeno investimento.

E as desvantagens são:

- Nem todas as espécies são transportáveis;
- Dependência da estação do ano (época de chuvas);
- Construção de estradas até a barranca do rio;
- Perdas de madeira;

FIGURA 2 - TRANSPORTE FLUVIAL DE MADEIRA



FONTE: MACHADO (2000)

3.2.2 Transporte Hidroviário Artificial (Dutovias ou Cavacodutos)

Este método de transporte exige que o material seja fragmentado a fim de que haja uma combinação adequada de fragmentos de madeira e água (Figura 3). (MACHADO, 2000).

O custo do transporte por tonelada/quilômetro é substancialmente mais baixo do que qualquer outro meio quando o equipamento está em operação normal. (MACHADO, 2000).

Este método só se justifica quando há previsão de um grande volume a ser transportado, por não ser um método muito flexível (MACHADO, 2000).

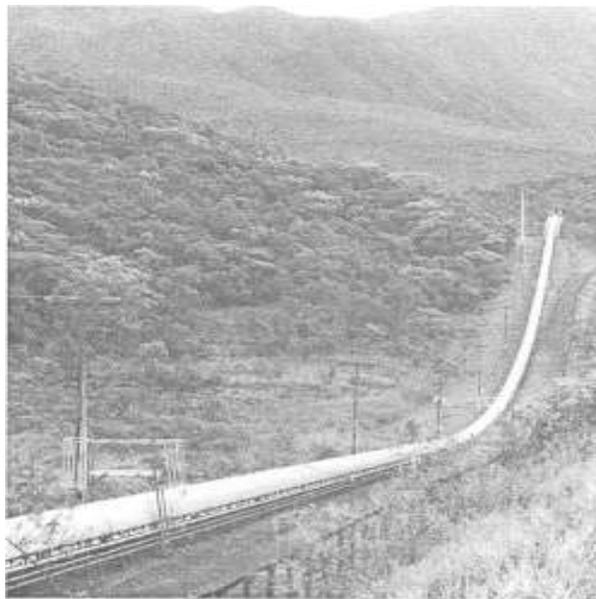
Segundo o mesmo autor as principais vantagens deste sistemas são:

- Baixo custo de transporte;
- Instalação simples;
- Eliminação de grandes pátios;
- Independência de condições topográficas, climáticas, edáficas, etc.

E as desvantagens são:

- Exige grande volume para ser viável;
- Requer um elevado investimento inicial.

FIGURA 3 - CAVACODUTO UTILIZADO PARA TRANSPORTE DE MADEIRA



FONTE: MACHADO (2000)

3.2.3 Transporte Ferroviário

O aumento do volume da produção de mercadorias e a necessidade de transportá-las com rapidez para os mercados consumidores, fizeram com que os empresários ingleses dessem apoio a George Stephenson (1781-1848), que apresentou sua primeira locomotiva em 1814. Cita Machado(2000) como sendo o

primeiro a obter resultados concretos com a construção de locomotivas, dando início à era das ferrovias, ilustrada na Figura 4.

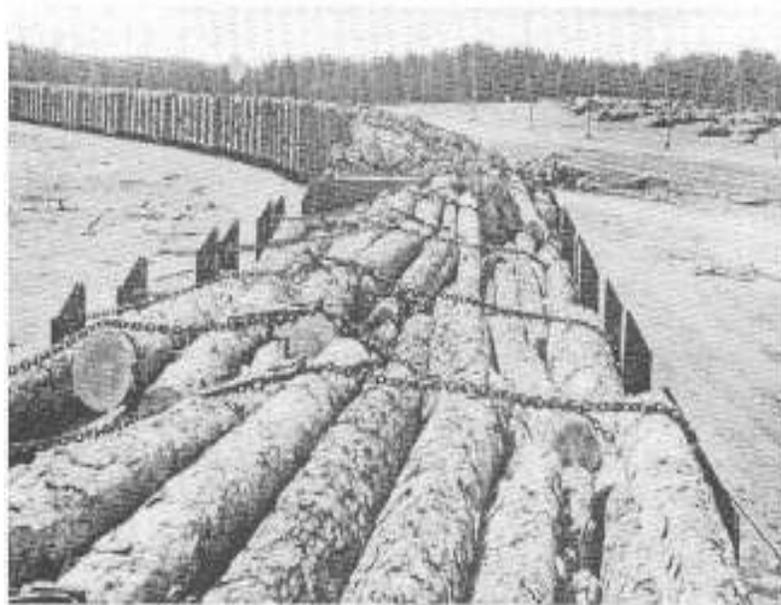
Segundo o mesmo autor, as principais vantagens deste sistema são:

- Ocupa pouco espaço da área produtiva;
- Grande capacidade de transporte;
- Transporte de grande diversidade de materiais.

E as desvantagens são:

- Imobilidade da estrada de ferro;
- Transporte interrompido (pré-transporte até a estação de carregamento);
- Altos custos fixos, viabilidade fortemente dependente do volume transportado.

FIGURA 4 - COMPOSIÇÃO FERROVIÁRIA UTILIZADA NO TRANSPORTE DE MADEIRA



FONTE: MACHADO (2000)

3.2.4 Transporte por Teleféricos

Caracteriza-se pelas vantagens:

- Independência das condições meteorológicas;
- Utilização da gravidade;
- Mobilidade no uso de máquinas móveis;
- Pequeno atrito e pouco gasto de energia;
- Investimento relativamente baixo em longo prazo.

E as desvantagens são:

- Transporte interrompido com a necessidade de grande força de empilhamento;
- Capacidade de transporte relativamente baixa por unidade de tempo;
- Altos custos relativos à mão-de-obra, que deve ser especializada;
- Altos custos fixos para montagem e desmontagem.

3.2.5 Transporte Aeroviário

Em regiões ou sistemas de manejo onde o tráfego não justifica a construção de rodovias, ferrovias ou dutovias este método de transporte (Figura 5) pode ser uma alternativa, desde que o produto da exploração pague seu elevado custo, por exemplo, manejo sustentado de grandes florestas nativas de espécies valiosas.

Os helicópteros somente são utilizados em locais onde outros meios são impraticáveis, pois apresentam um custo muito elevado. Também são usados balões dirigíveis, (MACHADO, 2000).

FIGURA 5 - TRANSPORTE DE MADEIRA ATRAVÉS DE HELICÓPTERO



FONTE: MACHADO (2000)

3.2.6 Transporte Rodoviário

Segundo Machado (2000), no Brasil este tipo de transporte demonstrado na Figura 6, é feito por diferentes tipos de caminhões, e o veículo a ser utilizado depende da quantidade a ser transportada, do comprimento da tora, da distância e do tipo de equipamento utilizado no carregamento da madeira a ser transportada. É o meio de transporte predominante no país. Atualmente 65% do transporte de cargas é

feito através de rodovias. O tipo ou modelo de veículo deve ainda estar de acordo com a necessidade que essa operação exige, ou seja, a capacidade de carga do veículo e o tipo de equipamento utilizado devem corresponder com essa necessidade. O setor florestal depende ainda mais deste meio de transporte, aproveitando-se do sistema de estradas pavimentadas que interligam todas as regiões do país, (MACHADO, 2000). A imensa vantagem que oferece o caminhão sobre os demais meios de transporte é a possibilidade de deslocamento de mercadorias “pátio a pátio”.

Este sistema, segundo o mesmo autor, tem como principais vantagens:

- Baixo investimento inicial;
- Flexibilidade;
- Possibilidade de escolha de rotas e diferentes capacidades de cargas.

E desvantagens:

- Depreciação rápida;
- Pouca segurança;
- Pouca utilização integral da capacidade instalada.

FIGURA 6 - VEÍCULO UTILIZADO NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE MADEIRA



FONTE: MACHADO(2000)

3.3 TIPO DE CARGA FLORESTAL TRANSPORTADA

Os tipos de veículos empregados no transporte florestal são determinados de acordo com a forma, as dimensões da madeira a ser transportada e seu peso específico, além de outras variáveis. Moreira (1998), classifica o transporte florestal em grupos de sortimentos, tais como:

Madeira Curta: Comprimento de até 2,40 metros, que pode ser transportada na posição transversal ou longitudinal;

Madeira em Bloco: Comprimento entre 2,40 a 6,00 metros, geralmente transportada na posição longitudinal;

Madeira Longa: Comprimento máximo permitido pelo veículo, normalmente acima de 6,00 metros;

Árvore Inteira: Árvore com galhagem e folhagem;

Árvore Completa: Árvore com galhagem, folhagem e parte do sistema radicular;

Fragmento de Madeira (Cavaco): É a madeira mecanicamente fragmentada em formas de cavacos, serragem, madeira picada, bem como a galhagem fragmentada para biomassa;

Madeira Serrada: É a madeira beneficiada em serraria;

Carvão Vegetal: É a madeira carbonizada que pode ser transportada em sacos ou a granel.

