

Ivone Catarina Simões Hoffmann

**ANÁLISE DOS PESOS DOS VEÍCULOS EM MOVIMENTO
COLETADOS NO POSTO 40087 DA RODOVIA BR-381/MG
À LUZ DA LEGISLAÇÃO**

Brasília

2017



Ivone Catarina Simões Hoffmann

**ANÁLISE DOS PESOS DOS VEÍCULOS EM MOVIMENTO COLETADOS NO
POSTO 40087 DA RODOVIA BR-381/MG À LUZ DA LEGISLAÇÃO**

Trabalho Conclusão do Curso de Especialização em
Operações Rodoviárias do Centro Tecnológico da
Universidade Federal de Santa Catarina como requisito
para a obtenção do Título de Especialista em Operações
Rodoviárias

Orientador: Profa. Dra. Ana Maria Benciveni Franzoni

Brasília

2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Hoffmann, Ivone Catarina Simões

Análise dos pesos dos veículos em movimento coletados no
posto 40087 da rodovia BR-381/MG à luz da legislação / Ivone
Catarina Simões Hoffmann ; orientador, Ana Maria
Benciveni Franzoni, 2017.

113 p.

Monografia (especialização) - Universidade Federal de
Santa Catarina, Centro Tecnológico, Curso de Operações
Rodoviárias, Florianópolis, 2017.

Inclui referências.

1. Ciências Exatas, Engenharia Civil. 3. Pesagem em
movimento. 4. Peso bruto total. 5. Peso por eixo. I.
Franzoni, Ana Maria Benciveni. II. Universidade Federal
de Santa Catarina. Operações Rodoviárias. III. Título.

Ivone Catarina Simões Hoffmann

**ANÁLISE DOS PESOS DOS VEÍCULOS EM MOVIMENTO COLETADOS NO
POSTO 40087 DA RODOVIA BR-381/MG À LUZ DA LEGISLAÇÃO**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Especialista em Operações Rodoviárias” e aprovado em sua forma final pelo Curso de Especialização em Operações Rodoviárias

Brasília, 22 de junho 2017



Prof.^a Dr.^a Ana Maria Benciveni Franzoni
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:



Prof.^a Dr.^a Ana Maria Benciveni Franzoni,
Orientadora

Universidade Federal de Santa Catarina



Prof.^a Dr.^a Lia Caetano Bastos

Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho...

A Deus.

Aos meu pais, de forma grandiosa, pelo amor incondicional e pelo constante apoio e incentivo.

Ao Celso, de forma especial, pelo companheirismo, incentivo, confiança, carinho e como não poderia deixar de mencionar.....pelos jantares das sextas-feiras.

AGRADECIMENTOS

A professora Prof.^a Dr.^a Ana Maria Benciveni Franzoni, Coordenadora do curso e orientadora, pelo convívio, pelo apoio, pela compreensão e pela amizade.

Ao colega e amigo Romeu Scheibe Neto, idealizador deste Curso de Especialização em Operações Rodoviárias.

Ao Leonardo Roberto Perim, pelo incentivo voltado à área de planejamento.

A colega Lucinei Tavares de Assunção, pelo apoio na estruturação do trabalho e esclarecimentos relativos ao PNCT.

De forma particular, a minha colega de trabalho Eng.^a Carmen Regina Linhares Pereira Resende, pela convívio diário e estímulo.

Por fim, mais não menos importante, ao colega Willian Benke Afonso, pela amizade, paciência, dedicação e grande ajuda com as planilhas Excel.

Ao Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, pela oportunidade de aperfeiçoamento profissional.

A Universidade Federal de Santa Catarina por ter contribuído com o nosso desenvolvimento profissional e aos professores do Curso pelo conhecimento compartilhado.

“Não se gerencia o que não se mede, não se mede o que não se define, não se define o que não se entende e não há sucesso no que não se gerencia”

(William Edwards Deming, 1950)

RESUMO

O presente trabalho trata dos pesos dos veículos em movimento de um posto do Plano Nacional de Contagem de Tráfego (PNCT) do Departamento Nacional de Infraestrutura (DNIT). Nesse sentido tem-se a seguinte pergunta de pesquisa: Os pesos dos veículos em movimento coletados no Posto 40087 da Rodovia BR-382/MG km 443,20 do PNCT estão em conformidade com a legislação? O objetivo geral foi analisar os pesos dos veículos em movimento coletados no Posto 40087 da Rodovia BR-382/MG km 443,20 do PNCT com a finalidade de verificar a conformidade quanto ao Peso Bruto Total (PBT) e o Peso bruto transmitido por eixo dos veículos à superfície das vias públicas impostos pela legislação vigente. O método empregado foi o de pesquisa aplicada, quantitativa, descritiva, bibliográfica e documental. Para as análises utilizou-se das informações disponibilizadas pelo DNIT registradas no Banco de Dados de Pesagem veicular dos veículos comerciais de carga passantes e a regularidade quanto ao atendimento dos limites de peso regulamentado no mês de novembro de 2016. Assim, obteve-se os dados referentes às principais configurações dos veículos e os excessos de carga identificados quanto ao Peso Bruto Total – PBT por classe veicular, bem como por Peso por eixo. Conclui-se que um percentual significativo de veículos de carga trafega com excesso de carga tanto no PBT quanto no Peso por eixo, não atendendo aos limites regulamentados.

Palavras-chave: Pesagem em movimento. Peso bruto total. Peso por eixo.

ABSTRACT

The present work deals with the weights of moving vehicles of a National Traffic Account Plan (PNCT) of the National Department of Infrastructure (DNIT). In this sense, the following research question is asked: Are the weights of the vehicles in motion collected at the Post 40087 of Highway BR-382 / MG km 443.20 of PNCT are in compliance with the legislation? The overall objective was to analyze the weights of moving vehicles collected at Post 40087 of Highway BR-382 / MG km 443.20 of the PNCT in order to verify compliance with Total Gross Weight (PBT) and Gross Weight Transmitted by Vehicles on the public roads imposed by the legislation in force. The applied method was applied research, quantitative, descriptive, bibliographical and documentary. For the analyzes, the information provided by the DNIT registered in the Vehicle Weighing Data Bank of the commercial freight vehicles, and the regularity regarding compliance with the limits of regulated weight in the month of November of 2016 were used. Data referring to the main configurations of the vehicles and the excess loads identified in relation to Total Gross Weight - PBT per vehicle class, as well as Weight per axle. It is concluded that a significant percentage of freight vehicles are overloaded in both PBT and axle weight, not meeting the regulated limits.

Keywords: Weight in motion. Total gross weight. Axle weight.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Vida do Pavimento X Excesso de Carga – BR-101/SC: km 418	20
Figura 2 - Cronologia de Publicações – Scopus – “ <i>weight in motion</i> ”	23
Figura 3 - Pesagem em Movimento (WIM)	27
Figura 4 - Evolução da frota estimada de veículos por categoria.....	31
Figura 5 - Evolução da frota estimada de veículos pesados por categoria	32
Figura 6 - Exemplo dos Veículos adotados na classificação do DNIT	34
Figura 7 - Histórico do PNCT até 2012.....	37
Figura 8 - Quantidade e Distribuição dos lotes do Programa PNCT de acordo com as regiões Geográficas Brasileiras.....	39
Figura 9 - Detalhamento Esquemático dos Equipamentos Fixos do PNCT.....	40
Figura 10 - Regiões e Estados de acordo com os Lotes do PNCT	41
Figura 11 - Resumo da situação dos Postos Permanentes PNCT até dez 2016.....	42
Figura 12 - Mapa de localização dos Postos de contagem permanente do PNCT em operação e previstos.....	43
Figura 13 - Detalhe da implantação do sistema de equipamentos do PNCT	45
Figura 14 - Localização do Posto - 40087	50
Figura 15 - Equipamento do Posto 40087 - Gabinete	50
Figura 16 - Sensores do Posto 40087 instalados na pista	50
Figura 17 - Croqui esquemático de descrição das faixas.....	52
Figura 18 - Comportamento do Volume Médio Diário Mensal - janeiro a abril 2016	52
Figura 19 - Planilha Posto 40087	54
Figura 20 - Classes de veículos com eventos superiores a 5% que ultrapassaram o limite do PBT - Posto 40087.....	61
Figura 21 - Frequência de carga – Eixos Simples Roda Simples - Posto 40087.....	65
Figura 22 – Distribuição acumulada de carga – Eixos Simples Roda Simples - Posto 40087 .	65
Figura 23 - Percentual de eixos circulantes e faixas de carga -Eixos Simples Roda Simples - Posto 40087	66
Figura 24 - Frequência de carga – Eixos Simples Roda Dupla - Posto 40087.....	67
Figura 25 - Distribuição acumulada de carga – Eixos Simples Roda Dupla - Posto 40087	67
Figura 26 - Percentual de eixos circulantes e faixas de carga – Eixo Simples Roda Dupla - Posto 40087	68
Figura 27 – Frequência de carga – Eixos Tandem Duplo - Posto 40087	69

Figura 28 - Distribuição acumulada de carga – Eixos Tandem Duplo - Posto 40087	69
Figura 29 - Percentual de eixos circulantes e faixas de carga - Eixos Tandem Duplo - Posto 40087	70
Figura 30 – Frequência de carga – Eixos Tandem Triplo - Posto 40087	71
Figura 31 - Distribuição acumulada de carga – Eixos Tandem Triplo - Posto 40087	71
Figura 32 - Percentual de eixos circulantes e faixas de carga - Eixos Tandem Triplo - Posto 40087	72

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Categorização da frota de veículos rodoviários pesados.....	30
Quadro 2 - Dados coletados nos Postos do PNCT	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Percentuais de tolerância máxima admitidos por eixo	34
Tabela 2 - Volume Médio Diário Mensal do ano de 2016 - Posto 40087.....	51
Tabela 3 - Limite de peso por tipo de eixo	55
Tabela 4 - Número de veículos por faixa - Posto 40087	57
Tabela 5 - Quantidade total de eventos por tipologia de veículos - Posto 40087	58
Tabela 6 - Classes de veículos de carga e o atendimento do PBT legal – Posto 40087.....	60
Tabela 7 - Classes por categoria e porcentagem de carga transportado dos veículos passantes – Posto 40087	62
Tabela 8 - Classes identificadas como maiores transportadoras de carga e as ocorrências de sobrepeso – Posto 40087	63
Tabela 9 - Análise para Eixos quanto ao limite de carga e % de veículos e sobrepeso - Posto 40087	73

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA.....	15
1.2	OBJETIVOS.....	17
1.2.1	Objetivo geral	17
1.2.2	Objetivos específicos.....	17
1.3	JUSTIFICATIVA E IMPORTÂNCIA DO TRABALHO	18
1.4	DELIMITAÇÃO DO TRABALHO.....	21
1.5	TRABALHOS ACADÊMICOS E PUBLICAÇÕES.....	22
1.6	ESTRUTURA DO TRABALHO	23
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	25
2.1	PESAGEM RODOVIÁRIA NO BRASIL.....	25
2.2	TIPOLOGIA DOS EQUIPAMENTOS DE PESAGEM.....	26
2.2.1	Estudos de pesagem dinâmica no Brasil	26
2.3	SISTEMA DE PESAGEM EM MOVIMENTO (WEIGH-IN-MOTION – WIM) ...	27
2.3.1	A evolução tecnológica dos sistemas de pesagem em movimento – WIM.....	27
2.4	FROTA DE VEÍCULOS DE TRANSPORTE DE CARGA	30
2.4.1	Evolução da frota de veículos de carga no Brasil.....	30
2.4.2	Conceitos referentes aos veículos de carga.....	32
2.4.2.1	Limites legais referentes às dimensões e cargas máximas dos veículos	33
2.5	PLANO NACIONAL DE CONTAGEM DE TRÁFEGO – PNCT.....	35
2.5.1	Situação das contratações do PNCT	40
2.5.2	Classificação dos veículos segundo o PNCT.....	44
2.5.3	Implantação dos sistemas de Pesagem nos Postos do PNCT.....	44
2.5.4	Operação do Posto do PNCT	45
2.5.4.1	Atividade de certificação.....	45
2.5.4.2	Requisitos para contagem volumétrica e classificatória.....	46

2.5.4.3	Requisitos para medição de velocidade.....	46
2.5.4.4	Requisitos para pesagem em movimento	46
2.5.5	Efetividade dos equipamentos – paralisações e penalidades	47
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	48
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	48
3.2	SELEÇÃO DO POSTO DO PNCT.....	49
3.2.1	Procedimentos para certificação em Serviço do Posto do PNCT 40087	53
3.3	CARACTERIZAÇÃO DOS DADOS.....	53
3.4	ANÁLISE DOS DADOS	54
4	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	57
4.1	TIPOLOGIA DOS VEÍCULOS	57
4.1.1	Classes de veículos e limites de PBT	59
4.1.2	Totais referentes aos veículos, eventos e quantidade de carga transportada	61
4.2	FREQUÊNCIA DE CARGAS POR TIPOS DE EIXOS	64
4.2.1	Frequência de cargas por tipos de eixos – eixo simples de roda simples.....	64
4.2.2	Frequência de cargas por tipos de eixos – eixo simples de roda dupla.....	66
4.2.3	Frequência de cargas por tipos de eixos – tandem duplo	68
4.2.4	Frequência de cargas por tipos de eixos – tandem triplo	70
4.3	ANÁLISE DO EXCESSO DA CLASSE VEICULAR	73
4.4	ANÁLISE DO EXCESSO DE CARGA POR EIXO.....	74
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	75
5.1	CONCLUSÕES.....	75
5.2	RECOMENDAÇÕES	76
5.2.1	Recomendações para futuros trabalhos	76
5.2.2	Recomendações para o DNIT	76
	REFERÊNCIAS	78
	ANEXO A – Veículos adotados na classificação do DNIT - DNIT (2006)	84
	ANEXO B – Classificação veicular PNCT - classes Edital nº 0811/12-00- DNIT	89

ANEXO C – Composições homologadas para o transporte de carga – DENATRAN - composições dos veículos de acordo com as categorias.....	93
ANEXO D – Índice de paralização máxima – IPM – POSTO 40087	100
ANEXO E – Declaração de verificação – PNCT/DNIT – POSTO 40087.....	103
ANEXO F – Categorias dos veículos, PBT e peso por eixo considerados no PNCT	104
ANEXO G - Categorias dos veículos, PBT e peso por eixo considerados no estudo do POSTO 40087.....	109

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

O transporte rodoviário é o principal meio para o deslocamento de cargas dentro do Brasil e, embora, o Governo Federal venha aumentando os investimentos nos outros modais, o rodoviário ainda é responsável por quase 63% do TKU (toneladas por quilômetro útil) movimentado no País, sendo que as rodovias são capazes de responder de forma muito mais rápida à demanda das empresas, ao evitar certas formalidades necessárias em outros modos. (HIJJAR, 2011).

O conhecimento e o diagnóstico a respeito dos veículos comerciais que circulam na malha rodoviária, responsáveis pelo transporte de mercadorias e os valores do peso referente a este tráfego de cargas é necessário para um planejamento adequado do sistema rodoviário brasileiro.

Segundo MMA (2013), a frota veicular brasileira em 2012 chegava a 49 milhões de veículos, sendo que destes, 3% de veículos de carga, ou seja, cerca de 1,5 milhões de caminhões. Considerando esse significativo número de veículos transportadores de carga e o crescimento contínuo da frota, é premente a necessidade do conhecimento das características das cargas transportadas.

Cardoso (2014) salienta a necessidade de conhecer a dinâmica da circulação veicular, do comportamento dos usuários da Malha Rodoviária Federal, bem como da avaliação dos fluxos e tendências, dos fatores sazonais, da análise da capacidade e do estabelecimento do nível de serviço das rodovias e da identificação do percentual de veículos com sobrepeso. A partir desse arcabouço de informações fundamentadas, somente possível por meio de dados de campo coletados, é possível uma avaliação comportamental e o estabelecimento de tendências futuras relativas ao transporte de carga, objetivando a programação de melhorias no sistema rodoviário federal.

Cunha Filho (2011, p.1) afirma que

um dos pontos fundamentais para o desenvolvimento de qualquer país é um correto planejamento da infraestrutura de transportes, sendo importante entender o planejamento como um processo contínuo que permite acelerar o desenvolvimento socioeconômico de uma região, da mesma forma que uma má gestão desse sistema de transportes pode acarretar prejuízos e atrasos muitas vezes irreparáveis.

Dentro do planejamento da infraestrutura de transportes, uma etapa de suma importância são as informações sobre o tráfego rodoviário nacional, pois estes

levantamentos são importantes para subsidiar o planejamento estratégico de um país no que diz respeito à sua infraestrutura de transporte.

Porém, os dados sobre os volumes diários de tráfego nas rodovias, suas sazonalidades, origens e destinos, características das cargas transportadas e as motivações das viagens de passageiros carecem de mecanismos permanentes para sua obtenção.

Corroborando, o Ministro Walton Alencar Rodrigues, do Tribunal de Contas da União, por meio do Acórdão 1974/2013 – Plenário, TCU (2013, p. 44), assim se manifestou sobre a matéria:

A fragilidade encontrada no estudo de tráfego deste processo, já havia sido verificada em outros acompanhamentos já realizados. Não há hoje um órgão que realize contagens sistematicamente e periodicamente nas rodovias federais. Ter essas informações é importante para fins de planejamento da expansão e manutenção das rodovias federais, sendo absolutamente essencial para a realização das concessões.

O art. 82, inciso III, da Lei 10.233/2001 estabelece que são atribuições do DNIT fornecer ao Ministério dos Transportes informações e dados para subsidiar a formulação dos planos gerais de outorga e de delegação dos segmentos da infraestrutura viária.

Dessa feita, reputo recomendar ao Ministério dos Transportes que viabilize, por meio do DNIT, coleta de informações sistemáticas e periódicas sobre o volume de tráfego e sazonalidade nas rodovias federais, dando publicidade às contagens volumétrica e classificatória de veículos.

Dessa forma, o acórdão do TCU supracitado salienta a importância da aquisição permanente e sistemática de dados de tráfego nas rodovias federais brasileiras, com adequada análise, para caracterização do sistema de transportes rodoviário nacional, auxílio no planejamento estratégico da infraestrutura de transportes e aumento da segurança rodoviária, entre outros.

O Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes retomou em 2014 o Plano Nacional de Contagem de Tráfego (PNCT), destacando que a identificação do comportamento do tráfego nas rodovias federais é fundamental para as atividades-fim do órgão. (DNIT,2017).

Ainda, observa-se em material divulgado pelo DNIT, referente a dados recentes da contagem de tráfego, (DNIT 2016), que a retomada do PNCT ocorreu após 11 anos de paralisação e para que a retomada ocorresse houveram estudos desenvolvidos pelo DNIT, por meio do Instituto de Pesquisas Rodoviárias, em parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina, que resultaram no novo plano de contagem de tráfego, o qual objetiva a identificação de trechos para coleta representativos da malha rodoviária federal. Tais estudos identificaram 320 locais para receber as instalações dos postos de coleta permanentes nos quais, além da contagem, adquire-se informações sobre a velocidade e a classificação, assim como sobre o Peso Bruto Total (PBT) e o peso por eixo da frota passante

Para a consolidação do PNCT, além de um plano sistematizado de contagem de tráfego permanente nas rodovias federais, também estão sendo realizadas as Pesquisas de Origem e Destino, com o objetivo de expandir as informações do tráfego para toda a malha rodoviária federal.

De acordo com DNIT (2017a), para a realização das coletas das informações dos fluxos de veículos nas rodovias federais, foi firmada a parceria do DNIT com o Comando de Operações Terrestres (COTER), do Exército Brasileiro e com a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), para o desenvolvimento de metodologia, consolidação e tratamento dos dados de fluxos de veículos.

Os dados coletados sobre pesagem permitem, assim, conhecer o uso das rodovias, avaliar os volumes das cargas ao longo de períodos diários, mensais e anuais, possibilitando o planejamento rodoviário.

Nesse sentido tem-se a seguinte pergunta de pesquisa: Os pesos dos veículos em movimento coletados no Posto 40087 da Rodovia BR-382/MG km 443,20 do PNCT estão em conformidade com a legislação?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Analisar os pesos dos veículos em movimento coletados no Posto 40087 da Rodovia BR-382/MG km 443,20 do PNCT com a finalidade de verificar a conformidade quanto ao Peso Bruto Total (PBT) e o Peso bruto transmitido por eixo dos veículos à superfície das vias públicas impostos pela legislação vigente.

1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar a forma de aquisição do registro de dados de pesagem em movimento do PNCT;
- Apresentar os resultados relativos aos dados de pesagem em movimento coletados no período de um mês, oriundos de um dos postos permanentes do PNCT;
- Comparar os pesos dos veículos em movimento com o que trata a legislação.

1.3 JUSTIFICATIVA E IMPORTÂNCIA DO TRABALHO

Conforme LABTRANS (2008a), os órgãos rodoviários brasileiros, assim como ocorre internacionalmente, baseiam suas decisões sobre planejamento, projeto, construção e conservação de rodovias e a consequente formulação das políticas de infraestrutura em pesquisas sobre trânsito. Nessas pesquisas, por economia, muitas vezes a situação real de tráfego é estimada a partir de medições e de cálculos estatísticos.

A coleta periódica e sistemática de dados de tráfego da malha rodoviária federal brasileira é de fundamental importância para os órgãos gerenciadores da malha rodoviária federal, estadual e municipal, pois seus resultados correspondem aos elementos básicos para os estudos de planejamento de todo o sistema rodoviário e intermodal do país. Corrobora ainda, que o levantamento sistemático e periódico de dados possibilita que seja feito um acompanhamento da evolução do tráfego e das cargas passantes nas rodovias, o que torna mais apuradas as análises, oferecendo maior eficácia na aplicação dos recursos e adaptando os sistemas de transportes à real demanda imposta.

No caso específico do Posto de Coleta de dados do PNCT, por estar localizado em segmento rodoviário federal, os dados de pesagem interessam diretamente ao DNIT para o planejamento das ações na malha rodoviária federal quanto ao dimensionamento de pavimentos, manutenção rodoviária e atividades de fiscalização de peso, esta última com a intenção de coibir a prática do tráfego com excesso de peso, considerando que o impacto do excesso de carga é diretamente responsável pela deterioração precoce do pavimento e consequente redução da vida útil destes. Ainda, as análises dos dados irão contribuir como referência para os demais órgãos gerenciadores da malha rodoviária nacional.

Relacionando o transporte rodoviário de cargas com o desempenho e a durabilidade prevista para pavimentos, Albano (2005), assegura que o excesso de carga praticado por parte dos transportadores é uma das maiores causas da deterioração dos pavimentos, aumentando a necessidade de intervenções de manutenção e restauração, que requerem um maior aporte de recursos para a manutenção da malha rodoviária.

Nesse sentido o mesmo autor, afirma que

o tráfego que se desloca sobre o pavimento é o carregamento a ser considerado nos métodos de dimensionamento sejam eles empíricos ou mecânicos. Portanto existe uma importante necessidade de se modelar o tráfego, pois na realidade, o mesmo apresenta-se de forma bastante complexa: veículos diferentes, cargas aleatórias, inúmeras configurações de eixos e rodas, velocidades variáveis, etc.

Por estes motivos é usual representar o espectro total do tráfego e suas cargas transportadas por um número que expressa um tráfego virtual que apresenta o mesmo efeito destrutivo do tráfego real. Trata-se do número N.

Definiu-se a partir dos estudos desenvolvidos pela *AASHTO Road Test* no final dos anos 1950, um eixo padrão que é um eixo simples de rodado duplo com carga de 18.000 lb ou 82 kN (8,2tf) e 552 kPa (80psi) de pressão de inflação dos pneus. Os efeitos destrutivos de cargas quaisquer por eixo sobre pavimentos podem ser referidos, comparativamente, ao provocado por um determinado número de passagens do eixo padrão. (ALBANO, 2005, p. 46).

Assim, Albano (2005), ratifica que a vida útil de um pavimento é definida em função de uma estimativa de passagens de um eixo padrão sobre o pavimento. Se a distribuição de cargas não estiver adequada no veículo passante, sobrecarregando um dos eixos, ou todos, o pavimento sofre deterioração precoce, conseqüentemente a distribuição de carga por eixo de cada um dos tipos de veículos é muito importante. Cita ainda, que o excesso de carga causa um efeito indesejável de deterioração acelerada da camada de revestimento e da estrutura dos pavimentos da rede viária.

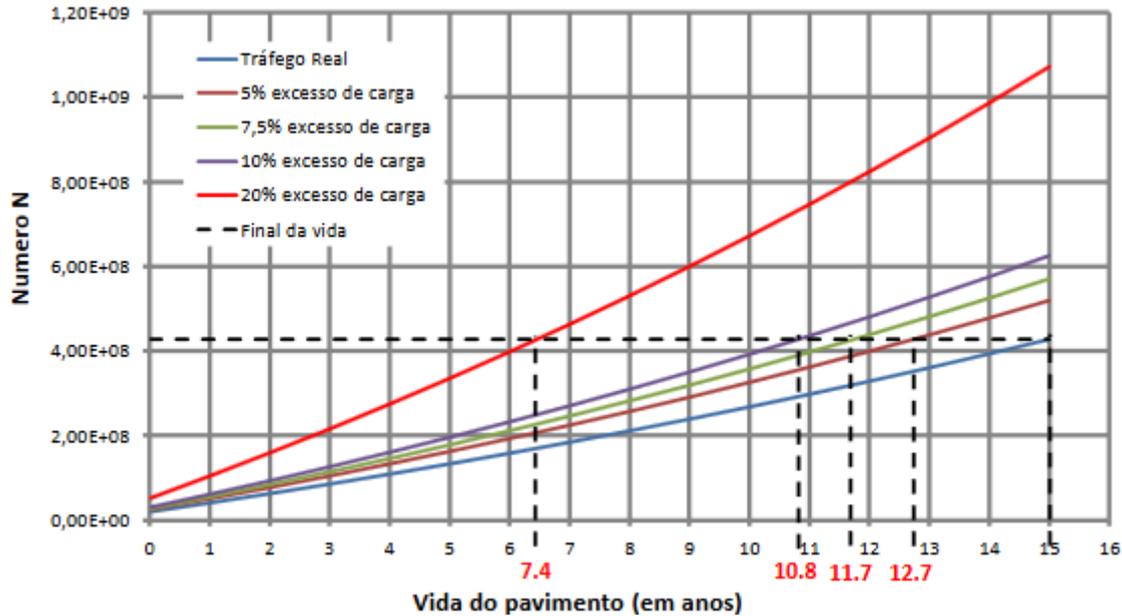
O principal resultado da pesquisa experimental de Albano (2005), indica que, para 20,0% de excesso de carga por eixo, há uma redução da vida prevista em cerca de 48,0% no pavimento espesso estudado. O estudo apontou também, que quando não ocorreram pesagens e o excesso de carga por eixo foi da ordem de 20,0%. Foi desenvolvida, também, uma avaliação funcional e econômica com a utilização do *Highway Development and Management Model* - o HDM 4, programa computacional (software) desenvolvido para auxiliar a tomada de decisões relacionadas à conservação e à recuperação de rodovias e concluiu que para a estratégia de conservação definida, a inexistência de pesagem aumenta em 33,0% os gastos de manutenção.

