**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Panorama do transporte rodoviário de madeira bruta e em toras na
região do Arco de Desflorestamento na Amazônia**

Mariana Peres de Lima

Tese apresentada para obtenção do título de
Doutora em Ciências. Programa: Recursos
Florestais. Opção em: Silvicultura e Manejo
Florestal

**Piracicaba
2014**

Mariana Peres de Lima
Engenheira Florestal

**Panorama do transporte rodoviário de madeira bruta e em toras na região do
Arco de Desflorestamento na Amazônia**
versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientador:
Prof. Dr. **FERNANDO SEIXAS**

Tese apresentada para obtenção do título de
Doutora em Ciências. Programa: Recursos
Florestais. Opção em: Silvicultura e Manejo
Florestal

Piracicaba
2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD/ESALQ/USP

Lima, Mariana Peres de

Panorama do transporte rodoviário de madeira bruta e em toras na região do Arco de Desflorestamento na Amazônia / Mariana Peres de Lima.- - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011.- - Piracicaba, 2014.
278 p: il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2014.

1. Legislação 2. Segurança 3. Condutores 4. Frota 5. CVC's 6. Amazônia
I.Título

CDD 634.98
L732p

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte -O autor"

DEDICATÓRIA

Às minhas incessantes Fontes Vitais de Energia:

*Deus Adimensional e Único - **Energia do Universo***

*Vovôs Nelson e Emília - **Fonte de Inspiração***

*Papai e Mamãe - **Amor Incondicional***

*Tetê e Rê - **Temperos de Vida***

*Vó Nice - **Carinho Protetor***

*Samuel - **Amor Perfeito***

A vocês Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, o Senhor Supremo do Universo, ao Divino Mestre Jesus, aos meus Mentores de Luz, as Forças Espirituais e a Energia da Natureza que intercedem e guiam meus passos a cada momento, sendo sempre minhas fontes constantes de inspiração.

Ao Estado de Mato Grosso que proporcionou um precioso campo de pesquisa para desenvolvimento desta tese, mostrando-se tão complexo e desafiador.

Aos colegas da Universidade Federal de Mato Grosso que se flexibilizaram e contribuíram para que a conclusão deste doutorado, principalmente a querida amiga Janaina De Nadai Corassa e o Diretor do Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Frederico Terra de Almeida.

Ao meu orientador Fernando por se disponibilizar de prontidão na realização deste doutorado. Obrigado pelo voto de confiança proporcionado a mim, sabendo que eu não poderia ter dedicação exclusiva. Obrigado por todas as contribuições, e por fazer parte desta etapa imprescindível para meu crescimento acadêmico.

Aos meus queridos orientados que participaram ativamente da construção da pesquisa, desde 2010 com força de vontade, dedicação e valentia para encarar tão grande desafio: Débora Zuanazzi, Franciane Schio, Karla Melo, Josiane Godoy, Ricardo Hattori e Aline Ferraz. Ainda agradecer a colaboração fundamental da Josiane Godoy e Aline Ferraz como peças imprescindíveis para o êxito na aprovação do Projeto do Ministério da Educação sobre a Prevenção de Acidentes no Transporte Rodoviário de Madeira Bruta e em Toras na Amazônia, para o biênio de 2015/2016.

Aos amigos e especialistas de Manejo Florestal e Estatística Aplicada Bruno Kanieski (ESALQ/USP), Ricardo Olinda (UEPB) e Samuel Carvalho (UFMT/Cuiabá) pela qualidade das contribuições realizadas ao desenvolvimento e sucesso da pesquisa. Vocês foram essenciais.

Aos meus queridos alunos: David José, Ricardo Hattori e Jeana Silva por cuidarem das minhas quatro jóias preciosas, e mesmo quando eu estive distante, nas etapas de doutoramento, sempre prontificados e dispostos a me ajudar.

As minhas jóias e fiéis companheiros Teo, Lipe, Gaia e Pandora pela companhia em todos os dias e a fidelidade em inacabáveis noites em claro para a finalização desta pesquisa. Obrigado por me acompanharem pela jornada de minha vida desde minha graduação, mestrado e doutorado, sendo fundamentais para meu bem estar em todos os locais que percorri durante esta imensa caminhada. Obrigado pela lealdade.

Ao quinteto “Super Poderoso”: Paula, Luanna, Juliana, Hellen, minhas queridas amigas que tornaram meus dias em Sinop, mais felizes e divertidos. Ao Juliano Santos, meu amigo irmão de longa data pelas oportunidades de discussões e crescimento. Vocês são com certeza a família que construí em Mato Grosso.

A Mary Ana, minha querida amiga sempre me auxiliando e cuidando de mim em minhas diversas passagens por Piracicaba.

Aos meus lindos avôs que com certeza estariam felizes por mais esta conquista, “*SAUDADES SIM, TRISTEZA NUNCA*”. A minha Vovó Nice por sempre estar ao meu lado, me acompanhando desde a banca de Graduação, de Mestrado e com certeza estará em minha Defesa de Doutorado, sempre presente ativamente em todas as arquibancadas de minha vida. Ao meu avô João, mesmo que pelos poucos momentos, sempre de aprendizagem.

Aos meus irmãos Renan, Maitê e Higor pelas oportunidades de alegrias e felicidades compartilhadas. Tenho vivido, mesmo que de longe, momentos emocionantes e inesquecíveis com vocês.

Aos meus pais, que estão presentes de diferentes formas em todas as etapas de minha vida. Em momentos marcantes, felizes e dolorosos, nunca deixaram de me apoiar em minhas decisões, por mais malucas que elas fossem. Incentivar-me nos momentos de desperto e dividir comigo as glórias dos frutos obtidos. Agradeço por terem acreditado em mim, sempre se dispondo e não medindo esforços para proporcionar grandes oportunidades e experiências de vida.

Ao meu amor Samuel pela coragem de enfrentar todos os obstáculos com a nobreza de espírito e a genuína gratidão pela vida. Viver ao seu lado é sempre uma lição de caráter. Você é o exemplo de integridade e honestidade profissional e pessoal. Obrigada por dividir comigo a vida. Obrigada por me escolher. Te amo.

A todos aqueles que contribuíram de alguma forma, por mais ínfima que seja para esta vitória.

Minha Eterna Gratidão!

BIOGRAFIA

Mariana Peres de Lima, filha de Valquíria Peres de Lima e Nelson de Lima Filho, nascida em São Paulo - SP em 2 de dezembro de 1984. Graduiu-se em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Lavras em 2007. Mestre em Ciências Florestais pela Universidade Federal de Lavras - UFLA em 2009 com enfoque em Manejo Florestal. Doutora em Recursos Florestais pela Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"- USP/ESALQ com Opção em: Silvicultura e Manejo Florestal em 2014. Docente da Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT, *Campus* Universitário Sinop vinculada ao Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais - ICAA no Curso de Engenharia Florestal - CEF responsável pelas disciplinas de Máquinas e Mecanização Florestal; Exploração e Colheita Florestal; Transporte, Estrada e Logística Florestal. Representante da Pró - Reitoria de Cultura, Extensão e Vivência Estudantil - PROCEV do *Campus* Universitário de Sinop exercendo atividades de Coordenadora de Extensão - CODEX e Coordenadora de Cultura - CULTURA do *Campus* Universitário de Sinop.

EPÍGRAFE

Um Guerreiro da Luz é confiável.
Comete alguns erros, às vezes se julga mais importante do que
realmente é. Mas não mente.

Quando se reúne ao redor da fogueira, conversa com seus
companheiros e companheiras. Sabe que suas palavras ficam guardadas na
memória do Universo, como um atestado do que pensa.

E o guerreiro reflete: “Por que falo tanto, se muitas vezes não
sou capaz de fazer tudo que digo?”

O coração responde: “Quando você defende publicamente suas
ideias, tem que se esforçar para viver de acordo com elas”.

É porque pensa que é o que fala, que o guerreiro acaba se
transformando no que diz.

(Manual do Guerreiro da Luz)

Paulo Coelho

“Todos estes que aí estão
Atravancando o meu caminho,
Eles passarão.
Eu passarinho!”

(Poeminha do Contra)

Mario Quintana

SUMÁRIO

RESUMO.....	15
ABSTRACT	17
1 INTRODUÇÃO	19
1.1 Problemática.....	24
1.2 Hipótese	24
1.3 Objetivos	25
1.4 Estrutura.....	26
Referências	30
2 O TRANSPORTE DE MADEIRA BRUTA E EM TORAS: CONTEXTUALIZAÇÃO	31
Resumo.....	31
Abstract	31
2.1 Introdução	32
2.2 Contextualização	33
2.2.1 Amazônia: aspectos gerais, ocupação e sociobiodiversidade.....	33
2.2.2 Transporte: infraestruturas e aspectos gerais	36
2.2.3 Transporte florestal.....	38
2.2.4 Transporte humano e animal.....	39
2.2.5 Transporte aquaviário.....	40
2.2.5.1 Transporte marítimo.....	41
2.2.5.2 Transporte fluvial.....	42
2.2.6 Transporte ferroviário	44
2.2.7 Transporte aeroviário	47
2.2.8 Transporte dutoviário.....	49
2.2.9 Transporte rodoviário	50
2.2.10 Transporte de carga e escolha de modais.....	52
2.2.10.1 Tecnologias e inovações em transporte rodoviário de cargas.....	54
2.2.10.2 Combinação veicular de carga.....	56
2.2.11 Transporte rodoviário florestal.....	61
2.2.12 Iniciação sobre legislação de transporte florestal.....	63
2.3 Conclusão	68
Referências	69

3	PREÇO DO FRETE EM ANÁLISE COMPARATIVA COM DIFERENTES MÉTODOS DE CÁLCULO DE CUSTO PARA VEÍCULOS DE CARGA FLORESTAL NO ARCO DE DESFLORESTAMENTO.....	73
	Resumo	73
	Abstract.....	73
3.1	Introdução	74
3.2	Material e Métodos	76
3.3	Resultados e Discussão.....	99
3.4	Conclusão	115
	Referências.....	116
4	PROPOSIÇÃO DE DIFERENTES MODELOS PARA CÁLCULO DO FRETE E SUA COMPARAÇÃO COM MODELOS TRADICIONAIS DE CUSTO ECONÔMICO - OPERACIONAL PARA CVC's DE MADEIRA BRUTA E EM TORAS.....	119
	Resumo	119
	Abstract.....	119
4.1	Introdução	120
4.2	Material e Métodos	122
4.3	Resultados e Discussão.....	126
4.4	Conclusão	134
	Referências.....	135
5	MODELOS DE LUCROS BASEADOS EM CORRELAÇÕES DE VARIÁVEIS QUALI-QUANTITATIVAS PARA O TRANSPORTE DE MADEIRA BRUTA E EM TORAS	137
	Resumo	137
	Abstract.....	137
5.1	Introdução	138
5.2	Material e Métodos	140
5.3	Resultados e Discussão.....	146
5.4	Conclusões	171
	Referências.....	172
6	DETERMINAÇÃO DO PERFIL DOS CONDUTORES E SUAS PERCEPÇÕES SOBRE DO TRANSPORTE DE MADEIRA BRUTA E TORAS NO ARCO DE DESFLORESTAMENTO.....	175

Resumo.....	175
Abstract.....	175
6.1 Introdução	176
6.2 Material e Métodos	178
6.3 Resultados e Discussão	187
6.4 Conclusão	212
Referências	214
7 AVALIAÇÃO DA FROTA E ESTADO DA CARGA DO TRANSPORTE DE MADEIRA BRUTA E EM TORAS SOB O ENFOQUE DA LEGISLAÇÃO VIGENTE NO ARCO DE DESFLORESTAMENTO EM MATO GROSSO	219
Resumo.....	219
Abstract.....	219
7.1 Introdução	220
7.2 Materiais e Métodos	223
7.3 Resultados e Discussão	227
7.4 Conclusão	258
Referências	259
8 PROPOSTA DE ELABORAÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO: “CARTILHA DO CONDUTOR DE TRANSPORTE FLORESTAL”	261
Resumo.....	261
Abstract.....	261
8.1 Introdução	262
8.2 Material e Métodos	263
8.3 Resultados e Discussão	265
8.4 Conclusão	268
Referências	268
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	269
ANEXO.....	271

RESUMO

Panorama do transporte rodoviário de madeira bruta e em toras na região do Arco de Desflorestamento na Amazônia

A madeira é uma *commoditie* de extrema importância no Brasil e possui grande diversidade de utilização sendo matéria-prima para obtenção de energia, na forma de carvão e biomassa, produção de celulose e papel, construção civil, indústria farmacêutica etc. O modal rodoviário é a principal forma de transporte de carga florestal no Brasil, como também na região deste estudo denominada como “Arco de Desflorestamento”. O objetivo deste trabalho foi elaborar um panorama do transporte rodoviário de madeira bruta e em toras, possibilitando o entendimento e a melhor compreensão da atividade de forma a subsidiar discussões a cerca da legislação e políticas públicas visando sua adequação à realidade da região em questão. O trabalho se estruturou em torno de um capítulo introdutório sobre o panorama atual, seis capítulos com estudos científicos e um capítulo contendo uma revisão bibliográfica geral de contextualização do cenário proposto. Os resultados destacaram a detecção de agentes internos: condutor, empresa, terceiros e externos: instituições fiscalizatórias, sociedade civil, e o mercado de madeira são componentes que interferem direta ou indiretamente na atividade. Críticas no processo de formação de preço do frete foram constatadas e novas metodologias para esta formação foram elaboradas. Novas equações para a determinação do frete foram propostas inserindo as variáveis quantitativas: volume de madeira (m^3), distância (km) e horas efetivas (h), além das qualitativas como satisfação na atividade e permanência na atividade. O melhor coeficiente do modelo de frete encontrado foi $R^2 = 0,973$ e R^2 (adj) = 0,972. Em relação à frota constatou-se que a Combinação Veicular de Carga - CVC que mais se destaca é o bminhão (49,66%). Verificou-se também que o comprimento variável das toras, somado aos diâmetros muitas vezes irregulares nas diferentes extremidades do fuste, impede que a carga seja acomodada e disposta de forma organizada. Este fato gera um aumento dos espaços vazios que traz consequências graves à segurança do transporte rodoviário florestal ocasionando o excesso de comprimento, altura e lateral. A carga transportada ainda restringe o tipo de carroceria que é exclusiva para atividade, fato este que limita a possibilidade de transporte de outros tipos de cargas. O levantamento constatou que a frota possui uma idade média avançada (18,22 anos), fato este que dificulta os condutores adequarem-se à legislação em vigor que fixa requisitos técnicos de segurança para o transporte de toras de madeira bruta por veículo rodoviário de carga. Pontos falhos foram detectados na legislação, destacando-se as obrigações impostas pela resolução não se encontrarem em consonância com a realidade da frota, principalmente pela idade avançada, causando críticas dos condutores ao governo. Como resultado final deste estudo foi elaborado o panorama da atual situação e levantados os principais problemas, assim como indicadas possíveis soluções em termos de iniciativas e programas do governo para a renovação da frota de transporte de madeira bruta e em toras na região.

Palavras-chave: Legislação; Segurança; Condutores; Frota; CVC's; Amazônia

ABSTRACT

Overview of road transport of wood raw and logs in the Arc of Deforestation in Amazonia

The wood is a very important commodity in Brazil and is very useful as has great diversity in the feedstock being material for several products such as: energy wood (coal and biomass), cellulosic production (pulp and paper), pharmaceutical, nautical industries and construction. In Brazil different transport modal to transporting forest load is used, but the mainly transport is through the road and in the region studied the name "Arc of deforestation" is the major way to dispose wood production. The need to provide an overview of transporting raw wood and logs make easier understanding and provide improvements in transport legislation and guide to policies to fit the reality of the region in question. This work was structured with an introductory chapter about the general problem, and six chapters more, based on scientific articles and literature review. This work in a general view obtained important results for constructing the panorama. The results showed different components agents internal (driver, direct and indirect companies), and external agents (institution of monitoring government, the society and the wood market) that can interfere directly or indirectly in the activity. The traditional methodology about freight was criticized and new methodologies were proposed to improve the method. New models for freight were also proposed inserting quantitative and qualitative variables and the best model coefficient was $R^2 = 0.973$ and $R^2 (adj) = 0.972$. The best model variables selected in this study were: timber volume (m^3), distance (km), effective hours (he) for quantitative variables and for qualitative variables: satisfaction in the activity, and permanence in the work. Regarding the truck fleet it was found that about the CVC (combination vehicular cargo) truck trailer (6 axes) was the most ordinary in this study (49.66%). It has been found that the length of logs plus the irregular diameters in the different extremities of the logs impossible the correct stacking timber. Because of the spaces originates from the bad accommodation of the logs has serious consequences for the safety of wood road transporting generating an excessive cargo in length, height and width. This is a form of equivalence volumetric. Another problem is that the trailers exclusive for the activity and this fact limits the possibility of carrying other types of cargo, decreasing the competitiveness. This study allowed to establish that the fleet has an old average age and this fact hinders truck drivers to fit on the present legislation (Resolution n. 246 of July 2007.) This resolution fixes technical safety requirements for the road transportation of logs. In this resolution were detected a critical point that the obligation imposed is not compatible with the reality and the old average age of fleet (18.2 years), provoking criticism by the truck drivers about the government. This study was able to satisfy to proposed a new overview raising problems, indicating improvements and suggestions such as: initiatives and government programs for the renewal of the fleet log road transportation and changes in the public politicians.

Keywords: Law; Safety; Drivers; Fleet; CVCs; Amazonia

1 INTRODUÇÃO

Historicamente, o desenvolvimento da humanidade ocorreu por meio de fatores decisivos como a utilização de recursos naturais para sobrevivência e subsistência, manipulação do fogo, distância mínima de fontes hídricas, uso da madeira e de outros produtos advindos da floresta. Conforme as necessidades destas sociedades foram aumentando, outros fatores decisivos tornaram-se primordiais para que o desenvolvimento ocorresse.

Podem ser exemplificados como fatores decisivos o controle e o conhecimento territorial de vias de acesso, abertura de novos caminhos e estradas que proporcionaram a integração entre sociedades distintas, por facilitarem trocas e comercialização de bens e serviços, que interferem diretamente na comunicação, além do incentivo ao desenvolvimento de tecnologias de transporte visando à otimização do volume de carga a ser movimentada.

Esta carga a ser deslocada possui, em nível mundial, vários tipos de modais disponíveis para sua execução: o ferroviário, aquaviário, aeroviário, dutoviário e rodoviário. A escolha ou opção por determinado modal é restringida às características edafoclimáticas e principalmente aos interesses políticos e sociais. Em observações de escala macro ou global, os países desenvolvidos têm tendências por utilização de modais ferroviários e aquaviários, enquanto países em desenvolvimento e subdesenvolvidos têm seu destaque para a utilização de modal rodoviário.

Neste contexto o transporte deve ser tratado como um dos grandes impulsionadores do fenômeno da globalização, que juntamente com outros fatores que estão interligados, são os grandes responsáveis por parte dos investimentos verificados em todo globo terrestre, assim como as fontes de energia e de recursos disponíveis, as redes viárias e os meios de comunicação que são caracterizados, entre outros fatores, por índices de desenvolvimento de países e, por isso, tão importantes em processos de avaliação.

No Brasil evidencia-se que devido à extensão territorial há necessidade de altos investimentos em tecnologias de transporte e comunicação para a obtenção de melhor integração, controle total do território nacional, e da sociedade civil, visando o progresso. O modelo de desenvolvimento adotado a partir da segunda metade do século XX foi o de incentivos fiscais para a expansão de fronteiras agrícolas que

privilegiaram o modal rodoviário, através de investimentos em rodovias federais, como fator de integração econômico e social. Segundo a Confederação Nacional do Transporte - CNT (2002), este fato determinou a opção preferencial às rodovias pelos atores relacionados ao transporte de cargas, ao invés de modais ferroviários, aquaviário ou aeroviários.

Na Amazônia o transporte florestal também tem seu destaque na utilização de veículos rodoviários de carga, mesmo com o grande potencial para o modal aquaviário, que se tornou medianamente explorado, não pelas características edafoclimáticas locais, mas por opção dos atores e interesses políticos e sociais que estão por trás deste fato.

A problemática fica mais evidenciada, ainda, quando as consequências deste modal trazem uma série de prejuízos para a região, notadamente por possuir uma malha viária dimensionada de forma inadequada, com corredores de baixa capacidade e problemas relativos à pavimentação, acostamentos e sinalização. Estes pontos, somados ao fluxo acentuado de tráfego causado pelo alto número de veículos no transporte de cargas para abastecimento interno, além de produtos direcionados para a exportação e importação, resultam em caos com vários riscos à sociedade.

Este estado caótico piora na época da safra, quando o escoamento da produção de *commodities*, sendo as principais a soja, milho e sorgo, além de produtos madeireiros advindos de planos de manejo e exploração de florestas nativas amazônicas, aumenta significativamente, gerando inúmeros impactos ambientais, econômicos e sociais.

Seguindo a ordem anteriormente citada de impactos, têm-se como os de caráter ambiental, o destaque da contribuição deste modal no aumento da poluição ambiental e dispêndio de grande quantidade de combustível não renovável. A comprovação é afirmada por Campos, Punhagui e John (2011) que publicaram um estudo relativo às pesquisas sobre a emissão de dióxido de carbono (CO₂) do transporte de madeira nativa na Amazônia, que indicou dentro do setor produtivo, que a atividade implica na redução de seu estoque líquido (CO₂) contabilizado em até 6,1% para o transporte dessa madeira com deslocamentos de até 1.000 km.

Outro fato adicional estima que a emissão de CO₂ do transporte de madeira ilegal da Amazônia tenha resultado, no ano de 2007, em uma emissão entre 142,1 e 561,8 mil t de CO₂. O Ministério de Minas e Energia em 2008 inferiu que a emissão

nacional de CO₂ no setor de transporte rodoviário totalizou 122,8 Mt de CO₂, e que o consumo de diesel para o transporte de madeira na Amazônia pode chegar até 183,4 milhões de litros (BRASIL, 2008).

Sobre as questões sociais pode-se afirmar que a falta de qualidade de vida dos condutores do transporte de madeira bruta e em toras na região também é problemática. Estudos publicados por Melo, Silva e Dal Bem (2011); Zuanazzi (2011); Schio (2013); Melo (2013) indicaram que os condutores, devido aos desgastes sofridos durante a atividade, predispõem-se ao aparecimento de patologias ou doenças relacionadas ao trabalho como dores na coluna, principalmente lombares, dores de cabeça, problemas respiratórios, insônia, obesidade, hipertensão e outros problemas.

Estes estão associados às condições precárias de infraestruturas como, por exemplo, postos de alimentação e descanso inadequados, além das más condições do estado da frota desfavorecidos pelos sistemas de acondicionamento de ar e amortecimento de ruídos e vibrações, defasados ou inutilizados pelo mau uso ou desgaste pelo tempo. A frota local caracteriza-se como sucateada e a malha viária imprópria e desgastada, existindo ainda a interferência de competição desleal e concorrência de mercado, juntamente com dificuldades de reinvestimento e renovação da frota.

Esta união de fatores gera uma negatividade que faz com que os condutores passem de vítimas para acusados perante a sociedade regional, sendo o impacto social do contexto desta atividade bastante preocupante. Na BR-163 que interliga Cuiabá - MT a Santarém - PA, em partes, contida no “Arco de Desflorestamento”, um estudo realizado por Almeida, Pignatti e Espinosa (2009) demonstrou que a atividade de transporte gerou um grande número de acidentes, que impactaram os indicadores de morbidade e mortalidade, pela própria característica do transporte de cargas agropecuária e florestal do local. Os acidentes em questão tiveram consequências alarmantes, em termos de Saúde Pública, indicando que metade desses eventos ocorridos em toda a rodovia federal no estado de Mato Grosso teve o envolvimento de pelo menos um tipo de “cavalo-mecânico” no ano do estudo (2004).

O Sistema de Informação de Mortalidade – (SIM) do Sistema Único de Saúde – (SUS) aventou que os acidentes de trânsito no Mato Grosso representaram a segunda maior causa de mortalidade, perdendo apenas para doenças do aparelho

respiratório. O Departamento de Informática do SUS afirmou que 35% dos recursos da saúde naquele estado foram revertidos para os acidentes de trânsito, uma consequência preocupante para o governo, já que os recursos disponibilizados podem ser incompatíveis devido ao caráter acidental e, portanto, não podem ser previstos com exatidão, apresentando grande oscilação ao longo dos meses e anos (ALMEIDA; PIGNATTI; ESPINOSA, 2009).

Buscando a compreensão da complexidade destes impactos no contexto do transporte rodoviário de carga florestal na região em questão, faz-se necessário a delimitação dos fatores (positivos e negativos) e agentes (internos e externos) que compõem e interferem direta ou indiretamente na atividade. É de primordial importância para que a proposição do estudo possa atingir o objetivo de elaborar o panorama do transporte de madeira bruta e em toras, em uma das regiões contidas na Amazônia Legal, denominada “Arco de Desflorestamento”, levantar ponto-a-ponto as peças chaves e atores desta região caracterizada por algumas particularidades.

Particularidades estas associadas ao alto fluxo de carga em sua grande maioria por estradas sem pavimentação, advinda da grande exploração madeireira de floresta nativa e, ainda, pelo fato de não ser originária de reflorestamentos, acaba não possuindo o alto grau de monitoramento e fiscalização por parte das grandes empresas e terceirizadas que imperam no setor transporte de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp.

Entre as justificativas anteriormente elencadas que instigaram o desenvolvimento do estudo, detectou-se a necessidade de se separar os componentes de interferência no universo do transporte de madeira bruta e em toras, visando facilitar a coleta de dados, o que auxiliou nos levantamentos de campo, no conhecimento das informações adquiridas e, posteriormente, favoreceu o entendimento de suas inter-relações que indicaram as reais contribuições do trabalho (Figura 1.1).

A complexidade da atividade para a elaboração do panorama proposto está no entendimento individual de cada componente e nas inter-relações entre si. Compreender este universo é entender o arcabouço com seus mecanismos mercadológicos distintos e conformações políticas e sociais da atividade que tem papel fundamental na região, pois faz parte significativa da economia pertencente ao Bioma Amazônico e da segurança da população.

Figura 1.1 - Componentes e interações do transporte rodoviário de carga florestal

Outro ponto importante refere-se à discussão da Legislação Federal, sendo que o Conselho Nacional de Trânsito estabeleceu normas regulamentares para o Código de Trânsito e diretrizes da Política Nacional de Trânsito que determinaram as legislações e parâmetros técnicos para os veículos de carga. Porém, os veículos do transporte florestal estavam subordinados, até 2006, a uma série de legislações e normas legais do transporte de carga em geral, já que para produtos florestais não existiam legislações específicas (CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO - CONTRAN, 2007).

A primeira legislação sobre o transporte de carga florestal e que atualmente esta vigente é a RESOLUÇÃO n. 246, de 27 de julho de 2007, do CONTRAN, que fixa requisitos técnicos de segurança exclusivamente para o transporte de toras e de madeira bruta por veículo rodoviário de carga e, que foi elaborada no ano de 2006.

Este ponto foi também analisado e tratado de forma relacional com os demais componentes que interferiram no sistema. Esta resolução específica foi utilizada para julgar as condições de segurança em que a frota na região em estudo se encontrava, de acordo com o mínimo exigido por lei, além de discussões sobre a evolução entre as resoluções anteriores pontuando as alterações estabelecidas e as melhorias que devem ser realizadas (CONTRAN, 2007).

A contribuição principal desta pesquisa surge por meio do compêndio de informações que foram coletadas e as posteriores análises de dados, que proporcionaram a detecção de problemas em diferentes níveis sociais, econômicos e ambientais. Assim, foi possível a elaboração de questionamentos baseados no cenário regional encontrado e que puderam ser estudados por diferentes metodologias, que apontaram os problemas e possíveis soluções, ou formas mitigatórias e compensatórias, resultando em novas propostas como, por exemplo, propor indicações para melhorias nos processos de elaboração das Políticas de Segurança Pública no transporte rodoviário de carga florestal e a busca do entendimento e comprometimento pelos órgãos competentes, legitimadores e fiscalizadores, dirigentes organizacionais, empresas, terceiros, condutores e sociedade em geral.

1.1 Problemática

A problemática que originou a proposição desta pesquisa, de caráter regionalista, baseou-se nas diversas ocorrências que a atividade do transporte rodoviário de madeira bruta e em toras, localizados na região de estudo, produz, relacionadas aos campos de segurança, poluição, dispêndio excessivo de recursos energéticos, baixa qualidade de vida dos operadores e aumento do número de acidentes e suas vítimas fatais.

1.2 Hipótese

A hipótese preliminar do estudo que gerou posteriormente um desdobramento e elaboração de hipóteses mais pontuais para o trabalho pode ser explicitada como: transporte rodoviário de madeira bruta e em toras no “Arco de

Desflorestamento” na região Amazônica é um problema social, econômico e ambiental que está associado ao não cumprimento da legislação federal, pelos condutores, que fixa parâmetros técnicos para o transporte da carga em questão - Resolução n. 246, de 27 de julho de 2007- CONTRAN.

1.3 Objetivos

O objetivo geral deste estudo foi elaborar o panorama do transporte rodoviário de madeira bruta e em toras na região intitulada “Arco de Desflorestamento” no Bioma Amazônico, focado em aspectos político-regionais, sociais, econômicos e ambientais.

Os objetivos específicos da pesquisa foram:

- Analisar a atividade de transporte rodoviário de toras e madeira bruta em termos econômicos e operacionais;
- Comparar diferentes metodologias de análise econômica-operacional da atividade de transporte com a metodologia praticada de frete, cotidianamente utilizada pelas empresas, terceiros e condutores próprios da região;
- Propor novas metodologias simplificadas para análises econômico-operacionais utilizando não somente dados quantitativos, mas também qualitativos;
- Propor melhorias nas metodologias de cálculo através do método do frete;
- Determinar o perfil sócio-demográfico dos condutores do transporte rodoviário de madeira bruta e em toras na região;
- Identificar as condições da frota do transporte rodoviário de madeira bruta e em toras na região, determinando as frequentes combinações veiculares de carga utilizadas;
- Verificar as condições de trabalho e infraestruturas segundo a percepção dos condutores de veículos do transporte em questão;

- Analisar a frota regional de veículos do transporte rodoviário de madeira bruta e em toras, sob enfoque da legislação federal através de resoluções específicas;
- Determinar os agentes atuantes no universo da atividade de transporte rodoviário de madeira bruta e em toras na região;
- Propor a elaboração de material didático para os condutores do transporte sobre legislação, segurança, análise de custo e lucratividade na atividade, entre outros aspectos gerais.

1.4 Estrutura

O trabalho foi estruturado em oito capítulos que abordam o transporte rodoviário florestal de madeira bruta e em toras em diversos aspectos de forma individual e coletiva. As especificidades do tema, os assuntos abordados e analisados em cada um dos capítulos estão expostos a seguir:

Capítulo 1: este capítulo introdutório apresenta o contexto regional permitindo o entendimento da problemática, a construção da hipótese preliminar e a estrutura em que foi desenvolvida a pesquisa. Expõe também a relação entre os diferentes elos visando obter a compreensão do panorama atual do transporte rodoviário florestal de madeira bruta e em toras na área de estudo e as suas consequências regionais.

Capítulo 2: o capítulo “**O transporte de madeira bruta e em toras: contextualização**” faz uma revisão bibliográfica do transporte de cargas no Brasil e no mundo, do transporte de florestal e seus diferentes modais, enfocando o modal rodoviário como principal, detalhando as combinações veiculares de carga – (CVC's) disponíveis, além do histórico da legislação sobre as resoluções que fixam os parâmetros técnicos de segurança para transporte de madeira bruta e em toras.

Capítulo 3: no capítulo denominado “**Preço do frete em análise comparativa com diferentes métodos de cálculo de custo para veículos de carga florestal no Arco de Desflorestamento**”, faz-se uma comparação de metodologias econômico-operacionais tradicionais, como FAO - North American, FAO/ECE/KWF, Método de Custo Real, Método Battistella/Scânia, Método de Custo

para diferentes tipos de veículos, que remetem aos custos da atividade com o Método de Frete que indica o preço, ou seja, além de custo é acrescido do lucro.

Capítulo 4: o capítulo propõe novas formas para cálculo do frete na região através dos dados econômico-operacionais coletados na região. É intitulado: **“Proposição de diferentes modelos para cálculo do frete e sua comparação com modelos tradicionais de custo econômico-operacional para CVC’s de madeira bruta e em toras”**.

Capítulo 5: este estudo evidencia a melhoria de modelos para cálculos econômico-operacionais utilizando o lucro como variável dependente, utilizando dados quantitativos e qualitativos como variáveis independentes, sendo denominado **“Proposta de modelos de lucros no transporte de madeira bruta e em toras baseado em correlação de variáveis quali-quantitativas”**.

Capítulo 6: o capítulo **“Determinação do perfil dos condutores e suas percepções sobre do transporte de madeira bruta e toras no Arco de Desflorestamento”** obteve informações do cenário atual dos condutores de transporte rodoviário florestal através da percepção dos condutores tratando de aspectos relevantes sobre o perfil socioeconômico geral dos condutores e suas compreensões sobre o universo da atividade: condições de infraestrutura, Políticas Legais de Segurança em transporte de carga florestal, pressões exercidas pelas empresas, principais aspectos de conduta na atividade, percepção dos itens que influenciam o percurso, envolvimento em acidentes, cumprimento da legislação, treinamentos e capacitação, qualidade de vida, entre outros aspectos. Este capítulo visa conhecer e explorar como a atividade é vista pelos condutores.

Capítulo 7: capítulo intitulado **“Avaliação da frota e estado da carga do transporte de madeira bruta e em toras sob o enfoque da legislação vigente no Arco de Desflorestamento em Mato Grosso”** trata da avaliação das condições e o estado em que se encontra a frota através de uma abordagem sob o enfoque das legislações vigentes acerca do transporte rodoviário de carga florestal: Resolução n. 188 de 25 de janeiro de 2006, Resolução n. 196 de 25 de julho de 2006, deliberação n. 56, de 13 de fevereiro de 2007 e a vigente Resolução n. 246, de 27 de julho de 2007 que fixam os parâmetros técnicos de segurança. Também traz uma perspectiva histórica e atual das leis comparando - as com as condições da frota regional com a frota florestal nacional. Ainda são apresentadas reflexões sobre a

difficuldade da eficácia do cumprimento da legislação, segundo a visão dos condutores dos veículos rodoviários de madeira bruta e em toras.

Capítulo 8: este capítulo traz um apanhado final sobre o panorama do transporte de madeira bruta e em toras com o propósito de apresentar a sociedade, e principalmente ao público-alvo do estudo informações relevantes e norteadoras sobre as indicações e melhorias que devem ser feitas por todos os agentes internos e externos envolvidos na atividade. A proposta é a preparação de um material didático, em formato de cartilha com aspectos de sensibilização, conscientização e informação sobre a atividade. O capítulo é denominado de **“Proposta de elaboração de material didático: cartilha do condutor de transporte florestal”**.

Toda a proposição da estrutura metodológica foi construída essencialmente através de métodos indutivos em que se tem a observação, e a partir dela busca-se a detecção de tendências, elaboração de hipóteses tentativas e posterior à elaboração de uma teoria, neste caso o panorama.

Os capítulos contém linhas de pensamento e reflexões fundamentadas em três temas: I) análises econômico-operacionais; II) análises da frota sob enfoque da legislação acerca deste transporte e reflexões sobre estas legislações; III) análises sociodemográficas e ocupacionais dos condutores e levantamento de suas percepções em relação ao trabalho, infraestruturas e avaliação da frota.

Toda a metodologia foi desenvolvida visando permitir a avaliação das diferentes arestas que envolvem os distintos aspectos sobre o panorama, que desta forma garantiu que a construção do panorama fosse baseada estritamente na realidade apresentada no cenário amazônico regional contemplado pela pesquisa, conforme ilustra a Figura 1.2 que contém o fluxograma metodológico. Este fluxograma indica quais as entradas de dados que foram utilizados e ainda discrimina os resultados almejados com o estudo.

Pode-se observar que existem três discussões-chave: a primeira sobre dados referentes à legislação que visa obter análises e reflexões sobre a evolução histórica e as necessárias alterações da legislação; uma segunda discussão através de compilação de dados sociais e de infraestruturas utilizadas, visando captar a realidade dos condutores em suas atividades práticas para facilitar possíveis análises posteriores que respondem questionamentos levantados na terceira e última discussão acerca do comportamento de dados econômicos operacionais. Todos os dados foram obtidos através de levantamentos em campo e revisão literária.

Figura 1.2 - Fluxograma da estrutura metodológica com a apresentação dos dados componentes e apontamentos dos resultados finais almejados

Referências

ALMEIDA, L.V.C.; PIGNATTI, M.G.; ESPINOSA, M.M. Principais fatores associados à ocorrência de acidentes de trânsito na BR 163, Mato Grosso, Brasil, 2004. **Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 2, p. 303-312, fev. 2009.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Balanço energético nacional - 2008**: ano base 2007. Rio de Janeiro: Empresa de Pesquisa Energética, 2008. 244 p.

CAMPOS, E.F.; PUNHAGUI, K.R.G.; JOHN, V.M. Emissão de CO₂ da madeira nativa da Amazônia. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 157-172, abr. 2011.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Transporte de cargas no Brasil**: ameaças e oportunidades para o desenvolvimento do país - 2002. Disponível em: <http://www.cnt.org.br/Imagens%20CNT/PDFs%20CNT/Pesquisa%20CNT%20Coppead/coppead_cargas.pdf>. Acesso em: 09 set. 2012.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. Resolução n. 246, de 27 de julho de 2007. Altera a Resolução n. 196, de 25 de julho de 2006, do CONTRAN, que fixa requisitos técnicos de segurança para o transporte de toras de madeira bruta por veículo rodoviário de carga. **Diário Oficial**, Brasília, 29 jul. 2007. 40 p.

MELO, C.R.D.B.; SILVA, I.C.O.; DAL BEM, C.R. Levantamento das composições veiculares utilizadas no transporte florestal na região de Alta Floresta- MT. In: SEMANA DA ENGENHARIA FLORESTAL: SETOR FLORESTAL MATO-GROSSENSE, OPORTUNIDADES E DESAFIOS, 5., 2010, Alta Floresta. **Anais...** Alta Floresta: Universidade Estadual de Mato Grosso, 2010. p. 210-218.

MELO, K.R. de. **Avaliação dos requisitos técnicos de segurança a partir de imagens para o transporte de toras de madeira bruta por veículo rodoviário de carga no Arco de Desflorestamento**. 2013. 54 p. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Florestal) – Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, 2013.

SCHIO, F. **Percepção dos condutores de transporte de toras de madeira bruta por veículo rodoviário de carga na Amazônia Legal**. 2013. 80 p. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Florestal) – Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, 2013.

ZUANAZZI, D.M. **Levantamento e análise de composições veiculares utilizados no transporte rodoviário florestal na região de Sinop - MT**. 2011. 39 p. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Florestal) – Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, 2011.

2 O TRANSPORTE DE MADEIRA BRUTA E EM TORAS: CONTEXTUALIZAÇÃO

Resumo

Este artigo de revisão bibliográfica tem por objetivo contextualizar o transporte florestal para embasar a elaboração do panorama do transporte rodoviário de madeira bruta e em toras na região contida no “*Arco de Desflorestamento*”. Verificaram-se conceitos do transporte de cargas em geral e florestal e os modais de carga no Brasil e no mundo, necessários para melhor compreensão do contexto atual da atividade na região. A releitura do contexto histórico também foi primordial, visto que o governo brasileiro nas décadas de 60 e 70 incentivou a abertura de fronteiras agrícolas que trouxeram inúmeras consequências na região, econômicas, sociais e ambientais, com destaque para o número elevado de acidentes com vítimas fatais e desmatamento intenso. Em relação à legislação verificou-se que no Brasil a primeira resolução a ser publicada foi no ano de 2006, que indicou um atraso governamental significativo em padronizar e fixar normas para a atividade. Atualmente a Resolução que está em vigor é a Resolução n. 246, de 27 de julho de 2007. Como conclusão indica-se a necessidade de aprofundamentos na discussão, haja vista os inúmeros questionamentos realizados, onde subentende-se que a legislação vigente deve ser revista, no que concerne às determinações de parâmetros técnicos visando à efetiva prevenção de acidentes com garantia de segurança no trânsito, além de demais problemáticas apresentadas.

Palavras-chave: Transporte de cargas; Transporte de madeira; Modais; CVC's

Abstract

This article aims to contextualize the transport of forest to base the development of the overview of road transport wood and logs in the region named in the "Arc of Deforestation". It was introduced concepts of general and forest cargo transportation, and modes definitions of cargo transportation in Brazil and the world. The review was required to improve understanding of the current scenario of the activity in the studied area. A reinterpretation of the historical context was essential because the Brazilian government in the 60s and 70s encouraged the opening of agricultural frontiers that brought many consequences in the region, about economic, social and environmental scope. The highlights are the high number of fatal crashes and massive deforestation. Regarding the legislation was found that the first resolution was published in Brazil in 2006. This fact demonstrated a government delay to fix and establish rules for the activity. Now a day the resolution that is in effect is Resolution n. 246 of July 27, 2007. The conclusion of this research is the need of further discussions, because of the legislation about determinations of technical parameters, searching for effective accident prevention and traffic safety, among other problems presented.

Keywords: Transportation of cargo; Wood transportation; Modal; CVC's.

2.1 Introdução

A origem da palavra panorama vem do final do séc. XVIII derivados do grego *pan* (todo, toda, tudo) + *horama* (hora de ver, vista) que remete: a uma visão ininterrupta de toda a região em torno de um observador; a imagem ou fotografia que contém uma visão ampla; a uma pesquisa ou apresentação de um sujeito completo, conforme dicionário Oxford (2014).

Desta forma para se elaborar um panorama necessita-se, após a delimitação da área ou espaço físico, determinar, começando de forma ampla para mais pontual, quando necessário, as partes componentes do sistema, os elementos existentes, agentes internos e externos de influência, de forma a garantir que a captação de informações seja precisa a ponto de garantir que o panorama seja representativo do cenário real.

Uma pesquisa que aborda o panorama sobre o transporte de madeira bruta e em toras deverá conter no mínimo conceitos de transporte de cargas, tipos de modais, discussões sobre condições de infraestruturas como estradas e postos de serviço, tipos de frotas e combinações veiculares de cargas disponíveis regionalmente, legislações vigentes que envolvem o tema, recursos humanos pontuando além de aspectos sócio - demográficos, as condições de saúde mínimas necessárias à qualidade de vida, ergonomia e segurança do trabalhador, o mercado e condições de comercialização do produto transportado observando demandas, ofertas e preços médios praticados. Assim a ausência de quaisquer informações poderá comprometer os resultados e distorcer panorama.

Portanto, o capítulo tem por finalidade introduzir a contextualização enfatizando os aspectos e realidades regionais da área de estudo, suas peculiaridades, além de um histórico. Também determina conceitos de transporte em geral, transporte de cargas, apresentando seus diferentes modais e combinações veículos de carga existentes, além de trazer as últimas inovações sobre o transporte de carga florestal no Brasil e no mundo. O histórico sobre do transporte de carga florestal é realizado enfatizando as necessidades de reelaboração de legislações específicas sobre a atividade, discutindo as circunstâncias em que a primeira foi elaborada. A proposta da necessidade de renovação e discussões técnicas sobre a fixação de melhores parâmetros para a atividade.

2.2 Contextualização

O cenário regionalista da área de estudo possui uma alta complexidade em decorrência das características próprias encontradas no Bioma em que estão inseridas. A contextualização local foi de primordial verificando os aspectos gerais e de ocupação, além da sociobiodiversidade segundo Ministério de Meio Ambiente - MMA (BRASIL, 2011) que trata de cultura, valores populares saberes, hábitos e tradições próprias de um território específico, além de tipos de paisagem, recursos, produtos e impactos ocorridos dentro sistema. Aventa-se ainda o mercado e comercialização, englobando produtos e a relação entre bens e serviços gerados a partir de recursos naturais.

2.2.1 Amazônia: aspectos gerais, ocupação e sociobiodiversidade

O Brasil apresenta uma expressiva diversidade de ecossistemas florestais, dada a sua extensa área física, diversidade de climas e solos existentes, sendo a Amazônia um bioma de destaque, visto que é composto por uma série contínua de formações vegetais que são floristicamente bastante distintas, dentre elas a floresta Amazônica de Terra Firme que ocupa cerca de 90% da área de todo bioma e é um ecossistema que apresenta uma diversidade florística muito elevada, via de regra maior que os demais ecossistemas florestais do mundo (LEITÃO FILHO, 1987).

A diversidade florística trata principalmente da quantidade, distribuição e diversidade de espécies arbóreas de alto potencial econômico madeireiro e faz com que este bioma sofra com pressões antrópicas de forma muitas vezes insustentáveis.

Segundo Margulis (2003) a Floresta Amazônica, contida no maior bioma de florestas úmidas do mundo, caracteriza-se por possuir a maior parcela das florestas úmidas ainda remanescentes. Desta forma pode ser erroneamente enxergada como uma região que permite uma exploração indiscriminada de seus recursos e uma potencial fronteira agrícola.

Este bioma estende-se do Oceano Atlântico às encostas orientais da Cordilheira dos Andes, até aproximadamente 600 m de altitude, e contém parte de nove países da América do Sul, sendo 69% dessa área pertencente ao território brasileiro, abrangendo os estados do Pará, Amazonas, Maranhão, Goiás, Mato

Grosso, Acre, Amapá, Rondônia e Roraima, segundo dados apresentados por Ferreira, Venticinque e Almeida (2005).

Fisionomicamente, o domínio amazônico associa-se às bacias hidrográficas do Solimões-Amazonas, do Tocantins e parte da bacia do rio Orenoco, estendendo-se por nove países: Brasil, Colômbia, Peru, Venezuela, Equador, Bolívia, Guiana Francesa, Suriname e Guiana. Do total da área, a maior parte se encontra em território brasileiro que por sua vez é denominada Amazônia Legal e representa mais de 50% (cerca de cinco milhões de km²) do Brasil, onde predominam climas quentes e úmidos e as florestas tropicais (FERREIRA; SALATI, 2005).

Observa-se que esta grande complexidade de fisionomias, biodiversidade e perímetro fronteiriço, somados à deficiência da fiscalização pela grande extensão territorial, entre outros fatores, faz com que a Amazônia seja uma área de atração antrópica por recursos naturais.

Essa atração é historicamente baseada na mineração industrial, com destaque para minério de ferro e bauxita, adicionados à exploração e processamento madeireiro e agropecuário, que na grande maioria das vezes geram questões político-ambientais com destaque nacional e internacional devido às fortes pressões humanas e a falta de estratégias para gerenciá-las ou contê-las.

Sem um plano de urbanização visando à ocupação da Amazônia, o processo de desmatamento vai acontecendo de forma desorganizada ao longo do tempo e espacialmente concentrado na região da fronteira da Amazônia Legal.

O Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA por meio de estudos e constatações verificadas através de evidências ao longo dos anos, com ênfase em monitoramentos de queimadas, definiu essa região fronteiriça como “Arco de Desflorestamento”, constituída pelos estados do Pará, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Maranhão, Amazonas, Rondônia, Acre e Tocantins (Figura 2.1).

Esta área também intitulada “Arco de Desmatamento” ou “Arco do Povoamento Adensado”, conforme Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia - IPAM (1997), caracteriza-se por ser uma área de intensa exploração madeireira onde o fogo é bastante utilizado em abertura de novas áreas e no manejo de pastagens e lavouras. A vegetação é de cerrado típico e transição de cerrado para floresta equatorial, ocorrendo espécies de valor econômico como o *Cariniana* sp. (Jequitibá), *Mezilaurus itauba* (Itaúba), *Cedrela odorata* (Cedro da Amazônia),

Tabebuia serratifolia (Ipê amarelo), *Dinizia excelsa* (Angelim Vermelho), *Parkia pendula* (Angelim-de-saia), *Aspidosperma discolor* (Guaratã), *Carapa guianensis* Aubl. (Andiroba), *Bertholletia excelsa* (Castanheira), estando algumas na lista de espécies protegidas por lei.

Figura 2.1 - Arco de Desflorestamento (fonte IBAMA, 2007)

Em relação à temporalidade a floresta Amazônica brasileira teve áreas devastadas irracionalmente nas quatro últimas décadas do século XX, especialmente neste "Arco", abrangendo o leste do Maranhão, sul do Pará, norte de Mato Grosso e Rondônia, tratando-se de uma faixa contínua, ou seja, um cinturão de 300 a 500 km de largura, correspondendo a 500.000 km² alterados pelo processo de ocupação, sendo a área mais impactada de toda a Amazônia Legal (GARRIDO FILHA, 2002; BRASIL, 2003).

De acordo com Ministério da Integração Nacional - MIN e Ministério do Meio Ambiente - MMA (BRASIL, 2003) sobre o "Arco de Desflorestamento" deve-se enfatizar que este tem sua dinâmica de povoamento e ritmo de crescimento da população próprios, sendo ditados pelas cidades e pelo movimento de urbanização. Somente em áreas de ocupação rural mais densa no Maranhão e no Pará, tal dinâmica é comandada pelo movimento da pequena produção. Essa região apresenta os mais altos índices de renda per capita e de desenvolvimento humano,

à exceção das mesorregiões de Marajó e nordeste do Pará, do Maranhão e do nordeste do Tocantins, sendo que em torno de 44% desta área hospedam atividades agropecuárias com baixo nível tecnológico e cerca de 15% são terras abandonadas.

Atualmente por ser a grande área de expansão da fronteira agropecuária brasileira, este "Arco" passou a ter reconhecimento nacional e as políticas públicas que o permeiam começaram a prezar pela sua organização e melhorias de métodos fiscalizatórios e melhores formas de expansão que visam à ocupação territorial racional.

2.2.2 Transporte: infraestruturas e aspectos gerais

Sabe-se que a Amazônia possui uma grande extensão territorial, que é amplamente irrigada por corpos d'água que poderiam ser mais bem utilizados visando à otimização de transporte de cargas e pessoas. Porém, interesses políticos e sociais fazem com que este transporte não tenha destaque quando comparado ao rodoviário em quantidade de escoamento de carga.

A atividade de transporte é entendida como um serviço de consumo intermediário que proporciona a movimentação de cargas entre diferentes locais, de forma a contribuir para o desenvolvimento e a sustentabilidade do sistema socioeconômico, fazendo parte importante do tripé: "comunicação, tecnologia e transporte" que possui papel fundamental no avanço da globalização (MACHADO et al., 2009).

O transporte quando relacionado, principalmente, com a abertura de infraestruturas, novos caminhos e estradas, nas suas diferentes formas, faz-se essencialmente um elo entre locais acessíveis (origens) aos inacessíveis (destinos) até aquele momento. Este fato gera uma série de oportunidades, ameaças, impactos, aspectos positivos e negativos para o local, até então restrito.

Como aspectos positivos destacam-se a instalação ou melhoria de fontes de comunicação, acessibilidade à educação, serviços médicos, novas tecnologias que trazem o desenvolvimento social através da geração de empregos, incremento no comércio e fortalecimento da economia local, menores custos de transporte e tempo de viagem, além da possibilidade de trânsito permanente que poderá fazer com que o acesso aos outros mercados se solidifique.

Em relação aos aspectos negativos podem ser citados os impactos ambientais gerados principalmente com o desflorestamento, modificações dos processos hidrológicos, erosão, compactação, sedimentação e contaminação de solos, exportação de nutrientes, maximização do efeito de borda, redução da biodiversidade através de biopirataria e atropelamento de fauna. Destaca-se ainda a modificação e mecanização da agricultura, contaminação do ar e ocorrências de acidente pelo aumento significativo de poeira, modificações culturais principalmente como a facilidade de êxodo rural, aumento de roubos, extravios, mortes, tráfico de drogas, pescarias e caças ilegais, e aumento da área para monitoramento e fiscalização.

Para tratar de transporte não somente de Amazônia, mas de forma geral, é necessário entender a complexidade das redes de transporte de forma detalhada para delimitá-las, a fim de embasar estudos de referência, que abordem de formas pontuais até as mais complexas, para que as análises e inferências relacionadas às políticas públicas futuras ocorram de forma holística.

Historicamente verifica-se a existência de três tipos predominantes de transporte, em nível local ao mundial, devido principalmente às condições de topografias, corpos d'água e de desenvolvimento socioeconômico de cada região. Esses transportes são: Aquaviário, Ferroviário e Rodoviário, que de acordo com a realidade de cada região possuem maiores facilidades e aplicabilidades.

O transporte mundial dar-se-ia em distintas modalidades que possuem diversidades em relação ao tempo, custo, volume de carga, infraestrutura, logística entre outros. Desta forma, consegue atender, quase na totalidade, as áreas urbanizadas e ainda as áreas de difícil acesso de forma a apresentar vantagem e desvantagem para cada cenário.

A Figura 2.2 ilustra a matriz comparativa de diferentes tipos de transporte de carga em nível mundial. Observa-se que para diferentes países o destaque para cada modal de carga é distinto, já que estes são influenciados por uma série de fatores ecológicos e de interesses político-sociais.

Para que ocorra a compreensão em relação às formas mais adequadas de transporte, ou combinações de dois ou mais modais de transporte e esta seja efetuada de acordo com cada região de forma coerente, são necessários os conhecimentos prévios sobre os potenciais da área, topografia e recursos hídricos

além de aspectos positivos e negativos que permeiam cada tipo de modalidade. Isso servirá para nortear as melhores e mais adequadas indicações de transporte.

Figura 2.2 - Matriz comparativa internacional de transporte de carga em países de diferentes continentes (fonte adaptada de MACHADO et al., 2009)

2.2.3 Transporte florestal

O transporte florestal consiste na movimentação de madeira e produtos não madeiráveis dos pátios ou das margens das estradas nos talhões até o local de consumo ou pátio das empresas.

Este transporte pode ser realizado por diversos meios: humano, animal, ferroviário, aquaviário, dutoviário e principalmente rodoviário, em que este último representa 85% de toda a madeira que é transportada no Brasil e, ainda, 62% como modal responsável por todos os produtos transportados no país. Este fato ocorre mesmo com as condições precárias de trafegabilidade em que encontram-se muitas estradas do país, pois além de ser o único meio capaz de interligar as indústrias às suas fontes de abastecimento de madeira, abrange áreas descontínuas dentro do Brasil e muitas vezes inacessíveis por alguns tipos de modais (STEIN et al., 2001).

Foram relacionados a seguir, com maior nível de detalhamento, a fim de dar suporte para as discussões futuras do estudo, os diferentes tipos de transporte com exemplos pontuais, quando possível, abordando áreas florestais.

2.2.4 Transporte humano e animal

Os transportes realizados utilizando força motriz humana (Figura 2.3.a) e animal (Figura 2.3.b) foram os primeiros tipos de forma de transporte de carga e pessoas, já que pouca era a tecnologia existente. Há evidências históricas de que o transporte tem origem nas planícies do Oriente concomitantemente associada à domesticação de animais por volta de 4000 a.C. após a percepção dos povos de utilizar animais como fonte de tração para locomoção de transporte de cargas.

Figura 2.3 - Ilustrações de transporte com força humana (a) e animal (b)

A invenção da roda na antiga Mesopotâmia, pouco antes de 3000 a.C., acentuou ainda mais a utilização de animais para transporte de carga. Como vantagens relacionadas a estes dois tipos de transporte podem-se destacar a baixa necessidade de mão-de-obra qualificada, pouca tecnologia associada e grande acessibilidade, pois não há restrições quanto ao relevo e topografia.

Em relação aos aspectos negativos pode-se destacar a limitação de trabalho, pois está sujeita aos aspectos e necessidades fisiológicas, pouca quantidade de peso e volumes de carga transportada e ciclo de trabalho reduzido. Portanto o transporte de carga oriundo de força humana e animal é insignificante se comparado aos demais tipos de transporte.

Este tipo de transporte foi muito utilizado na época do Brasil Colônia, na extração do Pau-Brasil e ainda é muito utilizado por pequenos produtores e fomentados, principalmente em áreas com restrições topográficas.

No estado de Minas Gerais, por suas características de relevo, com destaque para pequenos e médios produtores florestais, utiliza-se de um sistema de colheita denominado tombamento, em que a madeira é transportada morro abaixo por sucessivos movimentos de “tombo” de fustes com menor comprimento.

2.2.5 Transporte aquaviário

O transporte aquaviário utiliza exclusivamente corpos d'água para o fluxo e a trafegabilidade de veículos de carga, pessoas e serviços. Pode ser dividido em marítimo e fluvial ou também denominado fluviolacustre, quando há existência de lagos e lagoas no percurso.

Este tipo de transporte pode ser considerado um dos mais antigos do mundo, além do animal e humano, pois historicamente sabe-se que foram às margens de corpos d'água que originaram-se as primeiras civilizações, e servia tanto para locomoção de pessoas quanto de cargas: alimentos, riquezas e recursos naturais e manufaturados.

Segundo Santana et al. (2008) este tipo de transporte tem destaque fundamental no desenvolvimento de países, por apresentar uma série de vantagens econômicas, sociais e ambientais como: transporte de baixo custo e grande quantidade de carga mobilizada, poucos investimentos e intervenções em malha hidroviária, disponibilidade hídrica regular e continua durante o ano, racionalização de potência dos motores, menor consumo de combustível, portanto menor geração de poluição, menor relação tara por carga útil, menor nível de ruído, menor índice de contaminação de sítio ocupado e menor índice de acidentes fatais.

