

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE REFERÊNCIA EM FORMAÇÃO E EAD/CERFEAD
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM PERÍCIA DE ACIDENTES DE TRÂNSITO

RELATÓRIO TÉCNICO-CIENTÍFICO
OS RISCOS E AS CONSEQUÊNCIAS EM RELAÇÃO ÀS CARGAS MAL
ACONDICIONADAS COMO FATOR CONTRIBUINTE PARA AUMENTAR AS
OCORRÊNCIAS DE ACIDENTES DE TRÂNSITO NO BRASIL

Trabalho de Conclusão
SANDRO ROGÉRIO DA SILVA

Florianópolis/SC
2017

SANDRO ROGÉRIO DA SILVA

**OS RISCOS E AS CONSEQUÊNCIAS EM RELAÇÃO ÀS CARGAS MAL
ACONDICIONADAS COMO FATOR CONTRIBUINTE PARA AUMENTAR AS
OCORRÊNCIAS DE ACIDENTES DE TRÂNSITO NO BRASIL**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Centro de Referência em Formação e Ead/CERFEAD do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) como requisito parcial para Certificação do Curso de Pós-Graduação *lato sensu* em Perícia de Acidentes de Trânsito.

Orientadora: Delma Cristiane Morari, MSc.

Florianópolis/SC

2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor.

Silva, Sandro Rogério da

Os riscos e as consequências em relação às cargas mal acondicionadas como fator contribuinte para aumentar as ocorrências de acidentes de trânsito no Brasil / Sandro Rogério da Silva ; orientação de Delma Cristiane Morari. - Florianópolis, SC, 2017.

82 p.

Monografia (Pós-graduação Lato Sensu - Especialização)

- Instituto Federal de Santa Catarina, Centro

de Referência em Formação e Educação à Distância

- CERFEAD. Especialização em Perícia de Acidentes

de Trânsito. Departamento de Educação à Distância.

Inclui Referências.

1. Transporte de cargas. 2. Acondicionamento de cargas.

3. Acidente de trânsito. I. Morari, Delma Cristiane.

II. Instituto Federal de Santa Catarina. Departamento de Educação à Distância. III. Título.

SANDRO ROGÉRIO DA SILVA

**OS RISCOS E AS CONSEQUÊNCIAS EM RELAÇÃO ÀS CARGAS MAL
ACONDICIONADAS COMO FATOR CONTRIBUINTE PARA AUMENTAR AS
OCORRÊNCIAS DE ACIDENTES DE TRÂNSITO NO BRASIL**

Este Trabalho de Conclusão foi julgado e aprovado para a obtenção do título de Especialista em Perícia de Acidentes de Trânsito do Centro de Referência em Formação e Ead (CERFEAD) do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC).

Florianópolis, 21 de junho de 2017.

.....
Nilo Otani, Dr.

Coordenador do Programa

BANCA EXAMINADORA

.....
Delma Cristiane Morari, Msc. - Orientadora

.....
Adriano Xavier Araújo, MSc.

.....
Nelson Granados Moratta MSc.

Dedico este trabalho a minha falecida mãe Adalgiza por todo esforço que ela empreendeu para que hoje eu estivesse aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por ter me dado condições de realizar mais esse desafio.

Agradeço meus pais, por tudo que fizeram por mim.

À minha família, pelo apoio e por ter que conviver com minha ausência no período de execução deste trabalho.

Aos instrutores da PRF, que com dedicação e abnegação nos instruíram tão brilhantemente nas disciplinas da fase à distância e presencial.

Aos meus colegas de trabalho, que estão tendo que seguir com as demandas durante a minha ausência.

À equipe técnica do IFSC, que fez um excelente trabalho durante todo o curso.

Finalmente, agradeço todos aqueles que de alguma forma, direta ou indiretamente contribuíram para que esse objetivo fosse concluído.

“A persistência é o caminho do êxito”.
(Charles Chaplin)

RESUMO

SILVA, Sandro Rogério da. **Os riscos e as consequências em relação às cargas mal acondicionadas como fator contribuinte para aumentar as ocorrências de acidentes de trânsito no Brasil**. 2017. 82 f. Trabalho de Conclusão (Curso de Pós-Graduação *lato sensu* em Perícia de Acidentes de Trânsito) – Instituto Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2017.

Este relatório técnico-científico visa alertar sobre a influência do mal acondicionamento das cargas como fator contribuinte para aumentar as ocorrências de acidentes de trânsito. Para alcançar tal objetivo, elaborou-se pesquisa bibliográfica para compor o referencial teórico, apresentando um panorama do transporte rodoviário no Brasil. Foram realizados dois estudos de caso onde a carga influenciou diretamente na ocorrência do acidente. De acordo com as estatísticas da Confederação Nacional de Transporte (CNT), 28% do total de acidentes no Brasil envolve veículos de carga e geralmente estes acidentes são mais complexos e perigosos. As pesquisas acerca da influência das cargas nos acidentes são escassas, gerando dificuldades de se estudar o assunto, por isso a necessidade de se implantar um trabalho de perícia nos acidentes de trânsito, onde os laudos serão mais elaborados, disponibilizando informações detalhadas para um estudo mais aprofundado. De posse destas informações, pode-se implementar medidas de segurança eficazes para a redução dos acidentes.

Palavras-chave: Transporte de cargas. Acondicionamento de cargas. Acidente de trânsito.

ABSTRACT

SILVA, Sandro Rogério da. **The risks and the consequences in relation to the badly conditioned loads as a contributing factor to increase the occurrences of traffic accidents in Brazil.** 2017. 82 f. Conclusion Work (Post-Graduation Course lato sensu in Traffic Accident Expertise) - Federal Institute of Santa Catarina, Florianópolis / SC, 2017.

This technical-scientific report aims to alert on the influence of the bad conditioning of the loads as a contributing factor to increase the occurrences of traffic accidents. To reach this objective, a bibliographical research was developed to compose the theoretical reference, presenting a panorama of road transport in Brazil. Two case studies were carried out where the load directly influenced the occurrence of the accident. According to National Confederation of Transport (CNT) statistics, 28% of all accidents in Brazil involve cargo vehicles and these accidents are generally more complex and dangerous. The research on the influence of loads on accidents is scarce, generating difficulties to study the subject, so the need to implant a work of expertise in traffic accidents, where the reports will be more elaborated, providing detailed information for a more detailed study. In-depth. With this information, effective safety measures can be implemented to reduce accidents.

Keywords: Cargo transportation. Conditioning of loads. Traffic accident.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Acidente com caminhão transportando container.....	26
Figura 2 – Acidente com caminhão tanque.....	27
Figura 3 – Transporte de embarcação.....	27
Figura 4 – Motociclista transportando botijões.....	28
Figura 5 – <i>Slosh</i> durante uma curva.....	31
Figura 6 – <i>Slosh</i> durante uma manobra brusca.....	31
Figura 7 – Curva em “S”	32
Figura 8 – Acidente caminhão-tanque.....	32
Figura 9 – Caminhão-tanque tombado.....	32
Figura 10 – Tombamento de caminhão-tanque na curva.....	33
Figura 11 – Acidente com caminhão tanque.....	33
Figura 12 – Faixas de variação do SRT	34
Figura 13 – Variação da porcentagem de tombamentos em acidentes com caminhões isolados x SRT.....	35
Figura 14 – Colisão de motocicleta com bloco de granito.....	35
Figura 15 - Bloco de granito que caiu do veículo transportador sobre a rodovia.....	36

Figura 16 – Bitrem com dolly de distribuição para o transporte de rochas ornamentais com peso bruto total combinado (PBTC) superior a 53 t.....	37
Figura 17 – Forças que o acondicionamento das cargas deve suportar.....	38
Figura 18 – Fixação envolvente.....	38
Figura 19 – Fixação Direta nas estruturas da carroceria.....	39
Figura 20 – Fixação Direta em um dos anteparos da carroceria.....	39
Figura 21 – Fixação Direta através de dispositivos de fixação.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Movimentação anual de cargas.....	16
Tabela 2 - Quadro comparativo do uso dos meios de transporte em alguns países ...	16
Tabela 3 – Tipos de transportadores e frota de veículos.....	22
Tabela 4 – Tipos de veículos	23
Tabela 5 – Idade média dos veículos (em anos)	23
Tabela 6 – Boletim informativo acidentes no Brasil de 2007 a 2014.....	24
Tabela 7 – Variação anual em % dos acidentes no Brasil de 2007 a 2014.....	24
Tabela 8 – Custo econômico dos acidentes rodoviários em 2014.....	24

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1 Transporte Rodoviário.....	15
2.2 Carga.....	17
2.2.1 Tipos de Carga.....	18
2.2.1.1 Cargas secas.....	18
2.2.1.2 Cargas frigoríficas.....	18
2.2.1.3 Cargas líquidas.....	18
2.2.1.4 Cargas de veículos.....	18
2.2.1.5 Cargas perigosas.....	18
2.2.1.6 Cargas vivas.....	18
2.2.1.7 Cargas indivisíveis.....	19
2.2.1.8 Cargas graneleiras.....	19
2.3 Regulamentação para o Acondicionamento de Cargas.....	19
2.4 Tipos de Veículos de Carga.....	21
2.5 Estatística de Acidentes Envolvendo Veículos de Carga.....	24
2.6 Imperícia, Imprudência e Negligência.....	25
2.6.1 Imperícia.....	25
2.6.2 Imprudência.....	27
2.6.3 Negligência.....	28
3 RESULTADOS E ANÁLISE.....	30
4 CONCLUSÕES.....	42
REFERÊNCIAS.....	45
ANEXO A - Anexo 1 da Portaria 63/2009 – DENATRAN.....	50
ANEXO B - Anexo 2 da Portaria 63/2009 – DENATRAN.....	53
APÊNDICE A – Laudo pericial 001/2016.....	56

1 INTRODUÇÃO

A elaboração deste estudo visa alertar para a quantidade e gravidade dos acidentes que ocorrem por causa de cargas mal acondicionadas, problema esse que quase não aparece nas estatísticas devido à baixa qualidade das informações registradas nos laudos, mas que contribui para uma parcela significativa das ocorrências de acidentes envolvendo veículos de carga.

É importante salientar que com um trabalho mais especializado, no sentido de definir as causas dos acidentes, tem-se dados mais concretos para definir as medidas a serem tomadas para minimizar estas ocorrências.

O laudo pericial n. 001/2016, demonstrado no Apêndice A, onde foi periciado um acidente que envolveu uma motocicleta e um veículo de carga, exemplifica essa situação, na qual um bloco de granito que estava sendo transportado de maneira irregular, caiu sobre a pista e veio a ser colidido por uma motocicleta, levando seu condutor a óbito.

Esta situação motivou estudar o assunto, chamando a atenção para o fato de que cargas mal acondicionadas são responsáveis por uma grande parcela dos acidentes no Brasil, muitos deles com vítimas fatais.

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, de caráter dissertativo, com estudo de caso (laudo pericial n. 001/2016), apoiada por pesquisas bibliográfica e documentais sobre o tema, além da experiência do autor sobre os acidentes decorrentes de cargas mal acondicionadas nas estradas brasileiras.

O levantamento bibliográfico foi realizado em bibliotecas, Internet e em documentos da Polícia Rodoviária Federal (PRF). Esta etapa consistiu em uma pesquisa de referências bibliográficas que tratassem de assuntos relativos ao tema do trabalho, como artigos, livros, pesquisas, dissertações e teses, dispostos de tal forma que sedimentassem o embasamento teórico necessário para o desenvolvimento deste trabalho.

O transporte de cargas no modal rodoviário é predominante no Brasil devido fatores como: baixo custo, se comparado com as outras modalidades existentes (ferroviário, aquaviário, aéreo); competitividade e disponibilidade, pelo grande número de empresas existentes; flexibilidade que este tipo de transporte tem para entregar a

carga em qualquer lugar; adaptabilidade às necessidades, ou seja, consegue transportar qualquer tipo de carga, seja de pequeno ou grande porte.

Porém, alguns fatores como: a péssima qualidade das rodovias e estradas, o fluxo intenso de veículos em algumas regiões, a falta de treinamento dos envolvidos no transporte da carga e de manutenção nos veículos que farão o transporte, contribuem para que muitas das vantagens adquiridas por essa modalidade de transporte, se percam, transformando-se em prejuízo, principalmente por meio de acidentes de trânsito.

O transporte de cargas é uma atividade muito importante para qualquer economia, porque está atrelado a circulação de mercadorias e pessoas, porém os acidentes envolvendo esta atividade, contribuem para uma triste realidade socioeconômica e ambiental. Social, devido às pessoas que perdem a vida, o que é irreparável afetando vários indivíduos na sociedade; econômica, devido aos grandes custos que um acidente gera tanto com relação aos gastos com os feridos e mortos, como pela destruição de bens materiais; e ambiental, devido à poluição causada pela liberação de produtos tóxicos no ambiente, causando danos muitas vezes irreparáveis.

Ao longo do relatório, serão apresentados alguns exemplos de acidentes que ocorreram devido ao mal acondicionamento da carga, bem como, serão citadas algumas normas regulamentadoras do transporte de cargas no Brasil, que ainda são muito superficiais se comparadas com o guia de boas práticas para o transporte seguro de cargas europeu, que em um único documento define com riqueza de detalhes todos os procedimentos para se acondicionar as cargas e realizar um transporte com mais segurança, assim minimizando os riscos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão discutidos pontos relevantes para a temática em questão. Com base no objetivo principal deste estudo que é abordar os acidentes de trânsito decorrentes de cargas mal acondicionadas, analisando-se os riscos e consequências advindos do transporte dessas cargas, serão abordados os seguintes conceitos: transporte rodoviário, carga, tipos de carga, regulamentação para o acondicionamento de cargas, tipos de veículos de carga, estatísticas de acidentes envolvendo veículos de carga, imprudência, imperícia e negligência.

O Brasil possui um total de 1.720.704,8 km de rodovias, sendo apenas 12,3% pavimentadas. Por essas rodovias circulam uma frota de 3.279.070 veículos de carga. Pela extensão de rodovias percebe-se que o principal meio de transporte de cargas no Brasil é o rodoviário, tem-se que 61,1% das cargas circulantes no país são transportadas nessa modalidade, de acordo com dados extraídos do boletim estatístico de outubro de 2016 da Confederação Nacional do Transporte (CNT).

2.1 Transporte Rodoviário

Transporte rodoviário é o modal onde o meio por onde são transportadas as cargas é o terrestre, ou seja, ruas, estradas, rodovias, utilizando-se veículos automotores de carga, como caminhões, carretas e ônibus (KEEDI; MENDONÇA, 2000).

No Brasil, o modal rodoviário é o maior e mais importante meio de movimentação de cargas, conforme pode-se observar na Tabela 1, predominando sobre os demais devido ao maciço investimento na malha rodoviária a partir da década de 30.