Albano (2005, p.63), ainda afirma que:

Ultrapassar os limites legais de carga por eixo ou PBT constitui uma ação criminosa que obriga o Governo a desviar pesados recursos de outros setores para a manutenção e a restauração viária. Privam-se os usuários do uso de rodovias em boas condições, diminuindo o conforto, a segurança e aumentando o tempo médio de viagem. Por último, são ainda afetados os próprios transgressores, pois nem sempre o lucro imediato é compensado pelo alto risco de acidentes, pela depreciação rápida do veículo e por multas cobradas pela eventual fiscalização por pesagem nas rodovias.

Otto (2016), também apresenta a deterioração da estrutura de um pavimento sob a influência do excesso de carga. O trabalho foi fruto de estudo que relaciona a vida útil do pavimento e o excesso de cargas na pista experimental da BR-101/SC no km 418. Pode-se verificar na Figura 1, que no segmento específico estudado, 20% de excesso de carga por eixo diminui a vida útil do pavimento em mais de 50%.

Figura 1 - Vida do Pavimento X Excesso de Carga – BR-101/SC: km 418



Fonte: Otto (2016 p. 19)

Acerca das principais consequências do sobrepeso, conforme Otto (2016, p.2), tem-se:

A malha rodoviária federal brasileira é um patrimônio de todos os brasileiros e, por isso, deve ser preservada. O pavimento é dimensionado para um determinado período de vida considerando uma expectativa de volume de veículos. Nesse processo de dimensionamento, a carga dos veículos é assumida como dentro do limite legal permitido. Tal situação nem sempre corresponde com a encontrada nas rodovias, pois a falta de fiscalização e a concorrência do mercado de transporte de cargas estimula o transportador a trafegar com mais peso do que é legalmente permitido. As consequências do excesso de carga são graves para as estruturas, seja pelo peso bruto total para as obras de arte, seja pelo peso por eixo para os pavimentos. A prática do excesso de carga acelera a destruição dos pavimentos mas também tem reflexos diretos na segurança e na redução da vida útil do caminhão. Conseqüentemente, ocorre o desgaste acelerado dos pneus, o desgaste da suspensão, o aumento do consumo de combustível, além de elevar os riscos de acidentes, pois o excesso compromete seriamente o sistema de freios e a dirigibilidade do veículo. A deterioração dos pavimentos asfálticos também é acelerada devido à combinação entre o efeito das cargas sobre o pavimento e a ação das intempéries como, por exemplo, a temperatura e a umidade

Assim, de acordo com a importância contextualizada, considerando que uma das maiores causas da deterioração dos pavimentos e consequente diminuição da vida útil destes é resultados do excesso de carga aplicado aos pavimentos, que demanda um aporte maior de recursos de investimentos para manutenção da malha rodoviária e reduz a segurança viária, justifica-se o objetivo do presente trabalho, uma vez que analisa as informações registradas no Banco de Dados de Pesagem em movimento do PNCT quanto ao atendimento do limite de peso

regulamentado para veículos de carga passantes no Posto 40087 da Rodovia BR-381/MG km 443,20.

1.4 DELIMITAÇÃO DO TRABALHO

O presente trabalho trata da utilização dos dados de pesagem em movimento disponibilizados pelo DNIT do Posto 40087, no período de 24 horas dos 30 dias do mês de novembro de 2016. Utiliza a caracterização dos veículos constantes no Edital nº 0811/12-00-DNIT do PNCT, DNIT (2012) e trabalha com as limitações dos equipamentos de pesagem em movimento implantados quanto a classificação veicular.

Serão utilizados os dados originários da planilha de registro de dados de campo coletados e transmitidos ao Centro de Processamento de Dados do DNIT, disponibilizados pelo DNIT especificamente para este trabalho e o banco de dados ora em análise atende ao Edital do PNCT, DNIT (2012).

Cabe citar que todo o conjunto de estudos, pesquisas e trabalhos referentes a pesagem em movimento hoje implantados nas rodovias Federais Brasileiras são oriundos do DNIT, que de acordo com DNIT (2017c), desde 2007 mantém Convênio firmado com a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) com o propósito de desenvolvimento e aplicação na malha rodoviária federal.

Na 1ª Etapa do Convênio DNIT-UFSC (TT-102/2007), cuja vigência ocorreu entre junho de 2007 e outubro de 2009, o objetivo foi o de desenvolver pesquisas na área de pesagem em movimento para veículos de carga, alinhadas com as novas tecnologias desenvolvidas na Europa e nos EUA. O foco das pesquisas foi a identificação, avaliação e especificação de sistemas de pesagem em movimento ajustados à realidade brasileira, com a utilização de múltiplos sensores (MS-WIM) e a avaliação do efeito do sobrepeso na vida útil do pavimento. O desenvolvimento desta pesquisa mostrou um conjunto de benefícios relacionados à melhoria da eficácia e eficiência da prevenção e fiscalização de peso, indicando o estabelecimento de um novo modelo na fiscalização do excesso de cargas no país, com redução de custos operacionais e aumento da efetividade na fiscalização. Como resultados deste Convênio foram gerados oito produtos previstos e mais doze produtos complementares.

Uma 2ª Etapa do Convênio DNIT-UFSC, conforme DNIT (2017d) ocorreu através do Termo de Cooperação (TT-320/2010), cuja vigência correspondeu ao período de maio de 2010 a abril de 2012, sendo que o objetivo deste projeto foi de desenvolver metodologias para

especificação e operação de Sistemas de Pesagem em Movimento com múltiplos sensores em velocidade normal de operação da rodovia. Esse Termo de Cooperação também objetivou avaliar aspectos técnicos, operacionais e econômicos da instalação e operação desses Sistemas de Pesagem e determinar o comportamento dinâmico do pavimento a partir da identificação, análise e avaliação de sua deterioração, considerando a realidade nacional no que tange à infraestrutura rodoviária e à legislação vigente. As atividades em desenvolvimento foram organizadas em seis fases e os produtos encontram-se disponíveis no sítio da Autarquia.

Assim, a grande base de pesquisa e de trabalhos referenciados no estudo aqui apresentado foi considerando o DNIT, a UFSC e a experiência Brasileira.

Ainda, cabe ressaltar ao PNCT, que os equipamentos fornecem os dados referentes a contagem de tráfego do volume de veículos que passa no ponto da rodovia em que o equipamento encontra-se instalado, sendo informada a sua classificação, de acordo com a distância medida entre eixos e também a velocidade instantânea, porém, o enfoque deste trabalho será especificamente sobre os dados adquiridos referentes a pesagem em movimento, sendo de interesse e relevância a classe, o Peso Bruto Total – PBT e peso por eixo dos veículos de carga passantes.

O banco de dados utilizado não sofreu qualquer tratamento, adequação, adaptação ou complementações estatísticas em função de vazios referentes à problemas e/ou paradas técnicas que porventura ocorreram no período amostral trabalhado, mantendo suas características originais.

1.5 TRABALHOS ACADÊMICOS E PUBLICAÇÕES

Quanto aos trabalhos acadêmicos e publicações, pesquisadas e utilizadas afirma-se que foram identificados mais de uma centena de documentos correlatos, referentes à pesagem em movimento “*weight in motion*” na base de dados SCOPUS (2016) cujas publicidades ocorreram no período de 1984 a 2015. Em 2015 foram identificados 11 (onze) publicações. A evolução das publicações para o período selecionado pode ser verificada na Figura 2.

Figura 2 - Cronologia de Publicações – Scopus – “*weight in motion*”



Fonte: SCOPUS (2016)

No Portal de Periódicos CAPES/MEC (2016) foram identificadas entre 2010 e 2017, na data de acesso, considerando os filtros voltados à engenharia, estatísticas, algoritmos, matemática e simulações, 213.124 artigos, livros e/ou atas de congressos quanto ao tema “*weight in motion*”, todos abordando algum aspecto relativo ao presente trabalho, sendo que alguns específicos foram analisados e citados quando pertinentes.

Ressalta-se, conforme já citado no item 1.4, que por se tratar de uma análise pontual de dados de um Posto do PNCT do DNIT, a grande base de pesquisa e de trabalhos referenciados no estudo aqui apresentado foi o DNIT e UFSC.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho encontra-se disposto em 5 capítulos.

Na introdução, Capítulo 1, encontra-se contextualizado o tema do trabalho e são apresentados os objetivos, a justificativa da importância do trabalho, limitação do trabalho, bem como a sua estrutura.

O Capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica, contextualiza a autarquia DNIT, as responsabilidades institucionais, as atribuições afetas ao planejamento onde se insere o trabalho ora exposto. Também explana o que é o PNCT, com que objetivo foi concebido e a necessidade das informações oriundas dos dados do programa para o gerenciamento e administração da Malha Rodoviária Federal.

O Capítulo 3 trata sobre os veículos representativos do estudo, a evolução da frota e classificação de veículos transportadores no Brasil e os procedimentos metodológicos utilizados no estudo específico do Posto 40087 do PNCT.

O Capítulo 4 apresenta os resultados da análise dos dados.

No Capítulo 5 são apresentadas as conclusões e recomendações para futuros trabalhos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 PESAGEM RODOVIÁRIA NO BRASIL

No ano de 1975 o Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER), por meio de sua Diretoria de Trânsito, iniciou o desenvolvimento do Plano Diretor de Pesagem, que apresentava como principal característica o emprego de equipamentos de pesagem dinâmica nos Postos de Pesagem Veicular (PPVs). Em tal plano, estava prevista a instalação de 132 postos fixos de pesagem na primeira etapa do projeto e a implantação de postos móveis de pesagem que, por sua vez, serviriam de apoio aos fixos em rotas alternativas na segunda etapa do plano. Contudo, dos 132 postos previstos na primeira etapa, somente 125 tiveram seus projetos finais elaborados. Em 1977, foram licitados três lotes para construção e um para aquisição de equipamentos de pesagem em movimento. No ano de 1978, começou a funcionar o primeiro PPV utilizando a nova tecnologia, localizado na BR 277, no estado do Paraná, no município de Cascavel. A partir dessa data, outros postos de pesagem foram instalados. No entanto, devido às mudanças nos fluxos de carga e nas evoluções tecnológicas dos veículos e equipamentos, o plano tornou-se inoperante e inadequado. (Otto, 2016).

Ainda, segundo Otto (2016), a partir de estudos da *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD) de 1998, que comprovou que o excesso de carga compromete a ação de manobra do veículo e sua capacidade de frenagem, tornando-o um possível gerador de acidentes, contribuindo para o aumento do custo operacional. Em 2006, o DNIT elaborou o Plano Diretor Nacional Estratégico de Pesagem (PDNEP) que visava fiscalizar as dimensões dos veículos e alimentar o sistema estatístico de dados de tráfego. O escopo inicial do Plano definiu a necessidade de 220 postos, dos quais 148 deveriam apresentar pesagem com equipamentos fixos e 72 com equipamentos móveis. Durante o processo de implantação o sistema operacional dos postos foi modificado, sofrendo ajustes, buscando trazer maior confiabilidade através de equipamentos mais modernos. Desde 2009, 74 postos de pesagem entraram efetivamente em operação. Atualmente, encontram-se em funcionamento em caráter educativo somente 3 destes postos fixos do DNIT.

De acordo com DNIT (2014), está em andamento desde 2014 o novo Plano Nacional de Pesagem que serão implantados nos Postos Integrados Automatizados de Fiscalização (PIAFs), em todas as regiões do Brasil. A perspectiva é de execução de controle de peso de

veículos nas rodovias administradas pelo Governo Federal, por meio destes contratos, durante cinco anos.

Esse novo modelo de fiscalização automatizado, permite reduzir o tempo de parada dos veículos no processo de coleta de dados voltados à fiscalização. Os PIAFs serão compostos de três unidades, sendo elas a Estação de Controle em Pista, o Posto de Fiscalização e o Controle de Fuga em Pista. Por meio de um sistema de pesagem em movimento, a Estação de Controle selecionará previamente os veículos com indicativo de excesso de peso, de dimensões ou outra irregularidade, assim somente nos casos de necessidade, o motorista será orientado a entrar no Posto de Fiscalização.

2.2 TIPOLOGIA DOS EQUIPAMENTOS DE PESAGEM

2.2.1 Estudos de pesagem dinâmica no Brasil

Conforme Otto (2016) existem duas formas de pesagem de veículos comerciais, a pesagem estática, que é aquela em que os veículos são pesados parados, medindo-se o Peso Bruto Total (PBT), com uso de balanças de plataforma. Também é utilizada a pesagem por eixo ou grupos de eixos, com uso de balanças por eixos ou roda. Sendo que a pesagem dinâmica é aquela executada com o veículo em movimento. O Brasil é um dos poucos países que realiza a fiscalização do excesso de carga de forma dinâmica a baixa velocidade.

O estudo sobre sistemas de pesagem dinâmica no Brasil, segundo Otto (2016), é fruto de um convênio entre o DNIT e a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), representada pelo Laboratório de Transportes e Logística (LabTrans). A primeira etapa da pesquisa sobre sistemas de pesagem em movimento, ocorreu no período de junho de 2007 até março de 2009, e a segunda etapa ocorreu entre março de 2010 e março de 2012, todas em Araranguá, município de Santa Catarina. A terceira etapa da pesquisa ainda está em desenvolvimento contemplando estudos, pesquisas e programas de capacitação para desenvolvimento e consolidação de métodos e processos.

Conforme LABTRANS (2016), entre outras ações em desenvolvimento, a partir dos resultados das etapas anteriores, encontra-se um produto relacionado diretamente ao PNCT, sendo este o acompanhamento operacional dos sistemas instalados, incluindo o desenvolvimento de um sistema automatizado para avaliação permanente da precisão e da qualidade dos dados coletados, o Sistema de Controle de Qualidade de Dados (SCQD).

Cabe citar ainda que, conforme Otto (2016), existem ações em desenvolvimento dentro do Termo de Cooperação/TC-497/2012 entre DNIT e UFSC-LabTrans, com proposições em estudo para regulamentação do uso de sistemas de pesagem em movimento à alta velocidade para o uso na fiscalização direta, porém ainda incipientes e não são foco do trabalho presente.

2.3 SISTEMA DE PESAGEM EM MOVIMENTO (WEIGH-IN-MOTION – WIM)

Segundo Brito et al (2014), nos sistemas em movimento weigh-in-motion - WIM, de pesagem de veículos comerciais existem sistemas de Baixa Velocidade (LS-WIM) e Alta Velocidade (HS-WIM), conforme Figura 3, os quais são utilizadas dependendo do local, da velocidade e da quantidade de veículos que se deseja pesar.

Figura 3 - Pesagem em Movimento (WIM)



Fonte: Adaptado de Brito et al (2014)

Para Otto (2016), na pesagem em movimento em baixa velocidade (LS - WIM), a pesagem é realizada em uma área restrita, normalmente indicada para acesso dos veículos de carga, paralelamente à rodovia, onde assegure-se uma plataforma plana, pois assim as pesagens são mais precisas. O comprimento da plataforma deve ser maior que 30 m, e a velocidade praticada entre 5 e 10 km/h, possibilitando a eliminação dos efeitos dinâmicos dos veículos. A pesagem em alta velocidade (HS - WIM) é realizada diretamente sobre a pista de rolamento, na velocidade de fluxo da via, entre 60 e 100 km/h, sem a necessidade de reduzir a velocidade ou parar o veículo. As medições são afetadas pela dinâmica dos veículos, porém os sistemas e equipamentos são adequados a estas variáveis.

2.3.1 A evolução tecnológica dos sistemas de pesagem em movimento – WIM

De acordo com LABTRANS (2008a), a evolução das tecnologias aplicadas no controle efetivo do peso de veículos comerciais varia de país para país. Em todos os países cabe a indústria o grande desafio na busca de se melhorar a precisão e os aspectos referentes à

manutenção dos sensores de pesagem em movimento, sejam estes de qualquer tipo utilizado. Para o uso rodoviário, os mais habituais são o piezo quartzo, o piezo cerâmico e o piezo polímero, que detectam o peso através de variação de tensão exercida pela pressão do veículo passante no sistema instalado. Os níveis de precisão observados nos equipamentos de pesagem em movimento mostram-se suficientes para a aplicação de pré-seleção para posterior pesagem em balanças estáticas ou em equipamentos de pesagem em movimento à baixa velocidade.

A utilização de balanças dinâmicas, de acordo com Albano (2005), ampliou vantagens tanto para os usuários quanto para o órgão fiscalizador. A velocidade com que os equipamentos executam as medições impede que filas se formem, acarretando em um ganho de tempo ao usuário que não está com excesso de peso. As balanças dinâmicas possibilitam obter dados quanto ao PBT e à carga por eixo sem que o veículo tenha que parar. Todas as informações necessárias são adquiridas através do comprimento total e a separação entre eixos, o que define a classificação e o controle dos limites de acordo com cada veículo. Devido a sua possibilidade de operação de 24 horas, sem interrupções, fornecem uma base estatística diária e mensal de todos os veículos que passam pelo posto, com dados referentes ao peso, velocidade e classificação dos veículos.

Segundo Brito et al (2014), dada a tendência de crescimento do fluxo de carga rodoviária e para que o fluxo de veículos seja minimamente perturbado, a eficiência e efetividade neste contexto dos sistemas automatizados de pesagem em alta velocidade (HS-WIM) merecem destaque especial, pois são sistemas com baixa participação humana, com alto nível de eficiência e eficácia na fiscalização, consistindo a operação do sistema em pesar automaticamente todos os veículos do fluxo, na velocidade normal de operação, por meio de balança dinâmica de alta velocidade, instalada no pavimento.

Ainda, Otto (2016) afirma que os PNCT são montados dentro do pavimento, para medir a força de impacto aplicada pelo pneu ao pavimento e, a partir desta medida, estimar a carga suportada pelo pneu. O valor da força de impacto varia em torno do valor do peso (ao longo da trajetória da roda sobre o pavimento). O desafio é estimar o peso, com determinada acurácia e confiabilidade, a partir da distribuição espacial da força de impacto apud (JACOB, 2007 apud OTTO, 2016). Essa distribuição é influenciada pela dinâmica do veículo que, por sua vez, depende em essência do perfil do pavimento e das características da suspensão do veículo.

De acordo com LABTRANS (2011), os sistemas WIM piezelétricos, usados no PNCT, contêm um ou mais sensores piezelétricos que detectam uma variação na tensão causada pela pressão exercida no sensor pelo eixo e, por esse meio mede o peso do eixo. Quando um

veículo passa sobre o sensor piezelétrico, o sistema registra a saída de tensão do sensor e calcula a carga dinâmica.

Os equipamentos utilizados no PNCT, conforme DNIT (2012) foram especificados considerando o uso de apoio às ações de planejamento do DNIT e do Governo Federal e não para uso relativo a fiscalização com efeito de notificação ou auto de infração. Os equipamentos automatizados necessários para atendimento das demandas específicas de planejamento possuem especificações quanto à qualidade das informações produzidas que permitem o diagnóstico estatístico das cargas atuantes nas rodovias como peso estatístico por eixo e peso estatístico bruto total.

LABTRANS (2011) afirma que nem só vantagens são apresentadas nos sistemas WIM piezelétricos, estes sensores podem ser sensíveis à temperatura e às variações de velocidade, mas, usualmente, conforme a experiência descrita por Brito et al (2014), o próprio sistema WIM, se vale de um sensor de temperatura instalado junto aos sensores para que com isto, seja possível fazer uma correção da leitura de carga em função da temperatura do pavimento no momento da leitura. A correção é realizada de forma automática pelo software a partir de uma calibração realizada pela empresa fabricante considerando diversos carregamentos em diferentes temperaturas na condição de contorno em que se encontra instalado o sistema, gerando uma curva de calibração feita pelo próprio software do sistema operado. Destaca-se que a principal desvantagem do uso dos sensores piezelétricos é que usualmente estes devem ser substituídos a cada três anos.

Na área de pesagem em movimento, segundo LABTRANS (2008b), existe o desafio constante de alcançar níveis suficientes de acurácia e confiabilidade referentes às pesagens em alta velocidade, que permitam a automatização total da fiscalização. Quando esta etapa referente à técnica for superada, ainda será preciso a adequação da legislação Brasileira para efeito de multa com esse tipo de equipamento, o que já acontece por exemplo na França, usando pesagem de baixa velocidade.

Esses sistemas de pesagem em movimento com custos mais acessíveis, tecnologias modernas, com uma maior acurácia de informações e automatizados, adequados as necessidades do planejamento rodoviário, objetivamente quanto às informações para o controle da circulação de mercadorias na malha rodoviária, possibilitaram conforme DNIT (2012) a viabilização de um Programa Nacional da envergadura do PNCT.

2.4 FROTA DE VEÍCULOS DE TRANSPORTE DE CARGA

Conhecer os veículos em circulação no país é importante para a análise adequada do planejamento da infraestrutura rodoviária. Assim, um material que contextualiza muito bem a evolução da frota de veículos de carga no Brasil é o apresentado no Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários, do Ministério do Meio Ambiente, que se propõe a cumprir a tarefa de trazer informação pública de referência, validada por instituições que imprimem o crivo de sua experiência técnica, desde os órgãos de controle, aos produtores de veículos e combustíveis e representação dos transportadores e da sociedade civil organizada. Assim, objetivando conhecer sobre as características da frota de veículos de carga que circula no País, buscamos apresentar as informações coletadas nesta publicação sobre a evolução desta frota ao longo dos anos. MMA (2013).

2.4.1 Evolução da frota de veículos de carga no Brasil

Segundo MMA (2013), os veículos são classificados em função de sua natureza, PBT e combustível utilizado. Para os veículos pesados (ônibus e caminhões), tem-se a categorização da frota distribuída conforme categorias apresentadas na Quadro 1, contendo informações referentes a delimitação dos veículos rodoviários, de acordo com o peso - Peso Bruto Total e/ou Peso Bruto Total Combinado (soma do peso dos diversos eixos de um veículo de carga, caminhão mais o seu reboque ou reboques).

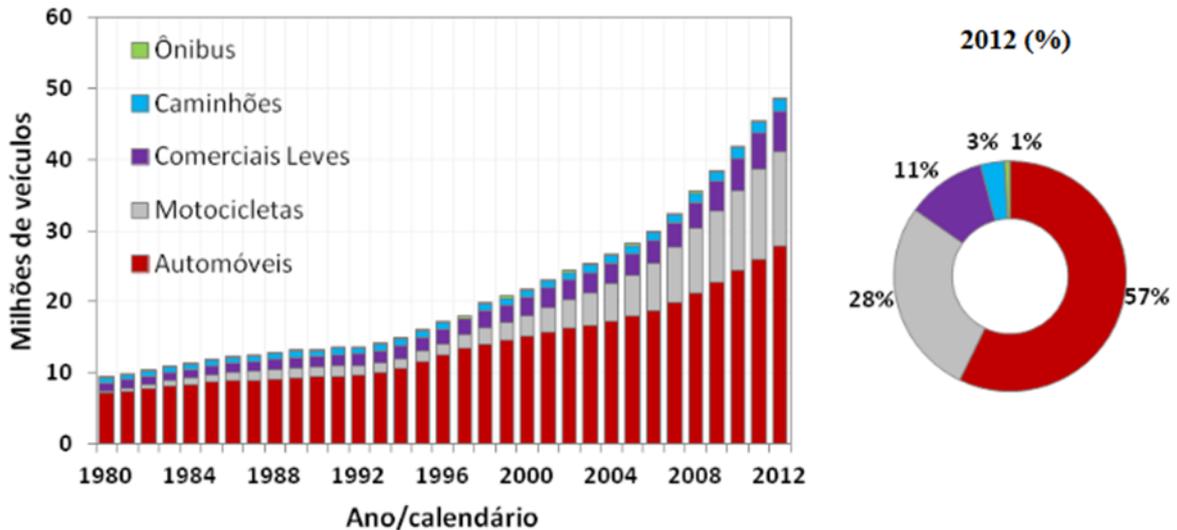
Quadro 1 - Categorização da frota de veículos rodoviários pesados

Categoria	Motor
	Diesel
Micro-ônibus	Diesel
Ônibus urbanos	Diesel
Ônibus rodoviários	Diesel
Caminhões semileves (PBT > 3,5 t. < 6 t.)	Diesel
Caminhões leves (PBT ≥ 6t. < 10 t.)	Diesel
Caminhões médios (PBT ≥ 10 t. < 15 t.)	Diesel
Caminhões semipesados (PBT ≥ 15 t.; PBTC < 40 t.)	Diesel
Caminhões pesados (PBT ≥ 15 t.; PBTC ≥ 40 t.)	Diesel

Fonte: MMA (2013)

Conforme MMA (2013), verifica-se pelos dados da Figura 4, o constante aumento da frota veicular brasileira desde 1980, atingindo aproximadamente 49 milhões de veículos em 2012, dos quais salientamos que 57% correspondem a veículos leves e cerca de 3% de caminhões.

Figura 4 - Evolução da frota estimada de veículos por categoria

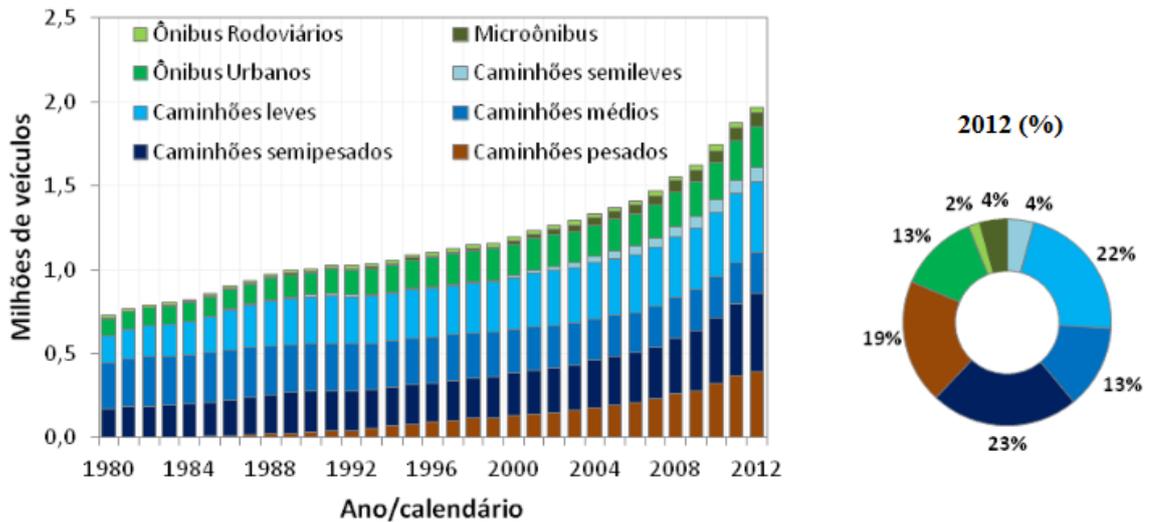


Fonte: MMA (2013, p.25)

Na Figura 5 observa-se os dados relativos ao crescimento da frota de veículos pesados, sendo os mesmos classificados em ônibus e caminhões, onde se tem que no ano de 2012, estas categorias computavam cerca de 2 milhões de veículos. Os caminhões semipesados se destacam no gráfico com 23% da frota, sendo esta a fatia mais preponderante, seguida pelos caminhões leves com 22% e médios contemplando 13%. Os caminhões semileves abarcam 4% e o somatório de ônibus urbanos, rodoviários e micro-ônibus soma 29%. (MMA, 2013).