Sabe-se que esta modalidade de transporte tem grande destaque em nível mundial e é bastante utilizado por diversos países internamente e também intercontinentais por suas vantagens em relação aos demais, porém no Brasil o cenário é diferente.

Esta condição ocorre, principalmente, aos problemas não relacionados às extensões de corpos navegáveis que são imensas, mas segundo autores como Machado et al. (2009) e Santana (2008) há entraves que impedem o

desenvolvimento do transporte aquaviário no Brasil: exploração inadequada de vias navegáveis, interesses políticos adversos, embarcações obsoletas ou mal projetadas que podem agredir o meio ambiente e colocar em risco a segurança da tripulação e população ribeirinha.

2.2.5.1 Transporte marítimo

Este tipo de transporte aquaviário, ilustrado na Figura 2.4, ocorre exclusivamente em mares e oceanos. Possui como características grande capacidade e volume de carga transportada, conexão entre origens e destinos com grandes distâncias, na maioria das vezes intercontinentais, com poluição reduzida comparada a outros tipos de transporte. Porém, possui como aspectos negativos maior tempo para carga, descarga e viagens, necessidade de grande volume de estoque de carga, sofre influência de acordo com variações climáticas, temporais, marés e correntes marítimas, com limitações quanto à passagem em áreas restritivas de vivência e acasalamento da fauna aquática.

Figura 2.4 - Transporte marítimo (fonte FIBRIA/ PORTOCEL, 2012)

No Brasil, por exemplo, o Terminal Especializado Portocel é o único porto especializado no embarque de celulose, sendo propriedade conjunta da Fibria (51%) e da Cenibra (49%), duas das maiores empresas produtoras de celulose no Brasil. Atualmente as embarcações transportam madeira da Bahia para o Espírito Santo e exportam celulose.

2.2.5.2 Transporte fluvial

Este transporte poder ser realizado em rios, lagos e lagoas e ainda em corpos d'água intermitentes, igarapés e igapós. Podem ser realizados através de três formas distintas, sendo a primeira sem contato das toras com a água e a segunda e terceira com contato, ou seja, por flutuação.

Sem o contato com o meio flutuante necessita-se de balsas e embarcações cargueiras (Figura 2.5) com o uso de motores de baixa a alta potência. Nas modalidades por flutuação pode-se verificar o uso de motores em barcos e embarcações que servem simplesmente como direcionadores desta madeira bruta e toras conforme ilustrado na Figura 2.6.

Figura 2.5 - Transporte fluvial (fonte GLOBO AMAZÔNIA, 2012)

Uma desvantagem no transporte por flutuação é que as toras devem possuir densidades menores que a água devido ao afundamento que pode ocorrer, ou ainda embarcações rústicas utilizando toras de baixa densidade devem ser dispostas como travesseiro para sustentar a madeira de alta densidade. Outro fator limitante é a profundidade das hidrovias em relação à segurança das embarcações e ainda a capacidade cargueira destes veículos náuticos.

Figura 2.6 - Transporte de tora por flutuação utilizando motores para direcionamento

A última forma de transporte de madeira por flutuação seriam as utilizadas comumente pela população indígena ou ribeirinha que fazem a extração da madeira por estreitos e rasos corpos d'água principalmente de uma única tora como apresentada na Figura 2.7, salientando-se que não é uma forma segura e que depende da profundidade.

Outras restrições importantes do transporte de madeira por flutuação são as características dos corpos d'água, como exigência de baixa velocidade e ausência de obstáculos como corredeiras, quedas ou cachoeiras e, também, a preferência pela movimentação a favor da correnteza.

Figura 2.7 - Transporte de tora por flutuação com direcionamento humano

2.2.6 Transporte ferroviário

O modal de transporte ferroviário brasileiro não possui participações de amplo destaque entre os modais na produção e no dispêndio com o transporte de carga, diferentemente do visualizado em países considerados desenvolvidos ou de primeiro do mundo.

Concomitantemente a afirmação de que privatização de serviços de transporte no Brasil, principalmente com várias concessionárias atuantes, avançou com inegável êxito nos últimos anos e trouxe aos diferentes modais de transporte brasileiros de forma geral um grande e rápido crescimento e desenvolvimento.

Porém, no caso do setor ferroviário, as realizações de destaque das privatizações remetem ao desmanche das onerosas organizações que operavam e administravam o sistema, apresentando, contudo, ganhos significativos de produtividade da mão-de-obra por parte das concessionárias privadas. Ainda segundo De Castro (2002) pode-se dividir a evolução histórica institucional das ferrovias brasileiras em três distintos ciclos para o melhor entendimento do modal ferroviário no Brasil.

O primeiro ciclo teria sido o das origens do setor no Brasil, na qual as primeiras estradas de ferro foram financiadas por capital privado inglês, entre 1852 e 1900, através de concessões do governo e garantias de taxas atraentes de retorno sobre o capital.

O segundo ciclo percorreu um processo de nacionalização das ferrovias. As novas implantações passaram a ser financiadas por empréstimos estrangeiros garantidos pelo Tesouro. Em 1929, o Estado já era dono de 67% das companhias ferroviárias brasileiras e responsável pela administração de 41% da rede de cerca de 10 mil km. Há ainda o destaque da criação da Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA), através da Lei n. 3.115, de 1957, que delimitaria o início da fase de plenitude e estabilidade desse segundo ciclo.

A crise da década de 1980 iniciou o terceiro ciclo de desestatização do setor ferroviário, com o entendimento de que havia um espaço significativo para a expansão desse modal na matriz de transporte brasileira, além das costumeiras motivações fiscais de curto prazo.

Em se tratando de vantagens sobre os outros meios de transporte terrestre existe uma grande capacidade de carga dos trens e vagões em relação ao seu consumo de energia e ao desgaste de seus equipamentos, ou seja, possuem uma grande eficiência energética, principalmente em casos de deslocamento a médias e longas distâncias, sendo que o ferroviário apresenta maior segurança com menores índices de acidente e menor incidência de furtos e roubos, se comparado principalmente com o rodoviário.

Segundo Machado et al. (2009), que trazem informações complementares sobre desvantagens em relação ao elevado custo de investimento inicial em linhas férreas, estas somente terão retornos em longo prazo, pois os investimentos são feitos exclusivamente pela empresa que se propõe a explorar a linha e a rentabilidade dificilmente atrairá capital privado, motivo pelo qual, explica-se a generalidade ao redor do mundo destas serem empresas estatais.

Maiores desvantagens caracterizam-se por grandes diversidades de bitolas que inviabilizam a mobilidade destes trens e vagões, pequena extensão relativa da rede ferroviária e sua consequente inflexibilidade que restringem sua atuação entre poucos e grandes centros industriais e comerciais enfrentando uma concorrência desleal com empresas de transporte rodoviário.

Sobre dados de custos de investimento para a implantação de malhas viárias para os principais modais de transporte de carga no Brasil, pode-se visualizar esta aproximação publicada por Rodrigues (2008), na Tabela 2.1 a seguir.

Tabela 2.1 - Custo aproximado de implantação de malhas viárias no Brasil por kilometragem (fonte adaptada de RODRIGUES, 2008)

Custo R\$ km ⁻¹	Malhas Viárias		
	Hidrovia	Rodovia	Ferrovia
	100.000,00	600.000,00	700.000,00

Apesar de problemas existentes em relação às ferrovias, sendo o Brasil um país deficitário para este tipo de infraestrutura e translocação de produtos, pode-se ainda inserir alguns pontos como: invasões na faixa de domínio das ferrovias, passagens com níveis críticos e gargalos logísticos citados por autores como Machado et al. (2009) que demonstram a defasagem desta modalidade de transporte no país.

Algumas empresas do território brasileiro utilizam transporte ferroviário de produtos florestais madeireiros por ferrovia. O Grupo JARI faz o transporte de madeira bruta visando à produção de celulose, enquanto a VALE, através de suas ferrovias faz transporte de madeira para energia e carvão, não somente próprio, mas também para empresas como GERDAU, V&M entre outros, conforme ilustrado na Figura 2.8 e 2.9.

Figura 2.8 - Transporte de toras por modal rodoferroviário (fonte VALE, 2007)

Em países desenvolvidos como Canadá e Estados Unidos da América é verificado o destaque para o transporte ferroviário madeireiro (MACHADO et al., 2009).

Figura 2.9 - Transporte ferroviário de produtos madeireiros (fonte RODRIGUES, 2013)

2.2.7 Transporte aeroviário

O transporte aeroviário de produtos florestais no Brasil e no mundo não é comumente utilizado, porém quando necessário, seu uso é quase que exclusivamente para a etapa de extração florestal.

Machado et al. (2009) indicam entretanto que este tipo de transporte tem demonstrado um crescimento apreciável nestes últimos anos, mas a participação na área florestal tem sido muito pequena. A ocorrência é maior em países desenvolvidos pela possibilidade de significativo capital de investimentos no setor sendo a utilização de balões e helicópteros os que possuem maiores destaques.

Os autores afirmam ainda que a maior vantagem deste tipo de modal está relacionada à economia temporal que a via oferece, pois investimentos e custos com necessidade de construção de estradas e flexibilidade de rotas são reduzidos ou até eliminados e, por isso, este modal é indicado para áreas com terrenos bastante inclinados, montanhosos e alagados que não justificariam a construção de rodovias, ferrovias ou dutovias.

Studier e Binkley (1974) afirmam que sistemas aéreos como de cabo aéreo, guinchos de tração, balões e helicópteros (Figura 2.10) podem ser aplicados em extração desde áreas levemente onduladas, de declividade suave, até locais com inclinação extrema, alcançando 100%.

Figura 2.10 - Helicóptero para transporte de tora aéreo (fonte AirCrane, 2013).

De acordo com Leite (1992), áreas acidentadas, condições topográficas desfavoráveis, exigem um nível de planejamento mais apurado, bem como o desenvolvimento de equipamentos específicos para a colheita florestal.

Simões, Fenner e Bantel (2010) elencam ainda que para a extração de madeira em condições desfavoráveis, que não permite a utilização de sistemas habituais, o uso de modal aeroviário pode ser uma opção adequada tecnicamente e economicamente, em função dos aspectos ambientais e do baixo investimento financeiro despendido.

2.2.8 Transporte dutoviário

Uma das formas de transporte existentes é denominada transporte dutoviário que ocorre por meio de condutores ou dutos, em sua maioria em formato tubular, e ocupa destaque em empresas que transportam produtos petrolíferos e petroquímicos, principalmente petróleo e gás natural e dependendo do produto conduzido recebe denominações distintas: gasoduto (gás natural), oleoduto (petróleo e derivados líquidos), minerioduto (minérios) e dutos destinados a produtos agrícolas como citado por Machado et al. (2009) sendo exemplos o alcoolduto (etanol), laranjoduto (laranja), vinhoduto (vinho) e o cavacoduto (cavacos de madeira) conforme ilustrado na Figura 2.11.

Figura 2.11 - Transporte dutoviário para cavacos (fonte TRANSPORTA BRASIL, 2013)

Este tipo de transporte possui vantagens como minimização de custos para o transporte à média e longa distância, redução da poluição por conta de diminuição de riscos de acidentes e derramamento de carga, economia energética principalmente quando mencionado o uso do consumo de combustíveis fósseis por serem acionados com energia elétrica e ainda dificuldade de extravio de carga.

Lima (2006) traz informações sobre custos com diferentes modais de carga no Brasil e segundo dados disponibilizados pela TRANSPETRO - Petrobras Transporte S/A, empresa responsável por mais de 80% da carga transportada em dutos no Brasil, o custo deste modal chegou a R\$ 2,1 bilhões, ocupando o quarto lugar no ranking geral de custos do transporte, conforme Figura 2.11. O gráfico indica o grande destaque do modal rodoviário na matriz de transporte de cargas do

país, totalizando 81,9% sendo o restante em ordem crescente de participação os modais aquaviário, ferroviário, dutoviário e aeroviário.

Figura 2.11 - Custo de participação no transporte de cargas no Brasil, ano de referência 2004 (fonte LIMA, 2006)

Felizari et al. (2007) afirmam ainda sobre o transporte dutoviário no país que é utilizado basicamente para o transporte de petróleo e seus derivados sendo um setor considerado de custo elevado para a cadeia produtiva da indústria petrolífera e, portanto, como outros modais, necessita de aplicações de técnicas de otimização visando ganhos de produtividade.

2.2.9 Transporte rodoviário

O transporte rodoviário, seja florestal ou não, consiste na movimentação de cargas ou pessoas de sua origem até um determinado destino através de rodovias, estradas ou caminhos entre diferentes locais. No caso do transporte florestal pode-se inferir que ocorre o deslocamento da carga florestal: madeira bruta ou em toras, carvão vegetal, biomassa e cavacos, produtos florestais não madeiráveis entre pátios de indústrias de produção e/ou processamento, margens de estradas de pátios, esplanadas ou talhões até os centros consumidores seja intermediário ou final.

Lima (2006) apresenta dados sobre o modal rodoviário no Brasil e indica que este modal é responsável pela maior parcela da carga movimentada no país e consequentemente da parcela dos custos. Estes custos indicam que 55% do total de diesel consumido no Brasil em 2004 foram destinados ao transporte rodoviário de carga. Com base neste percentual, chegou-se ao custo de transporte rodoviário dos veículos a diesel de R\$ 96,3 bilhões no mesmo ano, sendo o restante particionado conforme a Figura 2.12 totalizando R\$ 109,2 bilhões referente ao transporte rodoviário no Brasil.

Figura 2.12 - Divisão de custos de transporte de cargas no Brasil (fonte LIMA, 2006)

A afirmativa de que o transporte rodoviário no Brasil possui maior custo não infere que tenha o maior custo unitário por carga, pois segundo Wanke e Fleury (2006) o modal rodoviário, por sua vez, apresenta pequenos custos fixos, uma vez que a construção e a manutenção de rodovias dependem, quase na totalidade, do poder público e seus custos variáveis (por exemplo, combustível, óleo e manutenção) são medianos.

No Brasil devido ao histórico e tendência nacional, o transporte florestal em sua maioria é realizado pelo modal rodoviário (Figura 2.13), devido aos fatores como a extensa malha viária, a oferta de diferentes tipos de veículos e o baixo valor de instalação quando comparado a outros modais existentes. Além disso, Machado et

al. (2009) adicionam outros fatores como a distância de transporte, o valor unitário do frete, as condições em que se encontra a malha rodoviária, o tempo de espera no carregamento e descarregamento, a capacidade de carga em volume que o veículo transporta, as condições locais e regionais e os tipos de equipamentos de carregamento e descarregamento que também influenciam no transporte de cargas pelo modal rodoviário.

Figura 2.13 - Veículo de carga para o transporte rodoviário florestal (fonte SCANIA, 2013)

Deve-se elencar que em grande parte dos países desenvolvidos o transporte rodoviário não é como no Brasil, a tendência nacional e, para os Estados Unidos da América – (EUA) o modal rodoviário corresponde a 26% na participação total enquanto no Brasil esse valor representa 61%. Esta participação pode ser explicada pelo fato de que no Brasil os preços praticados são 64% inferiores à média norte-americana (WANKE; FLEURY, 2006).

2.2.10 Transporte de carga e escolha de modais

O transporte de cargas é o principal componente dos sistemas logísticos das empresas. Sua importância pode ser medida por meio de, pelo menos, três indicadores financeiros: custo, faturamento e lucro. O transporte representa, em

média, 64% dos custos logísticos, 4,3% do faturamento e, em alguns casos, mais que o dobro do lucro (FLEURY; WANKE; FIGUEIREDO, 2000).

O transporte de carga é um elemento fundamental, no Brasil e no mundo e está atrelado a taxa de crescimento e desenvolvimento das nações. Lima (2003) indica que países com razoável grau de industrialização, apontam gastos com transporte oscilando em torno de 6% do PIB - Produto Interno Bruto.

Para a determinação de critérios visando a mais adequada escolha do modal de transporte devem ser observados vários aspectos. Wanke e Fleury (2006) relacionam aspectos de custos e de prestação do serviço de transporte. Em relação aos aspectos de custos destacam-se o nível de imobilização de capital em ativos fixos, a existência de economias de escala associadas ao seu uso (medidas em tonelada por kilometro transportado, ou seja, por meio do produto do peso transportado pela kilometragem percorrida) e a presença de rendimentos crescentes ou decrescentes de escala no consumo de combustíveis, de lubrificantes e de materiais de reposição.

No que tange o escopo dos serviços prestados, destaca-se a possibilidade de contratar junto com os transportadores de serviços maior valor agregado com base em conhecimento, ou seja, projetos de consultoria em logística, integração do transporte com outras atividades como armazenagem, manuseio de materiais etc.

A dificuldade de escolha do modal ou ainda das combinações de modais para o deslocamento de uma carga é complexo, pois existem diferentes modais de transporte de cargas e cada um possui suas particularidades, estruturas de custos e infraestruturas necessárias e ainda características operacionais específicas que variam para cada tipo de produto e/ou serviço.

Esta dificuldade também dar-se-ia tanto no âmbito das políticas públicas de investimento em infraestrutura, quanto no âmbito gerencial de empresas privadas e estatais, sendo a principal decisão relativa ao transporte de cargas à escolha dos modais de transporte (FIGUEIREDO; FLEURY; WANKE, 2003). Existem diferentes opções de modais de transporte de carga disponíveis, mas no Brasil, o mais utilizado é o rodoviário, portanto deve-se entender a sua importância e ainda as demandas de frota e infraestrutura.

Em relação à frota a importância dos veículos rodoviários como meio de transporte deve-se não ao volume de carga a ser transportado, mas a versatilidade de deslocamento e interligação entre pontos de origens e destinos, situados em

quase toda a superfície terrestre (BERGER et al., 2003). Este transporte conforme citado tem a vantagem fundamental de conectar pontos com exatidão de “pátio-a-pátio”, em relação aos demais modais de transporte, fato este que acaba induzindo a aparente sensação de facilidade, conforto e comodidade.

Já para a infraestrutura, tratando-se principalmente do que concerne à malha viária, pode-se elencar a grande dependência que tem do governo em manter a qualidade desta malha viária enfatizando as condições da pista de rolamento ou ainda em outro extremo os altos custos com pedágios e impostos sobre vias que são mantidas por concessões privadas. O transporte de cargas e a escolha do modal adequado estão sujeitos à ação de seus componentes principais e as interações entre eles, tendo cada um com inúmeras vantagens e desvantagens. A complexidade desta atividade está no entendimento das inter-relações entre seus componentes e, portanto, é necessária a compreensão individual de inúmeros aspectos e as consequentes interações entre eles.

Vários agentes externos podem auxiliar no transporte e desde meados da década de 90 observa-se uma gama de tecnologias e inovações em transporte de carga, tanto no campo da logística, quanto na infraestrutura em relação às condições de malha viária e a frota, possuindo motores mais potentes e menos poluidores, capacidades de cargas distintas e adequadas para as diferentes demandas de necessidades específicas, entre outras. É necessário conhecer com pouco mais de detalhes algumas destas tecnologias disponíveis para o transporte de carga rodoviário e as últimas inovações deste modal.

2.2.10.1 Tecnologias e inovações em transporte rodoviário de cargas

Seixas (2001) aponta o modal rodoviário como sendo o principal para o transporte de madeira no setor florestal brasileiro, mesmo com algumas empresas transportando carga florestal por meio de ferrovias e hidrovias. Além disso, indica que para o transporte rodoviário florestal o custo é significativo e possui alta participação na composição do custo posto em fábrica. Machado et al. (2002) complementam que no Brasil, sendo um dos maiores exportadores de produtos de base florestal do mundo, as atividades operacionais de colheita e transporte são responsáveis por grande parte do custo final da madeira posta na indústria.

Por isso é importante o uso de novas tecnologias que venham auxiliar neste processo, como pesquisa operacional, sistemas de informações geográficas e sistema de posicionamento global, que estão sendo utilizadas a fim de aperfeiçoar ainda mais a atividade.

Para o modal rodoviário pode-se citar alguns campos que têm que ser mais bem discutidos e abordados visando melhorias e investimentos tecnológicos: tipos de combinações veiculares de carga – (CVC), seleção de veículos adequados, investimento e reinvestimento em frota, aspectos de desempenho, rendimentos e eficiência de veículos, distribuição e tipo de carga, manutenção, consertos e pneus, rendimento energético, poluição, legislação acerca deste transporte, gestão e logística, terceirização, ergonomia e segurança, condições de pavimentação e qualidade de malhas viárias, entre outros.

No Brasil atualmente, por exemplo, são disponibilizados e vendidos comercialmente veículos destinados especificamente ao transporte rodoviário florestal. Estes veículos são categorizados como *off road* pelo fabricante e possuem diferenciações de chassi, componentes do motor e do sistema de alimentação de ar, com a presença de pré-filtros de ar por exemplo, como apresentados na Figura 2.14.

Figura 2.14 - Veículo com tecnologia *off road* específico para transporte rodoviário florestal (fonte SCANIA, 2013)

De acordo com Seixas (2001) várias são as novas tecnologias existentes como a utilização de carretas de múltiplos usos, que podem transportar mais de um tipo de produto (ex.: cavacos e toras), reboques e semirreboques com maior capacidade de carga, máquinas com eficiência nas operações de carga e descarga, tecnologias envolvendo a transmissão de dados sem fio de dados com equipamentos que inclui um computador com GPS integrado, telefone com um modem e mapas e softwares fornecidos gratuitamente aos transportadores.

Podem-se elencar ainda o aumento do número de eixos em uma composição rodoviária com o intuito de aumentar a capacidade de carga, modificação dos eixos de tração em “tandem” em “tridem” que aumenta a variação da força de tração variando de 28 a 55% dependendo dos pesos por eixo e do número de diferenciais bloqueados, sistema de transferência de peso, uso de balanças durante a operação de carregamento, transporte de cavacos através de maquinário que produz os cavacos, o sistema “Central Tire Inflation” – (CTI), que permite ao motorista do caminhão variar a pressão de inflagem dos pneus da própria cabine enquanto dirige que possui uma série de benefícios como redução dos requisitos do pavimento; redução da manutenção da estrada; redução da fadiga do motorista e queixas médicas; menor custo operacional do veículo, menos reparos nos pneus; aumento da mobilidade do veículo entre outros. (SEIXAS, 2001).

Para o transporte rodoviário a questão da frota ocupa posição de destaque. Ao longo dos anos as combinações veiculares de carga têm se tornado requisitos fundamentais com grande interferência nos custos do transporte e logística.

2.2.10.2 Combinação veicular de carga

Combinações veiculares de carga – (CVC's) são combinações de unidade de tração com carrocerias para transportar cargas ao longo da malha rodoviária. É preciso compreender especificações técnicas relativas à potência do motor, poder de tração e suas respectivas capacidades de carga para a melhor adequação ou seleção da frota. Estas CVC's utilizadas no transporte rodoviário florestal podem ser classificadas de duas formas: tipos ou classes de veículos. A Tabela 2.2 indica as classes de veículos de acordo com Machado et al. (2000) enquanto a Figura 2.15 ilustra as CVC's diferenciadas por sete tipos: caminhão, articulado ou carreta, biminhão, treminhão, bitrem, tritem e rodotrem.

Tabela 2.2 - Categoria de Classe de CVC's (fonte adaptada de MACHADO et al., 2000)

Categoria de		Características
Classes de Veículos	Veículos (CVC's)	Capacidade de carga (t)
Leve	Simples	≤ 10
Médio	Simples	$> 10 \leq 20$
Semipesado	Simples, Articulado ou Conjugado	$> 20 \leq 30$
Pesado	Articulado ou Conjugado	$> 30 \leq 40$
Extrapesado	Treminhão, Bitrem, Tritem, Rodotrem	> 40

Figura 2.15 - Categoria de tipos de CVC's (fonte adaptada de MACHADO et al., 2000)

Importante averçar que outras combinações fora do padrão são designadas pela Resolução n. 246 do CONTRAN, de 27 de julho de 2007, como veículos alterados ou adaptados que têm direito garantido de circulação desde que tenham passado por uma inspeção veicular pelo órgão responsável. Os veículos adaptados ou alterados podem ser identificados com carrocerias de diferentes comprimentos, distâncias entre eixos e número de eixos.

A escolha do veículo através da capacidade de carga movimentada e/ou a possibilidade de inúmeras combinações veiculares distintas trouxeram para o cenário do transporte rodoviário de carga, não somente em âmbito nacional, mas também internacional, a facilidade de adequação de empresas, autônomos e terceiros em relação à aquisição de veículos, sua relação custo benefício, adequação as necessidades logísticas e de infraestrutura de transporte, investimentos e reinvestimentos em frota, adequação da carroceria ao tipo de carga transportada, entre outros fatores que também foram alavancadas pela diversidade de marcas e modelos de veículos disponíveis no mercado.

Visando o entendimento dos componentes e entendimento das CVC's alguns conceitos são abordados a seguir conforme Machado et al. (2009).

- **Veículo:** É qualquer meio utilizado para transporte de cargas em um trecho;
- **Caminhão:** 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 dois 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;
- **Veículo conjugado:** Veículo composto de duas ou mais unidades sendo a primeira uma unidade tratora e a(s) outra(s) reboque(s) ou semi - reboque(s);
- **Quinta - roda:** Sistema de acoplamento rápido de semi - reboque, localizado sobre o eixo trator da unidade tratora;
- **Tara do veículo:** Peso do veículo vazio acrescentado o peso do motorista e mais $\frac{3}{4}$ de combustível no tanque;
- **Carga útil:** é o peso total da carga transportada de uma única vez por determinado veículo;

- **Volume útil:** É o volume máximo que o veículo oferece para o acondicionamento da carga, ou seja, o produto das dimensões do(s) compartimento(s) de carga;
- **Peso Bruto Total - (PBT):** É o peso máximo que a unidade tratora suporta, de acordo com a potência do motor, resistência do chassi, suspensão e eixos. É o somatório da carga mais a tara. O PBT é especificado pelo fabricante;
- **Peso Bruto Total Combinado - (PBTC):** É o peso máximo que uma combinação suporta de acordo com a potência do motor, resistência do chassi, suspensão e eixos.
- **Capacidade de carga por eixo:** É o peso máximo que cada eixo pode receber, de acordo com a resistência do eixo, atendendo à legislação vigente; e
- **Capacidade máxima de tração - (CMT):** É o máximo peso total ou total combinado que o veículo pode tracionar. Para determinação do Peso Bruto Total - (PBT) e Peso Bruto Total Combinado - (PBTC) deve-se atentar para a quantidade máxima de carga conforme determinado pela legislação em que o eixo isolado com dois ou quatro pneus, sendo estes direcionais ou não, suportam respectivamente no máximo 6 t e 10 t. Definição de eixo isolado é quando situa-se a mais de 2,4 m do eixo mais próximo.

Já para o conjunto de dois eixos contendo dois pneus a capacidade máxima de carga é de 13,5 t. Para dois eixos com quatro pneus cada capacidade suporte é de 17 t ou 15 t respectivamente se forem *tandem* ou não. O conjunto de três eixos *tridem* contendo quatro pneus cada pode suportar até 25,5 t. O eixo em *tandem* e *tridem* são tipos de suspensão em que o conjunto de dois ou três eixos respectivamente são conjugados.

O cálculo do Peso Bruto Total - (PBT) e Peso Bruto Total Combinado - (PBTC) para tipos de veículos são calculados na Figura 2.16 com algumas das CVC's mais utilizadas. Seixas (2001) e Machado (2009) apresentam que de acordo com o estabelecido pela Scania, o PBT do caminhão, ou o PBTC da composição veicular, não pode ultrapassar a Capacidade Máxima de Tração (CMT) estabelecida de $4,2 \text{ kW t}^{-1}$ ($5,71 \text{ cv t}^{-1}$ ou 6 hp t^{-1}), restringindo-se ainda ao limite máximo de 45 t.

CVC's	Ilustrações	PBT /PBTC
Caminhão		PBT: $6t + 10t = 16t$ $6t + 17t = 23t$
Biminhão		PBTC: $6t + 17t + 10t + 10t = 43t$ $6t + 17t + 10t + 17t = 50t$
Treminhão		PBTC: $6t + 17t + 10t + 10t + 10t + 10t = 63t$
Articulado		PBTC: $6t + 10t + 25,5t = 41,5t$ $6t + 17t + 25,5t = 48,5t$
Rodotrem		PBTC: $6t + 17t + 17t + 10t + 10t = 60t$ $6t + 17t + 17t + 17t + 17t = 74t$
Bitrem		PBTC: $6t + 17t + 17t + 10t = 50t$ $6t + 17t + 17t + 17t = 57t$
Tritrem		PBTC: $6t + 17t + 17t + 17t + 17t = 74t$

Figura 2.16 - Peso máximo de combinações veiculares de carga (fonte adaptada de MACHADO et al., 2000)

Machado et al. (2009) indicam que, de acordo com a Resolução n. 68/98, do Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN as combinações de veículos de carga - CVC's, com mais de duas unidades, incluindo a unidade tratora (ex.: rodotrens, treminhões e tritens) ou duas articulações (ex.: bitrens), somente poderão circular portando uma Autorização Especial de Trânsito (AET).

Estas combinações não poderão possuir PBTC superior a 74 toneladas, respeitando-se a CMT, ter comprimento máximo de 30 m e limitar-se ao peso máximo estabelecido por eixo.

Seixas (2001) cita exemplos de capacidade máxima para diferentes CVC's em outros países da América do Norte e Europa. No Canadá o PBTC máximo, incluindo algumas concessões feitas, nunca deve ultrapassar 63, 5 t. e na Finlândia, a combinação normalmente utilizada para o transporte de madeira é um caminhão 6x4 mais um reboque com quatro eixos com PBTC equivalente a 60 t.

2.2.11 Transporte rodoviário florestal

O setor de transporte florestal tem sua significância dentro da economia florestal, já que tem participação fundamental nos indicadores socioeconômicos do país, como também no Produto Interno Bruto (PIB), empregos salários, impostos e desenvolvimento regional (MACHADO, 2006). Todo o volume de madeira necessita ser transportado da floresta para os centros consumidores e deste modo, deve ser tratado de forma racional a fim de minimizar custos e impactos, além maximizar lucros.

Este processo deve ocorrer dentro das normas e legislações vigentes específicas para o transporte no país. O processo de planejamento florestal e tomada de decisão, também são pontos importantes que auxiliam na logística, manutenção, dimensionamento e utilização da frota, que é predominantemente representado por modal rodoviário e, portanto, o controle do custo operacional dos veículos é de suma importância para racionalizar recursos (FREITAS et al., 2004; MACHADO; MALINOVSKI, 1988).

Sendo o transporte o elemento mais importante do custo logístico para a grande maioria das empresas e autônomos, o frete costuma absorver cerca de 60 % do gasto logístico (TABOADA, 2002) e somados a este fator a madeira bruta e em toras é um produto de valor específico relativamente baixo, ou seja, o volume transportado é muito elevado e o valor da carga é baixo, e isso torna o transporte um dos principais problemas na empresa florestal (SEIXAS, 1992).

Acrescido de que esta atividade operacional é a de maior impacto ambiental dentro da cadeia, possuindo acentuada parcela na composição dos custos da madeira de florestas nativas e plantadas, medidas sustentáveis e a evolução tecnológica buscam meios de amenizar os problemas causados (OLIVEIRA et al., 1999; BERGER et al., 2003).

As próprias combinações veiculares de carga, muitas vezes podem auxiliar na otimização dos recursos, se escolhidas de forma estratégica. Mesmo os veículos do transporte rodoviário florestal tendo que garantir o custeio do frete somente com a viagem de volta, pois na viagem de ida o veículo está vazio, a escolha da melhor CVC pode contribuir em muito com a redução do frete se dividido por volume de madeira transportada.

Vários tipos de CVC's de carga existentes podem ser utilizadas para a atividade florestal. Veículos mais pesados como bitrem, treminhão ou rodotrem podem ser utilizados com a ideia de maximizar o volume transportado, porém desvantagens em relação a infraestruturas, principalmente largura de estradas agrícolas e florestais e limites dos raios de curvatura, falta de manutenção das mesmas podem impedir ou dificultar o tráfego.

Questões como estradas não adequadas e mal conservadas não são os únicos fatores, pode-se somar a isso o tempo de espera e descarregamento, problemas nas relações entre empresas, terceiros e autônomos, roubo de cargas, idade da frota dos caminhões, pesada carga tributária, entre outros.

Na região Amazônica, a precariedade no transporte ainda é maior quando comparada a outras realidades regionais do país. Verifica-se ainda que estudos que abordam análises econômicas de transporte florestal e comparações entre tipos diferentes de veículos para floresta tropical são em quantidade bastante reduzida em comparação a florestas plantadas.

A importância de se determinar o panorama do transporte rodoviário, poderia facilitar a escolha de melhores modais ou CVC's para a região, com argumentos para futuros planejamento de empresas florestais embasados em programas de aquisição de veículos por empresas privadas, terceiros e autônomas, e ainda fornecer subsídios visando modificações em legislações e políticas públicas de transporte.

Analisar economicamente e operacionalmente as diferentes combinações veiculares existentes no transporte de toras e madeira bruta na região alvo, além da compreensão da infraestrutura e mão-de-obra envolvidos, é primordial para determinar a complexidade real da atividade.

2.2.12 Iniciação sobre legislação de transporte florestal

Há um longo período de tempo, incluindo desde as mais antigas civilizações como a egípcia, grega e romana, a utilização de produtos advindos da floresta foi primordial e necessária, principalmente quando a humanidade deixou de ser nômade e, por conseguinte este sedentarismo alavancou a necessidade de melhores formas de transportar estes produtos. Fato este que é datado pelo menos 4.000 mil anos a.C., com a fixação das primeiras sociedades.

Para a utilização destes produtos eram necessários meios para deslocá-los, e desta forma, o transporte dos produtos florestais realizados necessitavam de mão-de-obra humana e animal, principalmente visando à produção de energia e fonte de aquecimento, além de materiais para construção.

Borges, Rezende e Pereira (2009) afirmam que a ação do homem sobre o meio ambiente é tão antiga quanto a sua própria história e desde muito tempo vem utilizando os recursos naturais como fonte de vida. Ao contrário desta necessidade, a legislação acerca da racionalização e utilização destes recursos é bastante recente. Mais recente ainda são as legislações acerca do transporte dos produtos de base florestal.

No Brasil até o ano de 2006 eram inexistentes resoluções para o transporte de madeira, não existindo especificações e, esta era tratada como transporte de cargas em geral.

A iniciação da necessidade evidente de se legitimar o transporte florestal, visando à compreensão dos fatos deve anteceder ao entendimento baseados na história do Brasil. O país foi uma colônia de exploração e teve a espécie florestal *Casealpinia echinata* popularizada como Pau-Brasil, recurso natural, que deu origem ao nome da Federação como única riqueza explorada na então denominada “Nova Terra”, descoberta na primeira metade do séc. XVI, um produto de origem florestal e que desde a descoberta do país foi responsável pela alocação de instalações administrativas de Portugal.

A preocupação do governo era referente ao valor de mercado do Pau-Brasil especificamente o produto florestal não madeireiro que era extraído, ou seja, o corante de coloração avermelhada e, pode-se elencar ainda a necessidade de colonizar com maior rapidez o território evitando deste modo ameaças de invasões de território.

Sendo o Pau-Brasil (*Casealpinia echinata*) a primeira fonte de riqueza do país e que possuiu grandes quantidades de madeira exploradas e transportadas de forma desenfreada e irracional no Bioma denominado Mata Atlântica, durante um período de mais de 350 anos, legislações acerca da comercialização, exploração e transporte de produtos madeireiros já deveriam ter sido cogitadas dentro de políticas públicas, fato este que não ocorreu, nem para este Bioma e, conseqüentemente, nem para os outros, visto que somente existiu a legislação que assegurou o monopólio da coroa portuguesa na exploração e comercialização do Pau-Brasil (*Casealpinia echinata*).

Para o Bioma Amazônico a pressão sobre os produtos florestais é maior, devido à grande diversidade de espécies, formas e diâmetros, além da grande oferta de diferentes produtos, que juntamente com a ilegalidade torna o mercado atrativo.

O mercado consumidor de madeira advinda da Amazônia é diversificado e distribuído segundo o IBAMA (2007) e Pereira et al. (2010) em demandas nacionais e internacionais sendo que no mercado nacional, a maior parte da madeira extraída da floresta é destinada às regiões Sudeste e Sul e no mercado internacional, aos EUA, China e França.

Os investimentos em logística e transporte no setor madeireiro, principalmente nas regiões Sul e Sudeste, são utilizados de forma a garantir melhores condições de tráfego desde abertura, criação e manutenção de redes viárias, postos de fiscalização, veículos mais modernos com maiores capacidades de cargas, maiores rendimentos energéticos e menores emissões de gases poluentes, entre outros.

No Bioma Amazônico nas regiões Centro-Oeste e Norte a realidade dos investimentos em logística e transporte no setor madeireiro possuem peculiaridades, pois mesmo com a grande movimentação econômica, os investimentos são reduzidos e os custos de transporte são altíssimos devido aos problemas resultantes de um somatório de infraestrutura em péssimo estado e manutenção precária, acrescido de uma frota sucateada e falta de fiscalização.

Sejam de divergentes formas os investimentos em logística e transporte entre as regiões e biomas brasileiros, é fato que o controle desta atividade deve existir evitando principalmente problemas com a ilegalidade.

É necessário o entendimento da diferença entre transporte de madeira ilegal e transporte ilegal de madeira, em que no primeiro item a madeira tem sua origem ilegal e no segundo caso o transporte é feito de forma ilegal.

A fim de evitar o transporte de madeira ilegal, métodos de controle foram criados por órgãos como Secretárias de Estado de Meio Ambiente, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – (IBAMA), a partir de cooperações entre o Ministério do Meio Ambiente – (MMA) e o Serviço Florestal Brasileiro – (SFB), Departamento da Polícia Federal – (DPF), entre outros, visando evitar e coibir atividades de exploração e transporte ilegal.

No entanto, a fiscalização do transporte ilegal de madeira, ou seja, atividade em que o veículo ou a combinação veicular de carga destinado ao transporte florestal está ilegal, porque transgridam as normatizações, principalmente em relação à segurança nas vias de trânsito, passou a existir no Brasil somente a partir de 2006.

Sendo o transporte rodoviário florestal uma atividade de tal importância e imprescindível para a movimentação desta madeira entre centros consumidores, e sabendo das divergências entre regiões, é necessário priorizar meios que padronizem esta atividade de forma a garantir a qualidade dos serviços, segurança, alocação correta de investimentos e recursos em infraestruturas, frota, entre outros, e legislações devem ser elaboradas.

No Brasil a legislação acerca da atividade de transporte rodoviário florestal é recente e tendo em vista que uma lei só é eficiente se esta pode ser eficientemente aplicada e cumprida, é preciso analisar, por conseguinte, o quão esta lei se constitui em um verdadeiro instrumento de afirmação da sociedade que a cerca.

É necessária atenção e compreensão sobre a evolução temporal da legislação que fixa os requisitos técnicos de segurança para o transporte de toras de madeira bruta por veículos rodoviários de carga.

Para compreender a perspectiva histórica sobre a evolução da legislação do transporte de madeira bruta e toras no Brasil precisa-se evidenciar que houve um aumento crescente no fluxo de veículos rodoviários que transportam estas cargas ao longo dos anos. O principal componente histórico deste crescimento foi determinado pelos incentivos governamentais para a expansão das fronteiras agrícolas, justificadas pela necessidade de integração e ocupação do território nacional.

Em uma rápida perspectiva histórica pode-se salientar alguns governos que alavancaram o desenvolvimento do Centro-Oeste e Norte, regiões em qual esta localizada o “Arco de Desflorestamento”. O projeto dirigido pelo governo Getúlio Vargas denominado "Marcha para o Oeste" no período do Estado Novo, previa ocupar e desenvolver o interior do Brasil. O Governo do presidente Juscelino Kubitschek, entre 1956 e 1961, foi marcado pelo plano de ação "Cinquenta anos em Cinco", com a construção da nova capital do Brasil, trazendo para o Brasil o desenvolvimento econômico e social da região central. O governo do presidente Castelo Branco, resumido em seu discurso nacionalista, em 1966, defendeu que era preciso "Integrar, para não Entregar" e como consequência verifica-se a Rodovia Transamazônica (BR-230) projetada durante o governo do presidente Emílio Garrastazu Médici, entre os anos de 1969 a 1974, cortando os estados brasileiros do Piauí, Maranhão, Pará e Amazonas que facilitou ainda mais o desenvolvimento ocidental do território nacional.

Somente a construção de rodovias como a Transamazônica (BR-230) Belém-Brasília (BR-010), Cuiabá- Santarém (BR-163), Cuiabá-Porto Velho (BR-364), visando à atividade de transporte de cargas de madeira, não foi suficiente. A ausência de critérios fiscalizatórios e de legislações para normatizar estes veículos/frotas, mostrou-se problemático. Assim a necessidade de elaboração de legislações exigindo parâmetros mínimos de segurança para a sua movimentação de cargas florestais em estradas, sejam governamentais ou privadas tornou-se fundamental. Assim, com atraso, no ano de 2006 elabora-se a 1ª resolução.

A primeira Resolução do Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN, que fixava os requisitos técnicos de segurança para o transporte de toras de madeira por veículo rodoviário de carga entrou em vigor em 25 de julho de 2006, cento e oitenta dias após sua publicação aos 25 dias do mês janeiro de no ano de 2006. Esta Resolução n. 188, de 25 de janeiro de 2006, considerava a necessidade de proporcionar maior segurança no transporte de toras de madeira por veículos rodoviários de carga, antes não exigido na legislação brasileira (CONTRAN, 2006a).

Esta foi à primeira tentativa para normatizar o transporte rodoviário florestal, considerada pontapé inicial para controlar a atividade, mas devido críticas, discordâncias e recomendações, esta sofreu alterações. O Conselho Nacional de Trânsito – (CONTRAN), usando de suas competências revogou a Resolução n. 188, de 25 de janeiro de 2006, e a nova Resolução foi proposta com várias alterações

principalmente em relação ao tipo de fechamento lateral da carga de acordo com o sentido de acomodação da madeira bruta ou tora: longitudinal ou transversal e definindo também conceito de madeira em toras que foi dividido em duas distintas classes: tora e madeira bruta de acordo com o seu comprimento sendo a primeira com dimensão superior a 2,5 m e a segunda inferior a 2,5 m.

Posteriore a Resolução n. 196, de 25 de julho de 2006 foi publicada entrando em vigor em 1º de janeiro do ano de 2007, fixando os requisitos técnicos de segurança não somente para o transporte de toras descascado ou não, como anteriormente designado, mas para o transporte de toras e madeira bruta, conceituados de formas distintas pela resolução como já elencado (CONTRAN, 2006b).

Esta resolução, contudo, definia individualmente os requisitos técnicos para cada sentido de carga, e ainda subdividindo-as de acordo com o tipo de fechamento lateral do veículo, fato este que foi bastante criticado e que determinou o insucesso de seu cumprimento. Devido ao ocorrido a Resolução n. 196 durou somente 45 dias, e aos 13 de fevereiro de 2007 uma Deliberação substituiu-a.

Em 15 de fevereiro de 2007, publicado através do Diário Oficial da União - DOU, a Deliberação n. 56, de 13 de fevereiro de 2007, que entrou em vigor imediatamente na data de publicação sofreu mudanças relativas principalmente à acomodação da carga e fechamentos laterais, em relação à Resolução n. 196 que estava em vigor até o presente momento.

Atualmente a Resolução que vigora é a Resolução n. 246, de 27 de julho de 2007, que alterou a Resolução n. 196, de 25 de julho de 2006, e que referendou a Deliberação n. 56, de 13 de fevereiro de 2007 (CONTRAN, 2007).

O curto espaço de tempo em que ocorreram estes fatos faz-se necessário a reflexão acerca desta evolução temporal da Legislação do transporte de madeira bruta e toras no Brasil. Porque destas modificações em tão reduzido período de tempo?; Qual o cenário real cotidiano dos veículos que transportam toras e madeira bruta?; São algumas questões que necessitam de entendimentos, pois segundo Borges, Rezende e Pereira (2009), ter boas leis é o primeiro e mais importante passo, mas não basta. A norma é apenas o ponto de partida. Para a efetividade das normas é necessário estabelecer condições que viabilizem o seu cumprimento, tornando-as aplicáveis à realidade e fortalecendo a estrutura técnica incumbida em sua aplicação.

2.3 Conclusão

O governo brasileiro nas décadas de 60 e 70 incentivou a abertura de fronteiras agrícolas, com a justificativa baseada na frase histórica “*Integrar para não entregar*”. Desta forma as áreas de fronteiras tornaram-se grandes áreas desmatadas e no ano de 1997 o IBAMA intitulou uma destas áreas como “Arco de Desmatamento”, que se caracterizou por ser uma área de intensa exploração madeireira onde o fogo é bastante utilizado em abertura de novas áreas e no manejo de pastagens e lavouras.

A madeira explorada advinda destas áreas foi transportada em combinações veiculares de cargas rodoviárias, já que o modal predominante na região é o rodoviário. Atualmente diversas tecnologias e inovações vêm sendo desenvolvidas para os veículos de cargas em geral. Para veículos florestais pode-se destacar o *off-road* que possui boa trafegabilidade com eficiência em estradas não pavimentadas.

Em relação à legislação verifica-se que no Brasil a primeira resolução a ser publicada foi no ano de 2006, que indica um atraso governamental significativo em padronizar e fixar normas para a atividade.

Atualmente a Resolução que vigora é a Resolução n. 246 - CONTRAN, de 27 de julho de 2007, que alterou a Resolução n. 196, de 25 de julho de 2006 e que referendou a Deliberação n. 56, de 13 de fevereiro de 2007.

Conclui-se, portanto, visto que a legislação acerca da atividade de transporte rodoviário florestal é recente, necessitando discussão mais abrangente. Algumas das especificações e determinações de parâmetros técnicos devem ser revistos para prevenção efetiva de acidentes de trânsito e garantia da segurança pública e melhoria na trafegabilidade no que concerne à atividade.

Referências

BERGER, R.; TIMOFEICZYK Jr., R.; CAMIERI, C.; LACOWICZ, P.G.; SAWINSKI Jr., J.; BRASIL, A.A. Minimização de custos de transporte florestal com a utilização da programação linear. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 33, n. 1, p. 53-62, jan. 2003.

BORGES, L.A.C.; REZENDE, J.L.P.; PEREIRA, J.A.A. Evolução da legislação ambiental no Brasil. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, Maringá, v. 2, n. 3, p. 447-466, dez. 2009.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Sociobiodiversidade no Brasil**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sds_dads_agroextra/_arquivos/a_presentaosociobiodiversidade2011_65.pdf>. Acesso em: 08 jul. 2014.

_____. Ministério da Integração Nacional; Ministério do Meio Ambiente. **Plano Amazônia Sustentável - PAS: diagnóstico e estratégia**. Brasília, 2003. v. 1, 75 p.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. Resolução n. 188, de 25 de janeiro de 2006. Fixa requisitos técnicos de segurança para o transporte de toras de madeira por veículo rodoviário de carga. **Diário Oficial**, Brasília, 08 fev. 2006a. p. 36-37.

_____. Resolução n. 196, de 25 de julho de 2006. Fixa requisitos técnicos de segurança para o transporte de toras e de madeira bruta por veículo rodoviário de carga. **Diário Oficial**, Brasília, 02 ago. 2006b. p. 71-72.

_____. Resolução n. 246, de 27 de julho de 2007. Altera a Resolução n. 196, de 25 de julho de 2006, do CONTRAN, que fixa requisitos técnicos de segurança para o transporte de toras de madeira bruta por veículo rodoviário de carga. **Diário Oficial**, Brasília, 01 ago. 2007. 40 p.

DE CASTRO, N. Estrutura, desempenho e perspectivas do transporte ferroviário de carga. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 2, p. 251–283, ago. 2002.

FELIZARI, L.C.; ARRUDA, L.V.R.D.; LÜDERS, R.; NEVES JR., F. Programação das atividades de transporte de derivados de petróleo em complexos dutoviários. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE P&D EM PETRÓLEO E GÁS, 4., 2007, Campinas. **Anais...** Campinas: PDPETRO, 2007. p. 310159.1.1–3-10159.1.8.

FERREIRA, A.M.M.; SALATI, E. Forças de transformação do ecossistema amazônico. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 19, n. 54, p. 25–44, maio 2005.

FERREIRA, L.V.; VENTICINQUE, E.; ALMEIDA, S. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 19, n. 53, p. 157-166, abr. 2005.

FIGUEIREDO, K.F.; FLEURY, P.F.; WANKE, P. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos**. São Paulo: Atlas, 2003. 488 p.

FLEURY, P.F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K.F. **Logística empresarial: a perspectiva brasileira**. São Paulo: Atlas, 2000. 376 p.

FREITAS, L.C.; MARQUES, G.M.; SILVA, M.L.; MACHADO, R.R.; MACHADO, C.C. Estudo comparativo envolvendo três métodos de cálculo de custo operacional do caminhão bitrem. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 6, p. 855-863, nov./dez. 2004.

GARRIDO FILHA, I. Manejo florestal: questões econômico-financeiras e ambientais. **Estudos Avançados**, São Paulo, v.16, n. 45, p. 91-106, ago. 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Relatórios e documento de origem florestal 2007**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/recursos-florestais/documentos/relatorios-dof>>. Acesso em: 14 out. 2012.

INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA. **Estudo de caso ao Longo do Arco de Desmatamento**. Belém, 1997. 54 p. (Relatório Técnico sobre o uso do fogo na Amazônia).

LEITÃO FILHO, H.F. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 35, n. 35, p. 41-46, abr. 1987.

LEITE, A.M.P. **Análise dos fatores que afetam o desempenho de veículo e o custo de transporte de madeira no distrito florestal do Vale do Rio Doce - MG**. 1992. 105 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1992.

LIMA, M. **Custeio do transporte rodoviário de cargas**. São Paulo: Atlas, 2003. 483 p.

LIMA, M.P. Custos logísticos na economia brasileira. **Revista Tecnológica**, São Paulo, v. 9, n. 122, p. 64-66, jan. 2006.

MACHADO, C.C. **Colheita florestal**. Viçosa: Editora UFV, 2002. 468 p.

MACHADO, C.C.; MALINOVSKI, J.R. **Ciência do trabalho florestal**. Viçosa: Editora UFV, 1988. 65 p. MACHADO, C.C.; LOPES, E.S.; BIRRO, M.H.B. **Elementos básicos do transporte florestal rodoviário**. Viçosa: Editora UFV, 2000. 167 p.

MACHADO, C.C.; LOPES, E.S.; BIRRO, M.H.B.; MACHADO, R.R. **Transporte rodoviário florestal**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2009. 217 p.

MACHADO, R.R.M.; SILVA, M.L.; MACHADO, C.C.; LEITE, H.C. Avaliação do desempenho logístico do transporte rodoviário de madeira de utilizando rede de Petri em uma empresa florestal de Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 6, p. 999-1008, nov./dez. 2006.

MARGULIS, S. **Causas do desmatamento da Amazônia brasileira**. Brasília: Banco Mundial, 2003. 100 p.

OLIVEIRA, A.D.; MARTINS, E.P.; SCOLFORO, J.R.S.; REZENDE, J.L.P. Análise econômica da exploração, transporte e processamento de madeira de florestas nativas - o caso do município de Jarú, Estado de Rondônia. **Cerne**, Lavras, v. 5, n. 2, p. 13-25, ago.1999.

OXFORD. **Oxford dictionaries:** language matters. Disponível em: <<http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/panorama>>. Acesso em: 12 jul. 2013.

PEREIRA, D.; SANTOS, D.; VEDOVETO, M., GUIMARÃES, J.; VERÍSSIMO, A. **Fatos florestais da Amazônia 2010**. Belém: IMAZON, 2010. 122 p.

RODRIGUES, P.R.A. **Introdução aos sistemas de transporte no Brasil e à logística internacional**. São Paulo: Aduaneiras, 2008. 248 p.

SANTANA, W.A. **Proposta de diretrizes para planejamento e gestão ambiental do transporte hidroviário no Brasil**. 2008. 277 p. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SEIXAS, F. **Uma metodologia de seleção e dimensionamento da frota de veículos rodoviários para o transporte principal de madeira**. 1992. 121 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1992.

_____. Novas tecnologias no transporte rodoviário de madeira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL, 5., 2001, Porto Seguro. **Anais...** Viçosa: UFV; SIF, 2001. p. 1- 27.

SIMÕES, D.; FENNER, P.T.; BANTEL, C.A. Custos e rendimentos operacionais da extração de madeira de eucalipto com cabo aéreo. **Cerne**, Lavras, v. 16, n. 2, p. 185-192, abr./jun. 2010.

STEIN, F.R.; RODRIGUES, L.A.; SCHETTINO, S. Sistema de transporte rodoviário da Celulose Nipo Brasileira - CENIBRA. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL, 5., 2001, Porto Seguro. **Anais...** Viçosa: UFV; SIF, 2001. p. 109-121.

STUDIER, D.; BINKLEY, V.W. **Cable logging systems - DTM/Pacific Northeast Station**. Oregon: USDA, Forest Service, 1974. 210 p.

TABOADA, C.M. Logística: o diferencial da empresa competitiva. **Revista FAE Business**, Blumenau, v. 2, n. 2, p. 4-8, jun. 2002.

WANKE, P.F.; FLEURY, P.F. Transporte de cargas no Brasil: estudo exploratório das principais variáveis relacionadas aos diferentes modais e às suas estruturas de custos. In: DE NEGRI, J.A.; KUBOTA, L.C. **Estrutura e dinâmica do setor de serviços no Brasil**. Brasília: IPEA, 2006. cap. 12, p. 409-464.

3 PREÇO DO FRETE EM ANÁLISE COMPARATIVA COM DIFERENTES MÉTODOS DE CÁLCULO DE CUSTO PARA VEÍCULOS DE CARGA FLORESTAL NO ARCO DE DESFLORESTAMENTO

Resumo

O método do frete possui uma das menores complexidades para a realização do cálculo para determinação do custo total a ser cobrado pela atividade. Todavia diferente de metodologias tradicionais utilizadas neste estudo, como: FAO - North American, FAO/ECE/KWF, Battistella/Scânia, Método de custo real e Método de custo para diferentes tipos de veículos, o frete, além do custo total, também remete a determinação do lucro na atividade de transporte de carga. Esta menor complexidade de cálculo colabora para que o método seja empregado corriqueiramente no segmento em questão, visando auxiliar na proposição e normalização dos preços praticados por serviços de transporte de carga em todo Brasil. O objetivo do estudo foi comparar as metodologias os preços praticados pelo método do frete com os obtidos através de outras metodologias de cálculo de custo econômico - operacional para veículos de carga florestal em região contida no "Arco de Desflorestamento". Como resultado principal foi verificado que de modo geral somente os métodos Battistella/Scânia e Método de custo para diferentes tipos de veículos possuem uma lucratividade positiva, ou seja, existe o lucro efetivo para o proprietário, seja o próprio condutor, o empresário ou o terceiro, e para os valores de lucratividade obtidos para: FAO - North American, FAO/ECE/KWF e Método de custo real aventa-se que estes apresentam em sua maioria uma lucratividade negativa, ou seja, os custos totais da viagem não estão sendo cobertos pelo valor recebido através do método do frete. Estes resultados causam impactos econômicos significativos já que podem acarretar a ausência de capital total em depreciação para o reinvestimento visando à renovação da frota do transporte de madeira bruta e tora.

Palavras-chave: Frete; Métodos de custo; Veículos de carga; Transporte de tora

Abstract

The Freight method is less complex to determine the total cost to be charged by the activity when compared to the traditional methods of cost: FAO - North American, FAO/ECE/KWF, Battistella/Scania, Actual cost method and Cost method for different types of vehicles. However the Freight method and the total cost, also refers to determining the profits in the activity because it gives the market price. The lower complexity of freight calculation contributes for that this method be commonly employed in the activity of cargo transportation. So this method assists the standardization and proposition of prices in freight transportation services in Brazil. The aim of this study was to compare the prices charged by the freight method with its costs obtained through other operational economic methodologies - for forestry cargo vehicles in "Arc of Deforestation". The main finding is that only Battistella/Scania and Method of cost for different types of vehicles had a positive profitability, it means, there is the effective profit to the owner: the driver, the businessman, or contractors Company. Methods of FAO - North American, FAO/ECE/KWF and the Actual cost method presented in general negative profitability

when compared with the Freight method. The total cost of the trip is not covered by the amount received by the freight method. The results indicate a significant economic impact, therefore, may result in the absence of all money compromising the future reinvestment for transport wood and logs renovation.

Keywords: Freight; Cost methods; Cargo vehicles; Transport of logs.

3.1 Introdução

O destaque do modal rodoviário para transporte de cargas no Brasil é incontestável. A malha rodoviária no país é a matriz viária predominante e com a maior extensão em unidade de quilômetros. Esta afirmação é comprovada pelo Boletim Estatístico da CNT - Confederação Nacional de Trânsito (2012), o ano de referência 2012, em que a malha rodoviária representa uma extensão de 1.580.992 km entre rodovias concessionadas ou não, e uma movimentação de carga em 485.625 milhões TKU, unidade compreendida como toneladas transportadas por quilometro útil, sendo esta participação equivalente a 61,1%.

O transporte de carga florestal, acompanhando o presente cenário, também demonstra um destaque para a utilização do modal rodoviário. Seixas (2001), afirma que essa predominância vem de um passado recente no Brasil e continua se comportando da mesma maneira, pontuando exceções de algumas empresas que transportam parte de sua madeira por modais ferroviários e aquaviários.