3.4 TENDÊNCIA DE CRESCIMENTO DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE MADEIRA ROLIÇA EM FUNÇÃO DO INVESTIMENTO NO RAMO DE CELULOSE E PAPEL

O período dos incentivos fiscais ao reflorestamento garantiu o fornecimento de matéria prima para a expansão do setor de papel e celulose, que enfrentaria flutuações do mercado interno na década de 80. O crescimento e a diversificação do mercado, associados às vantagens comparativas tanto ambientais (clima,solo,etc) quanto das características do produto nacional (fibra curta de eucalipto), fizeram com que o Brasil passasse de importador nos anos 50 para auto-suficiência em 1957 e para a condição de grande produtor e exportador a partir da década de 80. (CONJUNTURA ECONÔMICA, 1997).

Pela Tabela 1, percebe-se que a produção total de celulose quadruplicou na década de 70, crescendo a uma taxa média anual de 16,11%, alavancado pela produção de celulose de fibra curta que quase quintuplicou neste período. Já no intervalo de 1980 a 1996 a produção total não cresceu com a mesma intensidade, apenas chegou perto do dobro, cresceu a uma taxa média anual de 4,5 %, refletindo os quadros recessivos por que passaram as economias internas e externas. (CONJUNTURA ECONÔMICA, 1997).

A indústria de celulose e papel tem sido a locomotiva da modernização da indústria de produtos florestais no Brasil, ocupando hoje no mercado mundial, o 7° e o 11° lugares respectivamente (NEVES, 1998).

No ano de 1996 o PIB brasileiro somou 748 bilhões de dólares onde a indústria de celulose e papel isoladamente contribuiu com 1%. De um total de 52,6 bilhões de dólares em exportação, a indústria de celulose e papel foi responsável por 1,89% deste total (CONJUNTURA ECONÔMICA, 1997).

TABELA 1a – PRODUÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE - 1970 à 2002

Ano	Produção			% Variação Anual
	Fibra Longa (t)	Fibra Curta (t)	Total (t)	
1970	278.156	385.907	664.063	17,05
1971	292.142	429.398	721.500	8,65
1972	308.636	589.704	898.340	24,51
1973	329.828	641.859	971.687	8,16
1974	379.169	750.357	1.129.526	16,24
1975	358.768	830.840	1.189.608	5,32
1976	450.502	803.282	1.253.784	5,39
1977	509.105	993.165	1.502.270	19,82
1978	539.312	1.274.482	1.813.994	20,75
1979	606.982	1.840.769	2.447.751	34,94
1980	755.572	2.117.124	2.872.696	17,36
1981	742.006	2.053.764	2.795.790	(2,68)
1982	799.421	2.095.349	2.894.770	3,54
1983	891.731	2.166.042	3.057.773	5,63
1984	973.643	2.426.742	3.364.385	10,03
1985	1.058.310	2.345.154	3.403.464	1,16
1986	1.119.768	2.435.639	3.555.407	4,46
1987	1.164.055	2.500.406	3.664.461	3,06
1988	1.242.618	2.550.250	3.792.868	3,50
1989	1.226.011	2.717.868	3.943.879	3,98
1990	1.174.456	2.740.232	3.914.688	(0,74)
1991	1.212.464	3.134.056	4.346.520	11,03
1992	1.262.319	3.608.248	4.870.567	12,05
1993	1.357.411	3.652.776	5.010.188	2,86
1994	1.363.237	4.013.034	5.376.271	7,30
1995	1.411.505	4.031.437	5.442.942	1,24
1996	1.345.347	4.390.831	5.736.178	5,38

FONTE: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE CELULOSE E PAPEL (2002)

TABELA 1b – PRODUÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE - 1970 à 2002

1997	1.282.078	4.622.047	5.904.125	2,09
1998	1.246.780	4.984.613	6.231.393	5,62
1999	1.405.298	5.359.525	6.764.823	7,81
2000	1.422.205	5.539.265	6.961.470	3,53
2001	1.438.495	5.504.971	6.943.466	(0,69)
2002	1.508.728	6.016.969	7.525.697	8,22

FONTE: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE PAPEL E CELULOSE (2002)

Em 2004, segundo a BRACELPA (2005), a produção brasileira de celulose alcançou 9,5 milhões de toneladas e, de papel 8,2 milhões de toneladas, registrando um crescimento sobre 2003 de 4,8% e 3,6%, respectivamente, como demonstrado nas Tabelas 2 e 3.

TABELA 2 – PRODUÇÃO BRASILEIRA E CONSUMO DE CELULOSE - 2004

Celulose	Em 1000 Toneladas		
	2003	2004*	Var. %
<i>Produção</i>	9.069	9.500	4,8
<i>Importação</i>	339	350	3,2
<i>Exportação</i>	4.570	4.900	7,2
<i>Consumo Aparente</i>	4.838	4.950	2,3

FONTE: BRACELPA (2005).

E segundo o mesmo autor, o consumo aparente nacional de papel, em 2004, está previsto em 7,1 milhões de toneladas, com um crescimento de 5,4% sobre 2003, reportado pela Tabela 3. Esse resultado prevê um consumo “per capita” de 39,3 kg/hab./ano, superior 4,2%, em relação aos 37,7 kg/hab./ano registrados em 2003.

TABELA 3 - PRODUÇÃO BRASILEIRA DE PAPEL - 2004

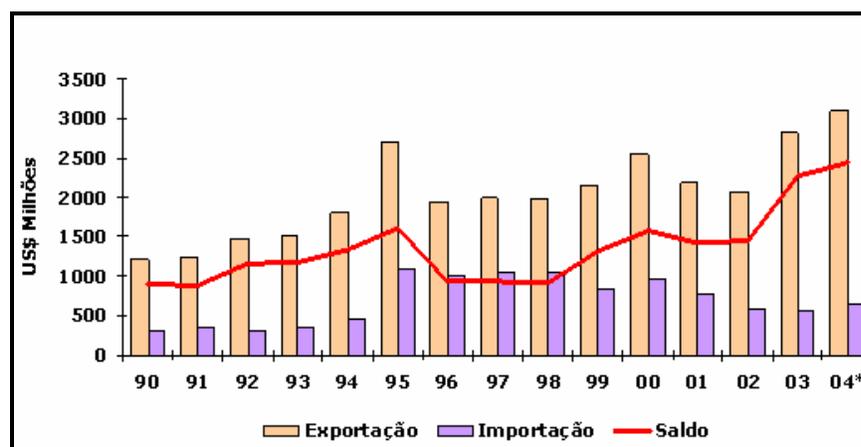
Papel	Em 1000 Toneladas		
	2003	2004*	Var. %
<i>Produção</i>	7.916	8.200	3,6
<i>Importação</i>	578	730	26,3
<i>Exportação</i>	1.778	1.850	4,0
<i>Consumo Aparente</i>	6.716	7.080	5,4
<i>Consumo Per Capita (Kg/hab.)</i>	38	39	

FONTE: BRACELPA (2004)

Em 2004, os principais mercados para exportação de celulose foram a Europa com 45%, seguida da Ásia com 32% e da América do Norte com 19%. Para o papel, os principais mercados foram América Latina com 44%, seguida da Europa com 26%, da Ásia com 13% e da América do Norte com 11% (BRACELPA, 2005).

A Figura 7 relata o crescimento das exportações de papel e celulose do início da década passada até o ano de 2004, segundo a Associação Brasileira de Papel e Celulose (BRACELPA, 2005).

FIGURA 7 – BALANÇA COMERCIAL DO SETOR DE PAPEL E CELULOSE - 1990-2004



FONTE: BRACELPA (2005).

De acordo com a BRACELPA (2005) o setor de celulose e papel apresentou ao presidente Luiz Inácio Lula da Silva e a seus Ministros, o seu Programa de Investimento para o período de 2003 a 2012, reportado na Tabela 4, totalizando o valor de US\$ 14,4 bilhões, a fim de ampliar sua capacidade produtiva e, assim, aumentar as exportações criando novas oportunidades de trabalho. Nos últimos dez anos, as indústrias aplicaram US\$ 12 bilhões na ampliação de sua capacidade, o que possibilitou ao setor quase que triplicar suas exportações na última década, sendo que em 1990 eram de pouco mais de US\$ 1 bilhão, chegando em 2004 a US\$ 2,9 (bilhões).