O surgimento dos caminhões pesados no final da década de 80, também, conforme MMA (2013), tiveram uma expansão constante especialmente entre 2008 e 2012, em contraponto, a um menor crescimento da frota de caminhões médios nos últimos anos.

Figura 5 - Evolução da frota estimada de veículos pesados por categoria



Fonte: MMA (2013, p 26)

2.4.2 Conceitos referentes aos veículos de carga

Para auxiliar na compreensão da classificação dos veículos é necessário o entendimento de alguns conceitos referentes aos veículos de carga, sendo estes de acordo com Brasil (2006) conforme segue:

- Tara – constitui peso próprio do veículo, acrescido dos pesos da carroçaria e equipamento, do combustível, das ferramentas e todos os acessórios. É expresso em quilogramas.
- Lotação – carga útil máxima, incluindo condutor e passageiros, que o veículo transporta. É expressa em quilogramas para os veículos de carga, ou número de pessoas, para os veículos de passageiros.
- Peso Bruto Total (PBT) – peso máximo que o veículo transmite ao pavimento, constituído da soma da tara mais a lotação.
- Peso Bruto Total Combinado (PBTC) – peso máximo transmitido ao pavimento pela combinação de veículos (caminhão-trator mais seu semirreboque ou do caminhão mais o seu reboque ou reboques).
- Capacidade Máxima de Tração (CMT) – máximo peso que a unidade de tração é capaz de tracionar, indicado pelo fabricante, baseado em condições sobre as limitações de geração e multiplicação de momento de força e resistência dos elementos que compõem a transmissão.

- Peso Bruto por eixo- peso que o veículo transmite ao pavimento por eixo isolado, ou por conjunto de dois ou três eixos tandem.
- Tandem - dois ou mais eixos de um veículo que constituam um conjunto integrado de suspensão, podendo quaisquer deles ser ou não motriz.

2.4.2.1 Limites legais referentes às dimensões e cargas máximas dos veículos

Conforme o Código de Trânsito Brasileiro, Brasil (1997), o Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) é o órgão responsável por regulamentar o transporte rodoviário, por meio de resoluções.

No que tange ao transporte de carga, tem-se as seguintes resoluções:

- nº 210 de 13 de novembro de 2006 que estabelece os limites de peso e dimensões para veículos que transitem por vias terrestres e dá outras providências.
- nº 211 de 13 de novembro de 2006 que trata dos requisitos necessários à circulação de Combinações de Veículos de Carga – CVC, a que se referem os arts. 97, 99 e 314 do Código de Trânsito Brasileiro-CTB.

No que diz respeito ao Peso Bruto Total (PBT) e Peso Bruto Total Combinado (PBTC), o Art. 1º da Lei nº 7.408, de 25 de novembro de 1985, BRASIL (1985), que foi recentemente alterado pela Lei nº 13.103 de 2 de março de 2015, Brasil (2015a) estabelece uma tolerância percentual máxima de 5% sobre os limites de PBT e de 10% sobre os limites de Peso Bruto transmitido por eixo à superfície das vias públicas, sendo que a resolução nº 489 de 05 de junho de 2014, DENATRAN (2014) regulamenta a alteração na tolerância para o excesso de peso por eixo de 7,5% para 10,0% para os veículos que não excederem os limites de 5% no PBT, PBTC e CMT.

O Manual de Estudos de Tráfego do DNIT, DNIT (2006), apresenta a classificação dos veículos adotada pelo DNIT. No referido manual são apresentadas a silhueta do veículo, o número de eixos, o PBT/CMT máximo em toneladas, a caracterização e a classe adotada para o DNIT, representada por um código alfanumérico em que o primeiro algarismo representa o número de eixos do veículo simples ou da unidade tratora, enquanto que o segundo algarismo, caso exista, indica a quantidade de eixos da(s) unidade(s) rebocada(s), sendo que as letras utilizadas foram classificadas conforme segue:

C = veículo simples (caminhão ou ônibus) ou veículo trator + reboque;

S = veículo trator (cavalo mecânico) + semi-reboque;

I = veículo trator + semi-reboque com distância entre-eixos > 2,40 m (eixos isolados);

J = veículo trator + semireboque com um eixo isolado e um eixo em tandem;

D = combinação dotada de 2 (duas) articulações;

T = combinação dotada de 3 (três) articulações;

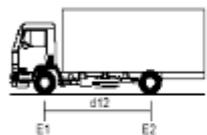
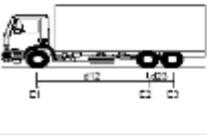
Q = combinação dotada de 4 (quatro) articulações;

X = veículos especiais;

B = ônibus

O presente estudo de pesagem utilizou a caracterização de classificação do Edital do PNCT, DNIT (2012), o qual apresentamos no ANEXO A deste trabalho. A classificação adotada para o DNIT relativa aos veículos é demonstrada conforme exemplo apresentado na Figura 6.

Figura 6 - Exemplo dos Veículos adotados na classificação do DNIT

SILHUETA	Nº DE EIXOS	PBT/CMT MÁX.(t)	CARACTERIZAÇÃO	CLASSE
	2	16(16,8)	CAMINHÃO E1 = eixo simples (ES), rodagem simples (RS), carga máxima (CM) = 6t ou capacidade declarada pelo fabricante do pneumático E2 = ES, rodagem dupla (RD), CM = 10t $d_{12} \leq 3,50m$	2C
	3	23(24,2)	CAMINHÃO TRUCADO E1 = ES, RS, CM = 6t E2E3 = ES, conjunto de eixos em tandem duplo TD, CM = 17t $d_{12} > 2,40m$ $1,20m < d_{23} \leq 2,40m$	3C

Fonte: DNIT (2006)

A Tabela 1 apresenta os pesos máximos por eixo admitidos e os percentuais de tolerância máximos admitidos, onde se pode observar que independentemente do tipo de eixo a tolerância é de 10%.

Tabela 1 - Percentuais de tolerância máxima admitidos por eixo

EIXO	LIMITE (kg)	TOLERÂNCIA
Simplex roda simples	6.000	10%
Simplex roda dupla	10.000	10%
Tandem duplo	17.000	10%
Tandem triplo	25.000	10%

Fonte: Elaborada pela autora por meio dos dados obtidos de Brasil (2015a)

2.5 PLANO NACIONAL DE CONTAGEM DE TRÁFEGO – PNCT

O Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT, foi criado por meio da Lei nº 10.233 de 5 de junho 2001, DNIT (2001), com o objetivo de implementar, em sua esfera de atuação, a política formulada para a administração da infraestrutura do Sistema Federal de Viação, compreendendo sua operação, manutenção, restauração ou reposição, adequação de capacidade e ampliação mediante construção de novas vias e terminais.

Assim sendo, o Decreto Executivo nº 8.488/2015, de 10 julho de 2015, Brasil (2015b), que aprova a estrutura regimental e o quadro demonstrativo dos cargos em comissão, das funções de confiança do DNIT e dá outras providências, em seu ANEXO I, determina a Estrutura Regimental do Departamento,

Capítulo I, da natureza e competências

Art. 1º O Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT, autarquia federal criada pela Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001, vinculada ao Ministério dos Transportes, com personalidade jurídica de direito público e autonomia administrativa, patrimonial e financeira, com sede e foro na cidade de Brasília, Distrito Federal, é órgão gestor e executor, em sua esfera de atuação, da infraestrutura de transporte terrestre e aquaviário do Sistema Federal de Viação e tem por competências:

I - implementar a política estabelecida para a administração da infraestrutura do Sistema Federal de Viação, de competência do Ministério dos Transportes, que compreende a sua operação, manutenção, restauração ou reposição, adequação de capacidade e ampliação mediante construção de novas vias e terminais, de acordo com os princípios e as diretrizes estabelecidas na Lei nº 10.233, de 2001;

II - promover pesquisas e estudos experimentais nas áreas de engenharia de infraestrutura de transportes, considerando, inclusive, os aspectos relativos ao meio ambiente;

XVII - organizar, manter atualizadas e divulgar as informações estatísticas relativas às atividades portuária, aquaviária, rodoviária e ferroviária sob sua administração. (BRASIL, 2015b, p. 4)

Especificamente apresenta nesta mesma lei, referenciando-se aos Órgãos Específicos e Singulares, onde define as atribuições da Diretoria de Planejamento e Pesquisa, sendo estas:

Seção V, Dos Órgãos Específicos Singulares

Art. 20. À Diretoria de Planejamento e Pesquisa compete:

I - planejar, coordenar, supervisionar e executar ações relativas à gestão e à programação de investimentos anual e plurianual para a infraestrutura do Sistema Federal de Viação;

II - promover pesquisas e estudos nas áreas de engenharia da infraestrutura de transportes, considerando, inclusive, os aspectos relativos ao meio ambiente;

III - coordenar o processo de planejamento estratégico do DNIT. (BRASIL, 2015b, p. 7)

Assim, para o pleno atendimento das competências regimentais da Autarquia DNIT, conforme DNIT (2015), são necessárias as pesquisas específicas relativas a coleta, organização e análise de dados, cuja competência cabe à Diretoria de Planejamento e Pesquisa – DPP conforme verificado no artigo supra.

O Plano Nacional de Tráfego, por meio de pesquisas de Origem e Destino e de Contagem Volumétrica e classificatória, tem como objetivo principal coletar dados de viagens de cargas e passageiros, volume de tráfego, além de, informações socioeconômicas nas rodovias nacionais, e dessa forma, possibilitar diversos estudos e avaliações que direcionam os investimentos em infraestrutura do setor de transportes. (PNCT, 2017, p.1).

De acordo com DNIT (2016b), o plano foi idealizado pelo extinto Departamento Nacional de Estradas e Rodagem – DNER na década de 70 e vem sendo desenvolvido desde então, assim, diversos contratos relativos à contagem de Tráfego iniciaram e foram concluídos ao longo deste período.

Em 2001 o PNCT foi interrompido, por contingenciamentos orçamentários e foi retomado a partir da contratação de serviços de contagem de tráfego em pontos específicos da malha rodoviária federal e através do Edital nº 0811/12-00- DNIT, cujo objeto foi a seleção de empresas com vistas a contratação de serviços de contagem de tráfego em pontos específicos da malha rodoviária federal. Pode-se verificar na Figura 7 o histórico do PNCT desde a sua implementação até 2012.

O novo PNCT, em andamento no DNIT, fruto dos contratos do Edital nº 0811/12-00- DNIT, DNIT (2012), é o primeiro contrato permanente de coleta de dados de tráfego que incluiu no seu escopo equipamentos que além contagem volumétrica e classificatória também são destinados ao registro de pesagem em movimento. Esta funcionalidade foi incorporada aos contratos considerando as necessidades das informações referentes as cargas circulantes para o planejamento e gestão de investimentos referentes à infraestrutura do Sistema Federal de Viação.

Figura 7 - Histórico do PNCT até 2012



Fonte: Abramides (2014)

Para DNIT (2014), a coleta e transmissão de dados adquiridos de forma automática e sistematizada dos primeiros postos instalados do novo PNCT para composição do banco de dados começou a partir de 2014.

Todas as informações relacionadas à contagem de tráfego analisadas e homologadas obtidas por meio dos equipamentos e postos instalados nas rodovias federais administradas pelo DNIT podem ser acessadas pelo site <http://servicos.dnit.gov.br/dadospnct>. Neste sítio eletrônico estão divulgados dados de Volume Médio Diário mensal (VMDm), além do Volume Total Diário (VTD), que contemplam dados de todos os dias do mês. Estes dados consideram 11 categorias veiculares, por sentido da rodovia, com Total Crescente, Total Decrescente e Totalização Crescente/Decrescente. Os dados de contagem permanente disponibilizados no site específico foram obtidos entre abril de 2014 e março de 2016. (DNIT, 2016b)

Encontra-se em andamento, conforme LABTRANS (2016), o desenvolvimento de um protótipo de Sistema de Controle de Qualidade de Dados (SCQD) de tráfego, oriundos de sistemas de pesagem em movimento, que tem como principal objetivo a elaboração e validação de uma metodologia capaz de promover níveis adequados de controle de qualidade dos processos de coleta de dados por sistemas WIM em condições locais brasileiras. Assim os dados coletados referentes a pesagem dos postos do PNCT ainda não estão disponibilizados pelo DNIT, estando em fase de verificação de qualidade referente ao SCQD, os quais requerem a submissão a aplicação de uma série de critérios, que estão em processo de análise e implantação de rotinas, para a construção de ferramenta que permita gerir os dados automaticamente. Ainda, segundo o LABTRANS, a implantação de um SCQD é de suma importância, uma vez que poderá garantir ao DNIT que os dados que estarão sendo coletados e, conseqüentemente, suas aplicações possuirão um nível adequado de qualidade, salientando que os dados referentes a

esta rede de sistemas de pesagem em movimento apresentam uma possibilidade relevante de planejamento no setor rodoviário e as informações podem ser utilizadas para diferentes aplicações, dando subsídio para políticas de transportes.

Após consolidado e implantado o SCQD, os dados referentes a pesagem em movimento do PNCT, além de importante levantamento estatístico para planejamento, também poderão ser amplamente utilizados para as atividades de fiscalização de peso, como o planejamento da localização dos pontos de fiscalização móveis ou fixos, caracterização de perfil de veículos e companhias transportadoras além de outros.

Buscando garantir a confiabilidade das aplicações as quais se destinarão o uso dos dados e compondo o processo de automação destes, o DNIT tem analisando pontualmente a consistência dos dados coletados em cada posto, testando a aplicabilidade dos métodos a serem implementados.

Os objetivos gerais referentes à análise dos dados coletados no PNCT são os de atendimento ao exercício das atividades próprias do DNIT, com vistas ao desempenho de suas atribuições e competências específicas, sendo estes de acordo com o Edital DNIT (2012), pgs. 36 e 37:

- a) Criação de Padrões de Atendimento quanto aos quesitos mínimos correlacionados ao tráfego e suas características;
- b) Análises de capacidade;
- c) Análises de acidentes;
- d) Análises de tendências;
- e) Análises de tráfego em corredores de acesso a áreas metropolitanas localizados em rodovias federais;
- f) Análises de viabilidade;
- g) Criação de critérios para a exigibilidade de projetos;
- h) Estabelecimentos de localização de dispositivos de controle de velocidade, que deverão ser complementados por coletas de velocidade pontual em locais concentradores de acidentes;
- i) Avaliação dos investimentos no Sistema Viário Nacional;
- j) Estabelecimento de rotas de fugas;
- k) Estabelecer locais e frequência de pesagem de fiscalização;
- l) Pesquisa sobre os impactos das diferentes Combinações de Veículos de Carga – CVC, sobre a infraestrutura, operação e segurança viária;
- m) Estabelecer locais para a realização de pesquisa de Origem-Destino na malha rodoviária federal para alimentação de modelos informatizados de tráfego que possibilitem a avaliação dos principais corredores de transportes quanto à sua utilização e quanto às características intrínsecas dos fluxos de tráfego apresentados (tipologia e valor das cargas, frequência, etc.), para auxílio ao planejamento viário nacional.

O Edital DNIT (2012), estipula critérios quanto aos dados coletados nos Postos do PNCT referente ao tráfego. Os registros dos dados coletados referente a cada evento (veículo) contemplam os volumes horários, diários, mensais e anuais; volumes de tráfego por tipo de

veículos; volume de tráfego por faixa de rolamento e sentido, velocidade real de operação dos veículos por categoria e os referentes a pesagem, quais sejam, o peso estatístico dos veículos correlacionados com sua configuração de eixos. As exigências editalícias referentes aos dados coletados em campo devem atender aos preceitos da Quadro 2, abaixo.

Quadro 2 - Dados coletados nos Postos do PNCT

DADOS COLETADOS	
TODOS OS EVENTOS	NÚMERO DE IDENTIFICAÇÃO DO EVENTO
	DATA E HORA DE OCORRÊNCIA
	VELOCIDADE
	CLASSIFICAÇÃO DO VEÍCULO
VEÍCULOS COMERCIAIS	PESO BRUTO TOTAL – PBT
	Nº DE IDENTIFICAÇÃO DE CADA EIXO
	TIPO DE EIXO
	PESO POR EIXO

Fonte: Elaborada pela autora por meio dos dados obtidos de DNIT (2012)

A Figura 8 apresenta um resumo da quantidade de postos estimada referente a cobertura da Malha Rodoviária Federal e distribuição dos lotes referentes aos Postos Permanentes do PNCT conforme Certame Licitatório do Edital, DNIT (2012).

Figura 8 - Quantidade e Distribuição dos lotes do Programa PNCT de acordo com as regiões Geográficas Brasileiras

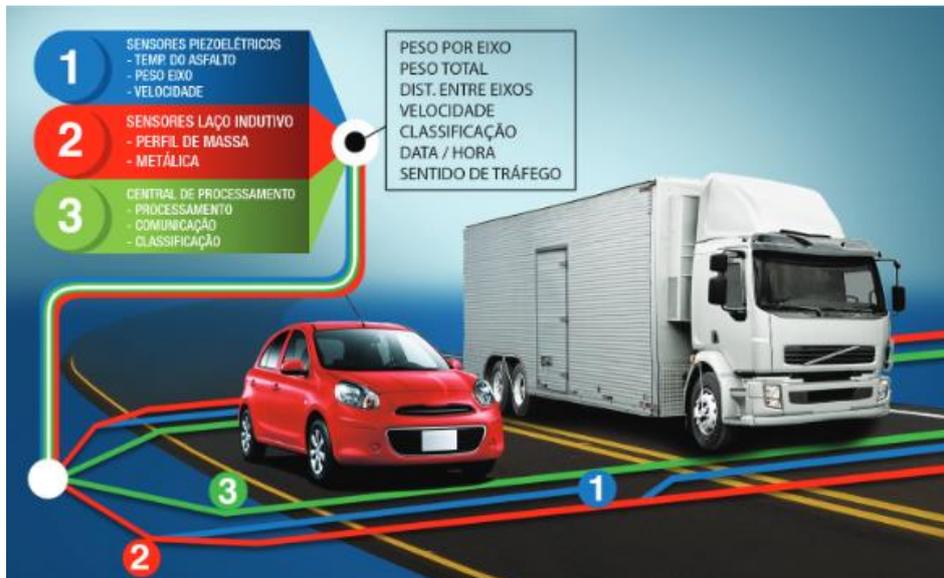
Lote	Região Geográfica	1ª. Fase	2ª. Fase	QTDE de Postos	QTDE de Faixas
1	SUL	22	61	83	196
2	SUDESTE	38	54	92	244
3	NORTE + CENTRO-OESTE	36	32	68	160
4	NORDESTE	42	35	77	182
TOTAL		138	182	320	782

Fonte: DNIT (2012, p. 40)

Conforme o DNIT (2014), para a coleta de dados o PNCT dispõe de equipamentos de ponta para a obtenção de informações para uma cobertura mais abrangente de dados. Os

equipamentos fixos utilizados consistem em dispositivos receptor e utilizam laços indutivos e sensores piezoelétricos instalados em pontos específicos da rodovia que contam o tráfego e classificam. Apresentamos na Figura 9, o Detalhamento Esquemático dos Equipamentos Fixos do PNCT.

Figura 9 - Detalhamento Esquemático dos Equipamentos Fixos do PNCT



Fonte: DNIT (2016a, p. 2)

2.5.1 Situação das contratações do PNCT

Para análise do andamento das contratações no âmbito do PNCT, foi consultado o volume relativo ao Relatório Gerencial N° 49 referente ao mês de Dezembro/2016, DNIT (2017) que apresenta informações das Atividades Periódicas da CGPLAN/DPP/DNIT quanto ao Planejamento Estratégico do Órgão e desenvolvimento de estudos para o planejamento da infraestrutura de transportes sob competência do DNIT. O relatório é constituído de volume único sendo desenvolvido pelo Consórcio Dynatest/Engemap, referente às atividades executadas até dezembro de 2016. Assim, no referido Relatório Gerencial, apresenta detalhamento das Regiões e Estados de acordo com os Lotes do PNCT, apresentado na Figura 10.

Figura 10 - Regiões e Estados de acordo com os Lotes do PNCT



Fonte: DNIT (2017)

O PNCT prevê a implantação de 320 postos de contadores permanentes que funcionarão 24 horas por dia, 365 dias por ano. Mais de 70% dos postos previstos estão certificados e em operação. O funcionamento pleno do PNCT representa um ganho para as atividades de planejamento da infraestrutura de transportes do país, com ênfase nos meios rodoviários, que são a base da matriz brasileira. (DNIT, 2016a, p. 2).

Na Figura 11, pode-se verificar o número de postos em operação referente a cada região e o número previsto para instalação.

Figura 11 - Resumo da situação dos Postos Permanentes PNCT até dez 2016

LOTE	REGIÃO	UF	QUANTIDADE DE POSTOS				
			EM OPERAÇÃO	PREVISTOS	TOTAL		
1	S	PR	20	61	7	22	83
		RS	28		6		
		SC	13		9		
2	SE	ES	4	74	4	18	92
		MG	50		7		
		RJ	13		4		
		SP	7		3		
3	N e CO	AC	1	68	-	-	68
		AM	1		-		
		DF	2		-		
		GO	19		-		
		MS	17		-		
		MT	10		-		
		PA	8		-		
		RO	3		-		
		RR	1		-		
		TO	6		-		
4	NE	AL	3	41	3	36	77
		BA	9		9		
		CE	4		4		
		MA	1		9		
		PB	4		3		
		PE	9		3		
		PI	4		3		
		RN	4		2		
		SE	3		-		

Fonte: DNIT (2017)

Para o acompanhamento da evolução do PNCT o DNIT inseriu no Visualizador de Informações Geográficas VGEO (sistema web de dados espaciais desenvolvido pelo setor de geotecnologias do órgão), aplicação em constante atualização que tem como finalidade principal atender às demandas por informações georreferenciadas de forma interativa. Neste visualizados estão disponibilizadas as principais bases de dados geográficos produzidas e

utilizadas no DNIT, sendo uma das funcionalidades do sistema a disponibilização de mapa com a localização dos Postos Permanentes do PNCT. Na Figura 12, pode-se verificar a localização dos Postos dos PNCT em operação e previstos

Figura 12 - Mapa de localização dos Postos de contagem permanente do PNCT em operação e previstos



Fonte: Adaptado de DNIT-VGEO (2017)

Ainda, segundo DNIT (2017), cabe informar, embora não sendo objeto específico do presente trabalho, que o DNIT contemplou a inclusão no PNCT de realização de pesquisas de origem e destino, sendo estas também elementos essenciais ao PNCT, em busca de identificar quais seriam os principais gargalos logísticos e a consequente demanda de expansão e manutenção das rodovias. Para esta pesquisa onde serão considerados 300 pontos específicos, o DNIT firmou parceria com o Comando de Operações Terrestres (COTER) e com a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ/COPPE).

2.5.2 Classificação dos veículos segundo o PNCT

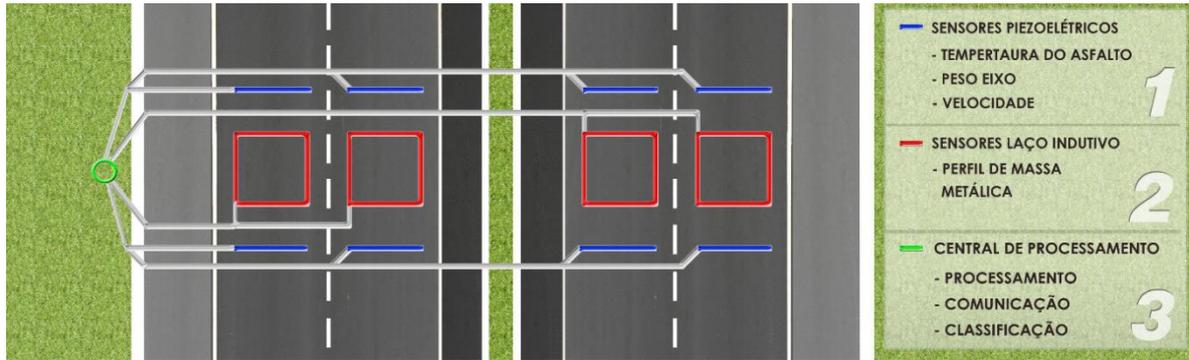
A classificação Veicular do PNCT foi referenciada no Manual de Estudos de Tráfego do DNIT, DNIT (2006), a qual encontra-se apresentada no ANEXO A.

Para o Edital nº 0811/12-00- DNIT do PNCT, DNIT (2012), foram feitas algumas adaptações referentes a classificação veicular referenciada no ANEXO A, considerando a tipologia dos equipamentos de captura das informações especificados. Consta no ANEXO B, a Classificação Veicular referente ao PNCT, a qual considera 47 Classes veiculares de Carga, as quais são objeto do presente trabalho.

2.5.3 Implantação dos sistemas de Pesagem nos Postos do PNCT

De acordo com Otto (2016) os sensores detectam uma variação na tensão causada pela pressão atuante no sensor pelo eixo do veículo passante, medindo o peso do eixo, assim, quando um veículo passa sobre o sensor piezelétrico (Figura 13, o sistema registra a saída de tensão do sensor e calcula a carga dinâmica. A carga dinâmica fornece uma estimativa da carga estática quando o sistema de pesagem em movimento está adequadamente calibrado. O sistema piezelétrico de pesagem em movimento do PNCT consiste de sensores piezelétricos e de dois laços indutivos. O sensor piezelétrico e os sensores de laços indutivos são instalados transversalmente na pista através de um sulco executado na superfície da via e preenchido com um composto de material que deve ser elástico e que permita um acabamento liso e homogêneo similar ao da superfície de pavimento. Este material usualmente é uma mistura epóxi com areia. Após implantação ocorre o processo de certificação para atendimento de todos os parâmetros elegíveis no edital e, com o aceite e aprovação é homologado o início da operação. A partir do momento da certificação inicial, os dados adquiridos são encaminhados a central de processamento dos sinais, responsável pelo registro, armazenagem, classificação e a transmissão de informações. Cabe salientar que está previsto contratualmente que anualmente os equipamentos deverão ser recertificados para verificação da conformidade com os requisitos técnicos para a função a que se destina.