O estudo em questão desenvolveu-se na região amazônica intitulada “Arco de Desflorestamento”. Esta área também é intitulada “Arco de Desmatamento” ou “Arco do Povoamento Adensado” e conforme o IPAM - Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (1997) caracteriza-se por ser uma área de intensa exploração madeireira onde o fogo é bastante utilizado em abertura de novas áreas e no manejo de pastagens e lavouras.

Nesta região, no transporte florestal, especificamente para cargas de toras e madeira bruta, há uma prática frequente de utilização do método do frete como determinador de preço a ser aplicado. Este é realizado através de indicadores ou fatores como o quilometro rodado em função da carga movimentada e das diferentes combinações veiculares utilizadas, já que em sua predominância é empregado o modal rodoviário que utiliza como acesso principal a BR-163 que interliga os municípios de Cuiabá - MT a Santarém - PA.

Para os possíveis cálculos de que se pode realizar envolvendo diferentes métodos de análises econômico-operacionais, o método de frete que possui uma das menores complexidades, fato colaborador de uma convenção ou conduta ordinária do segmento com a proposição de normalizar preços praticados por serviços de transporte de carga em todo Brasil, também impõe sua predominância na região de estudo.

Segundo Castro (2003), esta prática de formação de preços e tarifas de transporte de carga, necessita de conhecimento de alguns fatores determinantes e possui uma série de inconvenientes com graves consequências no mercado, refletida na sociedade, que desencadeia uma problemática verificada em nível nacional. Estes fatores são essenciais para compreensão maior do funcionamento e do grau de eficiência no sistema de transporte, bem como a formulação e implementação de políticas públicas que visam incentivar operações de transporte mais próximas do socialmente justo.

A problemática está relacionada com a escassez de estudos empíricos no território brasileiro, que possui o predomínio do modal rodoviário e fizeram-se inibidos pelas práticas contínuas de tarifas livres sem quaisquer interferências públicas ou privadas. Os fretes são praticados por transportadoras em mercados desregulamentados, como também pela inobservância das tarifas publicadas nos mercados regulamentadores, pela prática dos descontos, abatimentos ou contratos diferenciados (CASTRO, 2003).

Vislumbrando a necessidade de corroborar com estudos que proponham a normalizar preços através do método do frete, buscou-se analisar o frete sob um enfoque comparativo, utilizando diferentes métodos de cálculo de custo econômico-operacional para combinações veiculares de carga utilizadas na atividade de transporte toras e madeira bruta na região do “Arco de Desflorestamento”.

Desta forma, buscou-se investigar se a prática do preço no mercado está em consonância com métodos clássicos fundamentados, especificando se os mesmos encontram-se insuficientes, ou abusivos, ou ainda justos em relação ao mercado e a demanda da sociedade.

3.2 Material e Métodos

Este estudo foi desenvolvido na região do “Arco de Desflorestamento” durante o ano de 2012. As coletas de dados foram realizadas entre os meses de abril a dezembro de 2012 totalizando nove meses, sendo estes limitados pela época de safra onde ocorre alto fluxo de veículos de carga, todavia respeitando a “Piracema da Madeira”.

Este período foi definido pelo Conselho de Meio Ambiente do Estado que determinou a proibição do corte, derrubada, arraste e transporte de madeira da floresta para os projetos de manejo aprovados no Estado de Mato Grosso, entre os meses de fevereiro e abril (MATO GROSSO, 2009). A Piracema da Madeira no Estado iniciou-se em 2010 e tem caráter permanente. A determinação partiu da Resolução n.406 de 02 de fevereiro de 2009 do CONAMA após avaliações da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) que avaliou a sazonalidade das chuvas em séries históricas no Estado.

A coleta de dados para o estudo ocorreu por meio de entrevista através de um questionário, com um roteiro pré-elaborado com o objetivo de compilar informações sobre questões econômicas e operacionais cedidas pelos condutores do transporte de toras e madeira bruta na região.

Para o estudo foram entrevistados 300 condutores sendo a coleta de dados realizada por três equipes compostas por duas pessoas cada. Todas passaram por um nivelamento visando padronizar a forma de abordagem e de anotação sobre os dados necessários para o trabalho proposto.

Os pontos de coleta foram selecionados aleatoriamente e totalizaram em número de quinze (15) locais distintos a partir de 50 pré-selecionados, tais como: posto policial, posto fiscal, pátios de madeireiras e serrarias, postos de abastecimento, manutenção e alimentação, oficinas mecânicas e borracharias.

Importante aventar que todas as coletas dos dados econômico-operacionais foram realizadas sempre na viagem de volta. Isso implica que para as trezentas (300) viagens realizadas levaram-se em consideração somente a viagem de ida e volta em questão, ou seja, todo o ciclo de fluxo de carga vazio (partida) e cheio (regresso) do destino e origem atual.

Os trezentos (300) binômios “condutor/veículo” se caracterizam por apresentar diferentes CVC's, conforme classificação apresentada por Machado et al.

(2009) que contemplam caminhões, carretas ou articulados, bminhões, treminhões, bitrens, tritrens, rodotrens, e ainda uma combinação veicular de carga denominada alterada ou adaptada, modalidade esta prevista por lei: Resolução CONTRAN n.246.

Os dados necessários para a realização do cálculo do frete e das estimativas de custos econômico-operacionais para cada composição veicular de carga foram coletados através do questionário. Foram obtidos dados como valor de aquisição da CVC, idade da frota, salários, entre outros englobando todos os custos fixos e variáveis.

O questionário foi elaborado como instrumento de investigação semi-estruturado, ou seja, continham perguntas abertas e fechadas de caráter exploratório e descritivo contendo todos os quesitos econômico-operacionais para a obtenção de informações relevantes para as análises. Os dados-referência para delinear as questões econômicas e operacionais foram levantados de acordo com as exigências e necessidades de informações dos métodos tradicionais de avaliação de custos e preços de transporte utilizados no estudo. Importante ponto a destacar é que este questionário contemplou as informações dos dados médios conhecidos pelos condutores a respeito de sua frota como, por exemplo, consumo de combustível, velocidade de desempenho cheio e carregado, velocidade e estradas de terra e asfalto, custos de manutenção e operacionais, entre outros.

As metodologias de cálculo econômico-operacional utilizadas neste estudo foram: FAO - North American; FAO/ECE/KWF; Battistella/Scânia sendo estas três apresentadas por Freitas et al. (2004) e Machado e Malinovski (1988), o Método de Custo Real apresentado por Machado (2009) e Freitas et al. (2004), Método de Custo para diferentes tipos de veículos proposto por Silva et al. (2007), além do Método de Frete utilizado ordinariamente no Brasil para cálculo do preços médio aplicado no transporte de cargas que considera valores Tabelados pelos Sindicatos, como exemplo do SINFRECA, para volume de carga por kilometragem rodada.

Cabe atentar que todos os métodos, com exceção do Método de Frete calculam os custos totais. Todavia o Método de Frete, além dos custos, é acrescido do lucro. Desta forma, depois de verificado o preço total através do Método do Frete em m³ transportados, subtrai-se os custos econômico-operacionais encontrados e encontra-se o lucro por m³ para os demais métodos.

Assim pode-se realizar a comparação dos métodos de forma a investigar se o preço indicado pelo frete está em consonância com os outros métodos,

determinando se o mesmo encontra-se insuficiente, abusivo, ou justo em relação ao socialmente desejável, segundo uma competitividade legal. Pode-se ainda salientar a necessidade desta verificação visto que todos os condutores entrevistados utilizam da prática do frete para determinação de seu preço, embutindo os seus valores de lucros e custos, ou seja o preço de mercado.

Os resultados dos métodos FAO - North American, FAO/ECE/KWF e Método de Custo Real são dados em R\$ he^{-1} (reais por hora efetiva). Já os Métodos Battistella/Scânia e Método de Custo para diferentes tipos de veículos são dados por (R\$ km^{-1}). Método de Frete é dado por (R\$ km^{-1}) acrescido do lucro.

Para transformar os valores de R\$ km^{-1} para R\$ he^{-1} utilizou-se um fator de conversão, que é calculado dividindo-se a quilometragem da viagem pelo número de horas efetivamente trabalhadas, cuja a unidade é ($km\ he^{-1}$). A fim de facilitar a comparação dos métodos, na unidade de custo por metros cúbicos (R\$ $m^3\ ^{-1}$), todos os valores foram multiplicados pelo total de horas efetivas, e divididos pela quantidade de m^3 transportada por cada CVC. A seguir são apresentadas as fórmulas para os cálculos das metodologias utilizadas no presente estudo.

Método FAO - North American (1956): A estimativa pelo custo através do Método FAO - North American proposto por trabalhos como o de Freitas et al. (2004) e Machado e Malinovski (1988) está exposto a seguir. O custo total do método FAO - North American corresponde à somatória dos custos de maquinário, pessoal e administração.

CUSTO DE MAQUINÁRIO

Custos fixos

Juros (J)

$$J = \frac{(Va * i * f)}{hf} \quad (1)$$

Em que:

$$J = \text{Juros (R\$ } he^{-1}\text{);}$$

Va = Valor de aquisição da composição veicular de carga - CVC (R\$);

i = Taxa anual de juros (12% a.a.);

f = Fator que corrige o valor do equipamento em virtude da depreciação

(0,6); e

hf = Hora efetiva de trabalho por ano (1.667 he).

Cálculo do hf

A hora efetiva - hf de trabalho é calculada pela fórmula:

$$hf = \frac{Vu}{Tmáx} \quad (2)$$

Em que:

hf = Hora efetiva de trabalho por ano (1.667; he);

Vu = Vida útil em horas (30.000; h); e

$Tmáx$ = Tempo máximo de uso em ano (ano).

Seguros (S)

$$S = \frac{Sa}{hf} \quad (3)$$

Em que:

S = Seguro (R\$ he^{-1}); e

Sa = Seguro anual ($Va * 0,05$) - (Corresponde a 5% Valor de Aquisição).

Impostos (I)

$$I = \frac{Ia}{hf} \quad (4)$$

Em que:

I = Imposto (R\$ he^{-1}); e

I_a = Imposto anual ($Va * 0,05$) - (Corresponde a 5% Valor de Aquisição).

Depreciação (D)

$$D = \frac{Va - Vr}{H} \quad (5)$$

Em que:

D = Depreciação (R\$ he^{-1});

H = Vida econômica da CVC, expressa em horas efetivas de trabalho (30.000 he); e

Vr = Valor residual da CVC - 20% ($Va * 0,20$).

Custos variáveis

Combustível (Ccb)

$$Ccb = 0,121 * PB * p \quad (6)$$

Em que:

Ccb = Combustível (R\$ he^{-1});

0,121 = Constante para estimar o consumo de motores a diesel ($1 \text{ kW}^{-1} \text{ he}^{-1}$);

PB = Potência bruta (kW); e

p = Preço médio do litro do diesel na região de estudo (R\$ $2,70 \text{ l}^{-1}$).

Graxas e lubrificantes (GL)

$$GL = 0,20 * Ccb \quad (7)$$

Em que:

GL = Graxas e lubrificantes ($R\$ \text{he}^{-1}$);

0,20 = Representa a porcentagem do custo do combustível (20%); e

C_{cb} = Custo do combustível ($R\$ \text{l}^{-1}$).

Manutenção e consertos (C_{man})

Os custos de manutenção e consertos são dados pelo somatório dos custos de consertos e pneus.

$$\sum (C_o, C_p) \quad (8)$$

Em que:

C_o = Custo de conserto ($R\$ \text{he}^{-1}$); e

C_p = Custo de pneus ($R\$ \text{he}^{-1}$).

Custo de consertos (C_o)

$$C_o = \frac{V_a}{t * h_v} \quad (9)$$

Em que:

C_o = Custo de conserto ($R\$ \text{he}^{-1}$);

t = Vida útil do veículo, em anos (18); e

h_v = Hora efetiva de viagem por ano (he).

Cálculo do h_v

A hora efetiva de viagem por ano - h_v de trabalho é calculada pela fórmula:

$$hv = hf \left(1 - \frac{TE}{TV + TE} \right) \quad (10)$$

Em que:

hv = Hora efetiva de viagem por ano (he);

TE = Tempo de espera (h); e

TV = Tempo de viagem (he).

Para determinação das horas efetivas de viagem por ano (hv) utilizou-se os tempos TE e TV de acordo com cada viagem em questão segundo dados disponibilizados pelos condutores.

Custo de pneus (Cp)

$$Cp = \frac{B}{t * hv} + \frac{(T + B)(T * hv - N)}{N * T * hv} \quad (11)$$

Em que:

Cp = Custo de pneus (R\$ he^{-1}).

B = Corresponde a 50% do custo de substituição do jogo de pneus;

T = Custo de substituição de um jogo de pneus (R\$1.500,00 média por pneu); e

N = Vida útil dos pneus, em horas de viagem (10.000 he^{-1}).

Observa-se que para cada tipo de CVC encontrada foram determinadas as quantidades de pneus através do levantamento de dados em campo. Por exemplo, 10 pneus para Caminhão, 18 pneus para Articulados, 34 para Biminhão.

CUSTO DE PESSOAL

Custo de mão-de-obra (CMD)

$$CMD = \frac{9 * Sm(1 + S)}{hf} \quad (12)$$

Em que:

CMD = Custo de mão-de-obra (R\$ he^{-1});

9 = Representa uma constante equivalente aos nove meses do ano - (respeita-se a Piracema da Madeira);

S_m = Representa o salário mensal do motorista (R\$1500,00 → R\$37,5 he^{-1}); e

S = Fator de encargos sociais (35%). Valor em conformidade com apresentado por Freitas et al., (2004).

CUSTO DE ADMINISTRAÇÃO

Custos administrativos (CAD)

Estes custos representam o somatório do custo de maquinário mais o custo de pessoal.

$$CAD = CD * \left(\frac{K}{100} \right) \quad (13)$$

Em que:

CAD = Custo de administração (R\$ he^{-1});

CD = Custos diretos representados pela somatória dos custos de maquinário e de pessoal; e

K = Coeficiente de administração (10%).

Método FAO/ECE/KWF: A estimativa pelo custo através do Método FAO/ECE/KWF proposto por Freitas et al. (2004) e Machado e Malinovski (1988) exposto a seguir, sendo o custo total do método FAO/ECE/KWF corresponde à somatória dos custos fixos e variáveis correspondentes ao de maquinário, pessoal e administração.

CUSTO DE MAQUINÁRIO

Custos fixos

Juros (J)

$$J = \frac{(Va * i * f)}{hf} \quad (14)$$

Em que:

J = Juros (R\$ he⁻¹);

Va = Valor de aquisição da composição veicular de carga - CVC (R\$);

i = Taxa anual de juros (12% a.a.);

f = Fator que corrige o valor do equipamento em virtude da depreciação

(0,6); e

hf = Hora efetiva de trabalho por ano (1.667 he).

Cálculo do hf

A hora efetiva - hf de trabalho é calculada pela fórmula:

$$hf = \frac{Vu}{Tmáx} \quad (15)$$

Em que:

hf = Hora efetiva de trabalho por ano (1.667 he);

Vu = Vida útil em horas (30.000); e

$Tmáx$ = Tempo máximo de uso em anos.

Seguros (S)

$$S = \frac{Sa}{hf} \quad (16)$$

Em que:

S = Seguro (R\$ he^{-1}); e

Sa = Seguro anual ($Va * 0,05$) - (Corresponde a 5% Valor de Aquisição).

Impostos (I)

$$I = \frac{Ia}{hf} \quad (17)$$

Em que:

I = Imposto (R\$ he^{-1}); e

Ia = Imposto anual ($Va * 0,05$) - (Corresponde a 5% Valor de Aquisição).

Garagem (G)

$$G = \frac{Vaa}{hf} \quad (18)$$

Em que:

G = Garagem (R\$ he^{-1}); e

Vaa = Valor de aluguel anual (R\$);

O custo de garagem é equivalente à zero, pois na região de estudo é uma prática comum que os veículos sejam estacionados em vias públicas, sendo eles pertencentes a terceiros, autônomos ou empresas.

Depreciação (D)

Para o cálculo da depreciação é necessário conhecer o valor do umbral U , ou seja, o limite mínimo de uso anual. Para o cálculo do U tem-se:

$$U = \frac{H}{E} \quad (19)$$

Em que:

U = Umbral - limite mínimo de uso anual (1.667 he);

H = Vida econômica da CVC, expressa em horas efetivas de trabalho (30.000 h); e

E = Envelhecimento técnico, em anos (18).

Para o cálculo da depreciação (D) tem-se: a utilização da fórmula $D = \frac{Va - Vr}{H}$ para: $U \leq hf$; e $D = \frac{Va - Vr}{E * hf}$ quando $U > hf$. Para este estudo foi utilizado à primeira opção considerando $U \leq hf$.

Em que:

D = Depreciação (R\$ he⁻¹).

Consertos (Co)

Para calcular o custo de consertos, deve-se também levar em consideração o valor do umbral (U). Assim, esse cálculo é feito da seguinte forma: $Co = D * C$ será utilizada quando: $U \leq hf$; e $D = \left(\frac{D * C * N * hf}{H} \right)$ quando $U > hf$. Para este estudo foi utilizado à primeira opção considerando $U \leq hf$.

Em que:

C = Coeficiente de conserto (varia de 5 a 15%, dependendo do maquinário e da natureza da operação, sendo nesse caso utilizado um valor de coeficiente igual a 5%); e

N = Vida útil dos pneus em horas de viagem (10.000 he).

Combustível (C_{cb})

$$C_{cb} = 0,121 * PB * p \quad (20)$$

Em que:

C_{cb} = Combustível (R\$ he^{-1});

0,121 = Constante para estimar o consumo de motores a diesel ($l\ kW^{-1}\ he^{-1}$);

PB = Potência bruta (kW); e

p = Preço médio do litro do diesel na região de estudo (R\$ $2,70\ l^{-1}$).

Graxas e lubrificantes (GL)

$$GL = 0,30 * C_{cb} \quad (21)$$

Em que:

GL = Graxas e lubrificantes (R\$ he^{-1});

0,30 = Representa a porcentagem do custo do combustível (30%); e

C_{cb} = Custo do combustível (R\$ l^{-1}).

CUSTO DE PESSOAL

O custo de pessoal é calculado através do custo de mão-de-obra (CMD) e custo de manutenção ($Cman$)

Custo de mão-de-obra (CMD)

$$CMD = \frac{9 * Sm(1 + S)}{hf} \quad (22)$$

Em que:

CMD = Custo de mão-de-obra (R\$ he^{-1});

9 = Representa uma constante equivalente aos nove meses do ano - (respeita-se a Piracema da Madeira);

S_m = Representa o salário mensal do motorista (R\$1500,00 $\rightarrow$ R\$37,5 he^{-1}); e

S = Fator de encargos sociais (35%).

Custo de manutenção (C_{man})

Os custos de manutenção são calculados como sendo 5% do custo/hora de um operador mais um ajudante.

$$C_{man} = CMD * 0,05 \quad (23)$$

Em que:

C_{man} = Custo de conserto (R\$ he^{-1}); e

C_p = Custo de pneus (R\$).

CUSTO DE ADMINISTRAÇÃO

Custos administrativos (CAD)

Estes custos representam o somatório do custo de maquinário mais o custo de pessoal.

$$CAD = CD * \left(\frac{K}{100} \right) \quad (24)$$

Em que:

CAD = Custo de administração (R\$ he^{-1});

CD = Custos diretos representados pela somatória dos custos de maquinário e de pessoal; e

K = Coeficiente de administração (5%).

Método Battistella/Scânia: A estimativa pelo custo através do Método Battistella/Scânia proposto por Freitas et al. (2004) e Machado e Malinovski (1988) está exposto a seguir sendo que o custo total do método Battistella/Scânia corresponde à somatória dos custos de maquinário e administração de caráter fixos e variáveis.

CUSTO DE MAQUINÁRIO

Custos fixos

Depreciação (D)

$$D = \frac{P(1-k)}{12 * n} * \left(\frac{1}{180} \right) \quad (25)$$

Em que:

D = Depreciação (R\$ he^{-1});

P = Custo da CVC (R\$);

k = Valor residual da CVC em relação ao valor de aquisição (0,2);

n = Vida útil em anos (18 anos);

12 = Coeficiente de depreciação; e

$\frac{1}{180}$ = Fator de conversão para transformar o custo de depreciação mensal

em custo de depreciação por hora efetiva de trabalho (he^{-1}).

Remuneração de Capital (RC)

$$RC = \frac{(P - Vr) * (n+1) * i}{hf} + \frac{(Vr * i)}{12} + \left(\frac{1}{180} \right) \quad (26)$$

Em que:

RC = Custo de remuneração de capital (R\$ he^{-1});

i = Taxa anual de juros (12% a.a.);

Vr = Valor residual da composição veicular de carga- CVC ($0,2 * Va$, em R\$);

n = Vida útil em anos (18 anos);

12 = Coeficiente de depreciação; e

$\frac{1}{180}$ = Fator de conversão para transformar o custo de depreciação mensal

em custo de depreciação por hora efetiva de trabalho (he^{-1}).

Salários e encargos sociais (SM)

$$SM = Sm(1 + s) * \left(\frac{1}{360} \right) \quad (27)$$

Em que:

SM = Custo de salários e encargos sociais (R\$ he^{-1});

Sm = Salário mensal de motorista + ajudante (R\$ 2.000,00);

s = Encargos sociais com equivalência a 35% (0,35); e

$\frac{1}{360}$ = Fator de conversão para transformar o custo de dois trabalhadores

(motorista + ajudante) em R\$ mês⁻¹ para R\$ he^{-1} .

Licenciamento (L)

$$L = \frac{la}{12} * \left(\frac{1}{180} \right) \quad (28)$$

Em que:

L = Custo do licenciamento (R\$ he^{-1}); e

la = Custo de licença anual ($Va * 0,05 = 5\%$ Valor de Aquisição).

12 = Coeficiente de depreciação; e

$\frac{1}{180}$ = Fator de conversão para transformar o custo de depreciação mensal em custo de depreciação por hora efetiva de trabalho (he^{-1}).

Seguros (S)

$$S = \frac{Sa}{12} * \left(\frac{1}{180} \right) \quad (29)$$

Em que:

S = Custo do seguro (R\$ he^{-1}); e

Sa = Custo do seguro anual ($Va * 0,05$ = 5% Valor de Aquisição).

12 = Coeficiente de depreciação; e

$\frac{1}{180}$ = Fator de conversão para transformar o custo de depreciação mensal em custo de depreciação por hora efetiva de trabalho (he^{-1}).

CUSTO DE ADMINISTRAÇÃO

Custos de administração (CAD)

Estes custos representam o custo de maquinário multiplicado pelo coeficiente de administração.

$$CAD = CD * \left(\frac{K}{100} \right) \quad (30)$$

Em que:

CAD = Custo de administração (R\$ he^{-1});

CD = Custos diretos representados pela somatória dos custos de maquinário; e

K = Coeficiente de administração (10%).

Custos variáveis

Combustível (Ccb)

$$C_{cb} = \frac{\alpha d}{cm} \quad (31)$$

Em que:

C_{cb} = Custo de combustível (R\$ he^{-1});

αd = Preço médio do litro do diesel na região de estudo (R\$ 2,70 l^{-1}); e

cm = Consumo médio ($2 \text{ km } l^{-1} \rightarrow 120 \text{ l } he^{-1} \rightarrow 60 \text{ km } he^{-1}$).

Óleo Motor (OC)

$$OC = \frac{Co * Qo}{kmt} \quad (32)$$

Em que:

OC = Custo de óleo de motor (R\$ he^{-1});

Co = Representa o custo do óleo lubrificante (R\$ 7,00 l^{-1}); e

Qo = Volume médio do cárter (35 l).

kmt = Kilometragem de troca ($20.000 \text{ km }^{-1} \rightarrow 20.000 \text{ he }^{-1}$)

Óleo de transmissão (OT)

$$OT = \frac{CT * QT}{kmt} \quad (33)$$

Em que:

OT = Custo de óleo de transmissão (R\$ he^{-1});

CT = Representa o custo do óleo de transmissão (R\$ 10,00 l^{-1}); e

QT = Volume médio da caixa (20 l); e

kmt = Kilometragem de troca ($20.000 \text{ km }^{-1} \rightarrow 20.000 \text{ he }^{-1}$).

Lavagem e lubrificação (LL)

$$LL = \frac{Cl * NI}{km} \quad (34)$$

Em que:

LL = Custo de lavagem e lubrificação (R\$ he^{-1});

Cl = Representa o custo de lavagem (R\$ 100,00);

NI = Número médio mensal de lavagens (2); e

km = Kilometragem mensal (7.000 km $\rightarrow$ 7.000 he^{-1}).

Pneus, câmaras e recapagens (PCR)

$$PCR = \frac{(Cp + Cc + Cr)}{kmp} \quad (35)$$

Em que:

PCR = Custo de pneus, câmaras e recapagens (R\$ he^{-1});

Cp = Representa o custo médio de um pneu (R\$ 1.500,00);

Cc = Representa o custo médio de uma câmara (R\$ 50,00);

Cr = Representa o custo médio de uma recapagem (R\$ 200,00) e

kmp = Kilometragem que um pneu novo roda a mais que uma recapagem (55.000 km $\rightarrow$ 55.000 he^{-1}).

Peças e material de oficina (PM)

$$PM = \frac{Vf}{km} \quad (36)$$

Em que:

PM = Custo de peças e material de oficina (R\$ he^{-1});

Vf = Representa o custo médio de gastos com despesas de oficina (R\$ 500,00); e

km = Kilometragem mensal (7.000 km $\rightarrow$ 7.000 he^{-1}).

Salário de oficina e leis sociais (SS)

$$SS = \frac{So * (1 + S)}{4 * V * km} \quad (37)$$

Em que:

SS = Custo com salários de oficinas e leis sociais (R\$ he⁻¹);

So = Representa o custo médio de salário de oficina mensal de mecânico + ajudante (R\$ 1.500,00 mês⁻¹ → R\$ 37,5 he⁻¹);

S = Encargos sociais (35%);

V = Representa o número de veículos (1);

4 = corresponde ao número de veículos que podem ser atendidos por homem/oficina (1); e

km = Kilometragem que um pneu novo roda a mais que uma recapagem (55.000 km)

Método de cálculo de custo real: O cálculo do custo real é obtido através dos tempos necessários por viagem em que determina-se o custo monetário por hora efetiva de trabalho para as diferentes CVC's em diferentes distâncias de acordo com a equação a seguir:

$$CR = \frac{V_{trans} * C_{trans}}{T_{tot}} \quad (38)$$

Em que:

CR = Custo real por hora efetiva (R\$ he⁻¹);

V_{trans} = Volume de carga transportado por cada CVC na viagem em questão (m³);

C_{trans} = Custo do transporte de madeira para as condições da região por metro cúbico (R\$ m³ he⁻¹); e

T_{tot} = Tempo total de viagem obtido através do tempo não efetivo: carregamento T_{car} , descarregamento T_{des} , espera em estacionamentos ou pátios de madeira T_{esp} e do tempo efetivo: viagem T_{via} , (h).

Para obtenção do C_{trans} e T_{tot} foram utilizados os valores da viagem em questão considerando ida e volta para cada uma das CVC's, sendo relatados pelos 300 condutores. A Tabela 3.1 indica os tempos necessários de viagem.

Tabela 3.1 - Determinação do tempo de viagem (fonte adaptada de MACHADO et al., 2000)

Operações	Tempo de viagem (h/viagem)		Tempo Total (h/viagem)
	Tempo Não Efetivo	Tempo Efetivo	
Carregamento	T_{car}		T_{car}
Descarregamento	T_{des}		T_{des}
Viagem		T_{via}	T_{via}
Espera	T_{esp}		T_{esp}
Total	TNE = $T_{car} + T_{des} + T_{esp}$ TE = T_{via} TT = $T_{car} + T_{des} + T_{esp} + T_{via}$		

Método de custo para diferentes tipos de veículos: Outra metodologia de análise foi através do cálculo do custo de transporte para diferentes tipos de veículos proposto por Silva et al. (2007). Esta análise é realizada de acordo com a classificação dos veículos que são utilizados no transporte florestal com suas respectivas capacidades de carga. Para o cálculo do custo de transporte de cada um dos veículos utilizados empregou-se a seguinte fórmula:

$$CT = \left(\frac{pf}{Cap} \right) * 2D * P \quad (39)$$

Em que:

CT = Custo de transporte (R\$ km⁻¹);

pf = Fator indicativo do preço médio do frete no mercado por km (R\$ km⁻¹);

Cap = Capacidade de carga (m³);

2 = Distância multiplicada por 2, pois considera a viagem de ida e volta;

D = Distância (ida km; retorno km); e

P = Produção - volume/ha $\rightarrow (m^3 km^2^{-1})$

Na região de estudo, segundo a legislação vigente apresentada pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente – (SEMA/MT), para a exploração da floresta nativa o máximo de volumetria a ser obtida por hectare é de $30 m^3 ha^{-1}$. Porém tem-se a verificação que na média regional este valor é equivalente a $25 m^3 ha^{-1}$, portanto este é o valor utilizado para P na equação acima.

Método do Frete: A última análise econômica foi realizada através do cálculo de frete, comumente utilizado e difundido na região. As avaliações econômico-operacionais antecedentes que remetem aos custos de transporte foram utilizadas para verificar se o preço obtido através do cálculo do frete é compatível com a cobertura total dos custos e ainda possibilite lucros com a atividade.

Segundo Silva et al. (2007) este método de frete é utilizado como uma alternativa quando não se tem o custo hora do veículo considerado que a empresa, terceiro, ou autônomo paga o transporte através do frete, cujo valor médio do frete no mercado é de US\$ $1,5 km^{-1}$ rodado.

No local de estudo os custos das viagens estão embutidos no método do frete. É verificado para a região que este valor varia entre R\$ 3,00 à R\$ 3,80 por kilometro rodado de acordo com as condições das estradas estabelecidas de forma subjetiva pelos condutores proprietários, ou empresas e terceiros e principalmente o tipo e condições do veículo.

De acordo com as condições detectadas pelas entrevistas realizadas o valor recebido do kilometro rodado (km) por frete é dividido a fim de atender o custo do combustível, o custo de manutenção e pneus e o salário do condutor. Basicamente seria um terço para cada um dos custos.

A divisão dar-se-ia R\$ 1,00 para salário do condutor, R\$ 1,00 para o combustível e a variação de R\$1,00 a R\$ 1,80 para a manutenção e pneus e ainda a lucratividade de acordo com o trecho percorrido. Em alguns casos este preço pode levar em consideração o tipo de combinação veicular utilizada.]

Para a verificação do cálculo do valor total pago para o frete temos:

$$VF = PF * QP \quad (40)$$

Em que:

VF = Valor total do Frete (R\$);

PF = Preço do frete por kilometro rodado por cada CVC da viagem em questão (R\$ km⁻¹); e

QP = kilometragem percorrida na viagem considerando ida e volta (km)

Após realização das análises, fixada a unidade de R\$ m³ ⁻¹, os resultados foram agrupados de duas maneiras. A primeira determinando os custos econômico-operacionais por grupos de CVC's: caminhão, bminhão, treminhão, articulado, bitrem, tritrem, rodotrem e adaptados ou alterados. Em segundo agrupamento foram levados em consideração os raios de distância de viagem tendo como ponto central o município de Sinop. Os raios de 1 a 5 são respectivamente: 0 - 100 km, 101 - 200 km, 201 - 300 km, 301 - 400 km e 401 - 500 km conforme ilustrado na Figura 3.1.

Figura 3.1 - Raios concêntricos de distância a partir do Município de Sinop - MT

A distância máxima de viagem encontrada pelo estudo foi de aproximadamente 1000 km e devido à disposição da malha rodoviária este percurso encontra-se completamente contido até nos limites do 5º raio, sendo o ponto central o município de Sinop - MT. Todos os custos resultantes das análises econômico-operacionais foram representados em formato gráfico visando compreender e

interpretar os resultados e ainda as respectivas correlações pelo método de Pearson foram calculadas.

O coeficiente de correlação de Pearson mede o grau da correlação (e a direção dessa correlação - se positiva ou negativa) entre duas variáveis de escala métrica (intervalar ou de razão). Este coeficiente, comumente representado pela letra grega “rô” (ρ) assume apenas valores entre -1 e 1, em que $\rho = 1$ implica em uma correlação perfeita positiva entre as duas variáveis, $\rho = -1$ implica em uma correlação negativa perfeita entre as duas variáveis, ou seja se uma aumenta, a outra sempre diminui e, por fim, $\rho = 0$ implica em correlação nula entre duas variáveis, ou seja, não dependem linearmente uma da outra (RIBEIRO, 2012).

O coeficiente de correlação de Pearson é obtido pela equação 41.

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} * \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (41)$$

Em que:

x_i, y_i , correspondem respectivamente aos valores das variáveis x e y variando de 1 a n-ésima observação;

$\bar{x}, \bar{y}$ = são as médias aritméticas de ambas as variáveis.

Franzblau (1958 apud RIBEIRO, 2012) sugere as seguintes interpretações para ρ :

- Se $|\rho| < 0,20$, a correlação é negligenciável.
- Se $0,20 < |\rho| < 0,40$, a correlação é fraca.
- Se $0,40 < |\rho| < 0,60$, a correlação é moderada.
- Se $0,60 < |\rho| < 0,80$, a correlação é forte.
- Se $|\rho| > 0,80$, a correlação é muito forte.

Outra análise a ser realizada é o cálculo do lucro da atividade que pode ser constatado através da fórmula a seguir:

$$L = R - (Cf + (Nu * Cv)) \quad (42)$$

Em que:

L = Lucro líquido (R\$ m³ ⁻¹);

R = Receita bruta (R\$ m³ ⁻¹);

Cf = Custos fixos (R\$ m³ ⁻¹);

Nu = Número de unidades produzidas, desta forma entendida como quantidade de volumetria transportada (m³); e

Cv = Custo variável unitária, no contexto compreendido como custo variável adicional para cada 1 unidade de volume de madeira transportada (R\$).

Por fim, as análises econômico-operacionais efetuadas pelo estudo serão designadas através de abreviaturas estabelecidas a seguir: FAO - North American, 1956 - (*M. FAO*); FAO/ECE/KWF - (*M. KWF*); Battistella/Scânia - (*M. SCANIA*); Método de Custo Real (*M. REAL*); Método de custo para diferentes tipos de veículos - (*M. CVC*) e Método de Frete - (*M. FRETE*) a fim de facilitar a interpretação e elaboração de gráficos, Tabelas e Figuras.

3.3 Resultados e Discussão

As combinações veiculares de carga encontradas na região do estudo foram em ordem alfabética com suas respectivas quantidades: Articulado (48), Biminhão (149), Bitrem (56), Caminhão (38) e Rodotrem (9), sendo que a Tabela 3.2 ilustra a distribuição destas CVC's para cada classe de raios de distância com intervalos.

Tabela 3.2 - Distribuição das CVC's por classes de raio com intervalo de 100 km

Raios (100 km)	Articulado	Biminhão	Bitrem	Caminhão	Rodotrem	Total
Raio 1	07	-	-	06	-	13
Raio 2	22	43	23	16	01	105
Raio 3	14	93	25	14	07	153
Raio 4	05	12	07	02	01	27
Raio 5	-	01	01	-	-	02
Total	48	149	56	38	09	300

Para todos os métodos apresentados no estudo foram indicados os valores máximos, médios e mínimos calculados, em unidades de $\text{R\$ m}^3 \text{ }^{-1}$, encontrados na região e expostos na Tabela 3.3.

Tabela 3.3 - Determinação dos valores mínimos, médias e máximos para os diferentes métodos de análises econômico-operacionais, em ($\text{R\$ m}^3 \text{ }^{-1}$)

Métodos de avaliação econômico – operacional	Mínimo ($\text{R\\$ m}^3 \text{ }^{-1}$)	Médio ($\text{R\\$ m}^3 \text{ }^{-1}$)	Máximo ($\text{R\\$ m}^3 \text{ }^{-1}$)
M. FAO	11,9	42,8	104,1
M. KWF	9,20	37,3	96,20
M. SCANIA	7,20	30,9	98,70
M. REAL	16,0	37,7	80,20
M. CVC	4,40	22,2	145,4
M. FRETE	13,1	34,3	110,5

O *M. REAL* obteve o menor custo mínimo enquanto o maior custo foi apresentado pelo *M.CVC*. Em relação ao método comparativo *M.FRETE* pode-se observar que as variações dos valores, mesmo com a retração do lucro além do custo, ficaram contidas entre os maiores e menores valores apresentados.

Para os resultados em que os agrupamentos dar-se-iam, não somente pelas diferentes CVC's, mas também pelos raios de distância variando em 100 km, os valores médios obtidos foram calculados para cada método econômico - operacional testado.

Todos os custos médios nos diferentes raios de variação foram representados graficamente, como forma de análise preliminar, para verificação do comportamento dos dados. Este comportamento pode auxiliar na identificação da existência de correlações e/ou linearidade entre os dados e ainda contribuir na elaboração de modelos de regressão linear que expliquem o comportamento dos dados, ou ainda auxiliar em proposição de novos modelos matemáticos para determinação de custos, receitas ou lucros.

A Tabela 3.4 indica os custos médios em $\text{R\$ m}^3 \text{ }^{-1}$ pelo método *M. FAO* para os diferentes raios de distância e pelas diferentes combinações veiculares.

Tabela 3.4 - Determinação de custos médios ($\text{R\$ m}^3 \text{ }^{-1}$) pelo método FAO - North American (1956)

CVC's	Raio 1 ($\text{R\\$ m}^3 \text{ }^{-1}$)	Raio 2 ($\text{R\\$ m}^3 \text{ }^{-1}$)	Raio 3 ($\text{R\\$ m}^3 \text{ }^{-1}$)	Raio 4 ($\text{R\\$ m}^3 \text{ }^{-1}$)	Raio 5 ($\text{R\\$ m}^3 \text{ }^{-1}$)	Média ($\text{R\\$ m}^3 \text{ }^{-1}$)
Articulado	38,35	46,56	46,59	43,89	-	43,85
Biminhão	-	39,01	42,52	47,16	35,20	40,97
Bitrem	-	30,47	32,18	30,03	30,10	30,70
Caminhão	61,52	54,74	73,97	53,94	-	61,04
Rodotrem	-	35,48	36,70	23,49	-	31,89
Média por Raio	49,93	41,25	46,39	39,70	32,65	43,85

A primeira observação a ser realizada é que nem todas as combinações veiculares de carga estão contidas nos cinco raios de distância apresentados. No raio 1 que totaliza até 100 km de distância do município de Sinop - MT, no máximo 200 km de ida e volta, a presença de veículos longos, ou seja em que a tonelage transportada é maior, não são encontrados. Desta forma valida a hipótese mais comumente apresentada no setor de transporte de carga que indica que CVC's maiores como Biminhão, Treminhão, Bitrens, Tritrens, Rodotrens são justificadas para viagens de longas distâncias.

Hipótese esta, comprovada em pesquisas científicas que indicam que quanto mais longo o trajeto percorrido, maior será o custo unitário por volume de madeira transportada, e desta forma uma das maneiras de diminuir o custo em percursos longos tem sido a utilização de veículos com maior capacidade de carga devido à diluição por valores unitários (SILVERSIDES, 1976; LEITE, 1992).

Para o estudo em questão só encontram-se no raio 1 veículos menores como caminhões e articulados. Do mesmo modo, para o raio 5, ocorre o inverso, ou seja, somente CVC's com maior tonelage percorrem viagens de até 1000 km considerando ida e volta.

Observa-se que em média o maior custo encontrado $73,97 \text{ R\$ m}^3 \text{ }^{-1}$ é de caminhões que percorrem até 600 km de viagem ida e volta. E o menor custo médio é de $23,49 \text{ R\$ m}^3 \text{ }^{-1}$ para o rodotrem em viagens com distâncias totais até 800 km.

Pode-se afirmar ainda que os maiores custos de médios totais são dos caminhões $61,04 \text{ R\$ m}^3 \text{ }^{-1}$, pois a diluição de custos por m^3 transportados é a menor em relação às outras CVC's, e ainda o raio de distância que apresentam menores custos é o raio 5 com $32,65 \text{ R\$ m}^3 \text{ }^{-1}$, explicado também pela diluição de custos ocorrida por maior kilometragem rodado.

Silva et al. (2007) em estudo de análise do custo e do raio econômico de transporte de madeira de reflorestamentos para diferentes tipos de veículos verificou que dentre os vários tipos de veículos analisados, o rodotrem foi o que apresentou melhor desempenho, pois, dada a sua maior capacidade de carga, seu custo de transporte fica relativamente menor, sendo possível alcançar maior distância de transporte. No mesmo estudo apresenta que o caminhão foi o pior desempenho, pois, em uma distância de transporte de 100 km, seu custo ficou 46% maior que o do rodotrem e a sua distância viável de transporte é 45,6% menor que a do rodotrem.

Conclui-se, portanto que para o método *M. FAO* que economicamente os custos são menores para maiores distâncias e que em longas distâncias CVC's com maiores capacidades de cargas são indicadas. A Figura 3.2 representa as variações de custo ($R\$ m^3^{-1}$) pela distância nos raios para cada CVC para método do FAO - North American.

Figura 3.2 - Variação dos custos ($R\$ m^3^{-1}$) pelo método do FAO - North American pelas distâncias percorridas nos diferentes raios

Nota-se a partir da análise gráfica a inexistência de uma tendência de linearidade entre o custo *M. FAO* ($\text{R\$ m}^3 \text{ }^{-1}$) e a distância (km), isso evidencia consequentemente a não existência de pontos assintóticos e de inflexão, seja para qualquer uma das CVC's existentes. Pode-se ainda evidenciar que as correlações para o *M. FAO* utilizando testes de *Pearson* são baixas de forma geral, e infere-se uma ausência de correlação, conforme apresentado na Tabela 3.5.

Tabela 3.5 - Correlação de *Pearson* para Método FAO North - American (1956)

CVC's	Método FAO North - American (1956)
	Correlação de Pearson
Caminhão	0,2335
Articulado	0,1371
Bitrem	0,1308
Biminhão	0,1242
Rodotrem	-0,5263

Neste caso reforça-se a ideia de que a distância não é a única variável que interfere na formação dos custos, com a adição de outros componentes, além do raio de distância, sendo recomendada na contabilidade final do custo.

A Tabela 3.6 estabelece os custos médios em $\text{R\$ m}^3 \text{ }^{-1}$ pelo método *M. KWF* para os diferentes raios de distância e pelas diferentes combinações veiculares.

Tabela 3.6 - Determinação de custos médios ($\text{R\$ m}^3 \text{ }^{-1}$) pelo Método FAO/ECE/KWF

CVC's	Raio 1 ($\text{R\$ m}^3 \text{ }^{-1}$)	Raio 2 ($\text{R\$ m}^3 \text{ }^{-1}$)	Raio 3 ($\text{R\$ m}^3 \text{ }^{-1}$)	Raio 4 ($\text{R\$ m}^3 \text{ }^{-1}$)	Raio 5 ($\text{R\$ m}^3 \text{ }^{-1}$)	Média ($\text{R\$ m}^3 \text{ }^{-1}$)
Articulado	33,01	40,34	40,48	38,05	-	37,97
Biminhão	-	33,83	37,25	41,77	30,02	35,72
Bitrem	-	25,82	27,39	25,52	25,47	26,05
Caminhão	55,13	48,70	66,64	47,51	-	54,50
Rodotrem	-	29,51	30,6	18,14	-	26,08
Média por Raio	44,07	35,64	40,47	34,19	27,74	36,42

Como no *M. FAO* algumas CVC's não estão presentes em determinados raios de distância e em raios menores há ausência de veículos longos com maiores tonelagens. Para os raios intermediários 2, 3 e 4 todas as CVC's são encontradas.

Observa-se que em média o maior custo encontrado $66,64 \text{ R\$ m}^3 \text{ }^{-1}$ é de caminhões que percorrem até 600 km de viagem ida e volta. E o menor custo médio é de $18,14 \text{ R\$ m}^3 \text{ }^{-1}$ para o Rodotrem em viagens com distâncias totais até 800 km.

Como no *M. FAO*, também no *M. KWF* pode-se afirmar que os maiores custos de médios totais são dos caminhões, neste caso (54,50 R\$ m³ ⁻¹). Entretanto, o 4ª raio de distância é o que apresenta o menor custo (18,14 R\$ m³ ⁻¹), que é pode ser explicado pela diluição ocorrida devido a maior kilometragem rodada.

Desta forma conclui-se, portanto, que para o método *M. FAO* os custos são menores para maiores distâncias e que em longas distâncias CVC's com maiores capacidades de cargas são indicadas.

A Figura 3.3 representa as variações de custo (R\$ m³ ⁻¹) pela distância nos raios para cada CVC para método do FAO/ECE/KWF.

Figura 3.3 - Variação dos custos (R\$ m³ ⁻¹) pelo método do FAO/ECE/KWF pelas distâncias percorridas nos diferentes raios

Nota-se a partir da análise gráfica a inexistência de uma tendência de linearidade entre o custo *M. KWF* (R\$ m³ ⁻¹) e a distância (km), da mesma forma que encontrado no *M. FAO* e assim a adição de outros componentes, além da distância, é recomendada na contabilidade final do custo.

Pode-se evidenciar conforme a Tabela 3.7 que a correlação para o *M. KWF* é baixa, ou seja, conclui-se pela ausência de correlação mesmo para o caminhão que apresenta o maior valor de correlação.

Tabela 3.7 - Correlação de *Pearson* para Método FAO/ECE/KWF

CVC's	Método FAO/ECE/KWF
	Correlação de Pearson
Caminhão	0,2225
Articulado	0,1393
Biminhão	0,1294
Bitrem	0,1247
Rodotrem	-0,5476

A Tabela 3.8 contém os custos médios em R\$ m³ ⁻¹ pelo método *M. SCANIA* para os diferentes raios de distância e diferentes combinações veiculares. Os resultados são semelhantes aos métodos *M. FAO* e *M. KWF*, porém os valores apresentados de custos são em média menores que os outros dois. Daí a presença da lucratividade positiva *M. SCANIA* em relação ao *M. FRETE*.

Tabela 3.8 - Determinação de custos médios (R\$ m³ ⁻¹) pelo método Battistella/Scânia

CVC's	Raio 1 (R\$ m ³ ⁻¹)	Raio 2 (R\$ m ³ ⁻¹)	Raio 3 (R\$ m ³ ⁻¹)	Raio 4 (R\$ m ³ ⁻¹)	Raio 5 (R\$ m ³ ⁻¹)	Média (R\$ m ³ ⁻¹)
Articulado	29,71	35,27	35,82	35,33	-	34,03
Biminhão	-	25,60	27,56	30,99	24,88	27,26
Bitrem	-	19,76	20,85	20,10	21,16	20,47
Caminhão	59,19	51,99	67,25	53,76	-	58,05
Rodotrem	-	22,40	21,76	12,09	-	18,75
Média por Raio	44,45	31,00	34,64	30,45	23,02	32,71

A determinação dos custos médios pelo *M. SCANIA* observou-se que em média o maior custo encontrado 67,25 R\$ m³ ⁻¹ para caminhões no raio 3, o menor custo médio é de 12,09 R\$ m³ ⁻¹ para o Rodotrem no raio 4. Os maiores custos médios totais são dos caminhões 58,05 R\$ m³ ⁻¹, e ainda o raio de distância que apresenta menores custos médios é o raio 5, com 23,02 R\$ m³ ⁻¹.

A Figura 3.4 representa as variações de custo ($\text{R\$ m}^3^{-1}$) pela distância nos raios para cada CVC para método do FAO/ECE/KWF. A variação dos custos pelo *M. SCANIA* também indica, através da análise gráfica, a inexistência de uma tendência de linearidade entre o custo ($\text{R\$ m}^3^{-1}$) e a distância (km), da mesma forma que encontrado no *M. FAO* e *M. KWF* e portanto afirma-se a ausência de correlação do custo $\times$ distância, fato este também confirmado pela Tabela 3.9 que indica os valores da correlação de *Pearson* para o *M. SCANIA*.

Figura 3.4 - Variação dos custos ($\text{R\$ m}^3^{-1}$) pelo método do Battistella/Scânia pelas distâncias percorridas nos diferentes raios

Tabela 3.9 - Correlação de *Pearson* para Método Battistella/Scânia

CVC's	Método Battistella/Scânia
	Correlação de Pearson
Caminhão	0,2084
Articulado	0,1653
Biminhão	0,1652
Bitrem	0,0672
Rodotrem	-0,5911

Verifica-se, portanto, que a maior correlação que é representada pelo caminhão possui um valor equivalente a 0,2084, assim considerado um valor baixo para relacionar os custos (R\$ m³ -¹) com as distâncias percorridas pelas CVC's.

A Tabela 3.10 apresenta os custos médios em R\$ m³ -¹ pelo método *M. REAL* para os diferentes raios de distância e pelas diferentes combinações veiculares. Observa-se que existem raios de distância em que há também ausência de alguns tipos de CVC's.

A observância em que a média maior do custo foi equivalente a R\$44,1 m³ -¹ pertencente ao biminhão em distância percorrida de 800 km considerando viagens de ida e volta, constata novamente que veículos com menores tonelagens são menos competitivos em longas distâncias. O menor custo médio apresentado foi o de 20,05 R\$ m³ -¹ para o rodotrem em viagens com distâncias totais até 800 km, ou seja, os maiores e menores custos em R\$ m³ -¹ estão contidos no raio 4.

Tabela 3.10 - Determinação de custos médios (R\$ m³ -¹) pelo Método de Custo Real

CVC's	Raio 1 (R\$ m ³ - ¹)	Raio 2 (R\$ m ³ - ¹)	Raio 3 (R\$ m ³ - ¹)	Raio 4 (R\$ m ³ - ¹)	Raio 5 (R\$ m ³ - ¹)	Média (R\$ m ³ - ¹)
Articulado	30,36	31,53	34,37	36,89	-	33,28
Biminhão	-	36,74	39,79	44,10	32,08	38,17
Bitrem	-	38,35	41,38	38,95	40,09	39,69
Caminhão	36,08	32,83	37,80	32,08	-	34,69
Rodotrem	-	40,09	38,95	20,05	-	33,03
Média por Raio	33,22	35,90	38,45	34,41	36,08	35,61

Quanto aos maiores e menores custos de médios totais são do bitrem (39,69 R\$ m³ -¹) e 33,03 R\$ m³ -¹ para rodotrem respectivamente.

O bitrem, que obteve o maior custo médio, é uma das CVC's mais utilizadas para transporte de madeira bruta e em toras com finalidade de produção de celulose. Seixas (2001) afirma que o custo de transporte para celulose, numa distância de 90 km, nas condições brasileiras está em torno de 5,59 US\$ m³ -¹, ou seja, 12,63 R\$ m³ -¹ considerando 1 US\$ equivalente a R\$ 2,26, o que reflete no custo 229,19 U\$S ou R\$ 517,96 calculados pelo *M. REAL* em trabalho apresentado por Silva et al., (2007).

Os resultados de custos (R\$ m³ -¹) obtidos através do *M. REAL*, demonstram-se em média menores que os apresentados pelos outros métodos expostos quanto

aos raios de custo com maiores e menores valores médios e também quanto aos custos médios maiores e menores de acordo com as diferentes CVC's.

A Figura 3.5 representa as variações de custo ($\text{R\$ m}^3 \text{ }^{-1}$) pela distância nos diferentes raios para cada CVC no Método de Custo Real. A partir da análise gráfica pode-se indicar que variação dos custos pelo *M.REAL* também indica, a inexistência de uma tendência de linearidade entre o custo ($\text{R\$ m}^3 \text{ }^{-1}$) e a distância (km), da mesma forma que encontrado no *M. FAO* e *M.KWF* e *M.SCANIA*, fato este confirmado pela Tabela 3.11 que indica a baixas correlações pelo método de *Pearson* para *M. REAL*.

Figura 3.5 - Variação dos custos médios ($\text{R\$ m}^3 \text{ }^{-1}$) pelo Método do Custo Real pelas distâncias percorridas nos diferentes raios

Tabela 3.11 - Correlação de *Pearson* para Método do Custo Real

CVC's	Método do Custo Real Correlação de Pearson
Articulado	0,2547
Biminhão	0,1612
Caminhão	0,1131
Bitrem	0,0517
Rodotrem	-0,6331

A Tabela 3.12 indica os custos médios em $\text{R\$ m}^3 \text{ }^{-1}$ pelo método *M.CVC* para os diferentes raios de distância e pelas diferentes combinações veiculares.

Tabela 3.12 - Determinação de custos médios ($\text{R\$ m}^3 \text{ }^{-1}$) pelo Método de custo para diferentes tipos de veículos

CVC's	Raio 1 ($\text{R\\$ m}^3 \text{ }^{-1}$)	Raio 2 ($\text{R\\$ m}^3 \text{ }^{-1}$)	Raio 3 ($\text{R\\$ m}^3 \text{ }^{-1}$)	Raio 4 ($\text{R\\$ m}^3 \text{ }^{-1}$)	Raio 5 ($\text{R\\$ m}^3 \text{ }^{-1}$)	Média ($\text{R\\$ m}^3 \text{ }^{-1}$)
Articulado	10,85	25,18	31,73	38,43	-	26,55
Biminhão	-	11,38	14,99	21,21	36,44	21,01
Bitrem	-	5,93	7,53	10,98	17,35	10,45
Caminhão	31,98	56,91	100,25	122,34	-	77,87
Rodotrem	-	5,75	7,52	10,93	-	8,07
Média por Raio	21,42	21,03	32,40	40,78	26,90	28,50

Observa-se que em média o menor custo encontrado é de $5,75 \text{ R\$ m}^3 \text{ }^{-1}$ para o rodotrem em viagens de até 400 km e o maior custo médio é de $122,34 \text{ R\$ m}^3 \text{ }^{-1}$ para o caminhão em viagens com distâncias totais de até 800 km. Pode-se afirmar ainda que, os raios que apresentam maiores e menores custos são o raio 4 e 2 respectivamente, com valores de custo equivalentes a $40,78 \text{ R\$ m}^3 \text{ }^{-1}$ e $21,03 \text{ R\$ m}^3 \text{ }^{-1}$. O menor custo médio é do rodotrem com $8,07 \text{ R\$ m}^3 \text{ }^{-1}$ e o maior custo é de $77,87 \text{ R\$ m}^3 \text{ }^{-1}$, ou seja, entorno de 9,6 vezes maiores do que o menor custo encontrado.

Em estudo apresentado por Silva et al. (2007) para análise de custo e raio econômico para diferentes tipos de CVC's para transporte de madeira de reflorestamentos, os autores afirmam que apesar da capacidade de carga em tonelada do rodotrem e outros veículos maiores ser bem superior à dos caminhões, o que mais limita o transporte da madeira não é o peso e sim o volume, por isso os veículos maiores, como rodotrem e bitrem, se destacaram quanto diluição de custo de transporte.

Neste estudo essa afirmação foi comprovada, visto que a carga florestal advinda de floresta nativa, devido a inequidade das florestas e a diversidade e características fisiológicas das espécies, como por exemplo, presença de catanas, sapopemas e alta conicidade fazem os veículos trafegarem com excessos dimensionais de carga: altura, comprimento e largura, mesmo sem atingirem o excesso de peso por eixo. A quantidade de espaços vazios são bem mais significativas do que se comparadas com toras de madeira advindas de reflorestamentos.

A Figura 3.6 evidencia que os custos em $\text{R\$ m}^3^{-1}$ pela distância em km para o *M.CVC*, diferente dos métodos de análise de custo econômico-operacional utilizados anteriormente, observa-se uma tendência linear, principalmente para caminhão e bitrem, comprovados pela análise de correlação, em que verifica-se uma forte correlação para estas CVC's e ainda correlação moderada para biminhão, rodotrem e articulado, conforme a Tabela 3.13.

Figura 3.6 - Variação dos custos médios ($\text{R\$ m}^3^{-1}$) pelo Método de custo em diferentes tipos de veículos pelas distâncias percorridas nos diferentes raios

Tabela 3.13 - Correlação de *Pearson* para Método de custo para diferentes tipos de veículos

CVC's	Método do custo para diferentes tipos de veículos
	Correlação de Pearson
Caminhão	0,8652
Bitrem	0,8565
Biminhão	0,7772
Rodotrem	0,7644
Articulado	0,6358

A Tabela 3.14 apresenta os preços médios em R\$ m³ ⁻¹ pelo método *M.FRETE* para os diferentes raios de distância e pelas combinações veiculares de carga.

Tabela 3.14 - Determinação de preços médios (R\$ m³ ⁻¹) pelo Método do Frete

CVC's	Raio 1 (R\$ m ³ ⁻¹)	Raio 2 (R\$ m ³ ⁻¹)	Raio 3 (R\$ m ³ ⁻¹)	Raio 4 (R\$ m ³ ⁻¹)	Raio 5 (R\$ m ³ ⁻¹)	Média (R\$ m ³ ⁻¹)
Articulado	16,06	32,45	44,22	57,66	-	37,60
Biminhão	-	25,07	33,15	45,63	71,43	43,82
Bitrem	-	18,51	23,72	34,05	51,35	31,91
Caminhão	27,48	48,96	79,01	100,92	-	64,09
Rodotrem	-	17,95	24,15	34,10	-	25,40
Média por Raio	21,77	28,59	40,85	54,47	61,39	41,41

Observa-se que o *M. FRETE* apresentou seu maior preço médio de 100,92 R\$ m³ ⁻¹ em caminhões no raio 4, e o menor preço médio de 16,06 R\$ m³ ⁻¹ para o articulado em viagens com distâncias totais até 200 km considerando ida e volta.

