



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO**  
**CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA**

**ADILSON PINHEIRO GONÇALVES**

**INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA NA INSPEÇÃO DE VEÍCULO**  
**TRANSPORTADOR DE PRODUTOS PERIGOSOS**

**SÃO LUÍS**  
**2019**

**ADILSON PINHEIRO GONÇALVES**

**INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA NA INSPEÇÃO DE VEÍCULO  
TRANSPORTADOR DE PRODUTOS PERIGOSOS**

Monografia de graduação apresentada ao Curso de Engenharia Mecânica da Universidade Estadual do Maranhão como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título Bacharel em Engenharia Mecânica.

Orientadora: Prof. Me. Núbia Célia Bergê Cutrim

ESTE EXEMPLAR C

ON PINHEIRO GONÇALVES  
ORIENTADO PELA PROF. ME. NÚBIA CÉLIA  
BERGÊ CUTRIM

.....  
ASSINATURA DO ORIENTADOR

SÃO LUÍS  
2019

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA E PRODUÇÃO**  
**CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA NA INSPEÇÃO DE VEÍCULO**  
**TRANSPORTADOR DE PRODUTOS PERIGOSOS**

Autor: Adilson Pinheiro Gonçalves

Orientadora: Prof. Me. Núbia Célia Bergê Cutrim

A Banca Examinadora composta pelos membros abaixo aprovou esta Monografia:

---

**Prof. Me. Núbia Célia Bergê Cutrim, Presidente**  
**Universidade Estadual do Maranhão**

---

**Prof. Me. José Ribamar Ribeiro Junior**  
**Universidade Estadual do Maranhão**

---

**Prof. Me. Francismar Rodrigues de Sousa**  
**Universidade Estadual do Maranhão**

São Luís, 26 de junho de 2019.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à minha família e amigos por todo o apoio e incentivo durante a jornada acadêmica.

Devo gratidão especial à Universidade Estadual do Maranhão por me proporcionar experiências que contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional.

À minha orientadora, professora Me. Eng. Núbia Célia Bergê Cutrim, pela orientação e suporte.

A empresa Instituto Tecnológico De Engenharia E Segurança Veicular (ITESV), representada pelo gestor José Mario Cardôzo Pinheiro, onde me ofertou condições para que todos os objetivos deste presente trabalho pudessem ser realizados.

*Como vou para o inferno se o arco-íris fica  
no céu?*

Adilson Pinheiro, 2019.

## RESUMO

Esta pesquisa surge para evidenciar a importância da instrumentação aplicada à inspeção veicular, quais os aparelhos aplicados e suas funções. Este estudo foi desenvolvido no Instituto Tecnológico de Engenharia e Segurança Veicular – ITESV e possui como método utilizado uma pesquisa bibliográfica e de campo. A coleta de dados baseia-se num acompanhamento de uma vistoria num veículo transportador de produtos perigosos, ressaltando os equipamentos e instrumentos usados para verificar sua conformidade para transitar.

**Palavras-chave:** Instrumentação; Equipamentos; Inspeção Veicular.

## ABSTRACT

This research arises to highlight the importance of the instrumentation applied to vehicular inspection, which are the appliances applied and what are their functions. This study was developed at the Instituto Tecnológico de Engenharia e Segurança Veicular - ITESV and has as a method a bibliographical and field research, the data collection is based on a follow-up of a survey on a vehicle transporting dangerous products, highlighting the equipment and instruments used to check their conformity for transit.

**Key-words:** Instrumentation; Equipment; Vehicle Inspection.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 5.1: Legislação aprovada pelo congresso.....	21
Figura 5.2: Legislação aprovada pela ABNT. ....	21
Figura 5.3: Regloscópio.....	23
Figura 5.4: Opacímetro tipo sonda.. ....	24
Figura 5.5: Funcionamento de frenômetro convencional.....	25
Figura 5.6: Componentes de paquímetro universal.....	27
Figura 5.7: Divisão do nônio.....	28
Figura 5.8 Paquímetro universal.....	28
Figura 5.9 Utilização das partes do paquímetro. ....	28
Figura 5.10: Paquímetro universal com relógio.....	29
Figura 5.11: Paquímetro com bico móvel.....	29
Figura 5.12: Paquímetro de profundidade.....	30
Figura 5.13: Paquímetro duplo.....	30
Figura 5.14: Paquímetro digital.....	31
Figura 5.15: Trena.....	32
Figura 5.16: Trena a laser.....	32
Figura 5.17: Veículo aguardando descontaminação.....	33
Figura 5.18: Tanque de combustível desatrelado.....	34
Figura 5.19: Inspeção no farol esquerdo.....	35
Figura 5.20: Inspeção no farol direito.....	35
Figura 5.21: Teste de freio no eixo dianteiro.....	36
Figura 5.22: Teste de freio no eixo traseiro.....	36
Figura 5.23: Teste de opacidade.....	37
Figura 5.24: Opacímetro conectado as escapamento.....	37
Figura 5.25: Visão lateral do disco acoplador.....	38
Figura 5.26: Visão inferior do disco acoplador.....	38
Figura 5.27: Mesa de união com o disco.....	39
Figura 5.28: Medição dos sulcos.....	39

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIQUIM	Associação Brasileira de Indústria Química
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AEA	Associação de Engenharia Automotiva
ANP	Agência Nacional do Petróleo
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
CGCRE	Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro
CO	Monóxido de Carbono
CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
CONMETRO	Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
Diois	Divisão de Acreditação de Organismos de Inspeção
ENCE	Etiqueta Nacional de Conservação de Energia
GMA	Grupo de Manutenção Automotiva
HC	Hexacloroetano
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
ITESV	Instituto Tecnológico De Engenharia E Segurança Veicular
ITV	Inspeção Técnica Veicular
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
NIT	Norma Inmetro Técnica
OIA	Organismo de Inspeção Veicular
PP	Produtos Perigosos
RAC-C	Regulamento de Avaliação da Conformidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos
RPM	Rotações Por Minuto
RTQ-C	Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas
SIM	Sistema de Informações sobre Mortalidade
SINDIPEÇAS	Sindicato das Empresas de Autopeças do Brasil
SUS	Sistema Único de Saúde

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>12</b>
<b>3.1</b>	<b>Objetivo Geral .....</b>	<b>12</b>
<b>3.2</b>	<b>Objetivos Específicos.....</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>14</b>
	<b>5.1 Inspeção e o cenário aplicado .....</b>	<b>15</b>
	<b>5.2 Classificações das áreas de inspeções.....</b>	<b>15</b>
	<b>5.3 Organismo de inspeção.....</b>	<b>17</b>
	<b>5.4 Tipos de Linha de Inspeção .....</b>	<b>18</b>
	<b>5.4.1 Linha leve .....</b>	<b>18</b>
	<b>5.4.2 Linha pesada .....</b>	<b>18</b>
	<b>5.4.3 Linha mista .....</b>	<b>18</b>
	<b>5.5 Acreditação ITESV .....</b>	<b>18</b>
	<b>5.6 Normas para OIA .....</b>	<b>19</b>
	<b>5.7 Cronologia das normas .....</b>	<b>21</b>
	<b>5.8 Frota atual .....</b>	<b>22</b>
	<b>5.9 Descrição dos Instrumentos Utilizados .....</b>	<b>23</b>
	<b>5.10 Passo a passo da Inspeção .....</b>	<b>33</b>
<b>6</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>41</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>42</b>
<b>8</b>	<b>SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....</b>	<b>43</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>44</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A instrumentação, quando se trata do ramo industrial, é a área onde os técnicos e engenheiros trabalham e que envolvem processos industriais. Relaciona-se também com técnicas aplicadas para manusear os instrumentos, além de desenvolvê-los (OMEGA ENGINEERING, 2015).

O controle de processos na indústria tem como base a instrumentação, que auxilia desde medições de temperatura em caldeiras, até em controle de fluxos em bombas centrífugas. E com o avanço das tecnologias, busca-se aprimorar os instrumentos utilizados nesses processos a fim de melhorar a exatidão, qualidade, desempenho e precisão para garantir que o produto ou serviço final seja o melhor possível (DUNN, 2013).

