

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**DIAGNÓSTICO DO PROCESSO DE TERCEIRIZAÇÃO DO
TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE MADEIRA**

FERNANDA REGINA NASCIMENTO

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp – Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia - Área de Concentração em Energia na Agricultura.

BOTUCATU – SP

Junho – 2002

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**DIAGNÓSTICO DO PROCESSO DE TERCEIRIZAÇÃO DO
TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE MADEIRA**

FERNANDA REGINA NASCIMENTO

Orientador: Prof. Dr. Paulo Torres Fenner

Co-Orientador: Prof. Dr. Cláudio Sansígolo

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp - Campus de Botucatu, para a obtenção do título de Mestre em Agronomia - Área de Concentração em Energia na Agricultura.

BOTUCATU – SP

Junho - 2002

DEDICATÓRIA

Dentro de cada um de nós existe uma força maior nos impulsionando, nos encorajando a prosseguir, nos fazendo crer no dia de amanhã. Tudo sabe, tudo vê, tudo pode. Se não fosse por ela, eu não teria chegado até aqui.

A esta força maior chamada Deus, eu dedico este trabalho.

Muito obrigada!

AGRADECIMENTOS

Em especial à minha mãe, pelo amor incondicional, zelo e dedicação e a minha família inteira, pelo incentivo.

Ao meu namorado Marcus Vinícius, pelo carinho, cumplicidade e apoio, em todos os momentos. Não sei se te amo por sermos tão iguais ou tão diferentes!

Ao prof. Dr. Paulo Torres Fenner pela perfeita orientação, amizade e valorização do meu trabalho.

Ao prof. Cláudio Sansígolo, pela co-orientação e aos professores Elias Severo e Valdemir Rodrigues, pela colaboração inestimável.

Ao prof. Fernando Seixas (ESALQ) pela atenção.

Ao prof. Kléber Pereira Lanças, pelo apoio.

A prof. Lídia Raquel, pela colaboração na análise dos dados.

A amiga Cris, pela amizade sincera e colaboração na finalização deste trabalho.

A amiga Rosângela Moreci, pela amizade de tempos e presteza nas informações.

Às secretárias do Departamento de Ciências Florestais, Lurdinha e Sílvia, pela amizade e colaboração.

A Inês, pela gentileza na correção das referências bibliográficas deste trabalho.

Aos funcionários da Ripasa S/A-Unidade de Lençóis Paulista- pela presteza no fornecimento de dados para o trabalho.

Aos funcionários da Duratex S/A-Unidade de Botucatu- pela boa vontade e atenção.

Às dezessete empresas, das diversas regiões do Brasil, pela concessão de dados para a realização deste trabalho.

À Universidade Estadual Paulista, pela oportunidade de realizar o curso de Pós-Graduação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pelo auxílio financeiro concedido, permitindo a realização deste trabalho.

À todos que, direta ou indiretamente, contribuíram de alguma forma para a conclusão deste trabalho.

Muito obrigada!

SUMÁRIO

	Página
1 RESUMO	1
2 SUMMARY	3
3 INTRODUÇÃO	5
4 REVISÃO DE LITERATURA	9
4.1 O reflorestamento no Brasil.....	9
4.2 O Setor Florestal Brasileiro.....	11
4.3 O transporte no Brasil.....	15
4.3.1 O transporte de madeira.....	19
4.3.2 Formas de transporte.....	22
4.3.2.1 Modal hidroviário.....	23
4.3.2.2 Modal ferroviário.....	23
4.3.2.3 Modal aeroviário.....	24
4.3.2.4 Modal dutoviário.....	24
4.3.2.5 Modal rodoviário.....	25
4.4 A Lei da Balança.....	26
4.4.1 Limites legais de peso por eixo ou conjunto de eixos.....	28
4.4.2 Peso Bruto Total (PBT)	28
4.4.3 Normas legais do transporte florestal rodoviário.....	29
4.5 Tipos de veículos.....	29
4.5.1 Classificação dos veículos.....	32

4.6 Logística aplicada ao transporte.....	34
4.7 A influência do tempo nas atividades de carga e descarga da madeira.....	36
4.7.1 A influência da distância no transporte.....	37
4.8 Custo do transporte.....	39
4.9 A segurança no transporte florestal rodoviário.....	39
4.10 A terceirização.....	41
4.10.1 Razões para terceirizar.....	44
4.10.2 Terceirização do transporte rodoviário de madeira.....	45
5 MATERIAL E MÉTODOS.....	49
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	51
6.1 Terceirização do transporte rodoviário de madeira.....	51
6.2 Volume anual transportado.....	53
6.3 Descascamento.....	56
6.4 Peso da madeira.....	57
6.5 Duração dos contratos (anos) para serviços de transporte terceirizado	59
6.6 Custo em relação à percentagem de estradas pavimentadas.....	60
6.7 Análise da frota de veículos utilizados pelas empresas pesquisadas.....	62
6.8 Custo por m ³ em função da distância média de transporte.....	64
6.9 Idade dos veículos utilizados no transporte de madeira.....	66
6.10 Tempo médio de carga e descarga.....	67
7 CONCLUSÕES.....	69
8 RECOMENDAÇÕES.....	71
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72

LISTA DE QUADROS

Quadro	Página
1 Maiores Produtores Mundiais de Celulose – 2001.....	10
2 Participação das marcas no mercado brasileiro, de acordo com suas vendas de janeiro a outubro/2000.....	16
3 Transporte de cargas em alguns países.....	18
4 Distâncias econômicas universais.....	23
5 Comparação da capacidade de carga entre os três modais.....	24
6 Evolução dos modais de transporte (%) entre os anos de 1970 até 1999....	26
7 Evolução do consumo de pneus e câmaras (1000 unidades).....	31
8 Rendimento energético em função do tipo de caminhão.....	33
9 Volume anual de madeira transportada pelas empresas.....	54

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1 Comparação da distribuição de cargas no Brasil, referente ao ano de 1998 ...	20
2 Características das empresas pesquisadas.....	52
3 Forma de transporte entre as empresas florestais.....	53
4 Percentual de madeira transportada de <i>Eucalyptus</i> e <i>Pinus</i> com e sem casca.	56
5 Peso da madeira em relação ao tempo após a derrubada.....	57
6 Duração dos contratos de transporte com empresas prestadoras de serviços (terceiros)	59
7 Custo em função da qualidade das estradas.....	61
8 Participação do percentual dos modelos de veículos utilizados para o transporte de madeira.....	63
9 Custo em relação à distância média de transporte.....	64
10 Idade dos veículos, segundo Empresas.....	66
11 Tempo médio de carga e descarga, segundo empresas pesquisadas	67
12 Carregamento dos veículos quanto à disposição da madeira (longitudinal ou transversal)	68

1 RESUMO

A terceirização do setor de transporte rodoviário de madeira pode trazer vantagens para as empresas desde que, feita de maneira correta, organizada e com a aplicação dos conceitos de logística. Além de movimentar grandes volumes, o transporte é responsável por cerca da metade dos custos da madeira posta nas fábricas. Este trabalho teve como objetivos: avaliar o transporte rodoviário de madeira de reflorestamentos e classificar as empresas de acordo com o volume anual de madeira transportada. As informações gerais foram obtidas através de questionário de consulta os quais foram enviados através dos correios. Foram avaliadas as empresas que utilizam o serviço de transporte próprio bem como as prestadoras de serviços (terceiros). As empresas foram agrupadas de acordo com o volume de madeira. Foram avaliados aspectos relacionados à terceirização do transporte rodoviário de madeira. Os resultados obtidos com base no levantamento de dados das empresas pesquisadas revelaram que o volume total de madeira transportada (*Eucalyptus e Pinus*), totalizou cerca de 20,5 milhões de m³/ano, sendo o volume mínimo transportado de 126,5 mil m³/ano, já o volume médio superou 1 milhão de m³/ano e o volume máximo transportado totalizou 5 milhões m³/ano. Das empresas pesquisadas, 94 % utilizam

transporte terceirizado. Ele responde por 92,8 % do volume de madeira transportada. De toda a madeira transportada, 83 % é *Eucalyptus* e 17 % é *Pinus*. Do total de *Eucalyptus*, 58 % da madeira é transportada com casca e 25 % sem casca e do total de *Pinus*, 15 % da madeira é transportada com casca e 2 % sem casca. No transporte de madeira foi detectado que a maioria dos veículos utilizados pertencem às classes pesados e extrapesados, ou seja, acima de 30 toneladas. A idade média da frota utilizada no transporte rodoviário de madeira foi de 4,5 anos.

2 SUMMARY

DIAGNOSIS OF THE PROCESS OF OUTSOURCING OF THE WOOD ROAD TRANSPORT. Botucatu, 2002, 75 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: FERNANDA REGINA NASCIMENTO

Adviser: PAULO TORRES FENNER

Co-Adviser: CLÁUDIO SANSÍGOLO

The outsourcing of the sector of the wood road transport can bring advantages for the companies since it is done in the right way, organized and has been applied the logistic concepts. In addition to move big volumes, the transport is responsible for about half of the wood costs put in the factories. The objective of this work was to evaluate the road transport of wood of reforestations. The general information was obtained by filling in the questionnaire which were sent by mail. The companies that use the service of own transport as well as the third of services (outsourcing) were evaluated. The companies were grouped in accordance with the wood volume. The aspects related to the outsourcing

of the wood road transport were evaluated. The results based in the search of data of the 17 companies showed that the total transported volume was about 20.5 million m³ of wood per year. The minimum volume transported was 126.5 thousand m³/ year, the medium volume exceeded 1 million m³/year and the maximum volume was 5 million m³/ year. Of the researched companies, 94% use outsourcing. He answers for 92,8% of the volume of transported wood. Of the whole transported wood, 83% are Eucalyptus and 17% it is Pinus. Of the total of Eucalyptus, 58% of the wood are transported with peel and 25% without peel and of the total of Pinus, 15% of the wood are transported with peel and 2% without peel. In the wood transport it was detected that most of the used vehicles belongs to the weighed and extra weighed classes, that is to say, above 30 tons. The medium age of the fleet used in the transport wood by road was of 4,5 years.

Key words: wood transport, outsourcing, *Eucalyptus*.

3 INTRODUÇÃO

O transporte faz parte na vida cotidiana do ser humano. Em se tratando de movimentação e deslocamento, o transporte sempre estará presente em qualquer operação e são inúmeras as formas de realiza-lo.

O transporte rodoviário é a base forte da movimentação da madeira dos reflorestamentos para a indústria. O processo de terceirização do mesmo quando bem planejado torna-se uma alternativa valiosa para o setor florestal, que traz benefícios tanto para as empresas florestais quanto para o desenvolvimento da empresa terceirizada.

Diante de tal importância, no setor florestal e madeireiro não podia ser diferente, pois ele representa de 3 a 4% do PIB brasileiro, envolvendo no seu processo produtivo 2 milhões de pessoas de maneira direta e indireta, gerando um consumo de madeira de 300 milhões m³/ano e no ano de 1996 movimentou cerca de 16,5 bilhões de dólares, exportando 4 bilhões de dólares (Dassie, 1996).

Anualmente cerca de 220 milhões de metros cúbicos de madeira são transportados desde as florestas até as indústrias ou locais de consumo (Leite, 2000), e

segundo (Malinovski & Malinovski, 1998), em sua quase totalidade transportados por caminhões.

O aumento da competitividade e a abertura de mercado têm forçado as empresas do setor florestal a repensar suas estratégias de negócios. Com isso, a terceirização do transporte de madeira ganhou importância no momento em que as empresas precisam racionalizar recursos, redefinir operações e funcionar com estruturas mais enxutas e flexíveis. Porém, a terceirização não pode ser sinônimo de substituição de mão-de-obra, visando imediata redução de custos diretos e visíveis, como não pode ser ferramenta para evitar problemas sociais em processos de enxugamento do quadro de funcionários (Machado et. al., 2000).

A transferência de serviços para terceiros, principalmente para aqueles que não possuem tecnologia específica, repercutem, em curto prazo, em redução de custos de mão-de-obra e encargos sociais, os quais são repassados aos terceiros. Todavia, a não observação de parâmetros relacionados com padrões de qualidade, de garantia de fornecimento e de exigências técnico-econômicas e jurídicas, que norteiam os contratos, pode levar a esperada redução de custos em elevados prejuízos, seja quanto à conformidade do produto ou serviço comprado, seja quanto às questões jurídico-trabalhistas e sindicais (Machado et al., 2000).

A economia mundial está globalizada e, em consequência, a concorrência é mais intensa. O tempo é um fator que não pode ser desperdiçado. Com o surgimento de novos concorrentes capacitados, torna-se essencial a utilização dos conceitos de logística. No caso do transporte, ela busca encontrar o menor e melhor caminho entre dois pontos para se escoar produtos ou matéria-prima.

De acordo com Verlangieri (2001), a logística foi muito utilizada durante as guerras, e mais tarde as empresas procuraram adequar a logística ao mundo dos negócios. Isto ocorreu pela necessidade de se ter um diferenciador, já que começávamos a viver o período da competitividade, onde era necessário uma solução integrada, que visasse um ganho global no processo e não em pontos isolados.

Nos dias atuais, a logística é essencial e estratégica para o sucesso das organizações florestais que utilizam o sistema rodoviário para o transporte de madeira, pois ela agiliza os procedimentos. No Brasil, a logística passou por três fases. Nos anos 70 caracterizou-se pela visão operacional. Na década de 80 introduziu-se a logística integrada e, na década de 90 ela foi aprimorada e redirecionada para atender às necessidades do cliente (Machado et. al., 2000).

Nesta primeira década do terceiro milênio, acredita-se que a logística além de atender as necessidades do cliente preocupa-se também em atender questões do tipo ambiental e social.

Segundo Caixeta Filho (1999), no caso do transporte de madeira, a logística diz respeito basicamente ao gerenciamento e à administração integrada das atividades, para que o produto chegue ao seu destino final de maneira economicamente viável.

Dentro deste conceito, também as empresas produtoras de madeira vêm pouco a pouco tomando consciência de seus problemas de transporte e, segundo Mendes & Graça (1991), tentam, solucioná-los com o objetivo de reduzir seus custos e melhorar a qualidade deste serviço, uma vez que o capital alocado pode ser significativo.

Villela Filho (1992) considera a fase de colheita e transporte como sendo o elo mais importante entre a floresta e o mercado consumidor de fibra processada. As

preocupações com a eficiência e a inovação são palcos de desafios e oportunidades de novas propostas para as futuras gerações dentro da economia florestal, e segundo Ballou (1995) o transporte é a atividade logística mais importante, pois absorve, em média, dois terços dos custos logísticos.

O diagnóstico do processo de terceirização do transporte rodoviário de madeira pode contribuir no planejamento das empresas e apontar saídas para a melhoria do sistema de transporte.

Portanto, neste contexto, o presente trabalho teve por objetivos avaliar o transporte rodoviário de madeira de reflorestamento no Brasil e classificar as empresas de acordo com o volume anual de madeira transportada.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 O Reflorestamento no Brasil

Acredita-se que as primeiras mudas de *Eucalyptus* foram plantadas no Rio Grande do Sul em 1868 e, no mesmo ano foram plantados alguns exemplares na Quinta da Boa Vista, Rio de Janeiro. No Brasil, Navarro de Andrade, considerado o “pai da Eucaliptocultura”, desenvolveu trabalhos experimentais de 1904 a 1909, comparando várias espécies nativas (Mora & Garcia, 2000). Os mesmos autores contam que em 1909 a Cia. Paulista de Ferro iniciou o plantio de *Eucalyptus* em escala comercial. Foram importadas sementes da Austrália, escolhendo-se regiões ecológicas semelhantes à região de origem. Foram importadas 144 espécies e plantadas em diversos hortos da Cia. Paulista, especialmente em Rio Claro-SP. Visavam à produção de madeira para uso múltiplo, desde a lenha para combustíveis das locomotivas até mourões para cercas e postes e, ainda fornecendo dormentes e o madeiramento para a construção das estações e vilas.