Tabela 1 – Movimentação anual de cargas

Matriz do Transporte de Cargas		
Modal	Milhões (TKU)	Participação (%)
Rodoviário	485.625	61,1
Ferroviário	164.809	20,7
Aquaviário	108.000	13,6
Dutoviário	33.300	4,2
Aéreo	3.169	0,4
Total	794.903	100,0

Nota: Tonelada transportada por km útil (TKU).

Fonte: CNT (2016).

Keedi e Mendonça (2000) acredita que a modalidade rodoviária de transporte, deve se manter como a mais importante por mais algum tempo, mas que, provavelmente, deve perder espaço para os demais ao longo dos próximos anos. Tem sido fortemente atacado pelo modal ferroviário e pela navegação marítima de cabotagem, e em menor escala, pelo fluvial” (KEEDI; MENDONÇA, 2000, p. 138).

Enquanto que em outros países mais desenvolvidos, como demonstrado na Tabela 2, o transporte rodoviário é o menos utilizado, prevalecendo o modal ferroviário.

Tabela 2 - Quadro comparativo do uso dos meios de transporte em alguns países

Função dos meios de transporte no deslocamento de carga (%)			
Países	Rodovias	Ferrovias	Hidrovias
Brasil	62	24	14
Estados Unidos	25	43	32
Japão	20	38	42
Rússia	8	81	11
França	28	55	17

Fonte: Adaptada de Vesentini (2012) por Pena (2017).

Devido a alguns fatores como flexibilidade para transitar por qualquer via rodoviária, agilidade, disponibilidade, rapidez e menores custos, faz com que este modal predomine sobre os demais no Brasil.

Essa flexibilidade é destacada por Keedi e Mendonça (2000). Ele entende que o transporte rodoviário possui uma característica única, que a distingue dos outros modos,

que é a sua capacidade de tráfego por qualquer via rodoviária. Ele não se atém, em hipótese alguma, a trajetos fixos, tendo a capacidade de transitar por qualquer lugar, apresentando uma flexibilidade ímpar quanto a percursos, o que dá uma vantagem extraordinária na disputa pela carga com os demais meios de transporte. (KEEDI; MENDONÇA, 2000, p. 139).

Para Ballou (2008) as vantagens do uso do transporte rodoviário, são:

- a) o serviço porta a porta, de modo que não é preciso carregamento ou descarga entre origem e destino, como frequentemente ocorre com os modos aéreo e ferroviário;
- b) a frequência e disponibilidade dos serviços;
- c) sua velocidade e conveniência no transporte porta a porta. (BALLOU, 2008, p. 127).

A implementação desse tipo de transporte é mais barata e mais simples, mas assim como nos outros modais, existem vantagens e desvantagens. Entre os males, estão a necessidade de grandes investimentos na implementação e manutenção de rodovias, elevada tributação, manutenção dos veículos, além do elevado número de acidentes, causando mortes e perdas financeiras irreparáveis, contribuindo para uma triste realidade socioeconômica e ambiental

2.2 Carga

Carga é a mercadoria que precisa chegar ao seu consumidor final, sendo transportada por vários meios dependendo de suas características, mediante pagamento de frete (RODRIGUES, 2003).

De acordo com a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), a carga se compõe de mercadorias acondicionadas no veículo transportador, em alguns casos protegidas por embalagem apropriada, de modo que fiquem prontas para o transporte. Em razão disso, é costume classificar as cargas de acordo com a sua natureza.

2.2.1 Tipos de Cargas

As cargas transportadas podem possuir as seguintes propriedades físicas: sólidas, líquidas e gasosas. Dependendo de suas características, terão um veículo com características específicas para transportá-las. Muitas cargas, devido aos riscos, possuem legislação específica que rege o seu transporte. De acordo com Valério (2016), serão apresentados alguns tipos de cargas, quanto às suas características:

2.2.1.1 Cargas seca

Enquadram-se a maioria das cargas não perecíveis. Exemplos: equipamentos, madeiras, ferragens, móveis.

2.2.1.2 Cargas frigoríficas

São cargas perecíveis que necessitam de refrigeração para serem transportadas. Exemplos: carnes, peixes, laticínios.

2.2.1.3 Cargas líquidas

São todos os tipos de líquidos, com exceção dos classificados como perigosos. São acondicionados em caminhões tanque. Exemplos: água, leite, suco.

2.2.1.4 Carga de veículos

Os veículos geralmente são transportados em caminhões com características específicas para cada tipo de veículo. Exemplos: caminhões cegonhas e guinchos, tratores em pranchas.

2.2.1.5 Cargas de produtos perigosos

As cargas que causam algum risco aos seres vivos e ao meio ambiente necessitam de um transporte especial e possuem regulamentação específica. Exemplos: produtos químicos, combustíveis, explosivos.

2.2.1.6 Cargas vivas

O transporte de cargas vivas é um segmento bastante delicado, que exige um maior cuidado do motorista. Exemplos humanos, animais e plantas.

2.2.1.7 Cargas indivisíveis

São cargas geralmente de grandes dimensões e peso e possuem regulamentação específica para o seu transporte devido ao grande risco e complexidade. Exemplos: grandes embarcações, peças de usinas hidrelétricas.

2.2.1.8 Cargas graneleiras

São cargas homogêneas que não necessitam de embalagem específica. Exemplos: grãos, líquidos e gases.

2.3 Regulamentação para o Acondicionamento de Cargas

Como requisito de segurança no transporte rodoviário de cargas, o correto acondicionamento da mesma no veículo transportador é imprescindível. As formas que as cargas podem ser acondicionadas variam de acordo com o tipo de carga. Desta forma, serão vistos alguns princípios legais importantes para a amarração de cargas em veículos de transporte – resoluções e normas técnicas. O Código brasileiro de Trânsito (CTB), apenas cita no seu artigo 102 que, todo veículo de carga deve estar devidamente equipado quando em trânsito, para evitar derramamento de sua carga. No parágrafo primeiro deste mesmo artigo, o CTB deixa a cargo do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) a regulamentação do transporte de carga.

Para que o acondicionamento seja eficiente, o CONTRAN regulamentou por meio de resoluções as regras de transporte de determinados tipos de carga, como:

- a resolução n. 196, de 25 de julho de 2006, que fixa requisitos técnicos de segurança para o transporte de toras e de madeira bruta por veículo rodoviário de carga;
- a resolução n. 293, de 29 de setembro de 2008, que fixa requisitos de segurança para circulação de veículos que transportem produtos siderúrgicos e dá outras providências;
- a resolução n. 354, de 24 de junho de 2010, que estabelece requisitos de segurança para o transporte de blocos e chapas serradas de rochas ornamentais;

- a resolução n. 441, de 28 de maio de 2013, que dispõe sobre o transporte de cargas de sólidos a granel nas vias abertas à circulação pública em todo o território nacional;
- a resolução n. 552, de 17 de setembro de 2015, que estabelece os requisitos mínimos de segurança para amarração das cargas transportadas em veículos de carga;
- a resolução n. 564, de 25 de novembro de 2015, que fixa os requisitos de segurança para a circulação de veículos transportadores de contêineres.

Vale ressaltar, que o Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre (DNIT), lançou a resolução n. 01, de 14 de janeiro de 2016, para regulamentar o transporte de cargas indivisíveis e excedentes em peso e/ou dimensões, e a existência do decreto presidencial n. 96.044, de 18 de maio de 1988, que aprova a regulamentação do transporte rodoviário de produtos perigosos, transporte este também regulamentado pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), através da Resolução ANTT nº. 3665/11 e alterações, complementado pelas Instruções aprovadas pela Resolução ANTT nº. 420/04 e suas alterações, sem prejuízo do disposto nas normas específicas de cada produto.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), através das normas NBR 15883-1 e 15883-2 de 2015, regulamenta as cintas têxteis utilizadas na amarração de cargas.

Na Alemanha, a Associação dos Engenheiros Alemães (VDI) criou a normativa VDI 2700, um conjunto de 15 diretivas sobre amarração de cargas em veículos de transporte, que se tornou lei naquele país. No Brasil também é utilizada a mesma normativa Alemã, mas não como lei.

Existem também algumas normas técnicas europeias que são utilizadas em vários países, inclusive no Brasil, como a UNE-EN 12195 que trata dos dispositivos de amarração de cargas em veículos de transporte; a UNE-EN 12640 que normatiza: a fixação de cargas em veículos de transporte, os pontos de amarração em veículos comerciais para transporte de cargas e os requerimentos mínimos e testes.

A European Commission, grupo de peritos criado pela Diretoria Geral da Mobilidade e dos Transportes e composto por peritos designados pelos estados-membros e pela indústria europeia, criou em 2008, o Guia de Boas Práticas Europeu

para o transporte rodoviário seguro de cargas. Este guia visa auxiliar os transportadores de cargas no acondicionamento das mesmas para que durante o transporte não deslizem, tombem, rolem ou girem em qualquer direção, prevenindo o risco de alterar o centro de gravidade do veículo durante o trajeto, fazendo com que o seu condutor perca o controle do mesmo, vindo a causar acidentes. O guia explica de maneira detalhada todos os procedimentos para a correta fixação das cargas. Isso demonstra a preocupação na Europa com o correto acondicionamento das cargas, unindo em um só documento todos os procedimentos necessários para se realizar um transporte rodoviário seguro. Segundo o Sr. Jacques Barrot, Vice-Presidente da European Commission, comissário responsável pelo transporte de cargas, estima-se que até 25% dos acidentes envolvendo caminhões podem ser atribuídos a um acondicionamento inadequado das cargas.

2.4 Tipos de Veículos de Carga

Para cada tipo de carga existe um veículo com a carroceira adequada para efetuar o transporte com a devida segurança. O Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) classificou os veículos de carga em sua portaria nº 1101/2011.

Na sequência são relacionados alguns modelos que trafegam pelas rodovias brasileiras.

- Caminhão plataforma - utilizado para carregar maquinário agrícola e pode ser adaptado para carregar container.
- Caminhão baú: - possui carroceria fechada e é utilizado para transportar cargas embaladas ou unitizadas.
- Caminhão caçamba - utilizado no transporte de cargas a granel. É carregado por cima e descarregado por força da gravidade pelo basculante da caçamba.
- Caminhão aberto - pode ser utilizado para diversos fins, desde o transporte de pequenos volumes até mudanças.
- Caminhão refrigerado - utilizado no transporte de produtos perecíveis.

- Caminhão tanque - possui um reservatório para transporte de produtos no estado líquido. Pode ter divisões no tanque para transportar produto diferentes.
- Caminhão graneleiro ou silo - geralmente utilizado para o transporte de grãos. Seu carregamento e descarregamento é semelhante ao da caçamba, porém não báscula a carroceria, a saída da carga se dá por portinholas.
- Caminhões especiais - possui características específicas para transportar determinado tipo de carga como as cegonhas e os guinchos para transportar automóveis e os *muncks* para transportar cargas pesadas.

A seguir são apresentadas as características dos veículos de carga circulantes no Brasil, de acordo com a ANTT, com base no Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Cargas (RNTRC).

Segundo a ANTT (2017), o Brasil possui aproximadamente 1,8 milhões de veículos de carga registrados circulando, sendo a sua maioria pertencentes a empresas, conforme demonstrado na Tabela 3.

Tabela 3 – Tipos de transportadores e frota de veículos

Tipo do Transportador	Registros Emitidos	Veículos	Veículos/ Transportador
Autônomo	496.980	683.985	1,4
Empresa	132.173	1.092.545	8,3
Cooperativa	297	22.271	75,0
Total	629.450	1.798.801	2,9

Fonte: ANTT (2017).

Dessa frota, os tipos predominantes em circulação são compostos de caminhão simples e do conjunto caminhão-trator e semireboque, de acordo com os dados relatados na Tabela 4.

Tabela 4 – Tipos de veículos

Tipo de Veículo	Autônomo	Empresa	Cooperativa	Total
Caminhão leve (3,5t a 7,99t)	87.713	51.214	1.057	139.984
Caminhão simples (8t a 29t)	276.194	225.669	3.754	505.617
Caminhão trator	125.315	296.274	7.518	429.107
Caminhão trator especial	648	1.915	55	2.618
Caminhonete / furgão (1,5t a 3,49t)	55.937	28.458	344	84.739
Reboque	8.400	28.510	256	37.166
Semireboque	107.131	446.535	9.037	562.703
Semireboque com 5ª roda / Bitrem	377	1.382	76	1.835
Semireboque especial	128	1.284	12	1.424
Utilitário leve (0,5t a 1,49t)	21.437	9.945	155	31.537
Veículo operacional de apoio	705	1.359	7	2.071
Total	683.985	1.092.545	22.271	1.798.801

Fonte: ANTT (2017).

Com relação a idade média, a Tabela 5 mostra que é de 13,8 anos, ou seja, veículos que devido ao tempo de uso estão mais propícios a apresentar falhas, comprometendo a segurança.

Tabela 5 – Idade média dos veículos (em anos)

Tipo de Veículo	Autônomo	Empresa	Cooperativa	Total
CAMINHÃO LEVE (3,5T A 7,99T)	20,7	10,3	10,6	13,9
CAMINHÃO SIMPLES (8T A 29T)	24,1	11,4	16,1	17,2
CAMINHÃO TRATOR	18,7	8,8	14,7	14,1
CAMINHÃO TRATOR ESPECIAL	16,0	7,1	12,6	11,9
CAMINHONETE / FURGÃO (1,5T A 3,49T)	10,5	7,8	8,0	8,8
REBOQUE	20,4	11,5	16,7	16,2
SEMI-REBOQUE	15,6	9,8	12,3	12,5
SEMI-REBOQUE COM 5ª RODA / BITREM	11,1	9,2	8,2	9,5
SEMI-REBOQUE ESPECIAL	16,2	9,4	15,6	13,7
UTILITÁRIO LEVE (0,5T A 1,49T)	13,5	9,0	9,0	10,5
VEÍCULO OPERACIONAL DE APOIO	26,6	19,2	25,1	23,6
TOTAL	17,6	10,3	13,5	13,8

Fonte: ANTT (2017).

O DENATRAN, para regulamentar os tipos de veículos de carga, homologou através da portaria n. 63/2009, as silhuetas destes veículos, as quais estão especificadas nos Anexos A e B. No Anexo A estão as composições com seu respectivo peso por eixo e peso e comprimento máximos, enquanto que no Anexo B, estão as composições que necessitam de Autorização Especial de Trânsito (AET) para circularem, por excederem os limites de dimensão ou peso.

2.5 Estatística de Acidentes Envolvendo Veículos de Carga

Segundo dados fornecidos pela PRF, de janeiro a setembro de 2016, ocorreram 161.289 acidentes de trânsito, sendo 4.726 mortos, 15.881 feridos graves, 48.296 feridos leves, 84.402 ilesos e 7.981 ignorados. Desses acidentes, 45.158 envolveram veículos de carga, ou seja, aproximadamente 28%.