O SINDIPEÇAS preparou um Relatório da Frota Circulante (2018) com dado anual dos veículos e projeções de crescimento para os dois anos subsequentes. Em 2018 teve um aumento de 1,9% em relação ao ano anterior, totalizando 44,80 milhões de unidades circulantes, dentre automóveis, comerciais leves, caminhões e ônibus. O número de motocicletas em circulação teve queda de 1,2%, chegando a 13,12 milhões (SINDIPEÇAS, 2018).

Para checar a condição do automóvel e saber se está apto para trafegar é necessário passar por vistorias periódicas, que podem ou não ser realizadas em oficinas mecânicas. Por exemplo, para identificar se um pneu está desgastado (careca) basta uma vistoria visual e, se necessário, efetuar a troca. Isto já faz com que um possível acidente seja evitado. Em casos de mudança de característica (cor, quantidade de eixos, inclusão de pedais) e sinistro é necessário passar por um organismo de inspeção.

Será estudada a aplicação dos instrumentos de medição numa revisão veicular e as fases onde são inseridos, a fim de evidenciar sua importância para a segurança do condutor e do trânsito, evitando acidentes que poderiam pôr em risco a integridade física e acarretar em prejuízo financeiro e ambiental.

## 2 JUSTIFICATIVA

Em centros urbanos, a grande quantidade de veículos lança na atmosfera toneladas de gases poluentes, afetando a qualidade do ar e conseqüentemente facilitando a ocorrência de problemas de saúde. O Código de Trânsito Brasileiro (CTB), na Lei 9503/97, determina que veículos em circulação devam ter condições de segurança e controle de emissão de gases e poluentes avaliadas por meio de inspeções veiculares (CAYRES E YUKI, 2006).

Segundo o balanço da Polícia Rodoviária Federal (2017) foram registrados 4.640 acidentes de carro por falha mecânica em rodovias, deixando 3.149 feridos e 101 mortos. Esse tipo de acidente poderia ter seu número reduzido através da realização periódica de inspeções veiculares.

Neste cenário, a instrumentação torna-se uma importante aliada nos processos de análise veicular para a detecção e correção de falhas, buscando melhorar a qualidade do ar e ajudando a proporcionar um trânsito mais seguro com diminuição do número de acidentes. Esta pesquisa surge para evidenciar a importância da instrumentação aplicada à inspeção veicular, quais são os aparelhos aplicados e quais são as suas funções.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Mostrar a aplicação da instrumentação numa verificação veicular e sua importância para a segurança no trânsito.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Identificar o que é uma análise veicular e em quais situações se faz necessário;
- Caracterizar o funcionamento de uma vistoria e quais são os itens analisados;
- Acompanhar a inspeção de um veículo transportador de produtos perigosos;
- Explanar sobre os instrumentos regloscópio, opacímetro, paquímetro e trena.

## 4 REFERENCIAL TEÓRICO

Ribeiro (1999) listou as vantagens, aplicações da instrumentação e as principais características ligadas à qualidade e à quantidade de produtos elaborados de maneira segura. Ressaltou também a importância da automatização em processos complexos, os quais são impossíveis de realizar manualmente, citando que os instrumentos proporcionam a verificação, garantia e repetibilidade da qualidade na produção. Apesar de estarem voltados para a área de processos e de produção de produtos, seus conceitos podem ser aplicados também na prestação de serviços.

A necessidade de renovar a frota de veículos é realidade em alguns países como Estados Unidos, onde possui um programa chamado “*Cash for Guzzlers*”. Neste programa o proprietário é incentivado a trocar seu carro fabricado entre 1984 a 2001 por um novo e encaminhá-lo para um desmanche autorizado. Este estímulo do governo tem caráter ambiental e visa ter uma frota de carros menos poluentes, como traz a revista CESVI nº67 (2010).

Oliveira (2009) destacou os procedimentos necessários para definição de uma rede de estações de inspeção técnica veicular, buscando desenvolver procedimentos que possibilitam Estados e Municípios estabelecer a rede de estações para Inspeção Técnica Veicular (ITV). Sua proposta é composta por aplicação da análise de multicritérios, que levam em consideração os dados levantados no Brasil e exterior.

Desde os anos 2000 a Associação de Engenharia Automotiva (AEA) tem discutido a ITV. A entidade defende a implementação da revisão como forma de reduzir acidentes e a emissão de poluentes na atmosfera. Estudos realizados pelo Grupo de Manutenção Automotiva (GMA) mostram que a implantação da ITV pode reduzir em até 30% o número de acidentes, salvando 12 mil vidas ao ano (média de 33 pessoas ao dia), conforme Bento (2010).

Conforme dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) (2016), do Ministério da Saúde, no Brasil 38 mil pessoas morrem por ano, vítimas de acidentes de trânsito, o que dá uma média 104 mortes/dia. Em mais de 50 países, onde existe a ITV, houve redução do índice de acidentes. Na Europa a taxa é de 2,7 mortes / 10.000 acidentes, no Brasil o número é quase cinco vezes maior, com cerca de 12,4 mortes / 10.000 acidentes.

No Brasil, as vítimas de acidentes no trânsito ocupam mais de 60% dos leitos hospitalares do Sistema Único de Saúde (SUS). Metade da ocupação dos centros de cirurgias é preenchida por vítimas de acidentes rodoviários. Os custos com acidentes no trânsito chegam a R\$52 bilhões anualmente, como mostra o Observatório Nacional de Segurança Viária (2017).

## **5 METODOLOGIA**

### **5.1 Inspeção e o cenário aplicado**

A inspeção caracteriza-se como “Avaliação da Conformidade pela observação e julgamento, acompanhada, conforme apropriado, por medições, ensaios ou uso de calibres”. É o mecanismo de Avaliação da Conformidade utilizado na análise de serviços, após sua execução. Em resumo, os procedimentos de medição, de uso de calibres e de ensaios são aplicados nos instrumentos a serem utilizados na execução do serviço a ser inspecionado. A fim de garantir que o resultado obtido não tenha interferência do instrumento (INMETRO, 2012).

As atividades de inspecionar aplicam-se ao ensaio de produtos, materiais, instalações, plantas, processos, procedimentos de trabalho ou serviços. Esta análise poder ser realizada durante todos os estágios de vida e visa determinar conformidade em relação aos critérios estabelecidos por regulamentos, normas ou especificações, e o imediato relato de resultados (INMETRO, 2012).

A inspeção pode ser aplicada com foco em segurança, desempenho operacional e manutenção da segurança, no decorrer da vida útil do produto. O objetivo maior é minimizar o risco do comprador, proprietário, usuário ou consumidor ao utilizar o produto (INMETRO, 2012).

No Brasil, as questões ligadas à segurança veicular utilizam os Programas de Avaliação da Conformidade, que usam o mecanismo de inspeção, em especial aquelas que envolvem em alterações nas características originais dos veículos (INMETRO, 2012).

### **5.2 Classificações das áreas de inspeções**

Esta certificação é concedida para um escopo, que é decidido com base no tipo de inspeção, nos critérios de aprovação e/ou no tipo de produto a ser inspecionado. A Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro (CGCRE) acredita organismos que realizam inspeções nas áreas de:

- **Segurança Veicular (OIA-SV):**

Avaliação de veículos rodoviários automotores ou rebocados por meio de inspeção visual, de inspeção mecanizada e automatizada, tendo em vista comprovar que atende aos requisitos de segurança e ambientais estabelecidos pelos órgãos CONMETRO, INMETRO, CONTRAN E DENATRAN. Os critérios para acreditação de OIA-SV estão expostos na NIT-DIOIS-019. Os Organismos acreditados na área de segurança veicular devem obedecer às legislações existentes relativas ao processo de inspeção veicular (INMETRO, 2012).