Dando um salto na história, nos anos 90, as atenções se voltaram para a utilização racional dos recursos naturais, procurando-se preservar, conservar e interligar as áreas naturais, manter a produtividade florestal, promover o uso múltiplo das florestas e desenvolver sistemas e equipamentos visando a minimização de esforços físicos dos trabalhadores, riscos com acidentes, entre outros (Mora & Garcia, 2000).

No Brasil, ainda em consonância com os mesmos autores, existem atualmente 220 empresas no segmento de celulose e papel, totalizando 255 unidades industriais em 16 estados brasileiros. Os 15 maiores produtores concentram 85 % da produção mundial. A relação dos maiores produtores mundiais de celulose é apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 - Maiores Produtores Mundiais de Celulose – 2001.

PAÍS	CELULOSE (1.000 t)
Estados Unidos	57.002
Canadá	26.411
China	17.150
Finlândia	11.910
Suécia	11.517
Japão	11.399
Brasil	7.463
Rússia	5.814
Indonésia	4.089
Chile	2.841
França	2.469
Noruega	2.448

Fonte: Pulp & Paper Internacional – Julho, 2001. Disponível em:< www.paperloop.com>

4.2 O Setor Florestal Brasileiro

O Brasil é considerado um país florestal visto possuir a maior floresta tropical do mundo. O país se destaca também no cenário mundial pela quantidade de florestas

plantadas com *Eucalyptus*, ocupando a primeira posição em áreas reflorestadas (Guerra, 1995, citado por Leite et. al., 2001)

A exploração florestal no Brasil foi iniciada há vários séculos. Inicialmente, a utilização das florestas tinha o objetivo de suprir as demandas locais de madeira (Hummel et al., 1993, citado por Fenner, 1999).

Entretanto, a utilização de florestas nativas ainda permanece caracterizada pelo extrativismo e as operações florestais podem ser descritas como mera mineração florestal (Costa Filho & Lima, 1992; citado por Fenner, 1999). Em geral, as operações florestais são pouco organizadas. A seleção das árvores a serem cortadas é feita pelo próprio motosserrista sem que tenha sido feito um inventário confiável da floresta e sem a adoção de critérios silviculturais (Fenner, 1996).

O Brasil enfrentou grandes dificuldades para produção de celulose em 1950. Segundo Gomide (1988), a facilidade de crescimento das espécies de *Eucalyptus* resultou em grandes florestas em alguns estados, principalmente no estado de São Paulo.

Somente a partir da década de 70 é que as empresas florestais, assim como os pesquisadores, passaram a dar mais atenção ao estudo de sistemas na produção e no abastecimento de madeira. Este processo iniciou-se, principalmente, devido ao aumento no volume de madeira requerido pelas empresas de papel e celulose, chapas de madeira e carvão vegetal. A partir daí, as indústrias fabricantes passaram a disponibilizar de novas máquinas, equipamentos e veículos que foram incorporados juntamente com novos métodos de trabalho (Malinowski & Malinowski, 1998).

O período dos incentivos fiscais ao reflorestamento garantiu o fornecimento de matéria-prima para a expansão do setor de celulose, que enfrentaria

flutuações do mercado interno na década de 80. O crescimento e a diversificação do mercado, associado às vantagens comparativas tanto ambientais quanto das características do produto nacional, 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 (Sousa, 2000).

De acordo com Donnelle & Suchek (1996), citado por Leite et. al. (2001), a quase totalidade da área ocupada por espécies florestais plantadas no Brasil é constituída por quatro gêneros: *Eucalyptus* (60%), *Pinus* (35%), *Araucária* e *Acácia* (5%). Embora grande parte da madeira proveniente desses reflorestamentos seja destinada à produção de celulose, utiliza-se também essa madeira para energia (lenha e carvão vegetal), peças serradas para móveis e construções, painéis de madeira, dentre outros usos.

Com a crescente demanda de madeira para os mais diversos fins e as restrições ao uso das florestas nativas, as indústrias consumidoras de madeira tiveram que melhorar a produtividade de suas florestas e aumentar a área plantada para suprir a demanda (Ressel Filho, 2001).

Por causa do alto custo da terra e da dificuldade em sua aquisição, as plantações estão localizadas a distâncias cada vez maiores dos centros consumidores, elevando o custo de transporte até a planta industrial (Marques 1994, citado por Ressel Filho, 2001).

A demanda brasileira de madeira para o setor industrial projetada para o ano de 2000 foi de 95,4 milhões de metros cúbicos, sendo que praticamente a metade (46,3 milhões) vai para o setor de celulose (Associação Brasileira de Produtores de Madeira, 1995). O consumo atual de madeira está em 106 milhões m³/ano (Mora & Garcia, 2000). Vale mencionar que a atividade florestal é de grande interesse econômico para o Brasil,

participando significativamente na formação do produto interno bruto (PIB), nas exportações, além da geração de empregos, tanto diretos como indiretos no seu processo produtivo (Dassie, 1996, citado por Leite et. al., 2001).

Segundo Tabacof (2000), pesquisas realizadas por institutos internacionais indicam que a demanda mundial de celulose deverá crescer a uma taxa média anual de 2,7 %, sendo de 4,6% para celulose de fibra curta.

No Brasil, as empresas produtoras de celulose produziram em 1995 um total de 5.774.063 toneladas de celulose. Deste total aproximadamente 55% foram consumidos pelas próprias empresas na fabricação de papel, 13 % foram destinados ao mercado interno e 32 % ao mercado externo (Associação Nacional dos Fabricantes de Papel e Celulose, 1995b, citado por Ribeiro, 1998).

De acordo com dados da Pulp and Paper Internacional (1996), citado por Ribeiro (1998), o Brasil detém a sétima posição no ranking dos maiores produtores mundiais de celulose. Se for considerada apenas a produção de celulose de fibra curta, o Brasil passa para o segundo lugar no ranking mundial. Além disso, as expectativas de expansão do setor são positivas, seja pela possibilidade de expansão das demandas externas e internas, seja pelo potencial interno de aumento da produção. A principal vantagem do Brasil, em relação aos demais países produtores de celulose, está no custo de produção.

Estudos realizados pela Associação Nacional dos Fabricantes de Papel e Celulose, (1995b), citado por Ribeiro (1998), revelam que as perspectivas de expansão da indústria nacional de papel e celulose são amparadas pelas vantagens comparativas e competitivas que o país apresenta, merecendo destaque duas delas: a existência de clima e solo favoráveis à atividade florestal de ciclo curto (além da disponibilidade de terras).

O Estado de São Paulo concentra cerca de 14% das áreas de *Pinus* spp do Brasil e cerca de 25% das de *Eucalyptus* spp. No total, cerca de 21% das áreas reflorestadas brasileira localizam-se no Estado de São Paulo (Tomaselli & Delespinasse, 2000).

Bracco (1996), analisando um estudo do BNDES, alerta para as dimensões do déficit de madeira para a próxima década e conclui que a disponibilidade de fibras irá como consequência requerer uma área plantada maior. O Estado de São Paulo que apresenta a maior área reflorestada do país (21%) com *Eucalyptus* ocupando 86,38% desta área, teria como reflexo desta demanda adicional, uma necessidade de crescimento da área de florestas plantadas em torno de 109 mil hectares.

Levantamentos realizados pelo Instituto Florestal aponta que o plantio de *Pinus* e *Eucalyptus* no Estado de São Paulo não está acompanhando o crescimento industrial. A área plantada com *Eucalyptus* no estado foi reduzida de 610.544 hectares em 1991/92 para 608.128 hectares em 1998/99; no caso do *Pinus*, a área plantada passou de 194.054 hectares para reduzir para 156.230 hectares nesse mesmo ano. Tal situação ocorre no momento em que as empresas que usam a madeira como matéria-prima estão em expansão. Apenas grandes empresas que possuem reflorestamentos próprios não têm ameaça de escassez de matéria-prima florestal (CEPEA, 2002).

4.3 O Transporte no Brasil

O transporte é parte essencial na movimentação de pessoas ou matérias-primas e segundo Alvarenga & Novaes (1997), mais recentemente a indústria e o comércio de uma maneira geral, passaram a se preocupar bastante com a qualidade dos

serviços de transporte. Essa maior preocupação é decorrência da necessidade de reduzir custos de estoques, das pressões para reduzir prazos de entrega e da diversificação da produção, entre outros fatores. Dentro de novos conceitos logísticos já não basta transportar a carga de um ponto A para outro ponto B, garantindo ao mesmo tempo sua integridade. O fator confiabilidade, representado pelo estrito respeito aos prazos, vem sendo cada vez mais exigido do setor de transporte.

No período compreendido entre janeiro e novembro de 2000, as vendas de caminhões (leves, médios e pesados) superaram em mais de 37% as do mesmo período de 1999. Foram comercializadas nesse período 63,9 mil unidades de caminhões contra 46,5 mil no mesmo período de 1999, elevando assim a frota nacional para a casa de 1,4 milhão (Viana, 2002).

Não obstante a concorrência que vem sofrendo, o segmento rodoviário de cargas vem se mantendo bem isolado na liderança do ranking do tipo de transporte através das quais as cargas são movimentadas no País. Dos mais de 720 bilhões de t.km – toneladas transportadas multiplicadas por quilômetros rodados, navegados ou voados – cerca de 447 bilhões foram movimentadas através do transporte rodoviário, permanecendo com uma participação em torno de 62 % ao longo dos últimos anos (Viana, 2002).

No Quadro 2, observa-se a participação de algumas marcas dos caminhões mais utilizados no Brasil para o transporte de cargas.

Quadro 2 - Participação das marcas no mercado brasileiro, de acordo com suas vendas de janeiro a outubro/2000.

Marca	%
Mercedes Benz	37,90
Volkswagen	21,75
Ford	17,73
Scania	8,50
Volvo	6,70
GMC	4,30
Iveco	1,80
International	0,72
Agrale	0,60

Fonte: Motor Press Brasil. Disponível em <<http://www.guialog.com.br>>.

O setor rodoviário guarda uma relação muito estreita com o ritmo da atividade econômica, como fica evidenciado no desempenho do setor em 2.000. Isso porque, a retomada da atividade econômica nesse ano, para quando a expectativa de crescimento do PIB é de 4 %, bem como o bom comportamento da safra agrícola causou um forte efeito multiplicador sobre o setor provocando uma alavancagem bastante positiva e sensível no segmento rodoviário de cargas. Por conseguinte, as vendas de caminhões superaram em grande medida as expectativas iniciais do setor, que começaram o ano sinalizando para um crescimento de 10% (Viana, 2002).

De acordo com Ressel Filho (2001), no Brasil, com o maior desenvolvimento do setor rodoviário, o caminhão adquiriu uma importância significativa no transporte de cargas. Por sua versatilidade, pela possibilidade de deslocamento de mercadorias “porta a porta”, pelo seu preço inicial, pela possibilidade de escolha de rotas e pelas diferentes capacidades de carga oferecidas, o caminhão é o meio de transporte mais importante no país.

Por outro lado, de acordo com Machado (1984), no setor florestal o transporte rodoviário é representado na sua quase totalidade por caminhões e sua seleção é baseada em fatores como distância de transporte, a categoria das estradas, a quantidade de madeira a ser transportada, a capacidade de carga do caminhão e equipamentos auxiliares e das máquinas e equipamentos de carga e descarga. A distância de transporte determina o volume de madeira a ser transportado por viagem e por unidade de transporte, conseqüentemente, determinará o tamanho do caminhão, pois quanto maior o percurso, maior deverá ser a capacidade de carga do veículo.

São diversos os fatores que influenciam no desempenho de caminhões e no custo do transporte florestal rodoviário. Entre eles estão: o tipo de veículo usado com a rede viária florestal, condições locais, método de trabalho, fatores inerentes ao ser humano, entre outros (Leite, 1992, citado por Ressel Filho, 2001).

Segundo Duarte & Berger (1998), citado por Ressel Filho (2001), o transporte florestal rodoviário chega a representar de 30 a 50 % do custo total da madeira posta na unidade consumidora, tornando-se um problema complexo para as empresas do setor.

No país, grande parte do transporte está sendo feito acima dos custos desejáveis e os motivos são os mais variados, predominando, as condições de carga e descarga e a estrutura viária nacional (Scania, 1987, citado por Ressel Filho, 2001).

O transporte é reconhecido como um fator estratégico para o desenvolvimento econômico e social de qualquer país e a inexistência de um sistema de transporte adequado entre e dentre as regiões constitui uma limitação para o seu desenvolvimento, conforme (Nichols, 1969, citado por Ressel Filho, 2001).

Por outro lado, o transporte florestal sempre foi deixado em um plano secundário na exploração da madeira, não só pelo alto custo do investimento, mas também pela facilidade de contratação de carreteiros (Monteiro, 1987, citado por Ressel Filho, 2001).

Atualmente, o cenário do transporte de cargas encontra-se em fase de reorganização, e o setor precisa de uma rápida modernização, para que o país tenha melhor destaque no mercado mundial. Tais defasagens estão expressas na deficiência do sistema ferroviário; no transporte hidroviário e no uso excessivo do transporte rodoviário, agravado este pelas condições precárias da maioria das rodovias (Viana, 2002). No Quadro 3, observa-se a importância do modal rodoviário no transporte de cargas em alguns lugares do mundo em comparação com o Brasil.

Quadro 3 - Transporte de cargas em alguns países.

País	Rodovia %	Hidrovia %	Ferrovias %
Alemanha	61,21	16,51	22,28
Bélgica	65,31	13,69	21,00
Brasil	63,11	21,72	11,72
Estados Unidos	32,41	20,37	47,22
França	72,44	3,33	24,33
Holanda	75,49	20,98	3,53
Inglaterra	66,60	25,67	7,73
Itália	88,95	0,70	10,98
Japão	50,25	44,77	4,98
Polônia	42,65		

Fonte: Ministério dos Transportes/World Road Statistics, 1999/2000.

4.3.1 O Transporte de Madeira

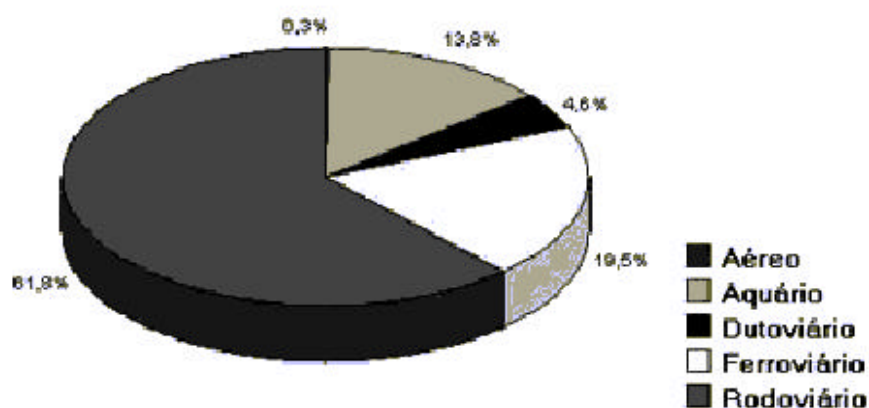
O transporte de madeira é composto por duas etapas básicas. A primeira, o transporte primário, diz respeito ao deslocamento da madeira das florestas até uma área de fácil acesso aos caminhões (que devido ao seu peso, exigem estradas com boas condições para tráfego). Já a segunda é chamada de transporte principal e corresponde ao transporte da madeira dessas áreas de fácil acesso até as fábricas de transformação. Para uma determinada fábrica, a participação do custo do transporte no custo final de produção da celulose varia de 6 a 21 %, dependendo da distância entre florestas e fábrica. Esta relação direta entre distância de transporte e custo de celulose faz com que a redução do raio médio de transporte seja considerada como uma das prioridades para as companhias de celulose (Ribeiro, 1998)

Simultaneamente ao aumento da área plantada e à elevação do consumo de madeira pelo setor, o raio médio de transporte vem sendo reduzido. A taxa de aumento da área plantada foi em média de 6,5% ao ano entre os anos de 1991 a 1995. Neste mesmo período, o consumo de madeira cresceu aproximadamente 49%, passando de 19.268.644 st/ano para 28.773.158 st/ano. No entanto, a distância média de transporte de madeira foi reduzida. Em 1991, aproximadamente 75% do total transportado encontrava-se dentro de um raio de 200 km. Já em 1995 este número passou para 85% (Associação Nacional dos Fabricantes de Papel e Celulose, 1991-1995 a, citado por Ribeiro, 1998).