Destaca-se que para se escolher eficientemente uma medida de segurança, é importante conhecer os fatores envolvidos nos acidentes e como estes aconteceram, por isso, a necessidade de serviço especializado de perícia para levantar esses fatores. Para qualquer forma de atuação, as estatísticas de acidentes de trânsito são de importância vital.

A CNT apresenta a evolução e a variação anual em percentual dos acidentes no Brasil de 2007 a 2014 e o custo econômico durante o ano de 2014 nas Tabelas 6, 7 e 8 consecutivamente.

Tabela 6 – Boletim informativo acidentes no Brasil de 2007 a 2014

Acidentes Rodoviários em Rodovias Federais Policiadas								
Tipo	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Nº de acidentes	128.451	141.122	158.641	183.410	188.925	184.493	186.581	169.163
Nº de mortos	7.063	6.950	7.340	8.623	8.480	8.655	8.551	8.227
Nº de feridos	81.752	84.674	93.500	103.138	104.448	104.386	103.910	100.810

Fonte: CNT (2014).

Tabela 7 – Variação anual em % dos acidentes no Brasil de 2007 a 2014

Tipo	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14
Nº de acidentes	9,86	12,41	15,61	3,01	-2,35	1,13	-9,34
Nº de mortos	-1,60	5,61	17,48	-1,66	2,06	-1,20	-3,79
Nº de feridos	3,57	10,42	10,31	1,27	-0,06	-0,46	-2,98

Fonte: CNT (2014).

Tabela 8 – Custo econômico dos acidentes rodoviários em 2014

Tipo	Custo Médio (R\$)	Nº de acidentes	Custo total dos acidentes (R\$ bilhões)
Com fatalidade	646.762,94	6.742	4,36
Com vítimas	90.182,71	62.458	5,63
Sem vítimas	23.062,97	99.963	2,31
Total		169.163	12,30

Nota: valores referentes ao mês de dezembro de 2014

Fonte: CNT (2014).

Esse custo total dos acidentes no Brasil de R\$ 12,30 bilhões em 2014, demonstrado pela Tabela 8, já atinge a marca de R\$ 67,1 bilhões em setembro de 2016, um aumento de 445 % se comparado a 2014, aumento esse devido ao crescimento econômico do país no período, de acordo com uma estimativa feita pela Associação Nacional dos Transportes Públicos (ANTP) em parceria com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) (MOBILIZE, 2016).

Segundo a CNT (2014), o fator gerador dos acidentes com causa a colisão com objeto fixo/estático, tombamento, saída de pista, em grande parte é o mal estivamento da carga no veículo transportador, que isoladamente (fator predominante) ou acompanhado de outros fatores externos (fatores contribuintes) como: ventos fortes; desníveis ou buracos na pista; fadiga do condutor; excesso de velocidade, podem vir a tombar, sair de pista, invadir a pista contrária, derrubar a carga, causando danos às pessoas, outros veículos e meio ambiente.

2.6 Imperícia, Imprudência e Negligência

Pode-se atribuir as palavras imperícia, a imprudência e a negligência a responsabilidade pela maior parte dos acidentes envolvendo transporte de cargas. Quando qualquer um dos envolvidos no processo age com um desses elementos, por menor que seja, pode comprometer todo o processo, causando danos às vezes irreparáveis.

2.6.1 Imperícia

Segundo Navarro (2012), apesar do termo apresentar vários sinônimos, ele expressa um adjetivo desqualificador, pois as definições para o termo imperícia podem ser:

[...] falta de habilidade, experiência ou destreza; incompetência. A palavra possui como sinônimos: inabilidade (estado de uma pessoa legalmente incapaz), inaptidão (falta de aptidão), incapacidade (falta de aptidão legal para gozar de um direito ou exercê-lo sem assistência ou autorização), incompetência (ausência de conhecimentos suficientes, inabilidade, ignorância) e inexperiência (falta de experiência: a inexperiência da juventude). (NAVARRO, 2012, p. 1).

Quando uma pessoa não tem a capacitação, a formação ou a habilidade para realizar determinadas tarefas e mesmo assim a executa, ela age com imperícia. Um exemplo de imperícia seria um trabalhador sem treinamento para carregar um caminhão, deixando de realizar algumas amarrações que são imprescindíveis para a carga não se movimentar, podendo este ato causar um acidente. Outro exemplo seria uma transportadora contratar um motorista inexperiente para transportar uma carga de grandes dimensões que exige uma habilidade maior. Com essa atitude, a falta de experiência do condutor pode ser um fator relevante para ocorrência de acidentes.

No caso do transporte de um container, um condutor experiente sabe que o centro de gravidade do conjunto muda dependendo do quanto ele está carregado, portanto um conjunto com centro de gravidade mais alto, requer mais cuidado nas curvas, ao passo que um condutor inexperiente desconsideraria esse fator, podendo vir a tombar em uma curva, exemplo disto é mostrado na Figura 1.

Figura 1 – Acidente com caminhão transportando container



Fonte: Santos (2016).

Assim como o container, caminhões tanque também exigem habilidades do condutor para transportar a carga com segurança, pois as variações do seu centro de gravidade ao longo do percurso mudam. Geralmente a entrega da carga é fracionada e seu nível dentro do tanque vai variando à medida que vão sendo feitas as entregas. Com isso, o condutor tem que ter experiência para manter uma velocidade segura a medida que a carga vai variando dentro do tanque, evitando assim causar acidentes como o apresentado na Figura 2.

Figura 2 – Acidente com caminhão tanque



Fonte: Gazeta do povo (2010).

Outro exemplo que exige perícia de toda a equipe é o transporte de uma grande embarcação (Figura 3). Desde os trabalhadores que acondicionam a carga sobre o veículo transportador até o motorista que vai transportar é necessária grande competência para realizar o transporte com êxito.

Figura 3 – Transporte de embarcação



Fonte: Transnautica (2017).

2.6.2 Imprudência

A imprudência, segundo Silva (2008) é o ato de agir sem a devida “cautela, sem sensatez, não tomar as devidas precauções. Consiste em enfrentar o perigo, arriscar-se para ganhar tempo ou para evitar o esforço de tomar as devidas precauções. Exemplo: sabe dirigir, mas não toma cuidado (SILVA, 2008, p. 24)

Neto (2012) diz que imprudente é “aquele que sabe do grau de risco envolvido na atividade e mesmo assim acredita que é possível a realização sem prejuízo para ninguém. É aquele que extrapola os limites da inteligência e do bom senso” (NETO, 2012, s.p.).

Imprudente é uma pessoa inconsequente, que age sem cautela, sem cuidado, sem atenção e pode ser por vários fatores como falta de conhecimento, no caso de realizar uma tarefa sem saber os procedimentos adequados para a mesma e mesmo assim a faz, ou por excesso de autoconfiança, deixando de realizar algumas etapas de um processo por não considerar necessárias, com isso aumentando os riscos de ocorrer acidentes.

Na Figura 4 observa-se um exemplo de imprudência, o condutor da motocicleta está carregando produto perigoso além da capacidade do veículo, o que não é permitido devido os limites de dimensões regulamentados nas resoluções do CONTRAN e ANTT, ultrapassando suas dimensões e alterando seu centro de gravidade, o que pode desestabilizar o veículo vindo a causar um acidente.

Figura 4 – Motociclista transportando botijões



Fonte: Annielli (2014).

2.6.3 Negligência

Negligência para Neto (2012) é “quando aquele que deveria tomar conta para que uma situação não acontecesse, não presta a atenção requerida e deixa acontecer” (NETO, 2012, s.p.). Portanto, a pessoa que deixa de agir quando deveria é negligente, por exemplo o motorista que transporta um container sem ter um

caminhão adequado para esse tipo de transporte. Atos de negligência podem ser muito danosos no trânsito pois podem causar acidentes ou agravá-los, como na situação em que um condutor se envolve em um acidente e deixa de sinalizar a via para evitar que outros veículos se acidentem, agindo assim com negligência.

No laudo pericial apensado, tem-se um caso de negligência por parte do condutor do caminhão, que após derrubar o bloco de granito sobre a pista, foi negligente em não sinalizar o local para evitar que outros veículos viessem a colidir com o bloco.

Devido os vários fatores envolvidos em um acidente de trânsito, faz-se necessário o estudo, a pesquisa de caráter técnico-científica, na busca de melhor conhecer a relação das cargas mal acondicionadas com os acidentes de trânsito, para se ter parâmetros melhores, que auxiliarão na busca de soluções mais eficazes que visem diminuir os acidentes que tenham esse motivo como causa.

3 RESULTADOS E ANÁLISE

Ao se falar em acidentes devido as cargas mal acondicionadas, logo vem à cabeça uma carga caindo do veículo transportador e atingindo algo ou alguém. Porém, ao se analisar mais a fundo a questão, percebe-se que o problema é muito maior. Cargas mal acondicionadas sozinhas ou associadas a outros fatores podem contribuir para causar acidentes de diversas maneiras. Porém nas estatísticas, a maioria destas contribuições fica oculta, pois são registrados como causa principal outros fatores.

Os acidentes devido a cargas mal acondicionadas, geralmente se subdividem em duas situações: carga cai do veículo atingindo algo, alguém, bloqueando a passagem ou, se for perigosa, contaminando seres vivos e o meio ambiente, ou condutor perde o controle do veículo, vindo a sair de pista, invadir a pista contrária, tombar, causando danos a terceiros ou ao meio ambiente. Pode-se exemplificar essas duas situações onde as cargas mal acondicionadas contribuíram para causar acidentes, porém estatisticamente não aparecem.

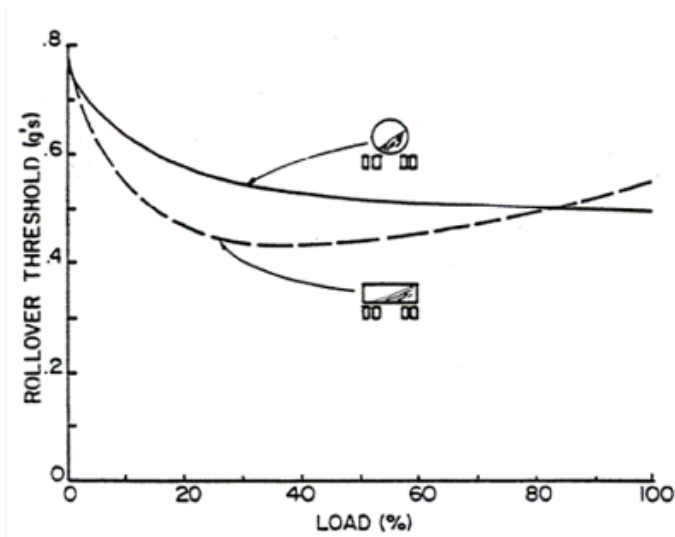
Como primeiro exemplo, tem-se um caminhão tanque que ao fazer uma curva, seu motorista perde o controle e invade a pista contrária colidindo frontalmente com outro veículo. Geralmente esse tipo de acidente tem como causa presumível o excesso de velocidade, porém, sabe-se que a carga por ser líquida, movimenta-se dentro do tanque alterando constantemente a força gravitacional aplicada às paredes laterais do veículo, sendo que a velocidade que esse veículo precisaria para tombar está abaixo das indicadas nas placas que regulamentam a velocidade de circulação de veículos, as quais não consideram as peculiaridades da carga que estes veículos transportam. Portanto, o condutor não precisaria estar com excesso de velocidade de acordo com a regulamentação da via, para vir a perder o controle do veículo e tombar ou sair de pista.

Reis (2008), alerta sobre o perigo do veículo deslizar ao trafegar com volume parcial.

Trafegar com volume parcial sujeita o equipamento a tombamento nas curvas, devido à redução do seu limiar de estabilidade. O deslocamento do líquido produz aceleração lateral correspondente ao quadrado da velocidade dividido pelo raio da curva. Se esta aceleração ultrapassa determinado limite, o veículo tomba. (REIS, 2008, s.p).

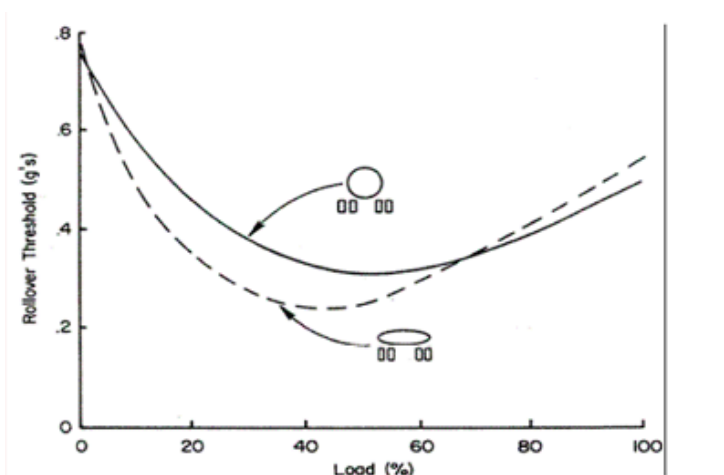
Esse efeito que a carga líquida exerce sobre o veículo é denominado “*slosh*”, e é geralmente observado nos líquidos transportados dentro de caminhões tanque e que dependem da geometria do tanque e viscosidade do líquido. De acordo com os deslocamentos do líquido dentro do tanque, este pode influenciar na estabilidade do veículo que o está transportando. Para Reis, “estes deslocamentos reduzem o limiar de estabilidade do veículo para valores inferiores a 0,35 g ($g = \text{aceleração da gravidade} = 9,81 \text{ m/s}^2$), podendo provocar tombamento, quer em curvas, quer durante manobras bruscas” (REIS, 2008, s.p.), conforme demonstrado nas Figuras 5 e 6.

Figura 5 – *Slosh* durante uma curva em velocidade constante



Fonte: Strandberg (1978) adaptado por Winckler (2000, p.12).

Figura 6 – *Slosh* durante uma manobra brusca



Fonte: Fonte: Strandberg (1978) adaptado por Winckler (2000, p.12).

Nos caminhões bitrens o efeito *slosh* pode ser agravado pelo fenômeno da amplificação traseira, que é o aumento do deslocamento lateral da última unidade quando comparado com o da primeira unidade, em manobras evasivas ou em curvas, podendo causar seu tombamento (MELO, 2004).

Nesse exemplo foi visto o quanto a carga pode influenciar na desestabilização do veículo, contribuindo para causar acidentes. A via também pode ser um grande inimigo, no caso dos caminhões tanque, em curvas sequenciais formando um “S” (Figura 7) podem facilmente desestabilizar por causa da movimentação do líquido, o que para os motoristas inexperientes o tombamento é inevitável, conforme exemplos mostrados pelas Figuras 8, 9, 10 e 11.

Figura 7 – Curva em “S”



Fonte: A fourier (2016).

Figura 8 – Acidente caminhão-tanque



Fonte: Mutumonline (2014).