Figura 13 - Detalhe da implantação do sistema de equipamentos do PNCT



Fonte: DNIT (2014, p. 1)

2.5.4 Operação do Posto do PNCT

Neste capítulo serão abordados os itens necessários a operação do Posto do PNCT, os quais incluirão atividade de certificação, de verificação Inicial e em Serviços, de calibração o por final a coleta de dados propriamente dita.

2.5.4.1 Atividade de certificação

A atividade de certificação é realizada em duas fases distintas, por empresa ou instituição capacitada para este fim. São feitos procedimentos sistemáticos para cada posto, sendo eles Verificação Inicial (VI) e Verificação em Serviço (VS), cujo certificado de Verificação em Serviço para cada instalação em operação é refeito de 12 em 12 meses (recertificação). Estes procedimentos para VI e VS são executados para a verificação da recepção e qualidade dos dados referentes a contagem volumétrica e classificatória. Nesta etapa a contratada deverá efetuar uma contagem manual para cada faixa de tráfego, registrada em formulário padrão, totalizando a cada 15 minutos por um período de 30 minutos de forma ininterrupta, paralelamente, deverá ser utilizado um equipamento de filmagem com o auxílio de um tripé, de modo que seja garantida a filmagem de todas as faixas de tráfego monitoradas pelo equipamento no mesmo período e ao final as informações confrontadas com os dados do equipamento. (DNIT, 2012)

Para a verificação dos dados referentes a velocidade de operação, será efetuada uma amostra de 30 medições para VI e 20 medições para VS em cada faixa de tráfego, registradas em formulário. A execução da verificação contará com o auxílio de um equipamento de

medição de velocidade (radar), aferido e homologado pelo INMETRO, procedimento este que será comparado com os dados do equipamento para certificação.

Para aferição dos equipamentos destinados ao registro da pesagem em movimento, serão utilizados dois veículos testes para VI e um veículo teste para VS, os mais representativos dos veículos de carga no local, configurados e calibrados com pesos específicos. A empresa deverá efetuar uma amostra de 20 medições, sendo 10 medições para cada veículo carregado e 10 medições para cada veículo vazio.

Antes do início de qualquer um dos procedimentos descritos de verificação acima é expressamente necessário a compatibilização da hora configurada nos equipamentos utilizados nas coletas com a hora de execução dos procedimentos de verificação. Todos os dados obtidos no processo de certificação deverão ser confrontados com os produzidos pelos equipamentos automatizados, onde não serão admitidos erros superiores aos estipulados no projeto básico.

No ANEXO E, Tracevia (2014) e Tracevia (2015), estão disponibilizados os documentos relativos ao Procedimento de verificação de acordo com as especificações do Edital, DNIT (2012), do Posto 40087 do PNCT, objeto deste trabalho.

2.5.4.2 Requisitos para contagem volumétrica e classificatória

De acordo com DNIT (2012), para que a certificação possa ser homologada e ao final o status de aprovação conferido, garantindo os requisitos, para todas as faixas o erro de contagem verificado deve ser inferior a 5% e o erro de classificação verificado também deve ser inferior a 5%.

2.5.4.3 Requisitos para medição de velocidade

Conforme DNIT (2012) para aprovação é necessário que para todas as faixas o erro de medição de velocidade na faixa de até 100km/h deva ser inferior a 7% e também o erro de medição de velocidade na faixa de mais de 100km/h deva ser inferior a 10%.

2.5.4.4 Requisitos para pesagem em movimento

Na aferição referente à pesagem em movimento, de acordo com DNIT (2012), para aprovação, os valores de variação admissível serão de 15% para o peso Bruto Total e de 30% para o peso por eixo.

2.5.5 Efetividade dos equipamentos – paralisações e penalidades

De acordo com DNIT (2012) foram previstas penalidades às quais as empresas detentoras dos contratos do PNCT estarão sujeitas, quando ocorrerem paralisações dos equipamentos. Assim, para todos os Postos um plano de manutenção deve ser implementado pela contratada e deverá estar dimensionado de forma a atingir os parâmetros de qualidade para cada faixa de coleta de dados de tráfego permanente. O Índice de Paralisação Máximo IPM previsto nos contratos do Programa considera o NHc (Número de horas de paralisação no mês do equipamento gerador de dados Contagem Classificatória e Contagem Volumétrica), o NHp (Número de horas de paralisação no mês do equipamento gerador de dados de peso) e o NHo (Número de horas máximo de operação no mês). Cabe observar que estão previstas a desconsideração das horas de interrupção ocasionadas por fatores não imputáveis à empresa Contratada quanto às penalidades. A avaliação da efetividade dos equipamentos e a consequente penalização tem interesse primordial no desempenho adequando do PNCT.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Na concepção de Gil (2008, p. 26), a pesquisa é um “processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. O objetivo fundamental da pesquisa é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos.”

Nesse sentido, a presente pesquisa quanto à sua natureza, é aplicada tendo como finalidade produzir conhecimentos para o aproveitamento prático e estes conhecimentos serão dirigidos à solução de problemas específicos.

Considerando-se a abordagem do problema, esta pesquisa é quantitativa, a qual foi realizada por meio de levantamento de dados sistemáticos coletados pelo PNCT e analisados por técnicas estatísticas. Segundo Silva e Menezes (2005, p.20), a pesquisa quantitativa “considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas [...]”.

Do ponto de vista de seus objetivos, é considerada uma pesquisa descritiva, pois objetiva descrever as características de determinada população ou fenômeno, no caso da frota veicular de carga passante em local característico, durante tempo específico.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos pode-se afirmar que, de acordo com Gil (2008) é uma pesquisa bibliográfica e documental. Bibliográfica, pois foi realizada a partir de material já publicado, quais sejam, livros, artigos de periódicos indexados, demais artigos científicos e material disponibilizado na web. Documental, porque foi elaborada a partir de materiais que não receberam tratamento analítico, neste caso, utilizando-se os dados referentes à pesagem em movimento do banco de dados disponibilizado pelo DNIT, até então inacessível à pesquisa, de maneira que se permita aprofundar os conhecimentos sobre o tráfego de veículos de carga referente à rodovia da BR-381/MG, SNV 0350, km 433,2. A intenção é contribuir para a compreensão da utilização da via para o transporte de mercadorias, especificamente sobre os fenômenos de carga, por meio da análise dos pesos dos veículos coletados pelo equipamento do posto.

Mediante a investigação e estudo dos dados reais coletados do Posto do PNCT número de série 40087, buscou-se encontrar características que poderão ajudar nos diagnósticos dos demais dados coletados nos Postos do PNCT, considerando que estas informações não estão acessíveis à análise científica. Cabe salientar que o universo de dados disponibilizados pelo

DNIT/DPP/COPLAN, usados para o presente trabalho, são das pesagens diárias ocorridas no mês de novembro de 2016.

3.2 SELEÇÃO DO POSTO DO PNCT

Esta etapa consistiu em uma pesquisa para seleção do Posto de coleta de dados do PNCT a ser analisado, baseado em um universo de informações existentes no DNIT, especificamente na Coordenação de Planejamento e Programação de Investimentos-COPLAN da Diretoria de Planejamento e Pesquisa-DPP, bem como, uma descrição do mesmo.

A partir das informações referentes aos dados que o DNIT detém, foi feita uma triagem, considerando os Postos que tiveram os maiores números de informações, sem apresentar paradas técnicas significativas, sem vazios sistemáticos ou ocorrências que descaracterizasse a consistência dos dados.

Foi constatado que os postos do PNCT são numerados aleatoriamente em cada um dos Lotes contratuais, considerando, via de regra, o número de série de produção do equipamento.

Salienta-se que para cada posto, quando do recebimento das informações mensais referente aos dados, existente uma rotina de trabalho de conferência para verificação da consistência dos dados encaminhados pelas empresas detentoras dos contratos de cada um dos Postos do PNCT. São verificados a efetividade dos equipamentos, os períodos de paralisação da coleta de dados e a motivação, assim como a necessidade ou não de penalização das empresas pelos fiscais do DNIT, de acordo com os critérios contratuais. Dessa forma, o DNIT mantém uma análise global inicial da efetividade de cada um dos postos do PNCT instalados.

A escolha do Posto do PNCT número de série 40087, objeto desta pesquisa, deu-se por meio de uma análise preliminar dos gestores do PNCT do DNIT, em conjunto com a autora, quando da verificação do banco de dados disponível, considerando, principalmente, a consistência dos dados, os fatores de efetividade do Posto e o VMD (veículos médios diários) do segmento onde se encontra instalado o posto.

O Posto 40087 está localizado na região norte do estado de Minas Gerais, na rodovia BR-381, entre as cidades de Belo Horizonte (km 458,4) e Governador Valadares (km 155,4), instalado especificamente no Município de Santa Luzia (km 443,2). De acordo com o Código do Sistema Nacional de Viação – SNV, o Posto encontra-se no SNV 381BMG0350, que possui uma extensão de 28,9 km. Esse SNV inicia no ENTR MG-435 (P/CAETÉ) e finaliza no ENTR



Fonte: Tracevia (2014, p. 10)

Conforme os dados apresentados na Tabela 2 - Volume Médio Diário Mensal (VMDm) no ano de 2016, para o Posto foi superior a 21.000 veículos mês, o que permite afirmar que o Posto tem relevância na Malha Rodoviária Federal. Destaca-se que na data da consulta, 6 de fevereiro de 2017, somente estavam disponibilizadas pelo DNIT a contagem dos meses de janeiro a abril do ano de 2016.

Tabela 2 - Volume Médio Diário Mensal do ano de 2016 - Posto 40087

MÊS	SENTIDO	TOTAL DE FAIXAS	DIAS CONSIDERADOS	VMDm
JANEIRO	C	1	31	12259
	D	2	31	11234
	TOTAL	3	31	23493
FEVEREIRO	C	1	29	11066
	D	2	29	11361
	TOTAL	3	29	22427
MARÇO	C	1	31	10271
	D	2	31	10920
	TOTAL	3	31	21191
ABRIL	C	1	30	10255
	D	2	30	10973
	TOTAL	3	30	21228

Fonte: Elaborada pela autora por meio dos dados obtidos de DNIT (2017b)

O local onde o Posto encontra-se instalado possui três faixas, sendo 2 no sentido decrescente e 1 no sentido crescente, sendo que todas as faixas estão sendo monitoradas. Na Figura 17 é apresentado um croqui esquemático da descrição das faixas.

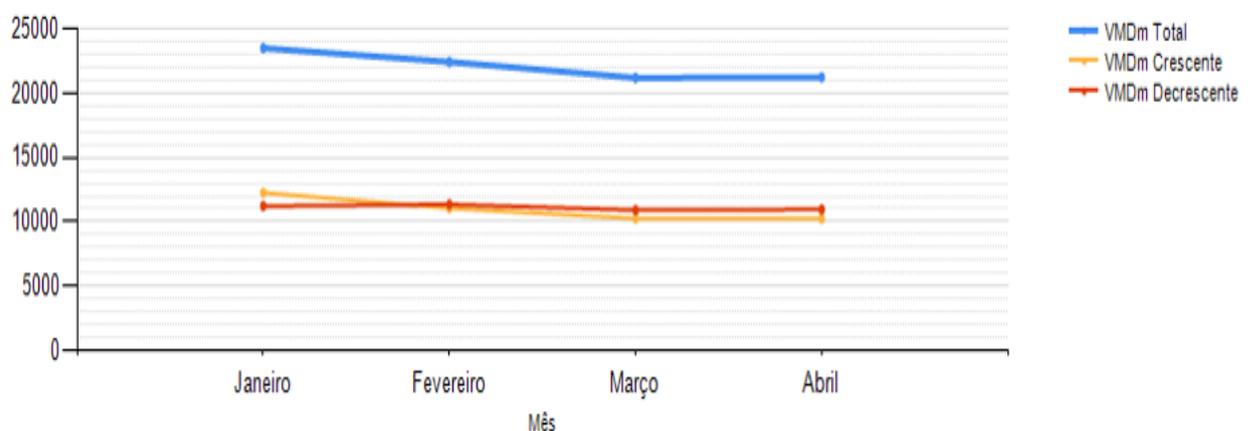
Figura 17 - Croqui esquemático de descrição das faixas

DESCRIÇÃO DAS FAIXAS	
ACOSTAMENTO	
SENTIDO DECRESCENTE ←	2D
SENTIDO DECRESCENTE ←	1D
	1C → SENTIDO CRESCENTE
ACOSTAMENTO	

Fonte: Elaborada pela autora por meio dos dados obtidos de DNIT (2017e)

Na Figura 18, pode-se verificar o comportamento do volume médio diário mensal do Posto 40087 para os meses de janeiro a abril de 2016, publicado no site do PNCT, DNIT (2017a), bem como, com a totalização mensal de veículos circulantes no local apresentado em azul, superior a 20.000 veículos, bem como os volumes específicos nos sentidos crescente, em amarelo, e decrescente em vermelho, superiores a 10.000 cada.

Figura 18 - Comportamento do Volume Médio Diário Mensal - janeiro a abril 2016



Fonte: DNIT (2017a)

Outro critério utilizado para seleção do Posto foi quanto ao Índice de Paralisação Máxima (IPM) do equipamento. O material disposto no ANEXO D, apresenta os relatórios de IPM das 3 faixas monitoradas, onde pode ser constatado que durante os 30 dias do mês de

novembro 2016, durante às 24h diárias, o equipamento não apresentou nenhum período de paralização de coleta, bem como os dados não apresentaram desconformidades quanto ao padrão de aceite.

Importante salientar que, o estudo possui limitações, considerando a acurácia dos equipamentos, primeiramente quanto a tolerância das medidas de peso, sendo estas admissíveis de 15% para o peso Bruto Total e de 30% para o peso por eixo. Outra limitação dá-se a partir da captura de informações dos equipamentos referente aos eixos passantes dos veículos, pois o equipamento unifica algumas tipologias de veículos em uma única categoria, o que faz com que análise dos pesos por eixo e PBT ocorra considerando a pior situação, ou seja, os valores mais altos admitidos para cada eixo e PBT considerado na categoria. Todavia essas limitações não inviabilizam o presente estudo, por se tratar de análise para subsidiar as ações de planejamento e diagnóstico estatístico das cargas circulantes na malha rodoviária federal.

3.2.1 Procedimentos para certificação em Serviço do Posto do PNCT 40087

Os procedimentos para aceite da instalação do sistema dos Postos do PNCT pelo DNIT seguem padrão determinado. No ANEXO E está apresentado um documento referente a declaração de verificação do Posto na data de 06/08/2014 com data de validade de 05/08/2015.

Os relatórios de certificação que acompanham os laudos da empresa certificadora, incluem a verificação técnica do local de implantação do Posto quanto aos itens de colocação do armário, condição dos equipamentos, verticalidade, sapata do poste, ligação dos equipamentos, instalação dos laços, instalação dos sensores, comunicação e configuração do equipamento e ainda fotos relativas aos equipamentos instalados e descrição do processo de certificação.

3.3 CARACTERIZAÇÃO DOS DADOS

Nesta etapa foi levantada a composição e tipologia dos dados de pesagem veicular do Posto, por meio dos dados de pesagem em movimento do Posto 40087 do mês de novembro de 2016, os quais estão disponibilizados em planilha elaboradas por meio dos dados obtidos do DNIT (2017e). Salienta-se que o banco de dados foi fornecido contendo as seguintes informações: eventos, classe, data, hora, PBT, tipo de eixo e peso por eixo e peso do eixo referentes ao mês de novembro de 2016. (Figura 19)

Figura 19 - Planilha Posto 40087

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	EVENTO	CLASSE	DATA	HORA	PBT	TIPO EIXO	PESO EIXO		
2	2462420821	B2	01/11/2016	00:00:05	23800	S1	5000		
3	2462420821	B2	01/11/2016	00:00:05	0	D1	11000		
4	2462420821	B2	01/11/2016	00:00:05	0	D1	7800		
5	2462420825	B2	01/11/2016	00:00:43	25500	S1	6800		
6	2462420825	B2	01/11/2016	00:00:43	0	D1	9700		
7	2462420825	B2	01/11/2016	00:00:43	0	D1	9000		
8	2462420827	B2	01/11/2016	00:01:18	16700	S1	4900		
9	2462420827	B2	01/11/2016	00:01:18	0	D1	7900		
10	2462420827	B2	01/11/2016	00:01:18	0	D1	3900		
11	2462420828	A2	01/11/2016	00:01:20	10300	S1	2600		
12	2462420828	A2	01/11/2016	00:01:20	0	S2	7700		
13	2462420829	E1	01/11/2016	00:01:35	32900	S1	6100		

Fonte: Elaborada pela autora por meio dos dados obtidos de DNIT (2017e)

Assim, de posse dos dados procedeu-se o estudo de identificação das informações relativas aos veículos passantes no local, o ordenamento de informações e as análises e estatísticas referentes aos eventos.

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

Para a análise dos dados fez-se uso de planilha dinâmica, filtros e faixas limitadoras relativas à tipologia dos veículos, sendo que para a tolerância das cargas, foi observada a legislação vigente referente aos critérios admitidos para PBT e Peso Bruto por Eixo.

Salienta-se que para o presente estudo, fez-se a análise à luz do Art. 16 da Lei nº 13.103 de 2 de março de 2015, que alterou o Art. 1º da Lei nº 7.408, de 25 de novembro de 1985, “lei do caminhoneiro”, que dispõe sobre o exercício da profissão de motorista, e dá outras providências (Brasil 2015a), como já citado anteriormente, a tolerância máxima é de 5% (cinco por cento) sobre os limites de peso bruto total e 10% (dez por cento) sobre os limites de peso bruto transmitido por eixo de veículos à superfície das vias públicas. Considerando-se que os equipamentos do PNCT possuem variação admissível de 15% para o peso Bruto Total e de 30% para o peso por eixo, optou-se por identificar as cargas cujos PBT e Peso Bruto por Eixo excedam os valores correspondentes aos limites máximos de acordo com a Portaria DENATRAN 210/2006, que estabelece os limites de peso e dimensões para veículos que transitem por vias terrestres e dá outras providências.

Assim, os limites de peso por tipo de eixo, de acordo com a Portaria DENATRAN 210/2006 (DENATRAN, 2006), que serão considerados para o estabelecimento de limitações referentes a cada tipo de eixo estão apresentados na Tabela 3, sendo considerados os eixos tipo simples roda simples, simples roda dupla, tandem duplo e tandem triplo, sendo que os valores ficam entre 6.000 kg, para o primeiro tipo e de 25.500 para o último tipo.

Tabela 3 - Limite de peso por tipo de eixo

EIXO	LIMITE (kg)
Simples roda simples	6.000
Simples roda dupla	10.000
Tandem duplo	17.000
Tandem triplo	25.500

Fonte: DENATRAN (2006)

Cabe esclarecer que dentro de cada categoria de veículos podem existir subgrupos de acordo com os fabricantes.

As composições dos veículos circulantes nas rodovias Brasileiras e as categorias, foram homologadas na Portaria DENATRAN n° 63/2009, DENATRAN (2009), a qual detalha as características dos 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.

Nesse sentido, no ANEXO C são apresentadas as categorias de acordo com o PNCT, onde são identificadas as imagens dos veículos que compõe estas categorias, os valores de PBT e Peso Bruto por Eixo em toneladas, a tolerância permitida de acordo com a legislação vigente – Anexos I, II e III - portaria DENATRAN n° 63/2009 - e algumas observações pertinentes.

Enquanto no ANEXO B, encontra-se o material constante no Anexo da Portaria supracitada, que detalha 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.

Salienta-se que os equipamentos que executam a captura de informações referentes aos veículos de carga passantes possuem limitações quanto a acuidade das informações específicas dos eixos passantes das diversas categorias.

Assim, para possibilitar a análise, foram unificadas algumas tipologias de veículos em uma única categoria, o que limita de certa forma a análise relativa ao PBT e ao Peso Bruto por Eixo, considerando que serão analisadas as categorias somente para a pior situação, ou seja, será verificada conformidade com a legislação e tolerâncias para o veículo de maior capacidade de carga da categoria por PBT e Peso Bruto Por eixo, sempre comparando com os valores máximos permitidos por categoria.

Para o presente estudo, constam no ANEXO G, as categorias dos veículos, Peso Bruto Total e Peso Por Eixo considerados no estudo do Posto 40087, a identificação da imagem dos veículos que compõe as Categorias do PNCT, os valores de PBT e Peso Bruto por Eixo em toneladas, a tolerância permitida de acordo com a legislação vigente.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para um melhor entendimento, as informações serão apresentadas por meio de tabelas, planilhas e figuras. Assim, com os dados adquiridos e se utilizando recursos de estatística, bem como, a classificação dos veículos de carga passantes no local, selecionou-se os dados relevantes quanto à caracterização das cargas dos eixos dos veículos de carga circulantes e quanto a classe veicular e seu PBT, à luz da legislação vigente.

4.1 TIPOLOGIA DOS VEÍCULOS

Para o Posto 40087, objeto de estudo, verificou-se o número de veículos passantes no local para o mês de novembro de 2016 por faixa monitorada, sendo 2 (duas) faixas no sentido decrescente (D) da rodovia e 1 (uma) faixa no sentido crescente (C). Assim, a Tabela 4, apresenta o número total mensal de veículos passantes referente a cada faixa (quantidade de eventos), bem como, o percentual correspondente, onde se pode verificar que no segmento passaram no mês, em análise, 610.677 veículos, sendo que 48,55% foram na faixa 1C.

Tabela 4 - Número de veículos por faixa - Posto 40087

FAIXA	EVENTOS	PORCENTAGEM
1C	296.459	48,55%
1D	230.872	37,80%
2D	83.346	13,65%
Total	610.677	100%

Fonte: Elaborada pela autora por meio dos dados obtidos de DNIT (2017e)

Considerando-se a categoria dos veículos circulantes no Posto, pode-se constatar pelos dados da Tabela 5, que dos 610.677 veículos, apenas 177.677 (29,17%) são de carga e os demais, 433.224 (71,83%), são referentes às classes de passeio/utilitários, motocicletas e outros, respectivamente, não compondo o escopo específico do trabalho aqui desenvolvido, mas contribuem para ilustrar quanto às características dos veículos circulantes na rodovia.

Tabela 5 - Quantidade total de eventos por tipologia de veículos - Posto 40087

MÊS	ANO	TIPO	EVENTOS	PORCENTAGEM
Novembro	2016	A	52.929	8,66%
		B	47.128	7,72%
		C	23.291	3,8%
		D	16.710	2,74%
		E	28.048	4,59%
		F	5.504	0,90%
		G	84	0,14%
		H	3.759	0,62%
Total			177.453	29,17%
Novembro	2016	I	392.674	64,30%
		J	26.445	4,33%
		L	14.105	2,31%
Total			433.224	71,83%

Fonte: Elaborada pela autora por meio dos dados obtidos de DNIT (2017e)

Levando-se em conta os dados da Tabela 5, que tratam da quantidade de veículos de carga por classe, tem-se que as classes A2 e B2 representam praticamente a metade dos veículos circulantes no Posto, as quais correspondem a 50,71% do total; seguidas pelas C2, D1, E1 com 24,68%; A1, B1, B3, C1, C6, D4, D7, E3, F2, H1 equivalendo a 22,28%; e as demais classes num total de 4.135, ou seja apenas 2,33% de veículos circulantes.

Tabela 5 - Quantidade de eventos por classe de veículo de carga - Posto 40087

CLASSE	EVENTOS	PORCENTAGEM
A1	5.182	2,920%
A2	47.747	26,907%
B1	2.217	1,249%
B2	42.230	23,798%
B3	2.681	1,511%
C1	6.360	3,584%
C2	13.333	7,514%
C3	73	0,041%
C4	144	0,081%
C5	190	0,107%
C6	3.191	1,798%
D1	11.881	6,695%
D2	92	0,052%
D3	137	0,077%
D4	2.388	1,346%
D5	701	0,395%
D6	29	0,016%
D7	1.411	0,795%

D8	18	0,010%
D10	53	0,030%
E1	18.586	10,474%
E2	325	0,183%
E3	7.867	4,433%
E4	6	0,003%
E5	46	0,026%
E6	352	0,198%
E7	693	0,391%
E8	12	0,007%
E9	4	0,002%
E10	2	0,001%
E12	155	0,087%
F1	2	0,001%
F2	5.483	3,090%
F4	15	0,008%
F5	4	0,002%
G1	43	0,024%
G2	41	0,023%
H1	2.761	1,556%
H2	998	0,562%
TOTAL	177.453	100,00%

Fonte: Elaborada pela autora por meio dos dados obtidos de DNIT (2017e)

4.1.1 Classes de veículos e limites de PBT

A partir da análise inicial referente ao número e tipo de veículos circulantes no local, promoveu-se a análise referente às classes de veículos de carga e o atendimento do PBT legal referente a cada uma das classes. (Tabela 6)

Foi verificado que dos 177.453 veículos de carga identificados, 36.530 tiveram suas cargas superiores ao limite estabelecido para PBT, configurando 20,58% do total de veículos de carga circulantes. A classe H2 foi a que mais apresentou eventos com PBT superior ao limite, correspondendo a 60,02% dos veículos desta classe, seguidos das Classes E2, E6, H1 cujos valores ficaram acima de 50% e abaixo dos 60%. Na sequência tem-se que A1, B1, B2, C1, C5, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D8, E1, E3, E4, E5, E12, F2, G1, G2 ultrapassaram o PBT num valor entre 5,11 % (D4) a 47,40 % (F2) do total de veículos dessas classes. As classes E8, E9, E10, F1, F4, F5 não ultrapassaram o PBT, sendo que as demais (A2, B3, C2, C3, C4, C6, D7, D10) ultrapassaram menos de 5% de cada classe.