No raio 1 onde encontra-se somente veículos de menores capacidades de carga verifica-se que os preços médios praticados são de 16,06 R\$ m³ ⁻¹ para articulado e 27,86 R\$ m³ ⁻¹ para caminhão.

Estes valores condizem com estudo realizado por Hijjar (2008) que afirma o perfil da frota utilizada para transporte de cargas é um componente importante na formação do preço do frete rodoviário e que quando comparado ao transporte por articulado, o preço do frete para o caminhão é 15% mais alto. Por sua vez, um rodotrem, com o dobro da capacidade da carreta, em geral mantém preços de frete 15% mais baixos.

Os maiores preços médios totais são de caminhões 64,09 R\$ m³ ⁻¹, e os menores são de rodotrem sendo 25,40 R\$ m³ ⁻¹. Para os preços médios totais

comparativos entre raios verificam-se 21,77 R\$ m³ ⁻¹ e 61,39 R\$ m³ ⁻¹ como menores e maiores valores respectivamente para os raios 1 e 5.

Todos os valores de preços médios por CVC e por raios apresentados na Tabela acima apresentam sempre menores preços para distâncias de viagem de até 200 km e maiores preços para distâncias de viagem até 1000 km.

A pesquisa realizada pelo Centro de Estudos em Logística/Instituto de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração - CEL/COPPEAD (2007) identificou que, para rotas acima de 200 km, as empresas amostradas que utilizam rodotrem pagam em média R\$ 82 t mil km⁻¹; o bitrem, por sua vez, apresentou um preço médio de frete de R\$ 88 t mil km⁻¹. O transporte nesses dois tipos de veículos é mais barato do que nas carretas que, considerando a média de todas as rotas realizadas no país, apresentaram valor médio de R\$ 97 para transportar uma tonelada por mil quilômetros.

Assim, quanto maior o veículo, maior será a consolidação de carga e, conseqüentemente, maior será o ganho de escala no transporte das mercadorias. Os custos de aquisição e manutenção dos caminhões maiores, embora também sejam mais elevados, são compensados pelo maior volume de carga transportada numa mesma viagem. Os preços de frete se tornam, portanto, proporcionalmente menores. Quanto a veículos *truck* ou *toco*, no Brasil o preço de frete custa, em média, mais de cem reais para se transportar uma tonelada por mil quilômetros. (HIJJAR, 2008; CEL/COPPEAD, 2007).

Seixas (2001) complementa que atualmente, o número de eixos na composição e o peso em cada eixo são fatores de preocupação para o transportador que busca a otimização da quantidade de madeira transportada por veículo sem, contudo, ultrapassar os limites estabelecidos pela legislação.

A Figura 3.7 representa as variações de preço médio (R\$ m³ ⁻¹) aplicado na região de estudo pelas distâncias nos distintos raios para cada CVC pelo Método do Frete. Fica evidenciado que os preços (R\$ m³ ⁻¹) x distância (km), conforme encontrado no *M. CVC*, também possuem uma forte correlação, que é apresentado na Tabela 3.15, verificando a tendência de linearidade, sendo o caminhão que apresenta o maior valor correspondente a 0,9555.

Desta forma pode-se aventar que o preço aplicado pelo frete pode ser explicado pela interferência da distância da viagem, ou seja, a existência desta forte

correlação ou ainda da linearização ocorre porque os preços praticados pelo método do frete possuem como variável independente do modelo a distância percorrida, sendo esta diretamente proporcional ao custo. Assim quanto maior a distância maior será o custo por metro cúbico transportado e maiores são os preços médios praticados.

Tabela 3.15 - Correlação de *Pearson* para Método do Frete

CVC's	Método do Frete
	Correlação de Pearson
Caminhão	0,9555
Bitrem	0,9465
Biminhão	0,9175
Rodotrem	0,8947
Articulado	0,8675

Figura 3.7 - Variação de preços médios ($\text{R\$ m}^3^{-1}$) pelo Método do Frete pelas distâncias percorridas nos diferentes raios

A partir dos valores em R\$ m³ ⁻¹ encontrados para as cinco metodologias: *M.FAO*, *M. KWF*, *M. SCANIA*, *M. REAL* e *M. CVC* subtraídas dos valores encontrados no *M. FRETE* podem-se calcular os lucros obtidos pelos condutores dos 300 veículos nas viagens em questão.

Entre os resultados mais importantes resultante deste trabalho aventa-se a Tabela 3.16 que apresenta a determinação das porcentagens médias de lucro obtidas pelo frete por diferentes combinações veiculares, se consideradas as cinco metodologias de cálculo de custos.

Estes resultados podem auxiliar na constatação de unidades de ganhos e/ou prejuízos que os condutores dos veículos de transporte de toras e madeira brutas estão tendo com a atividade na região alvo de estudo.

Tabela 3.16 - Lucratividade em porcentagem das metodologias para análises econômico-operacionais comparadas ao Método do Frete

CVC's	Lucro em % M.FAO	Lucro em % M. KWF	Lucro em % M. SCANIA	Lucro em % M. REAL	Lucro em % M. CVC
Articulado	-42,13	-22,90	-8,78	-7,29	29,24
Caminhão	-21,43	-8,63	-13,35	30,45	-18,63
Biminhão	-34,85	-17,85	12,26	-27,21	54,95
Bitrem	-40,73	-19,53	8,50	-80,69	68,26
Rodotrem	-50,40	-24,99	10,65	-59,49	68,74
Total	-35,87	-18,01	4,89	-27,66	44,41

Os valores apresentados na Tabela 3.16 são as receitas constatadas pelos preços de mercado dados pelo método do frete subtraídos dos custos obtidos pelas metodologias tradicionais econômico-operacionais, assim quando lucro médio é negativo o preço conseguido pelo frete não cobre os custos totais da atividade e o inverso, quando lucratividade média é positiva o método do frete possui o lucro efetivamente.

Analisando a Tabela 3.16 de modo geral afere-se que somente os métodos *M. SCANIA* e *M. CVC* possuem uma lucratividade positiva, ou seja, existe o lucro efetivo para o proprietário, seja ele o próprio condutor, o empresário ou o terceiro. Deste modo, para os valores de lucratividade obtidos pelas análises de custos médios, para os métodos *M.FAO*, *M. KWF*, e *M. REAL* de forma geral verifica-se que estes apresentam em sua maioria uma lucratividade negativa, ou seja, os custos totais da viagem não estão sendo cobertos pelo valor recebido através do método do frete.

Este resultado pode ser preocupante, pois inúmeras são as consequências em âmbitos sociais, econômicos e também ambientais para este cenário encontrado. Quando o preço praticado, definido pelo mercado não cobre no mínimo o valor total dos custos da atividade os condutores proprietários, terceiros ou empresários estão operando em condições de prejuízo.

Pontua-se que as consequências para a frota são negativas, pois as manutenções começaram a serem corretivas e não mais preventivas como deveria ocorrer. A depreciação calculada não será revertida e desta forma o reinvestimento fica prejudicado sendo que a frota não será renovada.

Os veículos em trânsito serão cada vez mais velhos, e a frota cada vez mais sucateada e ocasiona a dificuldade na competitividade operada no mercado. Ou ainda consequências mais drásticas, como verificada na região de estudo, de que a frota de forma geral está envelhecida e para a atividade só operam veículos com idades avançadas que trazem prejuízos sociais como periculosidade da atividade e alto risco de índices de acidentes, além dos ambientais como vazamento de óleos e resíduos veiculares nos trajetos dentro das florestas contaminando o meio ambiente.

3.4 Conclusão

Conclui-se que o estudo verificou que o preço do frete em análise comparativa com diferentes métodos de cálculo de custo econômico - operacional para veículos de carga do transporte de madeira bruta e em toras no “Arco de Desflorestamento” demonstrou um comprometimento do estado da frota no cenário analisado, visto a amplitude de custos econômico-operacionais em raios e CVC's diferentes.

Verificou-se para os métodos *M.FAO*, *M. KWF*, e *M. REAL* que estes apresentaram para uma lucratividade negativa, ou seja, os custos totais da viagem não estão sendo cobertos pelo valor recebido através do método do frete. Somente os métodos *M. SCANIA* e *M. CVC* apresentaram uma lucratividade positiva para a maioria das CVC's, ou seja, existe o lucro efetivo para o proprietário, seja ele o próprio condutor, o empresário ou o terceiro. Portanto o resultado demonstra-se preocupante, com consequências em âmbitos sociais, econômicos e ambientais que comprometem no geral o estado da frota.

Referências

- CASTRO, N. Formação de preços no transporte de carga. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 1, p. 167–189, abr. 2003.
- CENTRO DE ESTUDOS EM LOGISTICA / INSTITUTO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO. **Panorama logístico de gerenciamento do transporte rodoviário de cargas: práticas e tendências**. Rio de Janeiro, 2007. 478 p. Relatório de Pesquisa.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Boletim estatístico da CNT 2012**. Disponível em: <http://www.cnt.org.br/Paginas/Boletins_Detalhes.aspx?b>. Acesso em: 10 out. 2013.
- FREITAS, L.C.; MARQUES, G.M.; SILVA, M.L.; MACHADO, R.R.; MACHADO, C.C. Estudo comparativo envolvendo três métodos de cálculo de custo operacional do caminhão bitrem. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 6, p. 855-863, dez. 2004.
- HIJJAR, M.F. Preços de frete rodoviário no Brasil. **Revista Tecnológica**, Rio de Janeiro, n. 147, p. 60, 2008.
- INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA. **Estudo de caso ao Longo do Arco de Desmatamento**. Belém, 1997. 54 p. Relatório Técnico sobre o uso do fogo na Amazônia.
- LEITE, A.M.P. **Análise dos fatores que afetam o desempenho de veículo e o custo de transporte de madeira no distrito florestal do Vale do Rio Doce - MG**. 1992. 105 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1992.
- MACHADO, C.C.; MALINOVSKI, J.R. **Ciência do trabalho florestal**. Viçosa: Editora UFV, 1988. 65 p.
- MACHADO, C.C.; LOPES, E.S.; BIRRO, M.H.B.; MACHADO, R.R. **Transporte rodoviário florestal**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2009. 217 p.
- MATO GROSSO. Secretaria Estadual de Meio Ambiente. **Piracema da madeira 2009**. Disponível em: <www.sema.mt.gov.br>. Acesso em: 02 abr. 2012.
- RIBEIRO, V.C. **Análise de demanda por transportes de passageiros via modelos de regressão georeferenciados**. 2012. 81 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2012.
- SEIXAS, F. Novas tecnologias no transporte rodoviário de madeira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL, 5., 2001, Porto Seguro. **Anais...** Viçosa: UFV; SIF, 2001. p. 1-27.
- SILVA, M.L. da; OLIVEIRA, R.J. de; VALVERDE, S.R.; MACHADO, C.C.; PIRES, V.A.V. Análise do custo e do raio econômico de transporte de madeira de

reflorestamentos para diferentes tipos de veículos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 6, p. 1073-1079, ago. 2007.

SILVERSIDES, C.R. Survey of trucks for raw material transport. **World Wood**, Ottawa, v. 17, n. 12, p.42-52, 1976.

4 PROPOSIÇÃO DE DIFERENTES MODELOS PARA CÁLCULO DO FRETE E SUA COMPARAÇÃO COM MODELOS TRADICIONAIS DE CUSTO ECONÔMICO - OPERACIONAL PARA CVC's DE MADEIRA BRUTA E EM TORAS

Resumo

O método de frete é utilizado por empresas, terceiros e autônomos no setor de transporte de cargas, ao invés de métodos de análises econômico-operacionais tradicionais, principalmente por sua menor complexidade em função do menor número de variáveis necessárias para seu cálculo. Assim o Método de Frete torna-se uma convenção ordinária do segmento visando à normalização de preços praticados por serviços de transporte de carga em todo Brasil e na região de estudo, no chamado "Arco de Desflorestamento", para transporte de madeira bruta e em toras. O trabalho propôs diferentes modelos para cálculo do frete utilizando regressão linear e ainda a comparação dos modelos com modelos tradicionais de custo econômico - operacional para CVC's. Os resultados obtidos através de modelos lineares múltiplos (modelos 2 e 3) obtiveram melhor desempenho do que o modelo linear simples (modelo 1), visto que eles captaram melhor a variabilidade dos dados. O modelo proposto 3 que possui a interação entre as variáveis distância trafegada (km) e CVC's mostrou-se superior aos demais segundo as estatísticas propostas. A interação das variáveis distância e tipo de CVC possibilitou a aplicabilidade prática nas estimativas do custo do frete, uma vez que são variáveis de simples obtenção. A ferramenta aqui proposta poderá tornar-se útil no dia a dia do condutor se desenvolvida com forma simplificada de aplicação destes modelos, como, por exemplo, a construção de uma tabela de dupla entrada.

Palavras-chave: Modelos de regressão; Interação; Transporte florestal; CVC's

Abstract

The freight method is used by companies, contractors and self-employed in the cargo transportation due to its lower complexity because of lower number of variables required for its calculation. So the method of freight becomes an ordinary convention in this way aimed to prices normalization by freight services transportation in Brazil in the "Arc of Deforestation". This article proposed different models for freight calculation using linear regression and also proposes different comparisons with traditional operational economic models - for CVCs. The results obtained through multiple linear models (models 2 and 3) performed the best performance than linear model (1), because had the best catch variability in the data. The proposed model 3 has the interaction between variables about traveled distance (km) and types of CVCs that was superior to the other. The interaction of distance variables and CVC types allowed the practical applicability of the estimated costs of freight through the method because it allowed the application of variables with simply obtaining. The proposed tool is useful everyday in the activity if there was a simplified way, like the construction of a two-way table.

Keywords: Regression models; Interaction; Cargo transportation; CVCs.

4.1 Introdução

O transporte é uma atividade de extrema importância no desenvolvimento humano, dando suporte e viabilizando a maioria das outras atividades sociais e econômicas e intercâmbios. O transporte de cargas, em particular, é uma das atividades com mais destaques na atualidade, não só como critério de mensuração para o Produto Interno Bruto (PIB) de um país, mas também pela crescente influência que o transporte e distribuição de bens têm no desempenho de praticamente todos os outros setores da economia.

Além disso, o transporte de carga tem de se adaptar às rápidas mudanças das condições e tendências políticas, sociais e econômicas. É, portanto, um domínio onde os métodos e ferramentas precisas e eficientes são necessários para apoiar e reforçar a análise dos processos de planejamento e tomada de decisão (CRAINIC; LAPORTE, 1997). Silva et al. (2007) enfatizam que a madeira é um insumo de baixo valor específico, ou seja, o seu valor em relação à sua massa e volume é baixo. Por isso, o custo de transporte é relativamente alto, sendo que inúmeros trabalhos envolvendo o tema comprovam a afirmativa anterior.

Uma revisão histórica de alguns trabalhos realizados em diversos países sobre o custo do transporte de madeira foi realizado. Weintraub et al. (1996) afirmam que os custos da madeira podem atingir 44% do custo total de abastecimento das principais indústrias florestais do Chile (Nos Estados Unidos, o custo de transporte chegava a atingir entre 50 e 60 % do custo total da madeira posto fábrica (SEIXAS, 1992). No Brasil o custo do transporte de madeira de florestas implantadas variava entre 38 e 66 % do custo final de aquisição da madeira, posto fábrica, para distâncias médias variando entre 45 e 240 km, respectivamente (CHAMPION, 1983; DURAFLORE, 1984; SALMERON, 1984; citados por SEIXAS; WIDMER, 1993), superando em algumas ocasiões o próprio valor da madeira em pé.

Sousa (2000) complementa que as diferenças em volume, massa e forma entre a matéria-prima madeira e os produtos finais (madeira processada) no acondicionamento da carga, juntamente com a característica predominante de baixo valor unitário da madeira, explicam a elevada participação dos custos do transporte no custo do produto final.

Assim, tendo em vista que o transporte da madeira é uma das atividades que mais geram custos dentro de uma empresa de base florestal, e observando-se

ainda a complexidade do mesmo devido ao grande número de variáveis envolvidas no processo, tais como, fatores climáticos, distâncias entre a floresta e a unidade consumidora de madeira, custos de manutenção, combustível, lubrificantes, pneumáticos, entre outros, torna-se necessária para uma tomada de decisão sobre a escolha de modais e as combinações veiculares de cargas adequadas (BERGER et al., 2003).

A grande quantidade de variáveis envolvidas no processo afeta diretamente a complexidade dos cálculos de custos econômicos - operacionais da atividade de transporte de carga, pois são determinantes para os dispêndios de tempo e recursos de trabalhos em levantamentos de dados em campo, visto que as metodologias tradicionais como FAO - North American, FAO/ECE/KWF, Battistella/Scânia, são detalhadas em custos fixos, variáveis e/ou semi-fixos. Assim esta atividade torna-se inviável na prática, pelos condutores, principalmente autônomos, para a execução dos cálculos de custos pela falta de domínio e intimidade com as metodologias. Assim o Método de Frete é preferência unânime entre os mesmos, destacando-se pela facilidade frente às inúmeras outras metodologias tradicionais.

Ferramentas de análise são necessárias para uma tomada de decisão e segundo Straskaba (1973 apud SIMÕES, 2011) a utilização de modelos de regressão visando à análise de dados experimentais permite a discussão de hipóteses que visam compreender as tendências gerais de um sistema em estudo e fazer comparações quantitativas. Este processo de modelagem consiste na busca de um modelo, o mais simples possível, que descreva bem os dados observados (SIMÕES, 2011).

Portanto o objetivo proposto pelo trabalho visa à proposição de diferentes modelos para cálculo do frete, através de análises de regressão linear, considerando diferentes CVC's e kilometragem percorrida, além de comparar os resultados com modelos tradicionais econômico - operacionais para CVC's de madeira bruta e em toras.

4.2 Material e Métodos

O estudo foi realizado na região do “Arco de Desflorestamento” durante o ano de 2012, com as coletas de dados referentes aos preços praticados através do método de frete realizadas entre os meses de abril a dezembro de 2012 totalizando nove meses, sendo estes limitados pela época de safra onde ocorre alto fluxo de veículos de carga, respeitando-se o período da “Piracema da Madeira”.

Este período foi definido, em caráter permanente, pelo Conselho de Meio Ambiente do Estado que determinou a proibição, a partir de 2010, do corte, derrubada, arraste e transporte de madeira da floresta para os projetos de manejo aprovados no Estado de Mato Grosso, entre os meses de fevereiro e abril (MATO GROSSO, 2009).

Os pontos de coleta foram selecionados aleatoriamente, totalizando quinze (15) locais distintos a partir de outros pré-selecionados, tais como: posto policial, posto fiscal, pátios de madeireiras e serrarias, postos de abastecimento, manutenção e alimentação, oficinas mecânicas e borracharias.

Os dados necessários foram coletados de forma direta através de entrevista realizada com 300 condutores do transporte de carga florestal no retorno da viagem. Foram anotados dados de volume transportado de madeira constante na nota fiscal ou guia de transporte, valor total do preço da viagem, valor do frete estabelecido na viagem e valores dos preços médios praticados na região pelo condutor, terceiro ou empresas. A metodologia de frete conforme constatado pelo estudo é a mais comumente utilizada na região.

Segundo Silva et al. (2007) o método de frete é utilizado como uma alternativa quando a empresa, terceiro, ou autônomo não tem o custo hora do veículo. Assim o pagamento é através do preço de frete, cujo valor médio na região é de US\$ 1,5/km rodado.

O cálculo da viagem pelo método do frete pode ser realizada por:

$$VF = PF * QP \quad (1)$$

Em que:

VF = Valor total do Frete (R\$);

PF = Preço do frete por kilometro rodado por cada CVC da viagem em questão ($R\$ \text{ km}^{-1}$); e

QP = kilometragem percorrida na viagem considerando ida e volta (km).

No estudo foram propostas combinações lineares de variáveis apresentadas na Tabela 4.1 em que o modelo 1 é classificado como modelo linear simples, o modelo 2 como linear múltiplo e o modelo 3 como linear múltiplo com presença de interação entre as variáveis CVC e distância. Todos os modelos estatísticos foram utilizados para a determinação das predições de custo do frete por metro cúbico ($R\$ \text{ m}^3 \text{ }^{-1}$) em função da distância (km) e da combinação veicular de carga (CVC).

Tabela 4.1 - Modelos testados para a estimativa do custo de transporte em função da distância e combinação veicular de carga

Modelos Lineares e Parâmetros
<p>Modelo1:</p> $C = \beta_0 + \beta_1 * dist + \varepsilon$
<p>Modelo 2:</p> $C = \beta_0 + \beta_1 * dist + \beta_{01} * bm + \beta_{02} * bt + \beta_{03} * cm + \beta_{04} * rt + \varepsilon$
<p>Modelo 3:</p> $C = \beta_0 + \beta_1 * dist + \beta_{01} * bm + \beta_{02} * bt + \beta_{03} * cm + \beta_{04} * rt + \beta_{11} * dist:bm + \beta_{12} * dist:bt + \beta_{13} * dist:cm + \beta_{14} * dist:rt + \varepsilon$
<p>C= custo de transporte em "$R\\$/\text{m}^3$"; dist= distância; cm= caminhão; bm= biminhão; bt= bitrem; rt= rodotrem; dist : (cm; bm; bt; rt)= distância interação caminhão; biminhão; bitrem; rodotrem; ε = erro aleatório</p>

A segunda análise realizada foi a de comparação dos métodos econômico-operacionais tradicionais: FAO - North American, FAO/ECE/KWF, Battistella/Scânia, Método de custo real, Método de custo para diferentes tipos de veículos com o preço de mercado estabelecido pelo Método do frete.

A metodologia utilizada para comparar o preço pago pelo frete com os custos das metodologias tradicionais foi subtrair o valor monetário do lucro equivalente na região a $R\$ 0,50$, valor este cobrado por kilometro pelo frete.

A compreensão do valor monetário de $R\$ 0,50$ pode ser facilmente entendida. No local de estudo o método utilizado é o do frete, assim é verificado que o preço praticado na região varia entre $R\$ 3,00$ à $R\$ 3,80$ por kilometro rodado de

acordo com as condições das estradas e principalmente o tipo e condições da combinação veicular.

De acordo com explicações apresentadas em entrevistas realizadas o valor recebido do kilometro rodado (km) pelo método do frete é dividido a fim de atender o custo do combustível, o salário do condutor e o custo de manutenção e pneus com o lucro embutido, sendo assim, basicamente um terço para cada um dos custos.

A divisão dar-se-ia R\$ 1,00 para salário do condutor, R\$ 1,00 para o combustível e a variação de R\$1,00 a R\$ 1,80 para a manutenção e pneus e ainda a lucratividade de acordo com o trecho percorrido e o tipo de CVC.

Estes valores estabelecidos foram imprescindíveis para que os modelos pudessem ser propostos. O último terço ($\frac{1}{3}$) do preço de mercado empregado pelos condutores, relativos à variação de R\$1,00 a R\$ 1,80 para a manutenção e pneus e ainda a lucratividade, foram reclassificados para o estudo seguindo a proposição de que para a variação de R\$1,00 a R\$ 1,80, parte do valor correspondente a R\$0,50 seria fixado como o lucro e a variação subtraída de R\$ 0,50 a R\$ 1,30 seria correspondente à manutenção e pneus.

A variável resposta dos modelos foi advinda do Método de Frete, já com o lucro eliminado de R\$ 0,50. Todos os métodos com unidades comparativas de em reais metros cúbicos ($\text{R\$ m}^3 \text{ }^{-1}$).

As comparações foram realizadas pelo teste de “t” e considerado como diferentes entre si, valores com 5% de confiança. Para os modelos, utilizou-se para efetuar a comparação critérios estatísticos para análises e seleção dos modelos os coeficientes de determinação ajustado (R^2_{ajust}) eq. 2, erro padrão residual (EPR) e erro padrão residual percentual ($EPR_{\%}$).

$$R^2_{(ajust)} = 1 - \frac{n-1}{n-(p+1)} * (1 - R^2) \quad (2)$$

Em que:

n = número de observações;

p = número de parâmetros do modelo; e

R^2 = coeficiente de determinação.

De acordo com Schneider et al. (2009), o coeficiente de determinação (R^2) eq. 3 permite medir o grau de ajustamento ou explicação do modelo, o qual mede a proporção total de variação para a média.

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2} * 100 \quad (3)$$

Em que:

R^2 = coeficiente de determinação (%);

Y_i = custo observado i-ésima amostra, (R\$ m³ ⁻¹);

$\bar{Y}$ = média amostral do custo, (R\$ m³ ⁻¹); e

$\hat{Y}_i$ = custo estimado i-ésima amostra, (R\$ m³ ⁻¹).

O erro padrão residual (EPR) é apresentado na eq. 4:

$$EPR = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n-p}} \quad (4)$$

Erro padrão residual percentual ($EPR\%$) é apresentado na eq. 5:

$$EPR\% = \frac{EPR}{\bar{Y}} * 100 \quad (5)$$

Em que:

$\bar{Y}$ = média amostral do custo (R\$ m³ ⁻¹).

4.3 Resultados e Discussão

A Tabela 4.2 apresenta os modelos de regressão simples (modelo 1) e múltiplos (modelos 2 e 3) contendo os parâmetros ajustados, bem como os respectivos coeficientes de determinação ajustado (R^2_{ajust}), erro padrão residual (EPR) e erro padrão residual percentual ($EPR_{\%}$) visando à comparação dos modelos.

Tabela 4.2 - Parâmetros das equações ajustadas para se calcular o custo em R\$ m³ ⁻¹, em função da distância percorrida em viagem (km) e a Combinação Veicular de Carga (CVC) com os respectivos coeficientes de determinação ajustado ($R^2_{ajustado}$), erro padrão residual (EPR) e erro padrão residual percentual ($EPR_{\%}$)

Modelos e Parâmetros	R^2_{ajust} (%)	EPR (R\$ m ³ ⁻¹)	EPR (%)
Modelo 1: $C = 8,9548 + 0,0528 * dist$	17,8	14,21	41,38
Modelo 2: $C = 1,2736 + 0,0844 * dist - 12,0527 * bm - 20,4477 * bt + 23,4246 * cm - 22,6964 * rt$	84,3	6,21	18,06
Modelo 3: $C = 1,8128 + 0,0831 * dist - 4,4250 * bm - 4,1746 * bt - 7,6483 * cm - 4,1301 * rt - 0,0147 * dist:bm - 0,0320 * dist:bt + 0,0756 * dist:cm - 0,0337 * dist:rt$	91,9	4,46	12,99

C=custo de transporte em "R\$/m³"; dist= distância; cm= caminhão; bm= biminhão; bt= bitrem; rt = rodotrem; dist : (cm; bm; bt; rd)= distância interação caminhão; biminhão; bitrem; rodotrem

O primeiro resultado é que os modelos só puderam ser elaborados de forma a alcançar o objetivo proposto eliminado o lucro fixado em R\$0,50 do método do frete, ou seja, do preço praticado calculado através da kilometragem rodada e o tipo de combinação veicular de carga para os veículos de madeira bruta e toras no Arco de Desflorestamento.

Observa-se que o modelo 3 apresentou o melhor desempenho, através de ajuste estatístico com maior valor de (R^2_{ajust}), seguido de menor variação nas estimativas com relação à média, erro padrão residual (EPR) e erro padrão percentual ($EPR_{\%}$). Todos os parâmetros foram significativos em 5% de confiança.

Atente-se para que os parâmetros da combinação veicular de carga denominado: articulado representaram as curvas médias para os modelos lineares múltiplos 2 e 3. A curva média do modelo é referente à somatória do parâmetro de

intercepto e do parâmetro associado a variável distância, ou seja, os dois primeiros parâmetros apresentados pelos modelos.

A curva média do modelo linear simples (1), como esperado apresentou um alto grau de variabilidade dos dados amostrados com relação à média (Figura 4.1), sendo que os modelos lineares múltiplos 2 e 3 buscaram captar essa variabilidade.

Figura 4.1 - Curva média dos custos em ($\text{R\$ m}^3\text{ }^{-1}$) pelas distâncias para o Modelo 1

Considera-se o modelo 1 como um modelo de baixo desempenho de predição, em que verifica-se o baixo valor na correlação de acordo com o critério de Pearson equivalente a 0,4251 entre os valores preditos *versus* observados, conforme apresentado na Figura 4.2.

Observa-se que para o modelo 2, linear múltiplo, o desempenho dos resultados foi melhor, visto que considerou a tipificação das combinações veiculares

de carga: articulado, biminhão, bitrem, caminhão e rodotrem, além da distância trafegada.

Figura 4.2 - Custo médio predito *versus* observado para o Modelo 1 em ($\text{R\$ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)

Quando comparadas as curvas médias individuais do modelo 2 à curva média geral do modelo 1 é possível à verificação de uma melhoria significativa na captura da variabilidade dos dados.

Afirma-se que o caminhão foi à combinação veicular de carga que apresentou maior custo, verificado pela maior acentuação e/ou inclinação da sua curva, seguido pelo Biminhão, Bitrem, Rodotrem e Articulado. Os dois últimos apresentaram pouca diferenciação na inclinação e altura da curva média, ou seja, são similares. A Figura 4.3 apresenta curvas médias dos custos em ($\text{R\$ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) para uma das CVC's pelas distâncias percorridas.

Figura 4.3 - Curvas médias dos custos em ($\text{R\$ m}^3^{-1}$) para as CVC's pelas distâncias para o Modelo 2

Considera-se o modelo 2 como um modelo de médio a alto desempenho de predição, em que se verifica alto valor na correlação de acordo com o critério de Pearson 0,9197 entre os valores preditos *versus* observados (Figura 4.4). Apresenta-se ainda que em relação ao modelo 1, linear simples, houve um ganho na estimativa do modelo.

Considera-se que o modelo 3, linear múltiplo, comparados aos outros dois modelos (modelo 1 e modelo 2), obteve o melhor desempenho, conforme pode-se observar na Figura 4.5.

Figura 4.4 - Custo médio estimado *versus* observado para o Modelo 2 em ($\text{R\$ m}^{-3}$)

Em relação aos modelos 1 e 2 foi possível observar que o modelo 3 obteve uma melhoria ainda mais significativa na captura da variabilidade dos dados, visto que o grau de inclinação das curvas médias foram ainda mais acentuados. Essa melhoria significativa pode ser explicada quando adicionado ao modelo à interação das variáveis CVC's e a distância, individualmente consideradas anteriormente.

Porém, verifica-se que a ordem de maior custo não se alterou, ou seja, o caminhão continua apresentando maior custo, seguido pelo Biminhão, Bitrem, Rodotrem e Articulado, sendo estes dois últimos com valores muito próximos.

Figura 4.5 - Curvas médias dos custos em ($\text{R\$ m}^3^{-1}$) para as CVC's pelas distâncias para o Modelo 3

Considera-se o modelo 3 como um modelo de alto desempenho de predição, em que se verifica maior valor na correlação de acordo com o critério de Pearson 0,9598 entre os valores preditos *versus* observados.

De acordo com a Figura 4.6, fica evidente que a inclinação da reta está se aproximando dos 45° , considerada a correlação perfeita (1,0). Este fato é indicativo de que o modelo proposto reflete com precisão o cenário real encontrado, assim proposição de modelos como esses podem ser alternativas para cálculos de frete na região para transporte de veículos de madeira bruta e toras.

Figura 4.6 - Custo médio estimado *versus* observado para o Modelo 3 em (R\$ m³⁻¹)

Na comparação do método Frete com os demais métodos, verificou-se que o mesmo diferiu dos demais em nível de 5% de confiança de acordo com o teste “t”. O Método KWF foi o que mais se aproximou do Método do Frete, e se considerado 1 % de confiança, certamente ele seria não significativo, ou seja, aceitaríamos a hipótese de que a diferença das médias é nula ou igual à zero (Tabela 4.3).

Tabela 4.3 – Comparação do Método Frete com os demais métodos econômico-operacionais

Comparação de Métodos	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_1 - \bar{X}_2$	t-valor	p-valor
M.FRETE X M. FAO	34,3	42,8	- 8,5	- 6,7228	< 0,0001*
M.FRETE X M. KWF	34,3	37,3	- 3,0	- 2,4768	0,0135*
M.FRETE X M. SCANIA	34,3	30,9	3,4	2,6958	0,0072*
M.FRETE X M. REAL	34,3	37,7	- 3,4	- 3,1982	0,0014*
M.FRETE X M. CVC's	34,3	22,2	12,1	7,2652	< 0,0001*

* Significativo nível de 5% de confiança pelo teste “t”

Os gráficos de dispersão apresentados na Figura 4.7 corroboram com os resultados discutidos e apresentados pela Tabela anterior. A média do *M. KWF* se aproxima mais do Método do Frete, mesmo que verificada a alta correlação entre os valores do Método Frete e CVC.

Figuras 4.7 – Dispersão dos valores de custo ($\text{R\$ m}^{-3}$) entre métodos econômico-operacionais tradicionais comparados ao Método de Frete

De forma prática, os modelos propostos por este estudo, poderiam ser acessados de forma rápida e dinâmica pelos condutores, se fossem apresentadas de forma simplificada de aplicação destes modelos, como, por exemplo, a construção de uma Tabela de Dupla Entrada - TDE, como exemplificados a seguir para o modelo 3, considerando as combinações veiculares de carga e as distâncias percorridas em quilômetros, assim um Rodotrem para percorrer 350 km deveria tariffar R\$ 14,97.

Tabela 4. 4 – Tabela de Dupla Entrada para cálculo do preço de transporte em R\$ m³ ⁻¹

Distância (km)	CVC's (R\$ m ³ ⁻¹)				
	Articulado	Biminhão	Caminhão	Rodotrem	Bitrem
5	2,23	-	-	-	-
25	3,89	-	-	-	-
50	5,97	0,81	2,10	0,15	1,76
75	8,05	2,52	6,07	1,39	3,84
100	10,12	4,23	10,03	2,62	5,92
150	14,28	7,65	17,97	5,09	10,07
200	18,43	11,07	25,90	7,56	14,23
250	22,59	14,49	33,84	10,03	18,38
300	26,74	17,91	41,77	12,50	22,54
350	30,90	21,33	49,71	14,97	26,69
400	35,05	24,75	57,64	17,44	30,85
450	39,21	28,17	65,58	19,91	35,00
500	43,36	31,59	73,51	22,38	39,16
550	47,52	35,01	81,45	24,85	43,31
600	51,67	38,43	89,38	27,32	47,47
650	55,83	41,85	97,32	29,79	51,62
700	59,98	45,27	105,25	32,26	55,78
750	64,14	48,69	113,19	34,73	59,93
800	68,29	52,11	121,12	37,20	64,09
850	72,45	55,53	129,06	39,67	68,24
900	76,60	58,95	136,99	42,14	72,40
950	80,76	62,37	144,93	44,61	76,55
1000	84,91	65,79	152,86	47,08	80,71

4.4 Conclusão

Os modelos lineares múltiplos (modelos 2 e 3) obtiveram melhor desempenho do que o modelo linear simples (modelo 1), visto que eles captaram melhor a variabilidade dos dados.

O modelo proposto 3, que possui a interação entre as variáveis distância trafegada (km) e CVC's, mostrou-se superior aos demais, sendo que a interação das variáveis distância e CVC possibilitou a aplicabilidade prática nas estimativas do custo do frete, uma vez que são variáveis de simples obtenção.

A ferramenta aqui proposta torna-se útil no dia a dia do condutor, desde que seja desenvolvida uma forma simplificada de aplicação destes modelos, como, por exemplo, a construção de uma Tabela de dupla entrada.

Referências

- ARCE, J. **Um sistema de programação de transporte principal de multiprodutos florestais visando à minimização de custos**. 1997. 98 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Paraná, Curitiba, 1997.
- BERGER, R.; TIMOFEICZYK Jr., R.; CAMIERI, C.; LACOWICZ, P.G.; SAWINSKI Jr., J.; BRASIL, A.A. Minimização de custos de transporte florestal com a utilização da programação linear. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 33, n. 1, p. 53-62, jan. 2003.
- CRAINIC, T.G.; LAPORTE, G. Planning models for freight transportation. **European Journal of Operational Research**, Berlin, v. 97, n. 3, p. 409-438, 1997.
- MATO GROSSO. Secretaria Estadual de Meio Ambiente. **Piracema da madeira 2009**. Disponível em: < www.sema.mt.gov.br/>. Acesso em: 02 abr. 2012.
- SCHNEIDER, P.R.; SCHNEIDER, P.S.P.; SOUZA, C.A. de. **Análise de regressão aplicada à engenharia florestal**. Santa Maria: Facos, 2009. 294 p.
- SEIXAS, F. **Uma metodologia de seleção e dimensionamento da frota de veículos rodoviários para o transporte principal de madeira**. 1992. 121 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1992.
- SEIXAS, F.; WIDMER, J.A. Seleção e dimensionamento da frota de veículos rodoviários para o transporte principal de madeira, utilizando-se de programação linear não inteira. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 46, n. 46, p. 107-118, jan./dez. 1993.
- SILVA, M.L.; OLIVEIRA, R.J. de; VALVERDE, S.R.; MACHADO, C.C.; PIRES, V.A.V. Análise do custo e do raio econômico de transporte de madeira de reflorestamentos para diferentes tipos de veículos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 6, p. 1073-1079, dez. 2007.
- SIMÕES, D. **Modelagem estatística do frete da madeira no Uruguai**. 2011. 68 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2011.
- SOUSA, R.A.T.M. **Análise do fluxo de transporte rodoviário de toras curtas de eucalipto para algumas indústrias de celulose e de chapas de composição no Estado de São Paulo**. 2000. 128 p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

5 MODELOS DE LUCROS BASEADOS EM CORRELAÇÕES DE VARIÁVEIS QUALI-QUANTITATIVAS PARA O TRANSPORTE DE MADEIRA BRUTA E EM TORAS

Resumo

O transporte de carga rodoviária é um serviço fundamental na cadeia de produção e distribuição de bens, visto que esta atividade faz parte de cálculos de índices de desenvolvimento de países. A avaliação de resultados utiliza-se de variáveis como custos, receitas e lucros. O objetivo deste estudo foi propor modelos lineares de lucros baseados em correlações de variáveis quali-quantitativas para o transporte de madeira bruta e em toras, visto que a variável lucro é utilizada por indicar demonstrativos dos resultados, como ponto de apoio para balanços e avaliações contábeis. Verificou-se que os melhores modelos foram os lineares que combinaram aditivamente as variáveis volume de madeira (m^3), distância (km), hora efetiva (he) e idade do veículo (anos), sobressaindo-se em relação aos demais ao explicar as variações do Lucro. Para compatibilizar parcimônia e precisão, sugere-se o uso dos modelos com combinação de variáveis quantitativas, haja vista que a adição de variáveis qualitativas nos processos de ajuste não melhorou significativamente a qualidade de precisão dos mesmos. Porém, resultados obtidos através de variáveis qualitativas permitiram as seguintes conclusões: condutores que permanecem no trabalho por comodidade e por falta de opção recebem respectivamente 29,13 R\$ m^3^{-1} e, 21,92 R\$ m^3^{-1} a menos do que o condutor que permanece no trabalho por gosto à profissão. Condutores que possuem satisfação no trabalho ganham 19,11 R\$ m^3^{-1} a mais do que os que não possuem satisfação profissional. Em relação ao tráfego em estradas de terra (não pavimentadas) os veículos que trafegam em estradas de terra com condições médias, ruins e péssimas gastam a mais 19,60 R\$ m^3^{-1} , 21,12 R\$ m^3^{-1} e 37,03 R\$ m^3^{-1} respectivamente, do que os que trafegam em estradas não pavimentadas em boas condições. Condutores que transportam outros tipos de cargas além de madeira bruta e em toras ganham 57,64 R\$ m^3^{-1} a menos do que os que transportam exclusivamente toras e madeira bruta, e condutores que transportam cargas agrícolas ganham 15,76 R\$ m^3^{-1} a menos do que os que transportam exclusivamente toras e madeira bruta.

Palavras-chave: Estradas; Satisfação; Qualidade de vida; Modelos lineares

Abstract

The road freight transporting is an essential service in the products production and distribution chain because of the activity numbers interferes in the development levels of countries. The evaluation of results is according to the use of costs, profits and income variables. The aim of this study was to propose profit linear models based on correlations of quali-quantitative variables for wood and log transportation. The variable is used to indicate results supporting the accounting and assessment statements. It was found that the best model was the linear variables that combined simultaneously: wood volume (m^3), distance (km), worked hours (h) and vehicle's age (years). These variables are the highlights to explain the profits. It is suggested to use the combination of models with only quantitative variables, since

the addition of qualitative variables, in the model adjustment process don't improved significantly the models precision. However, the results obtained through qualitative variables allowed important conclusions: Drivers who remain at work for convenience, or drives that had no employment choice received 29.13 R\$ m³ ⁻¹ and 21.92 R\$ m³ ⁻¹ respectively less than the driver who remains at work because they like his job. Drivers who are satisfied with their work earn 19.11 R\$ m³ ⁻¹ more than those who are not satisfied in their jobs. For driving in unpaved road with different conditions such as; poor, bad and very bad conditions spend 19.60 R\$ m³ ⁻¹, 21.12 R\$ m³ ⁻¹ and 37.03 R\$ m³ ⁻¹, respectively, than to driving in unpaved roads but in good conditions. Conductors that carry other types of cargo besides wood and logs earn 57.64 R\$ m³ ⁻¹ less than exclusively conductors transporting logs or wood. Drivers transporting agricultural cargo earn 15.76 R\$ m³ ⁻¹ less than exclusively drivers carrying wood logs.

Keywords: Road; Satisfaction; Life quality; Linear models.

5.1 Introdução

O transporte de carga é um serviço fundamental na cadeia de produção e distribuição de bens industriais e agrícolas. O Ministério dos Transportes estima que 58% desse transporte é realizado através de rodovias, o que faz do transporte rodoviário no país um fator determinante da eficiência e da produtividade sistêmica da economia. Comparações internacionais revelam que há espaço significativo para melhoria da eficiência da atividade no Brasil (LOPES; CARDOSO; PICCININI, 2008).

Esta melhoria está atrelada, entre outras necessidades, à existência de estudos e pesquisas que determinem pontualmente e coletivamente estratégias para o desenvolvimento e crescimento do setor. A necessidade de avaliar a situação econômica em que se encontra a empresa, além de terceiros e autônomos, é uma das principais demandas do mercado, sendo a avaliação dos ativos atividade primordial para, entre outras necessidades, auxiliar na tomada de decisões estratégicas (decisão de continuar no negócio, vender, expandir, fundir ou comprar outras companhias) (CUPERTINO; LUSTOSA, 2006).

Ohlson e Lopes (2007) complementam que além da avaliação de empresas ser um tópico de grande interesse prático e acadêmico a questão central diz respeito à previsão de "fluxos de caixa" esperados no futuro. Indica que os acadêmicos do assunto normalmente encontram três abordagens para avaliação: dividendos, fluxos de caixa e lucros, porém os profissionais atuantes na avaliação de empresas, para a contrariedade tendem a focar em lucros projetados e no crescimento nos lucros subsequentes esperados, isto é, quanto maior o crescimento, maior o índice

preço/lucros esperados. Fuji (2004) afirma que o lucro pode ser entendido como a remuneração líquida pelo uso do fator de produção.

Antunes, Corrar e Kato (2004) afirmam que o resultado final (lucro ou prejuízo) pode ser entendido como uma questão relativa à competência gerencial, em função das decisões de investimento e financiamento (endividamento).

Entende-se que somente os custos efetivos podem não reportar aos lucros. Assim corre-se o risco com as transparências destas informações em caso de auditorias e necessidades de planejamento, fato este que motiva gerentes e auditores a buscar meios mais adequados de elaborá-los. Outro ponto de destaque é de que as percepções pessoais de que os lucros foram corretamente apurados reduz riscos e incentiva a positiva relação com contratantes, prestadores e investidores (COELHO; CIA; LIMA, 2010).

Historicamente o lucro é uma das variáveis que vêm sendo utilizadas, como valores demonstrativos dos resultados, positivos ou negativos de empresas e assim utilizada como ponto de apoio para balanços e avaliações contábeis.

Visto que o transporte de madeira bruta e em toras é uma das etapas que mais demandam recursos financeiros, identificar o lucro obtido é uma importante etapa para a permanência e sucesso na atividade, além de garantir longevidade do negócio.

Pode-se afirmar que na região de estudo, para os empresários, terceiros ou autônomos que trabalham diretamente com a atividade de transporte de madeira há a necessidade de se avaliar as finanças, verificando o lucro obtido, pois este parâmetro certamente interfere na continuidade ou não da atividade.

Portanto, objetivou-se através do estudo propor modelos de lucros para o transporte de madeira bruta e em toras na região do “Arco de Desflorestamento”. Entretanto os modelos foram baseados em correlações de variáveis não somente quantitativas, mas também com a utilização de variáveis qualitativas adicionadas ao modelo para cálculo de lucros como satisfação do condutor, permanência na atividade, tipos de veículos, foram determinados pelo questionário (EM ANEXO). Também foram realizadas as comparações entre os dois tipos de modelagens visando detectar a efetividade da adição das variáveis qualitativas.

5.2 Material e Métodos

A área de coleta dos dados quali-quantitativos, visando à proposição dos modelos de lucro para o transporte rodoviário de madeira bruta e em toras, foi realizada na região contida no “Arco de Desflorestamento” no ano de 2012, durante os meses de abril a dezembro, sendo estes limitados pela época de safra onde ocorre alto fluxo de veículos de carga, todavia respeitando a “Piracema da Madeira”.

Foram selecionados quinze (15) locais aleatórios para a coleta, sendo utilizado um questionário semi-estruturado com questionamentos sobre custos fixos e variáveis, lucro médio da atividade, preços de frete, valores de aquisição de veículos, peças, pneus e manutenção, idade da frota e potência do veículo. Os locais selecionados (Figura 5.1) foram: posto policial, posto fiscal, pátios de madeireira e serraria, postos de abastecimento, manutenção e alimentação, oficinas mecânicas e borracharias. Para o estudo foram entrevistados 300 condutores.

Figura 5.1- Localização da área de estudo e pontos de coleta de dados

A proposição dos modelos de lucro utiliza a análise de regressão linear como ferramenta estatística para estimar o lucro da atividade/viagem, sendo que

anteriormente a esta etapa foi realizada uma seleção de variáveis que mais se correlacionavam ao lucro, variável dependente dos modelos propostos. Para tal fim foram utilizadas matrizes de correlação baseadas na análise de correlação de Pearson.

O coeficiente de correlação de Pearson mede o grau da correlação (e a direção dessa correlação - se positiva ou negativa) entre duas variáveis de escala métrica (intervalar ou de razão). Este coeficiente, comumente representado pela letra grega “rô” (ρ) assume apenas valores entre -1 e 1, em que $\rho = 1$ implica em uma correlação perfeita positiva entre as duas variáveis, $\rho = -1$ implica em uma correlação negativa perfeita entre as duas variáveis, ou seja se uma aumenta, a outra sempre diminui e, por fim, $\rho = 0$ implica em correlação nula entre duas variáveis, ou seja, não dependem linearmente uma da outra (RIBEIRO, 2012).

O coeficiente de correlação de Pearson é obtido pela equação 1.

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} * \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (1)$$

Em que:

x_i, y_i , correspondem respectivamente aos valores das variáveis x e y variando de 1 a n-ésima observação;

$\bar{x}, \bar{y}$ = são as médias aritméticas de ambas as variáveis.

Franzblau (1958 apud RIBEIRO, 2012) sugere as seguintes interpretações para ρ :

- Se $|\rho| < 0,20$, a correlação é negligenciável.
- Se $0,20 < |\rho| < 0,40$, a correlação é fraca.
- Se $0,40 < |\rho| < 0,60$, a correlação é moderada.
- Se $0,60 < |\rho| < 0,80$, a correlação é forte.
- Se $|\rho| > 0,80$, a correlação é muito forte.

Posteriormente foram construídas duas matrizes com dados de variáveis quantitativas e qualitativas, utilizadas para a seleção de variáveis preditoras com base no grau de correlação com o lucro.

Para fins de comparação e seleção dos modelos foram utilizados os seguintes critérios estatísticos: coeficiente de determinação (R^2); coeficiente de determinação ajustado (R_{ajust}^2), erro padrão residual (EPR) e erro padrão residual percentual ($EPR\%$). Estes são definidos como:

Coeficiente de determinação ajustado (R_{ajust}^2)

$$R_{ajustado}^2 = 1 - \frac{n-1}{n-(p+1)} * (1 - R^2) \quad (2)$$

Em que:

n = número de observações;

p = número de parâmetros do modelo;

R^2 = coeficiente de determinação.

Coeficiente de Determinação (R^2)

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2} * 100 \quad (3)$$

Em que:

R^2 = coeficiente de determinação (%);

$\bar{Y}$ = média amostral do custo (R\$ m³ ·⁻¹).

De acordo com Schneider et al. (2009), o coeficiente de determinação permite medir o grau de ajustamento ou explicação do modelo, o qual mede a proporção total de variação para a média.

Erro padrão residual (*EPR*)

$$EPR = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n-p}} \quad (4)$$

Em que:

Y_i = custo observado da *i*-ésima amostra;

$\hat{Y}_i$ = custo predito *i*-ésima amostra;

n = número de observações;

p = número de parâmetros.

Erro padrão residual percentual (*EPR%*)

$$EPR\% = \frac{EPR}{\bar{Y}} * 100 \quad (5)$$

Em que:

$\bar{Y}$ = média amostral do custo, (R\$ m³ ·⁻¹).

Os cálculos dos lucros foram realizados para cada uma das trezentas (300) combinações veiculares de carga, utilizando o método do frete como o valor de referência para o cálculo da lucratividade, visto que ele considera o valor ou preço de mercado, ou seja, remete a receita da atividade, assim pode ser dividido entre custos (fixos e variáveis) e lucro líquido.

A partir do preço do frete foram subtraídos os valores de custo obtidos pelas cinco diferentes metodologias econômico-operacionais: FAO - North American; FAO/ECE/KWF; Battistella/Scânia sendo estas três apresentadas por Freitas et al. (2004) e Machado e Malinovski (1988), o Método de Custo Real apresentado por Machado (2009) e Freitas et al. (2004) e Método de Custo para diferentes tipos de veículos proposto por Silva et al. (2007), todos calculados em R\$ m³ ·⁻¹.

Importante salientar que a metodologia do frete é a mais difundida e utilizada pelos condutores da região, vista a sua facilidade de cálculo e aplicabilidade. Silva et al. (2007) complementa que o método de frete é utilizado como uma alternativa quando não se tem o custo hora do veículo considerado que a empresa, terceiro, ou autônomo paga o transporte através do frete, cujo valor médio no mercado é de US\$ 1,5 km⁻¹ rodado.

O frete, por refletir o preço praticado no mercado baseia-se nas funções econômicas tradicionais tais como a receita bruta, o custo total e lucro líquido, conforme descritas a seguir:

- **Receita:** a função de receita corresponde ao faturamento bruto de pessoa física ou jurídica, de acordo com a venda da produção ou de serviços prestados.

$$R_{(x)} = p * x \quad (6)$$

Em que:

$R_{(x)}$ = receita bruta;

p = preço de mercado aplicado aos produtos vendidos ou serviços prestados;

x = unidade de produtos vendidos ou serviços prestados.

- **Custo:** A função custo está relacionada aos gastos efetuados por uma pessoa física, jurídica, na produção ou aquisição de algum produto, sendo o custo dividido em fixos ou variáveis, representados por uma função custo:

$$C_{(x)} = Cf + (Cv * x) \quad (7)$$

Em que:

$C_{(x)}$ = custo total;

Cf = custo fixo;

Cv = custo variável;

x = unidades de produção ou aquisição.

- **Lucro:** A função de lucro ou lucro líquido é o valor obtido entre a diferença da receita bruta gerada e custo total gasto.

$$L_{(x)} = R_{(x)} - C_{(x)} \quad (8)$$

Em que:

$L_{(x)}$ = lucro líquido;

$R_{(x)}$ = receita bruta;

$C_{(x)}$ = custo total;

x = unidades de produção ou aquisição e unidade de produtos vendidos ou serviços prestados.

As análises foram complementadas por meio da representação dos dados por estatísticas descritivas como: média, desvio padrão, mínimos e máximos.

Os modelos foram propostos utilizando regressão linear simples e múltipla, que é um método estatístico que utiliza a relação entre duas variáveis quantitativas de tal forma que uma variável pode ser predita a partir de outra, ou outras se adicionadas variáveis auxiliares ou *dummies*, neste caso, variáveis qualitativas.

Os modelos de regressões lineares simples (Equação 9) e múltiplas (Equação 10) são apresentados a seguir.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 * X_i + \varepsilon_i \quad (9)$$

Em que:

Y_i = o i -ésimo valor da variável resposta;

β_0 e β_1 = são os parâmetros a serem estimados (coeficientes de regressão);

X_i = o i -ésimo valor da variável preditora (é uma constante conhecida, fixa).

ε_i = é o termo do erro aleatório

$i = 1, 2, \dots, n$.

Sob a hipótese de que $X_1, X_2, \dots, X_{p-1}$ são variáveis preditoras, com erros normais:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 * X_{i1} + \beta_2 * X_{i2} + \beta_3 * X_{i3} + \dots + \beta_{p-1} * X_{i,p-1} + \varepsilon_i \quad (10)$$

Em que:

Y_i = o i -ésimo valor da variável resposta;

$\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_{p-1}$ = são os parâmetros (coeficientes de regressão);

$X_{i1}, \dots, X_{i,p-1}$ = o i -ésimo valor das variáveis preditoras (constantes fixas).

ε_i = são independentes com distribuição $N(0, \sigma^2)$;

$i = 1, 2, \dots, n$.

5.3 Resultados e Discussão

Os valores de custos das cinco metodologias econômico-operacionais: *M. FAO*, *M. KWF*, *M. SCANIA*, *M. REAL* e *M. CVC* foram subtraídos dos valores calculados pelo *M. FRETE*, obtidos pelo somatório de custos fixos e custos variáveis em unidade de reais por metro cúbico (R\$ m³ ⁻¹).

Posteriormente foi possível calcular os valores dos lucros obtidos pelos condutores, terceiros ou empresas referentes às 300 combinações veiculares de carga para cada uma das viagens em questão. Foram calculadas também as receitas estimadas para cada um dos métodos utilizados.

As Tabelas 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, apresentam os cálculos médios em R\$ m³ ⁻¹ e porcentagens (considerando os valores de frete equivalente a 100%), para lucratividade, custo total e receitas respectivamente, obtidas pelo frete para as CVC's: articulado, biminhão, bitrem, caminhão e rodotrem, tendo como valor de referência o valor do frete calculado para as viagens em andamento.

Tabela 5.1 - Lucratividade média em porcentagem (%) das metodologias para análises econômico-operacionais comparadas ao Método do Frete

CVC's	Lucro em %				
	M.FAO	M. KWF	M. SCANIA	M. REAL	M. CVC
Articulado	-42,13	-22,90	-8,78	-7,29	29,24
Biminhão	-34,85	-17,85	12,26	-27,21	54,95
Bitrem	-40,73	-19,53	8,50	-80,69	68,26
Caminhão	-21,43	-8,63	-13,35	30,45	-18,63
Rodotrem	-50,40	-24,99	10,65	-59,49	68,74
Total	-35,87	-18,01	4,89	-27,66	44,41

Tabela 5.2 - Lucratividade média em R\$ m³ ⁻¹ das metodologias para análises econômico-operacionais comparadas ao Método do Frete

CVC's	Lucro (R\$ m ³ ⁻¹)				
	M.FAO	M. KWF	M. SCANIA	M. REAL	M. CVC
Articulado	-8,98	-2,95	1,49	3,37	9,74
Biminhão	-9,75	-4,50	4,82	-7,13	17,48
Bitrem	-7,81	-3,12	3,05	-16,45	15,88
Caminhão	-3,48	3,11	0,54	24,24	-13,01
Rodotrem	-10,53	-4,53	3,81	-12,41	16,87
Total	-8,49	-3,03	3,39	-3,37	12,07

Tabela 5.3 - Custo médio (%) das metodologias para análises econômico-operacionais comparadas ao Método do Frete

CVC's	Custo em %				
	M.FAO	M. KWF	M. SCANIA	M. REAL	M. CVC
Articulado	142,13	122,90	108,78	107,29	70,76
Biminhão	134,85	117,85	87,74	127,21	45,05
Bitrem	140,73	119,53	91,50	180,69	31,74
Caminhão	121,43	108,63	113,35	69,55	118,63
Rodotrem	150,40	124,99	89,35	159,49	31,26
Total	135,88	118,02	95,10	127,67	55,58

Tabela 5.4 - Custo médio em R\$ m³ ⁻¹ das metodologias para análises econômico-operacionais comparadas ao Método do Frete

CVC's	Custo (R\$ m ³ ⁻¹)				
	M.FAO	M. KWF	M. SCANIA	M. REAL	M. CVC
Articulado	45,09	39,07	34,62	32,74	26,38
Biminhão	41,83	36,58	27,26	39,21	14,59
Bitrem	31,17	26,48	20,32	39,81	7,48
Caminhão	62,85	56,26	58,84	35,14	72,38
Rodotrem	35,10	29,09	20,76	36,98	7,70
Total	42,82	37,36	30,94	37,70	22,26

Tabela 5.5 - Receita bruta média (%) das metodologias para análises econômico-operacionais comparadas ao Método do Frete

CVC's	Receita em %				
	M.FAO	M. KWF	M. SCANIA	M. REAL	M. CVC
Articulado	66,66	84,39	61,97	-7,29	29,24
Biminhão	52,89	109,36	57,31	-27,21	54,95
Bitrem	50,77	161,16	40,24	-80,69	68,26
Caminhão	91,92	60,92	105,28	30,45	-18,63
Rodotrem	38,94	134,51	41,92	-59,49	68,74
Total	59,22	109,65	60,48	-27,67	44,42

Tabela 5.6 – Receita bruta média em R\$ m³ ⁻¹ das metodologias para análises econômico-operacionais comparadas ao Método do Frete

CVC's	Receita (R\$ m ³ ⁻¹)				
	M.FAO	M. KWF	M. SCANIA	M. REAL	M. CVC
Articulado	36,12	36,12	36,12	36,12	36,12
Biminhão	32,08	32,08	32,08	32,08	32,08
Bitrem	23,36	23,36	23,36	23,36	23,36
Caminhão	59,38	59,38	59,38	59,38	59,38
Rodotrem	24,57	24,57	24,57	24,57	24,57
Total	34,33	34,33	34,33	34,33	34,33

De um modo geral somente os métodos *SCANIA* e *CVC* possuem uma lucratividade positiva, ou seja, existe o lucro de fato para o proprietário, seja ele o próprio condutor, o empresário ou o terceiro. Do mesmo modo, para os valores de lucratividade obtidos pelas análises de custos de forma geral, os métodos *FAO*, *KWF*, *REAL* apresentaram em sua maioria, lucratividade negativa onde as receitas totais da viagem não cobrem os valores pagos pelo Método do Frete.