Figura 9 – Caminhão-tanque tombado



Fonte: Garcia (2016).

Figura 10 – Tombamento de caminhão-tanque na curva



Fonte: Radar Notícias (2010).

Figura 11 – Acidente com caminhão tanque



Fonte: Cirino (2015).

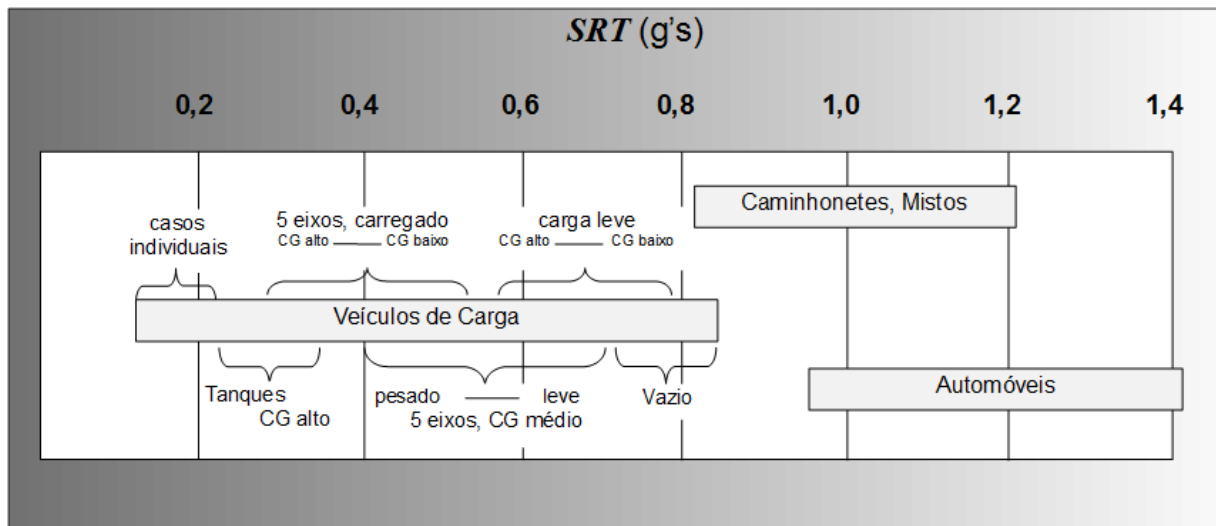
Para uma maior segurança nesse tipo de transporte, além de se evitar transitar com o tanque parcialmente cheio, o que as vezes se torna impossível devido terem que descarregar parte da carga em locais diferentes, os condutores devem ser capacitados para saber como trafegar nas diferentes condições de carga e pista.

Reis (2008), considera que um veículo de carga consegue suportar antes de tombar a aceleração lateral máxima, a qual é

[...] chamada de "Limiar de Tombamento Estático", SRT (Static Rollover Threshold). O SRT é representado pelo valor da aceleração lateral em unidades gravitacionais (g) capaz de causar o levantamento dos pneus do lado interno da curva, momento a partir do qual o tombamento é considerado inevitável. Tanques tem SRT entre 0,4 g e 0,6 g quando carregados. (REIS, 2008, s.p.).

Na Figura 12, observa-se que o limiar de tombamento estático diminui à medida que o centro de gravidade (CG) do veículo vai ficando mais alto.

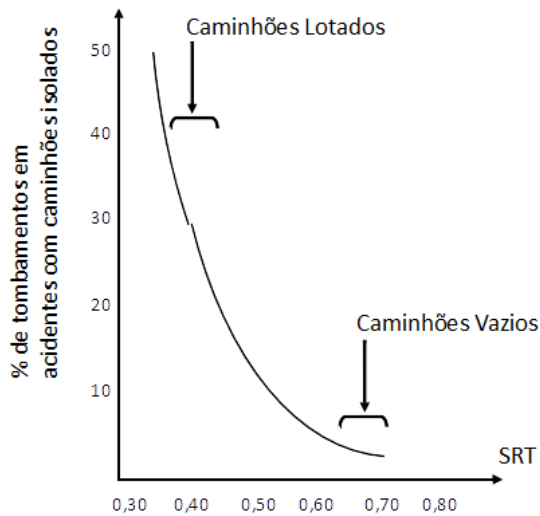
Figura 12 - Faixas de variação do SRT



Fonte: Winkler e Ervin (1999) adaptado por Eizenberg (2009).

A probabilidade de um veículo de carga carregado tombar é muito maior que um vazio devido a diminuição do SRT, como pode-se observar na Figura 13, e se a carga estiver mal acondicionada ou se mover durante o transporte essa probabilidade aumenta ainda mais.

Figura 13 - Variação da porcentagem de tombamentos em acidentes com caminhões isolados x SRT



Fonte: Ervin (1983) apud Navin (1992), adaptado por Eizenberg (2009).

Um outro exemplo a ser analisado, é o que ocorreu no acidente objeto do laudo pericial 001/2016. Neste caso tem-se uma carga mal amarrada, ou sem amarração, bloco de granito, que caiu do veículo transportador, permanecendo sobre a pista e sendo atingida por outro veículo que transitava na rodovia, causando o óbito do condutor (Figura 14).

Figura 14 – Colisão de motocicleta com bloco de granito



Fonte: Laudo pericial 001 (2016).

Não é incomum condutores de veículos de carga abandonarem a carga que caiu do veículo, ou por não terem percebido a queda, ou por não valer a pena financeiramente recolher a carga, como é o caso dos blocos de granito, que tem um alto custo para serem recolhidos e recolocados no veículo transportador, além do grande período de tempo que essa manobra demanda, fora todo o transtorno gerado por interrupção do trânsito e responsabilizações por danos causados (Figura 15).

Figura 15 – Bloco de granito que caiu do veículo transportador sobre a rodovia

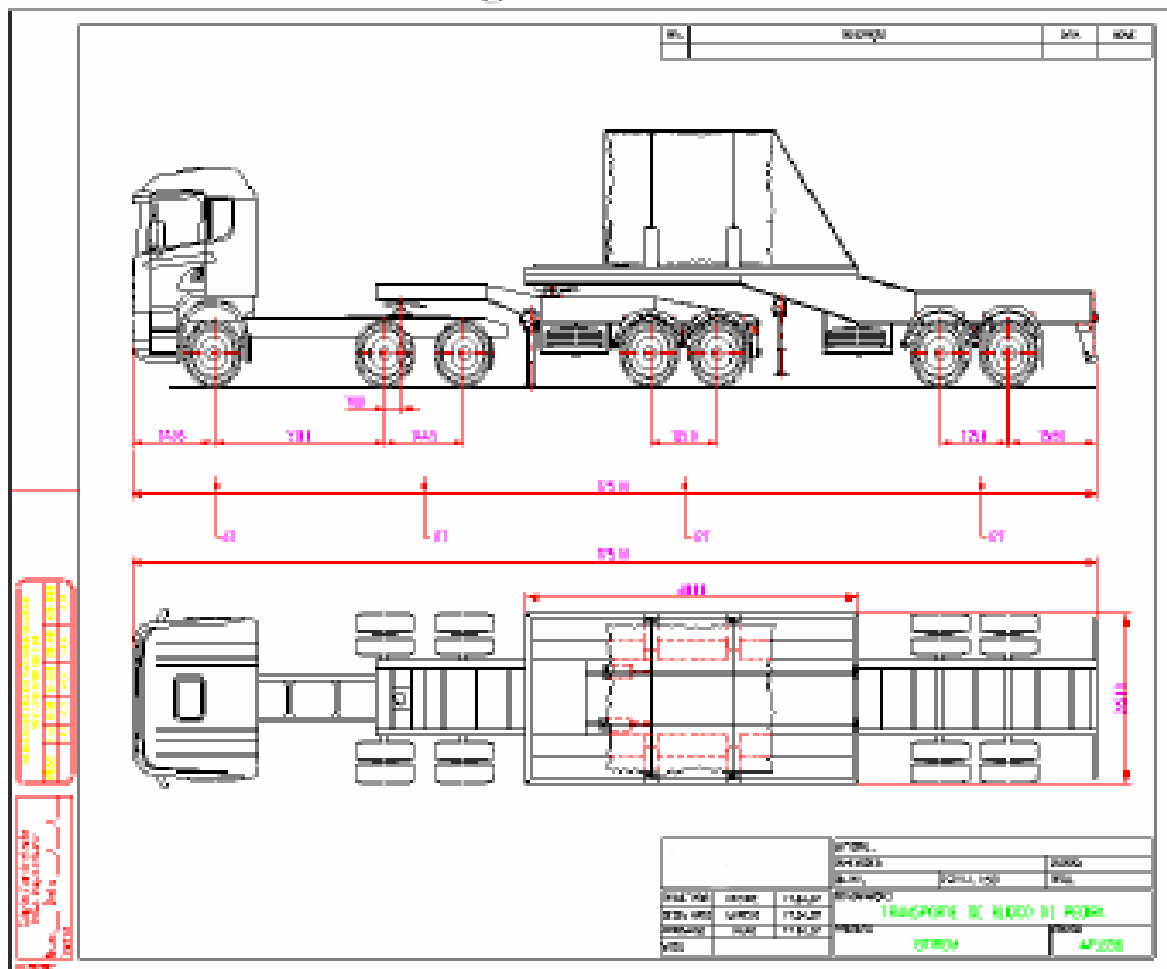


Fonte: Lenk (2012).

Na legislação brasileira existe a resolução do CONTRAN que trata especificamente deste transporte, que é a resolução n. 354, de 24 de junho de 2010, que estabelece requisitos de segurança para o transporte de blocos e chapas serradas de rochas ornamentais. A mesma, além de especificar a maneira como o bloco deve ser amarrado ao veículo, também especifica as características que o veículo deve ter para realizar este transporte (Figura 16). O problema é que muitos transportadores, devido aos custos, ou até mesmo urgência, acabam agindo com imprudência, não cumprindo os requisitos que a resolução define, vindo a causar acidentes devido à queda dos blocos ou perda de controle dos veículos. No caso do

laudo pericial 001/2016, apesar do veículo não ter sido identificado, pode-se inferir que o bloco que estava sobre a rodovia, não estava adequadamente fixado ao mesmo, ou o veículo não era adequado, como rege a resolução supracitada.

Figura 16 - Bitrem com dolly de distribuição para o transporte de rochas ornamentais com peso bruto total combinado (PBTC) superior a 53 t

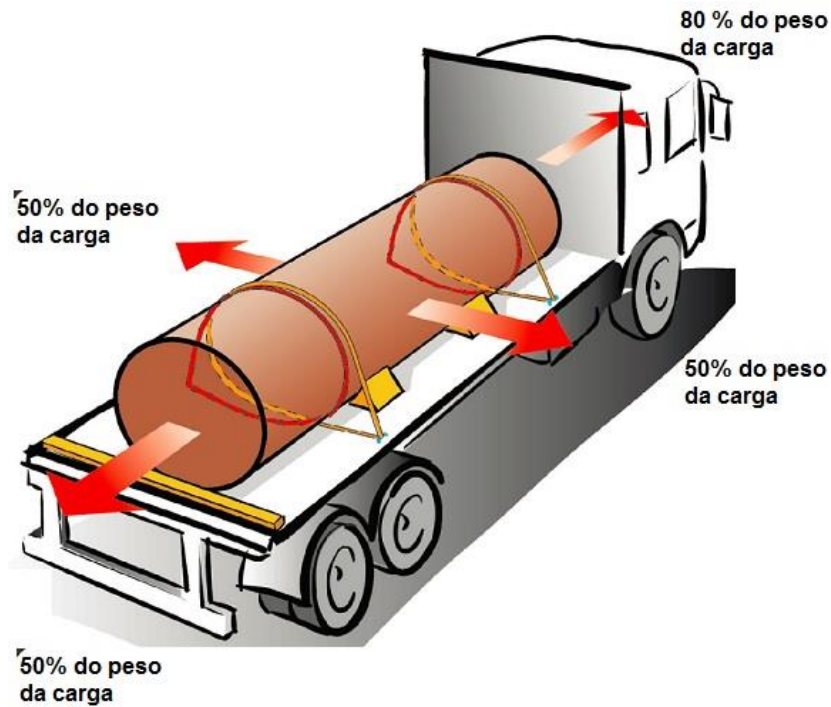


Fonte: DENATRAN (2017).

Existem atualmente várias técnicas para se fixar cargas e evitar que elas se movimentem durante o transporte, podendo causar acidentes, principalmente quando há a necessidade de se realizar uma frenagem brusca, uma manobra evasiva ou nas curvas.

Em condições normais de transporte, as boas práticas recomendam que a carga deve ser ancorada ao veículo e essa ancoragem deve ser capaz de suportar as seguintes forças (exemplificado pela Figura 17): para a frente, 80% do peso da carga; para as laterais e traseira, 50% do peso da carga.

Figura 17 – Forças que o acondicionamento das cargas deve suportar



Fonte: European Best Practice Guidelines (2014, p. 71).

A seguir estão listados alguns métodos de amarração de cargas.

- Fixação Envolvente - trabalha com a força de atrito entre a carga e a carroceria, forçando-a para baixo (Figura 18).

Figura 18 – Fixação envolvente



Fonte: Logismarket (2017).

b) Fixação direta nas estruturas da carroceria, a carga é contida pela carroceria do veículo (Figura 19).

Figura 19 - Fixação direta nas estruturas da carroceria



Fonte: Terraplenagem Net (2017).

c) Fixação direta em um dos anteparos da carroceria, a carga é apoiada em uma das laterais da carroceria (Figura 20).

Figura 20 - Fixação direta em um dos anteparos da carroceria



Fonte: News Rondônia (2015).

d) Fixação direta através de dispositivos de fixação, é utilizada para prender a carga através de dispositivos auxiliares, como cintas, cabos, correntes, diretamente na estrutura ou carroceria do veículo (Figura 21).

Figura 21- Fixação direta através de dispositivos de fixação



Fonte: Tagliaferri (2014).

Segundo Navarro (2012), para se ter um transporte seguro, deve haver planejamento para todas as etapas do processo, onde deverão ser avaliados alguns parâmetros como dimensão e peso da carga, centro de gravidade do conjunto transportador, modularização do transporte, distribuição da carga no veículo, existência de partes que possam danificar a carga ou sua amarração, inspeção em todo o sistema de fixação, definição do veículo adequado para o transporte e verificação de todos os seus sistemas. Deve-se também avaliar todo o percurso avaliando defeitos da pista, condições climáticas, obstruções na passagem, curvas perigosas, mudanças no alinhamento da estrada, principalmente se forem utilizados veículos com mais de 30 m onde os cuidados devem ser redobrados.