- **Equipamentos Rodoviários para Transporte de Produtos Perigosos (OIA-PP)**

Avaliação e certificação da conformidade de equipamentos rodoviários que transportam PP a granel líquido, dispondo como referência normativa as regulamentações técnicas válidas do Inmetro, Ministério dos Transportes, ANP e ANTT. As inspeções são realizadas em locais de inspeção (LI) autorizados pela CGCRE. Os critérios para acreditação de organismos de inspeção de equipamentos rodoviários para transporte de PP estão citados na NIT-DIOIS-019 (INMETRO, 2012).

Sempre que a empresa possuir mais de uma instalação, em endereços variados, cada instalação é acreditada de forma individual. Quando o organismo se tratar de inspeção de Equipamentos Rodoviários para Transporte de Produtos Perigosos, é realizada acreditação única, independentemente do número de LIs do organismo (INMETRO, 2012).

- **Veículos Rodoviários para Transporte de Produtos Perigosos (OIVA)**

Avaliação e certificação da conformidade de veículos rodoviários utilizados no transporte de PP, tendo como base normativa as regulamentações técnicas do Inmetro, Ministério dos Transportes, ANP, ANTT, Contran, Denatran, Ibama e Conama. Os critérios específicos para acreditação de OI de veículos rodoviários para transporte de PP estão expostos na NIT-DIOIS-019 (INMETRO, 2012).

- **Ensaaios Não Destrutivos (OIA-END)**

Avaliação da homogeneidade e integridade estrutural de materiais e equipamentos através de ensaios que não comprometem seu uso posterior, como por exemplo: Ensaios radiográficos, ensaios por partículas magnéticas, ensaio por líquido penetrante, ensaio por ultrassom, etc. Os critérios específicos para acreditação de OIA-END estão descritos na NIT-DIOIS-019 (INMETRO, 2012).

- **Eficiência Energética de Edifícios (OIA-EEE)**

Processo de avaliação de um projeto ou de um edifício construído com o objetivo de validar a conformidade com as prescrições do Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas (RTQ-C) e do Regulamento de Avaliação da Conformidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RAC-C). Este processo tem como finalidade a emissão de uma Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE), atestando o nível de eficiência energética do projeto ou do edifício. Os critérios específicos para acreditação de OIA-EEE estão descritos na NIT-DIOIS-019 (INMETRO, 2012).

- **Redes de distribuição interna de gases combustíveis e instalação de aparelhos a gás para uso residencial (OIA-IG)**

Processo que avalia redes que distribuem internamente gases combustíveis em instalações residenciais e de instalação de aparelhos a gás para uso doméstico. Os critérios específicos para acreditação de OIA-IG estão descritos na NIT-DIOIS-019 (INMETRO, 2012).

### **5.3 Organismo de inspeção**

Os Organismos de Inspeção Acreditados (OIAs) são empresas que, após estabelecer a sua forma, recebem autorização do INMETRO para realizar inspeções do veículo construído (verificação in loco das características descritas) nos escopos que desejar. A acreditação deste OIA é realizada conforme os requisitos que constam na norma ABNT NBR ISO/IEC 17020:2012 (INMETRO, 2012).

## **5.4 Tipos de Linha de Inspeção**

A NBR14040-1:98 define como Linha de Inspeção (LI) o “conjunto de equipamentos e pontos de inspeção visual, dispostos em linha, para realização de inspeção de segurança veicular de forma sequencial”.

Na escolha e construção da LI, não se deve levar em consideração os equipamentos que serão utilizados, como analisador de gases, opacímetro e medidor de nível de som e regloscópio, por serem portáteis e de ocupar pouco espaço na LI (NOVAES, 2006).

### **5.4.1 Linha leve**

Apropriado à inspeção de veículos leves, que podem ser automóveis, camionetas, camionetes com capacidade de carga até 1500 kg e reboques com PBT até 750 kg. A posição dos módulos do equipamento será considerada a mesma. O que altera é a distância entre os módulos, que variar a quantidade de inspeção de veículos/ano (NOVAES, 2006).

### **5.4.2 Linha pesada**

A linha pesada tem a mesma disposição da anterior, entretanto sem o módulo de verificação de suspensão, pois somente é utilizado para veículos leves (NOVAES, 2006).

### **5.4.3 Linha mista**

A linha mista é análoga a leve quanto ao *layout* dos módulos, porém os de alinhamento, freio e folgas são adequados para suportarem veículos pesados, como micro-ônibus, ônibus, caminhões, reboques e semirreboques (NOVAES, 2006).

## **5.5 Acreditação ITESV**

O ITESV atende determinação da norma vigente do Contran, através de resoluções (nº 232, 292, 291, 369, 362) e portarias (nº 25/2010, 1207/2010) que determinam a inspeção veicular em diversas situações como mudança de características de veículos e classificação de baixa de carros envolvidos em acidentes (DETRAN, 2013).

É de suma importância a vistoria para licenciamento e registro de veículo modificado, sinistrado, igualmente fundamental quando há necessidade de substituição de qualquer equipamento de segurança especificada pelo fabricante (DETRAN, 2013).

## **5.6 Normas para OIA**

Um OIA baseia-se em regulamentações de órgãos e conselhos que regem uma inspeção. Com base nestas normas o processo de análise pode acontecer de forma a garantir que as medições estejam em conformidade e não ponha em risco a segurança.

Dentre as normas utilizadas para vistoria estão as portarias do INMETRO nº 30 e 32/2004, 457/2008, 091/2009 e 299/2014. As regulamentações NIT-DIOIS 001, 008 e 019 também fazem parte, além das NBR 17020/2012 e 14040/2017. A descrição de cada legislação consta a seguir:

### **Portaria 30/2004**

As inspeções de segurança veicular, efetuadas por entidades credenciadas pelo INMETRO, devem acontecer conforme os requisitos determinados nos RTQ do INMETRO “Inspeção de veículos rodoviários automotores – modificação ou fabricação artesanal” (RTQ 24) e “Inspeção de veículos rodoviários rebocados com PBT até 7.500 N – modificação ou fabricação artesanal” (RTQ 25).

### **Portaria 32/2004**

As inspeções de segurança veicular, efetuadas por entidades credenciadas pelo INMETRO, devem acontecer conforme os requisitos determinados nos RTQ do INMETRO: “Inspeção de veículos rodoviários automotores - recuperados de sinistro”, “Inspeção de veículos rodoviários rebocados com PBT acima de 7.500 N – modificação ou fabricação artesanal”, “Inspeção de veículos rodoviários rebocados - recuperados de sinistro”, “Inspeção de motocicletas e assemelhados – modificação ou fabricação artesanal” e “Inspeção de motocicletas e assemelhados – recuperadas de sinistro”.

**Portaria 457/2008**

Aprova o RTQ 5 - Inspeção de Veículos Rodoviários Destinados ao Transporte de Produtos Perigosos, estabelecendo assim os requisitos do programa de avaliação da conformidade para inspeção veicular dos veículos rodoviários, destinados ao transporte de PP, atendendo ao Decreto n.º 96.044/88, com foco na segurança.

**Portaria 091/2009**

Aprova a revisão dos requisitos estabelecidos nos RTQ da área de PP e no “Glossário de Terminologias Técnicas Utilizadas nos RTQ para o Transporte de Produtos Perigosos”, publicados pela Portaria Inmetro n.º 197, de 03 de dezembro de 2004.

**Portaria 299/2014**

Aprovar os ajustes e esclarecimentos às regulamentações da área de PP, considerando que os veículos e equipamentos rodoviários, destinados ao transporte de PP, só devem trafegar após comprovar atender as condições de segurança e aos requisitos estabelecidos no CTB e nas Resoluções do Contran.

**NIT- DIOIS001**

Estabelece o Regulamento para a Acreditação de Organismos de Inspeção, contendo direitos e deveres da CGCRE e dos Organismos e as condições necessárias para conceder e a conservação da acreditação de Organismo.

**NIT- DIOIS008**

Apresenta a tradução do *Application of ISO/IEC 17020:2012*, IAF/ILAC P-15:07/2016 e fornece informações para aplicação da norma na acreditação de Organismos de Inspeção.

**NIT- DIOIS019**

Estabelece os requisitos específicos comuns e os restritos para cada área de atuação que um organismo de inspeção atende para obter e conservar a acreditação na CGCRE.