TABELA 4 - PROGRAMA DE INVESTIMENTO NO SETOR DE PAPEL E
CELULOSE - 2003-2012

	2003	2012	Acréscimo	
Madeira				
- Área reflorestada (milhões de ha)	1,5	2,6	73%	
Produção (milhões de ton.)				
- Celulose	9,1	14,5	59%	
- Papel	7,8	13,4	72%	
Exportações (milhões de ton.)				
- Celulose	4,5	7,4	64%	
- Papel	1,7	2,0	18%	
Exportação (US\$ bilhões)				
- Celulose/Papel	2,8	4,3	54%	
	Celulose	Papel	Madeira	Total
Investimentos totais (US\$ bilhões)	7,3	5,2	1,9	14,4
Saldo comercial (US\$ bilhões)	21,5	8,9	-	30,4
Geração de novos empregos no complexo (mil empregos)				60,7
Novos Projetos/Intenção de Investimentos (US\$ bilhões)	7,4	2,2	1,6	11,2

FONTE: BRACELPA (2005)

Bracco (1996) analisando um estudo do BNDES, alertava para as dimensões do déficit de madeira para a próxima década, onde a disponibilidade de fibras irá como consequência requerer uma área plantada maior. A demanda por celulose no ano de 2005, foi estimada por Bracco em 9,5 milhões de toneladas/ano no mercado interno e 2,6 milhões de toneladas-ano para garantir o espaço conquistado no mercado externo, gerando uma demanda adicional de 3,87 milhões de toneladas de madeira, o que significa cerca de 600 mil hectares a mais de área plantada (74% para indústria de celulose e papel).

Toda esta demanda adicional e a perspectiva de crescimento da área de florestas plantadas, vai representar cerca de 170 milhões de metros cúbicos de madeira, foi considerado para o cálculo, o 1º Corte em plantio de eucalipto. Isto significa cerca de 4 milhões de viagens a mais por ano, para transportar esta matéria prima.

De acordo com a informação do presidente da Bracelpa Osmar Zogbi, a indústria de celulose terminará o ano de 2004 com 9,5 milhões de toneladas produzidas, e a de papel 8,2 milhões de toneladas produzidas e, ainda comentou, a produção de celulose em 2005 deve superar a produção de 2004 em 10%, enquanto que a de papel deve se situar no mesmo nível de crescimento de 2004, em torno de 3%.

Isto vem demonstrar que a produção real de celulose e papel já em 2004, fechando com a soma de 17,7 milhões de toneladas, superou em muito as estimativas do BNDES. E por consequência disto haverá uma maior necessidade de florestas, plantadas e também de viagens de caminhões para transportar esta quantidade é maior.

“A perspectiva considerando apenas os efeitos do segmento de celulose e papel, seria de no mínimo o dobro de transporte florestal de madeira nas rodovias para a primeira década do próximo século” (BRACCO, 1996).

3.5 TENDÊNCIA DE CRESCIMENTO DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE MADEIRA ROLIÇA EM FUNÇÃO DE INVESTIMENTO NO RAMO DE CHAPAS DE COMPENSADO

A Associação dos Produtores de Madeira (ABPM) acredita que o segmento de mercado de chapas de composição tem boas perspectivas de seguir crescendo, como demonstra a Tabela 5. Isso decorre do aumento de consumo deste produto e também, pela substituição da madeira sólida, que deverá ficar mais escassa. A produção de chapas de composição teve início no Brasil na década de 50 e, já em 1993 havia seis indústrias em atividade, com capacidade instalada nominal para produzir cerca de 2 milhões de metros cúbicos por ano. Duas delas, situadas na região sul do país com capacidade nominal de 1,471 milhões de metros cúbicos anuais, estas respondem por 71,5% da produção nacional, consumindo ambas um total de 4 milhões de metros estéreos de madeira por ano.

TABELA 5 – PRODUÇÃO NACIONAL NO RAMO DE CHAPAS DE COMPOSIÇÃO E MADEIRA SERRADA (1.000 m³) – 2000-2004

	ANO				
	2000	2001	2002	2003	2004
Compensado de Coníferas (pinus)	1.410	1.430	1.600	1.790	2.060
Compensado de Folhosas	990	1.000	1.000	1.000	1.000
Madeira Serrada (tropical)	12.000	13.000	14.000	14.000	14.000
Madeira Serrada de Pinus	7.500	7.800	7.900	8.500	9.100

FONTE: ABPMEX(2004)

A produção demonstra um crescimento de 12% ao ano. Em contrapartida o consumo interno tem apresentado relativa estabilidade, porém com gradativa queda nos últimos 4 anos em consequência da competição com outros painéis, notadamente, o OSB. A principal meta dos produtores é aumentar a participação no mercado externo, onde figura o Reino Unido com 23,7%; EUA com 21,8%, a Bélgica com 12%, Alemanha com 11,9% e os outros com 30,6% como principais importadores do Brasil (ABPMEX, 2004)

Nos últimos 4 anos a produção de compensado de folhosas permanece no patamar de 1.0 milhões de metros cúbicos. O consumo interno representa 40% do total produzido e o restante é exportado. Os principais importadores são: Estados Unidos com 3,6%, Reino Unido com 24,5%, Bélgica com 5,7\$, Porto Rico com 5,3% 3 outros com 28%(ABPMEX, 2004).

Desde 1995 a produção e o consumo de madeira serrada tropical, permanecem estabilizados no patamar de 14.0 milhões de metros cúbicos/ano, sendo que 95% do volume é consumido internamente(ABPMEX, 2004).

A produção de madeira serrada de Pinus vem apresentando um crescimento de 7% ao ano e o consumo dos últimos 4 anos foi equivalente a pouco mais de 80% do volume produzido. Essa é uma consequência da mudança de mercado adotada pelos produtores (foco para mercado externo) (ABPMEX, 2004).

A Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) prevê, que o consumo mundial de painéis a base de madeira crescerá dos 121 milhões de metros cúbicos de 1991 para 313 milhões de metros cúbicos no ano 2010, ou seja, quase que triplicando a demanda para chapas de composição dentro deste período, GRESHAM (1995).

3.6 REPRESENTATIVIDADE DO CUSTO DO TRANSPORTE, NO CUSTO DA MADEIRA COLOCADA NO PÁTIO FÁBRICA

O problema de administrar o abastecimento de madeira das fábricas tem sido equacionado e estudado de diferentes maneiras. Dempster,(1989) sugere a ponderação sobre a questão básica administrativa “onde se localiza a matéria-prima”, uma vez que a distribuição espacial da madeira tem sido reconhecida e crescido de importância no planejamento geral da indústria.

Comenta Neuenschwander e Albornoz (1997), que o transporte de toras para indústria de transformação, bem como o transporte de produtos acabados, em grande parte das empresas florestais, passou a se constituir um dos itens mais caros na somatória de custos da colheita florestal. Quase que a totalidade da madeira transportada para a indústria de transformação mecânica de papel e celulose, é

realizada desde as florestas e, depois com produtos acabados até o mercado consumidor, por meio de caminhões de tipos e capacidades diversas.

Por outro lado, o transporte florestal com caminhão deve enfrentar um custo crescente e uma legislação cada vez mais exigente, em função da quantidade de tráfego cada vez maior que são submetidas às estradas com grau acelerado de deterioração.

Hederstrom (1975) faz referências à importância de se considerar as perdas no processo fabril em se tratando de produtos florestais. Elas ocorrem devido às diferenças que existem em termos de volume, peso e forma entre as características da matéria-prima madeira antes do processo de produção (toras) e as características do produto final processado. Em termos volumétricos, o processamento da madeira pode gerar desperdícios que variam entre 10% a 80% do volume inicial da matéria-prima. Em termos de peso, a matéria-prima que entra no processo tem um teor de umidade que varia de 50% a 150% do peso seco, enquanto os produtos processados saem com umidade variando de 8% a 20%. No que diz respeito à forma, a matéria-prima madeira é redonda e cônica, gerando espaços vazios no empilhamento na carroceria do caminhão, enquanto que os produtos processados geralmente têm dimensões em ângulos retos, praticamente inexistindo espaços vazios no acondicionamento da carga.