A discussão sobre a negatividade do lucro vai além do tempo atual, devendo ser considerado um horizonte temporal, para que este lucro negativo seja julgado realmente como um prejuízo e desta forma traga consequências para o capital e os ativos. Em trabalho publicado por Marques et al. (2005) sobre a utilização de equações diferenciais para determinação do momento ótimo da transformação de veículos, houve a apresentação de lucros negativos nos primeiros anos que foram justificados devido ao custo dos investimentos, desta forma não se tratando de prejuízos. Os autores ainda complementam que para o estudo foi verificado que todas as variáveis afetaram significativamente o lucro, sendo a variação na taxa de juros a que causou o menor efeito. Utilizando o Método de Frete ficou evidente que o mesmo pode ser reduzido em até 11% que o lucro ainda se mostra positivo e a partir daí se tem um lucro negativo, caracterizando prejuízo. O efeito dos custos operacionais e do preço de compra de equipamentos no lucro é aproximadamente o mesmo, observando-se que, mesmo com o aumento de 20% nos valores dessas variáveis, o lucro ainda se mantém positivo.

A matriz de correlação (Tabela 5.7) e matriz de p valores (Tabela 5.8) apresentadas a seguir foram elaboradas visando à seleção de variáveis preditoras para os modelos propostos (Eq. 9 e 10).

Tabela 5.7 - Matriz de correlação das variáveis que interferem no transporte de madeira bruta e em toras

Variáveis	L	MAD	DIST	FRET	IDAD	TCG	TCF	TRA	DIR	IDV	HEF
L	1,0000	0,4094	0,9734*	0,5702	-0,0522	-0,0522	-0,0112	0,0756	-0,0111	-0,0681	0,2304
MAD	0,4094	1,0000	0,2435	0,8347*	-0,1121	-0,1121	0,0522	0,0410	0,0129	-0,0912	0,2168
DIST	0,9734*	0,2435	1,0000	0,3801	-0,0241	-0,0241	-0,0121	0,0679	-0,0073	-0,0406	0,2057
FRET	0,5702	0,8347*	0,3801	1,0000	-0,1718	-0,1718	-0,0315	0,0628	-0,0147	-0,1610	0,2294
IDAD	-0,0522	-0,1121	-0,0241	-0,1718	1,0000	1,0000	0,4916	-0,0689	0,0117	0,7017*	-0,1322
TCG	-0,0522	-0,1121	-0,0241	-0,1718	1,0000	1,0000	0,4916	-0,0689	0,0117	0,7017*	-0,1322
TCF	-0,0112	0,0522	-0,0121	-0,0315	0,4916	0,4916	1,0000	0,0216	0,0298	0,2698	-0,0558
TRA	0,0756	0,0410	0,0679	0,0628	-0,0689	-0,0689	0,0216	1,0000	0,0425	-0,0811	-0,0070
DIR	-0,0111	0,0129	-0,0073	-0,0147	0,0117	0,0117	0,0298	0,0425	1,0000	0,0075	-0,1206
IDV	-0,0681	-0,0912	-0,0406	-0,1610	0,7017*	0,7017*	0,2698	-0,0811	0,0075	1,0000	-0,1433
HEF	0,2304	0,2168	0,2057	0,2294	-0,1322	-0,1322	-0,0558	-0,0070	-0,1206	-0,1433	1,0000

* Variáveis de maior correlação; *L* = lucro (R\$ m³ ⁻¹); *MAD* = volume de madeira (m³); *DIST* = distância de ida e volta (km); *FRET* = preço do frete (R\$ m³ ⁻¹); *IDAD* = idade do condutor (anos); *TCG* = tempo em transporte de cargas em geral (anos); *TCF* = tempo em transporte de carga florestal (anos); *TRA* = média de horas trabalhadas por dia de serviço (horas); *DIR* = horas de trabalho dirigidas direto; (horas); *IDV* = idade do veículo trator (anos); *HEF* = média das horas efetivas trabalhadas por dia de serviço (horas)

Tabela 5.8 - Matriz de p-valores das variáveis que interferem no transporte de madeira bruta e em toras

Variáveis	L	MAD	DIST	FRET	IDAD	TCG	TCF	TRA	DIR	IDV	HEF
L	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3676	0,3676	0,8465	0,1914	0,8487	0,2398	0,0001
MAD	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0525	0,0525	0,3673	0,4790	0,8235	0,1149	0,0002
DIST	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,6770	0,6770	0,8352	0,2411	0,8993	0,4837	0,0003
FRET	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0028	0,0028	0,5863	0,2781	0,7994	0,0052	0,0001
IDAD	0,3676	0,0525	0,6770	0,0028	0,0000	0,0000	0,0000	0,2343	0,8400	0,0000	0,0220
TCG	0,3676	0,0525	0,6770	0,0028	0,0000	0,0000	0,0000	0,2343	0,8400	0,0000	0,0220
TCF	0,8465	0,3673	0,8352	0,5863	0,0000	0,0000	0,0000	0,7094	0,6073	0,0000	0,3352
TRA	0,1914	0,4790	0,2411	0,2781	0,2343	0,2343	0,7094	0,0000	0,4628	0,1614	0,9044
DIR	0,8487	0,8235	0,8993	0,7994	0,8400	0,8400	0,6073	0,4628	0,0000	0,8965	0,0368
IDV	0,2398	0,1149	0,4837	0,0052	0,0000	0,0000	0,0000	0,1614	0,8965	0,0000	0,0130
HEF	0,0001	0,0002	0,0003	0,0001	0,0220	0,0220	0,3352	0,9044	0,0368	0,0130	0,0000

L = lucro (R\$ m³ ⁻¹); *MAD* = volume de madeira (m³); *DIST* = distância de ida e volta (km); *FRET* = preço do frete (R\$ m³ ⁻¹); *IDAD* = idade do condutor (anos); *TCG* = tempo em transporte de cargas em geral (anos); *TCF* = tempo em transporte de carga florestal (anos); *TRA* = média de horas trabalhadas por dia de serviço (horas); *DIR* = horas de trabalho dirigidas direto; (horas); *IDV* = idade do veículo trator (anos); *HEF* = média das horas efetivas trabalhadas por dia de serviço (horas)

A matriz de tendência de correlações (Figura 5.2) complementam os resultados das Tabelas 5.7 e 5.8 de forma a garantir a seleção das variáveis que mais são correlacionadas ao lucro.

HEF = média das horas efetivas trabalhadas por dia de serviço (horas); *L* = lucro (R\$ m³ ⁻¹); *DIST* = distância de ida e volta (km); *MAD* = volume de madeira (m³); *FRET* = preço do frete (R\$ m³ ⁻¹); *TCF* = tempo em transporte de carga florestal (anos); *IDV* = idade do veículo trator (anos); *IDAD* = idade do condutor (anos); *TCG* = tempo em transporte de cargas em geral (anos); *TRA* = média de horas trabalhadas por dia de serviço (horas); *DIR* = horas de trabalho dirigidas direto (horas).

Figura 5.2 - Matriz de tendência de correlações das variáveis do transporte de madeira bruta e em toras

Os resultados das Tabelas 5.7 e 5.8 permitiram construir oito (8) modelos para representar as variações do lucro em função das variáveis quantitativas coletadas. Cada um dos modelos de lucros foi elaborado utilizando variáveis quantitativas conforme apresentado na Tabela 5.9.

Tabela 5.9 - Modelos de lucros baseados em variáveis quantitativas

Modelos Lineares e Parâmetros
<p>LUCRO M.FAO</p> <p>Modelo 1:</p> $L = \beta_0 + \beta_1 * MAD + \beta_2 * DIST + \beta_3 * HEF + \beta_4 * IDV$ <p>Modelo 2:</p> $L = \beta_0 + \beta_1 * MAD + \beta_2 * DIST + \beta_3 * HEF + \beta_4 * IDAD$ <p>LUCRO M.KWF</p> <p>Modelo 3:</p> $L = \beta_0 + \beta_1 * MAD + \beta_2 * DIST + \beta_3 * HEF + \beta_4 * IDV$ <p>Modelo 4:</p> $L = \beta_0 + \beta_1 * MAD + \beta_2 * DIST + \beta_3 * HEF + \beta_4 * IDAD$ <p>LUCRO M.SCANIA</p> <p>Modelo 5:</p> $L = \beta_0 + \beta_1 * MAD + \beta_2 * DIST + \beta_3 * HEF + \beta_4 * IDV$ <p>Modelo 6:</p> $L = \beta_0 + \beta_1 * MAD + \beta_2 * DIST + \beta_3 * HEF + \beta_4 * IDAD$ <p>LUCRO M.REAL</p> <p>Modelo 7:</p> $L = \beta_0 + \beta_1 * MAD + \beta_2 * DIST + \beta_3 * (HEF)^2$ <p>LUCRO M.CVC</p> <p>Modelo 8:</p> $L = \beta_0 + \beta_1 * \ln(MAD)$

L = lucro de transporte (R\$ m³ ⁻¹); MAD = volume de madeira (m³); $DIST$ = distância de ida e volta (km); HEF = média de horas efetivas trabalhadas por dia de serviço (horas); IDV = idade do veículo trator (anos); $IDAD$ = idade do condutor (anos); β_i = parâmetros a serem estimados

Os resultados da análise da variância dos modelos apresentados na Tabela 5.9 com os respectivos gráficos de análises de resíduos estão apresentados nas Tabelas 5.10, 5.11, 5.12, 5.13, 5.14, 5.15, 5.16 e 5.17 e Figuras 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8, 5.9, 5.10.

Tabela 5.10 – Análise da variância para os parâmetros estimados do Modelo 1

Variáveis	Parâmetro Estimado	Coeficientes		
		Erro Padrão	t – valor	Prob > t
Intercepto	- 237,736	95,226	- 2,50	0,0130*
MAD	- 8,733	0,892	- 9,79	0,0001*
DIST	3,344	0,129	25,97	0,0001*
HEF	- 156,612	5,564	- 28,15	0,0001*
IDV	22,648	1,753	12,92	0,0001*

* Significativo a 95% de probabilidade; *MAD* = volume de madeira (m³); *DIST* = distância de ida e volta (km); *HEF* = média das horas efetivas trabalhadas por dia de serviço (horas); *IDV* = idade do veículo trator (anos)

Figura 5.3 - Análise de resíduos do Modelo 1

Tabela 5.11 - Análise da variância para os parâmetros estimados do Modelo 2

Variáveis	Parâmetro Estimado	Coeficientes		
		Erro Padrão	t – valor	Prob > t
Intercepto	- 306,006	116,937	- 2,62	0,0093*
MAD	- 8,632	0,142	- 8,76	0,0001*
DIST	3,318	0,129	23,36	0,0001*
HEF	- 159,256	6,127	- 25,99	0,0001*
IDAD	11,610	1,261	9,21	0,0001*

* Significativo a 95% de probabilidade; *MAD* = volume de madeira (m³); *DIST* = distância de ida e volta (km); *HEF* = média das horas efetivas trabalhadas por dia de serviço (horas); *IDAD* = idade do condutor (anos)

Figura 5.4 - Análise de resíduos do Modelo 2

Tabela 5.12 - Análise da variância para os parâmetros estimados do Modelo 3

Variáveis	Parâmetro Estimado	Coeficientes		
		Erro Padrão	t – valor	Prob > t
Intercepto	- 216,765	85,675	- 2,53	0,0120*
MAD	-5,563	0,803	- 6,93	0,0001*
DIST	3,37	0,116	29,09	0,0001*
HEF	- 146,177	5,006	- 29,20	0,0001*
IDV	20,496	1,577	12,99	0,0001*

* Significativo a 95% de probabilidade; *MAD* = volume de madeira (m³); *DIST*= distância de ida e volta (km); *HEF* = média das horas efetivas trabalhadas por dia de serviço (horas); *IDV* = idade do veículo trator (anos)

Figura 5.5 - Análise de resíduos do Modelo 3

Tabela 5.13 - Análise da variância para os parâmetros estimados do Modelo 4

Variáveis	Coeficientes			
	Parâmetro Estimado	Erro Padrão	t – valor	Prob > t
Intercepto	- 275,892	105,452	- 2,62	0,0093*
MAD	- 5,475	0,889	- 6,16	0,0001*
DIST	3,347	0,128	26,13	0,0001*
HEF	- 148,596	5,525	- 26,89	0,0001*
IDAD	10,461	1,137	9,20	0,0001*

*Significativo a 95% de probabilidade; *MAD* = volume de madeira (m³); *DIST*= distância de ida e volta (km); *HEF* = média das horas efetivas trabalhadas por dia de serviço (horas); *IDAD* = idade do condutor (anos)

Figura 5.6 - Análise de resíduos do Modelo 4

Tabela 5.14 - Análise da variância para os parâmetros estimados do Modelo 5

Variáveis	Parâmetro Estimado	Coeficientes		
		Erro Padrão	t – valor	Prob > t
Intercepto	- 218,1973	306,08	- 7,13	0,0001*
MAD	20,2460	0,2868	7,06	0,0001*
DIST	35,0100	0,0414	84,59	0,0001*
HEF	- 122,2579	17,885	- 68,36	0,0001*
IDV	29,3440	0,5636	5,21	0,0001*

* Significativo a 95% de probabilidade; *MAD* = volume de madeira (m³); *DIST* = distância de ida e volta (km); *HEF* = média das horas efetivas trabalhadas por dia de serviço (horas); *IDV* = idade do veículo trator (anos)

Figura 5.7 - Análise de resíduos do Modelo 5

Tabela 5.15 - Análise da variância para os parâmetros estimados do Modelo 6

Variáveis	Coeficientes			
	Parâmetro Estimado	Erro Padrão	t - valor	Prob > t
Intercepto	- 231,665	34,572	- 6,70	0,0001*
MAD	2,043	0,291	7,01	0,0001*
DIST	3,497	0,042	83,29	0,0001*
HEF	- 122,556	1,812	- 67,66	0,0001*
IDAD	1,585	0,373	4,25	0,0001*

*Significativo a 95% de probabilidade; *MAD* = volume de madeira (m³); *DIST*= distância de ida e volta (km); *HEF* = média das horas efetivas trabalhadas por dia de serviço (horas); *IDAD* = idade do condutor (anos)

Figura 5.8 - Análise de resíduos do Modelo 6

Tabela 5.16 - Análise da variância para os parâmetros estimados do Modelo 7

Variáveis	Parâmetro Estimado	Coeficientes		
		Erro Padrão	t – valor	Prob > t
Intercepto	672,200	64,974	10,3	0,0001*
MAD	- 32,771	0,817	- 40,1	0,0001*
DIST	3,442	0,118	29,2	0,0001*
HEF ²	- 6,853	0,207	- 33,1	0,0001*

* Significativo a 95% de probabilidade; *MAD* = volume de madeira (m³); *DIST*= distância de ida e volta (km); *HEF* = média das horas efetivas trabalhadas por dia de serviço (horas)

Figura 5.9 - Análise de resíduos do Modelo 7

Tabela 5.17 - Análise da variância para os parâmetros estimados do Modelo 8

Variáveis	Parâmetro Estimado	Coeficientes		
		Erro Padrão	t – valor	Prob > t
Intercepto	- 3753,9	132,5	- 28,3	0,0001*
ln(MAD)	1166,4	33,9	34,5	0,0001*

*Significativo a 95% de probabilidade; MAD = volume de madeira (m³)

Figura 5.10 - Análise de resíduos do Modelo 8

Pode-se dizer que de maneira geral os modelos são eficientes para predição do lucro em função das variáveis preditoras selecionadas anteriormente pelas matrizes de correlação, em que se tem elevado grau de significância, acima de 95%, para todos os parâmetros de todos os oito modelos de regressão ajustados.

Com exceção dos modelos 7 e 8 todos os outros se apresentaram graficamente robustos quanto à análise gráfica dos resíduos em que se espera uma distribuição normal centrada em zero e com os pontos distribuídos de forma aleatória em torno do eixo x, no caso, 4º gráfico de título Resíduo Padronizado *versus* Y-estimado, além da concentração em torno da reta 0,1, em que os valores estimados são muito próximos aos observados, 1º gráfico de título Y-observados *versus* Y-estimados comprovando portanto a eficiência dos modelos propostos para predição do lucro em R\$ m³ -¹. Posteriormente, foram ajustados os modelos de lucro com a adição de variáveis qualitativas visando aumentar a precisão e por consequência a qualidade da estimativa dos modelos. Em seguida (Tabela 5.18) é apresentada uma matriz de valores 1, 2 e 3 para verificar a existência da relação das variáveis qualitativas com lucros obtidos por diferentes metodologias econômico-operacionais. As variáveis qualitativas coletadas analisadas, com suas respectivas siglas foram:

- ATPR → Atividade principal exercida;
- CLPOT → Classe de potência do veículo;
- TCVC → Tipo de Combinação Veicular de Carga;
- EDUC → Nível de Educacional;
- HISTO → Histórico ocupacional;
- PBT → Permanência no trabalho;
- STP → Satisfação profissional;
- ESCIV → Estado civil;
- ETIL → Etilismo;
- TABA → Tabagismo;
- DROG → Uso de drogas e entorpecentes;
- DINOT → Direção noturna cotidiana;
- MPROF → Considera uma mudança de profissão;
- ACID → Envolvimento em acidentes;
- CARPG → Considera a carga perigosa;
- CET → Condições de tráfego em estrada de terra;
- CEP → Condições de tráfego em estrada pavimentada;
- AFEM → Avaliação do estado da frota estadual de madeira/toras;
- AFNM → Avaliação do estado da frota nacional de madeira; e
- AFCGR → Avaliação do estado da frota de transporte de carga em geral.

Tabela 5.18 - Relação entre variáveis qualitativas e os lucros em diferentes métodos econômico-operacionais

VARIÁVEIS	M. FAO	M. KWF	M. SCANIA	M. REAL	M. CVC
ATPR	2	2	2	3*	2
CLPOT	1	1	1	1	1
TCVC	1	1	1	1	1
EDUC	1	1	1	1	1
HISTO	1	1	1	1	1
PBT	2	2	3*	2	3*
STP	2	2	3*	2	3*
ESCIV	2	2	2	2	2
ETIL	2	2	2	2	2
TABA	2	2	2	2	2
DROG	2	2	2	2	2
DINOT	2	2	2	2	2
MPROF	2	2	2	2	2
ACID	2	2	2	2	2
CARPG	2	2	2	2	2
CET	2	2	3*	2	2
CEP	2	2	2	2	2
AFEM	2	2	2	2	2
AFNM	2	2	2	2	2
AFCGR	2	2	2	2	2

ATPR = Atividade principal exercida; CLPOT = Classe de potência do veículo; TCVC = Tipo de Combinação Veicular de Carga; EDUC = Nível de Educacional; HISTO = Histórico ocupacional; PBT = Permanência no trabalho; STP = Satisfação profissional; ESCIV = Estado civil; ETIL = Etilismo; TABA = Tabagismo; DROG = Uso de drogas e entorpecentes; DINOT = Direção noturna cotidiana; MPROF = Considera uma mudança de profissão; ACID = Envolvimento em acidentes; CARPG = Considera a carga perigosa; CET = Condições de tráfego em estrada de terra; CEP = Condições de tráfego em estrada pavimentada; AFEM = Avaliação do estado da frota estadual de madeira/toras; AFNM = Avaliação do estado da frota nacional de madeira; AFCGR = Avaliação do estado da frota de transporte de carga em geral

Nos pares de informações seguidos do valor 1 (um) considera-se que os números de observações mínimas não foram suficientes para o teste “t”. Para valores iguais a 2 indica-se que o teste “t” não foi significativo e para valores 3 indica que houve significância no teste “t”, sendo este valor destacado com asterisco (*) indicando significância na informação. Após selecionadas as variáveis qualitativas mais influentes no lucro, foram propostos mais seis modelos de regressão combinando variáveis quantitativas e qualitativas conforme Tabela 5.19.

Tabela 5.19 - Modelos de lucros baseados em variáveis quali-quantitativas

Modelos Lineares e Parâmetros	
<i>LUCRO M.SCANIA</i>	
Modelo 9:	$L = \beta_0 + \beta_1 * MAD + \beta_2 * DIST + \beta_3 * HEF + \beta_4 * IDV + \beta_5 * PBT$
Modelo 10:	$L = \beta_0 + \beta_1 * MAD + \beta_2 * DIST + \beta_3 * HEF + \beta_4 * IDV + \beta_5 * STP$
Modelo 11:	$L = \beta_0 + \beta_1 * MAD + \beta_2 * DIST + \beta_3 * HEF + \beta_4 * IDV + \beta_5 * CET$
<i>LUCRO M.REAL</i>	
Modelo 12:	$L = \beta_0 + \beta_1 * MAD + \beta_2 * DIST + \beta_3 * (HEF)^2 + \beta_4 * ATPR$
<i>LUCRO M.CVC</i>	
Modelo 13:	$L = \beta_0 + \beta_1 * \ln(MAD) + \beta_2 * PBT$
Modelo 14:	$L = \beta_0 + \beta_1 * \ln(MAD) + \beta_2 * STP$

L = lucro de transporte (R\$ m³ ⁻¹); MAD = volume de madeira (m³); $DIST$ = distância de ida e volta (km); HEF = média de horas efetivas trabalhadas por dia de serviço (horas); IDV = idade do veículo trator (anos); PBT = Permanência no trabalho; STP = Satisfação profissional; CET = Condições de tráfego em estrada de terra; $ATPR$ = Atividade principal exercida; β_i = parâmetros a serem estimados

As Tabelas 5.20, 5.21, 5.22, 5.23, 5.24 e 5.25 seguidas das Figuras 5.11, 5.12, 5.13, 5.14, 5.15 e 5.16 descrevem estatisticamente o grau de significância dos parâmetros bem como análise gráfica dos resíduos respectivamente para os seis modelos propostos (Tabela 5.19).

Tabela 5.20 - Análise da variância para os parâmetros estimados do Modelo 9

Variáveis	Parâmetro Estimado	Coeficientes		
		Erro Padrão	t – valor	Prob > t
Intercepto	- 194,649	31,7616	- 6,13	0,0001*
MAD	2,0550	0,2845	7,22	0,0001*
DIST	3,4915	0,0414	84,32	0,0001*
HEF	- 122,577	1,7803	- 68,85	0,0001*
IDV	2,7961	0,5641	4,96	0,0001*
PBT/COM	- 29,138	11,4394	- 2,55	0,011*
PBT/FDO	- 21,921	13,1084	- 1,67	0,096

* Significativo a 95% de probabilidade; MAD = volume de madeira (m³); $DIST$ = distância de ida e volta (km); HEF = média das horas efetivas trabalhadas por dia de serviço (horas); IDV = idade do veículo trator (anos); PBT/COM = Permanência na atividade por comodidade; PBT/FDO = Permanência na atividade por falta de opção

Figura 5.11 - Análise de resíduos do Modelo 9

Os resultados referentes aos parâmetros analisados e apresentados na Tabela 5.20 indicam que os condutores que permanecem no trabalho por comodidade e por falta de opção recebem respectivamente 29,13 R\$ m³ ⁻¹ e 21,92 R\$ m³ ⁻¹ a menos do que o condutor que permanece no trabalho por gosto a profissão.

Uma das explicações para estes resultados seria que a permanência no trabalho quando é realizada de forma a respeitar a preferência individual do condutor em desenvolver um trabalho que tenha uma identificação pessoal, fazendo com que o seu ganho seja maior em relação ao demais, haja vista também a satisfação esta associada ao prazer com a profissão, interferindo diretamente na qualidade de vida.

E ainda conforme o modelo 10 apresentado pela Tabela 5.21 vem em consonância com o resultado anterior de que os condutores que possuem satisfação no trabalho ganham 19,11 R\$ m³ ⁻¹ a mais do que os trabalham sem satisfação profissional. Assim fica claro que a satisfação profissional é parte integrante do lucro obtido pelo profissional.

Tabela 5.21 - Análise da variância para os parâmetros estimados do Modelo 10

Variáveis	Parâmetro Estimado	Coeficientes		
		Erro Padrão	t – valor	Prob > t
Intercepto	- 222,7449	30,5697	- 7,29	0,0001*
MAD	2,0567	0,2860	7,19	0,0001*
DIST	3,4895	0,0416	83,79	0,0001*
HEF	- 122,2885	1,7808	- 68,67	0,0001*
IDV	2,8540	0,5627	5,07	0,0001*
STP/SIM	19,1155	10,1045	1,89	0,06

* Significativo a 95% de probabilidade; *MAD* = volume de madeira (m³); *DIST*= distância de ida e volta (km); *HEF* = média das horas efetivas trabalhadas por dia de serviço (horas); *IDV* = idade do veículo trator (anos); *STP/SIM* = Satisfação no trabalho (Sim)

Em relação ao tráfego em estradas de terra (não pavimentadas) os veículos que trafegam em estradas de terra com condições médias, ruins e péssimas gastam a mais 19,60 R\$ m³ ⁻¹, 21,12 R\$ m³ ⁻¹ e 37,03 R\$ m³ ⁻¹ respectivamente, do que os que trafegam em estradas não pavimentadas em boas condições.

Figura 5.12 - Análise de resíduos do Modelo 10

Tabela 5.22 - Análise da variância para os parâmetros estimados do Modelo 11

Variáveis	Parâmetro Estimado	Coeficientes		
		Erro Padrão	t – valor	Prob > t
Intercepto	- 235,7670	33,5975	- 7,02	0,0001*
MAD	2,0111	0,2909	6,91	0,0001*
DIST	3,5089	0,0417	84,22	0,0001*
HEF	- 122,7404	1,8208	-67,41	0,0001*
IDV	2,9441	0,5684	5,18	0,0001*
CET/MED	19,6044	17,8402	1,10	0,273
CET/PES	37,0378	21,4735	1,72	0,086
CET/RUIM	21,1209	16,4012	1,29	0,199

* Significativo a 95% de probabilidade; *MAD* = volume de madeira (m³); *DIST* = distância de ida e volta (km); *HEF* = média das horas efetivas trabalhadas por dia de serviço (horas); *IDV* = idade do veículo trator (anos); *CET/MED* = Condições da estrada de terra (média); *CET/PES* = Condições da estrada de terra (péssima); *CET/RUIM* = Condições da estrada de terra (ruim)

Figura 5.13 - Análise de resíduos do Modelo 11

Tabela 5.23 - Análise da variância para os parâmetros estimados do Modelo 12

Variáveis	Coeficientes			
	Parâmetro Estimado	Erro Padrão	t – valor	Prob > t
Intercepto	697,801	67,145	10,39	0,0001*
MAD	- 32,931	0,821	- 40,13	0,0001*
DIST	3,444	0,118	29,22	0,0001*
HEF ²	- 6,832	0,207	- 32,96	0,0001*
ATPR/AGR	- 57,643	33,640	- 1,71	0,088
ATPR/OUT	- 15,763	35,855	- 0,44	0,661

* Significativo a 95% de probabilidade; *MAD* = volume de madeira (m³); *DIST* = distância de ida e volta (km); *HEF* = média das horas efetivas trabalhadas por dia de serviço (horas); *ATPR/AGR* = Atividade principal exercida (agrícola); *ATPR/OUT* = Atividade principal exercida (outra)

Conforme apresentado na Tabela 5.23 em relação aos parâmetros associados às variáveis, atividade principal exercida, os condutores que transportam outros tipos de cargas além de madeira bruta e em toras ganham 57,64 R\$ m³ ⁻¹ a menos do que os que transportam exclusivamente toras e madeira bruta, e condutores que transportam cargas agrícolas ganham 15,76 R\$ m³ ⁻¹ a menos do que os que transportam exclusivamente toras e madeira bruta.

Este resultado pode ser explicado pelo comprometimento do profissional em trabalhar com uma carga exclusiva, facilitando na busca por viagens e garantir exclusividades com empresas e terceiros. Do contrário os condutores que transportam outros tipos de cargas além de toras e madeira bruta necessitam da mudança constante de carrocerias (reboque e semi-reboque) de acordo com a carga transportada o que afetaria na demanda maior por recursos temporais extra – atividade, além da necessidade constante de migração entre mercados em busca de melhores ofertas, fato este que pode causar uma impressão distorcida de maior ganho para o condutor.

Figura 5.14 - Análise de resíduos do Modelo 12

Tabela 5.24 - Análise da variância para os parâmetros estimados do Modelo 13

Variáveis	Parâmetro Estimado	Coeficientes		
		Erro Padrão	t – valor	Prob > t
Intercepto	- 3723,3	132,5	- 28,10	0,0001*
ln(MAD)	1166,9	33,7	34,65	0,0001*
PBT/COM	- 50,3	31,7	- 1,58	0,1140
PBT/FDO	- 75,6	35,9	- 2,10	0,0360*

* Significativo a 95% de probabilidade; *MAD* = volume de madeira (m³); *PBT/COM* = Permanência na atividade por comodidade; *PBT/FDO* = Permanência na atividade por falta de opção

Figura 5.15 - Análise de resíduos do Modelo 13

Tabela 5.25 - Análise da variância para os parâmetros estimados do Modelo 14

Variáveis	Parâmetro Estimado	Coeficientes		
		Erro Padrão	t – valor	Prob > t
Intercepto	- 3790,6	133,3	- 28,44	0,0001*
ln(MAD)	1168,4	33,7	34,65	0,0001*
STP/SIM	53,6	27,7	1,93	0,054

* Significativo a 95% de probabilidade; *MAD* = volume de madeira (m³); *STP/SIM* = Satisfação no trabalho (Sim)

Figura 5.16 - Análise de resíduos do Modelo 14

Os modelos 9, 10, 11 e 12 se sobressaíram aos demais quando analisado os efeitos da adição das variáveis qualitativas combinadas às variáveis quantitativas em que se observam os resíduos distribuídos de maneira mais satisfatória além da qualidade preditiva do modelo verificada pelo gráfico de Y-observados *versus* Y-estimados. Foi possível verificar também uma leve tendência de assimetria à direita para os modelos 13 e 14, fato esse não desejável no ajuste dos modelos de regressão.

Visando complementar as análises anteriores são apresentadas nas Tabelas 5.26 e 5.27 estatísticas para seleção do modelo mais adequado para predição do Lucro em função de variáveis quantitativas e da combinação de quali-quantitativas respectivamente.

Tabela 5.26 - Comparação dos oito modelos de lucro ajustados por combinações de variáveis quantitativas

Modelos	EPR	R ²	R ² (ajust)	F	Prob>F
Modelo 1	269	0,849	0,846	413	<0,0001*
Modelo 2	296	0,816	0,813	327	<0,0001*
Modelo 3	242	0,858	0,857	447	<0,0001*
Modelo 4	267	0,827	0,825	353	<0,0001*
Modelo 5	86,4	0,943	0,972	2640	<0,0001*
Modelo 6	87,6	0,972	0,972	2560	<0,0001*
Modelo 7	86,4	0,973	0,972	2640	<0,0001*
Modelo 8	240	0,799	0,799	1119	<0,0001*

EPR = Erro padrão residual (R\$ m³ ⁻¹); R² = coeficiente de determinação; R² (ajust) = coeficiente de determinação ajustado

Tabela 5.27 - Comparação de modelos de lucro inseridas as variáveis quali-quantitativas

Modelos	EPR	R ²	R ² (ajust)	F	Prob>F
Modelo 9	85,6	0,973	0,973	1790	<0,0001*
Modelo 10	86	0,973	0,973	2130	<0,0001*
Modelo 11	86,4	0,973	0,972	1510	<0,0001*
Modelo 12	247	0,921	0,920	685	<0,0001*
Modelo 13	239	0,803	0,801	402	<0,0001*
Modelo 14	239	0,802	0,800	601	<0,0001*

EPR = Erro padrão residual (R\$ m³ ⁻¹); R² = coeficiente de determinação; R² (ajust) = coeficiente de determinação ajustado

Estatisticamente é possível observar a superioridade do modelo 5 e 7 com menores valores de erro padrão e maiores valores de R² ajustado, garantindo portanto a superioridade dos mesmos. Pode-se dizer que de maneira geral não houve melhorias estatisticamente expressivas quando combinado variáveis quantitativas com variáveis qualitativas conforme Tabela 5.27 em que os valores de erro padrão residual bem como R² ajustado dos modelos quali-quantitativos mais eficientes são semelhantes aos modelos 5 e 7 da Tabela 5.26.

5.4 Conclusões

Os modelos que combinaram, linear e aditivamente, as variáveis volume de madeira (m³), distância (km), hora efetiva (he) e idade do veículo (anos) se sobressaíram aos demais para explicar as variações do Lucro.

De forma compatibilizar parcimônia e precisão sugere-se o uso dos modelos com combinação de variáveis quantitativas, haja vista que a adição de variáveis qualitativas nos processos de ajuste não melhorou significativamente a qualidade de precisão dos mesmos.

Referências

ANTUNES, M.T.P.; CORRAR, L.J.; KATO, H.T. A eficiência das informações divulgadas em “melhores & maiores” da revista exame para a previsão de desempenho de empresas. **Revista Contabilidade & Finanças**, São Paulo, v. 15, n. esp., p. 41-50, jun. 2004.

COELHO, A.C.D.; CIA, J.N.S.; LIMA, I.S. Conservadorismo condicional na divulgação de lucros em companhias abertas brasileiras: diferenças entre emissoras e não emissoras de ADR e entre sistemas contábeis. **RAM. Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 117–149 jan./fev. 2010.

CUPERTINO, C.M.; LUSTOSA, P.R.B. O modelo Ohlson de avaliação de empresas: tutorial para utilização. **Contabilidade Vista & Revista**, Belo Horizonte, v. 17, n. 1, p. 47-68, jan./mar. 2006.

FREITAS, L.C.; MARQUES, G.M.; SILVA, M.L.; MACHADO, R.R.; MACHADO, C.C. Estudo comparativo envolvendo três métodos de cálculo de custo operacional do caminhão bitrem. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 6, p. 855-863, dez. 2004.

FUJI, A.H. O conceito de lucro econômico no âmbito da contabilidade aplicada. **Revista Contabilidade & Finanças**, São Paulo, v. 15, n. 36, p. 74-86, set./dez. 2004.

LOPES, S.S.; CARDOSO, M.P.; PICCININI, M.S. O transporte rodoviário de carga e o papel do BNDES. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 29, p. 35-60, jun. 2008.

MACHADO, C.C.; MALINOVSKI, J.R. **Ciência do trabalho florestal**. Viçosa: Editora UFV, 1988. 65 p.

MACHADO, C.C.; LOPES, E.S.; BIRRO, M.H.B.; MACHADO, R.R. **Transporte rodoviário florestal**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2009. 217 p.

MARQUES, G.M.; SILVA, M.L. da; VALVERDE, S.R.; NOCE, R.; CASTRO, C de. Uso de equações diferenciais para determinação do momento ótimo da transformação de veículos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 95-104, jan./fev. 2005.

MATO GROSSO. Secretaria Estadual de Meio Ambiente. **Piracema da madeira 2009**. Disponível em: < www.sema.mt.gov.br >. Acesso em: 02 abr. 2012.

OHLSON, J.A.; LOPES, A.B. Avaliação de empresas com base em números contábeis. **Brazilian Business Review**, Vitória, v. 4, n. 2. p. 96-103, maio/ago. 2007.

RIBEIRO, V.C. **Análise de demanda por transportes de passageiros via modelos de regressão georeferenciados**. 2012. 81 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2012.

SCHNEIDER, P.R.; SCHNEIDER, P.S.P.; SOUZA, C.A. de. **Análise de regressão aplicada à engenharia florestal**. Santa Maria: Facos, 2009. 294 p.

SILVA, M.L. da; OLIVEIRA, R.J. de; VALVERDE, S.R.; MACHADO, C.C.; PIRES, V.A.V. Análise do custo e do raio econômico de transporte de madeira de reflorestamentos para diferentes tipos de veículos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 6, p. 1073-1079, ago. 2007.

6 DETERMINAÇÃO DO PERFIL DOS CONDUTORES E SUAS PERCEPÇÕES SOBRE DO TRANSPORTE DE MADEIRA BRUTA E TORAS NO ARCO DE DESFLORESTAMENTO

Resumo

O transporte de cargas agroflorestais no “Arco de Desflorestamento” se caracteriza por ser uma atividade essencial na cadeia mercadológica de importância nacional, sendo a BR - 163 que liga os municípios de Cuiabá - MT e Santarém - PA a principal via de escoamento da produção da região. Verificado a importância desta atividade em nível nacional sabe-se que ela só ocorre devido à presença essencial do trabalhador, neste caso o condutor dos veículos de carga. Portanto o êxito da atividade está ligado diretamente à satisfação do condutor mediante a garantia de sua qualidade de vida. Assim o objetivo do estudo foi determinar o perfil sócio-econômico-demográfico dos condutores e ainda verificar a percepção que eles possuem sobre si mesmo, sobre a atividade, sobre as infraestruturas utilizadas e sobre as condições da frota. Como resultados destacados verifica-se que foram abordados 300 condutores via entrevista sendo que a maioria enquadra-se como casado (35,6%), ensino fundamental (52,6%), classe de idade IV - 40 a 50 anos (25%), com Índice de Massa Corporal detectando um Sobrepeso (30,3%), em que 76% dos condutores possuem algum tipo de grau de obesidade e sobrepeso. Sobre condições de infraestruturas houve o consenso de que estradas e pontos de abastecimento e alimentação estão em estado precário. O nível de capacitação dos condutores encontra-se comprometido e foram constatados hábitos inadequados cotidianos, sendo a direção noturna e horas efetivas diárias de trabalho excessiva fatores contribuintes para os acidentes de trânsito. Há a interferência do consumo de bebidas alcoólicas sobre o IMC indicando que os condutores com sobrepeso e com graus de obesidade apresentam 1,63 e 2,43 vezes chances a mais, respectivamente, de consumir bebida alcoólica, do que os que apresentam peso normal. Não houve associação da escolaridade com o nível de precaução do condutor quanto a sua salvaguarda e não houve influência da idade e tempo de profissão do condutor no número de acidentes de trânsito. Concluiu-se que o condutor que trabalha por gosto à profissão possui 35 vezes mais chance de ser satisfeito com seu trabalho, recomendando-se aos condutores que trabalham na atividade por falta de opção e outras justificativas a iniciativa de procurar outro tipo de trabalho que lhes satisfaça.

Palavras-chave: Perfil social; IMC; Frota; Infraestrutura

Abstract

The transport of agricultural and forestry cargo in "Arc of Deforestation" is an essential activity within the market with national importance. The Road BR - 163 that connect the cities of Cuiabá - MT and Santarém - PA is the main outlet for the region's production. Because of the importance of truck drivers as essential element for the activity, in national level, more detailed study is needed. The success of the activity is directly linked to driver satisfaction and his guarantee of life quality. The aim of this study was to determine the socio-economic and demographic profile of drivers and verify the their perception about themselves, about their activity, the

infrastructure offered and the fleet conditions. It was found that of the 300 drivers verified by interviewing the general profile is: married (35.6%), primary education (52.6%), age category between 40 and 50 years (25%), and the Body Mass Index (BMI) detected an Overweight (30.3%). For 76% drivers there was some sort of degree on weight: obesity or overweight. About infrastructure there was a common consensus that the roads and supply food and fuel stop are in a precarious state. The training levels of drivers are compromised and inadequate with inadequate common habits were observed. The practice of night driving and excessive and work hours is the major factors contributing to traffic accidents. There is a huge interference of alcohol consumption on BMI indicating that the drivers with overweight and different obesity levels 1.63 and 2.43 times had more chances, respectively, to consume alcohol than those with normal weight. There was no association between education level and the use of seat belts. There was no influence of age and profession time driver in the number of traffic accidents. It was concluded that the driver that likes to drive as a job has 35 times more chance to be satisfied with his work. The study recommends that drivers who work in the activity because of have no employment choices and other justifications should search for another work that could be more satisfied.

Keywords: Social profile; BMI; Fleet of trucks; Infrastructure

6.1 Introdução

O transporte é um serviço de consumo intermediário que proporciona a movimentação de cargas entre diferentes locais de origens e destinos, desta forma contribui para o desenvolvimento e a sustentabilidade do sistema socioeconômico. É um importante elemento de custo logístico para a grande maioria das empresas do setor, pois os custos podem absorver cerca de 60% do gasto logístico (TABOADA, 2002).

Lopes; Russo e Fiorini (2007) ponderam que nos dias atuais a economia do país está totalmente atrelada ao escoamento da produção, portanto é dependente do transporte de cargas. Cerca de 58% deste transporte realizado no Brasil é realizado por meio de rodovias, o que evidencia a importância do condutor.

No Estado do Mato Grosso, além do setor agrícola e pecuário, o setor de base florestal é também um dos setores-chave para a economia. De acordo com o ICV (2006), a região do Portal da Amazônia, contida no “Arco de Desflorestamento” e integrante do norte do estado onde encontra-se a macro-região do município de Sinop, possui um total de 1.592 empresas que processam 8 milhões de m³ de madeira em toras advindas da Amazônia, resultando em 3,5 milhões de m³ de madeira processada, com receita bruta de aproximadamente US\$ 674 milhões. Desta forma a geração de empregos diretos e indiretos é significativa, sendo que o

setor gerou aproximadamente 109 mil empregos indiretos, em 2004, representando 6% da população economicamente ativa do Estado.

Os métodos de transporte florestal predominantes no mundo são: aquaviário, ferroviário e rodoviário. O transporte rodoviário é o principal modal utilizado para o transporte de madeira no setor florestal brasileiro, mesmo com algumas empresas transportando a carga florestal por meio de ferrovias e hidrovias, sendo esta última mais restrita a Amazônia. (MACHADO, 2000; SEIXAS, 2001). O “Arco de Desflorestamento”, mesmo contido na Amazônia e possuindo transporte de carga florestal via hidrovias, tem como principal modal o transporte rodoviário.

No cenário destacado, fica evidente a importância do papel profissional que desempenha o condutor e a dependência do setor em relação ao seu trabalho desenvolvido. A verificação da participação nos quesitos econômicos e sociais deste operador torna-se necessária e fundamental. O conhecimento do perfil do condutor e das atividades cotidianas de trabalho, adicionadas às condições de infraestrutura utilizadas tornam-se informações primordiais, pois aferem sobre a qualidade de vida e grau de motivação, afetando a produtividade e o rendimento operacional, que colaboram na somatória dos custos finais do transporte.

A qualidade de vida é um termo popularizado e foi utilizado no ano de 1964 pela primeira vez por Lyndon Johnson, até então presidente dos Estados Unidos da América, em referência aos trabalhadores do sistema bancário norte-americano (Fleck et al., 1999). Nos últimos anos o termo qualidade de vida (QV) tem sido muito utilizado em pesquisas de saúde e segurança ocupacional e ainda trabalhos que indicam o termo como parte essencial de colaboração em níveis de satisfação e consequentemente associados ao aumento de níveis de produtividade e rendimento.

Silva et al. (2011) afirmam que o ambiente de trabalho influencia direta e indiretamente na produtividade do funcionário e impacta em problemas de saúde, de ordem física ou psicológica, interferindo nos resultados e na qualidade dos serviços prestados, com influências nos comportamentos, na motivação, no rendimento e também na própria satisfação. Manzatto (2012) acrescenta que um motorista com a saúde irregular está mais propenso a provocar ou sofrer acidentes nas estradas.

Os acidentes de trânsito em estradas e rodovias são um grave problema em todo o mundo e estima-se que no ano de 2002, cerca de 1,2 milhão de indivíduos morreram em consequência destes acidentes, representando uma média de 3.242 mortes diárias. No Estado de Mato Grosso, no ano de 2004, de acordo com o

Sistema de Informação de Mortalidade, os acidentes em estradas e rodovias, representaram 35% dentre as causas de mortes externas, comprometendo parte significativa de recursos financeiros destinados ao Estado pelo SUS - Sistema Único de Saúde (ALMEIDA; PIGNATTI; ESPINOSA, 2009).

Diante do contexto fica evidente a necessidade de determinar o perfil sócio-demográfico de condutores do transporte de madeira bruta e em toras na região, delimitando os agentes de interferência na satisfação profissional. A verificação das condições de trabalho e infraestruturas com enfoque nas percepções cotidianas dos condutores podem evidenciar pontos positivos e negativos a serem ponderados. Assim o objetivo do estudo foi determinar o perfil sócio-econômico-demográfico dos condutores e ainda verificar a percepção que eles possuem sobre si mesmo, sobre a atividade, sobre as infraestruturas utilizadas e sobre as condições da frota. Ainda pontuou possíveis mudanças nas condições da atividade profissional no transporte de carga florestal na região em questão indicando as melhorias necessárias em políticas públicas.

6.2 Material e Métodos

A região de desenvolvimento do estudo está contida no Bioma Amazônico, precisamente em uma das macro-regiões pertencentes ao “Arco de Desflorestamento” que é denominada Região Centro - Norte do Estado de Mato Grosso, sendo esta uma área de significativa participação em âmbitos de grande disponibilidade de recursos ambientais, graves problemas sociais, mas principalmente com geração de uma forte economia.

Os pontos onde foram coletados os dados encontram-se distribuídos de forma aleatória, entretanto em caráter estratégico de movimentação de veículos de transporte de carga de toras e madeira bruta.

A escolha destes pontos foi justificada pela quantidade de empresas de processamento de madeira como: serrarias, madeireiras, marcenarias, distribuidoras, entre outras que localizam - se na macro-região do município de Sinop - MT. Segundo o Sindicato das Indústrias Madeireiras no Norte de Mato Grosso - SINDUSMAD (2012), estas empresas totalizaram cerca de 130 até no ano de 2012, ano em que foi realizado o estudo proposto. Desta forma, supôs-se que parte significativa da madeira bruta e em toras advindas de planos de manejo

florestal, contidas em um raio de 500 km, é transportada e processada na região em destaque.

Os locais selecionados para a abordagem dos condutores e análise da frota foram selecionados aleatoriamente, a partir de uma lista com 50 possíveis locais pré-selecionados. A abordagem ocorreu em 15 pontos distintos apresentados na Figura 6.1, que foram percorridas pela equipe de coleta, tais como: postos policiais e fiscais, pátios de indústrias processadoras de madeira, postos de abastecimento, manutenção e alimentação, oficinas mecânicas e borracharias.

Figura 6.1 - Localização da área de estudo e pontos de coleta de dados

A coleta de dados aconteceu somente nos períodos matutinos e vespertinos descartando o período noturno pela dificuldade de visibilidade e de segurança pessoal. Um nivelamento foi realizado visando padronizar a forma de abordagem e a coleta de dados, principalmente quanto à neutralidade do entrevistador, sendo que os condutores eram abordados quando faziam paradas, independentemente do motivo.

É sabida a existência de diversas metodologias para realização de pesquisas, e especificamente em relação a este estudo muitos caminhos poderiam

ser permitidos, entretanto houve um esforço em elaborar uma pesquisa coerente e confiável.

Os dados questionados serviram para posteriores análises sociodemográficas e ocupacionais dos condutores, além de um levantamento de suas percepções em relação ao trabalho e infraestruturas: estrada e frota. Ainda foram levantados dados sobre aspectos econômico-operacionais, visando à elaboração de novos estudos.

A pesquisa de campo foi realizada utilizando o método de amostragem denominado *snowball* ou “bola de neve”. Esta técnica de amostragem, não probabilística, é de caráter intencional, ou seja, que tem intenção de captar indivíduos de um determinado grupo, neste caso, os condutores do transporte rodoviário de madeira bruta e em toras.

Essa técnica é uma forma de amostragem utilizada em inúmeras pesquisas sociais em que os participantes iniciais de um estudo indicam novos participantes que por sua vez indicam outros participantes e assim sucessivamente, até que seja alcançado o objetivo proposto (o “ponto de saturação”). Este “ponto de saturação” somente é atingido quando os novos entrevistados passam a repetir os conteúdos já obtidos em entrevistas anteriores, sem acrescentar novas informações relevantes à pesquisa (HUDELSON, 1994). Desta forma não encontra-se a exatidão do “n” amostral, de um método tradicional que contém o número amostral mínimo, a média amostral e o coeficiente de variação.

A amostragem “bola-de-neve” é bastante utilizada para este tipo de público - alvo: condutores, caminhoneiros, motoristas, entre outros. Estudos como o de Villarinho et al. (2002), utilizados como base para esta pesquisa, usaram este tipo de abordagem, adicionando um questionário quali-quantitativo para avaliar cenários relacionando os caminhoneiros e/ou condutores em relação à vulnerabilidade de doenças em estradas brasileiras. Este estudo também utilizou o questionário como objeto norteador e fundamental para a coleta adequada de dados.

Nos quinze pontos de coleta os primeiros condutores do transporte florestal foram abordados e após o final da entrevista foi solicitado um pedido de auxílio para contribuição da pesquisa. Assim os condutores já entrevistados divulgariam o trabalho e incentivariam seus companheiros de atividade a participarem do estudo espontaneamente.

Este pedido ocorreu justificado pela dificuldade de receptividade dos condutores *a priori*, pois a negação quanto ao recrutamento inicial foi recorrente. Esta solicitação foi à solução para o problema, pois com a utilização de condutores como cadeias de referência, ou uma rede de pesquisa, a facilidade de conseguir a entrevista é facilmente identificada, pois entre estes condutores é feita a divulgação do estudo e a colaboração aumentou significativamente.

A abordagem foi realizada em três etapas, sendo a primeira de caráter apenas informativo, com uma breve apresentação sobre o objetivo do estudo. A segunda ocorreu após a explicação, em que era questionada a disponibilidade do condutor em participar e, quando autorizado, um termo de livre consentimento era assinado pelo condutor, e em terceiro momento a entrevista era realizada e o questionário quali-quantitativo totalmente respondido.

Cada entrevista durou entre 30 a 45 minutos, de acordo com a interação do condutor, todavia nunca extrapolando uma hora. Importante destacar que os dados foram coletados de forma a respeitar opiniões exclusivamente dos condutores sem nenhuma interferência do entrevistador.

O questionário foi elaborado como instrumento de investigação semi-estruturado, ou seja, continha perguntas abertas e fechadas de caráter exploratório e descritivo divididos por temas de trabalho: A. Ficha de identificação sociodemográfica e ocupacional do condutor e B. Ficha de identificação do condutor sobre a atividade de transporte de carga florestal e a infraestrutura utilizada, todas contidas no Anexo desta pesquisa.

Foram considerados elegíveis para o estudo os condutores que possuíam o transporte rodoviário como profissão fonte principal de renda e com no mínimo 12 meses de trabalho na movimentação de carga florestal. Os critérios de exclusão dos condutores abrangeram indivíduos que não responderam todas as perguntas ou se negaram a responder algum questionamento.

Os veículos abordados também possuíam um fator limitante. Estes deveriam conter exclusivamente toras ou madeira bruta, seja qual fosse a combinação veicular de carga existente. Quanto ao carregamento de madeira não existia limitações para carga no sentido transversal ou longitudinal.

As coletas de dados foram realizadas entre os meses de abril a dezembro de 2012 totalizando nove meses, sendo estes limitados pela época de safra e alto fluxo de veículos de carga e ainda respeitando a Piracema da Madeira.

Este período foi definido pelo Conselho de Meio Ambiente do Estado – SEMA que determinou a proibição do corte, derrubada, arraste e transporte de madeira na floresta para os projetos de manejo aprovados no Estado de Mato Grosso, entre os meses de fevereiro e abril. A Piracema da Madeira no Estado iniciou-se em 2010 e tem caráter permanente (MATO GROSSO, 2009).

Durante este período o setor de base florestal tem autorização somente para o arraste de toras armazenadas em uma esplanada principal para o pátio das indústrias, sendo que a comercialização e o transporte de toras da esplanada principal somente são autorizados após a efetiva implantação da estrutura viária prevista nos projetos de manejo, com a construção de estradas com algum tipo de cobertura como cascalho, laterita, seixo, entre outros que permitam o tráfego dos veículos dentro da propriedade no período restritivo (MATO GROSSO, 2009).

Os dados foram compilados em formato de planilha de dados e analisados separadamente visando constatar o perfil sociodemográfico dos condutores do transporte rodoviário de madeira bruta e em toras na região, além de auxiliar na identificação do cenário real das condições da frota do transporte rodoviário de madeira bruta e em toras na região, determinando as combinações veiculares de carga mais utilizadas, e ainda as condições atuais de trabalho e infraestruturas segundo a percepção dos condutores de veículos do transporte em questão.

Diferentes análises foram realizadas para cada uma das quatro etapas referentes ao questionário quali-quantitativo através de ferramentas estatísticas. A primeira análise envolveu os dados sociodemográficos e ocupacionais e foram realizadas análises estatísticas descritivas utilizando conceitos de média, máxima, mínima, mediana, desvios, sendo os dados utilizados: idade, IMC - Índice de Massa Corporal, nível de escolaridade, estado civil, região de naturalidade, detecção de alcoolismo, tabagismo além de consumo de drogas e entorpecentes.

Dentre a análise que contemplou o IMC, seu cálculo é realizado a partir de atributos físicos de altura e massa corporal. Os dados relativos à massa corporal (kg) foram coletados através de balança kilométrica para até 150 kg e os dados de envergadura (m) e altura (m) através de uma fita métrica com precisão de 0,01 m.

O IMC é calculado conforme fórmula a seguir:

$$IMC = \frac{m}{ht^2}$$

Em que:

IMC = Índice de massa corporal - (kg m^{-2});

m = massa corporal - (kg); e

ht = altura total - (m).

Os resultados deste teste são apresentados em estratificações ou classes de divisão que informam os diferentes graus de categorias dentro de seis classes distintas em que o indivíduo encontrava-se.

Cada condutor foi enquadrado em uma classe de acordo com seus dados físicos apresentados conforme a Tabela 6.1.

Tabela 6.1 - Classes de Índice de Massa Corporal

Categorias de IMC (kg m^{-2})	Intervalos de Valores
Sub – Nutrido	$\leq 18,5$
Peso Normal	18,6 - 24,9
Sobrepeso	25,0 - 29,9
Obesidade Grau I	30,0 - 34,9
Obesidade Grau II	35,0 - 39,9
Obesidade Grau III	$\geq 40,0$

A partir de anotações extras, advinda de perguntas abertas realizadas na etapa de coleta de dados, a equipe em diversas discussões periódicas identificou alguns pontos passíveis de questionamentos, que necessitariam de uma investigação mais elaborada. Estas questões levantadas, desta forma, tornaram-se hipóteses elaboradas a partir de construções de percepções baseadas em norteamentos explicitados pelos condutores participantes e também pelas ideias creditadas pela própria equipe.

Os questionamentos e as hipóteses formuladas auxiliaram no processo de agregação de maior número de informações e também na sustentação de discussões acerca do estudo proposto. Estas estão expostas a seguir:

Questionamento 1: O consumo de bebidas alcoólicas, o hábito do tabagismo e o uso de drogas ou entorpecentes pelos condutores estão associados a algum tipo de sobrepeso e seus níveis de obesidade?

Hipótese 1: O consumo de álcool, tabaco, drogas e entorpecentes interferem no Índice de Massa Corporal dos condutores.

- *ho = aceita-se que o etilismo, o tabagismo e consumo de drogas e entorpecentes interferem no Índice de Massa Corporal apresentado pelos condutores, enquanto $h1 =$ rejeita.*

Questionamento 2: A escolaridade pode estar associada à precaução, ou não, quanto à salvaguarda do condutor? O grau de conscientização é determinado pelo nível educacional, e assim pode indicar que o hábito da utilização de equipamentos de proteção individual ou coletiva, como o cinto de segurança é uma atividade preconizada e cotidiana?

Hipótese 2: Condutores com nível de escolaridade mais alta utilizam cinto de segurança.

ho = aceita-se que o nível de escolaridade interfere no uso de equipamento de proteção, enquanto $h1 =$ rejeita.

Questionamento 3: A classe de idade em que o condutor encontra-se é compatível com a classe de idade da frota?