A Convenção sobre Transito Viário, da qual o Brasil é signatário, celebrada em Viena em 8 de novembro de 1968, promulgada pelo Decreto n. 86.714/81, em seu artigo 30, determina que a carga de um veículo deve estar acondicionada e, se preciso, amarrada de modo que não ponha em perigo as pessoas nem cause danos a propriedades públicas ou privadas, e, em especial, não se arraste pela via nem caia sobre esta; não atrapalhe a visibilidade do condutor nem comprometa a estabilidade ou a condução do veículo; não provoque ruído, poeira ou outros incômodos que se possam evitar; não oculte as luzes, incluídas as luzes de freio, os indicadores de direção e os dispositivos refletores.

4 CONCLUSÕES

Para se realizar um transporte de cargas seguro, muitos fatores devem ser observados para que o resultado final seja satisfatório. Elementos de várias áreas contribuem com suas devidas proporções para que todo o processo de transporte seja eficiente e seguro. Tem que haver conhecimento nas áreas de segurança veicular, para se conhecer todas as partes dos veículos envolvidos, garantindo o perfeito funcionamento de todas as peças e sistemas; na área de segurança viária, onde se deve entender a geometria das vias, principalmente curvas, cruzamentos e acessos, a sinalização nas mesmas e os possíveis defeitos no pavimento que podem comprometer o percurso; na área de física, pois todo o processo de acondicionamento e transporte de cargas envolve as leis da física, tanto na correta amarração da carga no veículo transportador, como no trajeto a ser realizado.

E para que as pessoas tenham esses conhecimentos é necessário se exigir treinamento especializado, pois somente assim se garantirá que todos os envolvidos no transporte terão o conhecimento necessário para seguir as regulamentações e executar as suas respectivas atividades corretamente, garantindo um transporte seguro, minimizando os riscos. Convém ressaltar que a Resolução do CONTRAN nº 168/2004, exige curso especializado para condutores de várias categorias de transporte, tanto de cargas como de passageiros.

Nesse caso, todo o trabalho só ficará comprometido se um ou mais dos elementos envolvidos, agir com negligência, imprudência ou imperícia. Por vezes a ação de um, compromete o trabalho de todos. Por isso a necessidade de se punir com mais severidade os responsáveis por danos decorrentes do mau acondicionamento das cargas.

Cabe ressaltar, que no processo de transporte tem-se dois agentes importantes, que são o embarcador, que acondiciona a carga no veículo, e o transportador, que é quem leva a carga até seu destino, nesse caso tem-se uma responsabilidade solidária, porém em muitos casos o embarcador e o transportador são o mesmo. Isso é muito importante na hora de se definir responsabilidades, pois cada um tem a sua. Um transportador não poderá responder por uma carga mal acondicionada dentro de um contêiner lacrado, pois não tem acesso ao mesmo, como também, um embarcador não pode responder pela imprudência do transportador durante o transporte.

O processo de transporte de cargas, pode ser simples, como o transporte de uma bombona de água por uma motocicleta, até um complexo transporte de uma peça de grande peso e dimensão de uma usina hidrelétrica. Porém em ambos os casos deve-se ter todos os cuidados e conhecimentos citados anteriormente, pois mesmo uma simples motocicleta transportando água, se não agir com prudência e perícia pode ocasionar a perda de uma vida, o que é irreparável.

O processo de acondicionamento de cargas é caro e complexo, demandando tempo e dinheiro, dois elementos que as empresas tentam reduzir ao máximo para serem competitivas, aumentando o lucro. Porém ao fazerem isso, podem ter uma falsa sensação de competência e sucesso, pois os riscos e prejuízos advindos de um transporte mal sucedido podem vir a comprometer a imagem da empresa e afetar o seu sucesso financeiro.

Assim como na Europa, o Brasil deveria ter seu guia de boas práticas para um transporte seguro de cargas, onde em um só guia constassem todo o conteúdo das leis, decretos e resoluções, que regulamentam com detalhes como devem ser transportados os diversos tipos de carga existentes, servindo também para nortear as empresas e os condutores que lidam com esse ramo de atividade, facilitando os treinamentos e as fiscalizações por parte dos órgãos competentes, que também devem receber um treinamento específico para fiscalizar o acondicionamento correto das cargas .

Devido aos diversos parâmetros a serem analisados em acidentes envolvendo veículos de carga, fica complicado fazer uma estatística justa com relação a que proporção destes acidentes se deve ao fato das cargas estarem mal acondicionadas, porém é certo que na maioria das ocorrências, as cargas contribuíram de alguma maneira, seja como fator predominante, ou como contribuinte.

Com a implantação de um trabalho de perícia no atendimento dos acidentes de trânsito, tem-se uma estatística mais confiável e com isso ficará mais fácil identificar os elementos causadores do mesmo. Com esses dados poderão ser adotadas medidas mais específicas para cada causa, com isso reduzindo-se os riscos e consequentemente os acidentes.

A segurança no transporte de cargas se alicerça no trinômio: capacitação, planejamento e fiscalização. Com treinamento eficiente, deixando todas as pessoas envolvidas aptas a exercerem suas funções, empresas que hajam com responsabilidade e consciência em relação ao planejamento e execução do transporte

e uma fiscalização eficiente por parte dos órgãos responsáveis, que façam cumprir as exigências contidas nas regulamentações, com isso os acidentes não deixarão de existir, porém haverá uma expressiva redução tanto na quantidade, quanto na gravidade dos mesmos, trazendo imensos benefícios para a sociedade como um todo, para o meio ambiente e para o país.

REFERÊNCIAS

A_FOURIER. **SP-294 Com**. João Ribeiro de Barros. 2016. Disponível em: <<https://www.flickr.com/photos/93162093@N04/24105765302/>>. Acesso em: 04 abr. 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES - ANTT. **RNTRC em números**. Disponível em: <http://appweb2.antt.gov.br/rntrc_numeros/rntrc_emnumeros.asp>. Acesso em: 20 fev. 2017.

_____. **Resolução nº 3665, de 04 de maio de 2011**. Atualiza o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos. Disponível em: <http://portal.antt.gov.br/index.php/content/view/4665/Resolucao_3665.html>. Acesso em: 14 jul. 2017.

_____. **Resolução nº 420, de 12 de fevereiro de 2004**. Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos. Disponível em: <http://portal.antt.gov.br/index.php/content/view/1420/Resolucao_n__420.html>. Acesso em: 14 jul. 2017.

ANNIELLI, Cindy. Transporte de botijões será fiscalizado. **TN Online**, 27 fev. 2014. Disponível em: <<http://www.jornalreporterdovale.com/2014/02/apucarana-transporte-de-botijoes-sera.html>>. Acesso em: 04 abr. 2017.

BRASIL. **Decreto nº 86.714, de 10 de dezembro de 1981**. Promulga a convenção sobre trânsito viário. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/d86714.htm>. Acesso em: 09 mar. 2017.

_____. **Decreto presidencial nº 96.044, de 18 de maio de 1988**. Aprova o regulamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/d96044.htm>. Acesso em: 12 dez. 2016.

CIRINO, Mara. **Caminhão tomba e atinge três veículos em São Sebastião**. 2015. Disponível em: <<http://www.meon.com.br/noticias/regiao/caminhao-tomba-e-atinge-tres-veiculos-na-rio-santos-em-sao-sebastiao-1>>. Acesso em: 04 abr. 2017.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE - CNT. **Dados e estatísticas**. Boletim estatístico. Disponível em: <<http://www.cnt.org.br/Boletim/boletim-estatistico-cnt>>. Acesso em: 12 dez. 2016.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO - CONTRAN. **Resolução nº 168, de 14 de dezembro de 2004**. Estabelece Normas e Procedimentos para a formação de condutores de veículos automotores e elétricos, a realização dos exames, a expedição de documentos de habilitação, os cursos de formação, especializados, de reciclagem e dá outras providências. Disponível em:

<http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/RESOLUCAO_CONTRAN_168_04_COMPILADA.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2017.

_____. **Resolução nº 564, de 25 de novembro de 2015.** Fixa os requisitos de segurança para a circulação de veículos transportadores de contêineres. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/images/Resolucoes/Resolucao5642015.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2016.

_____. **Resolução nº 552, de 17 de setembro de 2015.** Fixa os requisitos mínimos de segurança para amarração das cargas transportadas em veículos de carga. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/images/Resolucoes/Resolucao5522015.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2016.

_____. **Resolução nº 441, de 28 de maio de 2013.** Dispõe sobre o transporte de cargas de sólidos a granel nas vias abertas à circulação pública em todo o território nacional. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/RESOLUCAO_CONTRAN_441_13.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2016.

_____. **Resolução nº 354, de 24 de junho de 2010.** Estabelece requisitos de segurança para o transporte de blocos e chapas serradas de rochas ornamentais. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/RESOLUCAO_CONTRAN_354_10.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2016.

_____. **Resolução nº 293, de 29 de setembro de 2008.** Fixa requisitos de segurança para circulação de veículos que transportem produtos siderúrgicos e dá outras providências. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/RESOLUCAO_CONTRAN_293.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2016.

_____. **Resolução nº 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. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/Resolucao196_06.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2016.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO - DENATRAN. **Portaria nº 63, de 31 de março de 2009.** Homologa os veículos e as combinações de veículos de transporte de carga e de passageiros, com seus respectivos limites de comprimento, Peso Bruto Total - PBT e Peso Bruto Total Combinado - PBTC. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/index.php/portarias/68-portarias/193-portarias-2009>>. Acesso em: 12 dez. 2016.

_____. **Portaria nº 1101, de 20 de dezembro de 2011.** Estabelecer, na forma do disposto no art. 4º da Resolução CONTRAN nº 291/2008 com a redação dada pela Resolução CONTRAN nº 369/2010, a Tabela I – Classificação de Veículos conforme Tipo/Marca/Espécie e a Tabela II – Transformações de Veículos sujeitos a homologação compulsória, nos termos dos Anexos I e II desta Portaria. Disponível

em:<http://www.cadastroderenavam.com.br/data/PORTARIA_DENATRAM_1101_11.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2017.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE - DNIT. **Resolução nº 1, de 14 de janeiro de 2016**. Regulamenta o transporte de cargas indivisíveis e excedentes em peso e/ou dimensões. Disponível em: <http://www.guiadotrc.com.br/logis/resolucao_01_16_DNIT.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2016.

EJZENBERG, Sérgio; **Os veículos pesados e a segurança no projeto das curvas horizontais de rodovias e vias de trânsito rápido**. 2009. Disponível em: <http://sites.poli.usp.br/ptr/lemt/S%C3%A9rgio%20Ejzenberg_Seguranca_e_projeto_de_curvas_horizontais_04-ago-2009.pptx>. Acesso em: 28 mar. 2017.

EUROPEAN COMMISSION; DIRECTORATE-GENERAL FOR ENERGY AND TRANSPORT. **European best practice guidelines on cargo securing for road transport**. 2014. Disponível em: <https://ec.europa.eu/transport/road_safety/topics/vehicles/cargo_securing_loads_en>. Acesso em: 13 fev. 2017.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - FIESP. **Natureza da carga**. Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/transporte-e-logistica/natureza-de-carga/>. Acesso em: 24 abr. 2017.

GAZETA DO POVO. **Produto tóxico cai em rio após acidente com caminhão-tanque na BR-376**. 2010. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/produto-toxico-cai-em-rio-apos-acidente-com-caminhao-tanque-na-br-376-05ka6s0gubq5aje9r14333pla>>. Acesso em: 04 abr. 2017.

GARCIA, Ignácio. Acesso ao anel viário registra acidentes e preocupa motoristas. **Jornal de Piracicaba**, 07 nov. 2016. Disponível em: <http://www.jornaldepiracicaba.com.br/cidade/2016/11/aceso_ao_anel_viario_registra_acidentes_e_preocupa_motoristas_>. Acesso em: 04 abr. 2017.

GOMES, Roberto. **Negligência, Imprudência e Imperícia – Qual a Diferença?** 2013. Disponível em: <<http://portaltrabalhoseguro.blogspot.com.br/2013/08/negligencia-imprudencia-e-impericia.html>>. Acesso em: 24 abr. 2017.

KEEDI, Samir; MENDONÇA, Paulo C. C. de. **Transportes e seguros no comércio exterior**. 2. ed. São Paulo: Aduaneiras, 2000.

LENK, Kennedy. **Bloco de granito de 35 toneladas cai de caminhão na ES-484**. 2012. Disponível em: <<https://marmorariasdobrasil.wordpress.com/2012/11/01/bloco-de-granito-de-35-toneladas-cai-de-caminhao-na-es-484/>>. Acesso em: 04 abr. 2017.

NEWS Rondônia. 2015. Disponível em: <<http://www.newsrondonia.com.br/noticias/ta+na+lente+prf+apreende+cerca+de+100+quilos+de+maconha+e+prende+traficante+atualizada/60694>>. Acesso em: 14 jul. 2017.

LOGISMARKET. **Sistema de amarração de carga seca**. 2017. Disponível em: <<https://www.logismarket.ind.br/fitacabo/sistema-de-amarracao-de-carga-seca/1211320368-1179619277-p.html>>. Acesso em: 06 abr. 2017.

MELO, Rubem Penteado de. **Princípios básicos sobre amarração de cargas no TRC**. 2014. Disponível em: <<http://www.guiadotrc.com.br/noticias/noticiaid.asp?id=28347>>. Acesso em: 02 mar. 2017.

MELO, Rubem Penteado de. **Avaliação da estabilidade lateral de conjuntos de veículos de carga**. 2004. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2004. Disponível em: <http://www.biblioteca.pucpr.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=235>. Acesso em: 19 abr. 2017.

MOBILIZE. **Acidentes de trânsito custam R\$ 67 bi por ano + vidas perdidas**. 2016. Disponível em: <<http://www.mobilize.org.br/blogs/palavra-de-especialista/index.php/sem-categoria/acidentes-de-transito-custam-r-67-bi-por-ano-fora-as-vidas-perdidas/>>. Acesso em: 30 mar. 2017.

MUTUMONLINE. **Caminhão da Porto Alegre após tombar em uma curva pega fogo**. 2014. Disponível em: <<http://www.mutumonline.com/site/todas-as-categorias/geral/406-caminhao-da-porto-alegre-apos-tombar-em-uma-curva-pegafogo>>. Acesso em: 04 abr. 2017.

NAVARRO, Antônio Fernando. **Riscos associados ao transporte de cargas**. 2012. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfRDMAA/riscos-associados-ao-transporte-cargas>>. Acesso em: 22 fev. 2017.

NETO, Nestor Waldhellm. Negligência, imprudência e imperícia. **Segurança do Trabalho NWN**, 19 jul. 2012. Disponível em: <<http://segurancadotrabalhonwn.com/negligencia-imprudencia-e-impericia/>>. Acesso em: 24 abr. 2017.

PENA, Rodolfo F. Alves. **Transporte rodoviário no Brasil**. Disponível em: <<http://alunosonline.uol.com.br/geografia/transporte-rodoviario-no-brasil.html>>. Acesso em: 29 mar. 2017.