Tabela 6 - Classes de veículos de carga e o atendimento do PBT legal – Posto 40087

CLASSE	EVENTOS	EVENTOS > PBT	PORCENTAGEM
A1	5.182	872	16,83%
A2	47.747	1908	4,00%
B1	2.217	159	7,17%
B2	42.230	8855	20,97%
B3	2.681	7	0,26%
C1	6.360	2993	47,06%
C2	13.333	379	2,84%
C3	73	1	1,37%
C4	144	2	1,39%
C5	190	20	10,53%
C6	3.191	39	1,22%
D1	11.881	4228	35,59%
D2	92	43	46,74%
D3	137	34	24,82%
D4	2.388	122	5,11%
D5	701	51	7,28%
D6	29	2	6,90%
D7	1.411	8	0,57%
D8	18	1	5,56%
D10	53	2	3,77%
E1	18.586	7806	42,00%
E2	325	164	50,46%
E3	7.867	3704	47,08%
E4	6	1	16,67%
E5	46	3	6,52%
E6	352	202	57,39%
E7	693	230	33,19%
E8	12	0	0,00%
E9	4	0	0,00%
E10	2	0	0,00%
E12	155	11	7,10%
F1	2	0	0,00%
F2	5.483	2599	47,40%
F4	15	0	0,00%
F5	4	0	0,00%
G1	43	3	6,98%
G2	41	18	43,90%
H1	2.761	1464	53,02%
H2	998	599	60,02%
Total	177.453	36.530	100%

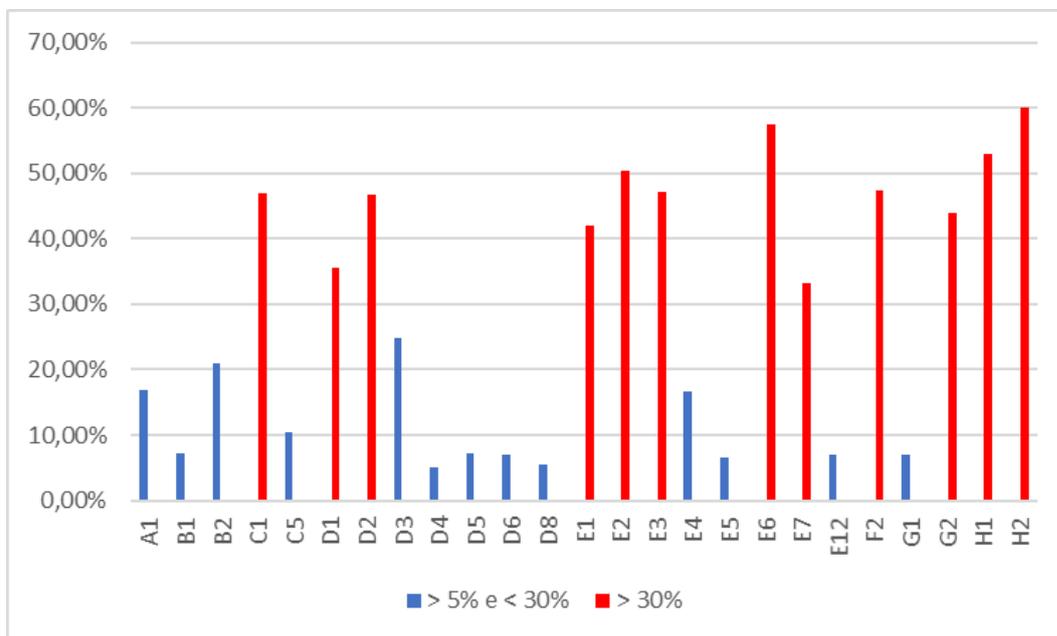
Fonte: Elaborada pela autora por meio dos dados obtidos de DNIT (2017e)

Posteriormente identificou-se, de acordo com a classe de veículos, o percentual de eventos onde o limite do PBT foi excedido. Dessa forma pode-se constatar a distribuição dos veículos com excesso de cargas por classe. Salienta-se que com a finalidade de uma melhor visualização optou-se por usar diferentes cores nas categorias em que o número de veículos passantes com sobrepeso está entre 5% e 30% dos veículos e as demais classes onde o

percentual de eventos passantes no posto com PBT superior ao limite superou 30% dos eventos destas classes. (Figura 20).

Das 12 classes de veículos percebe-se que ocorreu sobrepeso em mais de 30% delas, sendo que em nove o percentual de veículos com sobrepeso encontra-se entre 30% e 50% e quatro das classes (E2, E6, H1, H2) com mais de 50% dos eventos, o que permite afirmar que superaram o limite do PBT referente a sua classe.

Figura 20 - Classes de veículos com eventos superiores a 5% que ultrapassaram o limite do PBT - Posto 40087



Fonte: Elaborada pela autora por meio dos dados obtidos de DNIT (2017e)

4.1.2 Totais referentes aos veículos, eventos e quantidade de carga transportada

Considerando-se a soma de todos os volumes de PBT dos veículos de carga passantes no Posto relativos a cada uma das classes no mês de novembro de 2016 pode-se fazer ainda uma outra análise. Se considerarmos o somatório de todas as cargas transportadas teremos a totalização de 4.054.379.430 kg, e pode-se verificar o percentual de contribuição referente a cada classe de veículos.

Na Tabela 7, estão apresentadas as classes de veículos que passaram no Posto, o número de eventos, a soma dos PBT em quilogramas (kg), o número de eventos de veículos de cada classe e o percentual destes que trafegou com cargas acima limite do PBT, a média de sobrepeso e o percentual médio de sobrepeso de carga transportada pelo veículo pertencente a

classe em questão e na coluna final é apresentado o percentual de carga transportado por cada classe.

Verificou-se, ainda, quais as classes de veículos que mais contribuem para o transporte das cargas, bem como o percentual de cargas transportado por cada uma destas classes e o percentual médio de sobrepeso de cada classe.

Assim, dos 177.453 veículos que circularam no local, 36.530 apresentaram PBT superior ao limite de suas categorias, ou seja 21% do total de veículos circulantes apresenta sobrepeso.

Das 47 classes de veículos de carga analisadas no PNCT, 12 classes: C1, D1, D2, E1, E2, E3, E6, E7, F2, G2, H1 e H2 apresentaram sobre peso em mais de 30% dos veículos, ou seja 1/3 das classes circulantes de veículos de carga apresentaram sobrepeso em mais de 30% dos veículos.

Quanto as classes com o maior número de eventos com os excessos de carga no PBT, foi constatado que 53% dos veículos tipo H1 e 60% dos veículos de carga do tipo H2 trafegam com sobrepeso.

Salienta-se que como este trabalho está voltado para a análise dos pesos e identificação do atendimento a legislação, cabe considerar ainda o somatório de todas as cargas passantes no posto, que foi de 4.054.379.430 kg.

Tabela 7 - Classes por categoria e porcentagem de carga transportado dos veículos passantes – Posto 40087

CLASSE	EVENTOS	SOMA PBT	MÉDIA PBT	PBT LIM CLASSE	Nº EVENTOS > PBT	% EVENTOS > PBT	MÉDIA DE SOBREPESO	% MÉDIA SOBREPESO	% DE CARGA TRANSPORTADA
A1	5.182	59.182.570	11.421	16.000	872	17%	1.322,59	8%	1,460%
A2	47.747	380.619.650	7.972	16.000	1908	4%	1.791,51	11%	9,388%
B1	2.217	42.919.140	19.359	23.000	159	7%	1.488,68	6%	1,059%
B2	42.230	712.706.200	16.877	23.000	8855	21%	3.837,93	17%	17,579%
B3	2.681	19.660.060	7.333	26.000	7	0%	3.714,29	14%	0,485%
C1	6.360	171.718.320	27.000	29.000	2993	47%	5.126,86	18%	4,235%
C2	13.333	244.926.840	18.370	33.000	379	3%	3.126,65	9%	6,041%
C3	73	399.240	5.469	36.000	1	1%	1.800,00	5%	0,010%
C4	144	2.066.920	14.354	33.000	2	1%	900,00	3%	0,051%
C5	190	4.030.740	21.214	36.000	20	11%	5.120,00	14%	0,099%
C6	3.191	57.186.660	17.921	36.000	39	1%	5.700,00	16%	1,410%
D1	11.881	413.714.660	34.822	41.500	4228	36%	4.716,96	11%	10,204%
D2	92	3.660.000	39.783	43.000	43	47%	3.153,49	7%	0,090%
D3	137	5.068.800	36.999	46.000	34	25%	4.076,47	9%	0,125%
D4	2.388	55.970.140	23.438	40.000	122	5%	7.797,54	19%	1,380%
D5	701	17.509.740	24.978	43.000	51	7%	9.356,86	22%	0,432%
D6	29	564.060	19.450	43.000	2	7%	4.800,00	11%	0,014%
D7	1.411	29.149.720	20.659	43.000	8	1%	3.012,50	7%	0,719%
D8	18	405.660	22.537	46.000	1	6%	2.500,00	5%	0,010%

D10	53	1.257.620	23.729	43.000	2	4%	6.300,00	15%	0,031%
E1	18.586	828.969.860	44.602	48.500	7806	42%	5.581,82	12%	20,446%
E2	325	15.532.800	47.793	50.000	164	50%	6.800,61	14%	0,383%
E3	7.867	391.421.200	49.755	53.000	3704	47%	5.921,87	11%	9,654%
E4	6	195.000	32.500	49.000	1	17%	2.700,00	6%	0,005%
E5	46	1.173.720	25.516	50.000	3	7%	2.033,33	4%	0,029%
E6	352	16.742.900	47.565	50.000	202	57%	8.762,38	18%	0,413%
E7	693	28.407.630	40.992	53.000	230	33%	5.583,91	11%	0,701%
E8	12	210.190	17.516	53.000	0	0%	0	0	0,005%
E9	4	192.500	48.125	53.000	0	0%	0	0	0,005%
E10	2	39.900	19.950	53.000	0	0%	0	0	0,001%
E12	155	4.379.890	28.257	50.000	11	7%	11.000,00	22%	0,108%
F1	2	65.600	32.800	56.000	0	0%	0	0	0,002%
F2	5.483	275.207.410	50.193	57.000	2599	47%	8.266,60	15%	6,788%
F4	15	370.110	24.674	60.000	0	0%	0	0	0,009%
F5	4	147.700	36.925	63.000	0	0%	0	0	0,004%
G1	43	1.466.040	34.094	65.500	3	7%	5.533,33	8%	0,036%
G2	41	2.166.780	52.848	65.500	18	44%	7.300,00	11%	0,053%
H1	2.761	192.823.850	69.838	74.000	1464	53%	8.168,24	11%	4,756%
H2	998	72.149.610	72.294	74.000	599	60%	8.268,95	11%	1,780%
TOTAL	177.453	4.054.379.430			36.530	20,6%			100,00%

Fonte: Elaborada pela autora por meio dos dados obtidos de DNIT (2017e)

Na Tabela 8 estão identificadas 7 (sete) classes de veículos responsáveis pelo transporte de 3.247.565.820 kg, equivalente a 80,1% das cargas passantes no Posto 40087 em novembro de 2016.

Constata-se que 5 (cinco) dessas classes, circulam com um percentual grande de veículos com sobrepeso, quais sejam, B2, D1, E1, E3 e F2. Salienta-se que especialmente 4 (quatro) delas: D1, E1, E3 e F2 possuem mais de 36% de eventos de veículos circulantes, apresentando sobrecarga.

Cita-se, ainda, que 2 (duas) classes de veículos são as maiores transportadoras de cargas, sendo E1, transportando 828.969.860 kg, referente a 20,446% de todas as cargas passantes, cujo percentual de eventos acima do limite chega a 42% e B2 transportando 712.706.200 kg, referente a 17,579% das cargas passantes analisada, cujo percentual de eventos com cargas acima limite do PBT foi de 21%.

Tabela 8 - Classes identificadas como maiores transportadoras de carga e as ocorrências de sobrepeso – Posto 40087

CLASSE	SOMA PBT	% EVENTOS > PBT	% MÉDIO SOBREPESO	% CARGA TRANSPORTADO
A2	380.619.650	4%	11%	9,388%
B2	712.706.200	21%	17%	17,579%
C2	244.926.840	3%	9%	6,041%

D1	413.714.660	36%	11%	10,204%
E1	828.969.860	42%	12%	20,446%
E3	391.421.200	47%	11%	9,654%
F2	275.207.410	47%	15%	6,788%
TOTAL	3.247.565.820			80,100%

Fonte: Elaborada pela autora por meio dos dados obtidos de DNIT (2017e)

4.2 FREQUÊNCIA DE CARGAS POR TIPOS DE EIXOS

Este item trata dos dados referentes a distribuição das cargas dos veículos de acordo com a tipologia dos eixos. Foram analisados isoladamente os eixos simples de roda simples, eixos simples de roda dupla, eixos tandem duplo e tandem triplo.

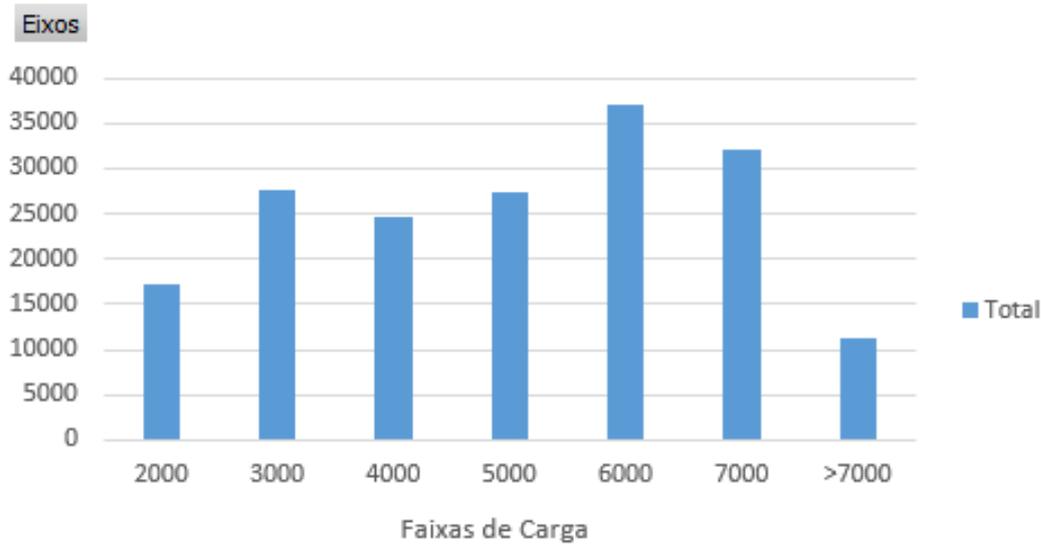
4.2.1 Frequência de cargas por tipos de eixos – eixo simples de roda simples

Para a análise do eixo simples de roda simples cabe salientar que o equipamento do PNCT identifica os eixos simples com roda simples como sendo o primeiro eixo passante do veículo - o eixo simples dianteiro - pois os dispositivos não fazem distinção em relação a eixos simples de rodado simples e eixos duplos de rodado simples, sendo que foi necessário um procedimento de análise mais apurada para selecionar e identificar estes no banco de dados.

Nesse contexto, para os eixos simples de roda simples as análises foram balizadas pelo limite de peso transmitido de 6.000 kg.

Foram separados todos os eixos simples roda simples de todas os dados do Posto 40087 e analisados quanto a frequência de ocorrência. Na Figura 21 está representada a frequência da distribuição de cargas por eixo simples de roda simples verificada no Posto em análise, onde se pode verificar que foram constatados mais de 10.000 eixos com carga superior a 7.000kg.

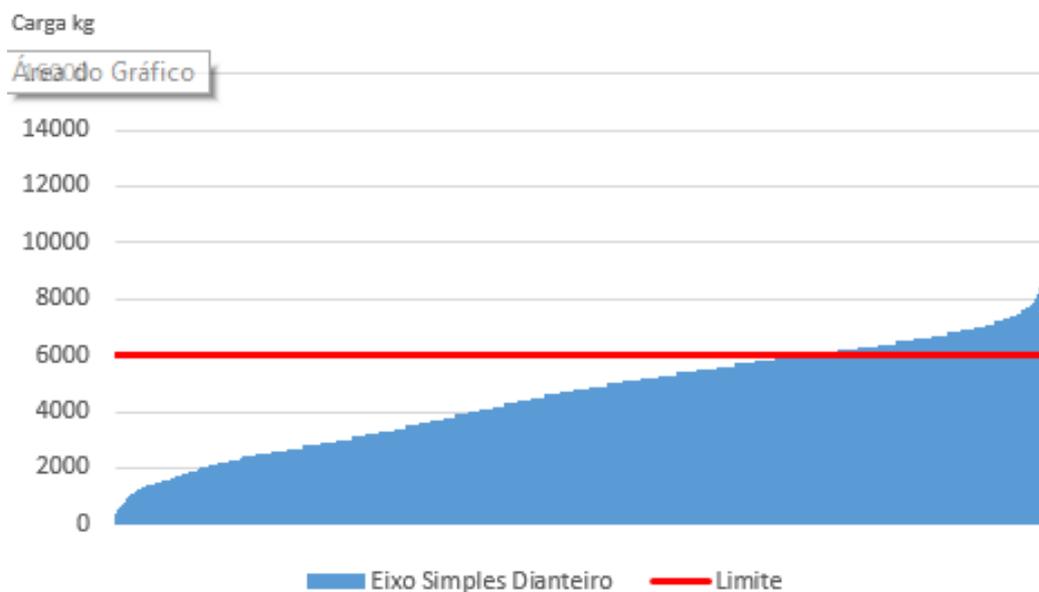
Figura 21 - Frequência de carga – Eixos Simples Roda Simples - Posto 40087



Fonte: Elaborada pela autora por meio dos dados obtidos de DNIT (2017e)

A Figura 22 apresenta a distribuição acumulada de carga ou seja, os pesos por eixo dos diversos eixos simples de roda simples em sua distribuição acumulada. Pode-se verificar que existem inúmeras ocorrências superiores a limite de 6.000kg, chegando inclusive a superar 14.000kg. Sendo que maior ocorrência de carga registrada para este tipo de eixo foi de 15.600kg.

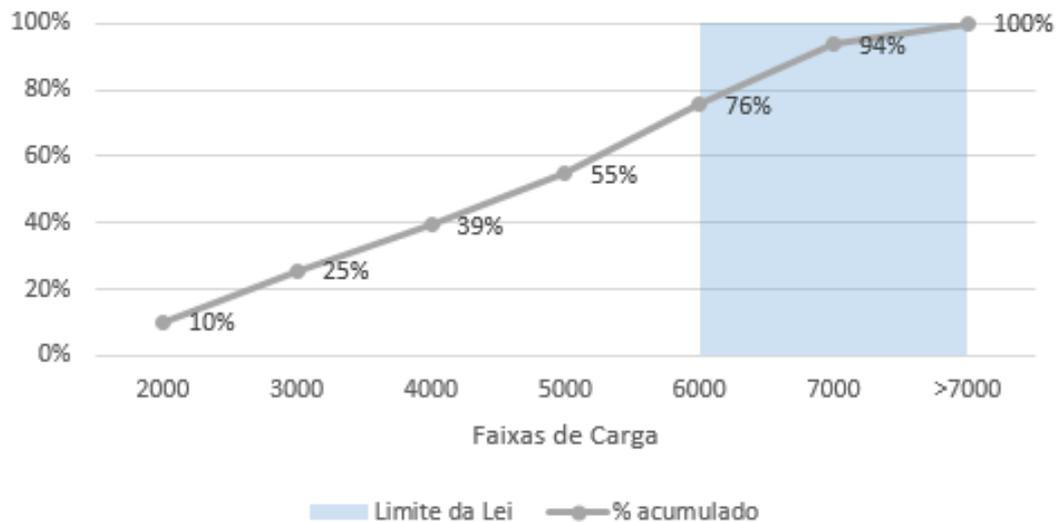
Figura 22 – Distribuição acumulada de carga – Eixos Simples Roda Simples - Posto 40087



Fonte: Elaborada pela autora por meio dos dados obtidos de DNIT (2017e)

Pelos dados da Figura 23, referente ao percentual de eixos simples roda simples circulantes no mês de novembro de 2016 no posto do PNCT em análise identificou-se que 24% dos eixos passantes foram superiores a 6.000kg.

Figura 23 - Percentual de eixos circulantes e faixas de carga -Eixos Simples Roda Simples - Posto 40087



Fonte: Elaborada pela autora por meio dos dados obtidos de (2017e)

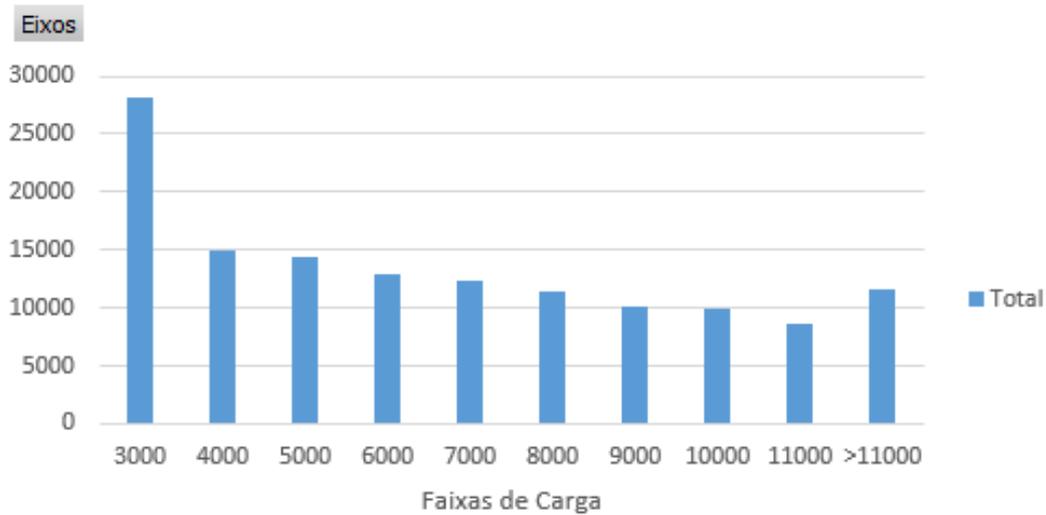
4.2.2 Frequência de cargas por tipos de eixos – eixo simples de roda dupla

Para o cálculo da frequência de cargas por tipos de eixos – eixo simples de roda dupla utilizou-se como limite estabelecido de peso transmitido de 10.000 kg.

Para tanto, foram separados todos os eixos simples que possuíam rodado duplo, do Posto do PNCT 40087 e analisados quanto a frequência de ocorrência. (Figura 24).

Ainda, pode-se verificar que mais de 10.000 eixos simples de roda dupla passantes possuíam carga superior a 11.000kg.

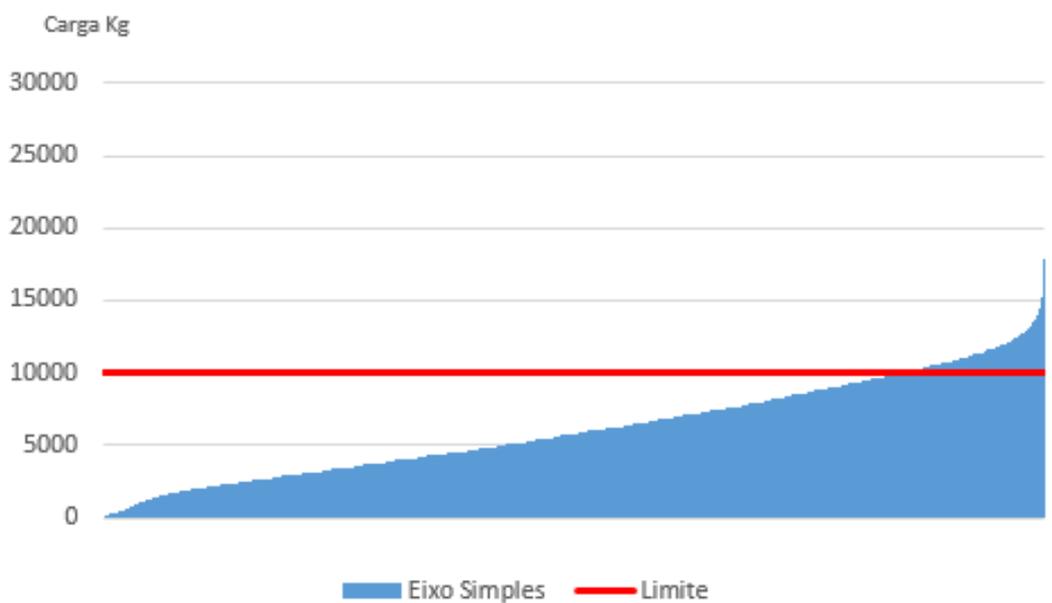
Figura 24 - Frequência de carga – Eixos Simples Roda Dupla - Posto 40087



Fonte: Elaborada pela autora por meio dos dados obtidos de DNIT (2017e)

Pode-se verificar, por meio dos dados da Figura 25, a distribuição acumulada de carga – eixos simples de roda dupla que existem inúmeras ocorrências superiores ao limite de 10.000kg, chegando a superar 20.000kg. Salienta-se que a maior ocorrência de carga neste tipo de eixo verificada na análise foi de 24.200kg.

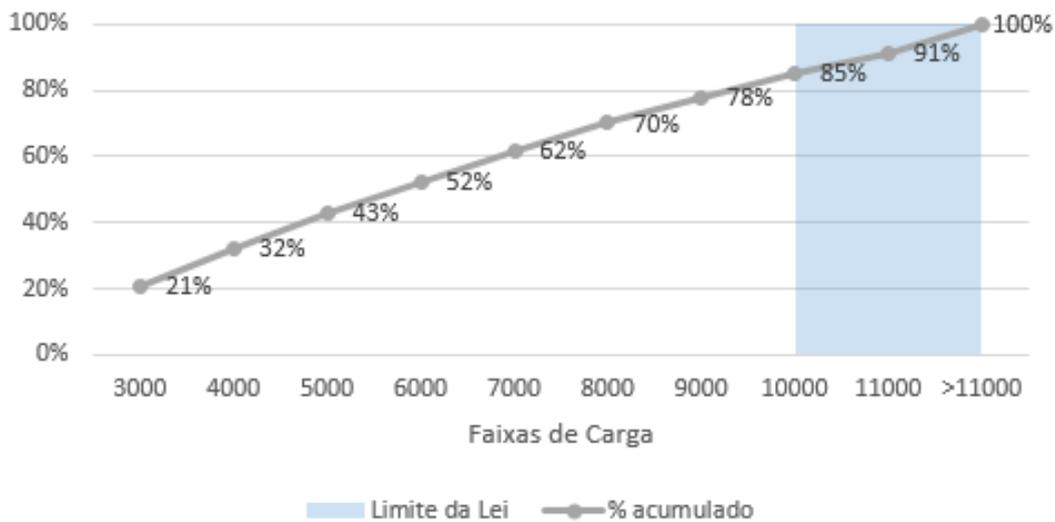
Figura 25 - Distribuição acumulada de carga – Eixos Simples Roda Dupla - Posto 40087



Fonte: Elaborada pela autora por meio dos dados obtidos de DNIT (2017e)

O percentual de eixos simples roda dupla circulantes no mês de novembro de 2016 no posto do PNCT permite afirmar que 15% dos eixos passantes foram superiores a 10.000kg.