Hipótese 3: O condutor envelhece concomitantemente com a sua frota.

- *ho = A idade dos condutores é compatível numericamente com a idade da frota. $h1 =$ rejeitam a compatibilidade de idade entre condutores e frota.*

Questionamento 4: Os dados sobre ocorrência de acidentes estão relacionados com fatores ligados a idade do condutor e o seu tempo de trabalho na profissão?

Hipótese 4: Condutores com idades mais avançadas e maior tempo de trabalho no transporte de cargas ocasionam menos acidentes.

- *ho = O envolvimento dos condutores com acidentes de trabalho é consequência da classe de idade e tempo de trabalho do condutor, enquanto $h1 =$ rejeita que estes fatores interferem na ocorrência de acidentes.*

Questionamento 5: Fatores como o tempo de permanência na atividade, envolvimento em acidentes de trânsito, ocorrências de problemas com a carga e enquadramento desta como sendo perigosa, além de práticas de direção durante o período noturno podem retratar o nível de satisfação do condutor com sua profissão?

Hipótese 5: O nível de satisfação do condutor é influenciado por variáveis de: tempo de permanência na atividade, envolvimento em acidentes de trânsito,

ocorrências de problemas com a carga; carga enquadrada como perigosa, práticas de direção no período noturno.

- h_0 = O nível de satisfação do condutor em relação a sua profissão é dependente de fatores como: tempo de permanência na atividade, envolvimento em acidentes de trânsito, ocorrências de problemas com a carga; carga enquadrada como perigosa, práticas de direção no período noturno, enquanto h_1 = rejeita a dependência das variáveis na consideração do nível de satisfação.

A metodologia para efetuar as análises das cinco hipóteses elaboradas utilizou respectivamente a elaboração de Tabelas de Contingência, em que foram aplicados os Testes de Associação e posteriormente, caso verificada a necessidade, a determinação do Risco Relativo.

Tabelas de Contingência são instrumentos bastante utilizados para estes tipos de dados. A palavra contingência é definida como eventualidade, ou seja, possibilidade de que algo aconteça, ou não. Desta forma pode-se associá-la a algo que não pode-se prever de pessoas ou atributos. Ela auxilia na formação estrutural e organizacional dos dados obtidos e, através desta, a quantificação de um contingente de pessoas ou atributos.

A construção das Tabelas de Contingência estruturalmente devem conter linhas e colunas, como uma matriz, sendo contida em cada uma destas, seus respectivos correspondentes numéricos dos critérios. Ou seja, uma combinação particular de categorias envolvendo duas variáveis aleatórias dicotômicas.

Silva (2013) indica que o principal objetivo na elaboração desse tipo de Tabela é que uma variável não seja influenciada pela outra, entretanto, afirma que em muitos casos há presença de influências.

As Tabelas foram construídas a partir de hipóteses, sendo que suas formulações foram embasadas em reflexões da equipe de coleta, obtidas através da compilação de informações relatadas referentes às declarações, convicções e afirmativas, desde que coletivas apontadas pelos participantes.

As análises das hipóteses elaboradas seguiram a ideia proposta por Vieira (2003) que afirma ser habitual encontrar situações que envolvam variáveis qualitativas com mais de duas categorias, sendo nestes casos indicado compilar os dados coletados em forma de Tabelas com duas dimensões, como as Tabelas $r \times c$,

em que r é o número de linhas e c é o número de colunas, conforme observado na Tabela 6.2.

Tabela 6.2 - Tabela $r \times c$ para variáveis qualitativas

$r \times c$	c_1	c_2	$\vdots$	c_j	Total
r_1	n_{11}	n_{21}	$\vdots$	n_{1j}	$n_{1.}$
r_2	n_{21}	n_{22}	$\vdots$	n_{2j}	$n_{2.}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
r_i	n_{i1}	n_{i2}	$\dots$	n_{ij}	$n_{i.}$
Total	$n_{.1}$	$n_{.2}$	$\dots$	$n_{.j}$	$n_{...}$

As hipóteses engendradas a partir dos dados quali-quantitativos, depois de estruturadas conforme Tabelas $r \times c$, foram analisadas através de uma das Medidas de Associação, denominada Teste de Qui-Quadrado (χ^2).

O teste de Qui-Quadrado (χ^2) serve como uma ferramenta estatística para avaliar as associações entre variáveis qualitativas. O teste de (χ^2) é não paramétrico, ou seja, não depende de parâmetros populacionais. Esse teste serve para verificar a hipótese de que duas variáveis qualitativas (ou categóricas) são independentes. Porém, podem ser utilizados para testar se as variáveis quantitativas são independentes, devendo-se obrigatoriamente categorizá-las, ou seja, agrupá-las em classes.

Necessita-se ainda satisfazer algumas suposições para aplicação do teste de (χ^2) segundo Beiguelman (1996), em que os grupos ou critérios devem ser independentes; os níveis dos fatores de cada grupo devem ser selecionados aleatoriamente; as observações devem ser frequências ou contagens; cada observação pertence a uma e somente uma categoria; a amostra deve ser relativamente grande, geralmente se considera acima de 30 e, por fim, a frequência esperada em cada classe não pode ser menor que 1.

Finalmente, para as análises relativas sobre percepção da atividade desenvolvida, a infraestrutura utilizada e também a frota foram avaliadas através do uso de ferramentas estatísticas descritivas utilizando-se conceitos de média, máxima, mínima, mediana, desvios, ilustrados por meio de gráficos e Tabelas.

6.3 Resultados e Discussão

Os resultados relativos ao questionário quali-quantitativo foram organizados conforme exposto na metodologia, contemplando as análises do perfil sociodemográfico e ocupacional, percepção dos condutores quanto à atividade desenvolvida, a infraestrutura de transporte e as condições da frota.

Os resultados apresentados a seguir demonstraram as características predominantes sociodemográficas dos 300 condutores selecionados, todos do sexo masculino, de madeira bruta e em toras do transporte rodoviário na região de estudo pela amostragem “bola-de-neve”.

Em relação à faixa etária, verifica-se, conforme Figura 6.2, que a predominância dos condutores está entre 41 a 50 anos e a minoria encontra-se entre 61 a 70 anos de idade. Percebe-se que a segunda colocação, está contida na faixa de idade entre 20 a 30 anos, possui somente três condutores a menos que a faixa etária de maior ocorrência.

Figura 6.2 - Classes de faixa etária dos condutores

Em trabalho realizado por SCHIO (2013), no município de Sinop – MT, em que foram abordados 50 condutores do transporte rodoviário de carga florestal, os

indivíduos apresentaram-se com idades entre no máximo 70 anos e no mínimo 22 anos, sendo 100 % dos entrevistados do sexo masculino. Outros estudos, como o de Teixeira, et al. (2008), indicam de forma geral que pelo Brasil, os condutores de veículos de carga, encontram-se em situação semelhante e, segundo resultados observados para 104 condutores constatou-se que 100 % eram do sexo masculino e com idades limítrofes entre 20 e 79 anos.

A Tabela 6.3 apresenta a caracterização sociodemográfica da amostra estudada quanto aos níveis de escolaridade, estado civil e a região de origem.

Tabela 6.3 - Caracterização sociodemográfica da amostra estudada

Categorias	Divisões	Estatísticas	
		Nº condutores	Porcentagem (%)
Estado Civil	Solteiro	69	23,0
	Casado	107	35,6
	Viúvo	8	2,6
	Separado/Divorciado	55	18,3
	União Estável	61	20,3
	Total	300	100%
Escolaridade	Fundamental	158	52,6
	Médio	114	38,0
	Superior/Técnico	28	9,3
	Total	300	100%
Região de Naturalidade	Sul	82	27,3
	Centro-Oeste	73	24,3
	Sudeste	64	21,3
	Nordeste	51	17,0
	Norte	30	10,0
	Total	300	100%

Schio (2013), no mesmo estudo já citado, encontrou que 62% dos condutores eram casados, dados condizentes com este trabalho quando somam-se condutores casados e em união estável (55,9%) e 82% tinham somente o ensino fundamental.

Quanto à caracterização sociodemográfica, principalmente no que concerne à região de origem dos condutores do transporte florestal, o resultado corrobora alguns fatos históricos regionais.

Andrade (2010) relembra o discurso nacionalista e integrador que Getúlio Vargas propôs em seu programa de governo durante o Estado Novo denominado “Marcha para o Oeste”. No governo de Juscelino Kubitscheck (1956-1960) foi construído Brasília e as rodovias Belém-PA / Brasília- DF e Cuiabá-MT / Porto

Velho-RO, sendo dois eixos para a ocupação do centro-norte e norte, com a ideia do desbravamento da Amazônia (ARBEX JÚNIOR, 2003).

A partir da década de 70 o governo militar, mediante a política interna de repressão, foi gradativamente consolidando as estratégias de desenvolvimento, incluindo a Amazônia (RIBEIRO; SCHNEIDER; ANDRADE, 2013).

Em uma visão em escala regional, estas estratégias governamentais de desenvolvimento baseava-se na distribuição de terras no norte do Mato Grosso, Pará e Rondônia, local alvo deste estudo, para que grupos econômicos instalassem empresas nos setores de agropecuária, indústrias, exploração de florestas e mineração. Estes núcleos de integração objetivavam atender interesses capitalistas e, desta forma, migrantes desbravaram as fronteiras (PICOLI, 2006).

A região em questão recebeu 57% dos migrantes, formados essencialmente por trabalhadores braçais, com famílias de até três gerações, que colonizaram visando estrutura social, exploração e dominação. Os migrantes na maioria sulistas e vários municípios foram criados por grupos de investimento como a Colonizadora Sinop, que deu origem aos municípios de Vera, Cláudia, Santa Carmem, União do Sul, Feliz Natal e Sinop, que é uma abreviatura de Sociedade Imobiliária do Noroeste Paranaense (PICOLI, 2006; ZART, 1998).

Outro ponto a ser discutido é refere-se aos resultados apresentados pela Figura 6.3 sobre a categorização de Índice de Massa Corporal – (IMC) dos condutores entrevistados. Os dados registrados são alarmantes, apresentando somente 68 condutores dentro da faixa de peso considerado normal. Observa-se ainda que 219 condutores, ou seja, 73% totalizam a somatória de sobrepeso e obesidades em grau I, II e III, encontrando-se fora do peso ideal. Várias são as consequências negativas ocasionadas pelas condições de subnutrição e sobrepeso principalmente. No Brasil este problema vem causando grande impacto não só no sistema público e privado de saúde da população, mas também com impactos significativos na economia brasileira.

A profissão de condutor profissional de transporte de carga, classificada pelo Manual de Classificação Brasileira de ocupação pelo código 7825-05, pode expor seus profissionais aos riscos de doenças cardiovasculares devido as suas particularidades segundo Cavagioni (2006).

Figura 6.3 - Índice de massa corporal relativos aos condutores do estudo

Em estudo realizado com caminhoneiros no Brasil e em Portugal por Souza; Paiva e Reimão (2008) foi observado que esta profissão altera hábitos de vida repercutindo de forma negativa sobre a qualidade de saúde, afetando principalmente, a vigília diurna e a qualidade do sono. Essa grande preocupação dar-se-ia devido à constatação de hábitos inadequados cotidianos dos condutores.

Na região deste estudo essa afirmativa se faz coerente principalmente pela constatação de que os hábitos inadequados, muitas vezes forçados, são consequência de condições precárias de postos de alimentação e descanso presentes na malha viária e também condições de trabalho a que estes condutores são forçados. Desta forma favorecem, principalmente, o desenvolvimento de problemas ligados ao sistema circulatório, designados como doenças cardiovasculares.

Uma comprovação feita pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (2006) estimou que quase 30% dos pacientes hipertensos tiveram como fator predisponente a obesidade, ou seja, mais uma vez para este estudo estima-se que mais da metade dos caminhoneiros poderiam desenvolver algum risco cardiovasculares.

Entre as formas de evitar doenças do sistema circulatório sem a utilização de meios farmacológicos seriam as reduções do peso corporal por meio de

alimentação saudável, da redução da ingestão de sal, do consumo de bebidas alcoólicas, tabaco e entorpecentes, prática regular de exercícios físicos, noites regulares de sono, entre outros fatores (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2006). Porém, o estudo também detectou que estas formas preventivas não são realizadas pelos condutores, pois menos de 20% deles disseram fazer algum tipo regular de atividade física.

Schio (2013) detectou em seu estudo sobre IMC, 34%, 52% e 14% dos condutores com peso normal, sobrepeso e obesidade respectivamente. Teixeira et al. (2008) evidenciaram que os condutores apresentavam 27 % do IMC normal (28 condutores), 42 % sobrepeso (42 condutores), 26 % sobrepeso (27 condutores), 6% obesidade moderada (6 condutores) e 1 % obesidade grave (1 condutor). Portanto, nestes estudos mais da metade dos participantes encontrava-se com sobrepeso ou algum tipo de obesidade. Em estudo de Souza; Paiva e Reimão (2008) foi observado para 206 caminhoneiros os IMC's: 73,3% (< 30), 14,5 % (30 a 33) e 12,1% (>33), com média igual a 27,84, que condiz com a maioria em sobrepeso.

A Tabela 6.4 apresenta as médias, mínimas e máximas, além do desvio padrão da média dos dados relativos à idade, altura, peso e Índice de Massa Corporal, visando complementar as análises relativas à saúde dos condutores.

Tabela 6.4 - Categorização estatística de idade, altura, peso e IMC

Categorias	Unidades	Estatísticas			
		Média	Desvio	Mínimo	Máximo
Idade	(anos)	48,61	± 13,77	25	74
Altura	(m)	1,74	± 0,140	1,53	1,98
Peso	(kg)	79,6	± 11,20	55	127
IMC	(kg/m ²)	26,58	± 4,958	14,28	41,46
Envergadura	(m)	1,73	± 0,124	1,49	2,04

Correia e Silva (2009) afirmaram que a envergadura é uma característica associada à estatura e que através da medida da envergadura podem-se aferir problemas na coluna vertebral, ou seja, um dos indicativos sobre avaliação da qualidade de vida dos condutores. A envergadura deverá ser semelhante o mais possível da altura. Para este estudo os valores podem ser considerados normais, pois em média existem 0,01 m de diferença entre altura e envergadura.

Em estudo de Schio (2013) esta diferença atingiu no máximo 0,03 m entre altura e envergadura, entretanto define-se também como diferença irrisória, e foram apresentados para valores médios, mínimos e máximos para envergadura 1,75 m; 1,60 m e 1,99 m.

Quanto ao consumo, em horário de trabalho, de bebidas alcoólicas (46,3%), tabagismo (53,3%) e utilização de quaisquer tipos de drogas ou entorpecentes (49%), neste caso principalmente anfetaminas (Figura 6.4), verificou-se que o uso é indiscriminado e frequente. Estas práticas, acrescidas dos valores do IMC, conforme visto anteriormente, podem aumentar ainda mais as chances de doenças cardiovasculares, entre outras, que podem levar a morbidade prematura ou falência de órgãos (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA; 2006).

Figura 6.4 - Prática do uso de bebida alcoólica, drogas e entorpecentes, prática de tabagismo pelos condutores em horário de trabalho

Em estudo realizado com 91 caminhoneiros na rodovia MG-050 no ano de 2005, Nascimento; Nascimento e Silva verificaram que 66% costumavam fazer uso de anfetaminas durante o percurso de viagem, dentre os quais 27% usavam-nas diariamente e 60% de duas a três vezes por semana. A maioria (76%) apontou como principal motivo para o uso dessa substância a pressa para chegar ao local de destino e 27% relataram o envolvimento em acidentes nas estradas devido ao uso.

As anfetaminas eram adquiridas nos postos de combustíveis (54%), nas drogarias (38%) e nas próprias empresas de transportes (8%).

Masson e Monteiro (2005) em investigação realizado com 50 condutores de transporte de carga em Campinas - SP, quanto ao estilo de vida e aspectos de saúde, detectaram que o uso de drogas psicoativas era comum entre 76,6% dos entrevistados e ainda que 60% dos caminhoneiros encontravam-se acima do peso e 90% não praticavam atividade física. As investigações estão em consonância com os dados apresentados para a região de estudo.

Sobre os resultados referentes às cinco hipóteses elaboradas, as análises sequenciais são apresentadas a seguir, destacando-se pontos importantes e informações para a construção do panorama de madeira bruta e em toras na região com maior exatidão.

A **hipótese 1** apresentada é referente à existência de uma interferência do consumo de bebidas alcoólicas, tabagismo e o uso de drogas ou entorpecentes sobre o IMC, principalmente para o sobrepeso e três níveis de obesidade.

A Tabela de contingência (Tabela 6.5) apresenta as frequências observadas no estudo em relação ao consumo de bebida alcoólica, tabaco, drogas ou entorpecentes nas horas de atividade profissional, distribuídas pelas diferentes categorias de IMC.

Tabela 6.5 - Tabela de Contingência para hábitos dos condutores quanto ao consumo de bebida alcoólica, tabaco, drogas ou entorpecentes *versus* IMC

Categorização IMC	Etilismo		Consumo Tabaco		Droga/Entorpecente	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
Sub-Nutrido	08	05	11	02	08	05
Peso Normal	22	46	34	34	36	32
Sobrepeso	40	51	49	42	49	42
Obesidade Grau I	38	34	39	33	30	42
Obesidade Grau II	28	23	26	25	23	28
Obesidade Grau III	03	02	02	03	01	04

As variáveis independentes são aquelas relacionadas às características de consumo, ou seja, consumo de bebidas alcoólicas, tabagismo e o uso de drogas ou entorpecentes, com a variável dependente sendo, neste caso, o IMC: sub-nutrido, peso normal, sobrepeso e três graus de obesidade.

A partir da distribuição dos dados pela Tabela de contingência para cada variável dependente foi calculada, através do teste *qui-quadrado* (χ^2), a existência

de associação entre as variáveis, com nível de confiabilidade de 95%. A Tabela 6.6 indica a existência de associação por meio do teste *qui-quadrado* X^2 entre IMC *versus* consumo de substâncias.

Tabela 6.6 - Avaliação da associação por meio do teste *qui-quadrado* X^2 entre a variável dependente: IMC *versus* variáveis independentes: consumo de bebida alcoólica, tabaco, drogas ou entorpecentes

Variáveis independentes	Estatísticas	
	X^2 (p - valor)	NS
Etilismo	0,02*	0,05
Tabagismo	0,89**	0,05
Droga/Entorpecente	0,18**	0,05

* X^2 = significativo a 95% de confiança; ** X^2 = não-significativo a 95% de confiança; NS = nível de significância.

Observa-se que somente o consumo de bebida alcoólica demonstrou-se significativo ao nível de 95% de confiança, descartando então a influência do tabagismo e do consumo de drogas em interferência no IMC. A **hipótese 1** foi parcialmente rejeitada, considerando-se porém a interferência da prática do etilismo.

Assim, foi construído o intervalo de confiança (IC) entres variáveis IMC e etilismo, utilizando o teste definido como Razão de Chances (RC), conforme apresentado na Tabela 6.7.

Tabela 6.7 - Razão de chances para a variável dependente: IMC *versus* variável independente: consumo de bebida alcoólica com respectivos intervalos de confiança

Categorização IMC	Estatísticas	
	RC	IC
Peso Normal	1,00*	-
Sobrepeso	1,63	[1,112 ; 3,343]
Obesidade Graus I, II e III	2,43	[1,268 ; 4,771]

*IMC equivalente a peso normal é o valor de referência

Observa-se que utilizando o peso normal como valor de referência, os resultados obtidos indicam que os condutores com sobrepeso e com graus de obesidades apresentam 1,63 e 2,43 vezes chances a mais, respectivamente, de consumir bebida alcoólica, do que os que apresentam peso normal. Ou seja, os condutores que sofrem algum tipo de sobrepeso ou obesidade têm maiores tendências à prática do etilismo.

A primeira classe de IMC denominado subnutrido foi excluída da análise, pois esta seria o valor de referência e assim não levaria em consideração os indivíduos de peso normal como primeira classe, a fim de viabilizar a comparação e interpretação dos dados.

Tabela 6.8 indica as frequências observadas no estudo em relação ao nível de escolaridade, classificados por utilização de cinto de segurança, sendo a **hipótese 2** apresentada referente à associação da escolaridade com o nível de precaução, do condutor quanto a sua salvaguarda.

O uso de cinto de segurança não é uma atividade corriqueira praticada pelos condutores, na região de Sinop - MT 50% dos condutores disseram utilizar às vezes, 30% utilizam sempre e 20% dizem nunca utilizar o cinto de segurança, com exceção principalmente nas rodovias federais perto de locais onde de encontram postos de fiscalização conhecidos (Schio, 2013).

Tabela 6.8 - Tabela de Contingência para níveis de escolaridade *versus* uso de equipamento de segurança

Uso do Cinto de segurança	Escolaridade		
	Fundamental	Médio	Superior/Técnico
Sim	12	08	-
Não	146	106	28

Para a variável dependente também foi calculada, através do teste *qui-quadrado* (X^2), a relação da variável independente, com o objetivo de indentificar a existência ou não de associação. O nível de confiabilidade foi de 95%, ou seja, qualquer valor menor que 0,05 apresentado pelo teste X^2 indicará significância.

A Tabela 6.9 avaliou a associação entre escolaridade *versus* uso do cinto de segurança.

Tabela 6.9 - Avaliação da associação por meio do teste *qui-quadrado* X^2 entre a variável dependente: uso de cinto de segurança *versus* variável independente: nível de escolaridade, com 95% de nível de confiança

Variável independente	Estatísticas	
	X^2 (p - valor)	NS
Cinto de segurança	0,75**	0,05

* X^2 = significativo a 95% de confiança; ** X^2 = não-significativo a 95% de confiança; NS = nível de significância

Observa-se que desta forma a **hipótese 2** foi rejeitada, pois o teste (X^2), indicou que o uso do cinto de segurança não sofre interferência em diferentes níveis de escolaridade, assim não se mostrou significativo ao nível de 95% de confiança, descartando a influência do grau de conscientização pelo nível educacional sobre a utilização de equipamentos de proteção individual. Assim, a medida de associação ou razão de chances (RC) neste cenário é descartada, não havendo possibilidade para realização do cálculo.

Sabe-se que a utilização do cinto de segurança é um dispositivo de prevenção de danos físicos ao condutor do veículo e de acordo com o artigo 65 do Código de Trânsito Brasileiro é de uso obrigatório para condutores e passageiros em todas as vias públicas e privadas do território nacional. Assim esta deveria ser apresentada como uma ferramenta simples que serve para proteger a vida e diminuir as consequências dos acidentes de trânsito, e em caso de colisões que o corpo humano seja protegido e não projetado para fora do veículo, ou contra o volante, painel e para-brisas (SCHIO, 2013).

A **hipótese 3** que correlaciona à compatibilidade da classe de idade em que o condutor se encontra com a classe de idade da frota foi avaliada e o resultado encontra-se na Tabela de Contingência contendo às frequências observadas (Tabela 6.10).

Tabela 6.10 - Tabela de Contingência relativa à classe de idade do condutor e da frota

Classe de idade do condutor	Classe de idade da frota			
	0 - 10	11 - 20	21 - 30	31 - 40
25 - 34	47	13	02	-
35 - 44	-	36	21	-
45 - 54	-	51	20	-
55 - 64	-	26	27	11
65 - 74	-	13	07	26

Verificada a análise a Tabela de contingência a partir da distribuição dos dados foi calculado, através do teste *qui-quadrado* (X^2), a existência de associação entre as variáveis. Esta associação esta apresentada na Tabela 6.11.

Tabela 6.11 - Avaliação da associação por meio do teste *qui-quadrado* X^2 entre a variável dependente: classe de idade do condutor *versus* variável independente: classe de idade da frota

Variável independente	Estatísticas	
	X^2 (p - valor)	NS
Classe de idade do condutor	<0,0001*	0,05

* X^2 = significativo a 95% de confiança; ** X^2 = não-significativo a 95% de confiança; NS = nível de significância.

Observa-se que **hipótese 3** foi aceita, confirmando que a classe de idade do condutor é compatível com a classe de idade da frota. Assim, foi construído o intervalo de confiança (IC) entre as classes de idade da frota e do condutor, utilizando o teste definido como Razão de Chances (RC), conforme apresentado na Tabela 6.12.

Tabela 6.12 - Razão de chances para a variável dependente: classe de idade do condutor *versus* variável independente: classe de idade da frota com os intervalos de confiança

Categorização Idade	Estatísticas	
	RC	IC
25 – 34	1,00*	-
35 – 44	17,50	[03,873 ; 79,067]
45 – 54	11,76	[02,623 ; 52,763]
55 – 64	23,85	[09,837 ; 95,431]
65 – 74	26,15	[16,194 ; 58,121]

*Classe de idade do condutor de 25 - 34 é o valor de referência.

Observa-se que utilizando a classe de idade do condutor entre 25 a 34 anos como sendo o valor de referência, os resultados obtidos indicam que os condutores nas classes superiores, ou seja, 35 a 44 anos, 45 a 54 anos, 55 a 64 anos, 65 a 74 anos, apresentam respectivamente 17,5; 11,76; 23,85 e 26, 15 vezes a mais de chances, respectivamente, de serem compatíveis com as classes de idade da frota de 0 - 10, 11 - 20, 21 - 30, 31 - 40 anos.

Este dado pode ser considerado um dos mais importantes constatados em todo o estudo, haja vista que vai interferir em todos os aspectos desde econômicos até sociais e ambientais, sendo detalhado posteriormente.

Após a constatação dos resultados obtidos através do teste de associação uma nova investigação começou a ser elaborada. Para isso foi realizada a compilação de dados obtidos através somente das respostas fechadas do questionário semi-estruturado e a elas foram adicionadas alguns relatos espontâneos sobre a percepção que o condutor tinha sobre a própria atividade

desenvolvida. Parte destes relatos sobre temas relativos à percepção dos condutores envolvendo temas sobre condições de frota e profissão foram agrupados e as semelhanças entre parceiros de trabalho foram pontuadas. Os resultados puderam evidenciar a compreensão do comportamento dos condutores do transporte de madeira bruta e em toras ao longo de sua carreira profissional. A Figura 6.5 explicita a atividade inicial em que os condutores advêm desde o começo de sua atividade profissional.

Figura 6.5 - Número de condutores por atividade inicial de fonte de renda

Observa-se que 71,3 % dos condutores iniciaram sua atividade profissional como condutores de transporte de carga em geral e somente 23,6 % dos participantes iniciaram sua carreira tendo como a principal fonte de renda o transporte de carga florestal.

Este resultado, de acordo com a realidade constatada, indica que na região a maior fonte de renda dos caminhoneiros é o transporte de *commodities*, principalmente de grãos como soja, milho e sorgo.

O Estado de Mato Grosso é referência mundial em produção de *commodities* agrícolas, e as exportações crescem a cada ano. Para a safra de 2013/2014 a produção esperada é de 188,00 milhões e 204,6 milhões de toneladas respectivamente, sendo que a maior parte de escoamento ocorre pela malha

rodoviária. Em 2014 o Estado tornou-se o maior produtor de soja do mundo, ultrapassando o atual líder Estados Unidos da América. O estado ainda é responsável pela produção de 23,5 % do milho e 29 % da soja nacional. Assim a BR-163 está entre os principais corredores de escoamento de produção de grãos do país, atravessando áreas de grande potencial econômico e ricas em recursos naturais (ESALQ/LOG, 2014).

A Tabela 6.13 indica a quantidade de tempo dedicado à profissão em que os condutores entrevistados apresentam no transporte de carga em geral e de carga florestal, contendo valores de média, mínima, máxima e o desvio padrão, em anos.

Tabela 6.13 - Categorização de tempo em transporte de cargas

Categorias	Unidades	Estatísticas			
		Média	Desvio	Mínimo	Máximo
Tempo em carga geral	(anos)	23,61	± 13,77	1,00	49,0
Tempo em carga florestal	(anos)	12,07	± 4,93	1,00	41,4

Observa-se que a quantidade de anos desempenhado na atividade de transporte de carga florestal é menor. Desta forma, reafirma-se a existência da indicação de que a maioria dos condutores não inicia sua atividade no transporte florestal, mas que acaba indo para esta atividade por uma série de fatores, entre eles o relato a seguir:

“Nós trabalhamos no transporte de grãos até que o nosso veículo aguente. Quando o caminhão começa a envelhecer, e com mais ou menos 15 anos, somos obrigados a trabalhar com a carga de madeira, pois não temos mais condições e não somos mais competitivos”. - Relato do condutor nº 134.

A afirmação anterior demonstra a necessidade de uma política pública que visa reinvestimento em frotas no transporte de cargas, de forma geral no Brasil. A maioria dos condutores entrevistados indica que no início da profissão, geralmente conduzem um veículo, que quando próprio, em sua maioria na aquisição a opção é por um veículo usado. Quando empregado por terceiros ou empresas, trabalham com veículos disponíveis pelos empregadores, em que ocorre um consenso de uma frota seminova ou com no máximo cinco anos de uso.

Assim que se capitalizam nos primeiros dez anos de carreira, os condutores adquirem um veículo novo, com ajuda de financiamentos. Começam a trabalhar com transporte de cargas em geral, ou grãos devido à realidade da região, com viagens

de longas distâncias. Com o envelhecimento da frota, e aumento da manutenção, se veem obrigados a procurar viagens com distâncias reduzidas e desta forma inicia-se na atividade florestal. Outro relato a seguir confirma o cenário:

“Vimos para o transporte de tora porque esta atividade nos dá condições de trabalho. Ninguém coloca veículos novos na estrada de terra. As condições são difíceis e o trabalho é muito duro. Veículo velho vai para a estrada ruim mesmo. É assim a realidade.” - Relato do condutor nº 93.

A validação da **3ª hipótese** vai ao encontro com este relato, pois o transporte de toras e madeira bruta é realizado com frotas em condições precárias, que em geral atingiram o sucateamento.

Os condutores com veículos próprios, não conseguem fazer a aquisição de veículos novos, ou seja, o reinvestimento não é uma opção econômica factível, e assim são obrigados a ver seus veículos depreciarem e consequentemente são levados a trabalhar nesta atividade, por única opção de fonte de renda disponível na região. Muitos trabalhadores ainda possuíam outros tipos de atividades antes do transporte de cargas em geral, mas na maioria em áreas correlatas: operadores de máquinas pesadas, tratorista, borracheiro, mecânico, frentista, serrador, entregador de carga, carpinteiro, carregador em indústria de papel, técnico agropecuário, agricultor, operador de pá carregadora, empilhadora, caldeira, colhedora e plaina, informação esta publicada por Schio (2013).

Para a **hipótese 4** que correlaciona envolvimento dos condutores com acidentes de trabalho com a classe de idade (Tabela 6.14) e tempo de trabalho do condutor (Tabela 6.15) apresenta-se a seguir a distribuição dos dados com as frequências observadas no estudo.

Tabela 6.14 - Tabela de Contingência relativa à faixa etária e envolvimento em acidentes de trânsito

Classe de idade	Nº Condutores	
	Sim	Não
25 – 34	20	42
35 – 44	19	38
45 – 54	26	45
55 – 64	23	41
65 – 74	19	27

Tabela 6.15 - Tabela de Contingência relativa aos anos de profissão e envolvimento em acidentes de trânsito

Anos de profissão	Nº Condutores	
	Sim	Não
0 - 10,9	48	111
11 - 20,9	38	58
21 - 30,9	15	20
31 - 40,9	06	03
41 - 50,0	-	01

A Tabela 6.16 apresentada dados obtidos por trabalho publicado de Schio (2013) em área de estudo equivalente a este trabalho com 50 condutores do transporte rodoviário de madeira no Estado de Mato Grosso, em que os dados referentes aos acidentes de trânsito durante a atividade de carga na região, indicam problemas com carga, envolvimento em acidentes e a presença de vítimas fatais. Os dados serviram para nortear e comparação com o estudo proposto.

Tabela 6.16 - Dados referentes aos acidentes de trânsito durante a atividade (fonte adaptada de SCHIO, 2013)

Questionamentos	Acidentes de trânsito (% de condutores)	
	Sim	Não
Já houve algum tipo de problema com a carga?	34	66
Já teve envolvimento em acidentes de trânsito?	14	86
Houve mortos ou feridos nestes acidentes?	04	96

A Tabela 6.17 avaliou a associação entre envolvimento dos condutores com acidentes *versus* a classe de idade e tempo de profissão do condutor.

Tabela 6.17 - Avaliação da associação por meio do teste *qui-quadrado* X^2 entre a variável dependente: envolvimento dos condutores com acidentes de trabalho *versus* variáveis independentes: a classe de idade e tempo de profissão do condutor

Variáveis independentes	Estatísticas	
	X^2 (p - valor)	NS
Classe de idade do condutor	0,90**	0,05
Anos de profissão	0,49**	0,05

* X^2 = significativo a 95% de confiança; ** X^2 = não-significativo a 95% de confiança; NS = nível de significância

Observa-se que a **hipótese 4** foi rejeitada, pois o teste (X^2), descarta a influência dos acidentes com a classe de idade e tempo de profissão do condutor.

Assim, a medida de associação ou razão de chances (RC) foi desconsiderada, não havendo possibilidade para realização do cálculo.

A última hipótese a ser analisada indica que o nível de satisfação do condutor é interferido por variáveis de: tempo de permanência na atividade, envolvimento em acidentes de trânsito, ocorrências de problemas com a carga; carga enquadrada como perigosa, práticas de direção no período noturno.

Em trabalho de Schio (2013) algumas informações abordadas são pertinentes para dar continuidade à discussão deste estudo: o tempo encontrado de permanência na atividade era equivalente a 18 anos em média para o transporte de carga em geral e 14 anos em média para carga florestal, sendo 48 anos de experiência na profissão o limite máximo constatado; 84% dos condutores permaneciam no trabalho por gosto, 8% por falta de opção, 6% por comodidade e somente 2% por necessidade; para 34% dos entrevistados houve a verificação de envolvimento dos mesmos com problemas de carga; a prática de direção noturna, apresentou-se com 44% dos entrevistados trabalhando em período noturno, contra 36% dirigindo às vezes e a minoria com 20% não dirigindo em período noturno; e finalmente para consideração de que em relação à percepção dos condutores 96% dos entrevistados afirmam que a carga transportada é perigosa, enquanto somente 4% apontam o contrário.

O Brasil possui legislações destinadas ao transporte terrestre de cargas perigosas, seja por via ferroviária ou rodoviária, que pode ser comparada com as legislações de quaisquer outros países desenvolvidos. Para o transporte de cargas e mercadorias pelas rodovias, o Decreto n. 96.044 de 18 de maio de 1988 instituiu o Regulamento para Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e a Resolução n. 420 de 12 de fevereiro de 2004 da Agência Nacional de Transportes Terrestres estabelece as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos. Esse decreto disciplina o transporte, pelas rodovias brasileiras e nas vias públicas, de produtos perigosos definidos genericamente como todas as substâncias naturais ou produzidas por qualquer processo, que por sua natureza físico-química possa representar um risco para a saúde do ser humano ou para a natureza e que representem riscos para a saúde das pessoas, para a segurança pública ou para o meio ambiente. A resolução n. 420 ainda os classifica em: Classe 1 – Explosivos; Classe 2 – Gases; Classe 3 – Líquidos Inflamáveis; Classe 4 – Sólidos inflamáveis; Classe 5 – Substâncias Oxidantes; Peróxidos

Orgânicos; Classe 6 – Substâncias Tóxicas; Substâncias Infectantes; Classe 7 – Substâncias Radioativas; Classe 8 – Substâncias Corrosivas; Classe 9 – Substâncias Perigosas Diversas (BRASIL, 1988, 2004, VERGINASSI et al., 2007).

Assim de acordo com o exposto, a carga de madeira bruta e toras não se enquadra como transporte de cargas perigosas, contudo os condutores que vivenciam dia-a-dia a atividade afirmam que este fato deveria ser revisto pela legislação vigente. A explicação seria devido à forma da carga: cilíndrica. Em relato de condutor em trabalho apresentado por Schio (2013), fica evidente a argumentação quanto à madeira ser considerada perigosa pelos condutores:

“Pode ocorrer o desprendimento da carga. Há de se ter cuidado e atenção, pois pode extravasar a carga, sujeita a rolar, por ser “cilíndrica”, por isso a carga se torna imprevisível, afrouxa os cabos no decorrer da viagem, se as toras estiverem mal encaixadas, deve-se ter cuidado na estrada e na amarração, carregamento e descarregamento, já morreram muitas pessoas por incidentes com carga [...] Por ser uma carga alta e pesada, dentro da cidade tem que ter mais cuidado, é imprevisível, fácil de dar problema se a tora estiver mal ajustada, risco devido ao excesso de peso, risco de tombar, arrebentar os cabos, perigo para quem não tem experiência”. - Relato do condutor (p. 42-43).

Segundo a Polícia Rodoviária Federal de Mato Grosso – (PRF/MT), pelas rodovias do estado circulam uma frota significativa de veículos transportando produtos perigosos, das mais diferentes classes de risco. Assim constatou-se que, na sua maioria, os veículos antigos não apresentavam boas condições de tráfego, tornando essa modalidade de transporte, um perigo constante à segurança pública. Ainda, neste levantamento, a PRF/MT identificou diversas irregularidades no transporte de produtos perigosos como: sem EPI ou com EPI incompleto (30%); Sem ficha de emergência/envelope (23,5%); sem equipamento de emergência (20%); veículo, equipamento sem manutenção (15%); condutor não habilitado (9%); identificação externa do veículo (8%); outros (5%) (VERGINASSI et al., 2007).

Acrescenta-se que se a carga em questão também fosse enquadrada como perigosa, as estatísticas aumentariam e ainda em consonância com o relatado pelo autor, os veículos do transporte e toras e madeira bruta são igualmente antigos, com idade média avançada, de 18,22 anos considerando o ano 2012 como referência, reiterando desta forma que a frota por si só é considerada um perigo constante à segurança pública.

Mas segundo Killesse et al. (2006) não só a carga pode ser um fator determinante, mas o local de trabalho também, pois segundo levantamento sobre estudo que avaliou motoristas de caminhão do meio agrícola, os resultados demonstram que o trabalho dos motoristas nesses locais é realizado sob condições adversas à segurança e saúde. Assim interfere na satisfação do trabalho que é fator determinante sobre a ocorrência de acidentes.

Locke (1976) expõe que a satisfação no trabalho é associada à saúde do trabalhador, uma vez que indivíduos mais satisfeitos com seu trabalho apresentam melhor qualidade de vida (QV) e menor histórico de doenças. A qualidade de vida é, portanto, um pressuposto tanto objetivo como subjetivo que pode afetar relações, saúde, emoções e atitudes.

Segundo Gomes (2007), a satisfação que o indivíduo sente em relação às circunstâncias que cercam suas atividades ocupacionais está relacionada ao mundo do trabalho, sendo este determinante para a qualidade de vida e desta forma este tema tem que fazer parte de discussões centrais sobre trabalho.

Assim a última hipótese (**hipótese 5**) trata-se do nível de satisfação do condutor em relação a sua profissão é dependente de fatores como: tempo de permanência na atividade, envolvimento em acidentes de trânsito, ocorrências de problemas com a carga; carga enquadrada como perigosa, práticas de direção no período noturno.

A Tabela de contingência foi elaborada contendo as frequências observadas em que foi calculado, através do teste *qui-quadrado* (X^2), a existência de associação entre as variáveis independente e dependente conforme apresentado na Tabela 6.18.

Tabela 6.18 - Tabela de Contingência para nível de satisfação do condutor *versus* permanência no trabalho; mudança de profissão; envolvimento em acidentes; considera carga perigosa; problema com carga; hábito de direção noturna

Nível de satisfação do condutor		Sim	Não
Permanência no trabalho			
	Gosto	139	-
	Comodidade	23	73
	Falta de opção	-	65
	Total	162	138
Mudança de profissão			
	Não	77	67
	Sim	85	71
	Total	162	138
Envolvimento em acidentes			
	Não	100	93
	Sim	62	45
	Total	162	138
Carga é perigosa			
	Não	49	45
	Sim	113	93
	Total	162	138
Problema com carga			
	Não	72	70
	Sim	90	68
	Total	162	138
Direção noturna			
	Não	121	17
	Sim	134	28
	Total	255	45

A distribuição dos dados pela Tabela de contingência calculada apresentada pela Tabela 6.19 ilustra através do teste *qui-quadrado* (X^2), a existência de associação entre as variáveis.

Tabela 6.19 - Avaliação da associação por meio do teste *qui-quadrado* X^2 entre a variável dependente: satisfação com o trabalho e variáveis independentes

Variáveis independentes	Estatísticas	
	X^2 (p - valor)	NS
Permanência no trabalho	< 0,001*	0,05
Mudança de profissão	0,91**	0,05
Envolvimento em acidentes	0,32**	0,05
Carga é perigosa	0,69**	0,05
Problema com carga	0,29**	0,05
Direção noturna	0,26**	0,05

* X^2 = significativo a 95% de confiança; ** X^2 = não-significativo a 95% de confiança; NS = nível de significância

Observa-se que **hipótese 5** foi rejeitada, todavia a variável permanência no trabalho foi significativa. Assim, foi construído o intervalo de confiança (IC) e calculado a Razão de Chances (RC) para este item, conforme apresentado na Tabela 6.20.

Tabela 6.20 - Razão de chances para a variável dependente: satisfação no trabalho e *versus* variável independente: permanência no trabalho, com respectivos intervalos de confiança

Categorização	Estatísticas	
Permanência no trabalho	RC	IC
Falta de opção	1,00*	-
Comodidade	20,48	[2,690 ; 55,905]
Gosto pela profissão	35,00	[16,379 ; 67,491]

*Falta de opção é o valor de referência

Pode-se destacar que o condutor que trabalha por gosto à profissão possui 35 vezes mais chance de estar satisfeito com seu trabalho. O nível de satisfação e a permanência no trabalho são itens avaliados pelos índices de qualidade de vida e estão relacionadas com a saúde mental e reconhecimento profissional. A Organização Mundial de Saúde (OMS, 1947) define que saúde é um estado de completo bem estar físico, mental e social, e não meramente a ausência de doença ou enfermidade. Desta forma há indicação de que os condutores que trabalham na atividade por falta de opção e outras justificativas deveriam ter a ciência ou a iniciativa de procurar outro tipo de trabalho que lhes satisfaça.

A Tabela 6.21 apresenta as causas geradoras do desconforto e ainda o estímulo do condutor para almejar a mudança da profissão.

Tabela 6.21 – Causas da mudança de profissão

Mudança de profissão	Causa da mudança	Nº de Condutores
Não	Não quer mudança	144
	Total Parcial (Não)	144
Sim	Cansaço	14
	Perigo	22
	Sem resposta	77
	Trabalho não remunera devidamente	43
	Total Parcial (Sim)	156
Total		300

Uma das causas que evidencia o número de acidentes pode estar relacionada com a baixa qualificação e a ausência de profissionalismo na atividade. Desta forma o estudo visou identificar as capacitações que os condutores possuíam visando assegurar a atividade em questão. A Tabela 6.22 retrata as capacitações realizadas pelos condutores de acordo com suas explicações.

Tabela 6.22 - Capacitações em temáticas de Transporte de madeira em toras (TMT), Segurança e ergonomia nas operações (SEO), Direção defensiva (DDS) e Transporte de produtos perigosos (MOP)

Capacitações	TMT	SEO	DDS	MOP
Não	282	258	202	262
Sim	18 (6%)	42 (14%)	98 (32,7%)	38 (12,7%)

O resultado obtido evidenciou a falta de preparo dos condutores na atividade o que pode gerar uma enorme quantidade de problemas no decorrer da atividade. Fica evidenciado através de estudo correlato apresentado por Schio (2013) que relatou que 52% dos condutores da mesma atividade em região equivalente com 50 entrevistados não apresentaram qualquer tipo de curso de capacitação, enquanto que 26% apresentaram curso de transporte de produtos perigosos, 14% de direção defensiva, 6% de segurança e ergonomia e 2% somente com transporte de madeira bruta e em toras, indicando que a falta de treinamento e informações a respeito da atividade também estão vinculadas as ocorrências de acidentes constantes na região.

Ferreira (2003) em estudo realizado nas rodovias do Estado de São Paulo indica que o número de acidentes ocorridos com cargas de produtos perigosos evidencia que o fato da carga ser considerada perigosa não é o único fator determinante. Outro ponto diagnosticado é a existência de um mercado de certificados ilícitos de capacitação técnica para o transporte de produtos perigosos. Assim as condições do transporte de cargas são agravadas pela inexperiência dos condutores, principalmente, os mais jovens e ainda pela faixa etária extrema superior, que considera as possíveis consequências da idade biológica com suas limitações físico-motoras. Somados a estes fatos tem ainda o elevado índice de estresse da ocupação e das sobrecargas do trabalho como fatores contribuintes para acentuar os acidentes.

Evidência, ainda, que esses indicadores remetam às questões sobre educação no trânsito e à importância do treinamento e capacitação para conduzir

veículos transportando produtos perigosos. Embora esse último represente uma exigência legal para transportar tal tipo de produto, chama a atenção o fato de existirem casos de condutores de veículos acidentados com certificados de capacitação vencidos ou, até mesmo, sem portar nenhum certificado.

Todos esses fatores podem ser agravados pelo excesso de horas diárias dedicadas à atividade efetivamente, direção noturna, condições precárias das infraestruturas de transportes, competição desleal no mercado de frete, além de entre outros agravantes. A Tabela 6.23 aborda as classes e médias de tempos diários de trabalho pelos números de condutores.

Tabela 6.23 – Número de condutores por tempo diário trabalhado, por classes de horas, média por classes de horas

Classes de horas trabalhadas com intervalo de tempo diário efetivo (h)		Nº de Condutores	Média de horas trabalhadas por dia de serviço por classe
Classe I	(07 - 09)	93	8,09
Classe II	(10 - 12)	104	11,00
Classe III	(13 - 15)	103	13,77
Total/Média Geral		300	11,05

A quantidade mínima e máxima de horas diárias trabalhadas são respectivamente 7 e 15 horas. A lei n. 12.619, de 30 de abril de 2012, em seu artigo 235 – C assegura ao condutor intervalo mínimo de uma (1) hora para as refeições e o intervalo de repouso diário de onze (11) horas a cada vinte e quatro (24) horas. Deste modo, computando três refeições diárias acrescidas das horas de repouso totalizariam 14 horas diárias, e somente 10 horas de trabalho seriam disponibilizadas, porém os resultados obtidos pelo estudo verificam que somente os condutores da Classe I estariam respeitando as normas, e os outros 207, ou 69% dos condutores estariam irregulares, por ultrapassarem às 10 horas diárias efetivas.

Em estudo realizado com caminhoneiros no Brasil e em Portugal por Souza, Paiva e Reimão, (2008) foi observado um número significativo de caminhoneiros que conduzem durante uma quantidade excessiva de horas, sendo que 40% desses referiram ter problemas para permanecer em alerta.

A vigilância na direção é ação imprescindível para a segurança no trânsito, e a sua ausência poderá causar muitos problemas levando a acidentes. A lei n. 12.619, de 30 de abril de 2012, em seu artigo 235 – D garante ao condutor que a cada 4 horas diárias consecutivas de trabalho, sejam obrigatórios intervalos de trinta

(30) minutos de descanso, o que pode ser uma medida preventiva. Porém, a prática de descansos ou intervalos assegurada pela legislação, segundo os condutores entrevistados neste estudo, não foi verificada e na maioria foi criticada pelos condutores. A direção noturna também foi apresentada como um dos fatores contribuintes para os acidentes de trânsito. A Tabela 6.24 indica que 85% dos condutores possuem o hábito da direção durante o período noturno.

Tabela 6.24 – Hábito da direção noturna

Direção Noturna	Nº de Condutores
Não	45
Sim	255
Total	300

Os condutores indicam que a direção em período noturno não é uma alternativa e quase uma obrigatoriedade devido à competitividade no setor de transporte, pois são muitos os trabalhadores nesta área em específico, sugere um dos condutores em relato. Complementando, muitas são as justificativas de acidentes que estão ligadas às condições precárias das infraestruturas existentes no local.

Os condutores afirmam que são críticas às condições de infraestruturas locais e segundo 78% os pontos de apoio seriam os piores, visto principalmente sobre a questão de alimentação e higienização pessoal, as quais estariam seriamente comprometidas. Outro ponto destacado foi o número reduzido de postos de abastecimento durante os percursos, principalmente no sentido norte das rodovias. Relato a seguir registra a queixa:

“Há uma dificuldade enorme de encontrar postos para comer, e abastecer. Sempre viajo com tanques de combustível reserva. Quando encontramos estão lotados e ainda as condições que encontramos são muito ruins. O banho é uma atividade quase impossível (risos). Infelizmente é o que tem, então fica difícil reclamar. Pior sem eles.” - Relato do condutor nº 07.

A Tabela 6.25 indica as percepções dos condutores em relação às condições encontradas nas infraestruturas sobre pontos de apoio e acostamento e a Tabela 6.26 sobre as condições das malhas viárias pavimentadas e não pavimentadas.

Tabela 6.25 – Condições das infraestruturas

Condições das infraestruturas	Pontos de apoio	Acostamento
Não	234	300
Sim	66	-
Total	300	300

Tabela 6.26 – Condições das malhas viárias pavimentadas e não pavimentadas

Condições da malha viária	Malha viária não pavimentada	Malha viária pavimentada
Bom	35	22
Médio	84	134
Ruim	149	82
Péssimo	32	62
Total	300	300

Os resultados apresentados indicam em unanimidade que não há acostamentos nas vias, sendo este um dado importante para a garantia da segurança nas estradas. Os condutores evidenciaram que parte dos acidentes ocorre pela falta de acostamentos e que os lugares mais perigosos são em curvas, quando tem a ocorrência de algum veículo parado ou quebrado.

Em relação aos envolvimento em acidentes e problemas com carga pelos condutores, a Tabela 6.27 expõe o cenário encontrado na área de estudo.

Tabela 6.27 – Número de condutores por envolvimento em acidentes e problemas com carga

Resposta	Nº de Condutores		
	Problemas com a carga florestal	Considera a carga perigosa	Envolvimento com acidentes
Não	142	94	193
Sim	158	206	107
Total	300	300	300

Como pode-se observar mais da metade dos condutores já tiveram problemas com a carga transportada e acima de $\frac{1}{3}$ da população entrevistada já se envolveu em algum tipo de acidente, o que torna-se um resultado preocupante e que deve ser tratado com a devida importância.

O estudo abordou ainda a temática de avaliação e percepção da frota com os condutores do transporte de cargas que responderam a nove questionamentos sobre conforto e comodidade durante a atividade e os resultados estão expressos na Tabela 6. 28.

Tabela 6. 28 – Respostas sobre questionamentos sobre conforto da plataforma de operação da frota

Respostas	Questionamentos *								
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9
Não	164	138	142	147	133	145	166	162	131
Sim	136	162	158	153	167	155	134	138	169
Total	300	300	300	300	300	300	300	300	300

* Q1 = A cabine é de tamanho confortável?

Q2 = O acesso à cabine é fácil relacionado à sua estrutura corporal (altura entre degraus, porta)?

Q3 = A posição no trabalho é confortável?

Q4 = O assento condiz com sua estrutura corporal (altura, peso)?

Q5 = O assento é regulável? Tem ajuste adequado para as pernas a altura?

Q6 = O assento possui amortecimento e regulagens de altura e comprimento?

Q7 = O nível de vibração/trepidação lhe incomoda?

Q8 = O nível de ruídos lhe incomoda?

Q9 = Existe sistema de ar condicionado na cabine?

Em geral os resultados negativos equivalem a 50% quanto à percepção que os condutores têm em relação ao conforto proporcionado pela frota, principalmente sobre a regulação do assento e do sistema de condicionamento de ar do veículo. Este último questionamento sobre a inexistência de sistema de ar condicionado na cabine ou plataforma de operação pode ser um fator preocupante visto a necessidade do resfriamento de ar para a manutenção do conforto térmico, já que a região possui altas temperaturas com estações secas e quentes em que as médias podem atingir 35° Celsius e no meio do dia podendo ultrapassar 40° Celsius. Além disso, os resultados apontam que o nível de insatisfação dos condutores em relação a conforto da plataforma de operação é visível e causador de inúmeros acidentes de trânsito.

A falta do acondicionamento de ar pode ser explicada pela idade avançada da frota equivalente a 18,22 anos. Assim os veículos mais antigos têm ausência da tecnologia, que priva o condutor de trabalhar em temperatura confortável. Esse desconforto pode gerar uma série de consequências como fadiga do operador, estresse, falta de atenção ao volante entre outras que podem ocasionar acidentes de trânsito.

Segundo a percepção dos condutores de carga em relação a questionamentos sobre a avaliação da frota nacional, estadual de cargas em geral e carga florestal, as afirmações registradas era de que 68,33% da frota estadual de carga florestal estão em situações precárias, 60,33% da frota nacional de transporte de carga florestal está em bom estado de conservação e 54% da frota nacional de

cargas em geral também se apresentam em bom estado conforme apresentado na Tabela 6.29. Vale apresentar que o resultado sobre a percepção dos condutores pode-se apresentar falhas em relação às estatísticas gerais nacionais, visto que a percepção é um método subjetivo. Entretanto a Agência Nacional de Transporte Terrestre – (ANTT, 2006) apresentou dados sobre a idade média de 9,8 anos para frota de empresas, enquanto 19,9 anos para os autônomos. Assim, de forma geral a ANTT apresentou a idade média registrada da frota equivalente a 15,6 anos, considerando ainda os veículos de cooperativas.

Tabela 6. 29 – Percepção da frota de carga pelos condutores

Avaliação da frota	Estadual florestal	Nacional florestal	Nacional de carga geral
Boa	95	181	162
Ruim	205	119	138
Total	300	300	300

Desta forma a percepção dos condutores condiz com a afirmação apresentada, os veículos em nível nacional de forma geral, principalmente de autônomos apresentam idade média avançada, o que compromete diretamente o estado geral da frota. Os veículos mais antigos possuem piores condições de conservação e interferem diretamente elevando o índice de riscos de acidentes de trânsito.

6.4 Conclusão

De forma geral tem-se a verificação de que os condutores do transporte rodoviário de madeira bruta e em tora da região delimitada de forma generalizada podem ser enquadrados quantos suas condições sociodemográficas em um perfil em que sua classe de idade está entre 41 a 50 anos (25%), possuindo somente ensino fundamental (52,6%), sendo casados (35,6%) e advindos da Região Sul do país (27,3%). Estes condutores que sofrem algum tipo de sobrepeso ou obesidade têm maiores tendências à prática do etilismo do que os condutores com peso normal.

Resultados importantes apresentados indicam que o nível de escolaridade não está associado ao nível de precaução do condutor, não indicando a formação como fator para prevenção de riscos de trânsito.

Foi constatada a existência de correlação entre a classe de idade do condutor a idade da frota, evidenciando a dificuldade do condutor em renovar a frota e ainda a necessidade de políticas públicas de econômicas e preventivas que de necessitam de liberação de recursos para reinvestimento em renovação de frotas e para a precaução de acidentes.

Em resultados apresentados pelo estudo não foi determinada a nenhum tipo de influência de fatores como classe de idade e tempo de profissão em relação a ocorrências de acidentes de trânsito.

Sobre a permanência no trabalho pode-se comprovar que o condutor que trabalha por gosto à profissão possui 35 vezes mais chance de ser satisfeito com seu trabalho. Desta forma há indicação de que os condutores que trabalham na atividade por falta de opção e outras justificativas deveriam ter a ciência ou a iniciativa de procurar outro tipo de trabalho que lhe satisfaça.

Finalmente quanto à percepção dos condutores o estado de conservação das infraestruturas verifica-se que as condições gerais são precárias. O nível de capacitação encontra-se comprometido e há a constatação de que hábitos inadequados cotidianos dos condutores, como a prática de direção noturna e excessivas horas efetivas diárias de trabalho, são fatores contribuintes para os acidentes de trânsito. Aventa-se que o programa de governo PRONATEC poderia auxiliar nesta formação complementar.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. Resolução n. 420, de fevereiro de 2004. Aprova as instruções complementares ao regulamento do transporte terrestre de produtos perigosos. **Diário Oficial**, Brasília, 31 maio 2004. 84 p.

_____. **Concessões ferroviárias**. Disponível em: <<http://www.antt.gov.br>>. Acesso: 17 jul. 2014.

ALMEIDA, L.V.C.; PIGNATTI, M.G.; ESPINOSA, M.M. Principais fatores associados à ocorrência de acidentes de trânsito na BR 163, Mato Grosso, Brasil, 2004. **Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 2, p. 303-312, jan. 2009.

ANDRADE, R.P. Conquistar a terra, dominar a água e sujeitar a floresta: Getúlio Vargas e a revista Cultura Política redescobrem a Amazônia (1940-1941). **Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, Belém, v. 5, n. 2, p. 453-468, maio/ago. 2010.

ARBEX JÚNIOR, J. Terra sem povo, crime sem castigo. In: TORRES, M. (Org.). **Amazônia revelada: os descaminhos ao longo da BR-163**. Brasília: CNPQ, 2005. cap. 1, p. 21-65.

BEIGUELMAN, B. **Curso prático de bioestatísticas**. 4. ed. Ribeirão Preto: Editora Funpec, 1998. 274 p.