É interessante ressaltar que o aumento das distâncias entre florestas e fábricas aumentam os custos de transporte não apenas pela maior utilização dos caminhões

(maior consumo de combustível e demais custos variáveis), mas também por exigir um maior número de caminhões por quantidade transportada (Ribeiro, 1998).

Segundo Caixeta Filho (1996), citado por Ribeiro (1998), citando dados do GEIPOT, o transporte de cargas no Brasil é feito principalmente por rodovias, sendo que, em 1995, aproximadamente 60% da carga transportada utilizou este modal. Os 40% restantes foram divididos na mesma proporção entre os modais ferroviários e hidroviários (incluindo a navegação de cabotagem). A Figura 1 mostra a importância do modal rodoviário em relação aos outros modais no transporte de cargas.



Fonte: Geipot, 1999.

Figura 1 – Comparação da distribuição de cargas no Brasil, referente ao ano de 1998.

De acordo com Seixas (1992), citado por Ribeiro (1998), a utilização do transporte ferroviário é limitado pelo pequeno número de vias férreas localizadas próximas às florestas, sendo a sua utilização viável tanto para os casos em que os terminais de carga e descarga estejam próximos às florestas e fábricas quanto para os transportes de longa

distância. Segundo Wibstad (1981), citado pelo mesmo autor, o transporte ferroviário é capaz de competir com o modal rodoviário em distância superiores a 200 km.

O mercado de fretes rodoviários apresenta duas características que o distingue dos demais modais: alta competitividade e baixa regulamentação. Segundo Soares e Caixeta Filho (1996), citado por Ribeiro (1998), este mercado não sofre nenhum tipo de controle por parte do governo, o que implica a formação de preços via negociações diretas entre prestadores de serviços e embarcadores. Tais características, associadas à falta de sindicatos fortes, implicam a alta concorrência verificada no setor. Em consonância com Caixeta Filho (1996) citado por Ribeiro (1998), os sindicatos dos autônomos são pouco representativos em virtude da falta de união da classe, não provocando nenhum tipo de intervenção no mercado.

Apesar do desequilíbrio das forças favorecerem as companhias de celulose no tocante ao transporte principal, o transporte interno, assim como as altas taxas de juros (condições inadequadas de crédito) e os elevados custos das operações portuárias aparecem constantemente na literatura (Associação Nacional dos Fabricantes de Papel e Celulose, 1995b; Bueno, 1996 e BNDES, 1994; citado por Ribeiro, 1998) como sendo fatores limitantes do desempenho do setor.

Em relação à coordenação, o transporte de madeira para as fábricas de celulose é terceirizado em sua maior parte. Algumas companhias, no entanto, mantêm parte da frota integrada verticalmente. A justificativa é a necessidade de estratégias que assegurem o abastecimento da fábrica e a possibilidade de se obter parâmetros de comparação de custos, os quais permitem negociações baseadas em informações mais precisas. Caso algum problema

ocorra com os prestadores de serviços, a empresa é capaz de manter parte de seu abastecimento com frota própria (Ribeiro, 1998).

4.3.2 Formas de Transporte

No Brasil, existem várias formas ou modos de se transportar materiais e/ou produtos. Dentre eles temos: o hidroviário, o ferroviário, o aeroviário, o dutoviário, e o rodoviário. No caso do transporte de madeira o destaque maior é para o modal rodoviário, o qual é predominante no transporte de cargas em nível nacional devido à extensa malha existente no país. O Quadro 4 ilustra as chamadas “distâncias econômicas universais” para os modais rodoviário, ferroviário e hidroviário.

Quadro 4 - Distâncias econômicas universais.

Distância (Km)	Modal
0 – 500	Rodovia
500 – 1200	Ferrovias
> 1200	Hidrovia

Fonte: ASLOG, 1997

4.3.2.1 Modal Hidroviário

É aquele realizado principalmente por navios cargueiros. O Brasil tem aproximadamente sete mil quilômetros de costa. Apresenta grande variabilidade no tempo de viagem. No transporte marítimo a rota pode ser modificada, por esta razão o custo se torna imprevisível. O tempo para carga e descarga está sempre sujeito a condições climáticas. Na

seca torna-se inviável. É o meio de transporte mais econômico, em termos globais, pois requer baixo investimento inicial no preparo das vias, oferecendo grande capacidade de carga em relação ao seu consumo energético e durabilidade dos equipamentos. Pode competir vantajosamente, em termos econômicos, com o ferroviário e o rodoviário, estando limitado pela existência de rios e canais navegáveis (Alvarenga & Novaes, 1997; Alves, 1998; Machado et. al., 2000).

4.3.2.2 Modal Ferroviário

É o transporte feito por trens. O Brasil tem 28.000 km de malha férrea. Aproximadamente oito vezes mais que os Estados Unidos. Os materiais são acomodados em vagões. É viável para carga homogênea a granel de grandes volumes a distâncias longas. O serviço é lento e exportar por esse meio é inviável, devido à diferença nas bitolas das linhas férreas do Brasil e do exterior. O transporte é caro para pequenos volumes. As vias férreas requerem elevado investimento inicial, cujo retorno só pode ser visto a longo prazo (Alvarenga & Novaes, 1997; Alves, 1998; Machado et. al., 2000; Verlangieri, 2001). O Quadro 5 mostra o comparativo entre a capacidade dos três modais de transporte mais usados para o transporte de carga.

Quadro 5 - Comparação da capacidade de carga entre os três modais.

Peso morto por tonelada de carga transportada		Força de tração - 1 CV arrasta sobre:	
Navio	350 Kg	Água	4.000 Kg
Trem	800 Kg	Trilhos	500 Kg
Caminhão	700 Kg		

Fonte: Secretaria dos Transportes do Rio Grande do Sul. s/d. Disponível em <<http://www.guiaolog.com.br>>.

4.3.2.3 Modal Aeroviário

O transporte aeroviário tem mostrado um crescimento apreciável nestes últimos anos, mas a sua participação na área florestal tem sido muito pequena. Balões e helicópteros são usados no transporte florestal em países mais desenvolvidos.

Afora a vantagem óbvia de economia de tempo que a via aérea tem a oferecer, outras merecem destaque, como a redução da necessidade de construção de estradas e a flexibilidade de rota, as quais tornam este modal viável para regiões onde o tráfego não justifica a construção de rodovias, ferrovias ou dutovias.

É o mais usado como serviço de transporte regular. É servido em linhas regulares de vôos de passageiros, exclusivamente em aviões cargueiros (vôos noturnos), em charters como transporte suplementar sem programação regular, e pelas empresas de táxi aéreo. Possui boa confiabilidade e tempo médio de serviço, com menores riscos e danos para as cargas. (Alves, 1998; Machado et. al., 2000).

4.3.2.4 Modal Dutoviário

É o transporte feito através de canos (dutos). É lento, porém possui grande capacidade, dado que opera continuamente.

A construção de dutovias requer elevado investimento inicial e só se justifica quando há previsão de grandes volumes a serem transportados. Uma vez em operação, o custo por tonelada-quilômetro útil (tku) é substancialmente mais baixo em relação aos outros modais.

No caso do setor florestal, o sistema dutoviário, denominado cavacoduto, requer que a madeira seja fragmentada em forma de cavacos, para que haja uma combinação adequada de fragmentos e água ou ar. Este modal proporciona baixo custo de transporte, devido a baixa depreciação do capital, a eliminação de grandes pátios de estocagem, a baixa interferência das condições topográficas, climáticas e edáficas (Alves, 1998; Machado et. al., 2000).

No Quadro 6, observa-se a evolução dos modais de transporte e a importância do modal rodoviário no transporte de cargas.

Quadro 6 - Evolução dos modais de transporte (%) entre os anos de 1970 até 1999.

Modais	1970	1972	1985	1999
Rodoviário	70,0	72,0	53,6	61,8
Ferroviário	16,2	15,8	23,6	19,5
Hidroviário	12,1	10,23	18,3	13,8
Outros	1,70	1,9	4,5	4,9

Fonte: Geipot (Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes). Disponível em <<http://www.guialog.com.br>>.

4.3.2.5 Modal Rodoviário

É aquele realizado através de rede viária. Pode atingir todos os pontos do país, é o que possui maior flexibilidade. O Brasil dispõe de 1,725 milhão de quilômetros em malha rodoviária, embora a maioria mal conservada e saturada. A malha asfaltada é de 165 mil quilômetros. O modal rodoviário adapta facilmente à carga e não requer grandes investimentos em instalações para carga e descarga. O serviço é relativamente rápido, seguro e confiável. A carga média por viagem é menor que os outros modais. Para distâncias médias e curtas, é o modal mais econômico. O setor florestal depende mais deste modal. O transporte é

realizado por caminhões de diferentes marcas, modelos e capacidade de carga. Todavia, pelas características de especificidade de carga e exclusividade de frete, possibilita ao veículo operar carregando somente em um sentido, fazendo com que os custos se tornem maiores por unidade de peso do que em outros tipos de transporte. (Alvarenga & Novaes, 1997; Alves, 1998; Machado et. al., 2000).

Miranda (1999) comenta que vem ocorrendo uma transformação no arranjo espacial do sistema de transporte brasileiro, em função das novas áreas integradas à produção, as fronteiras em função da concepção de valorizar o melhor aproveitamento da intermodalidade. Ou seja, integrar os sistemas rodoviário, ferroviário e hidroviário para tornar a comercialização mais eficiente em termos de custo, tempo e qualidade, visto que o grande problema para a competitividade é o frete.

Dystra (1984) e Williams (1993) consideram que, de maneira geral, o problema de transporte diz respeito ao deslocamento de mercadorias ou matéria-prima de múltiplos centros de fornecimento para múltiplos centros de consumo, segundo um custo mínimo.

4.4 A Lei da Balança

A lei da balança é definida como aquela que limita a carga máxima por eixo a ser transportada e fixam as dimensões autorizadas para o transporte de carga rodoviária, apresentando os pesos máximos permitidos por tipo de composição (Malinovski & Perdoncini, 1990).

Para que um veículo esteja de acordo com a legislação, é preciso que ele respeite duas limitações ao mesmo tempo: o limite legal e a restrição técnica (Viana, 2002).

O limite legal é o regulamentado pelas autoridades de trânsito e estabelece o valor máximo de peso bruto por eixo ou para um conjunto de eixos, de acordo com o número de pneus desses eixos e do sistema de suspensão. Esse valor deve ainda ser limitado pelo peso máximo que o fabricante do veículo estabeleceu para o eixo ou seu conjunto, de acordo com as características da suspensão, como o tipo de eixo utilizado, o material empregado na sua construção, os pneus que equipam esse eixo, entre outros. Portanto, deve-se comparar o limite legal com o limite técnico e utilizar-se o menor deles, a fim de que não sejam ultrapassadas quaisquer dessas duas limitações (Viana, 2002).

O transporte florestal deve se sujeitar à Lei da Balança, e composições especiais para o transporte de alta tonelagem (treminhão e rodotrem) devem ter licenças especiais para o tráfego, renováveis periodicamente (Malinovski & Perdoncini, 1990).

A fiscalização da observância dos limites de peso é de competência da Polícia Militar, nas rodovias estaduais e da Polícia Rodoviária Federal, nas rodovias federais. O amparo está na lei 7.408, de 25 de novembro de 1985, que permite a tolerância de 5 % na pesagem de carga em veículos de transporte. Os limites máximos de peso bruto total e valor das multas por excesso de peso é regulamentada através do Art. 189 do RCNT e a lei 9.503, do Código de Trânsito Brasileiro (Viana, 2002).

4.4.1 Limites Legais de Peso Por Eixo ou Conjunto de Eixos

Os pesos brutos máximos admissíveis por eixo são regulamentados pelo Art. 82 do Código nacional de Trânsito através do Decreto nº 82.925 (Viana, 2002).

Devido à dificuldade de aferição das balanças que efetuam a pesagem dos veículos nas rodovias, não se deve interpretar a tolerância de leitura da balança como um adicional de carga para o veículo, mas sim como uma forma de se evitar punições por uma falsa sobrecarga acusada pela balança quando o veículo estiver corretamente carregado devido a uma natural margem de erro. A interpretação de tolerância como adicional de carga poderá levar o infrator a sofrer sanções previstas na lei, além de acarretar danos ao veículo e às vias (Viana, 2002).

4.4.2 Peso Bruto Total (PBT)

O Peso Bruto Total (PBT) de um veículo é a resultante do peso do chassi do veículo vazio, em ordem de marcha, somado com o peso da carroçaria que equipa esse veículo e com o peso da carga que está sobre a carroçaria (Viana, 2002).

Ainda em consonância com o mesmo autor para as unidades de tração (cavalos-mecânicos) onde o semi-reboque ou reboque exerce uma força vertical significativa sobre o dispositivo de acoplamento (quinta roda ou outro), tal força deve ser incluída no peso total máximo indicado ou no peso total máximo autorizado.

4.4.3 Normas Legais do Transporte Florestal Rodoviário

Para o transporte de madeira em estradas públicas são necessárias a observância de algumas normas. De acordo com Machado et. al. (2000), essas normas se aplicam a todo tipo de carga transportada, pois não existe legislação específica para os veículos do setor florestal. As normas de trânsito em vigor no país hoje são ditadas pela lei número 9.503, de 23 de setembro de 1997, que instituiu o novo Código Nacional de Trânsito. Nesse ponto vale lembrar que leis de trânsito são dinâmicas e podem sofrer alterações a qualquer tempo.

Ainda de acordo com o mesmo autor, as normas que limitam as dimensões e os pesos dos veículos, Autorização Especial de Trânsito (AET) e as dimensões dos pneus são as mais importantes por causa dos veículos pesados e extrapesados que são os mais usados nessas atividades.

4.5 Tipos de Veículos

Os tipos de veículos variam amplamente de acordo com o tamanho e a capacidade de carga, sendo sua escolha de acordo com: condições locais, distância de transporte e volume de madeira a ser transportado. Para adquirir um meio de transporte as empresas tem se baseado nas recomendações dos fabricantes e na facilidade de aquisição. Isto pode acarretar maior custo final do transporte a médio e longo prazos. Por isso, ao escolher o tipo de veículo deve-se basear no custo da tonelada transportada, calculada a partir da quilometragem rodada por unidade de tempo (Machado et al., 2000).

Segundo Machado et al. (2000), em razão das diversas marcas e vários modelos de veículos de transporte rodoviários, surge a questão de qual seria o meio ideal para atender determinada necessidade de transporte.

As análises tornam-se mais importantes à medida que se diversificam os produtos a serem transportados e a rede rodoviária. Existe uma infinidade de marcas e modelos ofertados nas diversas categorias de veículos para transporte de cargas e várias opções de chassis, plataformas e monoblocos, sendo este número bastante modesto em relação ao transporte florestal. Diante desta realidade, pergunta-se a cada instante se há veículo ideal para atender a uma determinada necessidade de transporte. O que existe é uma alternativa mais adequada para cada situação e que somente poderá ser encontrada através de uma análise técnico-econômica das alternativas viáveis ou disponíveis (Machado et. al., 2000). Em razão disso algumas etapas devem ser consideradas na escolha do tipo de veículo a ser utilizado.