A observação acima quanto às diferenças em volume, peso e forma entre a matéria-prima madeira e os produtos finais no acondicionamento da carga, juntamente com a característica predominante de baixo valor unitário da madeira (R\$/st), explicam a elevada participação dos custos do transporte florestal rodoviário, no custo do produto final.

No setor florestal existem dois tipos principais de transporte da matéria-prima madeira. O primeiro, em ordem de ocorrência, é conhecido como transporte primário ou extração, que se processa dentro do talhão que é efetuado por equipamento específico. O transporte primário disponibiliza a madeira em um pátio intermediário ou na margem da estrada dentro da fazenda, de maneira a permitir o acesso e a carga dos caminhões que farão o segundo tipo de transporte. Este segundo transporte, denominado transporte florestal principal ou rodoviário, vai desde o pátio intermediário ou estaleiro dentro da fazenda, até o pátio de estocagem da fábrica.

Segundo Silversides (1976), a distância governa o custo de transporte, pois determina o volume de madeira que pode ser transportado por turno ou dia de trabalho, por unidade de transporte (tonelada/caminhão/turno ou dia). Quanto mais

extenso o trajeto, maior será o custo por unidade de volume transportado. O custo por tonelada por quilometro (R\$/tonelada/Km) pode ser menor em distâncias maiores, uma vez que o veículo de transporte terá proporcionalmente um tempo de transporte produtivo (ou efetivo) maior do que nas curtas distâncias devido à menor frequência dos tempos de carga, de descarga, espera em filas e demoras.

Com o desenvolvimento da economia, crescimento e sofisticação dos mercados e com a evolução técnico-industrial aliados à ampliação e melhoria da malha viária, os empresários foram levados a optar por áreas de terra mais distantes para instalação de povoamentos e novas plantas industriais.

Martini e Leite (1988) trabalhando no estado de São Paulo, confirmam a significância do transporte no custo da madeira e, conseqüentemente no produto final da indústria. O transporte representa de 40% a 50% do custo da madeira posta na fábrica, variando diretamente com o raio de transporte. Considera ainda a operação de abastecimento o seu planejamento como pontos cruciais para a manutenção da competitividade da indústria e, da própria viabilidade econômica da produção de madeira.

Mais da metade do custo total do setor florestal responsável pelo abastecimento industrial no Canadá é referente a custos de transporte. Segundo Douglas (1988), o custo estimado da madeira entregue nas indústrias do Canadá pode ser dividido em:

- Manejo de florestas, administração e planejamento com 35%;
- Extração com 35%;
- Transporte, estradas e manutenção com 30%.

Hakkila et. al (1992) desenvolveram trabalho abordando a questão da mecanização no setor florestal, comparando o Brasil com a Finlândia e, chegaram a valores também bastante semelhantes aos já mencionados. Pela Tabela 6, os custos de transporte no caso do Brasil representam 44,54% do custo de colheita e no caso da Finlândia, 38,5%.

TABELA 6 - CUSTO MÉDIO DA EXPLORAÇÃO DE MADEIRA PARA CELULOSE E PAPEL

OPERAÇÃO	BRASIL (US\$/m ³)	%	FINLÂNDIA (US\$/m ³)	%
Corte	3,04	24,2%	6,06	31,5%
Extração	2,71	21,6%	4,71	24,5%
Transporte (90 Km)	5,59	44,5%	7,40	38,4%
Outros	1,21	9,7%	1,09	5,6%
TOTAL	12,55	100 %	19,26	100 %

FONTE: HAKKILA et al. (1992)

3.7 VARIÁVEIS QUE INFLUENCIAM NO CUSTO DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO

Segundo Machado et al. (2000) “...existem diversos fatores que afetam o desempenho dos veículos e seus respectivos custos”. Os principais são aqueles inerentes ao tipo de veículo empregado, as condições locais, o que implica nas condições da topografia, clima, rede viária”.

3.7.1 Tipo do Veículo

Segundo Imparato et al. (1983) os veículos utilizados no transporte florestal variam amplamente de acordo com o tamanho e a capacidade de carga, sendo sua seleção baseada de acordo com as necessidades de transporte e as condições locais.

Machado et al. (2000) afirma que para a aquisição de um veículo com finalidades para o transporte florestal, as empresas quase exclusivamente, têm-se baseado nas recomendações dos fabricantes e na facilidade de aquisição. Marques (1995) afirma que a opção na escolha do veículo pelas recomendações dos fabricantes pode, em determinados casos, acarretar maior custo final do transporte a médio e a longo prazo. Portanto, ao selecionar o tipo de veículo, deve-se basear no custo da tonelada transportada, obtida a partir da quilometragem rodada por unidade de tempo, (MACHADO et al.,2000).

No transporte florestal, assim como em qualquer outro tipo de transporte de carga, a forma da carroçaria do veículo deve estar diretamente relacionada com a configuração da carga. No caso do transporte de toras curtas (com menos de 2,60 m), conforme Machado et al. (1989) o transporte de forma transversal resulta numa carga mais compacta, de bom volume e homogenia, proporcionando sua melhor distribuição do peso.

Segundo Saab Scania (1985), nos veículos de transporte é desejável uma tara menor possível para aumentar a carga útil, uma vez que legalmente, o veículo é limitado a um PBT (Peso Bruto Total) e PBTC (Peso Bruto Total Combinado).

3.7.1.1 Conceitos

Malinovski e Perdoncini (1990) descrevem alguns conceitos sobre veículos utilizados no transporte:

CAMINHÃO: É um veículo automotor destinado ao transporte de cargas com peso superior a 1500 Kg, possui uma limitação de carga por eixo.

CAMINHÃO TRATOR: Veículo automotor destinado a tracionar ou arrastar outros;

REBOQUE: Veículo de dois ou mais eixos que é puxado por um veículo automotor (Figura 9);

SEMI-REBOQUE: É um veículo de um ou mais eixos localizados na parte traseira, que se move articulado e apoiado em uma unidade tratora;

TRATOR - Veículo automotor, construído para tracionar outros veículos ou equipamentos

VEÍCULO ARTICULADO: é um veículo composto por duas unidades, sendo a primeira uma unidade um caminhão-trator e a segunda um semi-reboque (Figura 10);

VEÍCULO CONJUGADO: é um veículo composto de duas ou mais unidades (Figura 11), sendo a primeira unidade um veículo automotor e a segunda, um reboque ou equipamento de trabalho agrícola, de construção ou de pavimentação;

BI-MINHÃO: é a combinação de um caminhão trator e um reboque, mais conhecido como - Romeu e Julieta (Figura 12);

TREMINHÃO: é a combinação de um caminhão trator simples, geralmente 6 x 4 com dois reboques acoplados;

CONJUGADO COMPOSTO: Veículo especializado para tora longa, conjugado composto de caminhão trator, mais dolly com cambão extensível (Figura 13);

BI-TREM: é a combinação de uma unidade tratora (cavalo mecânico) geralmente com tração 4 x 2 ou 6 x 4 e dois semi-reboques (Figura 10)

TRI-TREM: é a combinação de um cavalo mecânico + três semi-reboques (Figura 14);

TARA DO VEÍCULO: É o peso do veículo descarregado, mas com todos os equipamentos necessários ao serviço no qual vai operar. Geralmente, para efeito de cálculo, deve-se pesar o veículo nas condições acima mencionadas, acrescida do peso do motorista e de $\frac{3}{4}$ de combustível no (s) tanque (s);

CARGA ÚTIL: é o peso total da carga a ser transportada de uma única vez por um determinado veículo;

PESO ESPECÍFICO DA CARGA – peso unitário da carga a ser transportada, sendo no caso florestal, expressa em Kg/m³ ou t/m³

VOLUME ÚTIL: é o volume máximo que o veículo oferece para o acondicionamento da carga;

CAPACIDADE DE CARGA POR EIXO (Lei da Balança): peso máximo (carga + tara) que cada eixo pode suportar em função de normas legais e de sua resistência;

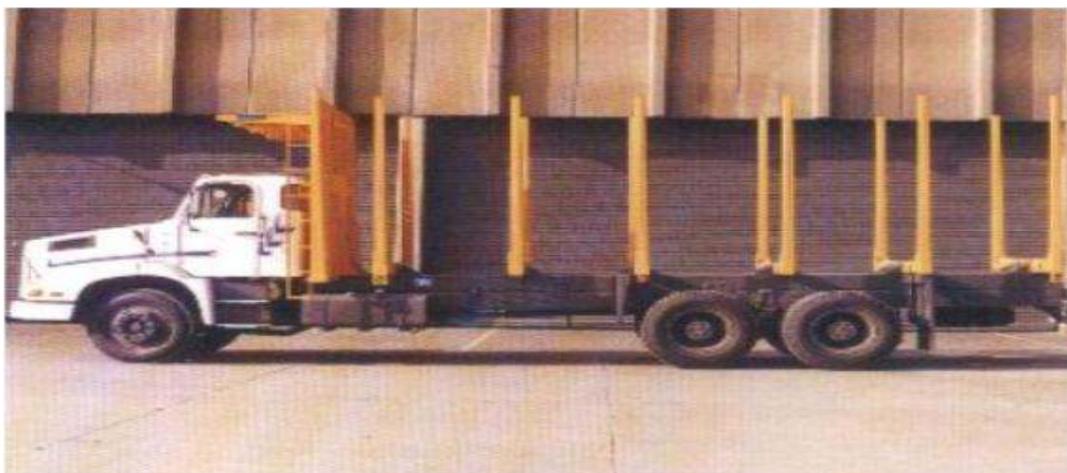
PESO BRUTO TOTAL (PBT): É o peso do veículo trator, mais o peso da carroceria, mais o peso do(s) reboque(s) vazio(s), mais o peso da carga líquida.