**NBR 14040**

Possui em doze partes as orientações básicas da inspeção de segurança para veículos ou conjunto de veículos terrestres. Inclui princípios, deveres e controles básicos que se aplicam às empresas envolvidas. Estas doze divisões são: Diretrizes básicas, Identificação, Equipamentos obrigatórios e proibidos, Sinalização, Iluminação, Freios, Direção, Eixos e suspensão, Pneus e rodas, Sistemas e componentes complementares, Estação de inspeção de segurança veicular e Habilitação de inspetores de segurança veicular.

**NBR 14180**

Estabelece as orientações básicas para a inspeção de segurança veicular para motocicleta e assemelhados. Inclui princípios, deveres, especificações e controles básicos que aplicam-se à estrutura das empresas de inspeção, equipamentos e recursos humanos que compõem a inspeção.

**NBR 17020**

Nesta norma contém requisitos para a competência de organismos que executam inspeção e para a imparcialidade e consistência de suas atividades de inspeção. Nesta NBR aplica-se a organismos de inspeção tipo A, B ou C, como definido nesta norma e a qualquer estágio de inspeção (fase de projeto, exame de tipo, inspeção inicial, inspeção em serviço ou acompanhamento).

**5.7 Cronologia das normas**

Após a lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 foi definida a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e teve início o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA). Com isto, tornou-se maior a avaliação dos impactos ambientais. Desde então o congresso e

órgãos que estão ligados às questões ambientais e de segurança veicular aprovam legislação que regulamentam a ITV (OLIVEIRA, 2009). Nas figuras 5.1 e 5.2 possui a ordem cronológica de aprovação das legislações que dizem respeito à ITV.

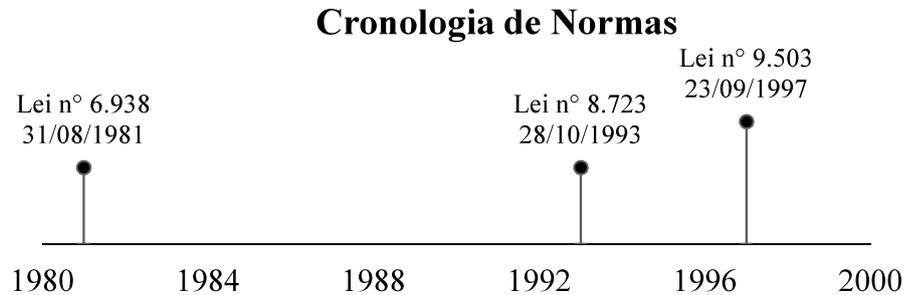


Figura 5.1: Legislação aprovada pelo congresso. Fonte: Autor, 2019.

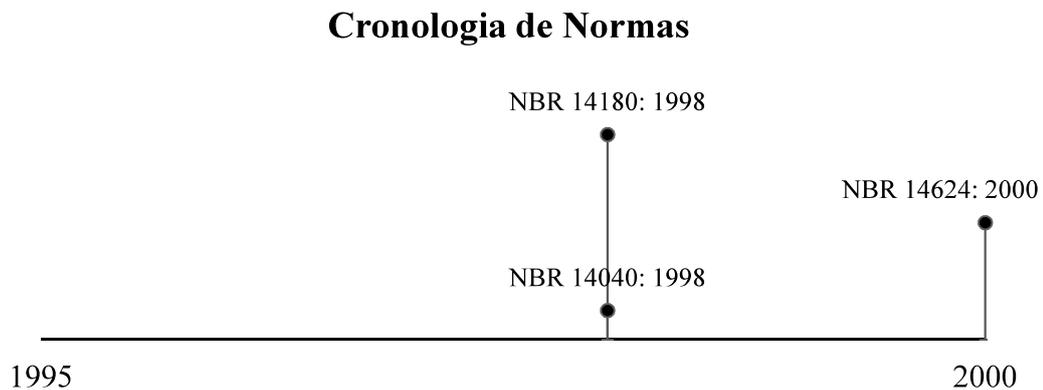


Figura 5.2: Legislação aprovada pela ABNT . Fonte: Autor, 2019.

## 5.8 Frota atual

A projeção de crescimento da frota é estimada em 2,3% em 2019 e 2,6% em 2020, podendo chegar a 47,1 milhões de veículos caso esta previsão seja confirmada (SINDIPEÇAS, 2018).

O Brasil concentra mais da metade da frota em cinco estados: São Paulo, com 30,4% do total; Minas Gerais, 11,9%; Paraná, 7,7%; Rio de Janeiro, 7,6%; e Rio Grande do Sul, com 6,8%. Juntos, estes estados somam 64,5% de todos os veículos em 2018. Na Tabela 5.1 consta a distribuição por estado (SINDIPEÇAS, 2018).

Tabela 5.1: Distribuição da frota em % por estado

Distribuição por estado			
São Paulo	30,39%	Mato Grosso do Sul	1,40%
Minas Gerais	11,93%	Maranhão	1,14%
Paraná	7,72%	Rio Grande do Norte	1,09%
Rio de Janeiro	7,60%	Paraíba	1,07%
Rio Grande do Sul	6,83%	Amazonas	0,98%
Santa Catarina	5,51%	Piauí	0,80%
Bahia	3,87%	Alagoas	0,78%
Goiás	3,39%	Rondônia	0,71%
Distrito Federal	2,82%	Sergipe	0,67%
Pernambuco	2,78%	Tocantins	0,50%
Ceará	2,23%	Amapá	0,23%
Espírito Santo	1,99%	Acre	0,22%
Mato Grosso	1,68%	Roraima	0,17%
Pará	1,49%		

Fonte: Autor, 2019.

A média de idade dos autoveículos em 2018 é de 9,5 anos e as motocicletas possuem pouco menos de 8 anos. Neste estudo constatou-se um aumento da idade em 1,1 ano. No biênio seguinte a tendência é manter, chegando a 9 anos e 10 meses em 2020 (SINDIPEÇAS, 2018).

## 5.9 Descrição dos Instrumentos Utilizados

- **Regloscópio**

O regloscópio é o equipamento empregado para verificação e constatação da existência e definição do limite claro-escuro e do ajuste vertical da inclinação, alinhamento e intensidade que o feixe de luz dos faróis baixo, alto, de neblina e longo alcance apresentam (SENAI, 2004). Na Figura 5.3 está a representação dos itens que o constituem.



Figura 5.3: Regloscópio. Fonte: SENAI, 2004.

1. Coluna
2. Visor da banda larga com suporte e dispositivo de fixação à coluna
3. Caixa óptica com lente e espelho de diagnóstico
4. Dispositivo de ajuste de altura da caixa óptica
5. Controles de célula fotoelétrica e voltímetro
6. Cabos do voltímetro
7. Base com rodízios e trilho

O sistema óptico é configurado para apresentar em escala menor sobre uma tela a imagem da projeção real do feixe de luz sobre uma tela imaginária, que fica estabelecida uma dada distância do veículo (SENAI, 2004).

A tela do regloscópio deve conter marcações nos eixos vertical e horizontal e uma linha de referência equivalente ao perfil do feixe de luz. À esquerda da linha equivale ao limite claro-escuro e a da direita deve estar com  $15^\circ$  de inclinação com a horizontal. O sistema óptico deve conter marcações que possam verificar se a inclinação do feixe de luz está dentro da margem permitida (SENAI, 2004).

Este equipamento possui versão com sistema de armazenagem de dados, capaz de registrar os valores da verificação e, sem o operador interferir, transmitir para a estação de inspeção. Para obter resultados satisfatórios é necessário que o regloscópio e o veículo estejam em superfície perfeitamente nivelada, admitindo desnível de até  $\pm 0,5$  mm/m, a pressão dos

pneus deve estar dentro do padrão de uso e o veículo com altura nominal de percurso, ou seja, sem carga e com apenas uma pessoa de até 75 kg no veículo (SENAI, 2004).

- **Opacímetro**

Opacímetro é o instrumento que realiza medição da opacidade da fumaça expulsa pelo escapamento dos motores com ciclo Diesel. A análise é feita através da absorção da luz. É constituído de uma câmara de medição, que possui instalado um emissor e um receptor. De luz (fotocélula) (SENAI, 2004).