Características da carga: tipo, peso específico ou unitário, volume, otimização do aproveitamento da carroçaria, nível de umidade e legislação; características do transporte: determinação dos pontos de origem/destino, demanda frequência de abastecimento, sistema de carregamento/descarregamento, tempo de carregamento/descarregamento, tempo de pesagem e conferência da carga, horário de funcionamento dos pontos de origem/destino e dias de trabalho por mês e características das rotas: distância entre os pontos de origem/destino, padrão de estradas, tráfego, tonelage máxima permitida em pontes e em outras obras de arte, limites de altura de carga (pontes, viadutos, entre outros), distância máxima entre os postos de apoio e legislação (Machado et. al., 2000).

Além disso, o consumo de pneus também é bastante significativo. No Quadro 7 observa-se a evolução desse consumo.

Quadro 7 - Evolução do consumo de pneus e câmaras (1000 unidades)

Ano	Consumo (m³)	Índice	Crescimento/ano (%)
1996	3.324	100,00	0
1997	3.785	113,87	10,54
1998	3.794	114,14	22,56
1999	4.650	139,89	0,24
2000	5.140	154,63	13,87

Fonte: Geipot, 2002.

Segundo Machado (1984), os tipos de veículos rodoviários utilizados no Brasil são caminhão convencional (4x2, 4x4, 6x2, 6x4); caminhão e reboque “Romeu e Julieta” (caminhão 6x4); caminhão e semi-reboque com cambão telescópico (caminhão 6x4); cavalo mecânico, semi-reboque e reboque “Rodotrem” (cavalo mecânico 6x2 ou 6x4).

De acordo com Machado et. al. (2000), em curtos percursos, o uso de veículos pesados inviabiliza-se em operações cujos tempos de carregamento e descarregamento forem demasiadamente elevados. Já em longos percursos, a adoção de veículos com alta relação potência/peso é mais vantajosa. Para curtos percursos devem-se adotar métodos de carregamento e descarregamento que reduzam o tempo passivo do ciclo operacional.

Em contrapartida, Malinovski e Perdoncini (1990) comentam que a linha mais encontrada no transporte florestal é a dos traçados (4x4 e 6x4), porém ocorrendo a utilização dos convencionais 4x2 e 6x2, principalmente em regiões planas ou caminhões de Terceiros que transportam madeira sazonalmente. Outro fator que determina o tipo de caminhão é a qualidade das estradas. A medida que se aumenta a capacidade de tonelage dos caminhões, mesmo hoje em dia pela lei da balança, observa-se a melhoria da qualidade das estradas florestais.

4.5.1 Classificação dos veículos

Para o melhor entendimento de classificação dos veículos transportadores há a necessidade de se definir alguns termos importantes, de acordo com (Machado et al, 2000), tais como: veículo (qualquer meio utilizado para transportar cargas de um lugar a outro); caminhão (todo veículo automotor destinado ao transporte de carga superior a 1.500 kg, limitado a uma carga máxima por eixo); cavalo-mecânico (unidade tratora destinada a tracionar um ou mais semi-reboques); reboque (veículo de dois ou mais eixos, que se move tracionado por um veículo automotor); semi-reboque (veículo de um ou mais eixos traseiros, que se move articulado e apoiado na unidade tratora); veículo articulado (veículo composto de duas unidades, sendo a primeira uma unidade tratora e a segunda um semi-reboque) e veículo conjugado (veículo composto de duas ou mais unidades, sendo a primeira uma unidade tratora e a (s) outro (s) reboque (s) ou semi- reboque (s)).

Ainda de acordo com o mesmo autor, os diferentes tipos de caminhões podem ser classificados de acordo com a composição veicular, descritas assim: simples (caminhão)- constituído de uma unidade tratora e transportadora; articulado (carreta)- constituído de uma unidade tratora e um semi-reboque; conjugado (biminhão)- constituído de um caminhão simples e um reboque; bitrem- combinação de um cavalo-mecânico e dois semi-reboques; tritrem- combinação de um cavalo-mecânico e três semi-reboques; rodotrem- constituído de um veículo articulado e um semi-reboque e treminhão- constituído de um caminhão simples e dois semi-reboques.

Os veículos também são normalmente agrupados em classes que compreendem as seguintes características: leve-veículo simples, com capacidade de carga de até 10 toneladas; médio- veículo simples, com capacidade de carga entre 10 e 20 toneladas; semi-pesado- veículo simples, articulado ou conjugado, com capacidade de carga entre 20 e 30 toneladas; pesado- veículo articulado ou conjugado, com capacidade de carga entre 30 e 40 toneladas; e extrapesado- veículos do tipo rodotrem, treminhão, bitrem e tritrem, com capacidade de carga acima de 40 toneladas (Machado et. al., 2000).

Quadro 8 - Rendimento energético em função do tipo de caminhão.

Veículo	Rendimento energético (T.Km/l)	Percentual de aumento
Leve	15,0	0
Médio	27,0	+ 80
Semi-pesado	35,0	+ 133
Pesado	52,0	+ 247
Treminhão	60,0	+ 300
Rodotrem	62,4	+ 316

Fonte: Scânia, 1987.

De acordo com Machado (1989), citado por Ressel Filho (2001), diz que a economicidade de combustível está relacionada com o rendimento energético de cada veículo de transporte, tendendo a aumentar com a capacidade de carga do meio de transporte, conforme mostra o Quadro 8.

4.6 Logística Aplicada ao Transporte

Os meios de transporte são essenciais, segundo Machado et. al., 2000, à medida que reduzem o tempo de viagem e permitem o intercâmbio de bens entre as mais diversas comunidades. Um sistema de transporte deficitário torna-se um dos maiores obstáculos ao progresso sócio-econômico de qualquer sociedade. Assim os recursos só são úteis se estiverem no local certo, na hora certa, independentemente da distância. O transporte é a atividade que dá utilidade de lugar (recurso certo no local certo) aos recursos e cria a utilidade de tempo (recurso certo na hora certa) à medida que reduz o período de trânsito desses recursos. Além disso, o transporte estabelece a extensão geográfica (raio de ação) que se pode atingir. O planejamento de transporte tem como principal objetivo a garantia de transporte rápido e eficiente, assegurando a máxima utilização dos recursos disponíveis.

Ainda de acordo com o mesmo autor, para que a logística funcione efetivamente como agilizadora da atividade de transporte e possa, com isso, reduzir custos, é essencial à organização interna do setor e o estabelecimento de prioridades, e isto pode ser realizado a partir das seguintes fases: diagnóstico, processamento e análise de dados, detalhamento do projeto e avaliação.

O estudo de logística aplicada no planejamento das operações de transporte da matéria-prima madeira e de distribuição da produção tem tido sua importância reconhecida na busca de maior eficiência e competitividade pelas indústrias nos mais variados segmentos do setor florestal no mundo todo (Sousa, 2000).

Segundo Silva (2000), as vantagens da logística são: redução de custo, transporte rápido e eficiente, distribuição e entrega, ferramenta de apoio no planejamento

estratégico, maior eficiência nas operações comerciais, garantir o prazo realmente prometido, maior presença no mercado globalizado, entre outras.

Alves (1998), diz que a atividade logística cobre três funções principais: 1) função informativa, em especial para controle na transferência física de pedidos; 2) função física, em especial o transporte e manuseio da carga na preparação dos pedidos, na consolidação e desagregação de cargas, nos carregamentos e descargas; e 3) função do tipo financeira, pagamento de serviços e mercadorias.

Em consonância com Silva (2000), os processos de logística representam, em média, de 10 a 15% do custo final dos produtos. O segmento de transporte é o que melhor representa a importância da logística no Brasil. Dados da Associação Nacional dos Transportadores de Cargas indicam que a participação do transporte no PIB brasileiro gira em torno de 3%, com faturamento de US\$ 28 bilhões por ano. Existem no país mais de 350 mil transportadores autônomos, 50 mil transportadores de carga própria, sendo que desses números 95 % representam o médio e pequeno porte. Se por um lado esses números indicam a força da logística, por outro expõe a forte dependência das rodovias. E aí está um dos principais gargalos para um melhor desenvolvimento da atividade no Brasil.

No setor de transporte florestal, compete à logística, segundo Alves (1998), suprir a unidade consumidora de madeira com qualidade em tempo e local corretos. Sua principal aplicação, nesse setor, é garantir a redução de custos a partir do controle da remuneração do capital investido.

Segundo Verlangieri (2001), a visão integrada de todo o processo logístico visa a eliminar os desperdícios e a melhorar o resultado final, o que não pode ser confundido apenas como uma redução de custos. Um exemplo disso pode ser esquematizado

como um fluido correndo num tubo, reto, sem curvas e sem entupimentos (gargalos), enquanto a empresa real tem desvios e muitos reservatórios pelo caminho, que acabam criando restrições para a vazão contínua dos produtos. As empresas estão encontrando na logística as respostas para melhorar o seu poder de competição.

4.7 A influência do tempo nas atividades de carga e descarga da madeira

As operações de carga e descarga assumem função direta na produtividade do transporte. Para distâncias curtas, os tempos de carga e descarga podem constituir um ponto crítico para a atividade de transporte florestal como um todo (Fao, 1974, citado por Ressel Filho, 2001).

O tempo de carregamento e descarregamento é o tempo total gasto desde a espera, pesagem, conferência, emissão de documentos e nas operações de carga e descarga propriamente ditas (Mercedez-Benz, s.d, citado por Ressel Filho, 2001).

O tempo de espera para o carregamento e o descarregamento, segundo Conway (1976) citado por Ressel Filho (2001) é a principal causa da demora nessas operações, ocasionado por problemas de filas. Além do mais, o método de trabalho usado, manual ou mecânico, para carregar os veículos influi de modo decisivo para a demora na operação.

Machado (1984) cita outros fatores que influenciam nesse processo, tais como: eficiência operacional das máquinas, condições específicas da região (clima, topografia, solo), arranjo e tipo de madeira a ser manuseada e habilidade e treinamento do operador. Para o método manual, um outro fator relevante é o número de trabalhadores na

equipe de trabalho, o treinamento e a força dessa equipe constituem pontos importantes para se atingir uma produtividade desejável nessas operações.

A redução no tempo de carga e descarga dos caminhões proporciona um aumento nas horas efetivas de trabalho dos veículos e, conseqüentemente, no número de viagens por dia. Com isso, pode-se conseguir um aumento na quantidade de madeira transportada por unidade de tempo. Normalmente, isso é verificado para distâncias curtas de transporte, uma vez que para longas distâncias, o tempo de carregamento e descarregamento pouco influenciará na duração do ciclo operacional e, conseqüentemente, o número de viagens por dia, e em especial, o volume de madeira transportada. Entretanto, a redução do tempo de carga e descarga ocasionará uma diminuição do custo no transporte florestal (Leite, 1992, citado por Ressel Filho, 2001).

4.7.1 A influência da distância no transporte

Leite (1992), citado por Ressel Filho (2001), comenta que a distância de transporte varia de acordo com a localização da fábrica em relação aos povoamentos florestais. Seja qual for o sistema de transporte florestal, o custo de transporte varia diretamente com a distância.

A distância é um dos fatores mais importantes que governam os custos de transporte, pois é ela que determina o volume de madeira transportada por turno ou dia de trabalho, em cada tipo de composição veicular. Quanto mais longo o trajeto, maior o custo unitário por volume de madeira transportada. Para diminuir custos de transporte em distâncias

longas tem sido utilizadas composições veiculares com grande capacidade de carga (Silversides, 1976, citado por Ressel Filho, 2001).

Outro problema detectado por Berger (1975), citado por Ressel Filho (2001) é a localização das florestas em relação às fontes consumidoras. O alto custo do transporte, ocasionado pelo aumento substancial dos preços dos combustíveis e derivados de petróleo e, principalmente, pela distância, onera o custo da matéria-prima, gerando problemas para empresários e reflorestadores.

Em distâncias curtas, geralmente são utilizados veículos leves ou médios, os quais são mais versáteis, requerem menos tempo para serem carregados e descarregados e podem operar em estradas de baixo padrão construtivo, uma vez que conseguem trafegar em trechos com curvas mais acentuadas. Já para longas distâncias, geralmente são utilizados veículos semi-pesados ou pesados, porque apesar de consumirem mais combustível, conseguem transportar até o triplo de carga dos veículos leves (Leite, 1992, citado por Ressel Filho, 2001).

Uma unidade de transporte florestal, em consonância com Silversides (1976), citado por Ressel Filho (2001) deve ser capaz de transportar o máximo de carga possível, sem exceder as dimensões recomendadas para o trabalho normal. O veículo deve ter potência e transmissão, bem como os índices dos eixos, que permitam ao veículo trafegar com velocidade normal, compatível com o padrão da estrada.

A tendência de utilização de veículos pesados no transporte apresenta, além da vantagem da economia de combustível, outros fatores benéficos como: menor necessidade de motoristas, diminuição da estrutura de controle e menores gastos com lubrificantes e manutenção. Apesar dos veículos de transporte de grande capacidade

apresentarem essas vantagens, o seu uso no setor florestal pode ser inviabilizado por algumas restrições como: estrutura viária, largura das estradas, obras de arte e sistemas de carregamento e descarregamento (Marques, 1994, citado por Ressel Filho, 2001).

4.8 Custo do transporte

Segundo Ballou (1995), o transporte é o elemento mais importante do custo logístico na maior parte das empresas. O frete costuma absorver dois terços do custo logístico e entre 9 e 10% do produto nacional bruto.

Segundo Machado et. al. (2000) um dos itens mais representativos do custo operacional de veículos de transporte são as despesas com peças e mão-de-obra de manutenção, recebendo forte influência do tempo de uso. Sabe-se também que existe outro custo igualmente importante, denominado custo de depreciação, que depende do custo de aquisição e da revenda do veículo.

O custo de transporte é a soma dos gastos pela movimentação entre dois pontos, mais os gastos relacionados aos estoques próprios em trânsito. O sistema logístico deve minimizar o custo de transporte em relação ao custo total do sistema. O frete deve representar: o custo do serviço de transporte; impostos e taxas pelo uso de estradas (pedágios) e serviços em terminais e; pagamento de serviços adicionais, como recolher carga na origem, entrega no destino final, acondicionamento de mercadorias, entre outros (Alves, 1998).

Alves (1998), citando Drucker (s.d), comenta que a logística é a última fronteira gerencial que resta ser explorada para reduzir tempos e custos, melhorar o nível e a

qualidade de serviços, agregar valores que diferenciem e fortaleçam a posição competitiva da empresa.

4.9 A segurança no transporte florestal rodoviário

Em consonância com Machado et. al. (2000), no setor florestal é comum utilizarem-se veículos pesados e extra-pesados, que proporcionam melhor desempenho e custos mais baixos. Entretanto, a segurança no trânsito e os riscos de acidentes com estas composições são, atualmente, a grande preocupação das empresas transportadoras e do público em geral.

Os incidentes que podem ocorrer com essas composições são as oscilações laterais e os desacoplamentos dos semi-reboques e reboques, uma vez que são engatados por “cambões” e pinos. Assim o uso de engate via quinta roda torna-se uma solução eficiente, segura e confortável para a condução destes veículos (Machado et. al., 2000).

De acordo com o mesmo autor, a qualidade de uma rodovia influencia de modo diversificado os custos operacionais, assim como o desempenho de um veículo. Em estradas pavimentadas o comportamento, geralmente, é linear e com correlação positiva, enquanto nas não-pavimentadas este comportamento é exponencial positivo. Portanto, deve-se ter mais cuidado nas análises que envolvem estradas não-pavimentadas, especialmente as de pior qualidade.

A influência da rodovia sobre o desempenho dos veículos ocorre, principalmente, no grau de utilização. Em razão desta qualidade, pode-se ter maior ou menor quilometragem rodada mensalmente, e isto influenciará significativamente nos custos de

transporte. Depreciação, juros, pneus, combustível e oficina são os itens de custo que mais sofrem influência da qualidade da rodovia (Machado et. al., 2000).