Figura 26 - Percentual de eixos circulantes e faixas de carga – Eixo Simples Roda Dupla - Posto 40087



Fonte: Elaborada pela autora por meio dos dados obtidos de DNIT (2017e)

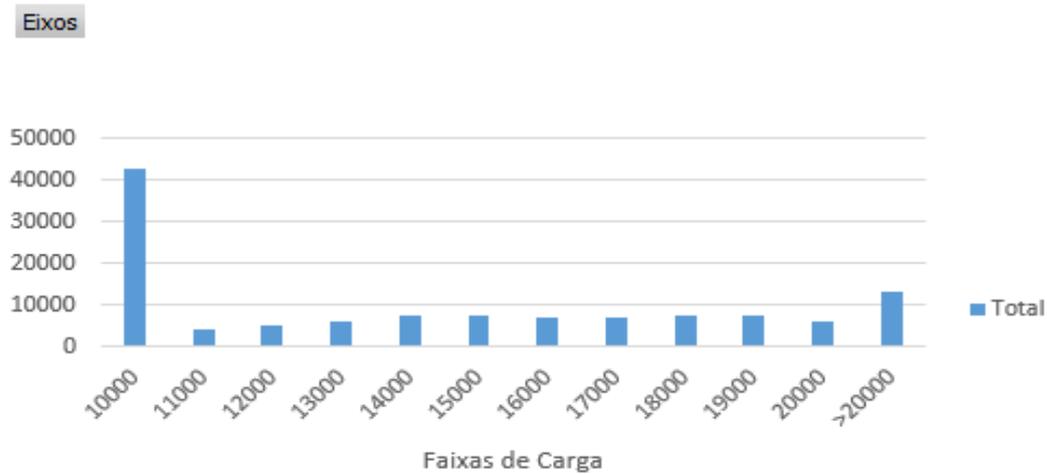
4.2.3 Frequência de cargas por tipos de eixos – tandem duplo

O limite legal de peso por eixo Tandem Duplo de carga é de 17.000 kg, sendo que as análises de dados foram, assim, realizadas utilizando-se este limite.

Após se separou todos os eixos Tandem Duplos de todas os dados do Posto 40087 e os mesmos analisados quanto a frequência de ocorrência. (Figura 27).

Salienta-se que acima do limite de 17.000kg foram identificadas diversas contagens de eixos entre 18.000kg e 20.000kg e que acima de 20.000kg existem mais de 10.000 eixos passantes.

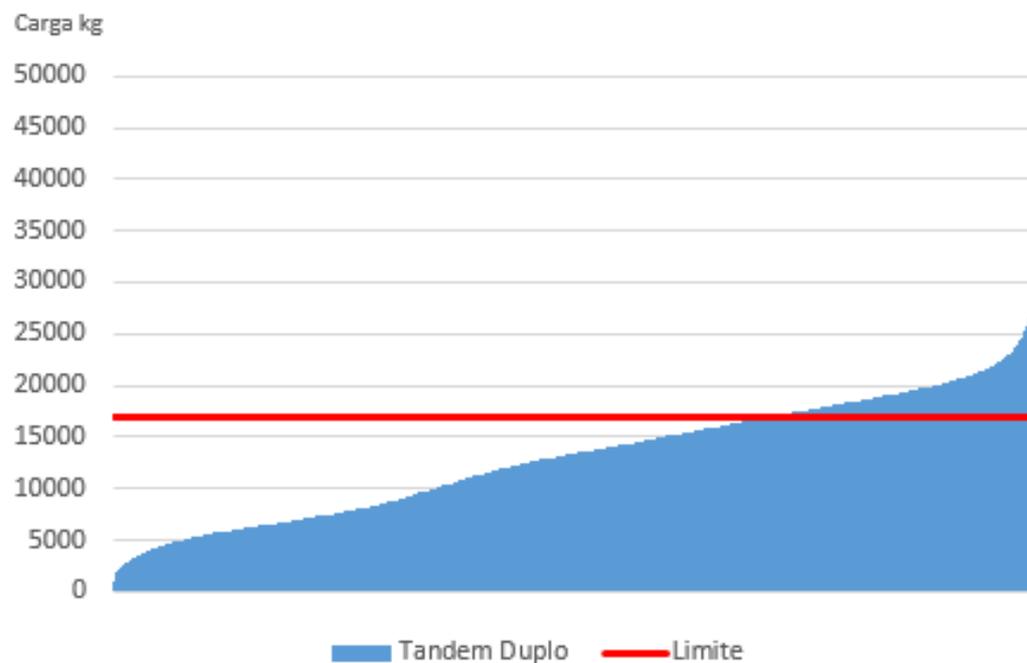
Figura 27 – Frequência de carga – Eixos Tandem Duplo - Posto 40087



Fonte: Elaborada pela autora por meio dos dados obtidos de DNIT (2017e)

A distribuição acumulada de carga – eixo tandem duplo apresentada na Figura 28, permite afirmar que as ocorrências superiores a limite legal de 17.000kg chegam a ultrapassar 40.000kg, sendo que maior ocorrência de carga neste tipo de eixo foi de 45.500kg.

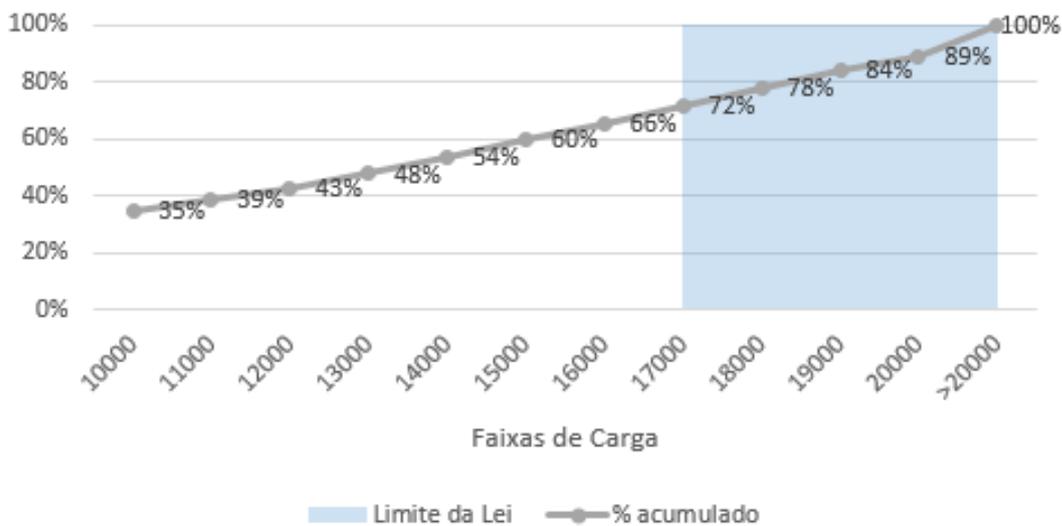
Figura 28 - Distribuição acumulada de carga – Eixos Tandem Duplo - Posto 40087



Fonte: Elaborada pela autora por meio dos dados obtidos de DNIT (2017e)

A análise estatística referente ao percentual de eixos Tandem Duplo circulantes no mês de novembro de 2016 no posto do PNCT permite dizer que 28% dos eixos passantes foram superiores a 17.000kg. (Figura 29).

Figura 29 - Percentual de eixos circulantes e faixas de carga - Eixos Tandem Duplo - Posto 40087



Fonte: Elaborada pela autora por meio dos dados obtidos de DNIT (2017e)

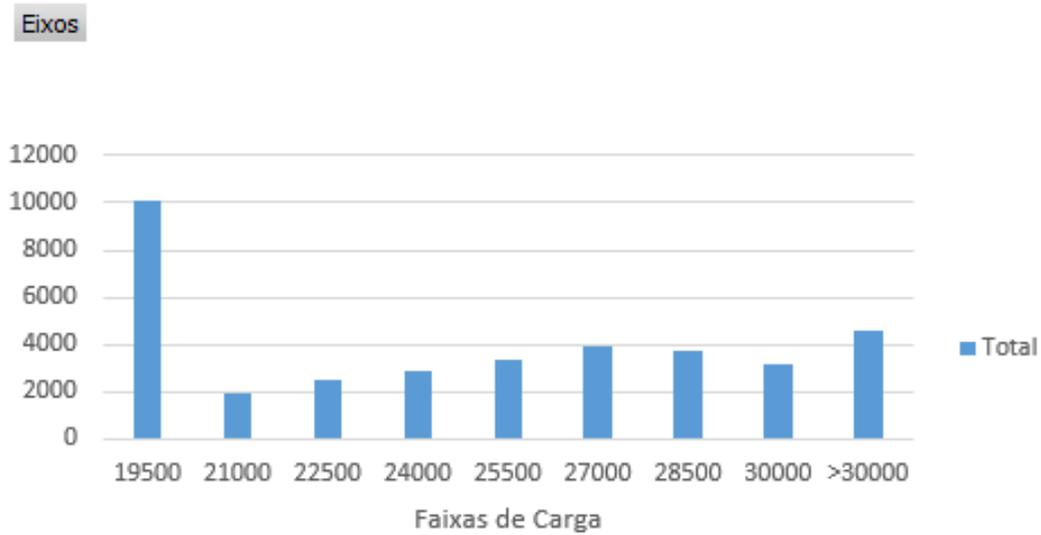
4.2.4 Frequência de cargas por tipos de eixos – tandem triplo

O limite legal de peso por eixo Tandem Triplo de carga é de 25.500 kg, sendo que as análises de dados foram balizadas por este limite.

Foram separados todos os eixos Tandem Triplos de carga de todas os dados do Posto do PNCT nº 40087 e analisados quanto a frequência de ocorrência. Na Figura 30 estão representados a frequência da distribuição de cargas por eixo Tandem Triplo verificadas no Posto em análise.

Nesse sentido, pode-se verificar que acima do limite de 25.500kg foram identificadas diversas outras categorias de eixos, sendo que acima de 30.000kg existem mais de 4.000 eixos passantes.

Figura 30 – Frequência de carga – Eixos Tandem Triplo - Posto 40087

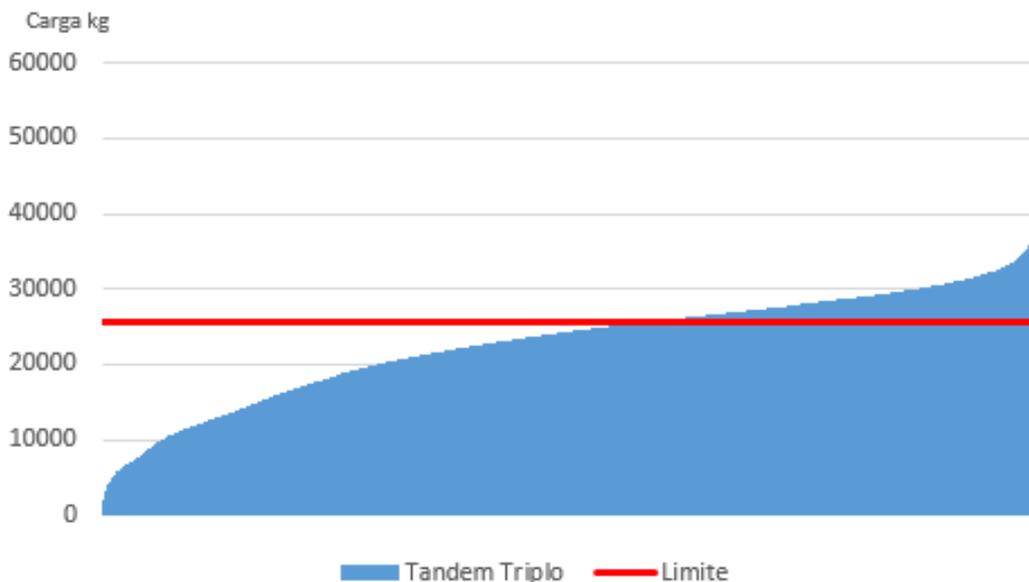


Fonte: Elaborada pela autora por meio dos dados obtidos de DNIT (2017e)

Sabendo-se que o limite legal de peso por eixo Tandem Triplo de carga é de 25.500 kg, pode-se analisar a distribuição acumulada de carga – eixo tandem triplo levando-se em consideração este parâmetro.

Assim, a distribuição acumulada de carga – eixo tandem triplo (Figura 31) possibilita verificar as ocorrências superiores a limite legal de 25.500kg que chegam a ultrapassar 50.000kg. Sendo que maior ocorrência de carga neste tipo de eixo foi de 51.600kg.

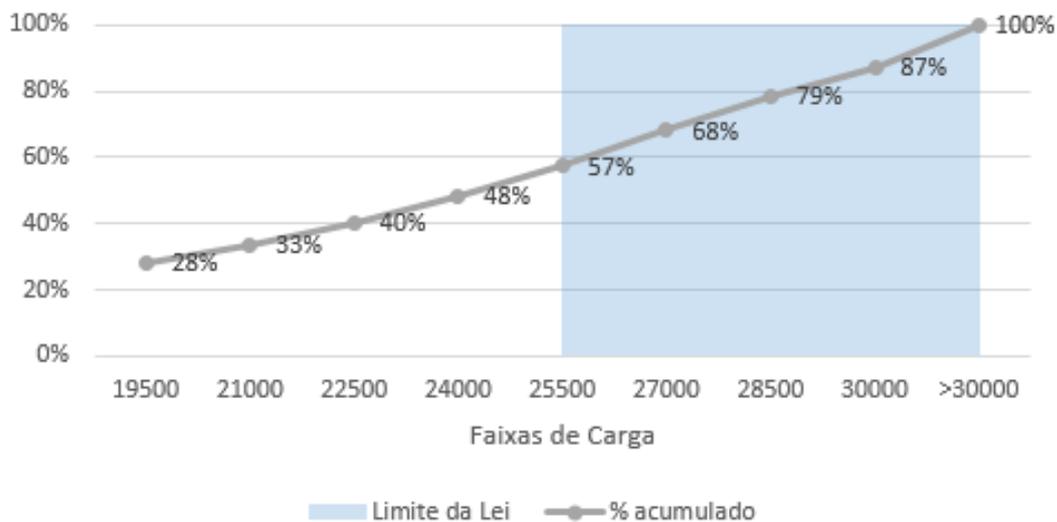
Figura 31 - Distribuição acumulada de carga – Eixos Tandem Triplo - Posto 40087



Fonte: Elaborada pela autora por meio dos dados obtidos de DNIT (2017e)

Na Figura 32, estão apresentados os dados do percentual de eixos Tandem Triplo circulantes no mês de novembro de 2016 no posto do PNCT em análise, onde podemos identificar que 43% dos eixos passantes foram superiores a 25.500kg.

Figura 32 - Percentual de eixos circulantes e faixas de carga - Eixos Tandem Triplo - Posto 40087



Fonte: Elaborada pela autora por meio dos dados obtidos de DNIT (2017e)

4.2.2 Análise referente ao peso por tipo de eixo

Por meio dos dados fornecidos pelo DNIT pode-se verificar que a média de excesso de carga no período analisado foi de 24% nos eixos simples de roda simples, que tem seu limite estabelecido de peso bruto transmitido de 6.000 kg, sendo o percentual médio de sobrepeso de 13%.

O excesso de carga ocorreu em 15,7% dos eixos simples de roda dupla, cujo limite estabelecido de peso transmitido é de 10.000 kg e o percentual médio de sobrepeso identificado foi de 15,7%.

Quanto as análises referentes ao Eixo Tandem Duplo, o excesso de carga foi verificado em 28% da amostra e o percentual médio de sobrepeso foi de 17,4%.

Os eixos Tandem Triplos foram os que apresentaram percentual de eixos passantes com excesso de carga em 43% dos eventos, sendo o percentual médio de sobrepeso 14,0%.

Na Tabela 9 estão apresentados os resumos referentes aos eixos, o peso identificado referente aos eixos passantes.

Tabela 9 - Análise para Eixos quanto ao limite de carga e % de veículos e sobrepeso - Posto 40087

EIXOS	LIMITE (kg)	EIXOS	EIXOS > LIM	% EIXOS > LIM	% MÉDIO DE SOBREPESO
Simples Roda Simples	6.000	177.171	43.348	24%	13,0%
Simples Roda Dupla	10.000	134.346	20.098	15%	15,7%
Tandem Duplo	17.000	122.705	34.820	28%	17,4%
Tandem Triplo	25.500	36.116	15.401	43%	14,0%

Fonte: Elaborada pela autora por meio dos dados obtidos de DNIT (2017e)

4.3 ANÁLISE DO EXCESSO DA CLASSE VEICULAR

Após a análise dos dados fornecidos pelo DNIT, os resultados indicam que existiram excessos no PBT, no período da análise.

Para o cenário analisado pode-se detectar a tipologia dos veículos e o percentual destes veículos que circulam com excesso referente ao PBT.

Das 47 classes de veículos de carga analisadas no PNCT, 39 destas classes foram identificadas no Posto 40087 no mês de novembro de 2016

Dos 177.453 veículos que circularam no local, 36.530 ou seja 20,6% apresentaram PBT superior ao limite referente as suas classes.

Dessas classes, doze, sendo elas, C1, D1, D2, E1, E2, E3, E6, E7, F2, G2, H1 e H2 apresentaram sobre peso em mais de 30% dos veículos, ou seja 1/3 das classes circulantes de veículos de carga apresentaram sobre peso em mais de 30% dos veículos.

Em quatro destas classes E2, E6, H1 e H2 mais de 50% dos eventos passantes superam o limite do PBT referente a sua classe.

A classe de veículos H2, foi a que mais apresentou ocorrências de sobrepeso, sendo identificado em 60% dos veículos circulantes.

Considerando-se que este trabalho está voltado para a análise dos pesos e identificação do atendimento a legislação, cabe consideração ainda quanto ao somatório de todas as cargas passantes no posto, que foi de 4.054.379.430 kg, sendo identificadas sete classes de veículos responsáveis pelo transporte de 3.247.565.820 kg, ou seja, 80,1% das cargas passantes no Posto do PNCT 40087 do mês de análise foram transportadas pelos veículos de carga classe A2, B2, C2, D1, E1, E3 e F2.

Cabe concluir que duas classes de Veículos são as maiores transportadoras de cargas, E1, transportando 828.969.860 kg, referente a 20,446% de todas as cargas passantes, cujo percentual de eventos acima do limite chega a 42% e B2 transportando 712.706.200 kg, referente a 17,579% das cargas passantes analisada, cujo percentual de eventos com cargas acima limite do PBT foi de 21%.

4.4 ANÁLISE DO EXCESSO DE CARGA POR EIXO

Os resultados obtidos referentes aos eixos dos veículos passantes isoladamente, também indicaram excesso de peso por eixo analisado.

Por meio dos dados fornecidos pelo DNIT pode-se verificar que a média de excesso de carga no período analisado foi de 24% nos eixos simples de roda simples, que tem seu limite estabelecido de peso bruto transmitido de 6.000 kg, sendo o percentual médio de sobrepeso de 13%.

O excesso de carga ocorreu em 15% dos eixos simples de roda dupla, cujo limite estabelecido de peso transmitido é de 10.000 kg e o percentual médio de sobrepeso identificado foi de 15,7%.

Quanto as análises de referentes ao Eixo Tandem Duplo, o excesso de carga foi verificado em 28% da amostra e o percentual médio de sobrepeso foi de 17,4%.

Os eixos Tandem Triplos foram os que apresentaram percentual de eixos passantes com excesso de carga em 43% dos eventos, sendo o percentual médio de sobrepeso 14,0%.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1 CONCLUSÕES

A sensibilização da comunidade rodoviária brasileira para a importância e a necessidade de coletas de dados contínuas de pesagem, faz-se necessária, pois são instrumentos de identificação de cenários propiciando apoio para programações de investimentos e intervenções, sejam elas referentes ao planejamento de fiscalização, de ações de adequação da malha rodoviária, de otimização de recursos e de proporcionar a melhoria da qualidade dos serviços.

A análise dos dados aqui apresentada também alerta para a necessidade de fiscalização do peso do transporte de carga circulante no país. É importante salientar que por meio dos dados pode-se verificar que a fiscalização tem papel fundamental para o controle de pesos, pois diversas classes da frota de veículos circulantes na rodovia apresentam sobrepeso considerável, podendo extrapolar para a prática comum. Esses resultados apontam para a necessidade de um estudo sobre a forma que está sendo feita a fiscalização de pesagem veicular no Brasil, considerando que atualmente não há nenhuma intensificação das operações de fiscalização.

Ainda, alerta os entes envolvidos em planejamento rodoviário para a prática do sobrepeso nas rodovias quanto aos fatores de segurança envolvidos, considerando que a limitação de PBT e Peso por eixo são fruto de estudos que envolvem a segurança dos veículos e de toda a infraestrutura rodoviária e, acima de tudo, contribuem para a segurança de todos os usuários do modo rodoviário.

Os dados analisados de pesagem em movimento coletados no Posto nº 40087 do PNCT no mês de novembro de 2016 identificaram o não atendimento da legislação quanto ao limite de PBT e peso por eixo dos veículos de carga circulantes.

Os resultados das análises mostram que 20,6 % de todos os veículos de carga trafegam com PBT acima do permitido.

Constata-se que o excesso de peso ocorre em algumas classes de veículos de carga em até 60% dos veículos.

Foi verificado que um número limitado de classes de veículos é responsável pelo transporte de mais de 80% das cargas passantes no e que estas classes são responsáveis pelo maior percentual de veículos circulantes apresentando sobrecarga.

A média de excesso de carga no período analisando-se os eixos separadamente, foi de 24% para eixos simples de roda simples, 15% nos eixos simples roda dupla, 28% nos eixos Tandem Duplos e 43% para os eixos Tandem Triplos.

Por meio da análise dos resultados, de apenas um mês de um ponto de uma das rodovias federais brasileiras pode-se concluir que o montante de carga circulante acima dos limites legais nas vias é preocupante, considerando-se que não há respeito a legislação quanto à tolerância de limite de PBT e Peso por eixo pelos transportadores.

5.2 RECOMENDAÇÕES

5.2.1 Recomendações para futuros trabalhos

Para que possam ocorrer resultados efetivos para coibir a prática do sobrepeso nas Rodovias Federais, a análise dos dados referentes a todos os Postos do PNCT é de suma importância, pois identificará os principais corredores e segmentos rodoviários onde a fiscalização será necessária.

5.2.2 Recomendações para o DNIT

O contínuo acompanhamento do PNCT é de vital importância, pois o monitoramento da malha rodoviária com níveis de dados adequados e disponibilizados com rapidez, fomentam que as ações relativas a fiscalização e planejamento rodoviário possam ser mais rápidas, objetivas e apresentem melhores resultados, amparando as decisões dos gestores da operação e do planejamento rodoviário.

O desenvolvimento de ferramenta específica de análise das cargas do banco de dados do PNCT, para todos os registros obtidos, identificando por categoria o peso bruto total combinado, o peso de conjuntos de eixos e a classificação de cada veículo, para análise de toda malha rodoviária brasileira quanto ao volume de carga passante e seus excessos, possibilitando análises como as aqui apresentadas pontualmente, para cada um dos Postos do PNCT implantados nas Rodovias Federais, para que possam amparar as decisões dos gestores da operação do planejamento rodoviário.

Dar sistemática continuidade ao PNCT, ou a Programa semelhante, com cada vez mais informações coletadas nas rodovias, para conhecer a dinâmica da circulação veicular e do

comportamento e características das cargas transportadas, bem como as tendências para o melhor planejamento do sistema rodoviário.

Ação imediata para coibir e punir os responsáveis pela circulação de veículos de carga com excesso de peso no país, pois desta forma o planejamento do aporte de recursos para a manutenção rodoviária deve ser repensado, considerando a necessidade de intervenções em períodos cada vez menores e a diminuição da vida útil dos pavimentos, resultado do sobrepeso.

REFERÊNCIAS

ABRAMIDES, Carlos Alberto. **PNCT – Implementação pelo DNIT**. In: 1º Seminário PNCT – 2014, Brasília. Palestra. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/download/planejamento-e-pesquisa/planejamento/contagem-de-trafego/pnct-implementacao-pelo-dnit-carlos-alberto-abramides-07.10.2014.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2017.

ALBANO, João Fortini. **Efeitos dos excessos de carga sobre a durabilidade dos pavimentos**. 2005. 232 fl. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

BRASIL. Presidência da República. Lei 7.408 de 25 de novembro de 1985. Permite a tolerância de 5% (cinco por cento) na pesagem de carga em veículos de transporte. **Diário Oficial [da] União**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCivil_03/leis/L7408.htm>. BRASIL, 1985. Acesso em: 02 fev. 2017.

_____. **CTB – Código de Trânsito Brasileiro**. Lei 9.503 de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de trânsito Brasileiro. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9503.htm>. BRASIL, 1997. Acesso em: 31 jan. 2017.

_____. **Lei 13.103 de 02 de março de 2015**. Dispõe sobre o exercício da profissão de motorista; altera a Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, ... e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13103.htm>. Acesso em: 02 fev. 2017. BRASIL, 2015a.

_____. **Decreto N° 8.489/2015 (Decreto do Executivo) de 10 julho de 2015**. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão, das Funções de Confiança do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes-DNIT, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Decreto/D8489.htm>. Acesso em: 02 fev. 2017. BRASIL, 2015b

BRITO, Lelio et al. **Sistema de Pesagem em Movimento – WIM: Instalação e Calibração em Pista Experimental para Monitoramento e Classificação do Espectro de Cargas Rodantes da BR-290/RS - FREEWAY**. Revista de Engenharia Civil IMED, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 29-41, ago. 2014. ISSN 23586508. Disponível em: <<https://seer.imed.edu.br/index.php/revistaec/article/view/596/495>>. Acesso em: 01 fev. 2017.

CAPES/MEC. **Portal de periódicos CAPES MEC**. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br/index.php>>. CAPES/MEC, 2016. Acesso em: 02 nov. 2016

CARDOSO, Adailton. **Contextualização e objetivo do PNCT**. In: 1º Seminário PNCT – 2014, Brasília. Palestra. Disponível em: <<http://189.9.128.64/download/planejamento-e->

pesquisa/planejamento/contagem-de-trafego/contextualizacao-e-objetivo-do-pnct-adailton-cardoso-dias-07.10.2014.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2017.

CUNHA FILHO, Marcelo Sampaio. **Pesquisa Nacional de Trafego 2011**. In: 1º Seminário PNCT – 2014, Brasília. Palestra. Disponível em:< www.dnit.gov.br/...e...de.../pnt-2011-marcelo-sampaio-cunha-filho-08.10.2014.pdf >. Acesso em: 11 fev. 2017.

DENATRAN. Resolução nº 210, de 13 de novembro de 2006. Estabelece os limites de peso e dimensões para veículos que transitem por vias terrestres e dá outras providências. Disponível em:<<http://www.denatran.gov.br/index.php/resolucoes>>. DENATRAN, 2006. Acesso em: 02 fev. 2017.

_____. **Portaria DENATRAN 211/2006**. Requisitos necessários à circulação de Combinações de Veículos de Carga (CVC), a que se referem os arts. 97, 99 e 314 do Código de Trânsito Brasileiro. Disponível em:<<http://www.denatran.gov.br/index.php/resolucoes>>. DENATRAN (2006a). DENATRAN, 2006a. Acesso em: 02 fev. 2017.