A luz lançada atravessa a câmara de medição até chegar ao receptor, mas durante esse trajeto parte da luz é absorvida ou refletida pelas partículas que ficam no gás de escape. Nesta medição é calculado o índice de absorção de luz, sua unidade é expressa em  $m^{-1}$ . Também é possível expressar esta grandeza em porcentagem, em Bosch, etc (SENAI, 2004). Na Figura 5.4 está representado um opacímetro tipo sonda utilizado em análise de opacidade em veículo Diesel.



Figura 5.4: Opacímetro tipo sonda. Fonte: Mercado Livre, 2019.

A medição do nível de opacidade em aceleração livre de veículos a Diesel é amplamente utilizada como uma forma simplificada de indicar as condições de funcionamento dos componentes que controlam emissões, da calibração/regulagem do sistema de injeção e da situação mecânica do motor. Estas medições não possuem diagnóstico de todos os componentes presentes, mas auxiliam na verificação direta de possíveis defeitos, além de identificar grandes poluidores (SENAI, 2004).

Durante as vistorias e fiscalizações dos veículos Diesel não ocorrem medições dos demais poluentes, já que a medição de opacidade é considerada suficiente para detectar as

condições de manutenção. Introduzir procedimento de avaliação do nível de CO, HC e NO<sub>x</sub> torna o processo mais demorado, complexo e mais caro (SENAI, 2004).

- **Frenômetro**

O teste de frenagem é realizado por um sistema que é composto por um frenômetro de rolos, um dispositivo que mede forças verticais em cada roda do mesmo eixo e um sistema que gera, trata e armazena os dados calculados (SENAI, 2004).

O frenômetro de rolos é utilizado em inspeções veiculares para a análise da força e deficiência da frenagem por roda de cada eixo e a eficiência total de frenagem do veículo e desequilíbrio de frenagem por eixo. Esta verificação é aplicada em freio de serviço de veículos leves, pesados e motocicletas. A força e eficiência do freio de serviço de estacionamento (freio de mão) também é inspecionado (SENAI, 2004).

Frenômetro universais podem ser utilizados para veículos leves e pesados. Alguns destes modelos podem também ser aplicados para avaliar motocicletas. Na Figura 5.5 está a representação do funcionamento de um modelo convencional de frenômetro (SENAI, 2004).

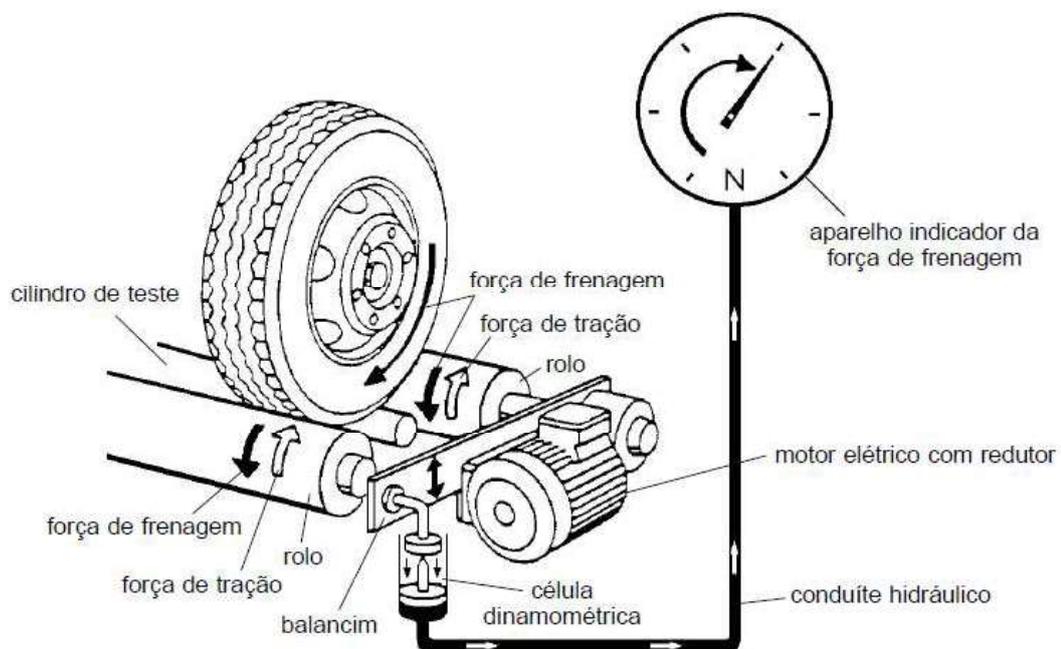


Figura 5.5: Funcionamento de frenômetro convencional. Fonte: SENAI, 2014.

O sistema do ensaio é formado por dois conjuntos de rolos cilíndricos posicionados ao nível do solo. As rodas dianteiras e traseiras ficam posicionadas sobre os rolos para iniciar

o teste. O motor elétrico é responsável por tracionar os rolos, que por sua vez tracionam as rodas. No momento que o freio é acionado uma força de frenagem se opõe à força de tração do motor elétrico através das rodas (SENAI, 2004).

O registro completo dos valores obtidos e calculados pelo frenômetro deve ser feito através do banco de dados do sistema da estação, que pode constar por completo ou parcial no relatório de inspeção do veículo. Os parâmetros que são comumente registrados são (SENAI, 2004):

- Forças de apoio verticais de cada roda;
- Força e eficiência e frenagem para cada roda relacionado ao freio de serviço;
- Eficiência total de frenagem do veículo relacionado ao freio de serviço;
- Desequilíbrio de frenagem por eixo relacionado ao freio de serviço;
- Força e eficiência e frenagem para cada roda relacionado ao freio de estacionamento;
- Eficiência total de frenagem do veículo relacionado ao freio de estacionamento.

- **Paquímetro**

O paquímetro é um instrumento usado para determinar com exatidão as dimensões de pequenos objetos. É uma régua graduada, que possui encosto fixo e sobre ela desliza um cursor. Possui dois bicos para medir, o fixo ligado à escala e o móvel ao cursor (RÉGUA ONLINE, 2012).

A sua utilização é empregada para determinar objetos aplicados à indústria e ao cotidiano como parafusos, porcas e tubos. O paquímetro tem uma divisão gradual em milímetros e outra em polegadas para realizar as medições. Na

Figura 5.6 estão os seus componentes (RÉGUA ONLINE, 2012).

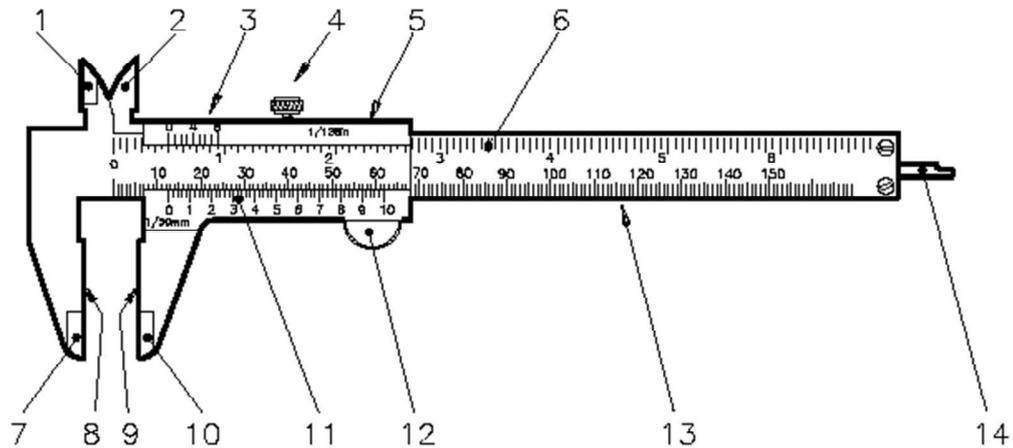


Figura 5.6: Componentes de paquímetro universal. Fonte: Régua Online, 2012.