BRASIL. Decreto n. 96.044, de 18 de maio de 1988. Aprova o regulamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos e dá outras providências. **Diário Oficial**, Brasília, 19 maio 1988. p. 8737-8741

CAVAGIONI, L.C. **Perfil dos riscos cardiovasculares em motoristas profissionais de transporte de cargas da Rodovia BR-116 no trecho Paulista-Régis Bittencourt**. 2006. 231 p. Dissertação (Mestrado em Enfermagem na Saúde do Adulto) - Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

CORREIA, L.; SILVA, M.R. Perfil antropométrico de jogadores seniores de basquetebol da Associação de Basquetebol de Viana do Castelo. **Revista Faculdade de Ciências da Saúde**. Porto, n. 6, p. 452-461, 2009. Disponível em: <bdigital.ufp.pt/10284/1296/1/452-461_FCS_06_-9.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2013.

DE SOUZA, L.J.; GICOVATE NETO, C.G.; CHALITA, F.E.B. Prevalência de obesidade e fatores de risco cardiovascular em Campo. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, São Paulo, v. 47, n. 6, p. 669-676, dez. 2003.

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”. Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial. **Impactos das melhorias nas rodovias do MT nas exportações de grãos**. Piracicaba, 2014. 25 p. Relatório apresentado sobre a viabilidade da duplicação da BR-163.

FERREIRA, C.E.C. Acidentes com motoristas no transporte rodoviário de produtos perigosos. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 68-80, abr./jun. 2003

FLECK, M.P.A.; LEAL, O.F.; LOUZADA, S.; XAVIER, M.; CHACHAMOVICH, E.; VIERA, G.; SANTOS, L.; PISSON, V. Desenvolvimento da versão em português do instrumento de avaliação de qualidade de vida da OMS (WHOQOL-100). **Revista Brasileira de Psiquiatria**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 19-28, mar.1999.

GOMES, E.C.V.V. **Qualidade de vida profissional em assistentes sociais da cidade de Campo Grande – MS**. 2007. 97 p. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Faculdade de Psicologia, Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2007.

HUDELSON, P.M. **Qualitative research for health programmes**. Geneva: World Health Association, 1994. 102 p.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e educação**. 9. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2003. 465 p.

INSTITUTO CENTRO DE VIDA. **O setor florestal no território do Portal da Amazônia, norte de Mato Grosso: situação atual e perspectivas**. Alta Floresta: Editora ICV, 2006. 19 p.

KILESSE, R.; FERNANDES, H.C.; SOUZA, A.P.; MINETTE, L.J.; TEIXEIRA, M.M. Avaliação de fatores ergonômicos em postos de trabalho de motoristas de caminhões utilizados no meio agrícola. **Engenharia na Agricultura**. Viçosa, v. 14, n. 3, p.201-211, jul./set. 2006.

LOCKE, E.A. The nature and causes of job satisfaction. In: DUNNETTE, M.D. (Ed.). **Handbook of industrial and organizational psychology**. Chicago: Rand McNally, 1976. chap. 30, p. 1297-1349.

LOPES, G.; RUSSO, I.C.P.; FIORINI, A.C. Estudo da audição e qualidade de vida em motoristas de caminhão. **Revista CEFAC**, São Paulo, v. 9, n. 4, p. 532-542, out./dez. 2007.

MACHADO, C.C.; LOPES, E.S.; BIRRO, M.H.B. **Elementos básicos do transporte florestal rodoviário** Viçosa: Editora UFV, 2000. 167 p.

MANZATTO, L. **Qualidade de vida no trabalho: avaliação quali/quantitativa de motoristas de uma empresa de transporte rodoviário de cargas**. 2012. 66 p. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Faculdade de Educação Física, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2012.

MASSON, V.A.; MONTEIRO, M.I. Estilo de vida, aspectos de saúde e trabalho de motoristas de caminhão. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 63, n. 4, p.533-540 jul./ago. 2010.

MATO GROSSO. Secretaria Estadual de Meio Ambiente. **Piracema da madeira 2009**. Disponível em: <www.sema.mt.gov.br/>. Acesso em: 02 abr. 2012.

NASCIMENTO, E.C. do; NASCIMENTO, E.; SILVA, J.P. Uso de álcool e anfetaminas entre caminhoneiros de estrada. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 41, n. 2, p. 290–293, abr. 2007.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Saúde**. Disponível em: <<http://www.who.int/en/>>. Acesso em: 10 abr. 2011.

PICOLI, F. **O capital e a devastação da Amazônia**. São Paulo: Editora Expressão Popular, 2006. 255 p.

RIBEIRO, A.M.; SCHNNEIDER, L.S.; ANDRADE, L.C. de. Amazônia: políticas de desenvolvimento e destruição. **Jornal História e História**, Campinas, n. 479, 01 mar. 2013. Disponível em: <<http://historiaehistoria.com.br/matéria.cfm?tb=alunos&id=479>>. Acesso em: 12 jun. 2013.

SCHIO, F. **Percepção dos condutores de transporte de toras de madeira bruta por veículo rodoviário de carga na Amazônia Legal**. 2013. 80 p. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Florestal) – Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, 2013.

SEIXAS, F. Novas tecnologias no transporte rodoviário de madeira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL, 5., 2001, Porto Seguro. **Anais...** Viçosa: UFV; SIF, 2001. p. 1-27.

SILVA, E.M.; MOREIRA, C.A.N.; MOREIRA, D.C.M.; SÁ, A.D.; LIMA, D.P.; MORAIS, É.S.A.; CASTRO, J.C.O.M. de; MARTINS, K.S.M.S. A qualidade de vida no trabalho: Estudo de caso em uma empresa de transporte de coletivos urbanos. **Revista Parlatorium**, Belo Horizonte, v. 6, n. 6, p. 33-44, jul./dez. 2011.

SILVA, E.F. da. **Medidas de associação no controle da hipertensão arterial sistêmica em idosos residentes no município de Campina Grande-PB**. 2013. 28 p. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Bacharelado em Estatística) - Departamento de Estatística, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2013.

SINDICATO DAS INDÚSTRIAS MADEIREIRAS NO NORTE DE MATO GROSSO. **Informações online**. Disponível em: <<http://www.sindusmad.com.br/>>. Acesso em: 12 out. 2012.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. **V diretrizes brasileiras de hipertensão arterial**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Cardiologia, Departamento de Hipertensão Arterial, 2006. 48 p.

SOUZA, J.C.; PAIVA, T.; REIMÃO, R. Sono, qualidade de vida e acidentes em caminhoneiros brasileiros e portugueses. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 13, n. 3, p. 429-436, jul./set. 2008.

TABOADA, C.M. Logística: o diferencial da empresa competitiva. **Revista FAE Business**, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 4-8, 2002.

TEIXEIRA, L.A.; PREZOTO, F.D.; TALIARI, K.R.S.; TALIARI, J.D.; PACHECO, M.T.T. Análise epidemiológica e correlação entre glicemia capilar e IMC de caminhoneiros. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTIFICA, 12., 2008, São Jose dos Campos. **Anais...** São Jose dos Campos: UNIVAP, 2008. p. 1-3.

VERGINASSI, A.; DORES, E.F.G.C.; WEBER, O.L.S.; LAMBERT, J.A. Acidentes ambientais no transporte rodoviário de cargas perigosas no Estado de Mato Grosso. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 4, n. 1, p. 103-119, jan./jun. 2007.

VIEIRA, S. **Bioestatística: tópicos avançados**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003. 216 p.

VILLARINHO, L.; BEZERRA, I.; LACERDA, R.; LATORRE, M.R.D.O.; PAIVA, V.; STALL, R.; HEARST, N. Caminhoneiros de rota curta e sua vulnerabilidade ao HIV, Santos, SP. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 36, n. 4, p. 61-67, 2002.

ZART, L.L. **Desencanto na nova terra: assentamento do município de Lucas do Rio Verde - MT na década de 80**. 2008. 187 p. Dissertação (Mestrado em Sociologia Política) - Departamento de Sociologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

7 AVALIAÇÃO DA FROTA E ESTADO DA CARGA DO TRANSPORTE DE MADEIRA BRUTA E EM TORAS SOB O ENFOQUE DA LEGISLAÇÃO VIGENTE NO ARCO DE DESFLORESTAMENTO EM MATO GROSSO

Resumo

O objetivo deste estudo parte de uma iniciativa de discutir a frota rodoviária de madeira bruta e em toras, na região do “Arco de Desflorestamento” sob o enfoque da legislação que fixa parâmetros de segurança para a atividade. Para o transporte rodoviário florestal a primeira legislação é datada do ano de 2006 em que se fixaram requisitos de segurança somente madeira em tora, desta forma a Resolução n. 188 de 25 de janeiro de 2006, pode ser considerada um marco evolutivo para a atividade rodoviária de carga florestal. Para a efetivação das análises a identificação dos parâmetros técnicos e dados sobre a carga foram levantados em campo e posteriormente comparados com as exigências da legislação verificando as compatibilidades. Foi constatado também através de Guias Florestais a tonelagem e tipos de espécies para a verificação da potencia mínima requerida pelos veículos. Tabelas de contingência também foram propostas analisando as condições da frota. Foi evidenciado que na região de estudo o excesso de carga, nas dimensões de altura, largura e comprimento são sempre presentes, em menores ou em maiores quantidades, independentemente do tamanho da combinação veicular de carga. 72,33% dos condutores abordados na região de estudo desrespeitaram a relação técnica de peso/potência. O estudo ainda pontuou percepções e dificuldades dos condutores em adequarem a frota com a legislação vigente, facilitando o entendimento e discussões sobre a necessidade de alterações, readequações da resolução visando à melhoria da qualidade e segurança da atividade para o condutor e a sociedade em geral. É inevitável que se estabeleça programas governamentais com linhas de crédito para condutores ou detentores das frotas, para reinvestimentos e também para manutenções preventivas quando necessários e corretivas e emergenciais caso oportuno.

Palavras-chave: Veículos florestais; Transporte de cargas; Legislação; Frota

Abstract

The aim of this article is an initiative to discuss road wood and logs transportation in the "Arc of Deforestation" region with focus on legislation that fixes parameters about security activity. For forest road transport legislation the first law was made in 2006. The Resolution n. 188 of January 25, 2006, can be considered an evolutionary mark for the forest road activity. For the analysis were identified vehicles in the field and subsequently checked whether vehicles respected the technical parameters set by the legislation. It has been found through transit cargo notes (Forest Guides) the tonnage that vehicle road had, to verify the minimum power required by traffic vehicles. It was also verified types and species of forest wood transported. It was evidenced in the area that the vehicles driving along overloaded in the dimensions: height, width and length, regardless of the size of the CVC. For 72.33% of the conductors was found that they disregarded the relation of weight ratio /minimum power, required by the vehicle according to the tonnage transported. The study showed the difficulties of drivers to set the fleet with the actual

legislation, because of money. It is inevitable that the government establish programs with economic credit lines for drivers or fleet owners for reinvestment and also to preventive and corrective maintenance of vehicles.

Keywords: Forest vehicles; Cargo transportation; Legislation; Fleet

7.1 Introdução

O transporte de produtos de base florestal é realizado desde os primórdios em diferentes civilizações, dos mais diversos modos e locais. No Brasil, a exploração de florestas foi realizada no Bioma da Mata Atlântica e como exposto pela ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MADEIRA PROCESSADA MECANICAMENTE (ABIMCI, 2005) iniciou-se no ano de 1511 com a concessão de corte do pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam) dada pela coroa portuguesa a Fernando de Noronha. A atividade extrativista da madeira constituiu-se até o século XVII, como a principal fonte de divisas da Coroa portuguesa saída de terras brasileiras.

A atividade de transporte de madeira bruta e em toras pode ser considerada a atividade de maior destaque frente à participação do total de carga transportada de produtos de base florestal no Brasil, visto que produtos não madeiráveis ainda são minoria. Os métodos de transporte de madeira bruta e em toras no Brasil predominantemente são fluvial, ferroviário e rodoviário, sendo este último o de maior destaque no Estado de Mato Grosso (MACHADO, 2000; MELO, SILVA; DAL BEM, 2010) e no “Arco de Desflorestamento”.

A opção pelo modal rodoviário de cargas é preferencial visto que garante a exata conexão do binômio “origem-destino” e segundo Berger et al. (2003), induz a aparente sensação de facilidade, conforto e comodidade. As fábricas ainda favorecem o transporte visto à variedade comercial disponível no mercado de combinações veiculares com diferentes disponibilidades de toneladas transportadas.

A partir de 2004 verificou-se um aumento nas vendas de veículos de carga devido à estabilidade da economia, maiores facilidades de crédito e ao aumento da produção agrícola no país acrescido ainda, da aquisição de frotas que possuem diferentes composições de veículos de carga – (CVC's), com maiores capacidades de carga, maiores potências, motores mais duráveis e com menor consumo de combustível (ALBANO, 2005).

Sabe-se que conjuntamente com o aumento do número de veículos que trouxe a renovação e melhoria da frota, o Governo Federal através do Programa de Aceleração do Crescimento – (PAC) investiu fortemente nas melhorias das infraestruturas de transporte, não somente nas condições de manutenção das estradas, mas também na expansão da malha viária.

No entanto as condições das infraestruturas das rodovias governamentais ainda deixam a desejar. A precariedade da frota de veículos transportadores de cargas, e diversos outros problemas favorecem substancialmente o aumento do número de acidentes, constituindo-se em sério problema para a saúde pública (INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICA APLICADA – IPEA, 2006).

Consensualmente a malha rodoviária concentra a maioria do volume de carga transportada em todo o território nacional, sendo o percentual sempre crescente, vislumbrando a expansão do mercado futuro. Esta expansão traz consequentemente uma série de problemas sociais, sendo o principal da lista, o número crescente de acidentes envolvendo algum tipo de veículo de transporte de carga, uma fonte de alerta para o governo brasileiro.

Em estudo realizado pela Polícia Rodoviária Federal (2007) intitulado Estatística Nacional, demonstrou-se que os desastres com os veículos de carga cresceram 43%, entre 2005 e 2006, nas estradas federais. Destaca-se ainda que 58,7% dos acidentes ocorreram nas retas, 55,7% durante o dia, 64% com o tempo bom e 54% com o motorista descansado. O diagnóstico confirma que a imprudência é a principal vilã e que a irresponsabilidade e a falta de atenção de muitos condutores são os atalhos para as tragédias.

A imprudência advém de características dos condutores de acordo com o tipo de posse dos veículos. O primeiro é o condutor empregado, que na maioria das vezes é mais cauteloso, pois tem um nome a zelar e ainda regras de transportadoras e terceiros que necessitam ser obedecidas, visto a legislação trabalhista rígida, e o segundo tipo de condutores que são os autônomos, cujo salário depende do número de viagens e valor do frete, estando mais propensos ao cansaço e ao sono na direção. No país os acidentes de trânsito vêm da somatória da imprudência dos condutores de veículos, das infraestruturas em condições precárias e fiscalização falha, além da falta de manutenção preventiva do veículo.

Segundo a Fundação Getulio Vargas – (FGV, 2001) as medidas preventivas de acidentes e doenças no setor de transporte constituem uma das preocupações

centrais do governo, pois o problema afeta de forma direta e indireta toda a sociedade brasileira. O desenvolvimento de políticas para a prevenção de acidentes no setor de transporte de passageiros e cargas necessita de proposições de medidas operacionais e estruturais baseadas na geração de análises empíricas.

Entre as medidas operacionais observou-se que políticas de cunho repressivo ou fiscalizatório e ações na área de comunicação (propaganda, interação com a mídia etc.), enquanto que medidas estruturais Figuram políticas preventivas de caráter repressivo como mudanças na legislação do trânsito, como, por exemplo, suspensão da habilitação profissional de condução, devido a multas por infrações de trânsito, como apresentadas na Figura 7.1.

Figura 7.1 - Organograma de proposições de medidas e estruturas para suporte a políticas de segurança no setor de transporte (fonte FGV, 2001)

Sejam os diferentes métodos de prevenir os acidentes, a legislação fixando os requisitos técnicos básicos necessários, tem um papel importante visando não somente diminuir acidentes e garantir meios de controle dos mesmos, mas auxiliar diretamente no zelo das condições de segurança dos condutores e também da sociedade civil que os cercam.

Porém, verifica-se que no Brasil a essência da problemática acerca da legislação do transporte rodoviário de carga de toras e madeira bruta é de caráter temporal, verificando-se que somente após 500 anos de existência do país a primeira legislação sobre o tema foi proposta. Esse atraso pode ser a causa principal de consequências econômicas, ambientais e principalmente sociais.

A primeira legislação entrou em vigência no ano de 2006, pois anteriormente era inexistente um padrão regulatório de frota, para movimentação desta carga florestal específica, pela malha rodoviária nacional. O atraso referido ocasionou uma comodidade aos condutores ou terceiros detentores da frota, que não possuíam até então restrições, além do estabelecido pela legislação de cargas em geral. As alterações estabelecidas pela Resolução n. 188, de 25 de janeiro de 2006 fez com que os condutores passassem por um processo de mudança visando atender aos parâmetros técnicos necessários ao tráfego dos veículos. Contudo, a rejeição devido à comodidade é verificada até os dias atuais entre os condutores.

Assim é importante realizar estudos que verifiquem a validade da legislação acerca do assunto e sua aplicabilidade, visto a necessidade da garantia de um trânsito seguro. Borges, Rezende e Pereira (2009) complementam que ter boas leis é o primeiro e mais importante passo, mas não basta. A norma é apenas o ponto de partida. Para a efetividade das normas é necessário estabelecer condições que viabilizem o seu cumprimento, tornando-as aplicáveis à realidade e fortalecendo a estrutura técnica incumbida de sua aplicação.

A segurança frente aos avanços técnico-científicos nas diferentes áreas que abrangem as ciências dos transportes tem se destacado cada vez mais, principalmente em se tratando da necessidade de evitar acidentes veiculares que muitas vezes determinam uma preocupação social.

Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar os parâmetros técnicos referentes às combinações veiculares de carga da frota rodoviária do transporte de madeira bruta e em toras no “Arco de Desflorestamento” em Mato Grosso sob o enfoque da legislação de acordo com Resolução n. 246, de 27 de julho de 2007.

7.2 Material e Métodos

Para desenvolver o estudo proposto as discussões foram divididas em duas partes complementares, sobre avaliação da frota em relação à legislação vigente e o

estado da frota e carga. A organização da metodologia adotada incluiu ainda o resgate das leis acerca do transporte rodoviário florestal e comparação com legislações de outros países.

A população alvo do referido estudo foi composta por 300 combinações veiculares de carga exclusivas do transporte rodoviário de madeira bruta e em toras. O local de realização do estudo encontra-se no Bioma Amazônico, em região contida no “Arco de Desflorestamento” sendo o ponto central de coleta dos dados a macro-região do município de Sinop – MT, um pólo industrial de processamento madeireiro com diversas serrarias, indústrias de briquetes e carvão, madeireiras e marcenarias. Segundo o SINDICATO DAS INDÚSTRIAS MADEIREIRAS NO NORTE DE MATO GROSSO – (SINDUSMAD, 2012) estas empresas totalizam em 2012 cerca de 130 unidades.

Estima-se que a frota de veículos que trafegam na região, segundo a coordenação do DENATRAN–MT¹, esteja por volta de 50.000 caminhões e articulados de diferentes combinações veiculares de carga

A coleta de dados relativos à frota foi realizada pela equipe de campo visando à elaboração do banco de imagens digitais dos veículos do transporte rodoviário de madeira bruta e em toras nos locais de abordagens, de acordo com a permissão obtida dos condutores.

Os pontos de coleta foram selecionados aleatoriamente e totalizaram em número de quinze (15) locais distintos a partir de outros pré-selecionados, tais como: posto policial, posto fiscal, pátios de madeireiras e serrarias, postos de abastecimento, manutenção e alimentação, oficinas mecânicas e borracharias.

As informações coletadas permitiram um trabalho investigativo sobre o estado da frota visando complementar os estudos e auxiliar na construção do panorama atual. A pesquisa permitiu analisar individualmente os veículos verificando a sua compatibilidade com a Resolução vigente n. 246, de 27 de julho de 2007.

Foram feitas também comparações de ordem cronológica abordando as alterações das Resoluções do Conselho Nacional de Trânsito – (CONTRAN) que fixam parâmetros de segurança para transporte de toras e madeira bruta: Resolução n. 188, de 25 de janeiro de 2006; Resolução n. 196, de 25 de julho de 2006; e

¹ DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO – Estado de Mato Grosso. Informação verbal da superintendência regional.

Resolução n. 246, de 27 de julho de 2007. Esta análise reflexiva facilitou o entendimento em relação ao transporte de toras e madeira bruta e a necessidade de possíveis adequações, além de reforçar as discussões e reflexões acerca da compatibilidade da legislação com as condições de frota e infraestrutura regional.

As análises relativas sobre a frota e a carga transportada foram avaliadas através do uso de ferramentas estatísticas descritivas utilizando conceitos de média, máxima, mínima, mediana, desvios, ilustradas por meio de gráficos e Tabelas.

Um segundo conjunto de análises foi realizado sobre a carga dos veículos, elaborando-se hipóteses sobre a trafegabilidade das combinações veiculares de carga em função do excesso de carga transportada.

Hipótese 1: Veículos com menor capacidade de carga trafegam com maior excesso de carga nas três dimensões: comprimento, altura e lateral, em comparação com combinações veiculares maiores.

- h_0 = aceita-se que veículos com menores capacidades de carga trafegam com mais excesso de carga para cada uma das três dimensões, enquanto h_1 = rejeita.

Foram feitas análises através de Tabelas de Contingência (Tabela 7.1), em que foram aplicados o teste de Qui-Quadrado (χ^2) que é caracterizado como uma ferramenta estatística para avaliar as associações entre variáveis qualitativas. O teste de (χ^2) é não paramétrico, ou seja, não depende de parâmetros populacionais. Esse teste serve para verificar a hipótese de que duas variáveis qualitativas (ou categóricas) são independentes.

Tabela 7.1 - Quadro $r \times c$ para variáveis qualitativas

$r \times c$	c_1	c_2	$\vdots$	c_j	Total
r_1	n_{11}	n_{21}	$\vdots$	n_{1j}	$n_{1.}$
r_2	n_{21}	n_{22}	$\vdots$	n_{2j}	$n_{2.}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
r_i	n_{i1}	n_{i2}	$\dots$	n_{ij}	$n_{i.}$
Total	$n_{.1}$	$n_{.2}$	$\dots$	$n_{.j}$	$n_{\dots}$

Silva (2013) indica que o principal objetivo na elaboração desse tipo de Tabela é que uma variável não seja influenciada pela outra, entretanto, afirma que em muitos casos há presença de influências.

A análise da hipótese elaborada seguiu ideia proposta por Vieira (2003) que afirma ser habitual encontrar situações que envolvam variáveis qualitativas com mais de duas categorias, sendo nestes casos indicado conglobar os dados coletados em forma de Tabelas com duas dimensões, como as Tabelas $r \times c$, em que r é o número de linhas e c é o número de colunas. Os dados sobre o volume de madeira transportada, que foi obtido da Guia Florestal - GF indicando o volume de madeira em m^3 contido na nota fiscal do veículo durante a viagem, serviu como base de cálculo para determinar a tonelagem que o veículo transportava.

Para a conversão foi necessário indicar a espécie transportada e ainda coletar dados secundários na bibliografia sobre a sua densidade (Tabela 7.2), sendo a massa da carga determinada através da Equação 1:

$$d = \frac{m}{V} \Leftrightarrow m = d * V \quad (1)$$

Em que:

d = densidade ($g\ cm^{-3}$; $kg\ m^{-3}$);

m = massa (g; kg); e

V = Volume (cm^3 ; m^3).

Os dados de massa em toneladas foram relacionados com a potência do veículo, a fim de verificar se a carga tracionada era compatível com a potência do motor. A capacidade do veículo foi determinada de acordo com a relação $4,2\ kW\ t^{-1}$ ($5,71\ cv\ t^{-1}$ ou $6\ hp\ t^{-1}$) baseada na CMT - capacidade máxima de tração do veículo.

Finalmente com os dois dados obtidos: o resultado do volume em tonelagem transportada pela CVC para cada viagem em questão e o resultado obtido através da potência do veículo visando à capacidade máxima de carga tracionada pela CVC, foi realizada a compatibilidade entre os resultados.

A comparação entre os dois resultados foi realizada a fim de determinar se a CVC estava trafegando com carga compatível a sua capacidade de carga em função do motor. Por isso esta análise considerou a seguinte hipótese:

Hipótese 2: Na região de estudo a capacidade de carga máxima tracionada pela frota está de acordo com a potência do veículo na relação $4,2\ kW/t$.

- h_0 = aceita-se que a capacidade de carga máxima tracionada pela frota está de acordo com a potência do veículo, enquanto h_1 = rejeita.

Tabela 7.2 - Densidade das espécies de toras e madeira brutas transportadas (fonte LORENZI, 2008, 2009, 2011)

Nome Vulgar	Nome Científico	Densidade
Angelim	<i>Andira</i> sp	480 kg m ³ ⁻¹
Cabriúva	<i>Myroxylon</i> sp	910 kg m ³ ⁻¹
Canelão	<i>Ocotea</i> sp	500 kg m ³ ⁻¹
Cedrinho	<i>Erisma uncinatum</i>	570 kg m ³ ⁻¹
Cedro	<i>Cedrela</i> sp	440 kg m ³ ⁻¹
Cerejeira	<i>Torresea acreana</i>	600 kg m ³ ⁻¹
Champagne	<i>Dipteryx</i> sp	1080 kg m ³ ⁻¹
Cumaru	<i>Dipteryx</i> sp	1080 kg m ³ ⁻¹
Freijó	<i>Cordia goeldiana</i> Huber.	480 kg m ³ ⁻¹
Garapeira	<i>Apuleia leiocarpa</i>	750 kg m ³ ⁻¹
Garrote	<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	700 kg m ³ ⁻¹
Ipê	<i>Tabebuia</i> sp	1150 kg m ³ ⁻¹
Itaúba	<i>Mezilaurus</i> sp	1190 kg m ³ ⁻¹
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>	890 kg m ³ ⁻¹
Maçaranduba	<i>Manilkara bidentata</i>	1000 kg m ³ ⁻¹
Maparajuba	<i>Manilkara</i> sp	1000 kg m ³ ⁻¹
Muiracatiara	<i>Astronium lecointei</i> Ducke.	790 kg m ³ ⁻¹
Pinho Cuiabano	<i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>Amazonicum</i>	320 kg m ³ ⁻¹

A elaboração de uma biblioteca de imagens digitais das CVC's foi realizada e numerada de acordo com os condutores, e somente constaram os veículos que foram autorizados pelos mesmos. Os dados de campo, quando necessários, eram revistos na biblioteca digital, sobre as condições do veículo quanto à sinalização, lataria e possíveis adaptações e/ou alterações. Foi realizada uma categorização dos veículos enquadrando-os, ou não, nas exigências mínimas da legislação vigente.

Os resultados foram apresentados utilizando estatísticas descritivas expostas em Figuras e Tabelas com as unidades em porcentagem.

7.3 Resultados e Discussão

A Tabela 7.3 determina o enquadramento das CVC's e suas respectivas quantidades abordadas na região de estudo, com destaque para o biminhão

conhecido vulgarmente como Romeu - e - Julieta, sendo ausentes os treminhões e tritrens.

Tabela 7.3 – Classificação e quantificação de CVC's

Número de veículos	Cominação Veicular de Carga							Total
	Articulado	Biminhão	Bitrem	Caminhão	Rodotrem	Treminhão	Tritrem	
	48	149	56	38	09	-	-	300

Importante esclarecer que são muitas as legislações no Brasil que, de forma geral, determinam os parâmetros técnicos de segurança para os diferentes nichos de transporte: individual e coletivo, passageiros e cargas.

Porém alguns transportes, como o de carga, necessitam de legislações específicas, principalmente em se tratando de transporte de cargas consideradas perigosas, já que os riscos são bastante altos e estes veículos transitam livremente pelas rodovias e vias rurais e urbanas em geral entre todos os outros tipos de veículos: motocicletas, utilitários, vans, ônibus, diferentes CVC, além do trânsito de e pessoas.

Quanto ao transporte de cargas florestais, no caso de madeira bruta e em toras, a individualização dos dois termos é realizada, utilizando para tanto as diferenças através do comprimento das unidades de carga conforme a Tabela 7.4.

Tabela 7.4 - Quadro de comparações entre denominações de carga: tora e madeira bruta

Resolução	Comparações	Artigos das Resoluções
246	Madeira Bruta	Art. 1º O transporte, nas vias públicas, de toras de madeira bruta, mesmo que descascadas, deve obedecer aos requisitos de segurança fixados nesta Resolução.
	Toras	Parágrafo único. É considerada tora, para fins desta Resolução, a madeira bruta com comprimento superior a 2,50 metros.
196	Madeira Bruta	Art. 1º O transporte nas vias, de toras e de madeira bruta, mesmo que descascada, públicas, deve obedecer aos requisitos de segurança fixados nesta Resolução.
	Toras	§ 1º É considerada tora, para fins desta resolução, a madeira bruta com comprimento superior a 2,50 metros.
188	Madeira	Art. 1º O transporte de toras de madeira, nas vias terrestres abertas à circulação pública, deverá obedecer obrigatoriamente aos requisitos de segurança fixados nesta Resolução.

Os termos técnicos, diferentes dos vulgares ou comerciais podem sofrer com as particularidades regionais a assim ocasionar divergências na interpretação da legislação. Um problema identificado na região de estudo é o entendimento do termo madeira bruta na região do “Arco de Desflorestamento” na Amazônica. Madeira bruta, neste caso é compreendida como a tora que passou por uma pré-processamento destinados a retirar as costaneiras, e, portanto continuam sendo peças brutas de madeira ou blocos. A legislação estadual não permite o transporte interestadual deste tipo de carga, em divergência da legislação federal. Ou seja, existem precedentes dentro da própria legislação devido à denominação de carga determinada por estas, que podem ocasionar um mecanismo de defesa para os infratores.

Outro exemplo prático é o entendimento de que veículos do transporte rodoviário florestal que transportam madeira de eucalipto, no sentido transversal com bitolas de 2,4 metros aproximadamente, para fábricas de celulose ou plantas de carvão se enquadrariam como “toras de madeira” na Resolução n.188 e na Resolução n.196 e n. 246 são entendidos como “madeira bruta” não se enquadrando na definição antiga, o que poderia contribuir para abertura de algum tipo de precedente nos demais itens da legislação, pois toras têm que ser exclusivamente transportadas no sentido transversal e não longitudinal como visualizado na Figura 7.2.

Figura 7.2 - Transporte rodoviário transversal de madeira

É fato que quanto maior a quantidade de detalhes e especificidades em uma legislação, maior será o seu poder de questionamento e múltiplas interpretações, desta maneira fazendo com que a legislação se torne falha em determinados textos.

O sentido de transporte da carga florestal também é um fator determinante e, juntamente com a altura de carga, se tornam os dois requisitos principais a fim de garantir a seguridade do transporte. Existem dois sentidos para a realização do transporte de madeira bruta e em toras: transversal e longitudinal. A denominação de transporte de toras no sentido longitudinal dar-se-ia para a disposição da carga de forma paralela ao sentido de comprimento do veículo e a segunda denominada transporte de toras no sentido transversal disposta perpendicularmente ao comprimento do veículo de carga.

Devido às dimensões de largura do veículo, o transporte transversal fica restrito a madeira bruta, menor que 2,5 metros. Já o transporte longitudinal permite além do transporte de madeira bruta também o de toras. Existem peculiaridades para as diferentes modalidades do transporte de carga que são exigidas pelas Resoluções, entretanto as exigências devem considerar o Código de Trânsito Brasileiro - CTB (Lei n. 9.503, de 23 de setembro de 1997).

Um dos requisitos que o CTB impõe, através do Art. 102, é que, independentemente do tipo de carga, esta deverá observar parâmetros mínimos de segurança, inclusive em caso de acidentes e capotamento, quando a carga deverá permanecer fixa ao veículo em qualquer condição de colisão. O veículo de carga deverá estar devidamente equipado quando transitar, de modo a evitar o derramamento da carga sobre a via, conforme ilustrado na Figura 7.3 (a) e (b).

Figura 7.3 - Veículos do transporte rodoviário florestal sem derramamento de carga (a) perfil frontal e (b) perfil lateral do veículo

As Figuras 7.4 (a) e (b) apresentam veículos rodoviários de carga florestal com derramamento da carga após capotamento, verificando a falta de cumprimento da lei. Segundo levantamento feito sob supervisão da Universidade Federal do Rio de Janeiro, com dados do ano de 2005, 36% dos acidentes nas estradas brasileiras

envolveram veículos de carga. Os pesquisadores concluíram que o tombamento foi a principal causa dos desastres (47%), que ocorrem, principalmente, nas curvas fechadas (28%) (UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - UFRJ, 2006), destacando a importância da proteção da carga contra derramamento.

Figura 7.4 - Veículos rodoviários florestais com derramamentos de carga de madeira de reflorestamento (a) e nativa (b)

O CTB exige ainda que o CONTRAN fixe requisitos mínimos e indique as formas de proteção das cargas de acordo com a sua natureza. Entre os principais itens de segurança exigidos pela Resolução n. 246, de 27 de julho de 2007, são o sentido de carga, as presenças de painéis traseiros e dianteiros, fueiros e cabos de aço.

Para a madeira bruta e toras advindas da floresta Amazônica de locais de exploração e planos de manejo, devido às dimensões da carga, pode-se afirmar que o transporte em sua totalidade é realizado no sentido longitudinal (Figura 7.5) ou seja, paralelo ao sentido do veículo e a exigência determinada pela resolução é de painéis traseiros e dianteiros, cabos de aço ou cinta de poliéster com capacidade mínima de ruptura à tração de 3.000 kgf, tencionada no sentido longitudinal da carroçaria, por sistema pneumático auto ajustável ou catracas fixadas na carroceria visando garantir o melhor condicionamento de carga.

Figura 7.5 - Veículos do transporte rodoviário com carga longitudinal de madeira nativa (a) e de reflorestamento (b)

Há uma série de divergências entre as Resoluções quanto aos requisitos técnicos, porém, um grande avanço da Resolução n. 246 vigente é a imposição do acondicionamento da carga. Exigiu-se a disposição da carga para transporte no sentido longitudinal, sendo vertical ou piramidal, de acordo com as características da carga, garantindo-se desta forma a melhoria da segurança no transporte. O empilhamento com disposição piramidal favorece a estabilidade veicular, pois a forma de empilhamento está diretamente ligada ao centro de gravidade da combinação do binômio veículo-carga. A Figura 7.6 faz parte do Anexo da Resolução n. 246 e ilustra o empilhamento no sentido longitudinal das toras de nativas em disposição piramidal.

Figura 7.6 - Transporte longitudinal de toras nativas, com disposição piramidal (fonte CONTRAN, 2007)

Entretanto uma crítica à Resolução vigente é a inexistência de exigência quanto ao padrão de empilhamento necessário à disposição piramidal das toras, haja vista que as toras com maiores dimensões e diâmetros deveriam estar mais próximas à carroceria, dando maior estabilidade ao conjunto transportador, e pela diminuição da altura do centro de gravidade.

A Figura 7.7 indica que na região de estudo, somente 21% dos veículos trafegam com as toras dispostas em sentido longitudinal piramidal, com as toras menores sobrepostas às maiores, de acordo com princípios físicos, que garantem a

segurança no trânsito. A Figura 7.8 ilustra disposição piramidal com toras de diâmetros menores em baixo e maiores em cima.

Figura 7.7 – Distribuição de padrão de empilhamento em disposição piramidal

Figura 7.8 – Irregularidade de padrão de empilhamento em disposição piramidal

Mesmo que a Resolução n. 246 exija o empilhamento piramidal, outros problemas podem ocorrer devido à falta de detalhamento do mesmo. A Figura 7.9 exemplifica dois veículos de transporte de toras oriundas de florestas nativas que possuem disposição piramidal, mas o padrão de empilhamento compromete a segurança do transporte de carga, sendo que nos exemplos visualizados um possui concentração de carga no lado esquerdo (a) e outro no direito (b).

Figura 7.9 – Irregularidades da disposição com concentração de carga no lado esquerdo (a) e outro no lado direito (b) da carroceria

Os painéis dianteiros têm a função de proteção contra a movimentação da carga, evitando que, em possíveis capotamentos e acidentes, a carga atinja a cabine do motorista, caso seja lançada para frente devido, por exemplo, a frenagens bruscas e colisões.

Do mesmo modo, o painel traseiro protege contra o lançamento de toras na parte de trás do veículo, podendo atingir veículos em trânsito na parte traseira. Este tipo de proteção é exigido pela resolução vigente, porém as utilizações de painéis dianteiro e traseiro são divergentes entre as três resoluções.

Evolutivamente observa-se que as exigências quanto à utilização dos painéis foram tornando-se cada vez mais detalhadas. Na Resolução n. 188 exigia-se somente painéis traseiro e dianteiro sem especificações quanto à largura destes e sem

relação ao comprimento da carga. Já para as Resoluções n. 196 e n. 246 o mesmo não é observado, pois as exigências aumentaram, conforme discriminado na Tabela 7.5.

Tabela 7.5 - Quadro comparativo entre resoluções sobre as exigências legais de painéis veiculares

Resolução	Comparações	Artigos das Resoluções
246	Painéis Veiculares	<p>§ 1º Para o transporte de toras dispostas verticalmente: painéis dianteiro e traseiro da carroçaria do veículo, exceto para os veículos extensíveis, com toras acima de oito metros de comprimento, para os quais não serão necessários painéis traseiros;</p> <p>§ 2º Para o transporte longitudinal de toras nativas, com disposição piramidal (triangular): painel dianteiro com largura igual à da carroçaria do veículo.</p> <p>§ 3º No caso previsto no inciso I do § 1º deste artigo, relativamente a Combinações de Veículos de Carga (CVC), a colocação dos painéis é obrigatória somente na extremidade dianteira da unidade ligada ao caminhão-trator e traseira da última unidade.</p>
196	Painéis Veiculares	<p>Art. 3º As toras devem estar obrigatoriamente contidas por: painéis dianteiro e traseiro da carroçaria do veículo, exceto para os veículos extensíveis, com toras acima de oito metros de comprimento, para os quais não serão necessários painéis traseiros.</p> <p>Parágrafo único: No caso previsto no inciso I, relativamente a Combinações de Veículos de Carga (CVC), a colocação dos painéis é obrigatória somente na extremidade dianteira da unidade ligada ao caminhão-trator e traseira da última unidade.</p>
188	Painéis Veiculares	<p>§ 1º Quando transportadas no sentido longitudinal as toras deverão estar obrigatoriamente contidas por: painéis dianteiro e traseiro da carroçaria do veículo.</p>

As presenças dos painéis traseiros e dianteiros poderiam auxiliar de forma eficaz na restrição dos excessos de carga transportados pelos veículos, principalmente no controle do comprimento da carga, ou seja, das toras. Porém na

Região Amazônica um problema enfrentado frequentemente de caráter grave e comprometedor da segurança do trânsito é a ausência destes painéis. Esta ausência é justificada como estratégias para aumentar o valor do frete, de modo que sem a presença, principalmente do painel traseiro, as toras transportadas não terão limites de comprimento, e poderão extrapolar o comprimento da carroceria, em unidades métricas, como verificado na Figura 7.10. A Figura 7.11 ilustra um veículo apreendido pela Polícia Rodoviária Federal, no km 156 da rodovia BR-010 região pertencente ao “Arco de Desflorestamento”.

Figura 7.10 – Ausência de painel traseiro e toras com comprimentos excedentes à carroceria

Figura 7.11 - Veículo apreendido pela Polícia Rodoviária Federal no Arco de Desflorestamento (fonte Divulgação/PRF)

Foi constatado neste estudo que 59,3% dos veículos a presença de painéis dianteiros eram inexistentes ou ainda inefficientes. Explica-se que o fato da existência de painéis dianteiro não é suficiente para garantir a seguridade do transporte. A explicação é devido ao tipo de material estrutural do painel e seu formato.

Na região foram encontrados diferentes formatos e materiais componentes destes painéis conforme a Figura 7.12. que ilustra na região de estudo painéis dianteiros de metal (a) e madeira (b) e painel traseiro com altura não padronizada, visando somente à sinalização obrigatória (c). Em acidentes ocorridos na região pode-se constatar que os painéis traseiros e dianteiros, quando construídos de madeira não evitam que as toras sejam lançadas para fora dos veículos, em sentido frontal, garantindo assim a proteção ao condutor e demais envolvidos.

Figura 7.12 - Painéis com diferentes materiais (a) metálico, (b) madeira e (c) formato incompatível com a altura da carga.

A crítica a ser realizada pela legislação vigente é a ausência de exigências sobre formato e material de composição dos painéis. Esta não é específica sobre a resistência que os painéis deveriam suportar e a indicação quanto ao material de fabricação, além das alturas destes painéis que também não são especificados.

Neste levantamento, somente 122 veículos (40,6%) contavam com painel dianteiro, sendo que destes 122 veículos, 46,7% estavam em condições ruins. A Figura 7.13 ilustra a precariedade do estado de conservação de um painel dianteiro metálico em veículo de carga florestal. Zuanazzi, (2011) em trabalhos realizados, na mesma região deste estudo, verificou que em 75% dos veículos os painéis dianteiros se encontravam em estados insatisfatórios.

Figura 7.13 – Estado precário de conservação dos painéis dianteiros

Foi verificado no estudo que 91% dos veículos não possuíam painéis traseiros e considerando os 9% em que estavam presentes, 51,9 % encontravam-se em estado ruim de conservação. Devido à falha na legislação quanto à falta de padronização para os painéis traseiros os veículos (Figura 7.14) trafegam com os mais diversos tamanhos e disposições de carga, facilitando a trafegabilidade com excesso de carga.

Em trabalho realizado por Zuanazzi (2011), verificou-se que 85% dos veículos não possuíam painéis traseiros o que garantia o tráfego com excesso de carga e ainda constatou-se um problema, também evidenciado por este estudo, de que os condutores do transporte rodoviário na região têm preferência em realizar o pagamento de multas e taxas que são impostas através do ato de fiscalização a adequá-los de forma a obedecer à legislação vigente.

Melo (2013) complementa que a multa a ser paga por trafegar sem a presença dos painéis traseiros e dianteiros tem custos equivalentes a 10% do custo total do painel já acoplado a carroceria. Portanto é preferível pagar multa a estar de acordo com as conformidades estabelecidas pela legislação.

Figura 7.14 – Falta de padrão legislativo no painel traseiro: regular (a) e irregular (b)

Afirmativas como estas causam uma necessidade de reflexão acerca das leis, suas aplicações e punições, pois uma lei só será válida se as partes envolvidas respeitá-la. A partir do momento em que o pagamento de multas for à atitude generalizada entre os condutores da atividade, deve-se questionar a legislação. A Figura 7.15 evidencia veículos com cargas excessivas, principalmente em relação ao comprimento.

O questionamento levantado por este estudo é como uma frota veicular que possui uma idade média de 18,2 anos constatada pelo estudo, pode estar compatível com a legislação? Se a legislação é do ano de 2006, como veículos anteriores a este ano, como na média o ano de 1993, podem se adequar?

Figura 7.15 - Veículos com excesso de comprimento da carga sem presença de painel traseiro (a), (b) e com a presença de painel traseiro (c) fato que não restringiu o tráfego excessivo de carga

No caso de painéis traseiros e dianteiros que são aparatos obrigatórios de segurança, os veículos fabricados a partir do ano de 2006 estão de acordo com as exigências legais. A Figura 7.16 ilustra veículos fabricados de acordo com a legislação.

Figura 7.16 – Bitrem (a) e Rodotrem (b) fabricados conforme os parâmetros legais exigidos (fonte GUERRA, 2012)

Nas Figuras anteriores além dos painéis é possível verificar que os fueiros laterais são de alturas semelhantes, isso faz com que a carga seja limitada lateralmente, evitando que as toras excedam os limites da largura da carroceria.

Porém, a legislação permite que a altura dos fueiros, ou escoras laterais sejam restritivas as primeiras toras que estão em contato direto com a carroceria do veículo. Assim podem ser utilizados cabos de aço e cintas de poliéster que de acordo com as exigências devem manter o mesmo princípio de fixação da carga à carroçaria do veículo sendo exigida capacidade mínima de ruptura à tração de 3.000 kgf tensionadas por sistema pneumático auto - ajustável ou catracas fixadas na carroçaria.

Um avanço das resoluções n.196 e n. 246 é a necessidade de no mínimo, 2 (dois) cabos de fixação por tora, enquanto que a resolução n.188 exigia, no mínimo, três cabos de aço, três cintas ou três correntes, firmemente amarradas à carroçaria por veículo. Esta mudança foi benéfica, pois ao invés de cabos por veículo, serão cabos por toras individuais, garantindo deste modo maiores seguridades no transporte florestal, e ainda dificultando o derramamento ou tombamento da carga. Estes cabos também necessitam ser colocados de forma correta, pois o principal tipo de acidente em pátio de empresas é na atividade de descarregamento da carga, quando os cabos não estão bem dispostos, ou que não são adequados, e as toras acabando rolando em cima dos trabalhadores, causando acidentes fatais.

Uma ocorrência verificada inúmeras vezes foi o número reduzido de cabos de aço ou ainda ou o não atendimento do número mínimo exigido para cada tora constante na legislação, conforme evidenciado na Figura 7.17.

Figura 7.17 – A tora indicada está presa à carroceria por um único cabo de aço

Os fueiros ou escoras laterais metálicas são exigidos pela legislação, porém uma nova crítica a ser feita a Resolução n. 246 é que não há determinação alguma sobre a altura dos mesmos. Porém quando analisada de forma detalhada, pode-se identificar um relação entre fueiros e altura de carga. A afirmativa mencionada pela

legislação é que a altura da carga não poderá exceder, em hipótese alguma, a altura dos painéis (dianteiro e traseiro), dos fueiros e das guardas laterais da carroçaria do veículo, assim entende-se que altura da carga deverá ser limitada pelo tamanho dos fueiros.

Como em nenhuma das resoluções houve determinações quanto aos tamanhos dos fueiros, afirma-se que mais de 95% dos veículos que transitam na região, não possuem fueiros, ou estes não ultrapassam 0,8 m. Portanto, se não há fueiros, ou estes não ultrapassam 0,8 m e as toras são amarradas por cabos de aço qual seria então, o limite de altura e também largura da carga?

Consequências deste fato geram inúmeros problemas principalmente com abuso de carga nas laterais (Figura 7.18) e ainda falta de padronização dos tamanhos dos fueiros em diferentes carrocerias (Figura 7.19 e 7.20).

Figura 7.18 – Veículos excessos de carga nas laterais e comprimentos (a) e (b)

Figura 7.19 - Carrocerias com ausências de fueiros, sem painel traseiro e com painel dianteiro fabricado de madeira

Figura 7.20 - Veículo com excesso de altura de carga, sendo a 1ª carroceria com ausência de fueiro e a 2ª carroceria com fueiros de 0,50 m, sem painel traseiro e com painel dianteiro fabricado de madeira

É importante salientar que vários tipos de infrações pontuais existem nos veículos quando relacionados à legislação, mas a maioria dos veículos está quase em sua totalidade em desacordo com a maioria dos parâmetros técnicos de segurança exigidos pela lei na região de estudo.

Foi verificado que 69 % não apresentavam fueiros nas carrocerias, e que dos 31% de fueiros existentes 64,5% destes estavam em estado de precário de conservação.

O estado precário de conservação dos fueiros pode acarretar inúmeros problemas. Machado (1984) esclarece que um fator importante de segurança, causador de vários incidentes nas rodovias, é a queda de toras. Este fato se deve, principalmente, à irregularidade dos pavimentos da rodovia, ocasionando de formação de macro rugosidade (costelas), pela configuração dos fueiros dos semirreboques e reboques e pela fixação e amarração de carga. Para evitar esse incidente, é muito importante que a rodovia esteja em bom estado de conservação, e a carga bem fixada. Além disso, deve-se atentar para que a carga não ultrapasse a altura legal e, ou, a do tampão dianteiro e dos fueiros.

Em relação à altura de carga as três resoluções que fixam os parâmetros técnicos de segurança para transporte rodoviário florestal não determinam altura máxima de carga, entretanto o CONTRAN através da Resolução n. 210 de 13 de novembro de 2006, estabelece os limites de peso e dimensões para veículos que transitem por vias terrestres. Considerando a necessidade de estabelecer os limites de pesos e dimensões para a circulação de veículos, resolve que as dimensões autorizadas para veículos, com ou sem carga, são as seguintes:

- I - largura máxima: 2,60m;

- II - altura máxima: 4,40m; e
- III - comprimento total: a) veículos não-articulados: máximo de 14,00 metros; b) veículos não-articulados de transporte coletivo urbano de passageiros que possuam 3º eixo de apoio direcional: máximo de 15 metros; c) veículos articulados de transporte coletivo de passageiros: máximo 18,60 metros; d) veículos articulados com duas unidades, do tipo caminhão-trator e semi-reboque: máximo de 18,60 metros; e) veículos articulados com duas unidades do tipo caminhão ou ônibus e reboque: máximo de 19,80 e f) veículos articulados com mais de duas unidades: máximo de 19,80 metros.

Portanto a altura da carga não poderá exceder, em hipótese alguma, alturas superiores a 4,4 metros. Porém, para o transporte de madeira deve-se levar em consideração a densidade da madeira, pois existem madeiras das mais diversas densidades e este fator está diretamente relacionado com o volume e altura de carga.

A Tabela 7.6 apresenta os trechos que abordam sobre a altura da carga. O número de exigências foi diminuindo da primeira Resolução n.188 para a Resolução vigente n. 246, Este fato pode indicar a existência de dificuldade de adequação dos veículos.

Tabela 7.6 – Comparações do tema altura de carga entre as resoluções

Resolução	Comparações	Artigos das Resoluções
246	Altura sujeita a somente painel	Art. 6º A altura máxima da carga deve ser limitada pela menor altura do painel dianteiro do veículo.
196	Altura sujeita aos painéis e fueiros	Art. 6º A altura da carga deve ser limitada pela menor altura dos painéis ou fueiros do veículo.
188	Altura sujeita aos painéis, fueiros e guardas laterais	§ 3º A altura da carga não poderá exceder, em hipótese alguma, a altura dos painéis (dianteiro e traseiro), dos fueiros e das guardas laterais da carroçaria do veículo.

Sobre o artigo 6º da Resolução n. 246 “A altura máxima da carga deve ser limitada pela menor altura do painel dianteiro do veículo”, existe uma crítica à afirmativa, haja vista que pode haver um questionamento equivocado, sobre a quantidade de painéis dianteiros existentes em um único veículo. Indica-se que as leis deveriam ser redigidas de forma clara, visando facilitar a interpretação, mesmo para população leiga, tornando as leis mais acessíveis e assim participativas pelo público.

A Figura 7.21 ilustra uma coletânea de frota do transporte rodoviário florestal com excesso de carga que ultrapassa o tamanho de painéis traseiro e dianteiro, de fueiros e escoras laterais, trafegando livremente pelas rodovias, mesmos considerados ilegais. Este fato demonstra a problemática sobre a falta de fiscalização adequada nas rodovias e vias públicas de urbanas e rurais.

Figura 7.21 – Excesso de altura da carga em diferentes veículos de transporte rodoviário

O desrespeito com a altura de carga pertence à classe dos maiores problemas enfrentados e visados pela fiscalização. O excesso da altura é um dos fatores que mais causam problemas e acidentes, pois este está diretamente ligado

ao sobrepeso das combinações veiculares, problemas com envelhecimento precoce da camada asfáltica, desestabilidade do centro de gravidade, entre outros.

Partes significativas dos condutores afirmaram transitar com excesso de altura de carga, justificadas pelo baixo preço dos fretes e alto custo de combustível, manutenção e infraestruturas precárias. Seixas (2001) e Machado (1984) complementam que mesmo com todos estes danos o excesso de carga é uma ocorrência comum entre os condutores e empresas, e torna-se compreensível os componentes envolvidos burlarem as determinações das legislações acerca do transporte de carga, em virtude de fatores como especificidade de carga e exclusividade do frete, além do transporte florestal possibilitar ao caminhão viajar carregado somente em um sentido fazendo com que os custos tendam a serem maiores por unidade de volume do que em outros setores de transportes, o que acarreta um abuso dos componentes envolvidos no transporte rodoviário florestal infringirem as determinações legais e extrapolarem o volume e dimensões de carga, passando do limite recomendado pelos fabricantes das CVC's e do limite suporte das infraestruturas, neste caso estradas e rodovias.

A resolução trata ainda de dois assuntos, complexos e amplamente discutíveis sobre o trânsito de veículos adaptados ou alterados e o sucateamento.

Desde a primeira Resolução n. 188 contemplou-se a liberação de veículos alterados ou adaptados para o transporte de toras e madeira bruta. Estas modificações podem alterar significativamente a resistência do chassi e carroceria, peso suportado por eixo, alteração do centro de gravidade do veículo, entre outros fatores, que são ausentes quando os mesmos saem direto do fabricante, fato este que garante projetos de dimensionamento de veículo/carrocerias e controle de qualidade.

Os veículos alterados e adaptados podem ocasionar riscos efetivos à segurança no trânsito. A Resolução n.188 foi à lei mais rígida e as posteriores, n. 196 e n. 246, sendo esta última vigente, tornaram a liberação e aprovação quanto às exigências para tráfego de veículos adaptados ou alterados bastante branda.

Na região de estudo existe uma significativa quantidade de veículos adaptados e alterados, em que o número de eixo é aumentado, além do comprimento da carroceria, visando o transporte de toras com dimensões de até 18 metros, conhecidos como "Vanderléia". Nomenclatura esta devido ao fato dos veículos "dançarem" na estrada, de acordo com os condutores locais.

A Tabela 7.7 apresenta o comparativo entre as Resoluções n. 188, n. 196 e n. 246 em relação aos artigos que tratam de circulação de veículos adaptados e alterados.

Tabela 7.7 - Artigos das resoluções sobre veículos adaptados ou alterados

Resolução	Comparação	Artigos das Resoluções
246	Veículos alterados e adaptados	Art. 4º Os veículos adaptados ou alterados para o transporte de toras e de madeira bruta, na forma prevista nesta Resolução, devem ser submetidos à inspeção de segurança veicular, para obtenção de novo Certificado de Registro de Veículo - CRV e Certificado de Registro e Licenciamento de Veículo - CRLV.
196	Veículos alterados e adaptados	Art. 4º Os veículos adaptados ou alterados para o transporte de toras, na forma prevista nesta resolução, devem ser submetidos à inspeção de segurança veicular em Instituição Técnica Licenciada - ITL pelo órgão máximo executivo de trânsito da União, para obtenção de novo Certificado de Registro de Veículos - CRV e Certificado de Registro e Licenciamento de Veículos - CRLV.
188	Veículos alterados e adaptados	Art. 4º Os veículos que vierem a ser adaptados ou alterados para o transporte de toras, na forma prevista nesta Resolução, deverão ser submetidos à inspeção de segurança veicular em instituição técnica licenciada pelo Órgão Máximo Executivo de Trânsito da União credenciada pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO, para obtenção de novo Certificado de Registro e Licenciamento de Veículo - CRLV.

O primeiro resultado visível e grande contribuidor da responsabilidade e fator determinante sobre os problemas apresentado é a elevada idade da frota, que neste estudo em que a média estabelecida foi de 18,22 anos, com idades atingindo até 39 anos. Assim, a impossibilidade de adequação dos veículos ao longo dos anos veio se tornando impraticável, e para que os veículos estivessem dentro de todos os parâmetros de segurança exigidos, necessitaria de uma quantidade de recursos

despendida com custos tão elevados que seriam semelhantes à aquisição de um novo veículo.

Verificada a ineficiência do cumprimento da legislação e ainda de sua aplicação e obediência, consequência ocasionada pela avançada idade média dos veículos, adicionadas a falta de capital para reinvestimentos na frota, a exigência de que os veículos trafegassem com todos os parâmetros de segurança seria utópico.

Por isso as exigências em relação às resoluções foram sendo muitas vezes minimizadas, ao invés de buscarem o rigor necessário para atividade, fato este que causa uma preocupação, pois retrata a ineficiência das resoluções n.188 e n.196 pela dificuldade de adequação dos veículos. Tendo em vista que uma lei só é eficiente se pode ser eficientemente aplicada e cumprida deve-se analisar, por conseguinte o quão está lei se constitui em um verdadeiro instrumento de defesa e segurança da sociedade que a compartilha, (BORGES; REZENDE; PEREIRA 2009).

Assim as Resoluções n. 188 e n.196 se mostraram ineficientes. Em menos de um ano de vigência da n. 196, a mesma foi substituída pela Resolução n. 246 que diferente das demais, buscando solucionar o problema que havia estabelecido, definiu o direito de circulação dos veículos até o sucateamento. Por um lado os condutores teriam direito de trafegar com veículos velhos até o seu sucateamento, o que garantiam o direito de trabalho, porém remete a uma nova preocupação com a segurança do trânsito, tornando a busca pela segurança uma falha e sendo a Resolução n. 246 contraditória e permissiva.

E novos questionamentos são propostos à reflexão:

- Como um veículo, no limite de seu sucateamento, pode garantir segurança no trânsito?
- Como uma Resolução que deseja fixar parâmetros técnicos de segurança para transporte de madeira bruta e em toras, libera o trânsito de veículos até o sucateamento?
- E ainda, como um veículo nessa situação pode garantir segurança na atividade, para o condutor e a sociedade em geral?