POLICIA RODOVIÁRIA FEDERAL - PRF. **Acidentes de trânsito**. Disponível em: <<https://www.prf.gov.br/portal/dados-abertos/acidentes>>. Acesso em: 12 dez. 2016.

RADAR NOTÍCIAS. **Caminhão carregado de combustível explode na BR-101**. 2010. Disponível em: <<http://www.cleristonsilva.com.br/2010/10/caminhao-carregado-de-combustivel.html>>. Acesso em: 04 abr. 2017.

VALÉRIO, Raymundo. **Quais são os tipos de cargas existentes?** 2016. Disponível em: <<https://www.brasilfretes.com.br/quais-sao-os-tipos-de-cargas-existent-aprenda-ja/>>. Acesso em: 24 abr. 2017.

REIS, Neuto Gonçalves dos. Carga líquida, a difícil aferição de peso. **NTC&Logística**, 01 set. 2008. Disponível em: <http://www.produtosperigosos.com.br/lermais_materias.php?cd_materias=1421>. Acesso em: 02 mar. 2017.

RODRIGUES, Paulo Roberto Ambrósio. **Introdução aos sistemas de transporte no Brasil e à logística internacional**. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: Aduaneiras, 2003.

SANTOS, Luan. **Carreta container tomba em curva**. 2016. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=m4R7LFY49YY>>. Acesso em: 04 abr. 2017.

SILVA, Gisele Mol da. **Introdução à segurança do trabalho**. Cefet MG, 2008.

TAGLIAFERRI, Paulo. **Amarração de máquinas que percorrem longas distâncias**. 2014. Disponível em: <<http://www.operation.com.br/blog/texto-tecnico>>. Acesso em: 06 abr. 2017.

TERRAPLENAGEM NET. **Caminhão Agrale 13000**. 2017. Disponível em: <<http://www.terraplenagem.net/midia/caminhao-basculante-agrale-13000-6x2-cacamba-2.jpg>>. Acesso em: 06 abr. 2017.

TRANSNÁUTICA. 2017. Disponível em: <<http://www.transnautica.com.br/galeria.php#site>>. Acesso em: 04 abr. 2017.

TRANSTECH. **Como reduzir acidentes no transporte rodoviário de cargas**. 2010. Módulo 3.

ANEXO A - Anexo 1 da Portaria 63/2009 - DENATRAN

Este anexo contém as silhuetas homologadas pelo Denatran das composições de veículos de carga com seu respectivo peso por eixo e peso e comprimento máximos permitidos.

Tabela A.1 – Caminhão

COMPOSIÇÕES HOMOLOGADAS PARA O TRANSPORTE DE CARGA										
Caminhão	Peso máximo por eixo ou conjunto de eixos (t)	PBT E PBTC (t)							Comprimento máximo (m)	
		Comprimento total (metros)								
		Inferior ou igual a 14,0	Inferior a 16,0	Superior ou igual a 16,0	Inferior a 17,5	Superior ou igual a 17,5	Superior a 19,8	Superior ou igual a 25,0		
I-1			6 + 6 = 12	12						14,00
I-2			6 + 10 = 16	16						
I-3			6 + 17 = 23	23						
I-4			6 + 13,5 + 19,5	19,5						
I-5			6 + 13,5 + 19,5	19,5						
I-6			12 + 17 = 29	29						
I-7			12 + 13,5 + 25,5	25,5						
I-8			12 + 13,5 + 25,5	25,5						

Fonte: DENATRAN (2009).

Tabela A.2 – Caminhão trator + Semireboque

COMPOSIÇÕES HOMOLOGADAS PARA O TRANSPORTE DE CARGA										
Caminhão Trator + Semi-reboque	Peso máximo por eixo ou conjunto de eixos (t)	PBT E PBTC (t)							Comprimento máximo (m)	
		Comprimento total (metros)								
		Inferior ou igual a 14,0	Inferior a 16,0	Superior ou igual a 16,0	Inferior a 17,5	Superior ou igual a 17,5	Superior a 19,8	Superior ou igual a 25,0		
I-9			6 + 10 + 10 = 26		26	26				18,60
I-10			6 + 10 + 17 = 33		33	33				
I-11			6 + 10 + 10 + 10 = 36		36	36				
I-12			6 + 10 + 25,5 = 41,5		41,5	41,5				
I-13			6 + 10 + 10 + 17 = 43		43	43				
I-14			6 + 10 + 10 + 10 + 10 = 46		45	46				
I-15			6 + 17 + 10 = 33		33	33				
I-16			6 + 17 + 10 + 10 = 43		43	43				
I-17			6 + 13,5 + 10 + 10 = 39,5		39,5	39,5				
I-18			6 + 17 + 25,5 = 48,5		45	48,5				
I-19			6 + 13,5 + 25,5 = 45		45	45				
I-20			6 + 17 + 10 + 17 = 50		45	50				
I-21			6 + 13,5 + 10 + 17 = 46,5		45	46,5				
I-22			6 + 17 + 10 + 10 + 10 = 53		45	53				
I-23			6 + 13,5 + 10 + 10 + 10 = 49,5		45	49,5				
I-24			6 + 13,5 + 10 = 29,5		29,5	29,5				
I-25			6 + 13,5 + 17 = 36,5		36,5	36,5				

Fonte: DENATRAN (2009).

Tabela A.3 – Caminhão Trator + Semireboque

COMPOSIÇÕES HOMOLOGADAS PARA O TRANSPORTE DE CARGA											
Caminhão Trator + Semi-reboque			Peso máximo por eixo ou conjunto de eixos (t)	PBT E PBTC (t)							Comprimento máximo (m)
				Comprimento total (metros)							
				Inferior ou igual a 14,0	Inferior a 16,0	Superior ou igual a 16,0	Inferior a 17,5	Superior ou igual a 17,5	Superior a 19,8	Superior ou igual a 25,0	
I-26			$6 + 17 + 17 = 40$		40	40				18,6	
I-27			$12 + 13,5 + 10 + 17 = 52,5$		45	52,5					
I-28			$12 + 10 + 25,5 = 47,5$		45	47,5					
I-29			$12 + 17 + 25,5 = 54,5$		45	54,5					
I-30			$12 + 13,5 + 25,5 = 51$		45	51					
I-31			$12 + 17 + 10 = 39$		39	39					
I-32			$12 + 13,5 + 10 = 35,5$		35,5	35,5					
I-33			$12 + 17 + 17 = 46$		45	46					
I-34			$12 + 13,5 + 17 = 42,5$		42,5	42,5					
I-35			$12 + 17 + 10 + 10 = 49$		45	49					
I-36			$12 + 13,5 + 10 + 10 = 45,5$		45	45,5					

Fonte: DENATRAN (2009).

Tabela A.4 – Caminhão + Reboque

COMPOSIÇÕES HOMOLOGADAS PARA O TRANSPORTE DE CARGA											
Caminhão + Reboque			Peso máximo por eixo ou conjunto de eixos (t)	PBT E PBTC (t)							Comprimento máximo (m)
				Comprimento total (metros)							
				Inferior ou igual a 14,0	Inferior a 16,0	Superior ou igual a 16,0	Inferior a 17,5	Superior ou igual a 17,5	Superior a 19,8	Superior ou igual a 25,0	
I-37			$8 + 10 + 10 + 10 = 38$				36	36		19,80	
I-38			$8 + 10 + 10 + 17 = 43$				43	43			
I-39			$8 + 10 + 17 + 17 = 50$				45	50			
I-40			$8 + 17 + 10 + 10 = 43$				43	43			
I-41			$8 + 17 + 10 + 17 = 50$				45	50			
I-42			$8 + 17 + 17 + 17 = 57$				45	57			
I-43			$8 + 13,5 + 10 + 10 = 39,5$				39,5	39,5			
I-44			$8 + 13,5 + 10 + 17 = 46,5$				45	46,5			
I-45			$8 + 13,5 + 17 + 17 = 53,5$				45	53,5			
I-46			$12 + 17 + 10 + 10 = 49$				45	49			
I-47			$12 + 17 + 10 + 17 = 56$				45	56			
I-48			$12 + 13,5 + 10 + 10 = 45,5$				45	45,5			
I-49			$12 + 13,5 + 10 + 17 = 52,5$				45	52,5			

Fonte: DENATRAN (2009).

Tabela A.5 – Caminhão Trator + Semireboque + Reboque

COMPOSIÇÕES HOMOLOGADAS PARA O TRANSPORTE DE CARGA											
Caminhão Trator + Semi-reboque + Reboque			Peso máximo por eixo ou conjunto de eixos (t)	PBT E PBTC (t)							Comprimento máximo (m)
				Comprimento total (metros)							
				Inferior ou igual a 14,0	Inferior a 16,0	Superior ou igual a 16,0	Inferior a 17,5	Superior ou igual a 17,5	Superior a 19,9	Superior ou igual a 25,0	
I-50			6 + 10 + 10 + 10 = 46				45	46			19,80
I-51			6 + 10 + 17 + 10 + 10 = 53				45	53			
I-52			6 + 10 + 10 + 10 + 17 = 53				45	53			
I-53			6 + 17 + 10 + 10 + 10 = 53				45	53			
I-54			6 + 13,5 + 10 + 10 + 10 = 49,5				45	49,5			
I-55			6 + 13,5 + 17 + 10 + 10 = 56,5				45	56,5			
I-56			6 + 13,5 + 10 + 10 + 17 = 56,5				45	56,5			

Fonte: DENATRAN (2009).

Tabela A.6 – Caminhão Trator + 2 Semireboques

COMPOSIÇÕES HOMOLOGADAS PARA O TRANSPORTE DE CARGA											
Caminhão Trator + 2 Semi-reboques			Peso máximo por eixo ou conjunto de eixos (t)	PBT E PBTC (t)							Comprimento máximo (m)
				Comprimento total (metros)							
				Inferior ou igual a 14,0	Inferior a 16,0	Superior ou igual a 16,0	Inferior a 17,5	Superior ou igual a 17,5	Superior a 19,9	Superior ou igual a 25,0	
I-57			6 + 10 + 10 + 10 = 36				36	36			19,80
I-58			6 + 17 + 10 + 10 = 43				43	43			
I-59			6 + 13,5 + 10 + 10 = 39,5				39,5	39,5			
I-60			6 + 10 + 17 + 10 = 43				43	43			
I-61			6 + 17 + 17 + 10 = 50				45	50			
I-62			6 + 13,5 + 17 + 10 = 46,5				45	46,5			
I-63			6 + 10 + 17 + 17 = 50				45	50			
I-64			6 + 17 + 17 + 17 = 57				45	57			
I-65			6 + 13,5 + 17 + 17 = 53,5				45	53,5			

Fonte: DENATRAN (2009).

ANEXO B - Anexo 2 da Portaria 63/2009 - DENATRAN

Este anexo contém as silhuetas homologadas pelo Denatran das composições de veículos de carga que necessitam de Autorização Especial de Trânsito (AET) para circular, por excederem os limites de dimensão ou peso.

Tabela B.1 – Caminhão Trator + Semireboque + Reboque

ANEXO II - Pág. 1										
COMPOSIÇÕES QUE NECESSITAM DE AUTORIZAÇÃO ESPECIAL DE TRÂNSITO - AET										
Caminhão Trator + Semi-reboque + Reboque			Peso máximo por eixo ou conjunto de eixos (t)	PBT E PBTC (t)						Comprimento máximo (m)
				Comprimento total (metros)						
				Inferior ou igual a 14,0	Inferior a 16,0	Superior ou igual a 16,0	Inferior a 17,5	Superior ou igual a 17,5	Superior a 19,8	
II-1			6 + 10 + 10 + 10 + 10 = 46						46	30,00
II-2			6 + 17 + 10 + 10 + 10 = 53						53	
II-3			6 + 10 + 10 + 10 + 17 = 53						53	
II-4			6 + 17 + 17 + 10 + 10 = 60						60,0	
II-5			6 + 17 + 17 + 10 + 17 = 67						67,0	
II-6			6 + 17 + 17 + 17 + 17 = 74						74,0	
II-7			12 + 17 + 17 + 10 + 10 = 66						66,0	
II-8			12 + 17 + 17 + 10 + 17 = 73						73,0	

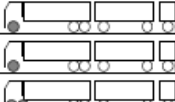
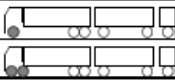

Fonte: DENATRAN (2009).

Tabela B.2 – Caminhão trator + 2 Semireboques

COMPOSIÇÕES QUE NECESSITAM DE AUTORIZAÇÃO ESPECIAL DE TRÂNSITO - AET										
Caminhão Trator + 2 Semi-reboques			Peso máximo por eixo ou conjunto de eixos (t)	PBT E PBTC (t)						Comprimento máximo (m)
				Comprimento total (metros)						
				Inferior ou igual a 14,0	Inferior a 16,0	Superior ou igual a 16,0	Inferior a 17,5	Superior ou igual a 17,5	Superior a 19,8	
II-9			6 + 10 + 10 + 10 = 36						36	30,0
II-10			6 + 17 + 10 + 10 = 43						43	
II-11			6 + 13,5 + 10 + 10 = 39,5						39,5	
II-12			6 + 10 + 17 + 10 = 43						43	
II-13			6 + 17 + 17 + 10 = 50						50	
II-14			6 + 13,5 + 17 + 10 = 46,5						46,5	
II-15			6 + 10 + 17 + 17 = 50						50	
II-16			6 + 17 + 17 + 17 = 57						57	
II-17			6 + 13,5 + 17 + 17 = 53,5						53,5	
II-18			6 + 17 + 17 + 25,5 = 65,5						65,5	
II-19			6 + 17 + 25,5 + 25,5 = 74						74,0	
II-20			12 + 17 + 17 + 17 = 63						63	

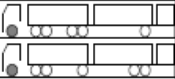
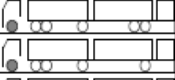
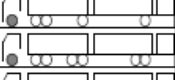
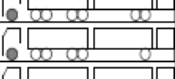
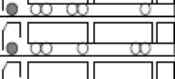
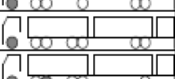
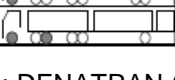

Fonte: DENATRAN (2009).

Tabela B.3 – Caminhão + 2 Reboques

COMPOSIÇÕES QUE NECESSITAM DE AUTORIZAÇÃO ESPECIAL DE TRÂNSITO - AET										
Caminhão + 2 Reboques	Peso máximo por eixo ou conjunto de eixos (t)	PBT E PBTC (t)						Comprimento máximo (m)		
		Comprimento total (metros)								
		Inferior ou igual a 14,0	Inferior a 16,0	Superior ou igual a 16,0	Inferior a 17,5	Superior ou igual a 17,5	Superior a 19,8		Superior ou igual a 25,0	
II-21		6 + 17 + 10 + 10 + 10 = 63							63,0	30,00
II-22		6 + 17 + 10 + 10 + 17 = 70							70,0	
II-23		12 + 17 + 10 + 10 + 10 = 69							69,0	

Fonte: DENATRAN (2009).