1. Orelha fixa
2. Orelha móvel
3. Nônio ou vernier (em polegada)
4. Parafuso e trava
5. Cursor
6. Escala fixa
7. Bico fixo
8. Encosto fixo
9. Encosto móvel
10. Bico móvel
11. Nônio ou vernier (em milímetro)
12. Impulsor (apoio para o dedo)
13. Escala fixa de milímetros
14. Haste de profundidade

O cursor móvel tem escala de medição chamada nônio ou vernier. A escala recebe este nome em homenagem aos seus inventores, o português Pedro Nunes e o francês Pierre Vernier. O nônio possui uma escala com  $n$  divisões para  $X$  mm da escala fixa (RÉGUA ONLINE, 2012).

No exemplo da Figura 5.7 o nônio está dividido em 10 partes iguais, cada uma corresponde a 9mm, ou seja, o primeiro traço do nônio está  $1/10$  mm antes do traço da escala fixa, o segundo está a  $2/10$  e assim por diante (RÉGUA ONLINE, 2012).



Figura 5.7: Divisão do nônio. Fonte: Régua Online, 2012.

Este aparelho tem modo de uso relativamente simples, o que facilita para obter as medidas de peças. Existe uma variação de modelos de paquímetros, os principais são (FIORIO, VIVIAN E HENRIQUE, FÁBIO, 2013):

➤ Paquímetro universal: é o mais utilizado. Possui aplicação ampla, pode fazer medições internas, externas, de profundidade e de ressaltos. Na Figura 5.8 está a sua representação e na Figura 5.9 está utilização das partes do paquímetro.

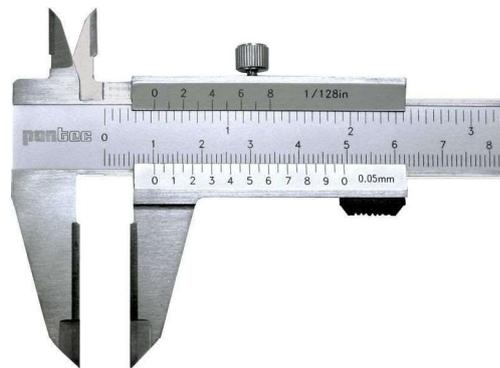


Figura 5.8 Paquímetro universal. Fonte: Régua Online, 2012.

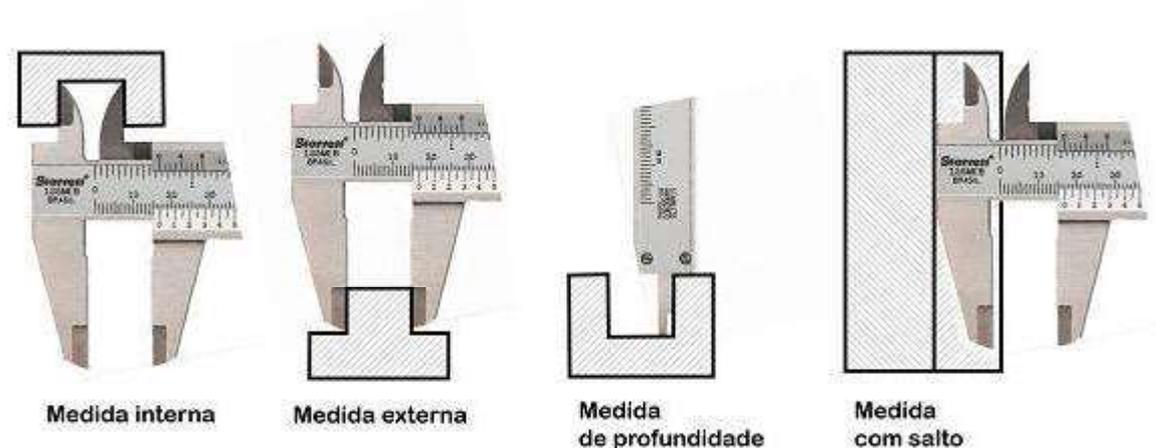


Figura 5.9 Utilização das partes do paquímetro. Fonte: Mundo Da Elétrica, 2019.

- Paquímetro universal com relógio: difere do anterior por ter um relógio conectado ao cursor para acelerar o processo de medição. Na Figura 5.10 **Erro! Fonte de referência não encontrada.** está a sua representação.



Figura 5.10: Paquímetro universal com relógio. Fonte: Régua Online, 2012.

- Paquímetro com bico móvel: também é conhecido como basculante. É mais utilizado para medir peça cônica ou com rebaixo de diâmetro diferente. Na Figura 5.11 está a sua representação.

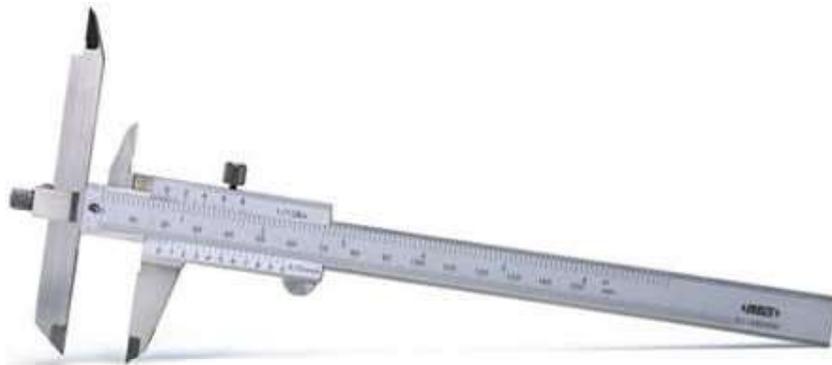


Figura 5.11: Paquímetro com bico móvel. Fonte: Régua Online, 2012.

- Paquímetro de profundidade: este modelo é aplicado na medição exclusiva da profundidade de furos não vazados, rasgos, rebaiços e outros. Pode ter haste simples ou gancho. Na Figura 5.12 está a sua representação.



Figura 5.12: Paquímetro de profundidade. Fonte: Régua Online, 2012.

- Paquímetro duplo: é usado para medir dentes de engrenagens. Na Figura 5.13 está a sua representação.

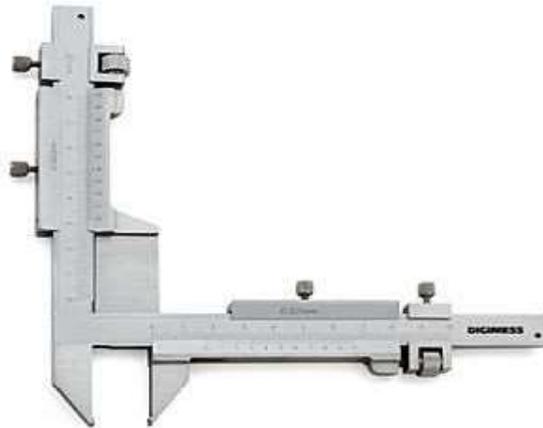


Figura 5.13: Paquímetro duplo. Fonte: Régua Online, 2012.

- Paquímetro digital: possui uso fácil e rápido, pois o resultado é obtido de instantaneamente. É livre de erro de paralaxe (ângulo de visão) e o uso é ideal no controle estatístico de processo. Na Figura 5.14 está a sua representação.



Figura 5.14: Paquímetro digital. Fonte: Régua Online, 2012.

Para ser usado de forma correta é necessário que o paquímetro (RÉGUA ONLINE, 2012):

- Tenha seu cursor e encosto limpos e a peça que será medida precisa estar bem posicionada entre seus bicos;
- Não seja diretamente exposto à luz solar;
- Não seja desmontado;
- Seja manuseado sem movimentos bruscos, evitando choques;
- Ao medir, não sofra esforço excessivo dos bicos sobre o objeto que será medido.

- **Trena**

É um instrumento de medição que consiste em uma fita flexível graduada em uma ou ambos os lados com traços verticais, no sistema métrica e/ou no sistema inglês, e usado para medir distâncias. Pode ser fabricada de metal, plástico ou fibra de vidro, sendo compactada e guardada no estojo onde fica acoplada. As unidades de medidas das trenas são em centímetros, milímetros, polegadas e pés (SALAROLI, 2019).