_____. **Portaria DENATRAN 063/2009**. 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 e Anexos. Disponível em:<http://www.denatran.gov.br/download/Portarias/2009/PORTARIA_DENATRAN_63_09>. e <http://www.denatran.gov.br/download/Portarias/2009/PORTARIA_DENATRAN_63_09_A_NEXOS.pdf>. DENATRAN, 2009. Acesso em: 02 fev. 2017.

_____. **Resolução DENATRAN 489/2014**. Altera os artigos 5º e 9º da Resolução nº 258, de 30 de novembro de 2007, do Conselho Nacional de Trânsito e dá outras providências. Disponível em:< <http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/Resolucao4892014.pdf>>. DENATRAN, 2014. Acesso em: 02 fev. 2017.

DNIT. **Lei nº10.233 de 5 de junho 2001**. Dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, cria o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte, a Agência Nacional de Transportes Terrestres, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários e o Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes, e dá outras Providências. Disponível em:<<http://www.dnit.gov.br/download/institucional/comissao-de-etica/legislacao/legislacao-do-dnit/Lei%20No%2010233-2001%20Cria%20o%20DNIT.pdf>>. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. DNIT, 2001. Acesso em: 28 jan. 2017.

_____. **Edital PNCT**. Pregão na Forma Eletrônica, Nº 811/2012 – DNIT. Processo Nº 50600.070532/2012-65 - Edital Contratação de Serviços de Contagem de Tráfego em Pontos Específicos da Malha Rodoviária Federal. Disponível em:<http://www1.dnit.gov.br/anexo/Edital/Edital_edital0811_12-00_0.pdf>. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. DNIT, 2012. Acesso em: 30 jan. 2017.

_____. **DNIT licita novo Plano Nacional de Pesagem.** Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/noticias/dnit-licita-novo-plano-nacional-de-pesagem>>. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. DNIT, 2014. Acesso em: 28 jan. 2017.

_____. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de estudos de tráfego.** Rio de Janeiro, 2006. 384 p.

_____. **Um novo PNCT.** Coordenação de Planejamento Coordenação-Geral de Planejamento e Programação de Investimentos Diretoria de Planejamento e Pesquisa, 6 p. Folder. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. DNIT, 2014a.

_____. **DNIT divulga dados recentes da contagem de tráfego.** Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/noticias/cgplan-publica-na-internet-dados-recentes-do-pnct>>. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. DNIT, 2016. Acesso em: 03 fev. 2017.

_____. DNIT/COPPE-UFRJ(2016). **DNITinforma** - Informativo do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – COPPE/UFRJ, DNIT, Ministério dos Transportes, Governo Federal. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/download/PNCT.pdf>>. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. DNIT, 2016a. Acesso em: 28 jan. 2017.

_____. DNIT-PNCT-(2016) **Histórico PNCT.** Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/planejamento-e-pesquisa/planejamento/contagem-de-trafego#Historico>>. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. DNIT, 2016b. Acesso em: 28 jan. 2017.

_____. **49º Relatório Gerencial** - Dezembro/2016 - Contrato: PP-366/2012 –DNIT/Sede-Atividade AA4: Assessoramento à CGPLAN/DPP/DNIT no Planejamento Estratégico do Órgão por meio dos Programas de Intervenções. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. DNIT,2017.

_____. **PNCT - Plano Nacional de Contagem de Tráfego.** Disponível em: <<http://servicos.dnit.gov.br/dadospnct/>>. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. DNIT, 2017a. Acesso em: 28 jan. 2017.

_____. **DADOS PNCT – RELATÓRIO – VOLUME MÉDIO DIÁRIO MENSAL.** Disponível em: <<http://servicos.dnit.gov.br/dadospnct/Relatorio/VolumeMedioDiarioMensal>>. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. DNIT, 2017b. Acesso em: 06 fev. 2017.

_____. Convênio UFSC - Operações Rodoviárias. **Sistemas de Pesagem em Movimento.** Disponível em: <<https://189.9.128.64/rodovias/operacoes-rodoviarias/convenios-com-a-ufsc/identificacao-de-sistemas-de-pesagem-em-movimento>>. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. DNIT, 2017c. Acesso em: 28 jan. 2017.

_____. **Convênio UFSC – Termo de Cooperação nº 50600.008688-2009-21**. Disponível em: <<https://189.9.128.64/rodovias/operacoes-rodoviaras/convenios-com-a-ufsc/termo-de-cooperacao-50600.008688-2009-21>>. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. DNIT, 2017d. Acesso em: 28 jan. 2017.

_____. **Dados de pesagem em movimento do Posto 40087 do PNCT do mês de novembro de 2016**. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes/ Diretoria de Planejamento e Pesquisa/ Coordenação-Geral de Planejamento/ Coordenação de Planejamento. DNIT, 2017e.

_____. Sistema Nacional de Viação. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/sistema-nacional-de-viacao/snv-2014-1>>. DNIT-SNV, 2017. Acesso em: 31 jan. 2017.

_____. Vgeo - **Visualizador de Informações Geográficas**. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). Disponível em: <<http://servicos.dnit.gov.br/vgeo>>. DNIT-VGEO, 2017. Acesso em: 28 jan. 2017.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HIJJAR, Maria Fernanda. **Cenário da Infraestrutura Rodoviária no Brasil**. Artigo: 2011. Disponível em: <<http://www.ilos.com.br/web/cenario-da-infraestrutura-rodoviaria-no-brasil/>>. Acesso em: 27 jan. 2017.

LABTRANS. **Convênio 0056/2007** – Processo: 02829/2007-31CGPERT/DNIT e LabTrans/UFSC Elaborar diretrizes técnicas e parâmetros operacionais para que o DNIT execute projetos de monitoramento de tráfego na Malha Rodoviária Federal Determinação do Volume Médio Diário para o ano de 2006 - Fevereiro 2008 - DNIT-UFSC-LabTrans-NET. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/download/rodovias/operacoes-rodoviaras/convenios-com-a-ufsc/convenio-00562007-p1-f1-produto-1.pdf>>. LABTRANS, 2008a. Acesso em: 28 jan. 2017.

_____. **Identificação de Sistemas de Pesagem em Movimento** - Identificação de Sistemas de Pesagem em Movimento Utilizados no Continente Europeu - DNIT-UFSC-LabTrans-NEP. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/download/rodovias/operacoes-rodoviaras/convenios-com-a-ufsc/tt-102-2007-produto-complementar-11.pdf>>. LABTRANS, 2008b. Acesso em: 01 fev. 2017.

_____. Identificação de Sistemas de Pesagem em Movimento - **Convênio TT 102/2007** - Sistemas de Pesagem em Movimento (WIM) - DNIT-UFSC-LabTrans-NEP. Disponível em: <<https://189.9.128.64/download/rodovias/operacoes-rodoviaras/convenios-com-a-ufsc/tt-102-2007-produto-complementar-12.pdf>>. LABTRANS, 2011. Acesso em: 01 fev. 2017.

_____. **Metodologia de Implementação de Protótipo de Sistema de Controle de Qualidade de Dados Automatizado** (41 p.). Termo de Cooperação nº TC-497/2012 Estudos, pesquisas e programas de capacitação para desenvolvimento e consolidação de métodos e processos para suporte à gestão de competências da CGPERT vinculadas às áreas de segurança viária e operações rodoviárias - DNIT-UFSC-LabTrans. LABTRANS, 2016.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2001. 4. ed. Revista e ampliada.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários de 2013**. Disponível em:<http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80060/Inventario_de_Emissoes_por_Veiculos_Rodoviaros_2013.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2017.

OECD. Organization for Economic Co-Operation and Development – OECD. **Dynamic interaction between vehicles and infrastructure experiment (DIVINE)** – Technical Report. Paris: OECD, 1998. 151 p.

OTTO, Gustavo Garcia. **Técnicas de pesagem de veículos**- Apostila Curso de Especialização em Operações Rodoviárias, 91 p.– LabTrans – UFSC-DNIT, 2016.

PNCT. **Plano nacional de contagem de tráfego**. Disponível em: <<http://www.pnt2016.com.br/>>. Acesso em: 20 abr 2017.

SCOPUS. **Banco de dados da produção mundial de pesquisa**. 2016. Disponível em:<<https://www.scopus.com/customer/institutionchoice.uri>>. Acesso em: 02 nov. 2016.

SEVERI, Andréa Arantes. **A importância da Contagem de Tráfego para os Projetos Rodoviários** - Projetos de Pavimentos. In: 2º Seminário PNCT – 2016, Brasília. Palestra. Disponível em:<<http://servicos.dnit.gov.br/dadospnt/Seminarios/2016>>. Acesso em: 28 jan. 2017.

SILVA, Edna Lúcia da, MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação** – 4ª edição revisada e atualizada. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, 2005. Disponível em:<[https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia de pesquisa e elaboracao de teses e dissertacoes_4ed.pdf](https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia_de_pesquisa_e_elaboracao_de_teses_e_dissertacoes_4ed.pdf)>. Acesso em: 21 abr. 2017.

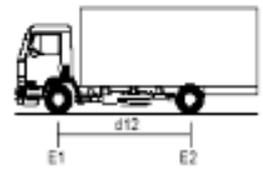
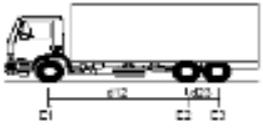
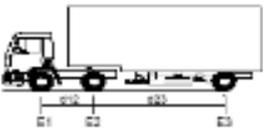
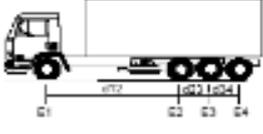
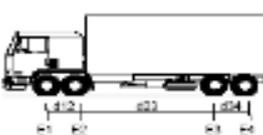
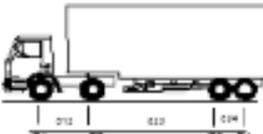
TCU. **Acórdão 1974/2013 - TCU** – Plenário. 46 páginas. Assunto: Desestatização. Sumário: Acompanhamento 1º Estágio Concessão Rodoviária; Estudos De Viabilidade Técnica E Econômica. Atuação Conjunta. Saneamento Das Questões Inicialmente Apuradas. Aprovação do Estágio. TCU, 2013. Recomendações. Disponível em:<<https://contas.tcu.gov.br/juris/SvIHighLight?key=41434f5244414f2d434f4d504c45544f2d3931323134&sort=RELEVANCIA&ordem=DESC&bases=ACORDAO-COMPLETO;&highlight=&posicaoDocumento=0&numDocumento=1&totalDocumentos=1>>. Acesso: 30 jan. 2017.

TRACEVIA. **Procedimento de Certificação** – PNCT/DNIT – Tracevia do Brasil – Sistemas de Telemática Rodoviária Ltda.- Declaração de Verificação nº 20140908, 33 p. TRACEVIA, 2014.

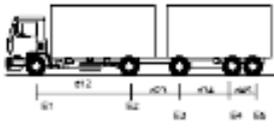
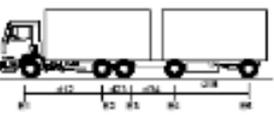
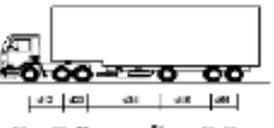
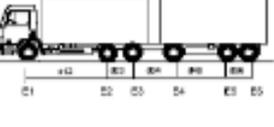
_____. **Procedimento de Certificação em Serviço** – PNCT/DNIT – Tracevia do Brasil – Sistemas de Telemática Rodoviária Ltda.- Declaração de Verificação nº 20150714, 21 p. TRACEVIA, 2015.

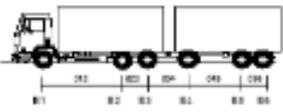
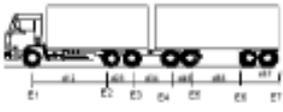
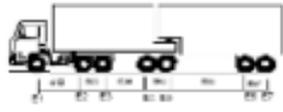
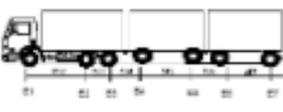
VELSIS. **Relatório Gerencial** – PNCT-DNIT – novembro 2016 - Contrato:PP - 0676/2013-00 - Velsis Sistemas e Tecnologia Viária – Lote-02 – Serviços de Análise e Contagem de Tráfego em Postos Específicos da Malha Rodoviária Federal.

ANEXO A – Veículos adotados na classificação do DNIT - DNIT (2006)

SILHUETA	Nº DE EIXOS	PBT/CMT MÁX.(t)	CARACTERIZAÇÃO	CLASSE
	2	16(16,8)	CAMINHÃO E1 = eixo simples (ES), rodagem simples (RS), carga máxima (CM) = 6t ou capacidade declarada pelo fabricante do pneumático E2 = ES, rodagem dupla (RD), CM = 10t $d12 \leq 3,50m$	2C
	3	23(24,2)	CAMINHÃO TRUCADO E1 = ES, RS, CM = 6t E2E3 = ES, conjunto de eixos em tandem duplo TD, CM = 17t $d12 > 2,40m$ $1,20m < d23 \leq 2,40m$	3C
	3	26(27,3)	CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE E1 = ES, RS, CM = 6t E2 = ED, RD, CM = 10t E3 = ED, RD, CM = 10t $d12, d23 > 2,40m$	2S1
	4	31,5(33,1)	CAMINHÃO SIMPLES E1 = ES, RS, CM 6t E2E3E4 = conjunto de eixos em tandem triplo TT; CM = 25,5t $d12 > 2,40$ $1,20m < d23, d34 \leq 2,40m$	4C
	4	29(30,5)	CAMINHÃO DUPLO DIRECIONAL TRUCADO E1E2 = conjunto de eixos direcionais CED, CM = 12t E3E4 = TD, CM = 17t $1,20m < d34 \leq 2,40m$	4CD
	4	33(34,7)	CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2 = ED, RD, CM 10t E3E4 = TD, CM = 17t $d12, d23 > 2,40m$ $1,20m < d34 \leq 2,40m$	2S2
	4	36(37,8)	CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2 = ED, RD, CM 10t E3 = ED, RD, CM 10t E4 = ED, RD, CM 10t $d12, d23, d34 > 2,40m$	2I2

SILHUETA	Nº DE EIXOS	PBT/CMT MÁX.(t)	CARACTERIZAÇÃO	CLASSE
	4	33(34,7)	CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = TD, CM 17t E4 = ED, RD, CM 10t d12, d34 > 2,40m 1,20 < d23 ≤ 2,40	3S1
	4	36(37,8)	CAMINHÃO + REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2 = ED, RD, CM 10t E3 = ED, RD, CM 10t E4 = ED, RD, CM 10m d12, d23, d34 > 2,40m	2C2
	5	41,5(43,6)	CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2 = ED, RD CM10t E3E4E5 = TT, CM 25,5t d12, d23 > 2,40m 1,20m d34, d45 ≤ 2,40m	2S3
	5	40(42)	CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = TD, CM17t E4E5 = TD, CM 17t d12, d34 > 2,40m 1,20m < d23, d45 ≤ 2,40m	3S2
	5	45(47,3)	CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2 = ED, RD, CM 10t E3 = ED, RD, CM 10t E4 = ED, RD, CM 10t E5 = ED, RD, CM 10t d12, d23, d34, d45 > 2,40m	2I3
	5	43(45,2)	CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2 = ED, RD, CM 10t E3 = ED, RD, CM 10t E4E5 = TD, CM 17t d12, d23, d34 > 2,40m 1,20m < d45 ≤ 2,40m	2J3
	5	43(45,2)	CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = TD, CM 17t E4 = ED, RD, CM 10t E5 = ED, RD, CM 10t d12, d34, d45 > 2,40m 1,20m < d23 ≤ 2,40m	3I2

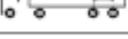
SILHUETA	Nº DE EIXOS	PBT/CMT MÁX.(t)	CARACTERIZAÇÃO	CLASSE
	5	43(45,2)	CAMINHÃO + REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2 = ED, RD, CM 10t E3 = ED, RD, CM 10t E4E5 = TD, CM 17t d12, d23, d34 > 2,40m 1,20m < d45 ≤ 2,40m	2C3
	5	43(45,2)	CAMINHÃO TRUCADO + REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = TD, CM 17t E4 = ED, RD, CM 10t E5 = ED, RD, CM 10t d12, d34, d45 > 2,40m 1,20m < d23 ≤ 2,40m	3C2
	6	45(47,3)	CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = TD, CM 17t E4E5E6 = TT, CM 25,5t d12, d34, > 2,40m 1,20m < d23, d45, d56 ≤ 2,40m	3S3
	6	45(47,3)	CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = TD, CM 17t E4 = ED, RD, CM 10t E5 = ED, RD, CM 10t E6 = ED, RD, CM 10t d12, d34, d45, d56 > 2,40m 1,20m < d23 ≤ 2,40m	3I3
	6	45(47,3)	CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = TD, CM 17t E4 = ED, RD, CM 10t E5E6 = TD, CM 17t d12, d34, d45 > 2,40m 1,20m < d23, d56 ≤ 2,40m	3J3
	6	45(47,3)	CAMINHÃO TRUCADO + REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = TD, CM 17t E4 = ED, RD, CM 10t E5E6 = TD, CM 17t d12, d34, d45 > 2,40m 1,20m < d23, d56 ≤ 2,40m	3C3
	6	19,5(20,5)	CAMINHÃO TRATOR E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = TD(6 pneus), CM 13,5t 1,20m < d23 ≤ 2,40m A CMT do conjunto vai variar conforme a capacidade do semi-reboque, no mínimo 10 ton até, no máximo o limite legal de 4r ton.	X

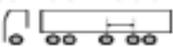
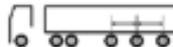
SILHUETA	Nº DE EIXOS	PBT/CMT MÁX.(t)	CARACTERIZAÇÃO	CLASSE
	6	50(52,5)	ROMEU E JULIETA(caminhão trucado + reboque) E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = T0, CM 17t E4 = ED, RD, CM 10t E5E6 = TD, CM 17t d12, d34, d45 > 2,40m 1,20m < d23, d56 ≤ 2,40m	3D3
	7	57(59,9)	ROMEU E JULIETA(caminhão trucado + reboque) E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = T0, CM 17t E4E5 = TD, CM 17t E6E7 = TD, CM 17t d12, d34, d56 > 2,40m 1,20m < d23, d45, d67 ≤ 2,40m	3D4
	7	57(59,9)	BI TREM ARTICULADO(caminhão trator trucado + dois semi reboques) E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = T0, CM 17t E4E5 = TD, CM 17t E6E7 = TD, CM 17t d12, d34, d56 > 2,40m 1,20m < d23, d45, d67 ≤ 2,40m	3D4
	7	63(66,2)	TREMINHAO(caminhão trucado + dois reboques) E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = TD, CM 17t E4 = ED, RD, CM 10t E5 = ED, RD, CM 10t E6 = ED, RD, CM 10t E7 = ED, RD, CM 10t d12, d34, d56, d67 > 2,40m 1,20m < d23 ≤ 2,40m	3Q4
	9	74(77,7)	TRI TREM(caminhão trator trucado + três semi reboques) E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = TD, CM 17t E4E5 = TD, CM 17t E6E7 = TD, CM 17t E8E9 = TD, CM 17t d12, d34, d56, d78 > 2,40m 1,20m < d23, d45, d67, d89 ≤ 2,40m	3T6

SILHUETA	Nº DE EIXOS	PBT/CMT MÁX.(t)	CARACTERIZAÇÃO	CLASSE
	9	74(77,7)	RODOTREM (caminhão trator trucado + dois semi reboques dom dolly) E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = TD, CM 17t E4E5 = TD, CM 17t E6E7 = TD, CM 17t E8E9 = TD, CM 17t d12, d34, d56, d78 > 2,40m 1,20m < d23, d45, d67, d89 ≤ 2,40m	3T6
	2	16(16,8)	ÔNIBUS E1 = ES, RS, CM 6t ou a capacidade declarada pelo fabricante do pneumático E2 = ED, RD, CM 10t d12 ≤ 3,50m	2CB
	3	19,5(20,5)	ÔNIBUS TRUCADO E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo com 6 pneumáticos, carga máxima 13,5t d12 > 2,40m 1,20 < d23 ≤ 2,40m	3CB
	4	25,5(26,8)	ÔNIBUS DUPLO DIRECIONAL TRUCADO E1E2 = conjunto de eixos direcionais, carga máxima 12 ton E3E4 = conjunto de eixos em tandem duplo com 6 pneumáticos, carga máxima 13,5t 1,20 < d34 ≤ 2,40m	4CB
	3	26(27,3)	ÔNIBUS URBANO ARTICULADO E1 = ES, RS, CM 6t E2 = ED, RD, CM 10t E3 = ED, RD, CM 10t d12, d23 > 2,40m	2SB1
	4	36(37,8)	ÔNIBUS URBANO BI-ARTICULADO E1 = ES, RS, CM 6t E2 = ED, RD, CM 10t E3 = ED, RD, CM 10t E4 = ED, RD, CM 10t d12, d23, d34 > 2,40m	2IB2

Fonte: DNIT (2006)

ANEXO B – Classificação veicular PNCT - classes Edital nº 0811/12-00- DNIT

Classes edital nº 811/2012 - Classificação Veicular PNCT					
Classe / Edital 811/2012	Qtd eixos	Composições	Silhuetas (Imagens)	Classes Edital 811/2012	Classes (nomenclatura DNIT)
A	2	Ônibus		A1	2CB
		Caminhão Simples		A2	2C
B	3	Ônibus trucado		B1	3BC
		Caminhão trucado		B2	3C
		Caminhão + Semireboque		B3	2S1
C	4	Caminhão duplo direcional trucado		C1	4CD
		Caminhão + Semireboque		C2	2S2
				C3	2I2
				C4	3S1
		Caminhão + Reboque		C5	2C2
		Caminhão + 2 semireboques		C6	2DL
D	5	Caminhão + Semireboque		D1	2S3
				D2	2I1
				D3	2I3
		Caminhão trucado + semireboque		D4	3S2
				D5	3I2
		Caminhão + Reboque		D6	2C3
		Caminhão trucado + reboque		D7	3C2
		Caminhão + Semireboque + reboque		D8	2N3
		Caminhão + dois semireboques		D9	3DL
				D10	2LD
				D11	2JD

E	6	Caminhão trucado + semireboque		E1	3S3
				E2	3I1
				E3	3I3
		Caminhão trucado + reboque		E4	4R2
		Caminhão + Reboque		E5	2R4
		Romeu e Julieta - Caminhão trucado + reboque		E6	3C3
		Caminhão trucado + semireboque + reboque		E7	3N3
		Caminhão + Semireboque + reboque		E8	2N4
				E9	2L4
				E10	2J4
		Caminhão trucado + dois semireboques		E11	3JD
				E12	3LD
				E13	2D4

F	7	Caminhão trucado + semireboque + reboque		F1	4R3
		Romeu e Julieta - Caminhão trucado + reboque		F2	3D4
		Bi Trem articulado - Caminhão trucado + dois semi-reboques		F3	3T4
		Caminhão trucado + semireboque + reboque		F4	3N4
		Treminhão - Caminhão trucado + dois reboques		F5	3Q4
G	8	Caminhão trucado + dois semireboques		G1	3V5
				G2	3P5
		Caminhão trucado + semireboque + reboque		G3	3J5
		Caminhão + dois reboques		G4	3M5
H	9	Caminhão trucado + dois semireboques		H1	3M6
		Rodotrem - Caminhão trucado + semireboques + reboque com dolly		H2	3T6
		Tri Trem - Caminhão trucado + três semireboques		H3	3R6

I1	10	Veiculos de passeio e utilitarios			TP
J1	11	Motocicletas			TP
L1	12	Outros			L

Fonte: DNIT (2012)

**ANEXO C – Composições homologadas para o transporte de carga – DENATRAN -
composições dos veículos de acordo com as categorias.**

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			0 + 0 = 12	12							14,00
I-2			0 + 10 = 16	16							
I-3			0 + 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							

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 18,0	Superior ou igual a 18,0	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					

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 17,6	Superior ou igual a 17,6	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					

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 17,6	Superior ou igual a 17,6	Superior a 19,8	Superior ou igual a 25,0	
I-37			6 + 10 + 10 + 10 = 36				36	36			19,80
I-38			6 + 10 + 10 + 17 = 43				43	43			
I-39			6 + 10 + 17 + 17 = 50				45	50			
I-40			6 + 17 + 10 + 10 = 43				43	43			
I-41			6 + 17 + 10 + 17 = 50				45	50			
I-42			6 + 17 + 17 + 17 = 57				45	57			
I-43			6 + 13,5 + 10 + 10 = 39,5				39,5	39,5			
I-44			6 + 13,5 + 10 + 17 = 46,5				45	46,5			
I-45			6 + 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			

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 17,6	Superior ou igual a 17,6	Superior a 19,8	Superior ou igual a 25,0	
I-50			6 + 10 + 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			

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 17,6	Superior ou igual a 17,6	Superior a 19,8	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			

COMPOSIÇÕES QUE NECESSITAM DE AUTORIZAÇÃO ESPECIAL DE TRÂNSITO - AET											
Caminhão + Reboque ¹			Pico máximo por eixo ou conjunto de eixos (t)	PBT E PBTC (t)							Comprimento máximo (m)
				Comprimento total (metros)							
				Interior ou igual a 14,0	Interior a 16,0	Superior ou igual a 16,0	Interior a 17,6	Superior ou igual a 17,6	Superior a 19,8	Superior ou igual a 25,0	
II-32			6 + 10 + 10 + 10 = 36							36	25,00
II-33			6 + 10 + 10 + 17 = 43							43	
II-34			6 + 10 + 17 + 17 = 50							50	
II-35			6 + 17 + 10 + 10 = 43							43	
II-36			6 + 17 + 10 + 17 = 50							50	
II-37			6 + 17 + 17 + 17 = 57							57	
II-38			6 + 13,5 + 10 + 10 = 39,5							39,5	
II-39			6 + 13,5 + 10 + 17 = 46,5							46,5	
II-40			6 + 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	

¹ Só para reboques registrados até 30 dias após a publicação desta Portaria.

COMPOSIÇÕES HOMOLOGADAS PARA O TRANSPORTE DE PASSAGEIROS									
Ônibus convencional	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 ou igual a 16,0	Superior ou igual a 18,0	Inferior a 17,5	Superior ou igual a 17,6	Inferior ou igual a 18,8		
III-1		6 + 6 = 12	12						14,0
III-2		6 + 10 = 16	16						
III-3		6 + 17 = 23	23,0						
III-4		6 + 13,5 = 19,5	19,5						
III-5		6 + 13,5 = 19,5	19,5						
III-6		12 + 10 = 22	22,0						
III-7		12 + 17 = 29	29,0						
III-8		12 + 13,5 = 25,5	25,5						
III-9		12 + 13,5 = 25,5	25,5						
COMPOSIÇÕES HOMOLOGADAS PARA O TRANSPORTE URBANO DE PASSAGEIROS QUE POSSUEM 3º EIXO DE APOIO DIRECIONAL									
III-10		6 + 17 = 23	23,0						15,0
III-11		6 + 13,5 = 19,5	19,5						
III-12		6 + 13,5 = 19,5	19,5						
III-13		12 + 10 = 22	22,0						
III-14		12 + 17 = 29	29,0						
III-15		12 + 13,5 = 25,5	25,5						
III-16		12 + 13,5 = 25,5	25,5						
COMPOSIÇÕES HOMOLOGADAS PARA O TRANSPORTE DE PASSAGEIROS									
Ônibus articulado	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	Inferior ou igual a 18,6		
III-17		6 + 10 + 10 = 26						26,0	18,6
III-18		6 + 17 + 10 = 33						33,0	
III-19		6 + 13,5 + 10 = 29,5						29,5	
III-20		6 + 13,5 + 10 = 29,5						29,5	
III-21		6 + 6 + 17 = 29						29,0	
III-22		6 + 10 + 13,5 = 29,5						29,5	
III-23		6 + 10 + 13,5 = 29,5						29,5	
III-24		6 + 10 + 10 + 10 = 36						36,0	
III-25		6 + 13,5 + 10 + 10 = 39,5						39,5	
III-26		6 + 13,5 + 10 + 10 = 39,5						39,5	
COMPOSIÇÕES HOMOLOGADAS PARA O TRANSPORTE DE PASSAGEIROS									
Ônibus com 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	Inferior ou igual a 19,80		
III-27		6 + 10 + 10 + 10 = 36						36,0	19,8
III-28		6 + 13,5 + 10 + 10 = 39,5						39,5	
III-29		6 + 13,5 + 10 + 10 = 39,5						39,5	
III-27		6 + 10 + 6 + 10 = 32						32,0	
III-28		6 + 13,5 + 6 + 10 = 35,5						35,5	
III-29		6 + 13,5 + 6 + 10 = 35,5						35,5	

COMPOSIÇÕES QUE NECESSITAM DE AUTORIZAÇÃO ESPECIAL DE TRÂNSITO (AET)											
Ônibus articulado			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 18,0	Inferior a 17,6	Superior ou igual a 17,6	Superior a 18,8	Superior ou igual a 25,0	
III-30			6 + 10 + 10 = 26						26,0	25,0	
III-31			6 + 17 + 10 = 33						33,0		
III-32			6 + 13,5 + 10 = 29,5						29,5		
III-33			6 + 13,5 + 10 = 29,5						29,5		
III-34			6 + 6 + 17 = 29						29,0		
III-35			6 + 10 + 13,5 = 29,5						29,5		
III-36			6 + 10 + 13,5 = 29,5						29,5		
III-37			6 + 10 + 10 + 10 = 36						36,0		
III-38			6 + 13,5 + 10 + 10 = 39,5						39,5		
III-39			6 + 13,5 + 10 + 10 = 39,5						39,5		
III-40			6 + 17 + 10 + 10 = 43						43,0		
Ônibus bi-articulado			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 18,0	Inferior a 17,6	Superior ou igual a 17,6	Superior a 18,8	Superior ou igual a 25,0	
III-41			6 + 10 + 10 + 10 = 36							36,0	30,0
III-42			6 + 17 + 10 + 10 = 43							43,0	
III-43			6 + 13,5 + 10 + 10 = 39,5							39,5	
III-44			6 + 13,5 + 10 + 10 = 39,5							39,5	

Fonte: DENATRAN (2009)

ANEXO D – Índice de paralização máxima – IPM – POSTO 40087

Índice de Paralização Máxima - IPM				
Contrato:	PP-00676/2013-00	Ano:	2016	
Empresa:	Velsis	Mês:	NOVEMBRO	
Estado:	MG	Município Próximo:	SABARA	
Rodovia :	BR 381	Certificação:	06/08/2014	
Faixa:	1D(Faixa 1)	Código Identificação:	40087	
KM + M	443,2	Coordenadas	Lat:	19° 45' 30,80" S
SNV:	0350		Lon:	43° 47' 05,60" O
Dia	HORAS PARALISADAS			MOTIVO
	NHc	NHp	Nhor	
1	0	0	24	
2	0	0	24	
3	0	0	24	
4	0	0	24	
5	0	0	24	
6	0	0	24	
7	0	0	24	
8	0	0	24	
9	0	0	24	
10	0	0	24	
11	0	0	24	
12	0	0	24	
13	0	0	24	
14	0	0	24	
15	0	0	24	
16	0	0	24	
17	0	0	24	
18	0	0	24	
19	0	0	24	
20	0	0	24	
21	0	0	24	
22	0	0	24	
23	0	0	24	
24	0	0	24	
25	0	0	24	
26	0	0	24	
27	0	0	24	
28	0	0	24	
29	0	0	24	
30	0	0	24	
Total	0	0	720	

IPM - ÍNDICE DE PARALISAÇÃO MÁXIMO 0,1

$$\text{IPM}_{\text{medido}} = \frac{0,70 \times \text{NHc} + 0,30 \times \text{NHp}}{\text{NHo}}$$

IPM $\frac{0}{720}$ 0

Penalidade = (IPMmedido - 0,10) x N° de horas de operação no mês x 0,002

Penalidade = 0

Fonte: DNIT (2016, p. 263)

Índice de Paralisação Máxima - IPM

Contrato: PP-00676/2013-00
 Empresa: Velsis

Ano: 2016
 Mês: NOVEMBRO

Estado:	MG	Município Próximo:	SABARA	
Rodovia :	BR 381	Certificação:	06/08/2014	
Faixa:	2D(Faixa 2)	Código Identificação:	40087	
KM + M	443,2	Coordenadas	Lat: 19° 48' 30,80" S	
SNV:	0350		Lon: 43° 47' 05,60" O	
Dia	HORAS PARALISADAS			MOTIVO
	NHc	NHp	Nhor	
1	0	0	24	
2	0	0	24	
3	0	0	24	
4	0	0	24	
5	0	0	24	
6	0	0	24	
7	0	0	24	
8	0	0	24	
9	0	0	24	
10	0	0	24	
11	0	0	24	
12	0	0	24	
13	0	0	24	
14	0	0	24	
15	0	0	24	
16	0	0	24	
17	0	0	24	
18	0	0	24	
19	0	0	24	
20	0	0	24	
21	0	0	24	
22	0	0	24	
23	0	0	24	
24	0	0	24	
25	0	0	24	
26	0	0	24	
27	0	0	24	
28	0	0	24	
29	0	0	24	
30	0	0	24	
Total	0	0	720	

IPM - ÍNDICE DE PARALISAÇÃO MÁXIMO 0,1

$$\text{IPMmedido} = \frac{0,70 \times \text{NHc} + 0,30 \times \text{NHp}}{\text{NHo}}$$

$$\text{IPM} = \frac{0}{720} = 0$$

Penalidade = (IPMmedido - 0,10) x Nº de horas de operação no mês x 0,002

Penalidade = 0

Fonte: DNIT (2016, p. 264)

Índice de Paralisação Máxima - IPM

Contrato: PP-00676/2013-00
 Empresa: Velsis

Ano: 2016
 Mês: NOVEMBRO

Estado:	MG	Município Próximo:	SABARA	
Rodovia :	BR 381	Certificação:	06/06/2014	
Faixa:	1C(Faixa 3)	Código Identificação:	40087	
KM + M	443,2	Coordenadas	Lat: 16° 48' 30,80" S	
SNV:	0350	Lon:	43° 47' 05,60" O	
Dia	HORAS PARALISADAS			MOTIVO
	NHc	NHp	Nhor	
1	0	0	24	
2	0	0	24	
3	0	0	24	
4	0	0	24	
5	0	0	24	
6	0	0	24	
7	0	0	24	
8	0	0	24	
9	0	0	24	
10	0	0	24	
11	0	0	24	
12	0	0	24	
13	0	0	24	
14	0	0	24	
15	0	0	24	
16	0	0	24	
17	0	0	24	
18	0	0	24	
19	0	0	24	
20	0	0	24	
21	0	0	24	
22	0	0	24	
23	0	0	24	
24	0	0	24	
25	0	0	24	
26	0	0	24	
27	0	0	24	
28	0	0	24	
29	0	0	24	
30	0	0	24	
Total	0	0	720	

IPM - ÍNDICE DE PARALISAÇÃO MÁXIMO 0,1

$$IPM_{medido} = \frac{0,70 \times NHc + 0,30 \times NHp}{NHo}$$

$$IPM = \frac{0}{720} = 0$$

Penalidade = (IPMmedido - 0,10) x Nº de horas de operação no mês x 0,002

Penalidade = 0

Fonte: DNIT (2016, p. 265)

ANEXO E – Declaração de verificação – PNCT/DNIT – POSTO 40087

TRACEVIA

TRACEVIA
DO BRASIL

**TRACEVIA DO BRASIL SISTEMAS DE
TELEMÁTICA RODOVIÁRIA LTDA**

Declaração de Verificação nº 20140908

Declaramos que o instrumento detentor do número de série 40087 locado no SNV 0850 KM 133,2 da BR 381 do Estado de Mato Grosso foi verificado de acordo com as especificações do edital 811/2012 do DNIT e atende aos requisitos técnicos para a função a que se destina.

Data de Certificação: 06/08/2014
Data de Validade: 05/08/2015

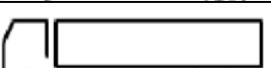
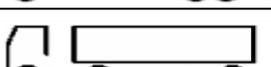
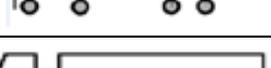
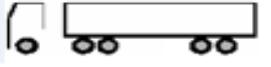
55/200
Agente nº

Walter Augusto Ferreira de Moura
Assinatura

Tracevia do Brasil - Sistemas
de Telemática Rodoviária Ltda.
CNPJ: 13.473.098/0001-85

Edifício Capital Plaza
Av. dos Pioneiros do Mercado, 1.553 - R. Andar, Conjunto 82
CEP: 05419-001 - Friburgo - São Paulo - Brasil
+55 11 3094 5599 +55 3096 5560
Tracevia do Brasil - Sistemas de Telemática Rodoviária Ltda.
CNPJ: 13.473.098/0001-85
www.tracevia.com.br

ANEXO F – Categorias dos veículos, PBT e peso por eixo considerados no PNCT

Categoria PNCT	Imagem PNCT	Valores Permitidos (t)			
		Peso por Eixo	PBT	Peso por Eixo + Tolerância de 10%	PBT + Tolerância de 5%
A1		(6+10)	16,0	(6,6+11,0)	16,8
A2		(6+10)	16,0	(6,6+11,0)	16,8
B1		(6+17)	23,0	(6,6+18,70)	24,2
B2		(6+17)	23,0	(6,6+18,70)	24,2
B3		(6+10+10)	26,0	(6,6+11,0+11,0)	27,3
C1		(6+6+17)	29,0	(6,6+6,6+18,7)	30,5
C2		(6+10+17)	33,0	(6,6+11,0+18,7)	34,7
C3		(6+10+10+10)	36,0	(6,6+11,0+11,0+11,0)	37,8
C4		(6+17+10)	33,0	(6,6+18,7+11,0)	34,7
C5		(6+10+10+10)	36,0	(6,6+11,0+11,0+11,0)	37,8
C6		(6+10+10+10)	36,0	(6,6+11,0+11,0+11,0)	37,8
D1		(6+10+25,5)	41,5	(6,6+11,0+28,05)	43,6
D2		(6+10+10+17)	43,0	(6,6+11,0+11,0+18,7)	45,2
D3		(6+10+10+10+10)	46,0	(6,6+11,0+11,0+11,0+11,0)	48,3
D4		(6+17+17)	40,0	(6,6+18,7+18,7)	42,0
D5		(6+17+10+10)	43,0	(6,6+18,7+11,0+11,0)	45,2

Categoria PNCT	Imagem PNCT	Imagem DNIT (Quadro de Fab. De Veíc. 2012) Portaria DENATRAN nº 63/2009	Valores Permitidos (t)			
			Peso por Eixo	PBT	Peso por Eixo + Tolerância de 10%	PBT + Tolerância de 5%
A1			(6+6)	12,0	(6,6+6,6)	12,6
			(6+10)	16,0	(6,6+11,0)	16,8
A2			(6+6)	12,0	(6,6+6,6)	12,6
			(6+10)	16,0	(6,6+11,0)	16,8
B1			(6+17)	23,0	(6,6+18,70)	24,2
			(6+13,5)	19,5	(6,6+14,85)	20,5
			(6+13,5)	19,5	(6,6+14,85)	20,5
			(12+10)	22,0	(13,2+11,0)	23,1
B2			(6+17)	23,0	(6,6+18,70)	24,2
			(6+13,5)	19,5	(6,6+14,85)	20,5
			(6+13,5)	19,5	(6,6+14,85)	20,5
B3			(6+10+10)	26,0	(6,6+11,0+11,0)	27,3
C1			(6+6+17)	29,0	(6,6+6,6+18,7)	30,5
			(6+6+13,5)	25,5	(6,6+6,6+14,85)	26,8
			(6+6+13,5)	25,5	(6,6+6,6+14,85)	26,8

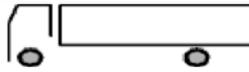
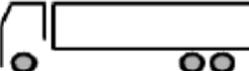
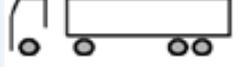
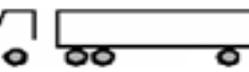
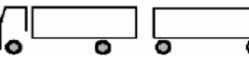
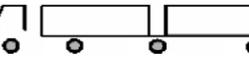
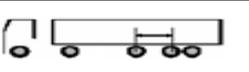
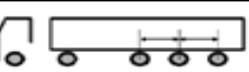
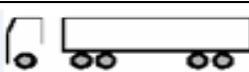
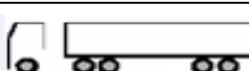
Categoria PNCT	Imagem PNCT	Imagem DNIT (Quadro de Fab. De Veic. 2012) Portaria DENATRAN nº 63/2009	Valores Permitidos (t)			
			Peso por Eixo	PBT	Peso por Eixo + Tolerância de 10%	PBT + Tolerância de 5%
C2			(6+10+17)	33,0	(6,6+11,0+18,7)	34,7
C3			(6+10+10+10)	36,0	(6,6+11,0+11,0+11,0)	37,8
C4			(6+17+10)	33,0	(6,6+18,7+11,0)	34,7
			(6+13,5+10)	29,5	(6,6+14,85+11)	31,0
C5			(6+10+10+10)	36,0	(6,6+11,0+11,0+11,0)	37,8
C6			(6+10+10+10)	36,0	(6,6+11,0+11,0+11,0)	37,8
D1			(6+10+25,5)	41,5	(6,6+11,0+28,05)	43,6
D2			(6+10+10+17)	43,0	(6,6+11,0+11,0+18,7)	45,2
D3			(6+10+10+10+10)	46,0	(6,6+11,0+11,0+11,0+11,0)	48,3
D4			(6+17+17)	40,0	(6,6+18,7+18,7)	42,0
			(6+13,5+17)	36,5	(6,6+14,85+18,7)	38,3
D5			(6+17+10+10)	43,0	(6,6+18,7+11,0+11,0)	45,2
			(6+13,5+10+10)	39,5	(6,6+14,85+11,0+11,0)	41,5
D6			(6+10+10+17)	43,0	(6,6+11,0+11,0+18,7)	45,2
D7			(6+17+10+10)	43,0	(6,6+18,7+11,0+11,0)	45,2
			(6+13,5+10+10)	39,5	(6,6+14,85+11,0+11,0)	41,5
D8			(6+10+10+10+10)	46,0	(6,6+11,0+11,0+11,0+11,0)	48,3
D9			(6+17+10+10)	43,0	(6,6+18,7+11,0+11,0)	45,2
			(6+13,5+10+10)	39,5	(6,6+14,85+11,0+11,0)	41,5

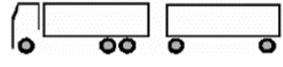
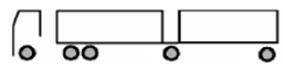
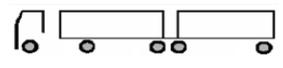
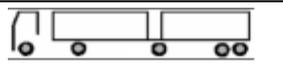
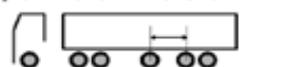
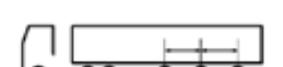
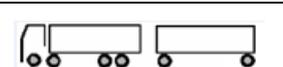
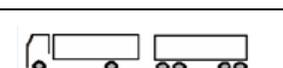
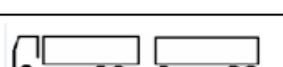
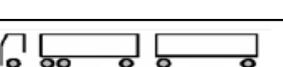
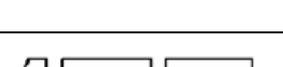
Categoria PNCT	Imagem PNCT	Imagem DNIT (Quadro de Fab. De Veic. 2012) Portaria DENATRAN nº 63/2009	Valores Permitidos (t)			
			Peso por Eixo	PBT	Peso por Eixo + Tolerância de 10%	PBT + Tolerância de 5%
D10			(6+10+17+10)	43,0	(6,6+11,0+18,7+11,0)	45,2
D11			(6+10+10+17)	43,0	(6,6+11,0+11,0+18,7)	45,2
E1			(6+17+25,5)	48,5	(6,6+18,7+27,05)	50,9
			(6+13,5+25,5)	45,0	(6,6+14,85+27,05)	47,3
E2			(6+17+10+17)	50,0	(6,6+18,7+11,0+18,7)	52,5
			(6+13,5+10+17)	46,5	(6,6+14,85+11,0+18,7)	48,8
E3			(6+17+10+10+10)	53,0	(6,6+18,7+11,0+11,0+11,0)	55,7
			(6+13,5+10+10+10)	49,5	(6,6+14,85+11,0+11,0+11,0)	52,0
E4			(12+17+10+10)	49,0	(13,2+18,7+11,0+11,0)	51,5
			(12+13,5+10+10)	45,5	(13,2+14,85+11,0+11,0)	47,8
E5			(6+10+17+17)	50,0	(6,6+11,0+18,7+18,7)	52,5
E6			(6+17+10+17)	50,0	(6,6+18,7+11,0+18,7)	52,5
			(6+13,5+10+17)	46,5	(6,6+14,85+11,0+18,7)	48,8
E7			(6+17+10+10+10)	53,0	(6,6+18,7+11,0+11,0+11,0)	55,7
			(6+13,5+10+10+10)	49,5	(6,6+14,85+11,0+11,0+11,0)	52,0
E8			(6+10+17+10+10)	53,0	(6,6+11,0+18,7+11,0+11,0)	55,7
E9			(6+10+10+17+10)	53,0	(6,6+11,0+11,0+18,7+11,0)	55,7
E10			(6+10+10+10+17)	53,0	(6,6+11,0+11,0+11,0+18,7)	55,7
E11			(6+17+10+17)	50,0	(6,6+18,7+11,0+18,7)	52,5

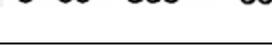
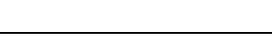
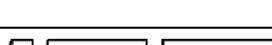
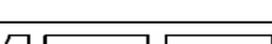
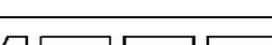
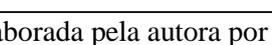
Categoria PNCT	Imagem PNCT	Imagem DNIT (Quadro de Fab. De Veic. 2012) Portaria DENATRAN nº 63/2009	Valores Permitidos (t)			
			Peso por Eixo	PBT	Peso por Eixo + Tolerância de 10%	PBT + Tolerância de 5%
E12			(6+17+17+10)	50,0	(6,6+18,7+18,7+11,0)	52,5
			(6+13,5+17+10)	46,5	(6,6+14,85+18,7+11,0)	48,8
E13			(6+10+17+17)	50,0	(6,6+11,0+18,7+18,7)	52,5
F1			(12+17+10+17)	56,0	(13,2+18,7+11,0+18,7)	58,8
			(12+13,5+10+17)	52,5	(13,2+14,85+11,0+18,7)	55,1
F2			(6+17+17+17)	57,0	(6,6+18,7+18,7+18,7)	59,9
			(6+13,5+17+17)	53,5	(6,6+14,85+18,7+18,7)	56,2
F3			(6+17+17+17)	57,0	(6,6+18,7+18,7+18,7)	59,9
			(6+13,5+17+17)	53,5	(6,6+14,85+18,7+18,7)	56,2
F4			(6+13,5+17+10+10)	56,5	(6,6+14,85+18,7+11,0+11,0)	59,3
			(6+17+17+10+10)	60,0	(6,6+18,7+18,7+11,0+11,0)	63,0
F5			(6+17+10+10+10+10)	63,0	(6,6+18,7+11,0+11,0+11,0+11,0)	66,2
G1			(6+17+25,5+17)	65,5	(6,6+18,7+27,05+18,7)	68,8
G2			(6+17+17+25,5)	65,5	(6,6+18,7+18,7+28,05)	68,8
G3			(6+17+17+10+17)	67,0	(6,6+18,7+18,7+11,0+18,7)	70,4
G4			(6+17+10+17+10+10)	70,0	(6,6+18,7+11,0+18,7+11,0+11,0)	73,5
H1			(6+17+25,5+25,5)	74,0	(6,6+18,7+28,05+28,05)	77,7
H2			(6+17+17+17+17)	74,0	(6,6+18,7+18,7+18,7+18,7)	77,7
H3			(6+17+17+17+17)	74,0	(6,6+18,7+18,7+18,7+18,7)	77,7

Fonte: DNIT (2012)

**ANEXO G - Categorias dos veículos, PBT e peso por eixo considerados no estudo do
POSTO 40087**

Categoria PNCT	Imagem PNCT	Valores Permitidos (t)			
		Peso por Eixo	PBT	Peso por Eixo + Tolerância de 10%	PBT + Tolerância de 5%
A1		(6+10)	16,0	(6,6+11,0)	16,8
A2		(6+10)	16,0	(6,6+11,0)	16,8
B1		(6+17)	23,0	(6,6+18,70)	24,2
B2		(6+17)	23,0	(6,6+18,70)	24,2
B3		(6+10+10)	26,0	(6,6+11,0+11,0)	27,3
C1		(6+6+17)	29,0	(6,6+6,6+18,7)	30,5
C2		(6+10+17)	33,0	(6,6+11,0+18,7)	34,7
C3		(6+10+10+10)	36,0	(6,6+11,0+11,0+11,0)	37,8
C4		(6+17+10)	33,0	(6,6+18,7+11,0)	34,7
C5		(6+10+10+10)	36,0	(6,6+11,0+11,0+11,0)	37,8
C6		(6+10+10+10)	36,0	(6,6+11,0+11,0+11,0)	37,8
D1		(6+10+25,5)	41,5	(6,6+11,0+28,05)	43,6
D2		(6+10+10+17)	43,0	(6,6+11,0+11,0+18,7)	45,2
D3		(6+10+10+10+10)	46,0	(6,6+11,0+11,0+11,0+11,0)	48,3
D4		(6+17+17)	40,0	(6,6+18,7+18,7)	42,0
D5		(6+17+10+10)	43,0	(6,6+18,7+11,0+11,0)	45,2

Categoria PNCT	Imagem PNCT	Valores Permitidos (t)			
		Peso por Eixo	PBT	Peso por Eixo + Tolerância de 10%	PBT + Tolerância de 5%
D6		(6+10+10+17)	43,0	(6,6+11,0+11,0+18,7)	45,2
D7		(6+17+10+10)	43,0	(6,6+18,7+11,0+11,0)	45,2
D8		(6+10+10+10+10)	46,0	(6,6+11,0+11,0+11,0+11,0)	48,3
D9		(6+17+10+10)	43,0	(6,6+18,7+11,0+11,0)	45,2
D10		(6+10+17+10)	43,0	(6,6+11,0+18,7+11,0)	45,2
D11		(6+10+10+17)	43,0	(6,6+11,0+11,0+18,7)	45,2
E1		(6+17+25,5)	48,5	(6,6+18,7+27,05)	50,9
E2		(6+17+10+17)	50,0	(6,6+18,7+11,0+18,7)	52,5
E3		(6+17+10+10+10)	53,0	(6,6+18,7+11,0+11,0+11,0)	55,7
E4		(12+17+10+10)	49,0	(13,2+18,7+11,0+11,0)	51,5
E5		(6+10+17+17)	50,0	(6,6+11,0+18,7+18,7)	52,5
E6		(6+17+10+17)	50,0	(6,6+18,7+11,0+18,7)	52,5
E7		(6+17+10+10+10)	53,0	(6,6+18,7+11,0+11,0+11,0)	55,7
E8		(6+10+17+10+10)	53,0	(6,6+11,0+18,7+11,0+11,0)	55,7
E9		(6+10+10+17+10)	53,0	(6,6+11,0+11,0+18,7+11,0)	55,7

Categoria PNCT	Imagem PNCT	Valores Permitidos (t)			
		Peso por Eixo	PBT	Peso por Eixo + Tolerância de 10%	PBT + Tolerância de 5%
E10		(6+10+10+10+17)	53,0	(6,6+11,0+11,0+11,0+18,7)	55,7
E11		(6+17+10+17)	50,0	(6,6+18,7+11,0+18,7)	52,5
E12		(6+17+17+10)	50,0	(6,6+18,7+18,7+11,0)	52,5
E13		(6+10+17+17)	50,0	(6,6+11,0+18,7+18,7)	52,5
F1		(12+17+10+17)	56,0	(13,2+18,7+11,0+18,7)	58,8
F2		(6+17+17+17)	57,0	(6,6+18,7+18,7+18,7)	59,9
F3		(6+17+17+17)	57,0	(6,6+18,7+18,7+18,7)	59,9
F4		(6+17+17+10+10)	60,0	(6,6+18,7+18,7+11,0+11,0)	63,0
F5		(6+17+10+10+10+10)	63,0	(6,6+18,7+11,0+11,0+11,0+11,0)	66,2
G1		(6+17+25,5+17)	65,5	(6,6+18,7+27,05+18,7)	68,8
G2		(6+17+17+25,5)	65,5	(6,6+18,7+18,7+28,05)	68,8
G3		(6+17+17+10+17)	67,0	(6,6+18,7+18,7+11,0+18,7)	70,4
G4		(6+17+10+17+10+10)	70,0	(6,6+18,7+11,0+18,7+11,0+11,0)	73,5
H1		(6+17+25,5+25,5)	74,0	(6,6+18,7+27,05+28,05)	77,7
H2		(6+17+17+17+17)	74,0	(6,6+18,7+18,7+18,7+18,7)	77,7
H3		(6+17+17+17+17)	74,0	(6,6+18,7+18,7+18,7+18,7)	77,7

Fonte: Elaborada pela autora por meio dos dados obtidos de DNIT (2012)