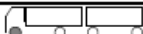

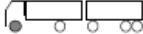

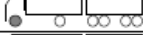

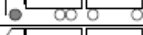

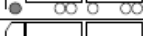

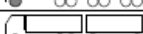

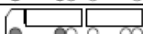



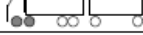

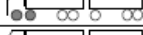



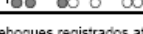



Tabela B.4 – Caminhão trator + 3 Semireboques

COMPOSIÇÕES QUE NECESSITAM DE AUTORIZAÇÃO ESPECIAL DE TRÂNSITO - AET										
Caminhão Trator + 3 Semi-reboques	Peso máximo por eixo ou conjunto de eixos (t)	PBT E PBTC (t)						Comprimento máximo (m)		
		Comprimento total (metros)								
		Inferior ou igual a 14,0	Inferior a 16,0	Superior ou igual a 16,0	Inferior a 17,5	Superior ou igual a 17,5	Superior a 19,8		Superior ou igual a 25,0	
II-24		6 + 17 + 17 + 10 = 60							60,0	30,00
II-25		6 + 17 + 10 + 17 + 10 = 60							60,0	
II-26		6 + 17 + 10 + 10 + 17 = 60							60,0	
II-27		6 + 17 + 17 + 17 + 10 = 67							67,0	
II-28		6 + 17 + 17 + 10 + 17 = 67							67,0	
II-29		6 + 17 + 10 + 17 + 17 = 67							67,0	
II-30		6 + 17 + 17 + 17 + 17 = 74							74,0	
II-31		6 + 13,5 + 17 + 10 = 56,5						56,5		

Fonte: DENATRAN (2009).

Tabela B.5 – Caminhão + Reboque

ANEXO II - Pág. 2

COMPOSIÇÕES QUE NECESSITAM DE AUTORIZAÇÃO ESPECIAL DE TRÂNSITO - AET										
Caminhão + Reboque *			Peso máximo por eixo ou conjunto de eixos (t)	PBT E PBTC (t)						Comprimento máximo (m)
				Comprimento total (metros)						
				Inferior ou igual a 14,0	Inferior a 16,0	Superior ou igual a 16,0	Inferior a 17,5	Superior ou igual a 17,5	Superior a 19,9	
II-32			8 + 10 + 10 + 10 = 38						36	25,00
II-33			8 + 10 + 10 + 17 = 43						43	
II-34			8 + 10 + 17 + 17 = 50						50	
II-35			8 + 17 + 10 + 10 = 43						43	
II-36			8 + 17 + 10 + 17 = 50						50	
II-37			8 + 17 + 17 + 17 = 57						57	
II-38			8 + 13,5 + 10 + 10 = 39,5						39,5	
II-39			8 + 13,5 + 10 + 17 = 46,5						46,5	
II-40			8 + 13,5 + 17 + 17 = 53,5						53,5	
II-41			12 + 17 + 10 + 10 = 49						49	
II-42			12 + 17 + 10 + 17 = 56						56	
II-43			12 + 13,5 + 10 + 10 = 45,5						45,5	
II-44			12 + 13,5 + 10 + 17 = 52,5						52,5	

* Só para reboques registrados até 30 dias após a publicação desta Portaria.

Fonte: DENATRAN (2009)

APÊNDICE A – Laudo pericial 001/2016



PERÍCIA PRF

LAUDO PERICIAL DE
ACIDENTE DE TRÂNSITO

Laudo Pericial PRF nº: 001/2016	Emissão: 05/11/2016	Acidente ocorrido em: 14/10/2016
------------------------------------	------------------------	-------------------------------------

**MINISTÉRIO DA JUSTIÇA****MINISTRO DA JUSTIÇA**

Alexandre Moraes

DEPARTAMENTO DE POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL**DIRETORA-GERAL**

Maria Alice Nascimento Sousa

Coordenador-Geral de Operações Substituto

João Francisco Ribeiro de Oliveira

08ª SUPERINTENDÊNCIA DE POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL**SUPERINTENDENTE REGIONAL**

Fabrcio Colombo

PERITO PRF RESPONSÁVEL:

Sandro Rogério da Silva

Policial Rodoviário Federal - Autor

Matrícula: 1515266





SUMÁRIO

1. EMBASAMENTO LEGAL.....	04
2. HISTÓRICO	04
3. DO LOCAL DO ACIDENTE	04
3.1 DA VIA.....	04
3.2 DA SINALIZAÇÃO.....	05
3.3 DOS ASPECTOS AMBIENTAIS/METEOROLÓGICOS.....	05
3.4 DOS VESTÍGIOS ENCONTRADOS NO LOCAL	05
4. DO LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO DO LOCAL	06
5. DOS VEÍCULOS.....	17
6. DA VÍTIMA.....	17
7. DA DINÂMICA DO EVENTO	18
8. CONCLUSÕES.....	18
9. ENCERRAMENTO	19
REFERÊNCIAS.....	20
ANEXO A - Ficha Técnica do Veículo V2.....	21
APÊNDICE A - Memorial de Cálculo.....	23
APÊNDICE B - Croqui do local do acidente.....	25
APÊNDICE C - Amarração dos elementos do Croqui.....	26



1. EMBASAMENTO LEGAL

Perícia realizada de ofício em cumprimento aos ditames do Decreto Presidencial nº 1.655/95, da Lei nº 9.503/97 (Código de Trânsito Brasileiro), da Portaria nº 1.375/2007 do Ministério da Justiça, do Manual de Procedimentos Operacionais nº 1.375/2007 do Ministério da Justiça e do Manual de Procedimentos Operacionais – Levantamento Técnico ou Perícia em Acidentes de Trânsito do Departamento de Polícia Rodoviária Federal (MPO – 057/CGO/PRF).

2. HISTÓRICO

Às 15h35min do dia 14/10/2016, a equipe composta pelos peritos de plantão, PRF's Sandro Rogério e Paulo Vargas, foi acionada para atender um acidente de trânsito na BR 282 Km 43, no município de Águas Mornas. Às 15h58min a equipe chegou no local, iniciando os trabalhos de levantamento do acidente de trânsito, constatando que havia ocorrido um acidente do tipo colisão frontal com objeto estático (Bloco de granito), com 01 óbito, envolvendo o veículo motocicleta marca Suzuki, modelo EN 125 YES, de Florianópolis, placa MFH-5782, o qual passará a ser denominado V2, que deslocava sentido Rancho Queimado -> Águas Mornas. De acordo com os vestígios encontrados, constatou-se que V2 colidiu com o bloco de granito, que havia caído da carroceria de outro veículo, o qual será denominado V1, que se evadiu do local, sem deixar vestígios. A colisão ocorreu sobre a faixa no sentido decrescente (onde a motocicleta trafegava) e com o impacto o condutor foi arremessado por cima do bloco, repousando no asfalto, na mesma faixa que trafegava. A motocicleta era conduzida por Tizil do Ceará, 59 anos, RG 378.456-SSP/CE, óbito no local. O corpo foi levado para necropsia, no IML em Florianópolis, pela funerária Rancho Queimado. O veículo V2 foi removido do local por guincho credenciado e levado para o pátio da Unidade Operacional PRF de Rancho Queimado. Foi acionado o DNIT para sinalização e remoção do bloco de granito da pista. Não foram encontradas testemunhas no local. Atendimento encerrado às 16h42min.

3. DO LOCAL DO ACIDENTE

3.1 DA VIA

Trata-se de um trecho de rodovia federal, precisamente o km 43 da BR 282, situado na área rural do município de Águas Mornas/SC. O trecho possui traçado em reta, dotado de pista simples, com duplo sentido de circulação, com duas faixas de circulação separadas por linha simples seccionada amarela no sentido crescente e linha simples contínua no sentido decrescente,



a pista medindo 7,0 m de largura, com pavimento do tipo asfáltico, em bom estado de conservação. Possui acostamento em nível, com pavimento do tipo asfáltico em ambos os sentidos, medindo 3,7 m de largura no sentido decrescente e 3,6 m no sentido crescente, em estado regular de conservação.

3.2 DA SINALIZAÇÃO

O trecho possui sinalização vertical em bom estado de conservação e horizontal em regular estado de conservação. No local havia uma placa R-19, no sentido decrescente, que regulamenta o limite máximo de velocidade em que o veículo pode circular, válido a partir do ponto onde o sinal é colocado, indicando a velocidade regulamentar da via de 40 km/h, uma placa de identificação quilométrica, no sentido decrescente, indicando o km 43 da BR282 e uma placa de orientação de destino, no sentido crescente, indicando os municípios de rancho queimado e águas mornas.

3.3 DOS ASPECTOS AMBIENTAIS/METEOROLÓGICOS

O acidente ocorreu em pleno dia, onde as condições meteorológicas eram de tempo bom, e a pista encontrava-se seca.

A área lindeira é composta por vegetação em bom estado de conservação, que não interfere na visibilidade da pista principal, nem da sinalização vertical existente.

3.4 DOS VESTÍGIOS ENCONTRADOS NO LOCAL

Foram encontrados os seguintes elementos através do levantamento do local:

- Veículo JTA/Suzuki EN 125 YES (V2), placa MFH-5782/SC, cor azul, imobilizado (tombado) paralelamente ao eixo longitudinal da pista (sentido decrescente), com sua lateral esquerda para baixo;
- Marcas de frenagem com extensão de 11,60 m no sentido decrescente da pista, paralela em relação ao eixo longitudinal da pista;
- Um Bloco de granito imobilizado sobre a faixa no sentido decrescente da rodovia.



- A vítima foi encontrada deitada em decúbito dorsal, paralelamente ao eixo longitudinal da pista.
- Ao lado da cabeça foi encontrado fluido corporal, proveniente do impacto da cabeça da vítima com o asfalto;
- O capacete foi encontrado a 1,5 m do corpo da vítima, distância essa medida a partir da cabeça da mesma.

4. DO LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO DO LOCAL

Segue registro fotográfico do local do acidente, quando da chegada da equipe no local. Nesse registro, foram inseridos todos os elementos presentes no sítio de colisão, necessários para o entendimento da dinâmica do acidente.



Figura 01 – Vista panorâmica do local no sentido decrescente da via (sentido de deslocamento de V2)



Figura 02 – Vista panorâmica do local no sentido decrescente da via (sentido de deslocamento de V2) – detalhe da placa R-19 (Velocidade máxima regulamentar da via) de 40 km/h



Figura 03 – Vista panorâmica do local no sentido crescente da via.



Figura 04 – Vista panorâmica do sítio de colisão, detalhando a posição final de V2 e de seu condutor. Ao fundo placa de identificação quilométrica, indicando o km 43 da BR282



Figura 05 – Detalhe da marca de frenagem de V2, vista de dois ângulos, no sentido decrescente e no crescente



Figura 06 – Vista aproximada da marca de frenagem de V2



Figura 07 – Detalhe do Bloco de granito e parte traseira do veículo V2



Figura 08 – Detalhe da parte superior do veículo V2



Figura 09 – Detalhe da lateral direita do veículo V2



Figura 09 – Detalhe da parte inferior do veículo V2



Figura 10 – Detalhe da dianteira do veículo V2 e do ponto de colisão com o bloco de granito



Figura 11 – Detalhe do ponto de colisão e da marca de frenagem da roda dianteira de V2



Figura 12 – Detalhe do pneu dianteiro do veículo V2



Figura 13 – Foto do pneu traseiro do veículo V2 (no detalhe foto original)



Figura 14 – Foto do condutor de V2 e detalhe do ponto de impacto (09) do crânio com o asfalto



Figura 15 – Foto da posição final da vítima



Figura 16 – Detalhe das escoriações nas duas coxas da vítima



Figura 17 – Detalhe da vítima



Figura 18 – Detalhe da posição final da vítima e do capacete



Figura 19 – Panorâmica da posição da vítima





5. DOS VEÍCULOS

- Veículo não identificado (V1), transportava o bloco de granito que se encontrava no sítio de colisão, evadiu-se do local, não deixando vestígios;
- Veículo JTA/Suzuki EN 125 YES (V2), placa MFH-5782/SC, município: Florianópolis, cor azul, ano 2005, Chassi nº 9CDNF41LJ5M005099, motor nº F466BR105099, Renavam: 00851554580, proprietário: Claudiomiro Liverio, cpf: 03120495956. O veículo foi encontrado imobilizado (tombado) paralelamente ao eixo longitudinal da pista, com sua frente apontada para o sentido decrescente, com sua lateral esquerda para baixo. Devido à baixa velocidade no momento do impacto as avarias foram de intensidade leve, gerando pequeno empenamento na suspensão da roda dianteira, o que foi comprovado pela redução da distância entre eixos, ocasionada pela força aplicada no sentido da frente para a traseira da moto. Os pneumáticos dianteiro e traseiro estavam em bom estado, dentro dos limites exigidos.

6. DA VÍTIMA

O condutor de V2, foi identificado através de sua carteira nacional de habilitação, como sendo Tizil do Ceará, sexo masculino, nascido em 20/10/1956, 59 anos, RG 378.456-SSP/CE, CPF 201.372.445-56. A vítima foi encontrada já em óbito, em decúbito ventral, paralelamente ao eixo longitudinal da rodovia, com a cabeça apontada para o sentido decrescente e os pés apontados para o sentido crescente, com fratura na parte anterior do crânio e escoriações na parte frontal das duas coxas. A vítima possuía pele clara, calva, trajando regata rosa, calça preta e botas pretas. O capacete foi encontrado próximo à vítima, sem viseira e com danos externos, não foi localizado o selo do inmetro. Com o impacto o capacete saiu da cabeça da vítima, sendo que a cabeça colidiu diretamente no asfalto, o que explica as marcas de fluido corporal no asfalto, próximo à cabeça.



7. DA DINÂMICA DO EVENTO

Com base no estudo dos vestígios encontrados no local e no registro fotográfico, reconstitui-se e descreve-se o acidente conforme descrito a seguir:

- Veículo V1, desconhecido, no Km 43 da rodovia, derrubou um bloco de granito, que se imobilizou na faixa no sentido decrescente da rodovia. Evadiu-se do local, sem tomar providências para sinalização e remoção do bloco, não sendo encontradas testemunhas ou vestígios no local que pudessem identificar o veículo e seu condutor;
- Na sequência, o condutor do veículo V2, que trafegava no sentido decrescente da rodovia (Rancho Queimado/SC – Águas Mornas/SC), ao perceber o bloco de granito sobre a mesma faixa em que trafegava, acionou os freios, que não possuíam ABS, conforme marcas de frenagem e dados do fabricante (Anexo A), deixando marcas de frenagem por 11,6 metros até o ponto de colisão com o bloco, que ocorreu sobre a faixa em que trafegava;
- Após a colisão, V2 imobilizou-se, tombando com sua lateral esquerda para baixo, sendo que o condutor de V2 foi projetado, imobilizando-se 4,56 metros à frente do local da colisão;
- Com o impacto o capacete saiu da cabeça da vítima, sendo que esta colidiu com a cabeça diretamente no asfalto, conforme marcas de sangue próximas à cabeça. Devido ao impacto, possuía amassamento na parte frontal do crânio, e pela natureza do impacto, motocicleta colidindo frontalmente (Figura 20), apresentava escoriações na parte frontal da coxa das duas pernas.