É usada para realização de medições lineares, quando não há exigência de grande precisão de medição. As trenas de pequeno comprimento têm em sua extremidade um gancho, que possibilita a operação com apenas uma pessoa. Algumas trenas possuem o zero após a sua extremidade, ou seja, neste caso deve-se ter cuidado para que o zero coincida com início da peça a ser medida (SALAROLI, 2019). Na Figura 5.15 está a representação de um modelo de trena.



Figura 5.15: Trena. Fonte: Bellotti Ferramentas, 2019.

As trenas possuem modelos com medição a laser. O dispositivo eletrônico faz medições por um sistema de laser, que ao acionar o botão irá refletir um raio de luz quando tocar num ponto qualquer e apresenta no visor digital o valor da distância. Para seu uso é necessário ter óculos especial para proteção dos olhos, pois o raio de luz provoca queimadura na retina e cegueira (SALAROLI, 2019). Na Figura 5.16 está o modelo a laser de uma trena.



Figura 5.16: Trena a laser. Fonte: Amazon, 2019.

## 5.10 Passo a passo da Inspeção

Buscando entender como acontece uma inspeção veicular e obter maiores informações da aplicação dos instrumentos de medição esta pesquisa foi desenvolvida no Instituto Tecnológico de Engenharia e Segurança Veicular – ITESV a fim de evidenciar o objeto de estudo. Este trabalho possui como método utilizado uma pesquisa bibliográfica e de campo, a coleta de dados baseia-se num acompanhamento de uma vistoria num veículo transportador

de produtos perigosos, ressaltando os equipamentos e instrumentos usados para verificar sua conformidade para transitar.

Ao dar entrada no Organismo de Inspeção Veicular (OIA) e solicitar a vistoria, o veículo passará por linhas de inspeção, onde é avaliado com equipamentos o sistema de iluminação, o balanceamento, alinhamento, freios e escapamento. Outros itens são medidos com auxílio de paquímetro e trena.

A Associação Brasileira de Indústria Química (Abiquim) desenvolveu o Sistema de Avaliação e Segurança, Saúde, Meio Ambiente e Qualidade (Sassmaq), uma ferramenta de avaliação para reduzir os riscos de acidentes e garantir melhores padrões nas áreas de saúde, segurança, meio ambiente e qualidade nas operações de limpeza e descontaminação de tanques, isotanques, vagões-tanque e embalagens usados no transporte ou armazenagem de produtos químicos (Abiquim, 2012).

Os veículos pesados, que transportam produtos perigosos (PP), primeiro passam por um processo de descontaminação. Neste procedimento é retirado o combustível que foi transportado anteriormente e prepara para receber outro do mesmo tipo de combustível ou não. Isto é necessário para que não ocorra mistura de combustíveis com propriedades diferentes. Na Figura 5.17 está o veículo aguardando para realizar a descontaminação.



Figura 5.17: Veículo aguardando descontaminação. Fonte: Autor, 2019.

Antes de iniciar o processo de vistoria na primeira LI com os equipamentos o veículo que transporta PP é desatrelado do tanque, isto significa que é separado o veículo motor

do veículo movido e que armazena o combustível. Na Figura 5.18 está o tanque já desatrelado da parte motora.



Figura 5.18: Tanque de combustível desatrelado. Fonte: Autor, 2019.

O primeiro item analisado é o sistema de iluminação com o luxímetro e o regloscópio, no início da primeira LI. Este último equipamento citado verifica a existência e definição do limite claro-escuro e o ângulo de inclinação vertical dos faróis, além do alinhamento e a determinar a intensidade do feixe luminoso.

O funcionário responsável antes de iniciar a vistoria deve certificar-se sobre a limpeza dos faróis, a ausência de trincas, buracos ou falhas nos vidros, se os refletores apresentam corrosão e se os feixes são simétricos em dimensão e forma e possuem cor adequada (SENAI, 2004).

As recomendações do fabricante devem ser seguidas na verificação. O regloscópio possui regulagem do feixe luminoso, que tem como função ajustar para cada categoria de veículo a altura e o tipo dos faróis em relação ao solo. Este ajuste pretende adequar a altura do limite claro/escuro a 10m de distância, como determina a norma NBR 14040-5 (SENAI, 2004).

Se o aparelho indicar altura excessiva os faróis irão ofuscar os condutores que virão no sentido contrário. Caso a iluminação for menos que o mínimo permitido estará funcionando de forma deficiente e pode diminuir a segurança da via e do trajeto (SENAI, 2004). Na Figura 5.19 e Figura 5.20 mostra o operador realizando o teste com o regloscópio.



Figura 5.19: Inspeção no farol esquerdo. Fonte: Autor, 2019.



Figura 5.20: Inspeção no farol direito. Fonte: Autor, 2019.

Após esta etapa é avaliado o sistema de freios. Este teste é composto por frenômetro de rolos que simulam um deslocamento do veículo, mas apenas as rodas ficam em movimento. Ao iniciar o teste o operador recebe um sinal do sistema para acionar o pedal. O programa mede em porcentagem a eficiência do sistema. Cada eixo passa pelo mesmo procedimento. Caso o resultado esteja dentro da faixa de recomendação estabelecida pela norma é expedido um laudo com a aprovação. Caso contrário ficará com reprovação no teste e terá que passar por manutenção numa oficina e retornar posteriormente para repetir a inspeção. A Figura 5.21 e Figura 5.22 indica o posicionamento no teste de freio.



Figura 5.21: Teste de freio no eixo dianteiro. Fonte: Autor, 2019.



Figura 5.22: Teste de freio no eixo traseiro. Fonte: Autor, 2019.

O sistema de aquisição, tratamento e armazenagem dos dados tem como objetivo o registro dos dados do teste sem a interferência do operador para editar ou alterar os resultados. Estas informações ficam disponíveis para o operador através de um visor e tem de estar numa posição visível (SENAI, 2004).

Um opacímetro tipo sonda é inserido no escapamento para análise dos níveis de CO, CO<sub>2</sub>, HC e o fator de diluição, para em seguida, comparar com os limites que aprovam o veículo. O exame é realizado em dois momentos, em rotação em marcha lenta e com a rotação máxima em 2500 RPM. A Figura 5.23 demonstra como acontece a análise de opacidade e a Figura 5.24 evidencia o local insiro a sonda.



Figura 5.23: Teste de opacidade. Fonte: Autor, 2019.



Figura 5.24: Opacímetro conectado as escapamento. Fonte: Autor, 2019.

O método de medição da fumaça em aceleração livre está descrito na norma NBR - 13037 – Gás de Escapamento Emitido por Motor Diesel em Aceleração Livre – Determinação de Opacidade – Método de Ensaio. Este procedimento baseia-se no cálculo da média de um grupo de quatro valores medidos não decrescentes, extraídos de uma sequência de dez acelerações consecutivas (desconsiderando as três primeiras acelerações, que são realizadas para que haja descontaminação do sistema) com duração de seis minutos (SENAI, 2004).

A trena é usada na medição do comprimento total do veículo, distância ao solo, distância entre eixos, altura da barra de proteção do para-choque a fim de constatar se possui alguma alteração sem comunicar os órgãos competentes, pois estas mudanças podem pôr em risco a segurança no trânsito e impeça seu tráfego.

O paquímetro é aplicado para conferir o diâmetro do disco acoplador do reservatório (tanque ou cisterna) ao veículo motorizado. É este disco que irá unir as duas partes e sua integridade é de fundamental importância para que em situação extrema, como uma freada brusca ou manobra, não venha romper com o esforço aplicado. A Figura 5.25 e a Figura 5.26 retratam o disco acoplador. Na Figura 5.27 está a mesa de união com o disco, onde é feito uma limpeza para desobstruir o espaço destinado ao engate.



Figura 5.25: Visão lateral do disco acoplador. Fonte: Autor, 2019.



Figura 5.26: Visão inferior do disco acoplador. Fonte: Autor, 2019.



Figura 5.27: Mesa de união com o disco. Fonte: Autor, 2019.