Outro ponto importante, segundo o mesmo autor, a ser considerado é a idade do veículo, uma vez que, quanto mais rodado (mais usado), menor tende a ser sua eficiência em uma mesma qualidade de rodovia. Ao se analisar a interação veículo e rodovia, é sempre interessante observar a questão do veículo certo para uma dada rodovia, e vice-versa. Determinados veículos tendem a apresentar melhor desempenho em certas rodovias e a se comportar diferentemente em outras circunstâncias.

No caso do setor florestal, existe uma tendência a se utilizarem veículos pesados e extrapesados, por oferecerem melhor desempenho operacional e custos mais baixos. Por isso, é importante o planejamento do transporte e das estradas florestais (Machado et. al., 2000).

4.10 A Terceirização

O termo “terceirização”, do inglês outsourcing (out=externo, fora; e source=fonte, lugar de origem), ou seja, compra de produtos e serviços externos, originou-se nos Estados Unidos, no início da II Guerra Mundial e se consolidou depois de seu término por volta da década de 50. Nessa época, a técnica administrativa de terceirização foi desenvolvida e adotada com êxito, primeiramente pelas indústrias automobilísticas americanas e depois pelos japoneses e europeus (Leite et. al, 2001).

Brasil (1993), citado por Leite et. al. (2001) comenta que a terceirização corresponde a um processo de transferência de funções que podem ser

executadas por outras empresas. Essas funções incluem tanto as atividades de apoio como aquelas relacionadas diretamente com o processo de produção.

Para Giosa (1999), citado por Leite et. al. (2001), a terceirização é um processo de gestão pelo qual se transferem algumas atividades não-chaves a profissionais externos, com os quais se estabelece uma relação de cooperação, ficando a empresa concentrada somente nas tarefas essencialmente ligadas ao seu negócio principal.

No Brasil, o processo de terceirização foi introduzido somente no final da década de 80 e início da de 90 (período correspondente à abertura de mercado) pelas multinacionais de automóveis que buscando agilidade, transformar-se-iam em meras fábricas de montagem intencionalmente dependentes da produção de peças para entregar a outras diversas empresas (Leira, 1995, citado por Leite et. al., 2001).

Christopher (1997), diz que uma das maiores mudanças nas transações internacionais é a tendência para a terceirização, não somente de materiais e componentes, mas também dos serviços que tradicionalmente eram fornecidos dentro da própria organização. A lógica desta tendência defende que a organização focalizará cada vez mais as atividades da cadeia de valor onde obtém vantagem, os núcleos de competência do negócio, sendo que o resto será adquirido externamente. Este movimento tem ficado evidente, particularmente na logística, onde o fornecimento de serviços de transporte, armazenagem e controle de estoques são cada vez mais sub-contratados de especialistas ou parceiros logísticos.

Muitas empresas utilizam a chamada teoria de valor. Neste contexto, a terceirização está em alta, porém há inúmeros riscos se não for bem implementada e de modo

controlado. Antes de decidir pela terceirização, é necessário ter passado pela criação de sistemas próprios que, uma vez funcionando, podem ser externalizados (Verlangieri, 2001).

A gerência dessa rede de parceiros e fornecedores exige uma combinação dos envolvimento central e local. Mais uma vez, o argumento é que decisões estratégicas precisam ser tomadas centralmente, incluindo-se o monitoramento e controle do desempenho dos fornecedores, enquanto que o melhor gerenciamento do dia-a-dia com os parceiros logísticos somente pode ser conseguido em nível local (Christopher, 1997).

Clientes bem informados e exigentes estão provocando mudanças nos mercados industriais e de serviços. Além disso, outro fator chave é a modernização dos meios de transporte e o desenvolvimento de novas tecnologias de comunicação as quais estão permitindo a real globalização da economia (Verlangieri, 2001).

Como tudo envolve certo risco, a terceirização tem como principal empecilho à descontinuidade da prestação de serviços. De acordo com Machado et al. (2000), usar a terceirização apenas para remunerar um grupo de pessoas é arriscado, pois certamente haverá retorno da situação pré-terceirizada. A qualidade do serviço prestado por pessoas com baixa remuneração e sem perspectivas de crescimento pode normalmente perder parte de sua motivação, reduzindo a qualidade do serviço. Além disso, a empresa prestadora de serviços possui forte dependência econômica do cliente.

Embora a terceirização dos serviços de transporte principal seja quase uma unanimidade no que diz respeito ao arranjo institucional adotado, as empresas que utilizam estes serviços estão constantemente questionando a sua eficiência, considerando tanto aspectos financeiros como operacionais (Ribeiro, 1998).

Ao optar por utilizar os serviços de transporte coordenados via contratos, as firmas podem ainda decidir operar com transportadoras de grande porte, de pequeno porte ou com caminhões autônomos, o que determina o número de agentes envolvidos na transação. A opção pelo porte da empresa a ser contratada é justificada por dois argumentos básicos: segurança e facilidade de coordenação (Ribeiro, 1998).

Segundo Machado et al. (2000), para o sucesso da terceirização, é necessário cumprir determinadas etapas, tais como: vontade dessa prática; mudança da cultura da empresa; comprometimento da empresa com o processo de terceirização; o processo de terceirização deve ser bem alicerçado, visando à sua continuidade; integração entre as partes, visando atingir seus objetivos; garantia de um bom relacionamento comercial, através de um contrato bem elaborado; definição clara e detalhada dos serviços a serem executados; negociação e estabelecimento de preços dentro de uma política de planilhas abertas; estabelecimento claro dos níveis de serviços e de controle e prestação periódica de contas.

Na atividade florestal é cada vez maior a utilização de serviços de terceiros. Em 1991 a atividade florestal utilizava apenas 17% de mão-de-obra de terceiros. Já em 1994 este índice chegou a 50%, caindo para 46% em 1995. Além da crescente terceirização, a atividade florestal também sofreu uma drástica redução no total da mão-de-obra utilizada. Em 1991 eram empregadas mais de 49 mil pessoas, sendo que em 1995 este número passou para menos de 38 mil, ou seja, em apenas cinco anos, houve uma redução de 23% no total de mão-de-obra utilizada (Associação Nacional dos Fabricantes de Papel e Celulose, 1991-1995 a, citado por Ribeiro, 1998).

4.10.1 Razões para Terceirizar

De acordo com Machado et al. (2000), a tendência das empresas é buscar excelência naquilo que fazem de melhor, concentrando esforços no aprimoramento e desenvolvimento do seu produto final. Montar e manter estruturas próprias de atividades que não fazem parte do objetivo principal das empresas, normalmente chamadas de atividades de apoio, é arcar com custos patrimoniais e administrativos que são técnica e economicamente inviáveis.

Segundo Ballou (1995), a escolha pelo modo de transporte, próprio ou terceirizado, deve ser avaliado com base no balanço entre seus custos e seu desempenho. A escolha não é simplesmente analisar o menor custo, deve-se também observar os efeitos indiretos do modal preferido. A melhor alternativa seria balancear os custos de estoque com os custos de transporte, de forma a encontrar o mínimo custo total.

Dias (1986), comenta que, em termos práticos, quando tivermos cerca de 60% da capacidade operativa de carga do equipamento, é mais interessante trabalharmos com linha própria.

Além disso, a sustentabilidade de um negócio é fundamental para a sobrevivência de uma organização empresarial, visando ao equilíbrio dinâmico entre os componentes econômicos, sociais e ambientais. A terceirização deve contemplar a implantação de um programa de educação ambiental e de capacitação para habilitar o indivíduo a perceber a importância de sua atividade no contexto do desenvolvimento sustentável e atuar como agente de melhoria (Machado et al., 2000).

4.10.2 Terceirização do transporte rodoviário de madeira

O termo “terceirização” surgiu no Brasil em meados da década de 80, embora as empresas brasileiras já trabalhassem com subcontratação, há bastante tempo, na forma de prestadores de serviços, parcerias, consultores, entre outros. Portanto, a prestação de serviços no setor florestal vem desde a década de 60, com o início das atividades de reflorestamento no Brasil, principalmente na forma de contratos de obras e serviços. A partir de 1976, iniciou-se a transferência da atividade de transporte da madeira para prestadores de serviços (caminhoneiros autônomos ou empresas transportadoras) e, no início dos anos 80 o processo ganha força em outros setores, como transporte de empregados, manutenção de máquinas, serviços de limpeza e de alimentação, entre outros (Leite et al., 2001).

Acredita-se que, no Brasil, mais de 70% dos serviços de plantios, reformas, manutenção, colheita, transporte e trabalhos técnicos especializados sejam executados por meio de terceiros. Esses dados evidenciam a expansão e a aceitação da terceirização dentro do setor. Há registros, no entanto, de casos em que, por várias razões, os resultados deixam a desejar criando, então, situações de constrangimento entre as empresas envolvidas (Leite, 1999).

Sousa (2000), questiona o processo de terceirização do transporte rodoviário de madeira justificando que o sistema não terceirizado permite à indústria definir melhor o tipo de caminhão mais adequado para realizar o transporte.

Segundo San't Anna Junior (1992), o nível mais elevado de participação de terceiros nas empresas florestais era no transporte de madeira. Isto se deve ao volume de investimento requerido e, principalmente, a oferta de serviços de terceiros. Numa

pesquisa realizada entre empresas com área superior a 40.000 hectares de reflorestamento de *Eucalyptus spp*, no Estado de São Paulo, foi observado que, em 1992, cerca de 50% do transporte de madeira era terceirizado (Fenner, 1992).

Com o crescimento da terceirização surgiram inúmeras empresas para prestação de diversos serviços florestais. Levantamento feito, junto a várias empresas produtoras de madeira, mostrou a existência de mais de 200 empresas prestadoras de serviços em atuação, trabalhando basicamente, nos serviços de apoio técnico, silvicultura, colheita e transporte (Leite, 1999).

Ainda de acordo com o mesmo autor, as prestadoras de serviços no segmento de colheita e transporte, em sua grande maioria, foram constituídas há vários anos. Na verdade, este segmento já estava terceirizado há muito tempo. O surgimento de novas empresas sempre esteve limitado pela necessidade do conhecimento técnico especializado, da disponibilidade de equipamentos de alto custo e de mão-de-obra qualificada. Essas exigências demandam grandes investimentos financeiros, o que limitou, sobremaneira, a formação de novas empresas. Trata-se de um segmento altamente comprometido com custos e programações precisas, onde qualquer desconformidade é notada a curtíssimo prazo e pode causar sérios prejuízos às duas partes. A médio e longo prazo devem permanecer neste segmento, somente empresas profissionalizadas e com alto nível tecnológico.

Nos últimos anos, quase todas as empresas do setor florestal brasileiro já adotaram, ou estão adotando, a terceirização em suas atividades, embora não se conheçam ainda, com precisão, a porcentagem de adeptos desse processo, o número exato de empresas prestadoras de serviços, a porcentagem de mão-de-obra própria e vinculada aos prestadores de serviços, o perfil desses trabalhadores, entre outros (Leite et. al., 2001).

Verifica-se, entretanto, que tanto do lado do contratante como do lado das prestadoras de serviços ainda existem algumas questões que não são totalmente satisfatórias para ambos. Do lado das empresas contratantes, segundo Leite et. al. (2001), as principais reclamações são quanto à qualidade dos serviços prestados, segurança dos empregados e falta de cumprimento da meta de produção e problemas operacionais diversos. Já pelo lado das empresas prestadoras de serviços as principais reclamações são com relação aos custos dos equipamentos (que são muito altos), mão-de-obra não qualificada, falta de financiamentos, baixos preços pagos pelos serviços, carência de credibilidade nos terceiros, deslealdade na concorrência pelos serviços (política do menor preço), problemas operacionais diversos, altas inversões de capital para atuar no negócio e problemas com os sindicatos (ações dos trabalhadores na justiça). Cabe salientar que a colheita florestal é uma atividade que envolve muitas máquinas e equipamentos pesados, cuja maioria das peças são importadas e apresentam em decorrência disso, preços de mercado elevado.

5 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida através da coleta de dados em empresas que desenvolvem atividades de transporte rodoviário de madeira de reflorestamento. Este estudo abrangeu empresas de diferentes regiões do Brasil.

A coleta de dados foi feita através do envio do questionário de consulta para preenchimento pelas empresas (anexo 1). O questionário possui perguntas relacionadas ao transporte rodoviário de madeira, tais como: tipos de veículos utilizados, tipo de frota (própria ou terceira), volume de madeira transportada, entre outras.

Para elaboração do questionário levou-se em consideração as sugestões dos seguintes autores: Cervo & Bervian (1983), Haguette (1987), Ruiz (1992) e Triviños (1995), da pesquisa qualitativa.

O questionário foi enviado, pelo correio, aos responsáveis do setor de transporte de cada empresa e, posteriormente devolvidos para tabulação das informações obtidas.

O critério estabelecido para a escolha das empresas pesquisadas foi delimitado entre as que transportavam madeira para produção de papel e celulose, principalmente.

Foram encaminhados questionários de consulta para trinta e duas empresas distribuídas nas diferentes regiões do país, sendo que destas, dezessete responderam, ou seja, 53,1 % das empresas.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Terceirização do transporte rodoviário de madeira

O sistema de transporte rodoviário de madeira utilizado pelas empresas varia desde o inteiramente próprio até o inteiramente terceirizado.

Das dezessete empresas pesquisadas onze caracterizam-se por serem empresas florestais, ou seja, são proprietárias das florestas, das áreas e da indústria. Seis são terceiros, ou seja, são empresas que prestam serviços de transporte às empresas florestais (Figura 2).

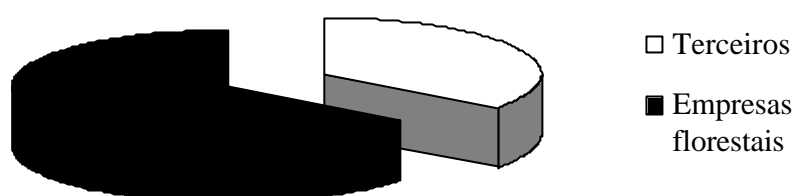


Figura 2 - Características das empresas pesquisadas.

Entre as onze empresas florestais, dez contratam terceiros para realizar o transporte de madeira e somente uma possui veículos e pessoal próprio para esta atividade (Figura 2).



Figura 3 - Forma de transporte entre as empresas florestais.

Observa-se, na Figura 3, que nas empresas pesquisadas a forma de transporte predominante é o terceirizado. Os Terceiros caracterizam-se por serem proprietários dos veículos com os quais prestam serviços de transporte de madeira às empresas florestais.

Portanto, os dados revelaram a preferência das empresas pela terceirização, principalmente no que diz respeito ao transporte florestal de madeira. Das dezessete empresas pesquisadas, apenas uma mantém infra-estrutura própria de transporte, como pode ser visto na Figura 3.

6.2 Volume anual transportado

No Quadro 9 são apresentados os dados referentes ao volume de madeira transportado pelas empresas.

Quadro 9 - Volume anual de madeira transportada pelas empresas.

Empresa	Tipo de frota	Tipo de madeira		Volume (m ³ /ano)
		<i>Eucalyptus</i>	<i>Pinus</i>	
I	Terceiro	126.500		126.500
II	Terceiro	132.000		132.000
III	Terceiro	140.000		140.000
IV	Terceiro	165.920		165.920
IX	Terceiro	150.000	150.000	300.000
V	Misto	460.200		460.200
VI	Terceiro	530.000		530.000
VII	Terceiro	720.000		720.000
VIII	Terceiro		950.000	950.000
X	Terceiro	1.318.500		1.318.500
XI	Terceiro	1.440.000		1.440.000
XII	Própria	1.400.000	75.000	1.475.000
XIII	Terceiro	1.500.000		1.500.000
XIV	Terceiro	1.875.000		1.875.000
XV	Terceiro	1.389.600	540.400	1.930.000
XVI	Terceiro	750.000	1.750.000	2.500.000
XVII	Terceiro	5.000.000		5.000.000
		17.097.720,00	3.465.400,00	20.563.120,00

As empresas terceirizadas representam 94,1 % do total de empresas pesquisadas. Estas representam 92,8 % do volume de madeira transportada. As empresas XVI e XVII são classificadas como sendo de grande porte, já as empresas VIII, X, XI, XII, XIII, XIV e XV são de médio porte e as empresas I, II, III, IV, IX, VI e VII são de pequeno porte, tomando-se como base o volume transportado por ano pelas mesmas.