Os questionamentos e as críticas refletem e evidenciam a necessidade de uma reformulação da legislação sobre o transporte rodoviário de toras e madeira bruta. A Tabela 7.8 apresenta a evolução dos artigos da resolução n. 246 sobre direito de circulação até o sucateamento.

Tabela 7.8 - Evolução da legislação sobre direito de circulação até o sucateamento

Resolução	Comparações	Artigos das Resoluções
246	Circulação até sucateamento	Art. 2º Fica acrescido à Resolução nº 196/06 o art. 6A, com a seguinte redação: Art. 6A Fica assegurado o direito de circulação, até o sucateamento, aos veículos fabricados e licenciados para o transporte de toras ou de madeira bruta, até a data de publicação da Resolução nº 196/06, do CONTRAN, desde que seus proprietários tenham cumprido todos os requisitos para sua regularização, mediante comprovação no Certificado de Registro de Veículo - CRV e Certificado de Registro e Licenciamento de Veículo - CRLV.
196	Circulação até sucateamento	Nada Consta
188	Circulação até sucateamento	Nada Consta

É importante ressaltar que a primeira resolução n.188 pode ser considerada um marco evolutivo para a atividade no país e desta forma a sociedade brasileira reflita sobre formas de solucionar problemas que circundam a atividade rodoviária de madeira bruta e em toras, que é relevante principalmente para região Amazônica.

Tendo em vista que as legislações são muito recentes e ainda estão em processo de mudanças é necessário um tempo para adaptação e o cumprimento da mesma, pois em menos de dois anos sofreram três reestruturações. Isso indica que ainda há a necessidade de compreender esta realidade na prática, para que esta seja realmente efetiva, pois as leis são consideradas o principal instrumento regulamentário de controle visando à manutenção do bem estar da sociedade.

Outro ponto é a necessidade de treinamento de equipe fiscalizatória e a sua estruturação para que possam atuar ativamente neste cenário. Locais mais afastados dos grandes centros, urbanos e de longe de grandes barreiras de fiscalização são ainda alvos que vão encontrar mecanismo de burlar as legislações, ou ainda que garantam fontes corruptivas.

A realidade fiscalizatória encontrada no norte do Estado de Mato Grosso, do “Arco de Desflorestamento” e do transporte rodoviário florestal na Região Amazônica como um todo, em geral é bastante ineficiente e precária e possuem divergências extremas entre as demais realidades de regiões, como Sul e Sudeste, tanto pelo tipo de carga: nativa *versus* plantada, quanto infraestrutura de transporte, altos investimentos advindos de empresas nacionais e multinacionais em frotas, serviços e qualidade, entre outros tantos personagens que circundam este universo tão complexo.

É importante ressaltar que mesmo com os problemas supracitados, existem outros problemas ligados à segurança no transporte de carga que estão intrinsecamente ligados a externalidades. Por melhores que sejam as condições de segurança impostas pelas legislações que a regem no setor de transporte, a existência de ilegalidade no transporte, a utilização de equipamentos sucateados, entre outros, irão comprometer certamente os níveis de segurança de toda a atividade. O estado da frota é um dos fatores que podem influenciar de forma significativa na segurança do trânsito.

Assim este estudo procurou detalhar a verificação do estado desta frota. Em relação à quilometragem rodada pela frota, mais da metade dos veículos estavam com mais de 500 mil quilômetros (53%), e 39,3% dos veículos já haviam atingido mais de um milhão de quilômetros rodados, o que comprova a idade avançada da frota.

Em relação à classe de potência dos veículos (Figura 7.22), verificou-se que 93,3 % estavam acima de 280 kW, ou seja, considerados veículos de carga pesados e extrapesados. Em trabalhos semelhantes realizados por Schio (2013) para 68% dos veículos encontravam-se entre potências de 272 a 353 kW enquanto em trabalho de Melo, Silva e Dal Bem, (2010) 80% dos veículos estavam entre 320 a 400 cv (235,36 a 294,2 kW).

Figura 7.22 – Distribuição dos veículos por potência do motor

Um dado preocupante foi evidenciado pelo estudo em relação à sinalização dos veículos, em que 65,6% a sinalização não estava adequada ou era ausente. Resultado equivalente apresentado por Melo (2013), em que para 65% dos veículos eram ausentes enquanto somente 35% contavam com a mesma.

A maioria dos veículos encontrados apresentava lanternas quebradas e adesivos refletos em péssimo estado de conservação. A poeira também é um fator que afeta diretamente a sinalização visto que ela encobre grande parte da sinalização. Para garantir a segurança, a sinalização é um item fundamental dos veículos informando a outros condutores o tamanho da combinação veicular de carga e uma forma de precaução em ultrapassagem e de proteção contra choques.

Machado et al. (2005) complementa que a legislação exige que todos os veículos de comprimento superior a 6 metros deverão estar equipados com dispositivos de sinalização lateral, luzes ou refletos não triangulares, de cor âmbar (laranja-amarelo), destinados a indicar sua presença, quando vistos de lado. Todos os conjuntos de veículos cujo peso bruto exceda a 3.500kg ou com comprimento superior a 12 metros, deverão ser sinalizados com uma placa ou conjuntos de placas de cor amarela ou refletoras, combinado com vermelho fluorescente. Devem possuir ainda lanternas laterais ao longo de todo o comprimento em intervalos mínimos de 3 (três) metros identificando presença de veículo longo.

A falta de sinalização pode causar inúmeros acidentes, principalmente no período noturno, pois a falta da mesma não alerta os condutores de veículos localizados na parte traseira os cuidados necessários em ultrapassagens e também aumentam-se os riscos de segurança de condutores adjacentes ao veículo, além de tráfego de pedestres, principalmente em vias urbanas.

Sobre o estado de conservação dos veículos, mesmo que parte da frota seja de veículos novos e semi-novos, o tipo de atividade deprecia muito as CVC's, e assim constatou-se que 93,6 % dos veículos estão em estados de conservação médios a ruins.

Schio (2013) relata que 73,3% da frota de veículos abordados se encontravam em médio e ruim estado de conservação, enquanto que 2,2% da frota estavam em péssimo estado. Outro problema apresentado pelo estudo foi que somente 28% dos condutores afirmaram realizar preferencialmente a manutenção veicular preventiva.

No estudo apresentado 113 condutores (37,6%) realizam somente manutenção corretiva nos veículos, ao invés de preventivas. A justificativa apresentada, por um dos condutores, é que a manutenção preventiva de acordo com kilometragens rodadas não adiantaria, e que a manutenção preventiva só daria certo se realizada a cada retorno de viagem devido às condições precárias das estradas pavimentadas e não pavimentadas. E desta forma o custo seria muito elevado, e com o valor recebido pelo frete seria inviável.

Outro resultado apresentado é que se considerado a frota de acordo com o direito de propriedade do veículo: próprio ou de empresas/terceiros, a manutenção preventiva é realizada principalmente por empresas e terceiros, enquanto que os autônomos na maior parte recorrem a manutenções corretivas.

Foi verificado neste estudo, quanto ao direito de propriedade dos veículos, 32% são próprios enquanto que 54% são de empresas, geralmente de madeireiras e serrarias, e 14% são de terceiros.

No estudo foram enfocados diferentes tipos de análises, principalmente fotográficas, sobre a carga transportada, avaliando os excessos transportados, suas relações com a potência máxima técnica tracionada pelos veículos e ainda os tipos de espécies florestais transportadas.

A Tabela 7.9 apresenta um panorama das diferentes combinações de carga de acordo com os excessos cometidos nas dimensões de altura, largura e comprimentos dos veículos.

Tabela 7.9 - Excessos de carga em diferentes dimensões para cada tipo de CVC's

Combinações Veiculares de Carga - CVC's	Excessos de cargas nas dimensões da carroceria								
	Altura			Largura			Comprimento		
	Não	Sim	Total	Não	Sim	Total	Não	Sim	Total
Caminhão	28	10	38	14	24	38	16	22	38
Articulado	25	23	48	12	36	48	18	30	48
Biminhão	82	67	149	60	89	149	73	76	149
Bitrem	26	30	56	8	48	56	30	26	56
Rodotrem	5	4	9	3	6	9	4	5	9
Total	166	134	300	97	203	300	141	159	300

As tabelas de contingência foram preparadas separadamente, agrupando-se os veículos em duas classes: maiores que 50 toneladas e menores que 50 toneladas, visto que o menor e o maior valor para volume de toras transportada verificado no estudo foi de 17 t e 91 t respectivamente. As combinações veiculares de carga: caminhão e articulado foram considerados veículos de menores capacidades de carga (< 50 t), enquanto que biminhão, bitrem e rodotrem foram enquadrados como veículos de maior capacidade de carga ($\geq 50t$).

Pode-se observar na Tabela 7.10 as frequências observadas e esperadas, sendo esta última apresentada entre parênteses das variáveis CVC's e excesso de carga na dimensão de altura, considerando o artigo 6º Resolução n.246/2007 CONTRAN que indica que a altura máxima da carga deve ser limitada pela menor altura do painel dianteiro do veículo obtidas pelo *software* R.

Tabelas semelhantes foram elaboradas para as dimensões de largura (Tabela 7.11) e comprimento (Tabela 7.12) dos veículos.

Tabela 7.10 – Tabela de contingência da capacidade de carga de CVC's *versus* excesso na altura de carga

Capacidade de carga das CVC's	Excesso em altura		Total
	Não	Sim	
< 50 t	69 (61,42)	42 (49,58)	111
≥ 50 t	97 (104,58)	92 (84,42)	189
Total	166	134	300

Tabela 7.11 – Tabela de contingência da capacidade de carga de CVC's *versus* excesso na lateral de carga

Capacidade de carga das CVC's	Excesso em largura		Total
	Não	Sim	
< 50 t	39 (35,89)	72 (75,11)	111
≥ 50 t	58 (61,11)	131 (127,89)	189
Total	97	203	300

Tabela 7.12 – Tabela de contingência da capacidade de carga de CVC's *versus* excesso em comprimento de carga

Capacidade de carga das CVC's	Excesso em comprimento		Total
	Não	Sim	
< 50 t	44 (52,17)	67 (59,83)	111
≥ 50 t	97 (88,83)	92 (100,17)	189
Total	141	159	300

Observou-se que os veículos que trafegavam com excesso, geralmente extrapolavam duas ou três dimensões. Quantidade reduzida de veículos possuíam excesso de carga somente em uma dimensão.

A partir da distribuição dos dados pelas Tabelas de contingência para cada uma das variáveis (excesso em dimensões) o p valor foi calculado. O nível de confiabilidade utilizado é de 95%, ou seja, qualquer valor menor que 0,05 apresentado pelo teste X^2 indicará significância. A Tabela 7.13 indica os valores calculados por meio do teste *qui-quadrado* X^2 .

Tabela 7.13 - Avaliação da associação por meio do teste *qui-quadrado* X^2 entre a variável dependente: tonelagem de CVC's *versus* variáveis independentes: excesso da carga em altura, largura e comprimento considerando 95% de nível de confiança

Variáveis independentes	Estatísticas	
	X^2 (p - valor)	NS
Altura	0,0885*	0,05
Largura	0,5046*	0,05
Comprimento	0,0661*	0,05

* X^2 = significativo a 95% de confiança; NS = nível de significância.

Os p valores apresentados, pelo teste do X^2 , expressam a rejeição das hipóteses de dependência proposta, com 5% de probabilidade, isto é, há fortes evidências de que independentemente do tamanho e capacidade de carga dos veículos, a maioria trafega com excesso de carga. Verifica-se que a 5% não há uma

dependência, assim a probabilidade para excesso de carga nas dimensões de altura, largura e comprimento independe do tamanho do veículo.

Na região de estudo o excesso de carga é sempre presente, em menor ou em maior quantidade, independentemente do tamanho da CVC.

O fato é que independentemente do nível de significância referido as combinações veiculares de carga utilizadas do transporte rodoviário florestal necessita garantir o custeio do frete somente com a viagem de volta, pois na viagem de ida o veículo está vazio. Por isso os condutores de forma geral tentam solucionar o problema do frete, transportando maior quantidade de carga possível excedendo todos os limites vigentes, não somente em dimensões: altura, largura e comprimento, mas também no peso máximo por eixo.

Os espaços vazios também são considerados uma problemática que dificilmente poderá ser solucionada, visto que para toras e madeira bruta advindas de florestas nativas amazônicas a heterogeneidade de diâmetros e comprimentos torna-se inviável a organização para o empilhamento da carga, se comparada com madeira advinda de reflorestamentos.

Esses fatos trazem consequências graves à segurança do transporte rodoviário florestal ocasionando inúmeros acidentes na transito, atividade de carregamento e descarregamento. Aventa-se que a escolha de melhores CVC's poderiam contribuir com a redução do frete se dividida pelo volume de madeira transportada.

Ainda a especificidade da carga transportada restringe o tipo de carroceria que é exclusiva da atividade, fato este que limita a possibilidade de transporte de outros tipos de cargas, e investimentos em soluções logísticas como otimização de rotas transporte, trocas entre empresas de matérias-primas que estejam a menores distâncias de percurso, considerando o binômio “origem-destino” poderiam auxiliar condutores autônomos, terceiros e empresas.

A partir dos relatórios das guias florestais contendo as volumetrias para cada espécie, utilizando das Tabelas de densidades foram obtidas as tonelagens de cada veículo. Assim foi verificado a relação peso potência seguindo os critérios apresentados por Seixas (2001) que afirma que o PBT do caminhão, ou o PBTC da composição veicular, não pode ultrapassar a Capacidade Máxima de Tração (CMT) estabelecida de $4,2 \text{ kW t}^{-1}$ ($5,71 \text{ cv t}^{-1}$ ou 6 hp t^{-1}). A Figura 7.23 evidencia que

72,33% dos veículos estão acima do limite máximo de carga suportada tecnicamente pela potência do veículo.

Figura 7.23 – Tráfego de veículos que excedem a relação técnica peso/potência

Esse resultado evidencia que a maioria dos condutores na região de estudo desrespeita relação técnica de peso/potência, assim aponta que os motores dos caminhões e cavalos mecânicos, são utilizados acima de seus limites que geram problemas com desgaste de peças.

O excesso de peso e altura dos veículos de madeira bruta e toras é uma das principais causas do envelhecimento precoce dos pavimentos das estradas, como exemplo a BR-163 e outras estaduais, diminuindo o tempo entre as intervenções necessárias para a recuperação e aumentando os gastos com manutenções dos pavimentos.

O excesso de cargas contribui elevando também os custos de operação e de manutenção dos veículos, seja manutenção preventiva ou corretiva, levando ociosidade da frota trazendo prejuízos irreversíveis e ainda aumentando os riscos de acidentes.

Em relação às manutenções as os sistemas mais afetados são o de transmissão e rodados, principalmente freios e suspensão, aumentando o gasto com combustível e manutenções periódicas. O excesso de carga causa a redução da capacidade de frenagem, a perda de estabilidade já que altera o centro de gravidade dos veículos, além da deterioração precoce de pneus, fatores somados que podem acarretar inúmeros acidentes.

A Figura 7.24 ilustra a depreciação dos veículos pelo excesso de carga. O veículo apresentado possui excesso de carga em altura e laterais, evidencia a falta de sinalização na carroceria e até a falta da placa nacional de identificação veicular.

Figura 7.24 – Veículo depreciado e ilegal no transporte rodoviário de madeira bruta e em toras

A ilegalidade e a depreciação podem trazer outras consequências como constatado por Ferreira (2003) que afirma que as estatísticas revelam também ocorrências com veículos sem equipamento de proteção individual, sem conjunto de emergência e sem extintor, significando que existe um número ainda maior de condutores de veículos operando em condições irregulares. Embora reduzidas em termos percentuais, essas situações irregulares podem ser a parte visível de uma problemática maior associada às condições reais de trabalho e ao padrão de educação e capacitação técnica dos condutores.

Assim a segurança de forma geral, para o condutor, para a sociedade e o trânsito, para os trabalhadores diretos envolvidos nas atividades de carregamento e descarregamento, é prejudicada.

Finalmente compreender a segurança frente aos avanços técnico-científicos nas diferentes áreas que abrangem as ciências dos transportes tem se destacado cada vez mais, principalmente em se tratando da necessidade de evitar acidentes veiculares que muitas vezes determinam uma preocupação social.

Assim as leis, devem estar em consonância com a segurança, a compreender os cenários reais e sua aplicação e poder alcançar os objetivos que justifiquem a sua importância e existência adquirindo o respeito social, para que esta seja cumprida.

Necessita-se de algum mecanismo governamental que permita a adequação dos veículos, com incentivos que esteja ao alcance dos condutores e detentores da frota, como políticas públicas que concedam fundos de crédito para renovação da frota, além de manutenções preventivas.

A fiscalização, também deve ser reestruturada e investimento de recursos em capital e qualificação de mão-de-obra deve ser estabelecido. Formação de equipes comunitárias pelas guardas de trânsito municipais precisam ser treinadas, fazendo com que a fiscalização destes veículos não tenha um único detentor da responsabilidade. É função de uma sociedade, prezar pela segurança de todos.

7.4 Conclusão

Como conclusões obtidas pelo estudo pode-se destacar que:

- A Resolução n. 188 de 25 de janeiro de 2006 pode ser considerada um marco evolutivo para a atividade rodoviária de carga florestal;
- A hipótese apresentada conferiu a evidencia de que na região de estudo o excesso de carga, nas dimensões de altura, largura e comprimento são sempre presentes, independentemente do tamanho da combinação veicular de carga; e
- A maioria dos condutores (72,33%) na região de estudo desrespeita relação técnica de peso/potência, assim os motores das CVC's trafegam acima dos seus limites de carga.

Referências

ALBANO, J.F. **Efeitos do excesso de carga sobre a durabilidade de pavimentos**. 2005. 232 p. Tese (Doutorado em Sistemas de Transporte e Logística) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MADEIRA PROCESSADA MECANICAMENTE. **Setor de processamento mecânico da madeira no estado do Paraná**. Disponível em: <<http://www.abimci.br>>. Acesso em: 10 jan. 2013.

BERGER, R.; TIMOFEICZYK, R. Jr.; CAMIERI, C.; LACOWICZ, P.G.; SAWINSKI, J. Jr.; BRASIL, A.A. Minimização de custos de transporte florestal com a utilização da programação linear. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 33, n. 1, p. 53 - 62, jan. 2003.

BORGES, L.A.C.; REZENDE, J.L.P.; PEREIRA, J.A.A. Evolução da legislação ambiental no Brasil. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, Maringá, v. 2, n. 3, p. 447-466, dez. 2009.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. Resolução n. 188, de 25 de janeiro de 2006. Fixa requisitos técnicos de segurança para o transporte de toras de madeira por veículo rodoviário de carga. **Diário Oficial**, Brasília, 08 fev. 2006a. p. 36-37.

_____. Resolução n. 196, de 25 de julho de 2006. Fixa requisitos técnicos de segurança para o transporte de toras e de madeira bruta por veículo rodoviário de carga. **Diário Oficial**, Brasília, 02 ago. 2006b. p. 71–72.

_____. Resolução n. 210 de 13 de novembro de 2006. Estabelece os limites de peso e dimensões para veículos que transitem por vias terrestres e dá outras providências. **Diário Oficial**, Brasília, 14 nov. 2006c. 72p.

_____. Resolução n. 246, de 27 de julho de 2007. Altera a Resolução nº 196, de 25 de julho de 2006, do CONTRAN, que fixa requisitos técnicos de segurança para o transporte de toras de madeira bruta por veículo rodoviário de carga. **Diário Oficial**, Brasília, 01. ago. 2007. 40 p.

FERREIRA, C.E.C. Acidentes com motoristas no transporte rodoviário de produtos perigosos. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 68-80, abr./jun. 2003.

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS. **Saúde ocupacional e segurança no transporte rodoviário: SOS transporte rodoviário**. São Paulo, 2001. 26 p.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICA APLICADA. **Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas**. Brasília, 2003. 43 p.

MACHADO, C.C. **Planejamento e controle de custos na exploração florestal**. Viçosa: UFV; SIF, 1984. 138 p.

MACHADO, C.C.; LOPES, E.S.; BIRRO, M.H.B. **Elementos básicos do transporte florestal rodoviário**. Viçosa: Editora UFV, 2000. 167 p.

MELO, C.R.D.B.; SILVA, I.C.O.; DAL BEM, C.R. Levantamento das composições veiculares utilizadas no transporte florestal na região de Alta Floresta- MT. In: SEMANA DA ENGENHARIA FLORESTAL: SETOR FLORESTAL MATO - GROSSENSE - OPORTUNIDADES E DESAFIOS, 5., 2010, Alta Floresta. **Anais...** Alta Floresta: Universidade Estadual de Mato Grosso, 2010. p. 210-218.

MELO, K.R. de. **Avaliação dos requisitos técnicos de segurança a partir de imagens para o transporte de toras de madeira bruta por veículo rodoviário de carga no Arco de Desflorestamento**. 2013. 54 p. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Florestal) – Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, 2013.

POLICIA RODOVIÁRIA FEDERAL. **Estatística de acidentes nas rodovias federais**. Disponível em: <<http://www.atividadesrodoviarias.pro.br/acidentetransito.htm>> Acesso em: 24 set. 2012.

SCHIO, F. **Percepção dos condutores de transporte de toras de madeira bruta por veículo rodoviário de carga na Amazônia Legal**. 2013. 80 p. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Florestal) – Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, 2013.

SEIXAS, F. Novas tecnologias no transporte rodoviário de madeira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL, 5., 2001, Porto Seguro. **Anais...** Viçosa: UFV; SIF, 2001. p. 1- 27.

SILVA, E.F. da. **Medidas de associação no controle da hipertensão arterial sistêmica em idosos residentes no município de Campina Grande-PB**. 2013. 28 p. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Bacharelado em Estatística) - Departamento de Estatística, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2013.

SINDICATO DAS INDÚSTRIAS MADEIREIRAS NO NORTE DE MATO GROSSO. **Informações online**. Disponível em: <<http://www.sindusmad.com.br>>. Acesso em: 12 out. 2012.

VIEIRA, S. **Bioestatística: tópicos avançados**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003. 216 p.

ZUANAZZI, D. M. **Levantamento e análise de composições veiculares utilizados no transporte rodoviário florestal na região de Sinop - MT**. 2011. 39 p. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Florestal) – Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, 2011.

8 PROPOSTA DE ELABORAÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO: “CARTILHA DO CONDUTOR DE TRANSPORTE FLORESTAL”

Resumo

A necessidade de conscientização sobre prevenção de ocorrências no trânsito para a sociedade em geral é recorrente em todo o território nacional, visto que inúmeros são os acidentes e suas causas para a população. Na região de estudo encontra-se uma problemática pontual, sobre a falta de segurança no trânsito com uma frota mais específica, que é a de transporte rodoviário de madeira bruta e em toras. O setor de base florestal tem grande participação na economia regional e desta forma, os impactos negativos devem ser reduzidos. A cartilha sobre a atividade intitulada “Manual sobre o Transporte Rodoviário Florestal” foi uma iniciativa para abordar diversos assuntos concernentes à atividade como principais legislações vigentes, prevenção de acidentes e direção defensiva, saúde e segurança do trabalhador através de discussões sobre qualidade de vida, curiosidades e interesses sobre a profissão de condutor do transporte de madeira bruta e em toras. O objetivo deste artigo foi apresentar as etapas de planejamento e desenvolvimento da cartilha ilustrando passo-a-passo o que foi necessário para sua elaboração. Os resultados finais esperados e a divulgação estão vinculados à necessidade de parcerias para a publicação e distribuição gratuita da cartilha.

Palavras-chave: Material didático-pedagógico; Qualidade vida; Saúde e segurança

Abstract

The need to awareness about prevention of traffic accidents is necessary for the society in the country, due the crescent numbers of traffic violations. In the studied area there is a problem: the lack of traffic safety, however with a more specific fleet, which is the wood and logs transportation. The forest basic sector plays a large part in the regional economy and the negative impacts should be reduced. A brochure about activity entitled "Manual on Road Forest Transport" was an initiative to approach various issues concerning the activity such as: laws, accident prevention, defensive driving, health and worker safety, life quality, curiosities about the activity, professional interesting, etc. The purpose of this article was to present the stages of planning and development of the brochure illustrating step-by-step about what was needed to their preparation. The expected final results and their divulgation are linked to the needs for partnerships in the publication and free distribution of this brochure.

Keywords: Educational-learning material; Life quality; Health and safety

8.1 Introdução

Inúmeras são as definições empregadas para conceituar a cartilha, tais como um livro próprio para ensinar ou abordar sobre um tema específico; um compêndio de noções elementares sobre assuntos de quaisquer naturezas, seleção de informações contendo regras ou padrões de procedimento ou comportamento a ser trabalhado, visando o compartilhamento de ideias, opiniões, posições, entre outros, geralmente sendo estruturadas em capítulos, ou não de acordo com a complexidade do conteúdo a ser abordado. Da Cunha (2002) cita que etimologicamente a palavra “cartilha” tem - se do francês *cartelle*, derivado do italiano *cartèlla*, a cartilha significa livro para aprender a ler. Uma das características mais importantes das cartilhas é a forma didática em que os assuntos são abordados, com objetivo de, através de métodos e técnicas, que garantam ao o público-alvo o ensino de forma fácil e rápida garantindo o aprendizado em curto espaço de tempo.

A ideia de elaborar uma cartilha com informações sobre o transporte rodoviário de madeira bruta e em toras na região do “Arco de Desflorestamento” em região contida no Bioma Amazônico, surgiu da necessidade crescente de conscientizar os condutores, empresas e terceiras, além da sociedade em geral sobre direitos e deveres da atividade e principalmente sobre os riscos. Ainda como mecanismo de valorizar a profissão e o profissional, disponibilizar informações sobre padrões de infraestruturas, tipos e características das combinações veiculares de carga, normas de parâmetros técnicos para frotas visando à segurança no trânsito, informações sobre as legislações que regem a atividade: lei dos caminhoneiros e lei do descanso, lei sobre parâmetros de segurança para a frota de carga rodoviária florestal, leis que disciplinam o transporte de produtos florestais segundo exigências dos órgãos governamentais regulatórios e fiscalizatórios de meio ambiente, etc.

O objetivo deste capítulo é construir uma cartilha com informações sobre a atividade, com uma linguagem dinâmica, fácil e acessível, para que a conscientização sobre a atividade aconteça de forma efetiva. Apresenta-se ainda como complementação o planejamento da equipe e os cuidados com as forma de apresentação das informações e ainda os possíveis meios e parcerias para a divulgação da cartilha através de órgãos e instituições público e privadas.

8.2 Material e Métodos

A metodologia utilizada para a confecção da cartilha do transporte rodoviário de toras e madeira bruta vai ao encontro com as funções e objetivos propostos por Alvarenga (2009), que além de definir a cartilha como um compêndio elementar ou um tratado elementar de qualquer matéria, apresenta todos os pontos necessários para a elaboração desta.

As cartilhas têm formas de pequenos livros: constituindo de capa (sem o nome do(s) autor(es) e podendo possuir ou não a editora e citação de patrocinador ou criador. Possui ainda informações sobre sua equipe de edição; sumário; capítulos; não há síntese biográfica do autor; não há termo de proibição de reprodução total ou parcial da obra; regra geral; não há dedicatória; a encadernação é simplificada; algumas contêm prefácio e posfácio e referências bibliográficas (ALVARENGA, 2009). A mesma autora complementa que existem cartilhas com diversas funções de ensinar, orientar, ou educar. Porém o alcance pode ser ainda maior sendo utilizadas para outras funções como a conscientização e a sensibilização dos leitores, em prol de uma determinada causa ou problemática.

Baseado em revisão de literatura sobre o tema, pôde-se verificar que uma nova adaptação pode ser proposta conceituando as diferentes cartilhas, conforme o agrupamento apresentado por Alvarenga (2009) (Tabela 8.1).

Tabela 8.1 – Tipos de cartilhas

Tipos de Cartilhas	Descrição e Conteúdo
Cartilha – informação	Fornecer informações úteis, gerais ou específicas, sobre o tema
Cartilha – orientação	Fornecer orientação sobre o tema objetivando munir o público alvo de argumento com bases instrutivas e conceitos
Cartilha – ensino	Esta cartilha tem por objetivo o ensino ao “pé da letra” como forma de instrução sobre a temática principal
Cartilha – sensibilidade	As cartilhas de sensibilização possuem um caráter mais apelativo para atrair as atenções do público alvo sobre assuntos tratados
Cartilha – conscientização	Cartilhas que buscam a conscientização das atividades e fazer os leitores perceberem a verdadeira realidade ou cenário atual, levantando as problemáticas

A cartilha sobre transporte rodoviário de madeira bruta e em toras mesclou dois tipos principais: o de informação e de conscientização, visto que o tema aborda estes dois eixos centrais de discussões.

A metodologia utilizada para a elaboração desta seguiu as etapas propostas por Portela (2011) que indicou a sequência de atividades de planejamento e execução para a elaboração de uma cartilha:

- **Objetivos:** o que é almejado com a distribuição da cartilha;
- **Público – Alvo:** selecionar a quem é destinada a mensagem principal, ou seja, responsável direta e indiretamente por realizar o predito na cartilha;
- **Estrutura da Cartilha:** organização de tópicos e estruturação do conteúdo e a sequência de apresentação do tema;
- **Linguagem:** a forma como a mensagem deve ser apresentada ao leitor;
- **Personagens:** reproduzir a realidade específica;
- **Design:** definir as ilustrações de acordo com a realidade da instituição;

Todas as etapas são essenciais para o sucesso do produto final.

Um ponto importante a ser levantado é que inúmeras cartilhas foram selecionadas. Uma compilação de cartilhas em formato digital e impresso foi analisada individualmente pela equipe. Esta análise serviu como base para pontuar as positivities e negatividades existentes em cada uma. A equipe discutiu as abordagens que se faziam necessárias, pontos primordiais de destaque bem como a análise das estruturas e formas de abordagens e linguagens. A Cartilha sobre o Trabalho Florestal (Figura 8.1), elaborada pela OIT – Organização Internacional do Trabalho devido características como, estrutura e linguagem foi utilizada como base.

Figura 8.1- Cartilha sobre o Trabalho Florestal (fonte OIT, 2009)

8.3 Resultados e Discussão

Determinados o público-alvo selecionado, a quem necessita-se atingir de forma direta, e a definição clara dos objetivos, a etapa posterior foi a sobre a escolha e seleção das informações sobre a atividade.

Esta seleção abordou as informações primárias necessárias que deveriam conter no corpo textual sobre a atividade em questão e também os resultados obtidos advindos das análises e proposições feitas pelo panorama, julgadas primordiais e indispensáveis para compor o conteúdo final.

A ideia é que este conteúdo contido na cartilha traga informações pertinentes e de fácil acesso intelectual para os condutores da atividade vem ao encontro com a etapa definida como Linguagem por Portela (2011).

O uso de mascotes, e a forma de sua ilustração devem proporcionar o sentimento imediato de simpatia, e desta forma poderá resultar em maior facilidade em atingir e sensibilizar o público-alvo.

Soares e Manfro (2013), afirma que o papel dos mascotes pode ser carismáticos mas também persuasivos, e é uma ferramenta de comunicação que de acordo com o nível pode ter um vínculo duradouro entre a marca ou campanha com o público-alvo. Por ser um instrumento vantajoso de comunicação, desperta a atenção, aumentando o interesse e embeleza a comunicação e visual da cartilha, neste caso. O mascote é a personificação dos valores que necessita-se atingir, desta forma quanto mais retratar o realidade, mais o público-alvo vai se identificar.

As mascotes escolhidas foram personagens que buscam reproduzir a realidade da atividade tais como: o típico caminhoneiro regional, um veículo de carga florestal, e um agente de entidades fiscalizadoras. O esboço proposto do veículo está apresentado na (Figura 8.2).

Figura 8.2 – Primeiro esboço da mascote do veículo de carga florestal

A cartilha foi composta por cinco capítulos iniciais com abordagens sobre transporte de cargas e caracterizações, o tipo de frota específico para esta atividade, legislações vigentes indicando principais conteúdos, a qualidade de vida do condutor e a segurança no trânsito respectivamente.

A estruturação do conteúdo da cartilha também foi discutida e apresentada em distintas temáticas. A organização está disposta no sumário a seguir:

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	05
1. TRANSPORTE DE CARGAS.....	07
1.1. Atividade de transporte de carga.....	08
1.2. Atividade de transporte de carga florestal.....	09
1.3. Atividade de transporte de madeira bruta e em toras.....	10
2. VEÍCULOS DO TRANSPORTE DE CARGA.....	11
2.1. Combinações veiculares de carga.....	11
2.2. Carrocerias: especificidades e parâmetros técnicos.....	13
3. LEGISLAÇÕES SOBRE A ATIVIDADE	15
3.1. LEI Nº 9.503, DE 23 DE SETEMBRO DE 1997, que instituiu o Código de Trânsito Brasileiro e o artigo 12, inciso I, que confere a competência do CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO – CONTRAN e suas atribuições.....	16
3.2. RESOLUÇÃO Nº 211 DE 13 DE NOVEMBRO DE 2006. Requisitos necessários à circulação de Combinações de Veículos de Carga – CVC.....	17
3.3. RESOLUÇÃO Nº 210 DE 13 DE NOVEMBRO DE 2006. Estabelece os limites de peso e dimensões para veículos que transitem por vias terrestres e dá outras providências.....	18
3.4. LEI Nº 12.619, DE 30 DE ABRIL DE 2012. Dispõe sobre o exercício da profissão de motorista; altera a Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, que regula e disciplina a jornada de trabalho e o tempo de direção do motorista profissional; e dá outras providências.....	19
3.5. RESOLUÇÃO Nº 246, DE 27 DE JULHO DE 2007. Altera a Resolução nº 196, de 25 de julho de 2006, do CONTRAN, que fixa requisitos técnicos de segurança para o transporte de toras de madeira bruta por veículo rodoviário de carga.....	20
3.6. PORTARIA Nº 30, DE 30 DE MARÇO DE 2006, que disciplina o uso da Guia Florestal (GF) para o transporte de produtos e subprodutos de origem florestal (toras, carvão, mourões de cerca, madeiras serradas, brutas ou beneficiadas e demais produtos oriundos de extrativismo), em MT.....	21
3.7. PORTARIA Nº 132, DE 1º DE NOVEMBRO DE 2006. Disciplina o transporte e o armazenamento de produtos e/ou subprodutos de origem florestal oriundos de outro Estado, no âmbito do Estado de Mato Grosso.....	22
3.8. DECRETO Nº 8.189, DE 10 DE OUTUBRO DE 2006. Disciplina a utilização, o preenchimento e a emissão da Guia Florestal (GF) para o transporte de produtos e/ou subprodutos de origem florestal do Estado de Mato Grosso, e dá outras providências.....	23
4. QUALIDADE DE VIDA.....	25
4.1. Drogas e Bebidas Alcoólicas: os riscos para sua saúde.....	26

4.2. Fique esperto !!!.....	28
5. SEGURANÇA NO TRÂNSITO.....	29
5.1. Acidentes. Como preveni-los?.....	30
5.2. Estatísticas de trânsito.....	31
6. CURIOSIDADES.....	32
7. VOCÊ SABIA?.....	33
8. PASSA TEMPO.....	34
9. CHARGE.....	35
10. BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA.....	36

Para que o público-alvo tenha identificação com a cartilha o interesse pelo conteúdo apresentado necessita ser despertado utilizando para isso estratégias de linguagem e de diferentes conteúdos gráficos e ilustrativos. Assim a cartilha busca possuir pequenos textos, ilustrações chamativas e ainda apresentando conteúdo mais dinâmico tratado através de curiosidades e novidades, além de passatempos e tirinhas com o tema sobre o transporte de carga florestal, buscando a interação com o leitor visando garantir o objetivo almejado com o material disponibilizado.

Santana et al. (2012) em trabalho desenvolvido para a elaboração de cartilha destacam entre os principais desafios a elaboração do roteiro e a apresentação gráfica de modo a compor um material informativo e atraente para o público, em que os esforços precisam ser geridos em torno de medidas adaptativas para a adequação das cartilhas ao público-alvo. Ainda, por conseguinte, a necessidade da transformação da comunicação e das informações sobre o tema específico para uma abordagem coerente e didática, além da aprendizagem sobre artes, cores e traços se tornam desafios durante todo processo de construção.

Espera-se para este trabalho que após a idealização da cartilha, será necessário a busca por patrocínios para apoio gráfico e de divulgação, que deverá ser conseguido através de parceiros. Assim que impressa, a sua distribuição da cartilha deverá ser obrigatoriamente gratuita, sem nenhum fim lucrativo e disponibilizada através de eventos, campanhas públicas de conscientização, locais abertos como estradas e vias urbanas públicas, e também através de auxílio de órgãos fiscalizadores e regulatórios, instituições de pesquisa e extensão, sindicatos, universidades e instituições de ensino, entre outros apoiadores da causa.

8.4 Conclusão

A iniciativa para a elaboração e distribuição da cartilha é buscar através de um incentivo a mudança de consciência de forma gradativa, através da reflexão mais aprofundada sobre o assunto e ainda despertar o interesse para as necessidades de adequações e melhorias que deverão ser realizadas em âmbito que permeiam às políticas públicas e mudanças de atitudes relacionadas ao tema de estudo no que tange principalmente a segurança e qualidade de vida do condutor. Assim elas poderão servir como um instrumento educador e que segundo Mascarenhas (2003) as cartilhas ficam guardadas com as pessoas que as utilizam no tempo presente ou ainda que um dia possam precisar usá-las, e por serem geralmente de distribuição gratuita, podem atingir a várias camadas da sociedade e ocupando um importante papel no processo educacional.

Referências

- ALVARENGA, P.V. Cartilhando a cartilha. In: DELL'ISOLA, R.L.P. **Nos domínios dos gêneros textuais**. Belo Horizonte: FALE; UFMG, 2009. v. 1, cap. 12, p. 79-82.
- DA CUNHA, A.G. **Dicionário etimológico**: nova fronteira da língua portuguesa. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002. 839 p.
- MASCARENHAS, M.S. **A construção do lixo nas cartilhas de educação ambiental**. Florianópolis: UFSC, 2003. 32 p.
- ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **Cartilha sobre o trabalho florestal**. Brasília: Editora OIT Brasil, 2009. 48 p.
- SANTANA, B.S.; CONDE, L.C.D.; BALTAR, M.D.; TAVARES, P.D.; AMÂNCIO, R.; GODOI, S.A.; BREIR, T.B.; VALE, Ú.N.C. Elaboração de cartilhas técnicas: didáticas voltadas ao fortalecimento da agricultura familiar pelo Núcleo Interdisciplinar de Agroecologia. **Cadernos de Agroecologia**. Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 1-5, dez. 2012.
- SOARES, K.I.; MANFROI, J. Personagens ilustrados: criação para uso na comunicação empresarial. **Revista Philologus**, Rio de Janeiro, v.19, n. 55, p. 580–596, jan./abr. 2013.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo de traçar o Panorama proposto por esta pesquisa foi norteado pela hipótese preliminar do estudo que determinava que o transporte rodoviário de madeira bruta e em toras no “Arco de Desflorestamento” na região Amazônica é um problema social, econômico e ambiental que está associado ao não cumprimento da legislação federal, pelos condutores, que fixa parâmetros técnicos para o transporte da carga em questão - Resolução n. 246, de 27 de julho de 2007- CONTRAN.

Esta hipótese foi confirmada e a pesquisa ainda constatou a necessidade de alterações na Resolução n. 246, de 27 de julho de 2007- CONTRAN que fixa parâmetros técnicos para o transporte de madeira bruta e em toras.

Argumentos em âmbitos sociais, econômicos e ambientais foram determinantes para a indicação de mudanças urgentes em políticas de segurança pública, com ênfase em programas incentivadores às empresas, terceiros e condutores autônomos que necessitam de linhas de crédito para manutenção e reinvestimento na frota.

Há necessidade de mudanças também em relação a investimentos governamentais (federais, estaduais e municipais) em infraestruturas como melhoria dos pavimentos e duplicação de estradas e rodovias, abertura de editais e fiscalização de postos de abastecimentos, higiene e alimentação, para que os mesmos tenham as mínimas condições necessárias para os condutores, entre outros.

Políticas de prevenção de acidentes de trânsito deverão ser fundamentais para evitar danos em infraestruturas urbanas, gastos excessivos com a saúde pública como formas corretivas de socorrer vítimas com ferimentos leves ou graves, além de evitar a ocorrência de vítimas fatais na região em estudo.

A fim de embasar as argumentações e finalizar as considerações finais da pesquisa, foi selecionada uma reportagem jornalística entre inúmeras mídias impressas, *on-line*, televisivas e radialísticas existentes que envolvem veículos rodoviários de transporte de madeira bruta e em toras. O acidente ocorreu no dia 6 de julho de 2014 e na manchete publicada pela página *on-line* G1 – Mato Grosso (www.g1.globo.com/mato-grosso/noticia/2014/07/acidente-entre-carros-e-carreta-deixa-5-mortos-na-serra-do-mangaval-mt.html), sob o título de “Acidente com 11 veículos deixa 4 mortos na Serra do Mangaval (MT)” discorreu sobre o acidente

como sendo uma “*mais uma tragédia de grandes proporções nas rodovias federais de Mato Grosso*”. De acordo com a Polícia Rodoviária Federal (PRF) o acidente causou (4) quatro vítimas fatais, com pelo menos outras 17 vítimas feridas em estado grave. A colisão, segundo a PRF, envolveu uma carreta carregada de madeira na cidade de Cáceres – região Oeste de Mato Grosso. Segundo informações de testemunhas, um caminhão guincho estava retirando uma carreta carregada de madeira do local que já havia capotado, quando um caminhão tanque, carregado de combustível colidiu com os dois outros veículos. O impacto da colisão foi grande e as madeiras que estavam na carroceria do veículo foram lançadas para outros veículos menores, atingindo os carros e os ocupantes.

Desta forma a pesquisa finaliza-se assinalando a necessidade de discutir as complexidades em diferentes aspectos conforme apresentado pelo Panorama do transporte rodoviário de madeira bruta e em toras na região do “Arco de Desflorestamento” na Amazônia. Trabalhos pioneiros e de levantamento de campo, como este, são priomordiais para nortear e designar inúmeras novas pesquisas futuras.

ANEXO

Questionário semi-estruturado quali-quantitativo

Questionário do Panorama do Transporte no Arco do Desflorestamento	
A Ficha Pessoal e Ocupacional do Condutor de Veículo de Carga Transporte Florestal	
1.0 Dados Físicos/ Pessoais do Condutor	
Altura/Estatura _____ m	
Peso _____ kg	
Envergadura _____ m	
Fórmula: IMC = Peso (kg)/ Altura (m) ²	
Categorias IMC ☐ Obes. Grau III $\geq 40,0$ ☐ Obes. Grau II 35,0 - 39,9 ☐ Obes. Grau I 30,0 - 34,9 ☐ Sobrepeso 25,0 - 29,9 ☐ Peso Normal 18,5 - 24,9 ☐ Sub-nutrido $\leq 18,5$	
Grau de escolaridade:	
☐ Fundamental ☐ Médio ☐ Superior	
Estado Civil:	
☐ Solteiro ☐ Casado ☐ Viúvo ☐ Separado/Desquitado ☐ União Estável	
Naturalidade:	
☐ Sul ☐ Sudeste ☐ Centro-oeste ☐ Nordeste ☐ Norte	
Consumo de Bebida Alcoólica com direção ☐ Sim ☐ Não	
Fumante ☐ Sim ☐ Não	
Consumo de Algum tipo de Entorpecentes ☐ Sim ☐ Não	
1.1 Ocupação no Trabalho	
Histórico de Profissões:	
☐ Condutor de Veículos de Transporte de Cargas ☐ Condutor de Veículos de Transporte de Carga Florestal ☐ Outro -Especificar: _____	
Tempo de Trabalho:	
Quantidade de anos que trabalha na profissão de transporte de cargas: _____ anos	
Quantidade de anos que trabalha na profissão de transporte de cargas florestais : _____ anos	
Capacitação:	
☐ Curso de Transporte de Madeira em Toras ☐ Curso de Direção Defensiva ☐ Curso de Segurança e Ergonomia na Operação ☐ Outro- Especificar: _____	
Usa regularmente o cinto de segurança?	
☐ Sim, utiliza com frequência ☐ Não, não utiliza com frequência ☐ As Vezes (p.e. Barr. Polic.)	
Você gosta trabalho que faz ? ☐ Sim ☐ Não	
Permanência no Trabalho: ☐ Por comodidade ☐ Por gosto/opção ☐ Por falta de opção	
Você mudaria de profissão? ☐ Sim ☐ Não, e Porque? _____	
Trabalho Cotidiano	
Dirige durante a noite? ☐ Sim ☐ Não ☐ As vezes	
Quantas horas trabalha por dia? _____ hrs Quantas horas dirige direto? _____ hrs	
1.2 Acidentes de Trânsito	
Já teve problema com carga ☐ Sim ☐ Não Qual? _____	
Já se envolveu em algum acidente? ☐ Sim ☐ Não. Mortes ou Feridos Graves ☐ Sim ☐ Não	
Considera sua carga perigosa? ☐ Sim ☐ Não Porque? _____	

B. Ficha de Percepção do Condutor de Veículo de Carga Transporte Florestal	
2.0 Percepção do seu Veículo	
O acesso à cabine é fácil relacionado a sua estrutura corporal (altura entre degraus, porta)? () Sim () Não () OBS: _____	
A posição no trabalho é confortável? () Sim () Não () OBS: _____	
O assento condiz com sua estrutura corporal (altura, peso)? () Sim () Não () OBS: _____	
A cabine é de tamanho confortável? () Sim () Não () OBS: _____	
O assento é regulável? Tem ajuste adequado para as pernas a altura? () Sim () Não () OBS: _____	
O assento possui amortecimento e regulagens de altura e comprimento? () Sim () Não () OBS: _____	
O nível de vibração/trepidação lhe incomoda? () Sim () Não () OBS: _____	O nível de ruídos lhe incomoda? () Sim () Não () OBS: _____
Existe sistema de ar condicionado na cabine? () Sim () Não () OBS: _____	
2.1 Problemas de Transporte de Carga Florestal	
Qual o maior problema do transporte florestal rodoviário de cargas? (Problema Único) _____	
2.2 Percepção Sobre Estradas	
Condições das Estradas de Terra	
Estado de conservação: () Bom Estado () Médio Estado () Ruim Estado () Péssimo Estado	
Condições das Estradas de Asfalto	
Estado de conservação: () Bom Estado () Médio Estado () Ruim Estado () Péssimo Estado	
Condições das Estradas	
Características: () Mão Simples () Mão Dupla	
Possuem acostamento () Sim () Não Possuem Bons Pontos de Apoio () Sim () Não	
Velocidade Média em Asfalto: _____ km/h Velocidade Média em Terra: _____ km/h	
Problemas das Estradas: _____, _____, _____, _____	
2.3 Percepção Sobre A Frota	
Avaliação sobre a Frota de Transporte de Veículos de Madeira em Toras (Estadual)	
Estado de conservação: () Bom Estado () Ruim Estado	
Avaliação sobre a Frota de Transporte de Veículos de Madeira em Toras (Nacional)	
Estado de conservação: () Bom Estado () Ruim Estado	
Avaliação sobre a Frota de Transporte de Veículos de Cargas	
Estado de conservação: () Bom Estado () Ruim Estado	
C. Ficha de Identificação do Veículo de Carga Transporte Florestal	
3.0 Identificação do Veículo	Número Catálogo: _____ Nº Identificação: _____
Marca: _____	Modelo: _____
Km Rodado: _____	Ano de Fabricação: _____
Atividade Principal () Florestal () Agrícola	() Outra - Especificar: _____
% Horas Trabalhadas na Atividade Florestal: () 100% () 75% () 50% () 25% () Eventual	

3.1 Motor e Capacidade do Veículo			
Potência do Veículo: _____		() cv	() hp () kWatts
Classes de Potência	Toneladas Máximas Permitidas	Potência Compatível	
() leve	< 10 ton	até 60 hp	
() médio	10 > x < 20 ton	até 120 hp	
() semi-pesado	20 > x < 30 ton	até 180 hp	
() pesada	30 > x < 40 ton	até 240 hp	
() extra pesada	> 40 ton	maior que 240 hp	
Visão do Operador:			
Capacidade de Carga	Em toneladas: _____	Em m³: _____	
Visão Legal (CONTRAN):			
Capacidade de Carga	Em toneladas: _____	Em m³: _____	
Parecer da Avaliação:			
Avaliação () Favorável () Não - favorável			
Parecer ton: () Superestimativa - Excesso _____ m³ () Subestimativa - Falta _____ m³			
3.2 Tipo de Veículo			
Tração	Quantidade de Eixos		
() Caminhão	() 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Outro: Especificar _____		
() Caval Mecânico	() 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () Outro: Especificar _____		
Distribuição dos Eixos (conformação):			
1º Conjunto de Eixos			
() Simples () Tandem () Tridem () 2 Individuais () 3 Individuais () Outro : _____			
2º Conjunto de Eixos			
() Simples () Tandem () Tridem () 2 Individuais () 3 Individuais () Outro : _____			
3º Conjunto de Eixos			
() Simples () Tandem () Tridem () 2 Individuais () 3 Individuais () Outro : _____			
4º Conjunto de Eixos			
() Simples () Tandem () Tridem () 2 Individuais () 3 Individuais () Outro : _____			
5º Conjunto de Eixos			
() Simples () Tandem () Tridem () 2 Individuais () 3 Individuais () Outro : _____			
6º Conjunto de Eixos			
() Simples () Tandem () Tridem () 2 Individuais () 3 Individuais () Outro : _____			
Carroceria:			
() Semi- reboque	Quantidade _____	Marca: _____	
() Reboque	Quantidade _____	Marca: _____	
Combinação Veicular de Carga:			
() Caminhão			
() Articulado [Caval Mecânico + Semi-Reboque]			
() Biminhão ou 'Romeu e Julieta' [Caminhão + Reboque]			
() Treminhão [Caminhão + Reboque+ Reboque]			
() Bitrem [Caval Mecânico + Semi-Reboque + Semi-Reboque]			
() Tritem [Caval Mecânico + Semi-Reboque + Semi-Reboque + Semi-Reboque]			
() Rodotrem [Caval Mecânico + Semi-Reboque + Reboque]			
() Veículo Adaptado: Especificar _____			

Comprimento e largura do veículo						
1ª combinação: _____		3ª combinação: _____		Largura Dianteira: _____		
2ª combinação: _____		4ª combinação: _____		Largura Traseira: _____		
3.3 Carrocerias						
Proteções Exigidas:						
<u>Fueiros</u> () Presença () Ausência						
Estado de conservação: () Bom Estado () Médio Estado () Ruim Estado () Péssimo Estado						
Altura do Fueiro: _____ centímetros						
Determinação da Legislação						
Fueiros com Altura mínima de 50 cm.				Cumpra-se	() SIM	() NÃO
Mínimo de 2 Fueiros por componente CVC.				Cumpra-se	() SIM	() NÃO
<u>Painel Dianteiro</u> () Presença () Ausência						
Estado de conservação: () Bom Estado () Médio Estado () Ruim Estado () Péssimo Estado						
Material de Composição do Painel () Metal () Madeira () Outro - Especificar: _____						
() Presença Única Dianteira de Carga () Presença Todos os Reboques e/ou Semi-Reboques						
<u>Painel Traseiro</u> () Presença () Ausência						
Estado de conservação: () Bom Estado () Médio Estado () Ruim Estado () Péssimo Estado						
Material de Composição do Painel () Metal () Madeira () Outro - Especificar: _____						
() Presença Única Traseira de Carga () Presença Todos os Reboques e/ou Semi-Reboques						
Direito de Propriedade do Veículo:						
() Próprio - () Quitado () Não - Quitado				() Empresa Terceira		
() Empresa				() Outra - Especificar: _____		
Altura de Carga:						
Altura da Carga do 1º componente: _____ m			Altura da Carga do 2º componente: _____ m			
Altura da Carga do 3º componente: _____ m			Altura da Carga do 4º componente: _____ m			
Altura da Carga do 5º componente: _____ m			Altura da Carga do 6º componente: _____ m			
Altura máxima deve ser limitada pelo tamanho dos painéis.				Cumpra-se () SIM () NÃO		
Excesso de Altura de Carga:						
Excesso Painel Dianteiro: _____ m			Excesso Painel Traseiro : _____ m			
Excesso de Altura de Carga na CVC						
1º Carroceria: _____ () cm () m		2º Carroceria: _____ () cm () m				
3º Carroceria: _____ () cm () m		4º Carroceria: _____ () cm () m				
Falta em Altura de Carga:						
Falta de Altura de Carga na CVC						
1º Carroceria: _____ () cm () m		2º Carroceria: _____ () cm () m				
3º Carroceria: _____ () cm () m		4º Carroceria: _____ () cm () m				
Excesso do Comprimento da Carga Última CVC: _____ () cm () m						
Disposição dos Cabos de aço:						
Quantidade de cabos para cada componente da CVC						
Número de Cabos do 1º componente: _____			Número de Cabos do 2º componente: _____			
Número de Cabos do 3º componente: _____			Número de Cabos do 4º componente: _____			
Número de Cabos do 5º componente: _____			Número de Cabos do 6º componente: _____			
Disposição de Catracas para Tracionamento de cabos de Aço:						
Quantidade de cabos para cada componente da CVC						

Número de Catracas do 1º componente: _____	Número de Catracas do 2º componente: _____
Número de Catracas do 3º componente: _____	Número de Catracas do 4º componente: _____
Número de Catracas do 5º componente: _____	Número de Catracas do 6º componente: _____
Condições Gerais do Veículo de Carga do Transporte Florestal	
Sinalização/ Faixas Luminosas () Bom estado () Médio Estado () Ruim Estado	
3.4 Manutenção do Veículo	
Manutenção do veículo: () Preventiva () Corretiva. Faz Manutenção Regular? () Sim () Não	
No geral, qual estado de conservação do veículo: () Ótimo () Bom () Ruim () Péssimo	
3.5 Informações sobre Empilhamento	
Padrão de Empilhamento () Piramidal () Quadrático () Transversal	
Disposição de Empilhamento () Toras Ø > por cima () Toras Ø > por baixo () Irregular	
Característica que Identifica Veículo: _____	
D. Ficha de Identificação de Carga e Logística do Veículo de Transporte Florestal	
4.0 Informações Sobre a Madeira Transportada	
Quantidade de m³ transportada nesta viagem: _____ m³ _____ mst _____ ton	
Geralmente Transporta mais de uma espécie em uma única viagem () SIM () NÃO	
Qual(is) espécie(s): 1. _____, 2. _____, 3. _____	
Densidade: _____ g/cm³ () Alta () Média () Baixa	
Densidade: _____ g/cm³ () Alta () Média () Baixa	
Densidade: _____ g/cm³ () Alta () Média () Baixa	
Valor m³ Esp. 1 R\$ _____	Valor m³ Esp. 2 R\$ _____ Valor m³ Esp. 3 R\$ _____
Elencar as Seis Espécies de Madeira mais Transportadas	
1. _____	2. _____
3. _____	4. _____
5. _____	6. _____
4.1 Percepção Sobre a Logística de Transporte de Carga Florestal	
Percepção da Interferência de Custo do Transporte	
Você sabe quanto vale o custo do transporte no valor da madeira final?	
Valores: R\$ _____ ou _____ %	
Frete Lembrança do Maior Frete Pago : R\$ _____ Ano: _____	
Valor Pago por este Frete: R\$ _____ Valor Médio Pago por Frete: R\$ _____	
Valor Deste de Frete Por m³ : _____ R\$/m³ Valor Médio de Frete Por m³ : _____ R\$/m³	
Valor por produtos Valor pago por m³ : R\$ _____ Valor Médio Pago m³: _____	
4.2 Atividade Presente:	
Origem da Carga: _____ (Empresa)	
Município de Origem da Carga: _____	UF: _____
Destino da Carga: _____ (Empresa)	
Município de Destino da Carga: _____	UF: _____
Qual a Distância Percorrida _____ km	
4.3 Atividades Cotidianas	
Epóca de maior atividade: Mês de _____ a Mês de _____	
Qual a Distância Média Percorrida por viagem _____ km	
Qual a Distância Média Percorrida por mês (em época de safra) _____ km	

Indique pelo menos cinco trechos mais percorridos

1. De _____ a _____ 2. De _____ a _____
 3. De _____ a _____ 4. De _____ a _____
 5. De _____ a _____ 6. De _____ a _____

Tempo Gasto:

Tempo Gasto no Transporte: _____: _____ horas Quilometragem Percorrida: _____ km

Tempo Médio Gasto para Percorrer:

100 km = ____hs 200 km = ____hs 300 km = ____hs 400 km = ____hs 500 km = ____hs 1000 km = ____hs

Fatores de Atraso de Tempo: _____, _____, _____, _____

Rendimento Energético:

Consumo médio de combustível do veículo VAZIO _____ km/l

Consumo médio de combustível do veículo CARREGADO _____ km/l

4.4 Percepção Sobre Carregamento

Qual o tempo de carregamento deste veículo: _____ min _____ horas

Tempo médio de carregamento: _____ min _____ horas

Enumerar problemas no carregamento que geram atraso na atividade de transporte:

1. _____ 2. _____ 3. _____

4.5 Percepção Sobre Descarregamento

Qual o tempo de descarregamento deste veículo: _____ min _____ horas

Tempo médio de descarregamento: _____ min _____ horas

Enumerar problemas no descarregamento que geram atraso na atividade de transporte:

1. _____ 2. _____ 3. _____