Figura 20 – Impacto frontal com Motocicleta
Fonte: Adaptada de PHTLS (2007).



8. CONCLUSÕES

Ante ao exposto e considerando todos os dados apresentados e analisados, conclui-se que a causa determinante para o acontecimento do acidente, deve-se ao bloco de granito que foi derrubado pelo veículo V1, que se evadiu do local e não pode ser identificado, sendo que seu condutor não prestou qualquer tipo de ação, no sentido de sinalizar o local, para evitar que os veículos que estivessem circulando por aquela faixa viessem a colidir com o bloco.

A colisão foi agravada pelo fato de ter sido do tipo frontal, com um objeto estático de massa bem superior ao do conjunto condutor + motocicleta. Porém, devido a colisão com o bloco se dar em uma velocidade entre 23,05 e 27,66 km/h, como está demonstrado no memorial de cálculo (Apêndice A), conclui-se que não era uma velocidade suficiente para levar o condutor ao óbito, mas sim o fato de que o mesmo atingiu o solo sem capacete, ou seja, que o mesmo estava mal colocado/afivelado e no momento que o condutor foi arremessado, acabou saindo da cabeça, fazendo com que a vítima, no momento do impacto com o solo, ter batido o crânio diretamente no asfalto, fato este que o levou a óbito. Portanto, conclui-se que concorreram para levar o condutor ao óbito, o fato do bloco estar sobre a pista de rolamento, sem nenhum tipo de sinalização para alertar os condutores, e o capacete do condutor de V2 estar mal colocado/afivelado, fazendo com que o condutor batesse com a cabeça diretamente no solo, sem proteção.

9. ENCERRAMENTO

Nada mais havendo a declarar, encerra-se o presente laudo, impresso e devidamente assinado e rubricado em 26 (vinte e seis) páginas, 01 (hum) anexo e 03 (Três) apêndices.

Florianópolis/SC, 05 de novembro de 2016.

SANDRO ROGÉRIO DA SILVA
Policial Rodoviário Federal - Autor
Matrícula: 1515266



REFERÊNCIAS

Araújo, Adriano Xavier; Sena, André de Vasconcelos; Jesus, Gabriel Melo de; Zancan, João Maurício; Nascimento, Valdeci Alves do. **Levantamento do local de acidente de trânsito : módulos I e II** [recurso eletrônico] / 1ª ed. Florianópolis: Publicações do IFSC, 2016.

Araújo, Adriano Xavier; Machado, Wagner Ribeiro. **Física aplicada à perícia de acidentes de trânsito: módulos I e II** [recurso eletrônico] / 1ª ed. Florianópolis: Publicações do IFSC, 2016.

Dalperio, Adilson Briguenti. **Elaboração de laudo pericial: módulos I e II** [recurso eletrônico] / 1ª ed. Florianópolis: Publicações do IFSC, 2016.

DPRF, DPO. **MPO-057 - Levantamento técnico ou Perícia em acidentes de trânsito** / [recurso eletrônico] / 1ª ed. Brasília: DPRF / 2016

Ficha técnica da Suzuki EN 125 Yes 2005 a 2012. Acesso em 31 out. 2016. Disponível em https://fichatecnica.motosblog.com.br/FichaTecnica/Suzuki/EN_125_Yes_2005.

Freitas, Flávio Castagna de; Garcia, Gelson Luis. **Perinecropsopia** / [recurso eletrônico] / 1ª ed. Florianópolis: Publicações do IFSC, 2016.

FRICKE, L. B. **Traffic accident reconstruction: of the traffic accident investigation manual (monograph)** - Northwestern University, Evanston, 1990. 2 v.

IRURETA, V. A. **Accidentologia vial y perícia.** 4. ed. Bueno Aires: La Rocca, 2011.

SALOMONE, J. P.; PONS, P. T. National Association of Emergency Medical Technicians - NAEMT. **Atendimento pré-hospitalar ao traumatizado - PHTLS: prehospital trauma life support.** 76. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

SEARLE, J. A.; SEARLE, A. **The trajectories of pedestrians, motorcycles, motorcyclists etc., following a road accident.** SAE Paper 831622, 1983.





ANEXO A – Ficha Técnica do Veículo V2

SE-022016

Ficha Técnica da Suzuki EN 125 Yes 2005 a 2012

Ficha técnica

Início Marca Comparar

Ficha técnica da Suzuki EN 125 Yes 2005 a 2012



Motor

Tipos de motor	4 tempos, 1 cilindro, diâmetro vertical, 2 válvulas por cilindro, OHC e SOHC, semieixo
Refrigeração	ar
Capacidade cilíndrica	125 cm ³
Diâmetro x Curso	57 mm x 48,8 mm
Taxa de compressão	9,2:1
Potência máxima	10 cv a 8.500 RPM
Torque máximo	1,15 kgf.m a 7.000 RPM
Marcha seca	1.000 RPM a 100
Capacidade de óleo (sem troca de filtro)	1,1 litro
Capacidade de óleo (total)	1,2 litro
Combustível	
Alimentação	Carburador
Diâmetro de carburador	25mm

http://www.suzuki.com.br/pt-br/veiculos/motor/125_05_12_026



Buscar f

Digite a

Seguro e

[Honda CB](#)

[Yamaha YB](#)

[Yamaha M](#)

[Suzuki Burg](#)

[Yamaha M](#)

Motos e

[Yamaha YZ](#)

[BMW F 800](#)

[Suzuki YZ](#)

[Honda CB](#)

[Honda SBR](#)

Cotador

Valor atual

o seguro de



51-220-6	Ficha Técnica do Suzuki EH-125 Vers 2006 e 2012	
Combustível	Gasolina	Segurança
Tanque de combustível (incluindo reserva)	14 litros	segurança
Reserva de combustível	2 litros	
Elétrica		
Igitação	CDI	
Partida	Elétrica	
Estatão	12V 6Ah com líquido	
Freio	85/85W H4 x	
Transmissão		
Embreagem	Multiciclo banhada a óleo	
Câmbio	Manual sequencial de 5 velocidades	
Redução final	43/14	
Insensibilizante	Por cimento	
Quantidade de cimento	115 litros	
Peso do cimento	496	
Quadro		
Tipo de quadro	Tubular de aço semiduplo em aço	
Dimensões		
Comprimento	1.940 mm	
Largura	735 mm	
Altura	1.370 mm	
Distância mínima do solo	160 mm	
Distância entre eixos	1.265 mm	
Altura do assento	735 mm	
Peso seco	112 kg	
Capacidade máxima de carga	160 kg	
Suspensão		
Suspensão dianteira	Garfo telescópico, sem ajuste	
Suspensão traseira	Uchocou, ajuste de pré-carga da mola	
Roda dianteira	36 liga-ao, 10 bolegadas	
Roda traseira	36 liga-ao, 10 bolegadas	



APÊNDICE A – Memorial de Cálculo

Com base nas medições realizadas no local do acidente, podemos calcular a velocidade de circulação desenvolvida pela motocicleta antes da reação do condutor e também a velocidade no momento imediatamente anterior a colisão. Conforme SEARLE, para calcular a velocidade de projeção do condutor, temos:

$$V_{min} = \sqrt{\frac{2 \cdot \mu \cdot g \cdot d}{1 + \mu^2}} \quad V_{max} = \sqrt{2 \cdot \mu \cdot g \cdot d}$$

onde:

μ → coeficiente de atrito entre o corpo e o asfalto seco (Conforme Searle é de 0,66)

g → aceleração da gravidade (considerada $9,81 \text{ m/s}^2$)

d → distância de projeção do motociclista

Temos:

$$V_{proj. min} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,66 \cdot 9,81 \cdot 4,56}{1 + 0,66^2}} = 6,4 \text{ m/s ou } 23,05 \text{ km/h}$$

$$V_{proj. max} = \sqrt{2 \cdot 0,66 \cdot 9,81 \cdot 4,56} = 7,68 \text{ ou } 27,66 \text{ km/h}$$

Através da primeira Lei de Newton, Lei da Inércia, inferimos que o condutor da motocicleta, tende a continuar o movimento empreendido pela mesma, com a mesma velocidade a qual ela colidiu no bloco de granito, ou seja, entre 23,05 e 27,66 km/h.

Cálculo da velocidade dissipada antes da colisão

$$V_{frenagem} = \sqrt{2 \cdot \mu \cdot g \cdot d}$$

onde:

μ → coeficiente de atrito entre o pneu de V2 e o asfalto seco (Conforme Irureta(1996) adotou-se 0,7)



$g \rightarrow$ aceleração da gravidade (considerada $9,81 \text{ m/s}^2$)

$d \rightarrow$ distância de frenagem em metros

Temos:

$$V_{\text{frenagem}} = \sqrt{2 \cdot 0,7 \cdot 9,81 \cdot 11,60} = 12,62 \text{ m/s ou } 45,44 \text{ km/h}$$

Cálculo da velocidade de danos pela deformação do eixo dianteiro, segundo Servery:

$$V_{\text{danos}} = 1,38 \cdot X + 16,5$$

onde:

$V \rightarrow$ velocidade da motocicleta em km/h;

$X \rightarrow$ deformação entre eixos, medida em centímetros

Para o cálculo da deformação, foi utilizada distância entre eixos fornecida pelo fabricante do V2 (Anexo A) que é de 1,265 mm, sendo que a distância entre eixos medida no local foi de 1,220 mm, calculamos uma deformação de 4,5 cm.

Temos:

$$V_{\text{danos}} = 1,38 \cdot 4,5 + 16,5 = 22,71 \text{ km/h}$$

Cálculo da velocidade de circulação da motocicleta em km/h

$$V_{\text{circulação}} = \sqrt{V_{\text{frenagem}}^2 + V_{\text{danos}}^2}$$

$$V_{\text{circulação}} = \sqrt{45,44^2 + 22,71^2} = 50,80 \text{ km/h}$$

De acordo com os cálculos, demonstramos que a motocicleta transitava com uma velocidade de 50,80 km/h, após frear teve sua velocidade reduzida para um valor entre 23,05 e 27,66 km/h, colidindo com o bloco a essa velocidade.

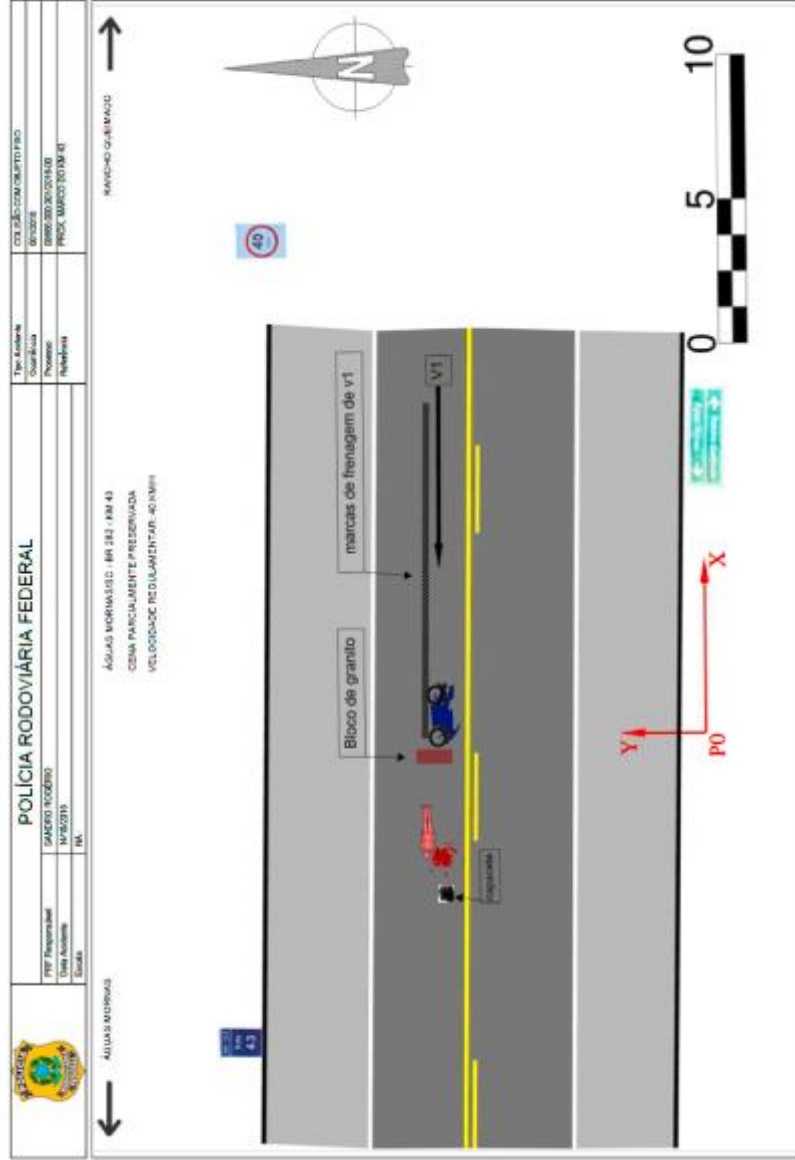


LAUDO PERICIAL DE ACIDENTES DE TRÂNSITO

PERICIA PRF

001/2016

APÊNDICE B – Croqui do local do acidente





APÊNDICE C – Amarração dos elementos do Croqui

Ponto	X(m)	Y(m)	Descrição
P0	0	0	PONTO DE ORIGEM (estação total Trimble M3 DR2")
P1	0.584	10.218	PLACA ORIENTAÇÃO DESTINO RANCHO QUEIMADO – ÁGUAS MORNAS
P2	15.842	-10.423	PLACA IDENTIFICAÇÃO QUILOMÉTRICA KM43
P3	15.360	17.153	PLACA R-19 40km/h
P4	9.164	-5.452	CAPACETE
P5	9.835	-4.211	CABEÇA VÍTIMA
P6	9.838	-2.501	PÉS VÍTIMA
P7	9.419	-0.080	EIXO DIANTEIRO V2
P8	9.476	1.142	EIXO TRASEIRO V2
P9	8.936	-0.989	BLOCO GRANITO
P10	8.936	-0.516	BLOCO GRANITO
P11	10.165	-0.493	BLOCO GRANITO
P12	10.239	-0.963	BLOCO GRANITO
P13	9.715	11.515	INÍCIO FRENAGEM
P14	9.863	-0.115	FIM FRENAGEM
P15	9.480	-4.162	MARCA DE SANGUE