O volume total transportado foi de aproximadamente 20,5 milhões m³ de madeira por ano, como pode ser visto no Quadro 9.

Um ponto que deve ser destacado é que do total de 20,5 milhões m³ de madeira transportada por ano, 17 milhões m³ é proveniente de reflorestamentos de *Eucalyptus*, ou seja, 83,1 %. O volume de *Eucalyptus* transportado variou de 126,5 mil a 5 milhões m³, com uma média de transporte de 1.068,6 m³. O restante 3,5 milhões m³ é proveniente de reflorestamentos de *Pinus*, ou seja, 16,8 %. O volume transportado de *Pinus* variou de 150 mil a 1,7 milhão m³ (Quadro 9).

Portanto, os números apresentados mostram a importância do *Eucalyptus* para a indústria florestal e para a economia do país, tendo-se em vista que a maior parte de toda madeira transportada vai para o setor de celulose e papel.

6.3 Descascamento

Os dados constantes na Figura 4, diz respeito à percentagem de madeira de *Eucalyptus* e *Pinus* que é transportada com casca e sem casca. O volume total de madeira transportada foi de 20,5 milhões.

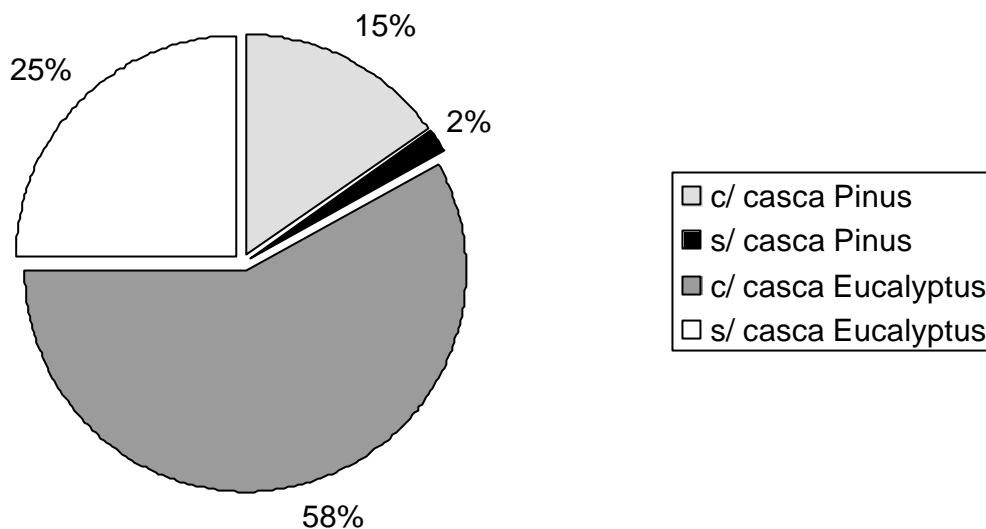


Figura 4 – Percentual de madeira transportada de *Eucalyptus* e *Pinus* com e sem casca.

Nota-se na Figura 4 que 83 % do volume de madeira transportada é proveniente de reflorestamentos de *Eucalyptus* e desse total, 58 % da madeira é transportada com casca e 25 % da madeira sem casca. Ou seja, são transportados de *Eucalyptus*, por ano, 17,1 milhões de m³. Já no caso do *Pinus* o comportamento é bem diferente, apenas 17 % do volume de madeira transportado para as indústrias é proveniente de reflorestamentos de *Pinus*. Desse total 15 % da madeira é transportada com casca e 2 % da madeira sem casca. Por ano são transportados de *Pinus* 3,5 milhões de m³.

A literatura diz que a casca representa, em média, de 8 a 10 % do volume total da madeira (Barrichelo & Brito,1977).

6.4 Peso da madeira

Os resultados apresentados na Figura 5 mostram a relação entre o peso da madeira na hora do transporte e o tempo em dias que a madeira permanece no campo após a derrubada.

Das 17 empresas pesquisadas, 13 delas responderam a questão a respeito do peso da madeira na hora do transporte.

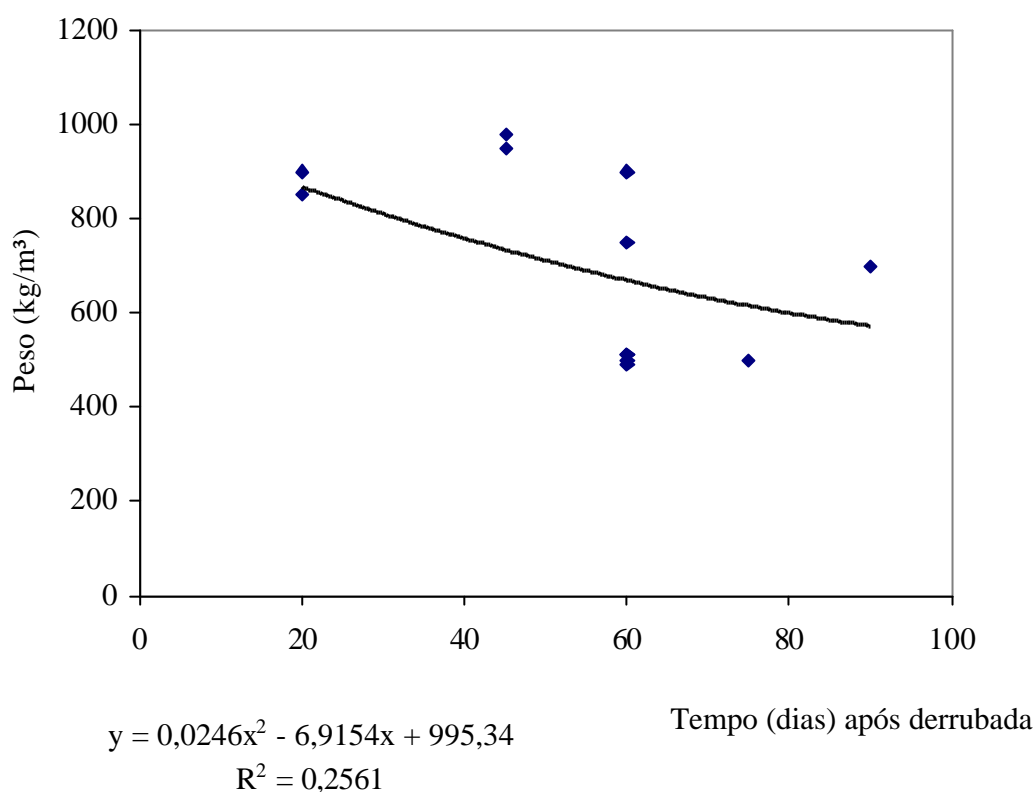


Figura 5 –Peso da madeira em relação ao tempo após a derrubada

Analisando a Figura 5, observa-se o decréscimo no peso da madeira em função do tempo entre a derrubada e o transporte. Nota-se que, à medida que o tempo aumenta, o peso da madeira a ser transportada diminui. A perda de água da madeira possui estreita relação com o tempo de permanência da mesma no campo. Com o passar do tempo, a madeira tende a estabilizar sua perda de água. Um fator importante a se ressaltar também é a estratégia da empresa, pois algumas necessitam da madeira com um certo teor de umidade para seu processamento. O tempo de permanência da madeira no campo vai depender do objetivo e finalidade de cada empresa.

De acordo com dados das empresas pesquisadas, o tempo entre derrubada e o transporte da madeira variou de no mínimo 2 a no máximo 90 dias, após derrubada. Em média, o tempo de permanência da madeira no campo ficou em torno de 51 dias.

As empresas relataram que o peso da madeira variou de 412,5 kg/m³ a 980,0 kg/m³ na hora do transporte. Portanto, analisando os valores, verifica-se que os mesmos se encontram dentro dos padrões normais de densidade, encontrados na literatura (Santos, 2000); (Ferreira, 1972). A densidade é, segundo Foelkel et. al. (1971), característica complexa resultante da combinação de diversos fatores. Possui relação com as dimensões das fibras, espessura das paredes, volume dos vasos, entre outros, podendo portanto haver certas variações. Nota-se, então, pelos pesos apresentados que parte do que é transportado é água.

6.5 Duração dos contratos (anos) para serviços de transporte terceirizado

Das dezessete empresas envolvidas na pesquisa, todas responderam a questão a respeito da duração dos contratos com empresas prestadoras de serviços (terceiros).

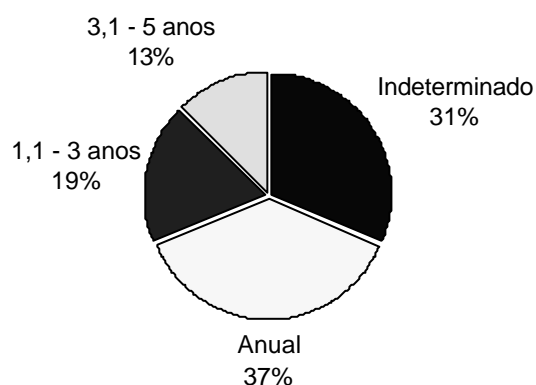


Figura 6 - Duração dos contratos de transporte com empresas prestadoras de serviços (terceiros).

Observa-se na Figura 6 que, 37 % das empresas mantêm contrato anual de transporte com Terceiros, 31 % das empresas pesquisadas possuem contrato por tempo indeterminado (por exemplo, nos dados coletados, há depoimentos de empresas que possui contrato de transporte há trinta anos com a mesma transportadora), 19 % das empresas mantêm contratos de até 3 anos e 13 % das empresas pesquisadas mantêm seus contratos de transporte por períodos que vão de 3,1 a 5 anos.

Contratos são documentos que devem ser muito bem elaborados e acordados, com regras claras entre contratante e contratado, para que mais tarde questões mal resolvidas não se transformem em prejuízo para as empresas (Machado et. al., 2000). De acordo com Leite (1999), os maiores problemas enfrentados pelas empresas contratantes são a falta de cumprimento dos prazos, atraso, entre outros. Por outro lado, as empresas contratadas reclamam muito das condições das estradas, do baixo preço do frete pagos pelas empresas, pedágios, combustível e concorrência, fatores esses que desmotivam o setor.

6.1.6 Custo em relação a percentagem de estradas pavimentadas

Os dados relacionados na Figura 7 mostram a correlação dos resultados relacionados ao custo em função da percentagem de estradas pavimentadas.

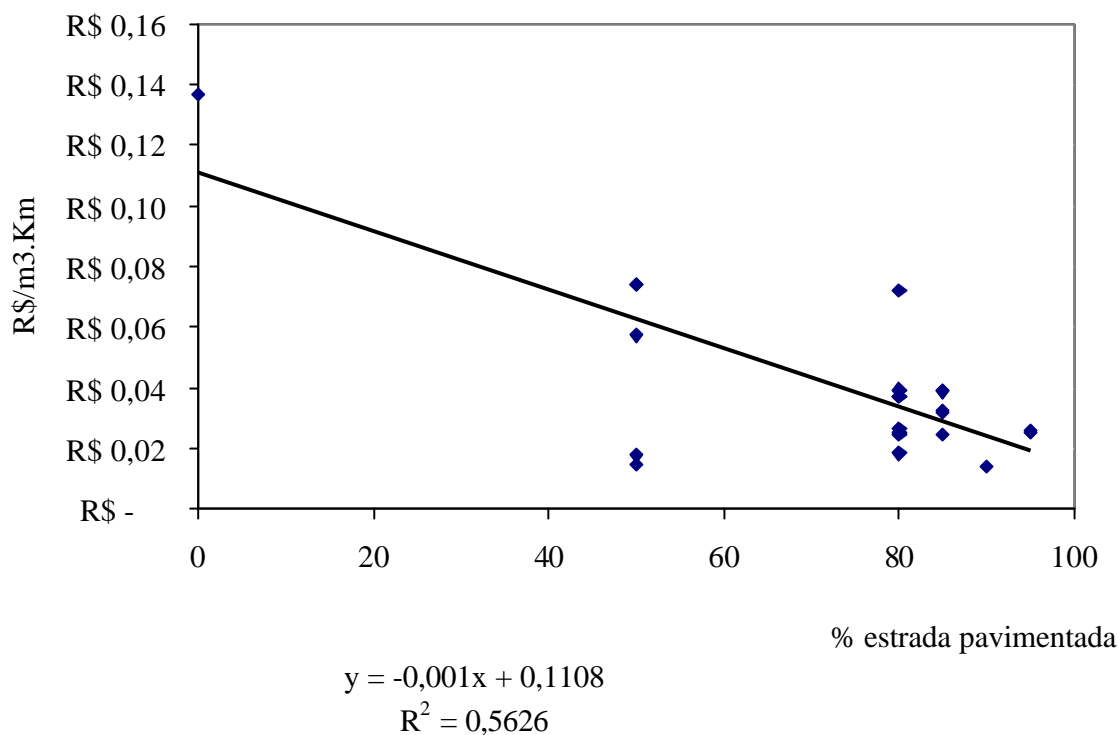


Figura 7 - Custo em função da qualidade das estradas.

Observa-se na Figura 7 a relação entre a porcentagem de estradas pavimentadas e o custo. Nota-se que quanto maior a porcentagem de estradas pavimentadas menor é o custo. É possível observar ainda que a maioria das empresas trafegam grande parte do percurso em 80 % estradas pavimentadas, enquanto somente uma empresa trafega em estrada totalmente sem pavimento, ou seja, 100 %.

Um fato interessante também, levantado em pesquisas por Malinovski e Perdoncini (1990) que vale ser ressaltado é que a qualidade da estrada é diretamente proporcional ao tipo de caminhão a ser utilizado.

Por outro lado, Machado et. al., (2000) concluiu, em seus estudos que os maiores problemas das empresas são as más condições das estradas e altos preços dos pedágios, problemas esses que acarretam alto custo de manutenção dos veículos.

6.7 Análise da frota de veículos utilizados pelas empresas pesquisadas

Das dezessete empresas pesquisadas, todas responderam a questão que diz respeito aos tipos de veículos mais utilizados para o transporte rodoviário de madeira.

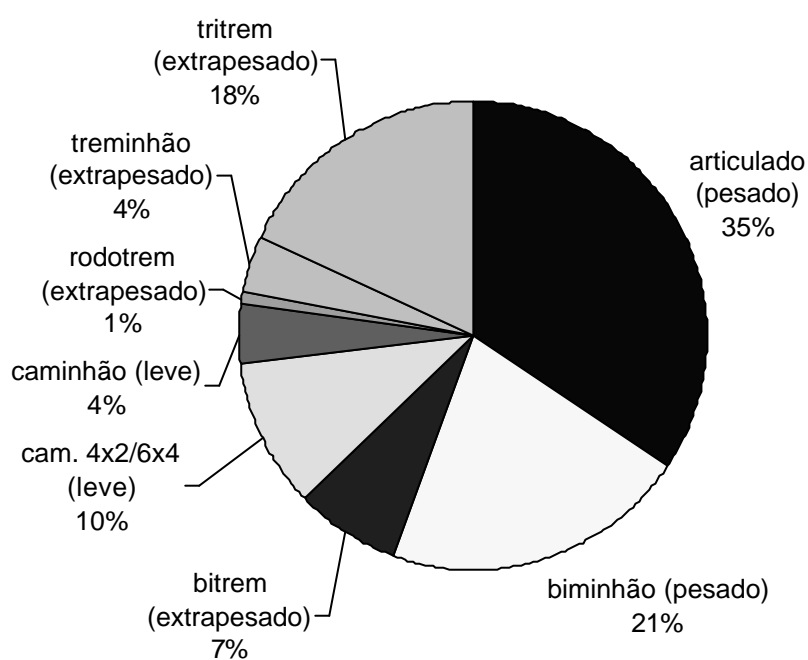


Figura 8 – Participação do percentual dos modelos de veículos utilizados para o transporte de madeira.