PESO BRUTO TOTAL COMBINADO (PBTC): É o peso máximo (carga + tara) que uma combinação veicular (veículo trator + reboque(s) e/ou sem reboque) suporta, de acordo com a potência do motor, a resistência dos chassis, a suspensão e os eixos;

3.7.1.2 Tipos de veículos utilizados no transporte florestal

O tipo de veículo a ser usado no transporte depende dos seguintes aspectos além das características técnicas apresentadas: - Distância de transporte; Conservação da vias; Qualidade das vias de acesso; Equipamento de carga; Tempos de espera; Custos de aquisição do equipamento; Operação de descarga; Utilização de estoques reguladores e mesmo das dimensões da área a ser explorada (MACHADO 2000).

FIGURA 8 – CAMINHÃO LEVE 6X4



FONTE: RANDON (2000)

FIGURA 9 – REBOQUE



FONTE: RANDON (2000)

FIGURA 10 – BI-TREM



FIGURA 11 – VEÍCULO CONJUGADO



FIGURA 12 – BI-MINHÃO (ROMEU E JULIETA)



FONTE: RANDON (2000)

FIGURA 13 - CONJUGADO COMPOSTO: - CAVALO MECÂNICO E DOLLY COM CAMBÃO EXTENSÍVEL



FONTE: RANDON (2000)

FIGURA 14 – TRI-TREM



FONTE: RANDON(2000)

3.7.1.3 Classes de veículos

Machado (2000), classifica os veículos da seguinte maneira:

Leve: veículos simples, com capacidade de carga de até 10 toneladas;

Médio: veículo simples, com capacidade de carga entre 10 a 20 toneladas;

Semi-pesado: veículos simples, articulado ou conjugado, com capacidade de carga entre 20 a 30 toneladas;

Pesado: Veículo articulado ou conjugado, com capacidade de carga entre 30 e 40 toneladas;

Extra-pesado: veículos do tipo rodotrem, treminhão, bitrem e tritrem, com capacidade de carga acima de 40 toneladas.

3.7.2 Distância do Transporte

“Indiferentemente do sistema de transporte utilizado, o custo de deslocamento demadeira varia de acordo com a distância” Machado (2000).

Segundo o mesmo autor, a distância é um dos fatores que mais afeta os custos de transporte, pois determina o volume de madeira a ser transportada por turno de trabalho para cada tipo de combinações de veículos de carga. Obviamente que, quanto maior à distância, mais elevado será o custo unitário por tonelada de madeira transportada.

Machado et al. (2000), menciona ainda que a principal forma de redução destes custos tem sido a utilização de combinações de veículos com alta capacidade de carga. Para distâncias curtas, geralmente são empregados veículos leves ou médios, devido a versatilidade e por requererem menos tempo para serem carregados e descarregados, além da vantagem de poderem operar em estradas de baixo padrão construtivo.

3.7.3 Rede Viária

Malinovski e Perdoncini (1990), descrevem a rede viária florestal como sendo, o conjunto de estradas florestais, interligadas entre si, afim de possibilitar o escoamento da matéria prima produzida, sem levar em consideração a qualidade.

Segundo Leite (2002) a rede viária em reflorestamentos tem como principal finalidade permitir o acesso às regiões onde estão sendo realizados as colheitas florestais e permitir o fluxo dos meios de produção, além de viabilizar a locomoção de mão de obra. O padrão da rede viária refere-se à caracterização da estrada quanto à sua geometria horizontal e vertical, largura e tipo de superfície de rolamento. Machado (2000) comenta ainda que o padrão das estradas estabelece a velocidade de tráfico e conseqüentemente, o tempo de viagem. Diz ainda que o padrão da rede viária influencia também os custos de transporte florestal, pois os veículos têm seus custos operacionais calculados numa base horária, de forma que, quanto mais veloz o veículo poder trafegar, porém com segurança, menores serão os custos com transporte.

Conforme afirmaram Sella e Carvalho (1989) o planejamento global de uma empresa florestal que contempla o planejamento e construção de uma boa infraestrutura viária, além de buscar a interação das várias fases da colheita florestal, pode conseguir resultados bastante significativos nos aspectos econômicos, custo, continuidade de transporte, e a garantia do abastecimento fabril. Estes resultados também são sentidos diretamente na manutenção dos caminhões, na vida útil dos pneus, no consumo de combustível e produtividade do transporte florestal.

3.7.3.1 Classificação da rede viária florestal

Malinovski e Perdoncini (1990), definem assim as estrada florestais:

Estradas Primárias: - são conhecidas como estradas de ligações entre o centro consumidor e a área de produção. Devem possuir melhor qualidade que as outras da região, possibilitando assim o tráfego pesado durante o ano todo.

Estradas Secundárias: - são aquelas de menor qualidade, normalmente implantadas nas áreas de produção e devem dar condição de tráfego para as áreas de produção específicas, até se chegar nas estradas primárias. Muitas vezes, não possibilitam o tráfego pesado normal em todo o ano.

Estradas Terciárias – não possuem revestimento algum, e podem ser encontradas somente nas áreas de produção. Por serem de menor qualidade, normalmente são estradas de uso sazonal. Muitas vezes se confundem com caminhos de máquinas. A diferença básica é que neste tipo de estradas existe movimentação de terra, enquanto que nos caminhos de máquinas não há.

Caminhos de máquinas: - são aqueles caminhos nos quais somente existe trânsito de máquinas florestais. São abertos dentro da floresta, muitas vezes somente se rebaixando os tocos. Normalmente, caminho de máquinas é sinônimo de Trilhas de extração ou Ramal.

3.7.3.2 Parâmetros de construção de estradas florestais

Não existe uma padronização regular de estradas no Brasil. Encontram-se classificações de rede viária para cada empresa florestal, porém o que muda é nome. Quanto aos parâmetros utilizados para a classificação, os mesmos também são muito variáveis, existindo empresas que seguem um rigoroso critério enquanto que outras nem critérios possuem. Malinovski e Perdoncini (1990)

Os mesmos autores definem uma forma encontrada para classificar, em função de alguns parâmetros construtivos

Estrada Principal

Largura	Pavimento	7,0 m
	Acostamento	1,0 m de cada lado
	Limpeza	2,0 m no mínimo de cada lado
	Curvas e aterros	1 – 1,5 m largura

Alinhamento Graus:

Adverso	5 – 8 % no máximo
Favorável	10 % no máximo
Curvas	6 % - 4 % em curvas fechadas
Curvas horizontais	50 m de raio no mínimo

Cascalho Compactado de 10 a 25 cm, dependendo do solo da área

Estrada Secundária e Terciária (Pista simples com desvios cascalhados)

Largura	Pavimento	7,0 m
	Acostamento	1,0 m de cada lado
	Limpeza	1,0 m no mínimo de cada lado
	Curvas e aterros	1 – 1,5 m largura

Desvios	Largura	4,5 m
	Comprimento	15 m
	Aproximação	15 m em cada ponta
	Intervalos	300 m e em curvas e morros

Alinhamento Graus:

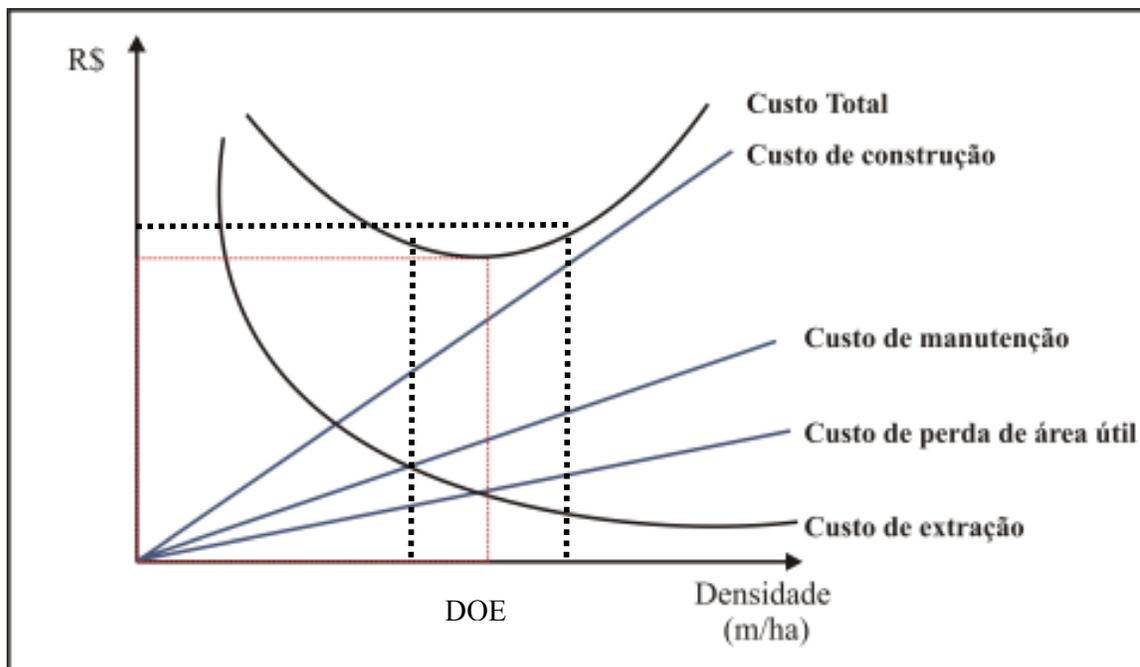
Adverso	5 – 8 % no máximo
Favorável	10 % no máximo
Curvas	6 % - 4 % em curvas fechadas
Curvas horizontais	50 m de raio no mínimo

Cascalho Compactado de 10 a 25 cm, dependendo do solo da área

Obs.:A estrada secundária é cascalhada e a terciária não.

Na Figura 15, pode-se observar que a densidade de estrada, representa no início uma grande redução nos custos de extração, sendo então considerado como densidade ótima, a menor soma entre os custos de extração, representada pela curva dos custos globais Malinovski e Perdoncini (1990).

FIGURA 15 – DENSIDADE ÓTIMA DE ESTRADAS.



FONTE: Malinovski e Perdoncini (1990)

Nota: DOE significa a densidade ótima de estradas.

3.7.3.3 Correlação entre rede viária e transporte florestal

O padrão das estradas florestais define o qual do meio de produção a ser utilizado no transporte florestal. Categorias inferiores de estradas refletem na utilização de caminhões de baixa tonelage e altos custos de manutenção de frota. Estradas de baixa qualidade ou sem revestimentos adequados traduzem sua sazonalidade de operação. É importante que se faça o planejamento adequado das áreas de exploração em função da qualidade de estradas desejadas e o meio de produção para o transporte florestal (MALINOVSKI; PERDONCINI, 1990).

3.7.4 Sistema de Colheita

O sistema de colheita de madeira compreende um conjunto de elementos e processos que envolvem a cadeia de produção e todas as atividades parciais, desde a derrubada até a madeira posta no pátio da indústria transformadora. As condições ambientais podem alterar parte do sistema, fazendo com que haja necessidade de troca de elementos conforme o trabalho a ser executado. Para o sucesso de um sistema deve-se considerar que todos os elementos componentes atinjam o mesmo objetivo, respeitando a hierarquia e o input (energia, informação, material, trabalho etc.), ou seja, deve manter a concordância no plano global. Portanto, pode-se definir sistemas como planificação, método e ordenamento das atividades a serem desenvolvidas. (MALINOVSKI, 2004).

3.7.4.1 Tipos de sistema de colheita

De acordo com as condições locais, há uma combinação de atividades manuais e mecânicas dentro de cada sistema de colheita de madeira, às quais baseiam-se, essencialmente, no comprimento das toras a serem retiradas da floresta. Existem cinco sistemas de colheita de madeira no que se refere à forma da matéria-prima: sistema de tora curta, sistema de fuste, sistemas de árvores inteiras, sistemas de árvores completas e sistema de cavaqueamento. Com esses sistemas de acabamento de árvores há diversas alternativas, as quais apresentam restrições. É

interessante, no entanto, que se conheçam metodologias adequadas para que se possa optar pela mais conveniente. (MALINOVSKI, 2004).

Outra definição importante neste contexto é a que vem ao encontro do tipo de matéria prima desejada (mais seca ou mais verde), para uso industrial. Há, no entanto, dois tipos básicos de sistema:

Sistema quente de colheita de madeira

Consiste no sistema em que todas as atividades parciais entre corte e carregamento são realizadas em curto espaço de tempo, com pouca espera entre uma atividade e outra, mantendo o teor de umidade da madeira. Fator importante para alguns tipos de processo, como a produção de papel pelo sistema termodinâmico, pois nessa situação, quanto mais verde a madeira, melhor será o rendimento, também, no caso de uso de madeira de pinus para serraria, em que a entrada de fungo não é desejada, pois causará o que se chama mancha azul (MALINOVSKI, 2004).

Sistema frio de colheita de madeira

Este sistema é caracterizado por um conjunto de atividades que não são desenvolvidas em uma seqüência de operações, ou seja, há um tempo de espera entre uma atividade e outra, formando frentes de trabalho nos diversos estados que se encontram as partes da árvore. Assim, o tempo entre o corte da madeira e, seu uso, é muito maior que no sistema quente, formando “estoques” de madeira na floresta. Este sistema é comumente utilizado por empresas que necessitam de madeiras mais secas, como é o caso do segmento de produção de papel pelo processo sulfato, do segmento de chapas de partículas ou mesmo de carvão vegetal. A grande vantagem desse método é que não se transporta tanta água, como no sistema quente, porém há um custo maior de estocagem no campo e riscos de incêndios em pilhas de madeira já secas pelo tempo. (MALINOVSKI, 2004).

3.7.5 Lei da Balança

O transporte florestal rodoviário está subordinado a uma série de normas legais que se aplicam a todo tipo de carga transportada em estradas públicas, visto que não há uma legislação específica para veículos que transportam produtos florestais. Machado et al. (2000) cita a Lei em vigor desde 1997 (Lei Nº 9.503, de 23 de Setembro de 1997, que institui o Código de Trânsito Nacional, Resolução Nº 68, de 23 de setembro de 1998). As normas aplicadas ao transporte de cargas que limitam o peso e as dimensões dos veículos, assim como as definições das dimensões dos pneus são autorizadas pelo AET (Autorização Especial de Trânsito), pois no transporte florestal rodoviário são normalmente utilizados veículos pesados, e em determinados casos, veículos extra-pesados.

Esta lei é conhecida como “Lei da Balança” Decreto nº 82925 de 21/12/78 em seu artigo 81 fixam as dimensões autorizadas para transporte de carga rodoviária em seu artigo 82, apresenta os pesos máximos permitidos por tipo de composição. (MALINOVSKI; PERDONCINI, 1990).