O paquímetro também é usado para medir os sulcos dos pneus e determinar se estão carecas ou ainda em condições de uso. Por se tratar de um instrumento de medição com alta precisão é imprescindível para indicar o limite da vida útil dos pneus. Na Figura 5.28 está a medição dos sulcos do pneu com a haste do paquímetro.

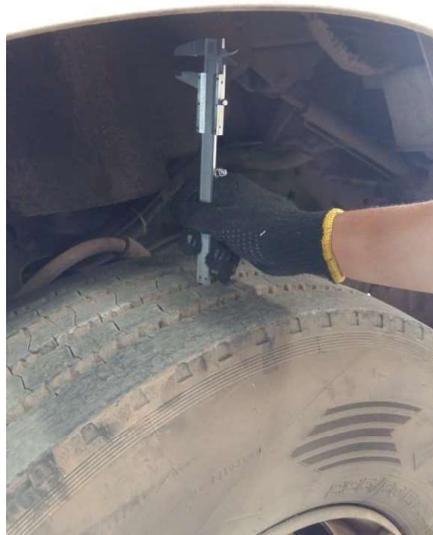


Figura 5.28: Medição dos sulcos. Fonte: Autor, 2019.

O programa é previamente configurado com os parâmetros aceitáveis conforme as normas vigentes e, ao término de toda a vistoria, dá um parecer com uma qualificação Conforme, se aprovado, ou Não Conforme, caso seja reprovado em algum dos itens verificados.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O processo de inspeção veicular tem como base o conjunto de normas da ABNT – NBR 14040, que trata em detalhes do decorrer da vistoria, uso dos equipamentos e instrumentos em cada etapa do processo a fim de assegurar mais lisura e menos interação humana na análise.

Além de normas para realização das inspeções, há também uma preocupação com as estações de inspeção, tendo em vista que o ambiente de realização é importante, bem como os instrumentos utilizados. Para melhor eficiência é importante que a empresa responsável por este tipo de serviço possua uma estrutura administrativa e operacional apta a exercer as inspeções de acordo com as normas, instrumentos em perfeito estado de utilização e certificados pelo INMETRO para garantir resultados consistentes.

As inspeções veiculares geram diversos benefícios, um deles é o impacto direto na qualidade de produção de peças automotivas, fazendo com que os fabricantes busquem melhorar seus produtos, conseqüentemente aumentando os padrões de adequação profissional na área, além de instrumentos mais tecnológicos. Questões ambientais também são beneficiadas quando a inspeção trata de controle de emissão de poluentes e redução de ruídos.

## **7 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Trânsito é o espaço onde acontece circulação de pedestres, veículos e animais em ruas e/ou estradas. Neste cenário, manter um trânsito seguro é um desafio compartilhado com a sociedade.

Os instrumentos de medição possuem papel primordial na inspeção veicular, pois através do seu uso é possível determinar se parâmetros de segurança e meio ambiente para tráfego de veículos automotores, principalmente quando se trata de um transportador de PP. Afinal refere-se a uma atividade de alto risco.

A inspeção de veículos contribui para identificar os riscos e diminuir os acidentes que ocorrem através de instrumentos de medição precisos e com procedimentos previstos em normas e regulamentações. Desta forma é possível minimizar os efeitos causados numa sociedade que possui o quinto trânsito mais violento do mundo.

## **8 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

- Fazer uma análise de falha de acidente e identificar a causa raiz do problema;
- Mapear condições inseguras dentro do processo;
- Utilizar versões digitais de instrumentos para ter mais agilidade no processo e evitar erros de leitura.

## REFERÊNCIAS

**A IMPORTÂNCIA da Instrumentação.** Omega Engineering Inc. Disponível em:  
<<https://br.omega.com/prodinfo/instrumentacao.html> >. Acesso em: 14 mar. 19.

**A INDÚSTRIA química.** Abiquim: Associação Brasileira da Indústria Química. Disponível em: <<http://canais.abiquim.org.br/sassmaq/geral/intro.asp>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

**Acreditação de Organismos de Inspeção (ABNT NBR ISO/IEC 17020:2012).** Inmetro. Disponível em: [http://www.inmetro.gov.br/credenciamento/sobre\\_org\\_insp.asp](http://www.inmetro.gov.br/credenciamento/sobre_org_insp.asp). Acesso em: 15 abr. 2019.

ANDRADE, Laurie. **Número de mortes no trânsito está menor, mas é preciso fazer mais.** Disponível em: <https://autopapo.com.br/noticia/mortes-no-transito/>. Acesso em: 02 abr. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14040-5:** inspeção de segurança veicular - veículos leves e pesados, parte 5: iluminação. Rio de Janeiro, 1998.

**BALANÇO PRF-2017.** Polícia Rodoviária Federal. Disponível em:  
<<https://www.prf.gov.br/portal/sala-de-imprensa/releases-1/balanco-prf-2017>>. Acesso em: 14 mar. 19.

Bento, Antônio Carlos. Inspeção de segurança pode reduzir em 34% as mortes no trânsito. **REVISTA CESVI.** São Paulo, v. 67, p. 22, fev./mar. 2010. Disponível em:  
<http://www.cesvibrasil.com.br/Portal/Principal/Arquivos/Revista/Upload/rc67.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2019.

BRASIL. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Inmetro. **Portaria n.º 299, de 26 de junho de 2014.** Disponível em:  
<<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC002123.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 19.

BRASIL. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Inmetro. **Portaria n.º 457, de 22 de dezembro de 2008.** Disponível em:  
<<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/rtac001409.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 19.

BRASIL. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Inmetro. **Portaria n.º 91, de 31 de março de 2009.** Disponível em:

<<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC001434.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 19.

CAYRES, Elicarlos Boaventura; YUKI, Hélio Saburo. **Inspeção veicular e conscientização da população.** Revista Ciências do Ambiente On-Line, v. 2, n. 1, 2006.

DUNN, William C. **Fundamentos de instrumentação industrial e controle de processos.** Bookman Editora, 2013.

FIORIO, Vivian e HENRIQUE, Fábio. **O que é um paquímetro?** Indústria Hoje. Disponível em: <<https://industriaonline.com.br/o-que-e-um-paquimetro>>. Acesso em: 12 jun. 19.

**INSPEÇÃO.** Inmetro. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/qualidade/inspecao.asp>. Acesso em: 15 abr. 2019.

**LEGISLAÇÃO comercial.** Disponível em:

<<https://www.contabeis.com.br/legislacao/197146/portaria-inmetro-30-2004/>>. Acesso em: 29 abr. 19.

**O DETRAN-MA** informa que o serviço de inspeção veicular em carros de autoescolas, estarão novamente disponíveis no início de agosto. Disponível em: <http://www.detran.ma.gov.br/paginas/detalhe/9656>. Acesso em 25 abr. 19.

**OIAs – Organismos de Inspeção Acreditados.** PBE edifica. Disponível em: <http://www.pbeedifica.com.br/node/33>. Acesso em: 15 abr. 2019.

OLIVEIRA, R. S. Introdução. In: \_\_\_\_\_. **Procedimento para Definição de Uma Rede de Estações de Inspeção Técnica Veicular.** 2009. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília. Brasília - DF.

**PAQUÍMETRO.** Régua Online. Inc. Disponível em: <<http://paquimetro.reguaonline.com/>>. Acesso em: 12 jun. 19.

**RELATÓRIO da Frota Circulante 2018.** Sindipeças – Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores. São Paulo, 2018.

SALAROLI, Mauro Sergio. **Curso Básico de Metrologia.** Disponível em:

<[https://www.ebah.com.br/content/ABAAAfW\\_cAG/curso-basico-metrologia](https://www.ebah.com.br/content/ABAAAfW_cAG/curso-basico-metrologia)>. Acesso em: 12 jun. 19.

SANTOS, Alexandre Carvalho Dos. Renovação de Frota. **REVISTA CESVI.** São Paulo, v. 67, p. 6, fev./mar. 2010. Disponível em:

<http://www.cesvibrasil.com.br/Portal/Principal/Arquivos/Revista/Upload/rc67.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2019.