Analisando-se a Figura 8, pode-se observar que a maior parte dos veículos utilizados no transporte são classificados como pesados ou extrapesados, que representam 86 % da frota pesquisada.

Dados da pesquisa revelaram que os veículos mais utilizados para o transporte rodoviário de madeira são os modelos articulado, com 35 % da preferência das empresas, o biminhão, com 21 % da preferência das empresas e o tritrem, com 18 % da preferência das empresas. Os outros modelos são utilizados também, embora com menor intensidade, pois são veículos mais leves. Isso se deve ao fato de estratégia da empresa, pois a escolha do veículo vai depender de uma série de fatores, tais como tipo de estrada, volume de madeira, custo, entre outros. Não existe um modelo adequado e sim alternativas que se adaptam a cada tipo de empresa.

De acordo com a classificação de veículos de Machado et. al. (2000), 14 % dos veículos utilizados pelas empresas pesquisadas são leves e 86 % dos veículos são pesados ou extrapesados.

6.8 Custo por m³ em função da distância média de transporte

Os dados da Figura 9 mostraram a relação entre o custo e a distância média de transporte. Vale ressaltar que das empresas que responderam a questão a respeito do custo em função da distância, algumas possuem mais de um modelo de veículo transportando sua madeira, portanto, não necessariamente cada ponto na Figura 9 represente o custo de uma empresa.

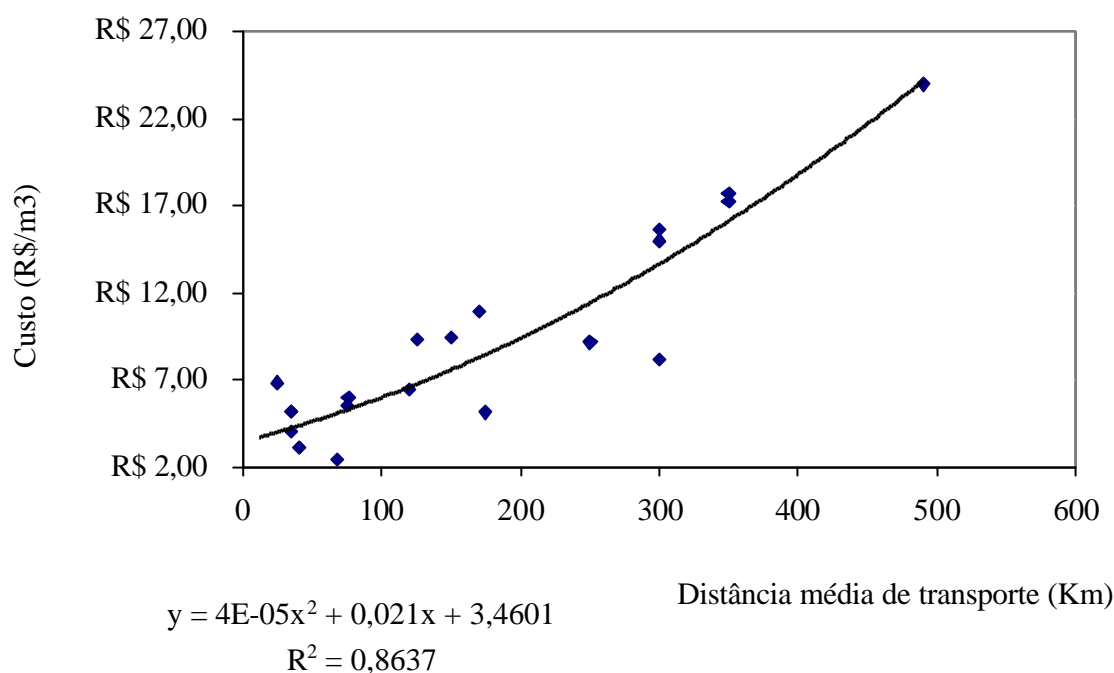


Figura 9 - Custo em relação à distância média de transporte.

Os dados da Figura 9 revelaram que quanto maior a distância maior se torna o custo de transporte.

Nota-se que a distância média de transporte variou de 20 a 500 km, com média ponderada de 186 km. Percebe-se que 63,6 % dos veículos percorrem uma distância média de transporte menor que 200 km e 36,4 % dos veículos percorrem uma distância média de transporte maior que 200 Km.

Estudos mostram que o custo de transporte é diretamente proporcional à distância percorrida (Leite, 1992, citado por Ressel Filho, 2001). É ela que determina o volume de madeira a ser transportada em cada tipo de veículo (Silversides, 1976, citado por Ressel Filho, 2001).

De acordo com Machado et. al. (2000), o custo com peças e mão-de-obra de manutenção somados ao tempo de uso são os itens mais relevantes do custo operacional de veículos de transporte.

Uma das maiores reclamações das empresas terceiras hoje são os preços de frete praticados, os quais são indesejáveis, devido à concorrência muito acirrada e a falta de sindicatos organizados. Dados esses obtidos através das próprias empresas.

6.9 Idade dos veículos utilizados no transporte de madeira

Pela pesquisa, é possível tecer comparações entre as empresas a respeito da idade dos veículos utilizados pelas empresas do setor florestal.

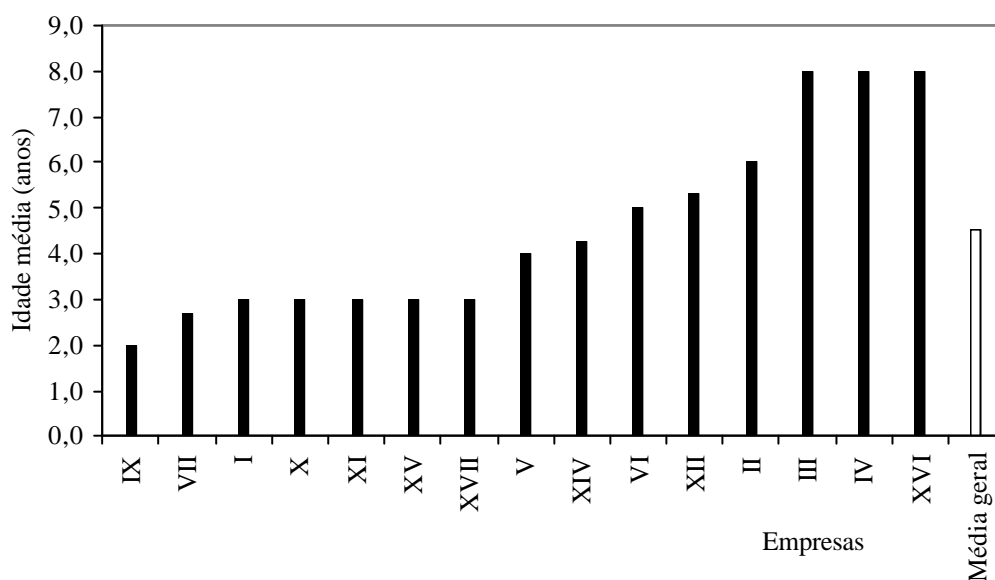


Figura 10: Idade dos veículos, segundo Empresas.

Observa-se na Figura 10, que a idade média dos caminhões envolvidos no transporte rodoviário de madeira variou de 2 a 8 anos. Já a idade média geral dos veículos ficou em torno de 4,5 anos. Em contrapartida, estudos feitos pelo Centro de Estudos em Logística do Rio de Janeiro apontam a idade média de 11 a 18 anos para a frota nacional (Viana, 2002). Essas informações mostram que a frota florestal de caminhões se encontra em melhores condições se comparada à frota de carga brasileira.

6.10 Tempo médio de carga e descarga

Na Figura 11, são apresentados os dados referentes ao tempo médio de carga e descarga em função das empresas pesquisadas.

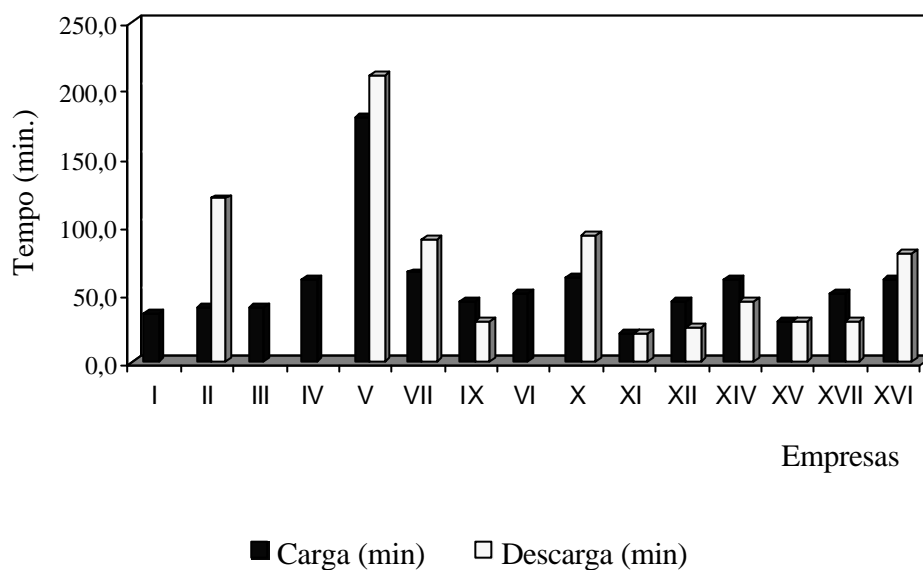


Figura 11: Tempo médio de carga e descarga, segundo empresas pesquisadas.

Nota-se que os tempos médios oscilaram muito de uma empresa para outra. De modo geral, as empresas I, III, IV e V não apresentaram tempo de carregamento. Por outro lado, as empresas II, VII, X, XIV e XVI apresentaram tempos consideráveis, tanto para carga quanto para descarga, variando respectivamente de 50 a 60 minutos para carga e de 50 a 110 para a descarga. Na empresa V os tempos de carga e descarga se mostraram bem altos, respectivamente 200 e 230 minutos. Nas demais empresas, IX, XI, XII e XV os tempos se mostraram dentro da normalidade, ou seja, 50 minutos ou menos para as atividades. O tempo médio de carga foi de 56,4 minutos e o de descarga foi de 70,3 minutos.

Dados da pesquisa revelaram que o modo como a madeira é colocada no veículo influencia no tempo de carregamento do mesmo, ou seja, quando a madeira foi colocada

transversalmente no veículo o tempo de carregamento ficou em torno de 69 minutos, por outro lado, quando a madeira foi colocada longitudinalmente no veículo, o tempo de carregamento se mostrou mais rápido, em torno de 46 minutos (Figura 12).

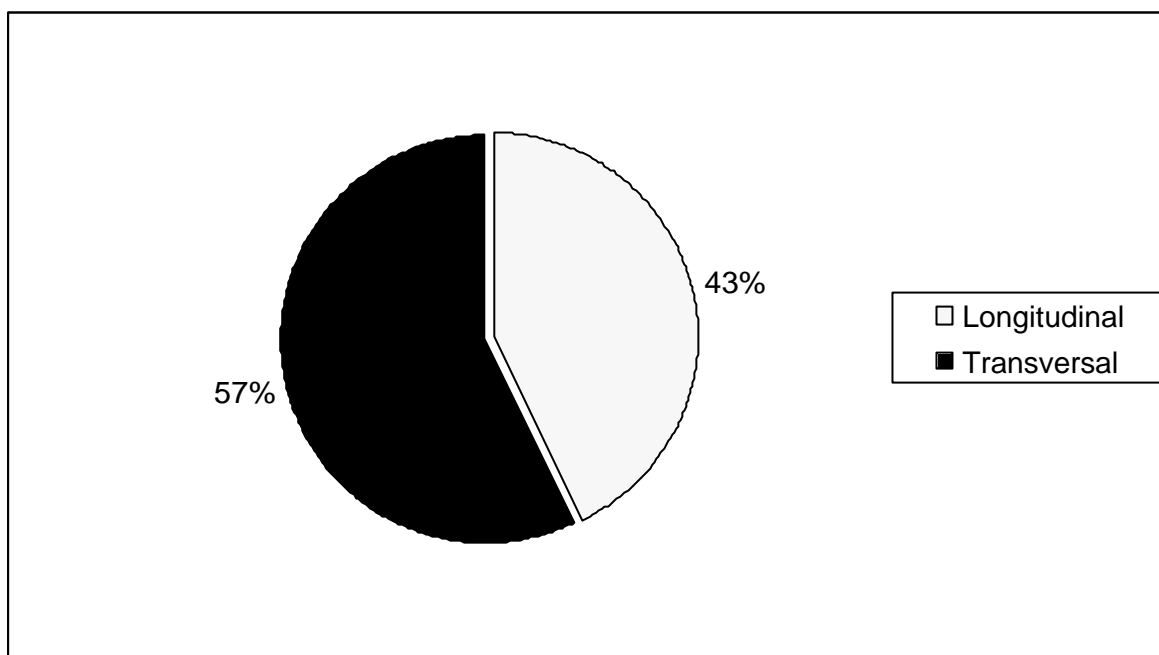


Figura 12: Carregamento dos veículos quanto à disposição da madeira (longitudinal ou transversal).

Portanto, o tempo é um dos fatores mais importantes dentro do estudo do transporte rodoviário de madeira, pois se administrado adequadamente proporciona redução nos custos, sendo ele diretamente proporcional ao tempo. O tempo de espera para o carregamento e o descarregamento, segundo Conway (1976), citado por Ressel Filho (2001) é a principal causa da demora nessas operações, ocasionado por problemas de filas. Além do mais, o método de trabalho usado, manual ou mecânico, para carregar os veículos influi de modo decisivo para a demora na operação.

7 CONCLUSÕES

Com base nos dados coletados e nas análises, pode-se concluir que:

- Das empresas pesquisadas, 94 % utilizam transporte terceirizado. Ele responde por 92,8 % do volume de madeira transportada e das empresas que terceirizam o transporte, 93 % delas trabalham com contratos de duração inferior a 3 anos;
- De toda a madeira transportada, 83 % é *Eucalyptus* e 17 % é *Pinus*. Do total de *Eucalyptus*, 58 % da madeira é transportada com casca e 25 % sem casca e do total de *Pinus*, 15 % da madeira é transportada com casca e 2 % sem casca. No transporte de madeira foi detectado que a maioria dos veículos utilizados pertencem às classes pesados e extrapesados, ou seja, acima de 30 toneladas;
- O custo por m³ aumenta em função da distância de transporte e custo do transporte diminui em função da percentagem de estradas pavimentadas;
- O tempo que a madeira fica no campo após a derrubada variou de 2 a 90 dias e o peso no momento do transporte variou de 412 a 980 kg/m³;

- A distância média de transporte variou de 12 a 500 km e a idade média da frota utilizada no transporte rodoviário de madeira foi de 4,5 anos sendo o tempo médio de carga e descarga, respectivamente, de 56,4 e 70,3 minutos.

8 RECOMENDAÇÕES

- A adoção da terceirização, por parte das empresas florestais brasileiras, deve ser muito bem analisada, dada a alta complexidade do processo que tende a proporcionar profundas mudanças nas partes envolvidas. Nesse sentido, além dos aspectos jurídicos e legais, os aspectos ambientais e, principalmente, sociais devem ser levados em consideração na implementação do processo de terceirização.
- Desenvolver estudos sobre transporte de madeira, visto a alta incidência dos custos.
- Desenvolver novos estudos sobre dimensionamento de frota e problemas de filas.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, A.C.; NOVAES, A. G. N. **Logística aplicada: suprimento e distribuição física** São Paulo: Pioneira, 1997. 268 p.