3.7.5.1 Dimensões (artigo 81)

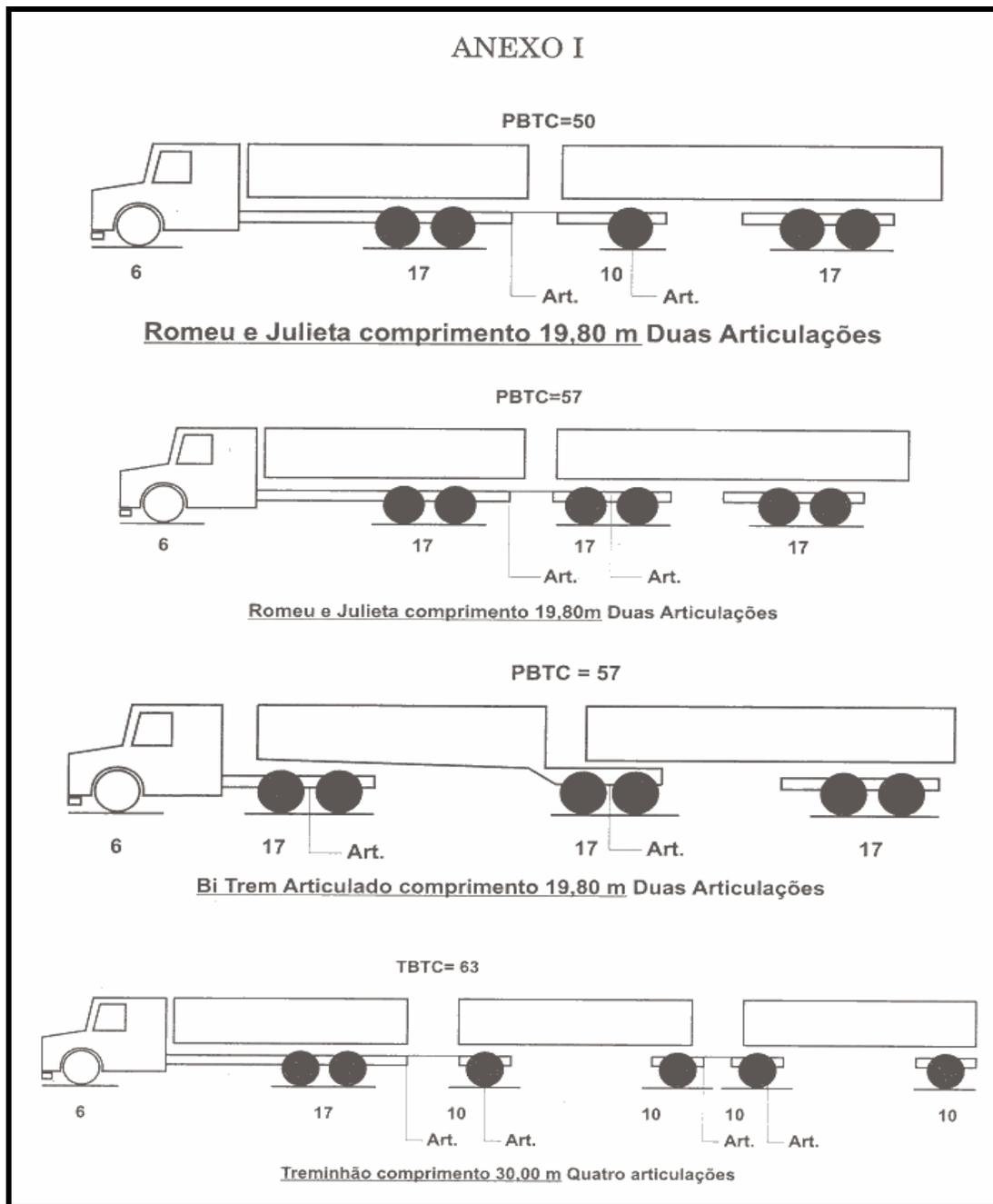
As dimensões autorizadas para veículos, com carga ou sem ela, são as seguintes, (vide Figura 16 a e b):

Largura máxima.....	2,60 metros;
Altura máxima.....	4,40 metros.

Comprimento máximo:

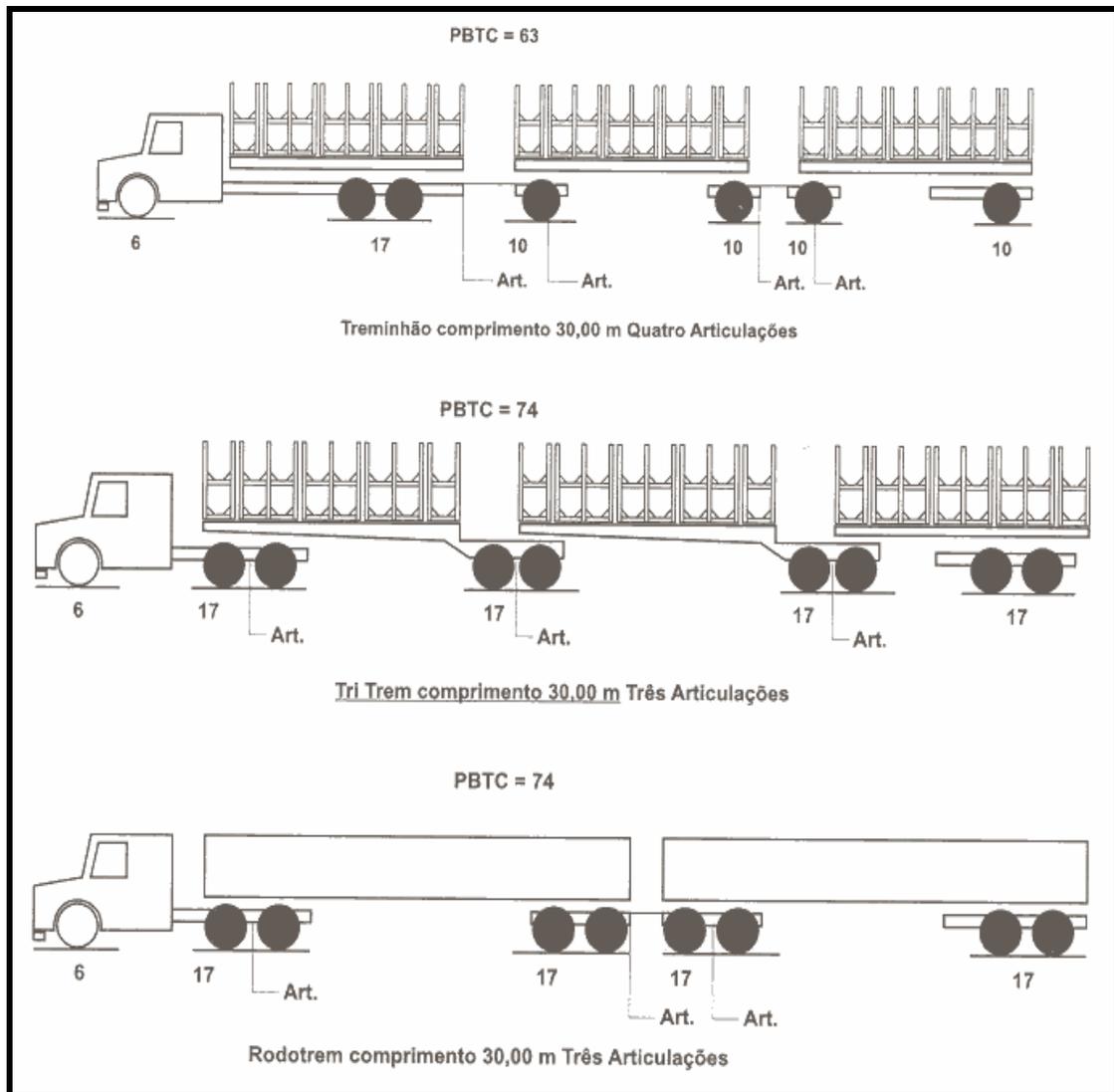
Veículo simples.....	14 metros;
Veículo articulado.....	18,15 metros;
Veículo com reboques.....	19,80 metros.

FIGURA 16 a - DIMENSÕES PESOS E CARGAS MÁXIMAS PARA VEÍCULOS DE CARGA



FONTE: DNIT (1998)

FIGURA 16 b- DIMENSÕES PESOS E CARGAS MÁXIMAS PARA VEÍCULOS DE CARGA



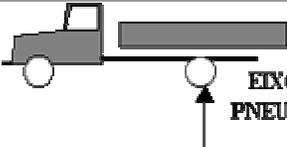
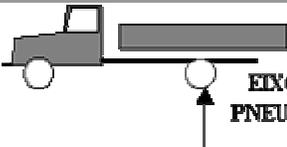
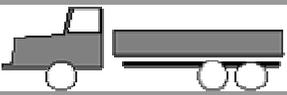
FONTE: DNIT (1998)

3.7.5.2 Peso bruto total (artigo 82)

A CMT (Carga Máxima de Tração) é o máximo de peso total - PBT (Peso Bruto Total) ou PBTC (Peso Bruto Total Combinado) que um veículo pode tracionar. O PBT ou PBTC não pode ultrapassar a CMT técnica, no qual é encontrada nos manuais dos fabricantes.

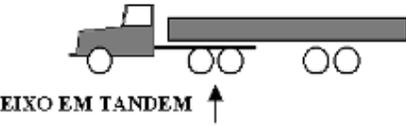
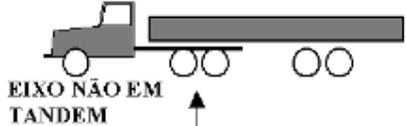
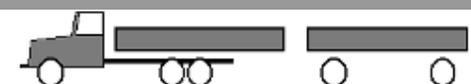
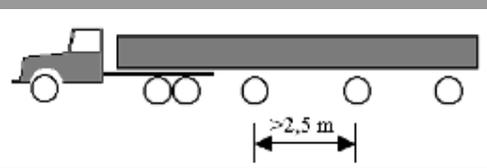
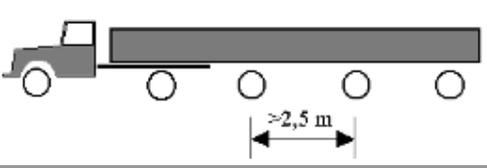
Dependendo do número e da configuração dos eixos, como ilustrado na Figura 17 a, b e c, o PBT pode ser superior a 45t. Os veículos com PBT superior a 45t. (treminhões, tritrem, etc) podem obter um AET (Autorização especial de transporte), desde que não ultrapassem os limites de peso por eixo (MACHADO, 2000).

FIGURA 17a - PESOS MÁXIMOS ADMITIDOS POR TIPO DE EIXOS E POR COMBINAÇÃO

COMBINAÇÃO	EIXO EM TANDEM	EIXO NÃO TANDEM
 EIXO COM 2 PNEUMÁTICOS	----	12 TONELADAS
 EIXO COM 4 PNEUMÁTICOS	----	16 TONELADAS
	23 TONELADAS	21 TONELADAS
	----	26 TONELADAS
	33 TONELADAS	31 TONELADAS

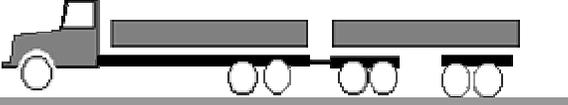
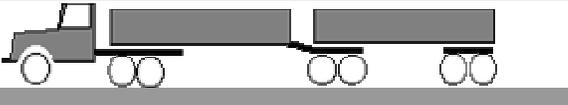
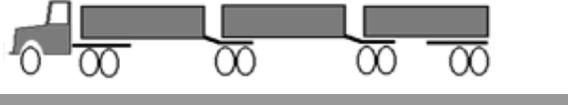
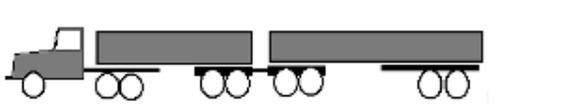
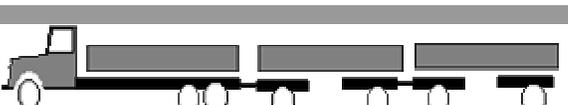
FONTE: GAVA (1998)

FIGURA 17 b - PESOS MÁXIMOS ADMITIDOS POR TIPO DE EIXOS E POR COMBINAÇÃO

 <p>EIXO EM TANDEM ↑</p>	40 TONELADAS	38 TONELADAS
 <p>EIXO NÃO EM TANDEM ↑</p>	38 TONELADAS	36 TONELADAS
	41,5 TONELADAS	----
	48,5 TONELADAS	----
	----	36 TONELADAS
	43 TONELADAS	41 TONELADAS
	43 TONELADAS	41 TONELADAS
	50 TONELADAS	48 TONELADAS
	53 * TONELADAS	51 * TONELADAS
	----	46 * TONELADAS

FONTE:GAVA(1998)

FIGURA 17 c - PESOS MÁXIMOS ADMITIDOS POR TIPO DE EIXOS E POR COMBINAÇÃO

	57 TONELADAS	----
	57 TONELADAS	----
	74 TONELADAS	----
	74 TONELADAS	----
	63 TONELADAS	----

FONTE: GAVA (1998)

São fixados os seguintes limites máximos de peso bruto total e peso bruto transmitido por eixo de veículos às superfícies das vias públicas (Figuras 17).

I – peso bruto total por veículo ou combinação de veículos: 45 toneladas;

II – cargas máximas por eixos (respeitando o artigo 79).

OBS: (1) – $1,2 < D < 2,40 \rightarrow 17t$

A diferença de peso entre os dois eixos não deve exceder a 1,7 t

(2) – $D > 2,40 \rightarrow 20t$

(3) – $D > 1,24 \rightarrow 25,5t$

3.7.5.3 Autorização especial de trânsito (AET)

A resolução 68/98 segundo Machado (2000), determina quais os veículos de transporte rodoviário que necessitam de AET para circularem. Os veículos que necessitam AET são aqueles que possuem CVC (combinações de veículos de carga), da seguinte forma:

- Mais de duas unidades, incluindo a unidade tratora - rodotrens, treminhão, tritens;
- Duas articulações - bitrens.

Estes veículos combinados deverão respeitar:

- O PBT ou PBTC não pode ultrapassar 74 toneladas;
- Comprimento máximo - 30 metros;
- Respeitar o peso máximo por eixo.(10 t)

Para os veículos que possuem CVC's, são exigidos como equipamentos de segurança:

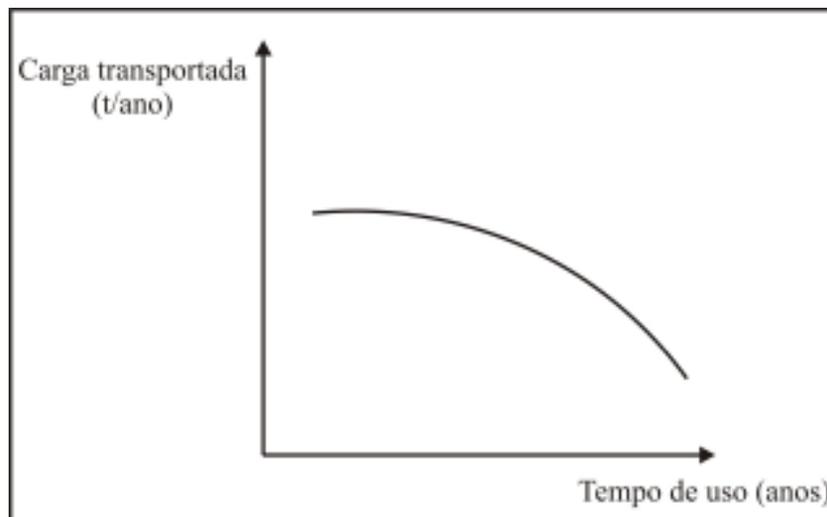
- 1 - Sistema de acoplamento dos veículos do tipo automático e reforçado com correntes ou cabos de aço de segurança;
- 2 - Sistema de freios interligados a todas as unidades;
- 3 - Sinalização especial na traseira, identificando-os como veículo longo;
- 4 - Lanternas laterais em intervalos de 3 m, em todo o comprimento do conjunto.

3.7.6 Eficiência Operacional do Veículo

Segundo Machado (2000) “a eficiência operacional do veículo é também denominada produção média anual”. E, à medida que o veículo envelhece, passa a exigir um tempo maior para sua manutenção, tempo esse, que poderia estar produzindo (SAAB SCANIA, 1988).

Como pode ser visto na figura 18 abaixo, a variação da eficiência operacional do veículo em função do tempo de uso, faz com que a capacidade produtiva do veículo seja diminuída.

FIGURA 18 - EFICIÊNCIA OPERACIONAL DO VEÍCULO DE ACORDO COM O TEMPO



FONTE: MACHADO (2000)

3.7.7 Apoio Logístico

Sella e Carvalho (1989) comentam que, manter a continuidade de transporte, é a garantia do abastecimento fabril. Por isso o planejamento global de uma empresa florestal deve contemplar além de uma boa interação entre as operações florestais, também tudo que as cerca, ou seja, o transporte não irá funcionar bem se for esquecida a questão de apoio logístico, a afinação entre as

operações propriamente ditas e apoio logístico é fundamental para se conseguir bons resultados.

Deve ser bem planejado: a manutenção das estradas, a manutenção dos caminhões, o concerto dos pneus, o abastecimento do caminhão e sua lubrificação, a alimentação dos motoristas e operadores dos carregadores florestais (evitar interrupções de carregamento nos horários de refeição), o dimensionamento da frota (evitar tempo parado em fila). No caso de trabalho em dois turnos planejar a troca dos motoristas, postos de medição e emissão de notas de transporte.