ALVES, M. R. P. A. **Logística agroindustrial**. São Paulo: Atlas, 1998. 573 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE MADEIRA. **Oferta de madeira tende a ser menor**. Rev. Madeira, n.20, 1995.

BALLOU, R. H. **Logística empresarial**. São Paulo, 1995. 338 p.

BARRICHELO, L. E. G.; BRITO, J. O. **Variações das características da madeira de *Eucalyptus Grandis* e suas correlações com a produção de celulose**. In: CONGRESSO ANUAL DA ABCP. 10. 1977. P.41-46.

BRACCO, A. **Corrida contra o relógio**. Celulose & Papel, n.55, p.11-14, 1996.

CAIXETA FILHO, J. V. **Transporte e logística em sistemas agroindustriais**. Rev. RV Economia (análises e perspectivas socioeconômicas). Ano 2, p.05-06, 1999.

CEPEA (CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA).

Informativo CEPEA, n.4. 2002. p.1-2.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1983. 249 p.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégias para redução de custos e melhoria dos serviços**. São Paulo: Pioneira, 1997. 236 p.

DASSIE, C. **Silvicultura no caminho do desenvolvimento sustentável**. Celulose & Papel, n.54, p.20-24, 1996.

DIAS, M. P. A. **Administração de materiais: uma abordagem logística**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1986.

DYSTRA, D. P. **Mathematical programming for natural resource management**. New York: McGraw-Hill, 1984. p. 16-37.

FENNER, P. T. **Fundamentos do estudo de tempos e movimentos do trabalho florestal**. Notas de aula. Botucatu: Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, 2001. 14 p.

FENNER, P. T. **Levantamento e análise de alguns sistemas de exploração florestal de *Eucalyptus spp* no Estado de São Paulo**. Botucatu: Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, 1992. 40p. (Apostila).

FENNER, P. T. **Relações entre tráfego, solo e desenvolvimento florestal na colheita de madeira**. 1999. 135 f. Dissertação Livre Docência. Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

- FENNER, P. T. **Zur Entwicklung pfleglicher Holzerntesysteme in den Tropen, Auswirkungen der Befahrung auf gelbe Latosole (Xanthic Ferralsol) des Amazonasgebietes.** Alemanha, 1996. 120f. Tese-Universität Freiburg.
- FERREIRA, M. **Variação da densidade básica da madeira de povoamentos comerciais de *Eucalyptus grandis* Hill Ex Maiden nas idades de 11, 12, 13, 14 e 15 anos.** IPEF, n.4. p. 65-89, 1972.
- FOELKEL, C. E. B., BRASIL, M. A. M., L.E.G. **Métodos para determinação da densidade básica de cavacos para coníferas e folhosas .** IPEF. n. 2/3, p.65-74, 1971.
- GOMIDE, J. L. **Situação atual e perspectivas futuras do setor de celulose e papel no Brasil.** In: SIMPÓSIO BILATERAL BRASIL-FINLÂNDIA SOBRE ATUALIDADES FLORESTAIS, 1988, Curitiba, p. 296-302.
- HAGUETTE, T. M. F. **Metodologia qualitativa na sociologia.** Petrópolis: Vozes, 1987. p.11-57.
- LEITE, M. P. L.; SOUZA, A. P.; MACHADO, C. C.; MINETTI, L. J. **Terceirização na colheita florestal brasileira.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL, 5. Viçosa. 2001. p.256-64.
- LEITE, N. B. **A terceirização no setor florestal: situação atual e perspectivas.** Rev. Silvicultura, n. 78, p.36-40, 1999.
- LEITE, N. B. **Revisão do código florestal-questão de sobrevivência setorial.** Rev. Silvicultura, n. 83, p.22-23, 2000.
- MACHADO, C. C. **Planejamento e controle de custos na exploração florestal.** Viçosa: 1984. 138 p.

- MACHADO, C. C.; LOPES, E. S.; BIRRO, M. H. B. **Elementos básicos do transporte rodoviário**. Viçosa: Universidade Federal Viçosa, 2000. 167 p.
- MALINOVSKI, J. R.; PERDONCINI, W. C. **Estradas florestais**. Itatí: 1990. 87 p.
- MALINOVSKI, R. A.; MALINOVSKI, J. R. **Evolução dos sistemas de colheita de *Pinus* na região sul do Brasil**. Curitiba: 1998. 138 p.
- MENDES, J. B.; GRAÇA, L. R. **Segundo Encontro Brasileiro de Economia e Planejamento Florestal**. Embrapa. V.2. 30 set. A 04 de out. de 1991. Colombo-Paraná.
- MIRANDA, S. H. G. **Gargalos da Logística Agroindustrial Brasileira**. In: ANAIS ... Rio de Janeiro, 1999.
- MORA, A. L.; GARCIA, C. H. **A cultura do *Eucalyptus* no Brasil**. São Paulo: 2000. 111 p.
- NTC (Associação Nacional do Transporte de Cargas). Geraldo Aguiar de Brito Viana. Disponível em <<http://www.ntc.org.br>>. Acesso em: 27 de fevereiro de 2002.
- RESSEL FILHO, E. H. **Estudo da influência do sistema viário no custo do frete no transporte rodoviário de madeira roliça em povoamentos de *Eucalyptus sp* na Klabin Riocell em Guaíba-RS**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL, 5, 2001 Viçosa-MG. Anais ...
- RIBEIRO, B. A. **Coordenação vertical do transporte de madeira: análise empírica dos arranjos institucionais existentes na indústria brasileira de celulose**. 1998. 113 f. Dissertação (Economia Aplicada) Escola Superior de Agricultura “Luís de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- RUIZ, J. A. **Metodologia científica: guia para eficiência nos estudos**. São Paulo. 1992. 176 p.

- SAN'T ANA JUNIOR, M. Tendências atuais e perspectivas futuras dos sistemas de extração florestal. In: SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO DE EXPLORAÇÃO E TRANSPORTE FLORESTAL, 7, 1992, Curitiba. p. 137-160.
- SANTOS, C. R. **Métodos não-convencionais para determinação de celulose como parâmetro de seleção de árvores matrizes visando a produção de polpa Kraft-AQ.** 2000. 117 f. Dissertação (Ciência e Tecnologia de Madeiras) Escola Superior de Agricultura "Luís de Queiróz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- SCANIA. **A evolução do transporte na cana.** São Paulo: Engenharia de Vendas/SAAB-SCANIA, 1987. 26 p.
- SILVA, J. A. **Questão de lógica.** Rev. Empreendedor, ano 6, n.66, p.16-26, 2000.
- SOUSA, R. A. T. M. **Análise do fluxo de transporte rodoviário de toras curtas de *Eucalyptus* para algumas indústrias de celulose e de chapas de composição do Estado de São Paulo.** 2000. 115 f. Tese. Escola Superior de Agricultura "Luís de Queiróz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- TABACOF, B. **Avaliação do setor de celulose e papel.** Disponível em <<http://www.bracelpa.com.br>> . Acesso em 22 de abril de 2001.
- TOMASELLI, I.; DELESPINASSE, B. **Os reflorestamentos existentes vão garantir o suprimento das expansões industriais no Brasil?** Rev. STCP, n.4, p.16-17, Curitiba. 2000.
- TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais e a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo. 1995. 175 p.

VILLELA FILHO, A. **Economia florestal e interligações na exploração e transporte florestal.** In: SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO SOBRE SISTEMAS DE EXPLORAÇÃO E TRANSPORTE FLORESTAL, 7. 1992. Anais... Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1992. p.237-265.

VITRINE SERVIÇOS DE INFORMAÇÕES S/C LTDA. Marcos Valle Verlangieri. Guia de logística. Disponível em <<http://www.guialog.com.br>>. Acesso em 15 de fevereiro de 2001.

WILLIAMS, H. P. **Model building in mathematical programming.** 3. ed. Chichester: John Wiley, 1993. 356 p.

APÊNDICE

QUESTIONÁRIO DE CONSULTA

Data: _____ Local: _____

Nome da empresa: _____

Filial () Matriz ()

1) Sua empresa é do setor:

- () florestal de celulose/papel
- () florestal de painéis de madeira
- () florestal de processamento mecânico (serraria)
- () florestal de energia (lenha, carvão vegetal)
- () de prestação de serviços (empreiteiro, terceiro ou transportadora).

2) Qual a porcentagem de madeira que a sua empresa trabalha?

- () Eucalyptus _____ %
- () Pinus _____ %
- () Outros _____ %

3) Com quantos dias após a derrubada é feito o transporte da madeira?

4) Qual o volume total de madeira transportado por ano? (m³ ou st)?

5) Porcentagem de madeira transportada: - com casca: _____ %
- sem casca: _____ %

6) Distância média de transporte rodoviário de madeira (km): _____

7) Número de funcionários envolvidos na atividade de transporte: _____

8) Tipo de frota utilizada pela empresa:

- () 100% transporte próprio. Justifique: _____
- () 100% terceirizado. Justifique: _____
- () misto (50% próprio / 50% terceirizado). Justifique: _____
- () parcialmente terceirizado (menos de 50%). Justifique: _____

9) Na sua opinião, a terceirização do transporte rodoviário de madeira está em:

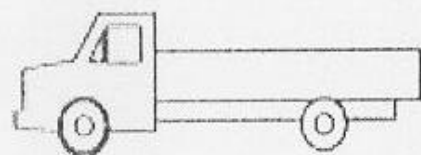
- () ascensão
- () estagnado
- () decadência

10) Sua empresa oferece treinamento para os funcionários de transporte ao contratá-los?

- () sim
- () não

11) Qual a duração média (meses) dos contratos entre a empresa e o (s) empreiteiro (s)?

12) Dados sobre transporte. Por favor, indique abaixo a quantidade de veículos de cada modelo que a empresa possui e preencha os itens ao lado:



1. Quantos veículos deste modelo sua empresa possui?

Carga útil (m³ ou ton): _____

2. Custo de transporte (R\$/km): _____

3. Custo de transporte (R\$/m³): _____

4. N° de viagens/veículo/dia: _____

5. Idade média dos veículos (anos): _____

6. Tempo (minutos/viagem) para o:

- carregamento: _____

- descarregamento: _____

7. Distância de transporte:

- Máxima: _____ km

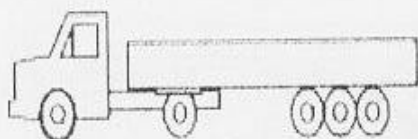
- Média: _____ km

- Mínima: _____ km

8. A madeira é transportada:

() Longitudinalmente

() Transversalmente



1. Quantos veículos deste modelo sua empresa possui? _____

Carga útil (m³ ou ton): _____

2. Custo de transporte (R\$/km): _____

3. Custo de transporte (R\$/m³): _____

4. N^o de viagens/veículo/dia: _____

5. Idade média dos veículos (anos): _____

6. Tempo (minutos/viagem) para o:

- carregamento: _____

- descarregamento: _____

7. Distância de transporte:

- Máxima: _____ km

- Média: _____ km

- Mínima: _____ km

8. A madeira é transportada:

Longitudinalmente

Transversalmente



1. Quantos veículos deste modelo sua empresa possui? _____

Carga útil (m³ ou ton): _____

2. Custo de transporte (R\$/km): _____

3. Custo de transporte (R\$/m³): _____

4. N^o de viagens/veículo/dia: _____

5. Idade média dos veículos (anos): _____

6. Tempo (minutos/viagem) para o:

- carregamento: _____

- descarregamento: _____

7. Distância de transporte:

- Máxima: _____ km

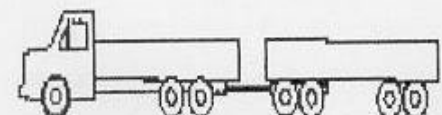
- Média: _____ km

- Mínima: _____ km

8. A madeira é transportada:

Longitudinalmente

Transversalmente



1. Quantos veículos deste modelo sua empresa possui? _____

Carga útil (m³ ou ton): _____

2. Custo de transporte (R\$/km): _____

3. Custo de transporte (R\$/m³): _____

4. N^o de viagens/veículo/dia: _____

5. Idade média dos veículos (anos): _____

6. Tempo (minutos/viagem) para o:

- carregamento: _____

- descarregamento: _____

7. Distância de transporte:

- Máxima: _____ km

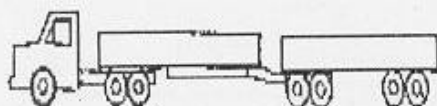
- Média: _____ km

- Mínima: _____ km

8. A madeira é transportada:

Longitudinalmente

Transversalmente



1. Quantos veículos deste modelo sua empresa possui?

Carga útil (m³ ou ton): _____

2. Custo de transporte (R\$/km): _____

3. Custo de transporte (R\$/m³): _____

4. N^o de viagens/veículo/dia: _____

5. Idade média dos veículos (anos): _____

6. Tempo (minutos/viagem) para o:

- carregamento: _____

- descarregamento: _____

7. Distância de transporte:

- Máxima: _____ km

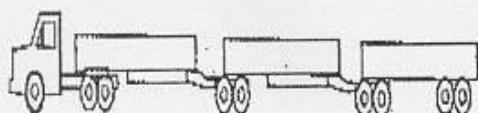
- Média: _____ km

- Mínima: _____ km

8. A madeira é transportada:

() Longitudinalmente

() Transversalmente



1. Quantos veículos deste modelo sua empresa possui?

Carga útil (m³ ou ton): _____

2. Custo de transporte (R\$/km): _____

3. Custo de transporte (R\$/m³): _____

4. N^o de viagens/veículo/dia: _____

5. Idade média dos veículos (anos): _____

6. Tempo (minutos/viagem) para o:

- carregamento: _____

- descarregamento: _____

7. Distância de transporte:

- Máxima: _____ km

- Média: _____ km

- Mínima: _____ km

8. A madeira é transportada:

() Longitudinalmente

() Transversalmente



1. Quantos veículos deste modelo sua empresa possui?

Carga útil (m³ ou ton): _____

2. Custo de transporte (R\$/km): _____

3. Custo de transporte (R\$/m³): _____

4. N^o de viagens/veículo/dia: _____

5. Idade média dos veículos (anos): _____

6. Tempo (minutos/viagem) para o:

- carregamento: _____

- descarregamento: _____

7. Distância de transporte:

- Máxima: _____ km

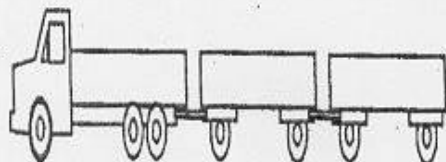
- Média: _____ km

- Mínima: _____ km

8. A madeira é transportada:

() Longitudinalmente

() Transversalmente



1. Quantos veículos deste modelo sua empresa possui? _____

Carga útil (m³ ou ton): _____

2. Custo de transporte (R\$/km): _____

3. Custo de transporte (R\$/m³): _____

4. N° de viagens/veículo/dia: _____

5. Idade média dos veículos (anos): _____

6. Tempo (minutos/viagem) para o:

- carregamento: _____

- descarregamento: _____

7. Distância de transporte:

- Máxima: _____ km

- Média: _____ km

- Mínima: _____ km

8. A madeira é transportada:

Longitudinalmente

Transversalmente

13) Existe uma prévia determinação da rota ou trajeto a ser seguido pelo motorista entre os pontos de origem/destino da madeira?

sim não

14) Existe tempo de espera para carga e descarga da madeira?

não

sim: Quantos minutos por viagem em média?

▪ no carregamento: _____

▪ no descarregamento: _____

15) Que tipo de estrada é utilizada para o transporte rodoviário de madeira:

100% pavimentada

100% sem pavimentação

mista (50% pavimentada /50% sem pavimentação)

Outros: _____

16) Caso o transporte não seja terceirizado, mesmo assim, já o utilizou alguma vez na sua empresa?

não sim: Por quanto tempo? _____

17) Existe intenção de terceirizar a atividade de transporte na sua empresa?

sim não. Por que? _____

18) Qual o tempo médio de permanência prestando serviços para uma mesma empresa?

19) Observações:
