

**CENTRO PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
FATEC-SANTO ANDRÉ**

Tecnologia em Mecânica Automobilística

**Leandro de Oliveira Brasileiro
Nivaldo Lúcio do Nascimento Barreto Pinto Júnior**

**ESTUDO SOBRE METODOLOGIAS E PARÂMETROS PARA
REALIZAÇÃO DA INSPEÇÃO DE SEGURANÇA VEICULAR**

**SANTO ANDRÉ
2024**

**LEANDRO DE OLIVEIRA BRASILIANO
NIVALDO LÚCIO DO NASCIMENTO BARRETO PINTO JÚNIOR**

**ESTUDO SOBRE METODOLOGIAS E PARÂMETROS PARA
REALIZAÇÃO DA INSPEÇÃO DE SEGURANÇA VEICULAR**

Trabalho de Conclusão de Curso entregue à Fatec Santo André como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Mecânica Automobilística.

Orientador:

Prof. Dr. Orlando de Salvo Junior

**SANTO ANDRÉ
2024**

LISTA DE PRESENÇA

Santo André, 27 de junho de 2024.

**LISTA DE PRESENÇA REFERENTE À APRESENTAÇÃO DO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO COM O TEMA: "ESTUDO
SOBRE METODOLOGIAS E PARÂMETROS PARA
REALIZAÇÃO DA INSPEÇÃO DE SEGURANÇA VEICULAR"
DOS ALUNOS DO 5º SEMESTRE DESTA U.E.**

BANCA

PRESIDENTE:

PROF. ORLANDO DE SALVO JUNIOR _____

MEMBROS:

PROFª SUELY MIDORI ACKI _____

PROF. FERNANDO GARUP DALBO _____

ALUNOS:

LEANDRO DE OLIVEIRA BRASILIANO _____

NIVALDO LUCIO DO N BARRETO PINTO JUNIOR _____

DEDICATÓRIA

Dedicamos esse trabalho a todas as pessoas que estiveram ao nosso lado durante todo seu desenvolvimento, familiares, amigos e principalmente, os professores.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela oportunidade de concluir a este curso de graduação superior, aos meus pais Josefa e João (em memória) pelo incentivo e apoio em especial a minha esposa Késia, filhas Laura e Helena, estendo meus agradecimentos ao corpo docente da Fatec Santo André, em especial aos professores Orlando de Salvo Júnior e Fernando Garup Dalbo pelo apoio e por acreditarem no projeto.

Leandro De Oliveira Brasileiro

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família em especial ao meu esposo, Fábio Rogério, e minha irmã, Cristina.

Agradeço aos professores e colaboradores da FATEC-Santo André, pela cordialidade e incentivo de sempre, em especial ao professor Celso João pela empatia e professora Suely Midori pelas sugestões que enriqueceram este trabalho.

Agradeço ao Professor Dr. Orlando, nosso orientador e ao Professor Fernando Garup pelo apoio, incentivo e paciência.

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais
voltará ao seu tamanho original”.

Albert Einstein

RESUMO

A inspeção veicular desempenha um papel crucial na segurança viária, na preservação do meio ambiente e na promoção de benefícios econômicos. Durante a inspeção é possível identificar defeitos mecânicos que possam comprometer a segurança, como problemas nos freios, pneus, suspensão e em outros sistemas, reduzindo significativamente o risco de acidentes. Além disso, veículos inspecionados regularmente são mais confiáveis e menos propensos a falhas inesperadas, proporcionando maior segurança para motoristas, passageiros e pedestres. A inspeção também ajuda a detectar modificações ilegais nos veículos que possam comprometer a segurança e o desempenho do automóvel. No aspecto ambiental inspeção veicular garante que os veículos homologados continuam respeitando os limites de emissões definidos pelo PROCONVE, mesmo após determinado tempo de uso, contribuindo para a melhoria da qualidade do ar e a redução da poluição. Esse controle de emissões é fundamental para proteger a saúde pública, já que a poluição do ar está associada a inúmeras doenças respiratórias e cardíacas.

Palavras-chave: Inspeção de segurança veicular. Legislação de inspeção veicular. Proconve. Emissões veiculares.

ABSTRACT

Vehicle inspection plays a crucial role in road safety, environmental preservation and economic benefits. During the inspection, it is possible to identify mechanical defects that may compromise safety, such as problems with brakes, tires, suspension and other systems, significantly reducing the risk of accidents. In addition, regularly inspected vehicles are more reliable and less prone to unexpected failures, providing greater safety for drivers, passengers and pedestrians. Inspection also helps detect illegal modifications to vehicles that may compromise the safety and performance of the car. In the environmental aspect, vehicle inspection ensures that approved vehicles continue to comply with the emission limits defined by PROCONVE, even after a certain period of use, contributing to improving air quality and reducing pollution. This emission control is essential to protect public health, since air pollution is associated with numerous respiratory and heart diseases.

Key words: Vehicle safety inspection. Vehicle inspection legislation. Proconve. Vehicle emissions.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estação	25
Figura 2 - Placa para verificação do alinhamento de rodas	29
Figura 3 – Banco de provas da suspensão	30
Figura 4 – Placa de verificação de folga.....	31
Figura 5 – Alinhador de farol	32
Figura 6 – Alinhamento do regulador de farol	33
Figura 7 – Analisador dos gases de escape.....	33
Figura 8 - Frenômetro.....	35
Figura 9 - Opacímetro.....	36
Figura 10 – Medidor de ruídos	37
Figura 11 - Estimativa das emissões.....	42
Figura 12 - Taxa de sucateamento dos veículos	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Poluentes considerados no inventário.....	40
--	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – curvas de sucateamento para veículos ciclo Otto.....	43
Gráfico 2 – Curvas de sucateamento para veículos do ciclo Diesel.....	43
Gráfico 3 - Emissões de CO por categoria de veículos	44
Gráfico 4 - Emissões de NOx por categoria de veículos.....	45
Gráfico 5 - Emissões de NOx por tipo de combustível	45
Gráfico 6 - Emissões de MP por combustão por categoria de veículo	46
Gráfico 7 - Evolução das emissões de poluentes no estado de São Paulo	47
Gráfico 8 - Evolução das emissões de poluente na Região Metropolitana de São Paulo.....	47

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores

ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CO – Monóxido de Carbono

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CONTRAN - Conselho Nacional de Trânsito

CTB – Código de Trânsito Brasileiro

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial

ITV – Inspeção Técnica Veicular

LI – Local de Inspeção Veicula

NMHC – Hidrocarbonetos não-metano

MI – Ministério da Infraestrutura

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MP – Material particulado

MT – Ministério dos Transportes

OIA – Organismo de Inspeção Acreditado

PPM – Parte por milhão

PRF – Polícia Rodoviária Federal

RAC – Requisitos de Avaliação da Conformidade Para Inspeção de Segurança Veicular

RBC – Rede Brasileira de Calibração

RCHO - Aldeídos

SO₂ – Dióxido de enxofre

SVMA – Secretaria Municipal do Verde do Meio Ambiente do Município de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	17
1.1	Objetivo e motivação.....	18
1.2	Estrutura do trabalho	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	19
2.1	Programa de Controle de Poluição do Ar Por veículos Automotores - PROCONVE	19
2.1.1	Fases do PROCONVE para os veículos leves (L)	20
2.1.2	Fases do PROCONVE para veículos pesados (P).....	21
2.2	Portarias do INMETRO.....	22
2.3	Regulamentação da inspeção veicular.....	22
2.4	Local de inspeção, metodologia e equipamentos	23
2.4.1	Metodologia de Inspeção veicular.....	24
2.4.2	Tipos de inspeção	26
2.4.3	Recepção do veículo para inspeção veicular	27
2.4.4	Realização da inspeção.....	27
2.4.5	Registro da inspeção.....	27
2.4.6	Resultado das inspeções	28
2.4.7	Equipamentos para inspeção veicular	28
2.5	Veículos atualmente sujeitos a inspeção veicular.....	37
2.6	Reprovação do veículo	38
3	METODOLOGIA DO TRABALHO	39
4	RESULTADOS.....	40
4.1	Emissões.....	40
4.1.1	Emissões de monóxido de carbono (CO)	44
4.1.2	Emissões de óxidos de nitrogênio (NO _x)	44
4.1.3	Emissões de material particulado por combustão (MP _{combustão})	46
4.1.4	Emissões veiculares no estado de São Paulo (2022).....	47
4.2	Segurança	48

5	CONCLUSÃO.....	50
5.1	Sugestões para trabalhos futuros	50
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51

1 INTRODUÇÃO

A inspeção veicular é o procedimento que avalia e certifica os veículos quanto aos parâmetros de segurança e emissão de poluentes. Ela deve acontecer em ambiente específico, previamente credenciado e licenciado para exercer tal função pelo INMETRO e CONTRAN.

Segundo Cayres e Yuki (2006) a população tem consciência ambiental e se preocupam com isso, porém não tem atitude com relação a verificar e manterem seus veículos dentro dos padrões de emissões.

Atualmente apenas algumas categorias de veículos são obrigados a fazerem inspeções periódicas, são eles os movidos a GNV, os veículos que sofreram alguma modificação e os veículos que transportam produtos perigosos, em outros casos quando se fala em segurança veicular podemos incluir os veículos sinistrados, com inclusão de blindagem ou com algum tipo de modificação em relação ao seu estado original, sendo assim uma parcela significativa da frota nacional de linha leve e pesada não possuem um acompanhamento periódico de seus veículos.

Este tipo de inspeção é realizado em um Local de Inspeção Veicular (LI) que é uma instalação específica onde são conduzidas inspeções detalhadas em veículos automotores para garantir que eles atendam aos padrões de segurança, A NBR 14040 (09/2023) exige a geração de relatórios e documentação adequada para cada veículo inspecionado, incluindo informações sobre os testes realizados, resultados obtidos e os parâmetros de aprovação ou reprovação utilizados.

Durante uma inspeção de segurança veicular são verificados os sistemas de freios, suspensão, iluminação, e outros componentes relacionados à segurança do veículo e de seus ocupantes como os airbags e cinto de segurança, também é feita a avaliação das emissões de poluentes do escapamento, garantindo que o veículo esteja dentro dos limites estabelecidos.

Os Locais de Inspeção Veicular podem ser operados por entidades públicas ou privadas acreditadas pelo INMETRO e/ou CONTRAN, as inspeções podem ser obrigatórias em intervalos regulares ou em situações especiais, como modificações importantes, por exemplo a inclusão de eixo, modificações na carroçaria entre outros.

1.1 Objetivo e motivação

Este estudo tem por finalidade pesquisar a evolução da inspeção veicular no Brasil, as metodologias aplicadas durante a avaliação dos veículos elegíveis a passarem por inspeção de segurança veicular e entender a motivação dos órgãos regulamentadores de exigirem a inspeção apenas para um nicho de veículos excluindo assim boa parte da frota nacional de veículos automotores.

1.2 Estrutura do trabalho

O trabalho a seguir será composto por cinco capítulos, no primeiro encontra-se uma breve introdução sobre o tema, bem como as motivações e objetivos desta escrita, no capítulo dois é feito o referencial teórico da inspeção de segurança veicular, no capítulo três os materiais e métodos utilizados, no capítulo quatro é feita a discussão sobre o tema e seus resultados, e por fim faremos a conclusão no capítulo cinco.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A Inspeção veicular teve início na Europa, começando pela Suécia em 1906 para veículos pesados e em 1965 para toda frota, Bélgica nos anos 30 para caminhões e ônibus e a partir de 1958 para as demais categorias, Espanha começou em 1961, mas só regulamentou para veículos de passeio em 1987 e em Portugal teve início em 1987 para veículos de carga e a partir de 1993 para toda a frota (Folha de SP, 1997).

2.1 Programa de Controle de Poluição do Ar Por veículos Automotores - PROCONVE

No Brasil inspeção veicular foi inicialmente prevista na Resolução 18/1986 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que instituiu o Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE), que dentre seus objetivos, podemos destacar, a redução dos níveis de emissões de poluentes por automóveis, incentivar o desenvolvimento tecnológico automotivo, criar programas de inspeções e estabelecer parâmetros de avaliação dos resultados (MMA, 1986).

O objetivo do PROCONVE é reduzir a poluição por parte dos veículos automotores, o programa teve várias fases, que à medida que avançavam reduziam os valores máximos aceitáveis para emissões por partes dos novos veículos a serem fabricados nacionalmente ou importados (CETESB, s.d.).

Foram definidos padrões de emissões para os veículos leves (L), que incluem os veículos de passageiros e comerciais leves, e veículos pesados (P), que incluem ônibus e caminhões.

Em 2002 a resolução CONAMA 297/2002 introduziu o Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares (PROMOT) e em 2011 a resolução CONAMA 433/2011 implantou, no âmbito do PROCONVE, o controle de emissões para máquinas agrícolas e rodoviárias (MMA, 2002 e 2011).

2.1.1 Fases do PROCONVE para os veículos leves (L)

De acordo com dados do Ministério do Meio Ambiente as fases do Proconve e suas principais inovações são listadas abaixo.

Fase L1 - 1988 (MMA, S.D.):

- Retira de fabricação modelos mais poluentes;
- Inicia o controle de emissões evaporativas;
- Reciclagem dos gases de escapamento para redução do NOx;

Fase L2 - 1992 (MMA, S.D.):

- Substituição do carburador pela injeção eletrônica;
- E a partir de 1994 iniciou-se o controle de ruídos dos veículos.

Fase L3 - 1997 (MMA, S.D.):

- Nova redução dos limites de emissões;
- Melhor controle da mistura através do sensor de oxigênio (sonda lambda).

Fase L4 - 2005 (MMA, S.D.):

- Nova redução dos limites de emissões HC e NOx;
- Otimização geométrica da câmara de combustão.

Fase L5 – 2009 (MMA, S.D.):

- Da mesma forma que a L4, priorizou a redução dos índices de HC e NOx;
- Redução de 31% das emissões de hidrocarbonetos não-metano para veículos leves do ciclo Otto;
- Redução de 48% e 42%, respectivamente, para emissões de NOx dos veículos leves do ciclo Otto e do ciclo Diesel.

Fase L6 - 2013 (MMA, 2009):

- Define novos limites máximos de emissão de poluentes.

Fase L7 - 2022 (MMA, 2018):

- Estabelece limites para emissão de gases orgânicos não-metano (NMOG);
- Aumenta para 160.000 km, ou 10 anos de uso, o atendimento aos limites máximos de emissões;
- Estabelece novos limites de emissão de ruídos.

2.1.2 Fases do PROCONVE para veículos pesados (P)

P1 e PP2 – 1990 e 1993 (MMA, S.D.):

- Início da produção de motores com níveis de emissão menores que os requeridos;
- Os limites para emissões gasosas e de material particulado não foram legalmente aplicados.

P3 - 1994 (MMA, S.D.):

- Adoção do intercooler e motores turbo para redução do NOx;
- redução das emissões de CO em 43% e HC em 50%.

P4 - 1998 (MMA, S.D.):

- Redução dos limites adotados na P3.

P5 - 2003 (MMA, S.D.):

- Redução da emissão de material particulado (MP), NOx e HC.

P6 - 2009 (MMA, S.D.):

- Nessa fase os objetivos de reduções não foram alcançados, em grande parte pela ausência de combustível adequado.

P7 - 2012 (ANFAVEA, 2012):

- Redução das emissões de NOx em 60%;
- Redução das emissões de material particulado em 96,3%, comparando com os índices da fase P1 (1986);
- Redução do teor de enxofre no diesel para 50 ppm;
- Ampliação do uso do ARLA32.

P8 - 2022 (MMA, 2018):

- Limites de emissões mais rigorosos com obrigatoriedades de as montadoras comprovarem que estão dentro dos limites estabelecidos.

2.2 Portarias do INMETRO

A Portaria do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) Nº 147/2022, define os requisitos para inspeção de veículos rodoviários automotores com sistemas de gás veicular, aplicável tanto os veículos originais de fábrica com o sistema gás, quanto aqueles modificados por oficinas especializadas e devidamente credenciadas (INMETRO, 2022).

Já a portaria Nº 149/2022 define os requisitos de avaliação de conformidade para inspeção de segurança veicular (INMETRO, 2022).

2.3 Regulamentação da inspeção veicular

Em 1993 com a aprovação da LEI 8.723 que dispunha sobre a redução dos índices de emissões dos veículos automotores estabeleceu limites para emissões de monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NOx), Hidrocarbonetos, aldeídos e material particulado, nos veículos diesel, a serem observados pelos fabricantes a partir de 1 de janeiro de 1997 (BRASIL, 1993).

Com a aprovação do novo Código de Trânsito Brasileiro (CTB), LEI Nº 9.503, DE 23 DE SETEMBRO DE 1997, define-se a obrigatoriedade das inspeções veiculares quanto aos índices de emissões e para os itens de segurança do veículo, condicionando o licenciamento a inspeção periódica (BRASIL, 1997).

Por meio da Resolução 716 de 30 de novembro de 2017 o CONTRAN regulamentou artigo 104 da lei 9.503/97, tornando-a obrigatória em todo o país a partir 31 de dezembro de 2019, definiu a periodicidade que deverá ser realizada, de acordo com a categoria do veículo (MT, 2017).

Art. 11.

§ 1º Estarão isentos da inspeção de que trata o caput, durante 3 (três) anos a partir do primeiro licenciamento, os veículos novos registrados na categoria particular, com capacidade para até 7 (sete) passageiros, desde que mantenham suas características originais de fábrica e não se envolvam em acidente de trânsito com danos de média ou grande monta.

§ 2º Para os demais veículos novos, o período de que trata o parágrafo anterior será de 2 (dois) anos, desde que mantenham suas características originais de fábrica e não se envolvam em acidente de trânsito com danos de média ou grande monta.

§ 4º A Inspeção Técnica Veicular (ITV) será:

a) semestral, para os veículos destinados ao transporte de escolares e para os previstos na Lei nº 12.009, de 29 de julho de 2009.

b) anual para os veículos utilizados no transporte rodoviário internacional de cargas e passageiros.

c) anual para as Combinações de Veículos de Carga (CVC) com PBTC superior a 57 toneladas.

Porém, em 2018, por meio da Deliberação 170, de 06 de abril de 2018, o Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) suspendeu por tempo indeterminado, a Resolução 716 de 30 de novembro de 2017 (CONTRAN, 2018).

Para Branco et. al. (2012) o objetivo da inspeção veicular é gerar e consolidar uma cultura de manutenção preventiva, e quanto necessário, corretiva dos veículos por seus proprietários. Os autores chamam atenção para o fato importante que a inspeção veicular pode ser uma fonte de retroalimentação de informações aos fabricantes acerca do funcionamento dos seus produtos, permitindo a revisão, correção e até mesmo alterações de projetos.

2.4 Local de inspeção, metodologia e equipamentos

De acordo com NOVAES (2006) o local de inspeção é o espaço físico que abriga a linha de inspeção, os equipamentos e instrumentos necessários à sua realização e a equipe técnica.

2.4.1 Metodologia de Inspeção veicular

Campos et al. (2021) ressaltam que em se tratando de automóveis, os termos inspeção e vistoria não são sinônimos. A inspeção possui caráter técnico, atentando-se a legislação de trânsito e as normas técnicas, com o objetivo de garantir o bom funcionamento do veículo. Já a vistoria refere-se mais uma avaliação do estado de conservação do veículo e a originalidade de seus componentes.

2.4.1.1 Requisitos de infraestrutura

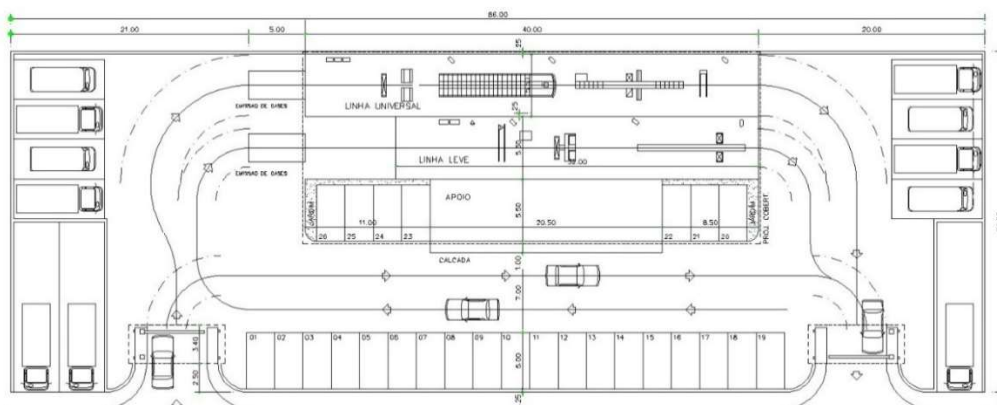
A Portaria da Secretaria Nacional de Trânsito (SENATRAN) Nº 965/2022 define os parâmetros para instalação e funcionamento das Instituições Técnicas Licenciadas (ITL) e Entidades Públicas ou Paraestatais (ETP) para prestação de serviço de inspeção veicular (IV) e emissão de Certificado de Segurança Veicular (CSV) (MI, 2022), conforme será descrito, de forma resumida, nos tópicos a seguir.

2.4.1.2 Área de inspeção

A área de inspeção é suas dimensões definida de forma detalhada na portaria acima citada, devendo ser coberta, possuir proteção lateral, iluminação e ventilação adequadas, com piso plano, horizontal e pavimentado.

A produtividade que acaba por definir, dentro das especificações regulamentadas, as dimensões do local de inspeção, conforme Figura 1 (NOVAES, 2006).

Figura 1 – Estação



Fonte: Novaes, 2006 (adaptado).

2.4.1.3 Recursos

Os equipamentos, instrumentos e sistemas a serem utilizados durante a inspeção. Todos os equipamentos e instrumentos, quando aplicável, deverão estar calibrados seguindo a metodologia da Rede Brasileira de Calibração (RBC), pelo INMETRO ou organismo internacionalmente reconhecidos pelo INMETRO. Os programas a serem utilizados devem ser devidamente licenciados e em conformidade com a legislação vigente.

2.4.1.4 Recursos humanos

A portaria SENATRAN N° 965/2022 exige no mínimo um engenheiro, habilitação mecânica, e dois inspetores técnicos, todos devidamente registrados no respectivo conselho de classe (CREA/CFT) e qualificados com as habilidades exigidas, em seu quadro de funcionários permanentes.

2.4.2 Tipos de inspeção

A portaria INMETRO 149/2022 classifica a inspeção em 3 tipos, são eles:

- **Inspeção visual** - Consiste na realização de análise minuciosa, utilizando apenas os sentidos do corpo, sem uso de equipamentos, para averiguar o funcionamento e condições adequadas do veículo, quanto a presença de ruídos e vibrações anormais, folgas excessivas, desgastes, trincas, componentes ausentes, lâmpadas queimadas ou ausentes, condições do painel ou qualquer outra irregularidade que possa ocasionar uma circulação perigosa do veículo (INMETRO, Portaria 149/2022).
- **Inspeção instrumentalizada** - Consiste na utilização de equipamentos específicos para análise das condições de desempenho dos componentes conforme critérios estabelecidos pela ABNT 14040 e 14180 (INMETRO, Portaria 149/2022).
- **Inspeção dimensional** - Consiste na medição ou verificação realizada de determinadas condições e componentes do veículo, com auxílio de equipamentos (INMETRO, Portaria 149/2022).

2.4.3 Recepção do veículo para inspeção veicular

Ao chegar no local de inspeção (LI) deverá ser feita a identificação da modalidade de inspeção, checagem da documentação do veículo. Em caso de modificações ou produzidos artesanalmente deverá ser apresentado projetos, desenhos e anotação de responsabilidade técnica (ART) emitida pelo profissional responsável pelas alterações ou desenvolvimento.

O Organismo de Inspeção Acreditado (OIA) deverá manter cópia de toda documentação por um período mínimo de 03 anos, quando arquivo físico, ou de 05 anos quando optar por arquivos virtuais.

2.4.4 Realização da inspeção

Para inspeção o veículo deverá apresentar com massa em ordem de marcha, limpo e pneus calibrados de acordo com orientação do fabricante. É obrigatório o uso de componentes e acessórios certificados com base na regulamentação do INMETRO (pneus, eixo auxiliar etc.) (INMETRO, Portaria 149/2022).

Quando houver indícios de alteração na potência do motor o OIA deverá realizar a verificação da emissão de gases poluentes ou da opacidade. O ensaio de ruído deverá ser realizado sempre que houver evidências da substituição do motor ou qualquer de seus componentes, modificações ou substituições dos sistemas de admissão, exaustão e arrefecimento (INMETRO, Portaria 149/2022).

2.4.5 Registro da inspeção

O OIA deve possuir sistema de registro fotográfico informatizado, permitindo a rastreabilidade, fácil visualização e recuperabilidade dos registros armazenadas. Os registros fotográficos obtidos durante a inspeção deverão conter nome do OIA, data, hora e local

gravados de forma automático nas imagens, que deverão ser armazenadas sem qualquer alteração do registro (INMETRO, Portaria 149/2022).

Todo procedimento de inspeção deverá ser filmado, do início ao fim, sem interrupções, com registro automático na filmagem da data, hora e local de ocorrência do procedimento (INMETRO, Portaria 149/2022).

2.4.6 Resultado das inspeções

O OIA deverá preencher o relatório de inspeção (RI) contendo todos os itens inspecionados, medições realizadas e todos os resultados obtidos. Os valores quantificáveis devem ser anotados de forma que possibilitem a rastreabilidade dos equipamentos/dispositivos de medição utilizados (INMETRO, Portaria 149/2022).

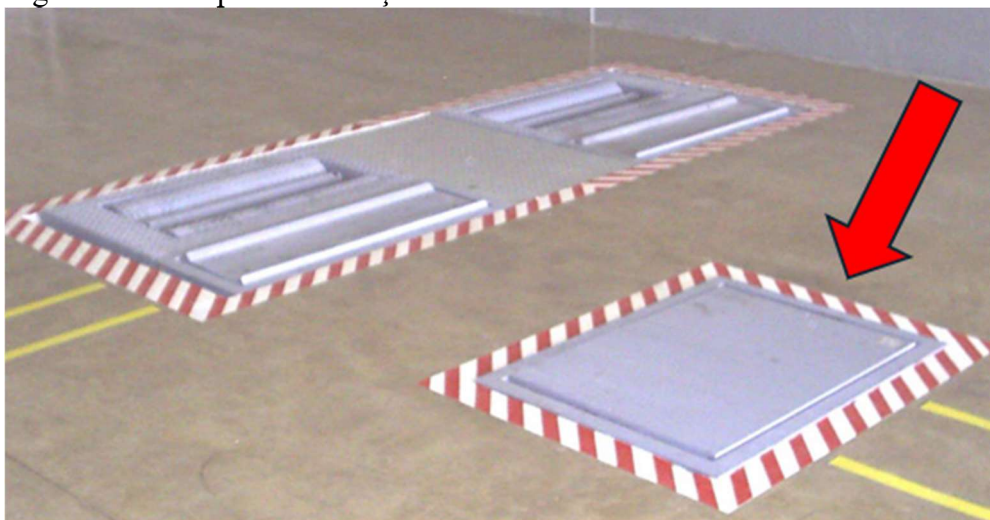
2.4.7 Equipamentos para inspeção veicular

A seguir, apresentaremos os principais equipamentos utilizados para realização da inspeção veicular, e de forma resumida, um pequeno comentário sobre o método de ensaio.

2.4.7.1 Placa para verificação do alinhamento de rodas

É o equipamento capaz de verificar o alinhamento entre as rodas de um mesmo eixo, Figura 2, através da rolagem de uma das rodas sobre a placa deslizante, que se move impulsionada pela força de atrito pneu solo (EMDEC, 2024).

Figura 2 - Placa para verificação do alinhamento de rodas



Fonte: Catálogo eletrônico Mequivel (2024), adaptado.

2.4.7.2 Banco de provas de suspensão

O banco de provas, Figura 3 – Banco de provas da suspensão é o equipamento que testa a eficiência dos amortecedores do veículo, através da medição do peso estático do veículo e relaciona com o menor peso dinâmico transferido ao solo pela roda quando a suspensão é excitada mecanicamente (EMDEC, 2024).

Figura 3 – Banco de provas da suspensão



Fonte: Novaes, 2006 (adaptado).

2.4.7.3 Placa para verificação de folgas

A placa para verificação de folga, Figura 4, consiste em placas horizontais moveis, onde são apoiadas as rodas do mesmo eixo e através do movimento horizontal das placas é possível visualizar folgas, tricas, ouvir ruídos ou outras anomalias do sistema (EMDEC, 2024).

Figura 4 – Placa de verificação de folga



Fonte: Novaes, 2006 (adaptado).

2.4.7.4 Alinhador de farol (regloscópio)

O alinhador de farol, Figura 5, permite a verificação dos alinhamentos horizontais e verticais dos feixes luminosos dos faróis baixos. O alinhador de farol simula um plano perpendicular do solo e ao eixo longitudinal do veículo, a uma distância de 10 m do farol (Campos et al., 2021).

Figura 5 – Alinhador de farol



Fonte: Brasiliano, 2024.

Para a verificação do alinhamento dos faróis, Figura 6, é necessário que o veículo esteja com os pneus calibrados, logo após alinha-se o regloscópio à frente do veículo, a porcentagem de inclinação dos faróis está informada nas portas ou próximo ao farol, este valor precisa ser regulado no equipamento, caso não tenha é adotado o valor de 1%. O farol baixo é acionado, com auxílio de uma trena é verificado a distância do equipamento ao farol, bem como a sua altura, atendida as medidas, verifica se o foco de luz se está alinhado ao gráfico desenhado na parte interna do regloscópio, a conferência se repete no farol alto, e em caso de faróis de milha

ou longo alcance, é necessário um novo posicionamento do equipamento e posteriormente também é necessário fazer a aferição (SVMA-SP N° 9/2013).

Figura 6 – Alinhamento do regulador de farol



Fonte: Manual KITEST, 2024.

2.4.7.5 Analisador de gases

Analisador de gases, Figura 7, é o equipamento eletrônico que mede os níveis de concentração de monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos (HC) e dióxido de carbono (CO₂) a 2500 rpm (EMDEC, 2024).

Figura 7 – Analisador dos gases de escape



Fonte: Catálogo eletrônico Tecno Dux, 2024

Para os veículos leves é feito o ensaio de análise dos gases, para este procedimento é feito a estanqueidade do sistema, após o aquecimento do banco óptico, o equipamento pedirá para que se bloqueie a entrada de ar, assim que for verificado aparecerá uma mensagem dizendo que o equipamento está estanque.

Assim como no teste de opacidade é feito um cadastro do veículo para iniciar os testes, é verificado a temperatura do motor, pelo painel de instrumentos do veículo ou com auxílio de um termômetro, é verificado se trata de um motor dois ou quatro tempos o veículo estando em pleno funcionamento o teste prossegue, qualquer irregularidade poderá configurar um veículo rejeitado, caso o veículo possua mais de um combustível o teste deve ser repetido em cada uma das situações.

A descontaminação é feita acelerando o veículo durante 30 segundos a +- 2500 RPM, após isso a sonda é introduzida para medição dos índices de CO e HC a 2500 RPM, automaticamente serão calculados os fatores de diluição dos gases de escapamento do veículo.

Assim que o equipamento obter valores suficientes a aprovação por 180 segundos, o motor deve ser desacelerado e novas medições serão feitas em regime de marcha lenta.

O software conduzirá o teste informando o momento de acelerar ou de manter o veículo em marcha lenta.

2.4.7.6 Banco de prova de freio (frenômetro)

O frenômetro, Figura 8, é o dispositivo que mede a eficiência e equilíbrio dos freios (Campos et al., 2021).

Figura 8 - Frenômetro



Fonte: Catálogo eletrônico NAPRO, 2024

Para se iniciar o teste de frenômetro, é necessário certificar-se de que o veículo esteja com os pneus calibrados e em sua ordem de marcha, com o veículo alinhado e sem as mãos no volante, em baixa velocidade o inspetor passa o veículo no desvio lateral para conferir o alinhamento podendo ter uma variação de -7 até 7, conforme apresentado na seção 2.4.7.2, sendo um veículo leve primeiramente é feita a pesagem do eixo e logo após a suspensão é excitada dinamicamente para verificar a eficiência de absorção dos componentes, os valores não podem ter uma diferença maior que 18% ao se comparar o lado direito e esquerdo. Em veículos pesados não é realizado o teste de suspensão, conforme seção 2.4.7.2.

Em seguida o veículo é posicionado no frenômetro, a força de frenagem é proporcional ao peso, precisando atingir ao menos 50% de eficiência para veículos pesados e 55% para veículos leves, e a diferença entre as rodas não pode ultrapassar os 20%.

Após a frenagem, o veículo é posicionado no detector de folgas, que é acionado hidráulicamente, com auxílio de uma lanterna o inspetor verifica a existência de folgas e vazamentos, conforme apresentado na seção 2.4.7.3.

2.4.7.7 Analisador dos gases de escape (Opacímetro)

O analisador dos gases de escape, Figura 9, é o aparelho que mede, de maneira contínua, a opacidade dos gases de escapamento emitidos pelo veículo diesel (EMDEC, 2024)

Figura 9 - Opacímetro



Fonte: Catálogo eletrônico NAPRO, 2024.

Para realização dos testes de opacidade, é feito um cadastro do veículo que contém os parâmetros de funcionamento daquela unidade, feito isto é verificado o funcionamento do motor, se a lâmpada LIM está acesa, ou possíveis vazamentos, até mesmo a coloração da fumaça pode tornar o veículo rejeitado ao teste.

Estando tudo em plenas condições, é ligado o tacômetro junto a bateria para que pegue a rotação do motor, rotações máximas e mínimas estando dentro dos padrões estabelecidos pela fábrica, pode-se iniciar os testes, onde a sonda é introduzida ao tubo de escape ou descarga, sendo feito quatro acelerações, onde a primeira é descartada e a média aritmética das demais não podem sofrer variação, caso ocorra é preciso coletar mais quatro acelerações (SVMA-SP Nº 9/2013).

2.4.7.8 Medidor de ruídos

De acordo Portaria INMETRO 149/2022, o medidor de ruídos, Figura 10, será utilizado para execução do teste de ruído sempre que houver indícios de adulterações no motor.

Figura 10 – Medidor de ruídos



Fonte: Catálogo eletrônico NAPRO, 2024.

O medidor de ruídos deverá ser posicionado na altura da saída do tubo de escapamento, a 50 cm de distância e com inclinação de aproximadamente 45° em relação ao eixo do tubo (SVMA-SP Nº 9/2013).

2.5 Veículos atualmente sujeitos a inspeção veicular

Atualmente apenas um pequeno grupo de veículos está sujeito a inspeção veicular periódica obrigatória:

- Veículos destinados a transporte coletivo de escolares - Portaria Normativa DETRAN-SP Nº 11/2023;
- Veículos de transporte rodoviário de produtos perigosos - Resolução ANTT Nº 5.998/2022;
- Veículos modificados ou produzidos artesanalmente - Resolução CONTRAN Nº 292/2008;
- Recuperados de sinistro - Resolução CONTRAN Nº 922/2022;

- Destinados a transporte de carga e passageiros no MERCOSUL - Resolução CONTRAN N° 922/2022;
- Protótipos - Resolução CONTRAN N° 922/2022;
- Importados de forma independente - Resolução CONTRAN N° 922/2022.

2.6 Reprovação do veículo

De acordo com a portaria INMETRO 149/2022, o proprietário de veículo reprovado recebe Registro de Não Conformidade (RNC), com a listagem das irregularidades constatadas na LI, tendo um prazo de 30 dias para providenciar os reparos necessários e nesse período pode regressar para nova inspeção sem a necessidade de pagar nova taxa. Os veículos reprovados ficam com o licenciamento bloqueado, sendo impossível efetuar a transferência ou até mesmo emissão do licenciamento anual.

Dentre os principais fatores que levam o veículo à rejeição ou reprovação, podemos destacar (SVMA-SP N° 9/2013):

- Adultrações ou anormalidades que possam comprometer a segurança, aumentar as emissões ou provocar ruídos além dos limites estabelecidos;
- Ausência dos cintos de segurança;
- Pneus desgastados;
- Emissão de fumaça visível;
- Emissões de HC e/ou CO acima dos limites definidos;
- Combustível insuficiente para realização dos procedimentos;
- Lâmpada LIM acesa;
- Ausência da tampa do reservatório de combustível, etc.

3 METODOLOGIA DO TRABALHO

O trabalho foi elaborado a partir do estudo da legislação sobre a Inspeção Veicular e revisão bibliográfica.

As principais fontes de pesquisa foram órgãos oficiais, como Ministério do Meio Ambiente (MMA), Ministério dos Transportes (MT), Conselho Nacional de Trânsito (Contran), Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CESTEB) e Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA).

Buscamos por notícias relacionadas ao tema, publicada em sites jornalísticos de renome, como G1, Folha de São Paulo e outros.

Como há pouca bibliografia nacional sobre o tema, utilizamos apenas o livro “Programa Ambiental de Inspeção e Manutenção veicular”.

Também foram efetuadas buscas no “google acadêmico” por publicações acadêmicas relacionadas ao assunto. Não delimitamos um período para os resultados, mas dentre os resultados encontrados, utilizamos aqueles que mais se aproximavam do tema pesquisado neste trabalho.

A pesquisa foi realizada no primeiro semestre de 2024 e buscou pelos seguintes descritores: “inspeção veicular”, “inspeção de segurança veicular”, “legislação de inspeção veicular”, “Proconve”, e “emissões veiculares”.

4 RESULTADOS

A seguir apresentaremos resultados, estimados pelo MMA e CETESB, com base nos veículos novos homologados e considerando taxa de sucateamento da frota. Como a inspeção não é obrigatória a todos os veículos automotores, estes resultados podem não representar a realidade, uma vez que não é feito o acompanhamento da frota e checagem do cumprimento das diretrizes PROCONVE pelos veículos por meio de inspeção regular obrigatória.

4.1 Emissões

Em 2014 o governo brasileiro apresentou o 2º Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas Por Veículos Automotores Rodoviários 2013, compilando dados de 1980 até 2012. Através desse inventário foi possível visualizar a redução das emissões veiculares, mesmo com aumento da frota, graças a implantação do PROCONVE na década de 80. Antes do programa não havia qualquer regulamentação sobre as emissões de veículos automotores produzidos no país ou importados. Na Tabela 1 são apresentados os poluentes que foram considerados para confecção do inventário (MMA, 2013)

Tabela 1 - Poluentes considerados no inventário

Poluentes	Automóveis e comerciais leves do ciclo Otto		Motocicletas		Veículos do ciclo Diesel	Veículos a GNV
	Gasolina C	Etanol hidratado	Gasolina C	Etanol hidratado		
Emissões de escapamento						
Monóxido de carbono (CO)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Óxidos de nitrogênio (NO _x)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Material particulado (MP) *	✓		✓		✓	
Aldeídos (RCHO)	✓	✓				✓
Hidrocarbonetos não-metano (NMHC _{escap})	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Metano (CH ₄)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Dióxido de carbono (CO ₂)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Óxido Nitroso (N ₂ O)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Emissões evaporativas (NMHC_{evap})	✓	✓				
Emissões por desgaste de freios e pneus (MP)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Emissões por desgaste de pista (MP)	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: MMA, 2013 (adaptado).

Como as inspeções não estão sendo efetuadas, em toda a frota, os valores das emissões de escapamento foram estimados, pelo MMA, de acordo com a Equação 1.

Equação 1 - Estimativa das emissões

$$E = Fr \cdot Iu \cdot Fe \quad (1)$$

Onde:

- ***E*** é a taxa anual de emissões de poluentes considerando (g/ano)
- ***Fr*** é o fator de emissão de poluentes considerando, expresso em termos de massa de poluentes emitida por quilometro percorrido ($g_{poluente}/km$). É específico para o ano-modelo de veículo considerado e depende do tipo de combustível utilizado.
- ***Iu*** é a frota circulante de veículos do ano-modelo considerado (número de veículos).
- ***Fe*** é a intensidade de uso de veículo do ano-modelo considerando, expressa em termos de quilometragem anual percorrida (km/ano).

Para estimar as emissões de veículos convertidos para o uso do gás natural veicular (GNV) foi utilizada a Equação 2.

Equação 2 - Estimativa de emissões dos veículos convertidos a GVN.

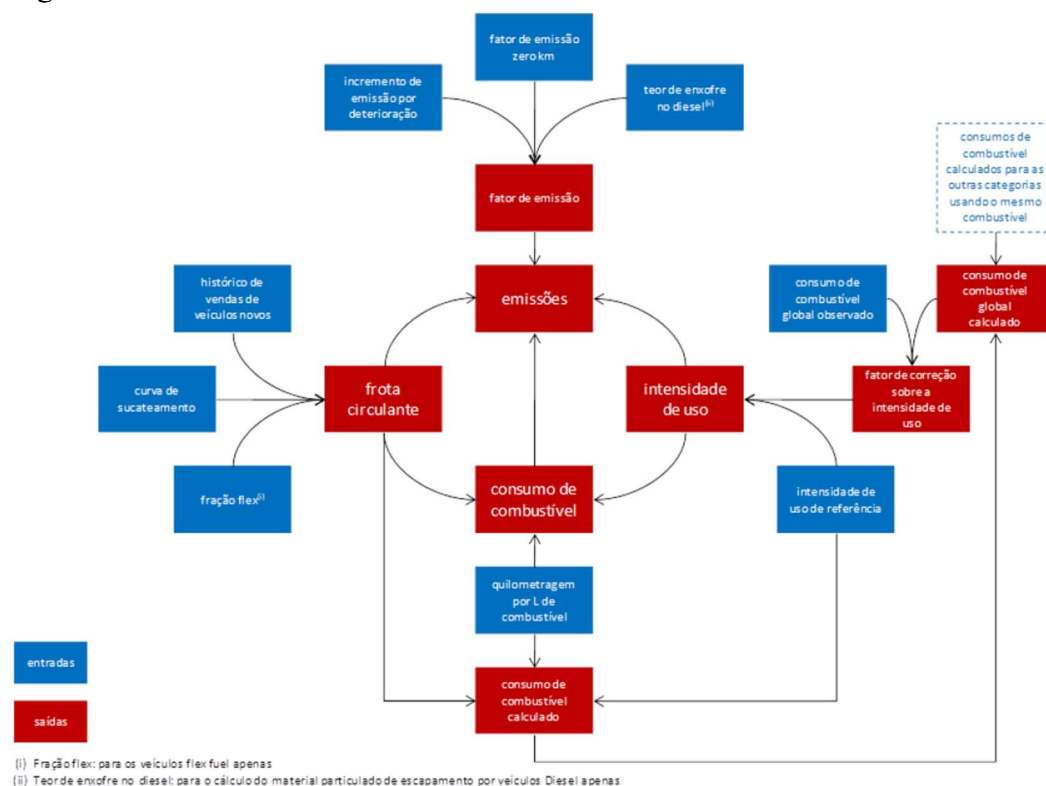
$$E = C_{GNV} \cdot Fe \quad (2)$$

Onde:

- ***E*** é a taxa anual de emissões de poluentes considerando (g/ano).
- ***C_{GNV}*** é o consumo anual de GNV (m^3/ano).
- ***Fe*** é o fator de emissão do poluente considerado, expresso em termos da massa de poluente emitida por volume de GNV consumido (g/m^3).

Os procedimentos para estimativa das emissões estão representados na Figura 11.

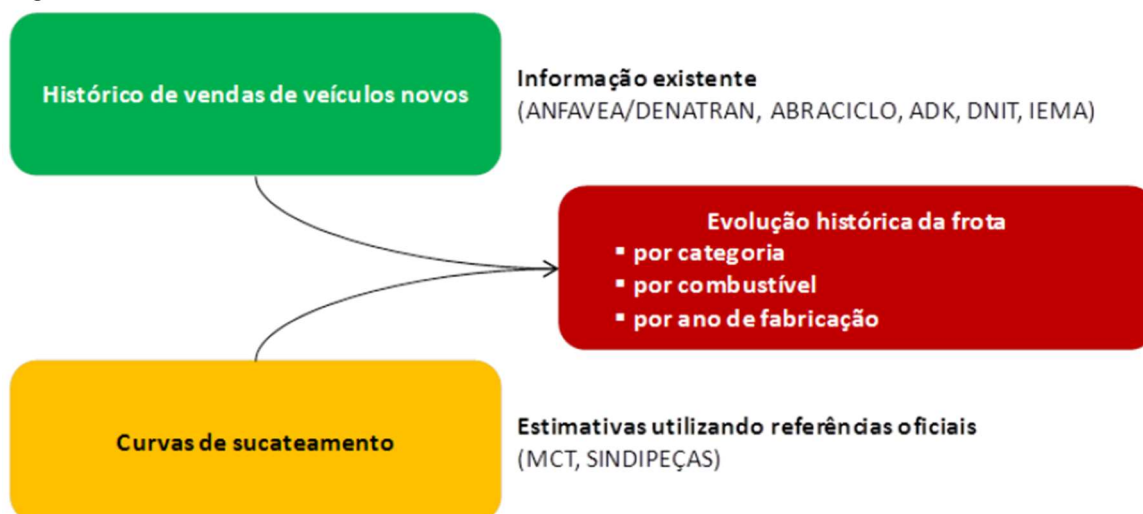
Figura 11 - Estimativa das emissões



Fonte: MMA, 2013 (adaptado).

A fim de estimar a frota de veículos, aplicou-se a taxa de sucateamento dos veículos comercializados, como demonstrado na Figura 12 e Equação 3.

Figura 12 - Taxa de sucateamento dos veículos



Fonte: MMA, 2013 (adaptado).

Equação 3 - Taxa de sucateamento dos veículos

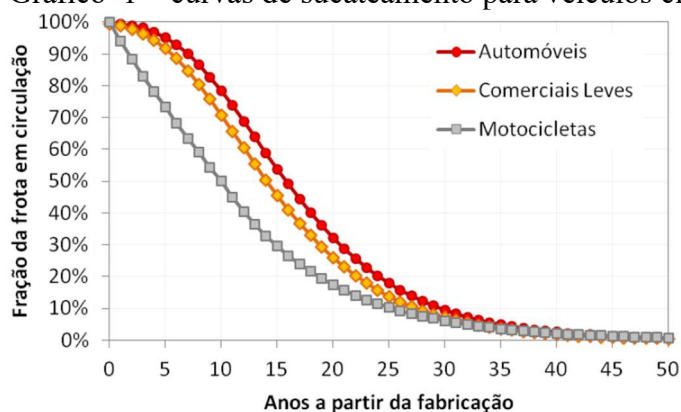
$$Fr_{ano-calendário\ i;ano\ modelo\ k} = V_{ano-modelo\ k} \cdot (1 - S_{ano\ calendário\ i,modelo\ k}) \quad (3)$$

Onde:

- $Fr_{ano-calendário\ i;ano\ modelo\ k}$ é a frota circulante do ano-modelo k, no ano-calendário i.
- $V_{ano-modelo\ k}$ é o número de veículos do ano-modelo k que entraram em circulação no ano-calendário i (veículos novos vendidos no ano-calendário k).
- $S_{ano\ calendário\ i,modelo\ k}$ é a fração de veículos do ano-modelo k já sucateados e que, portando, não circulam no ano calendário i.

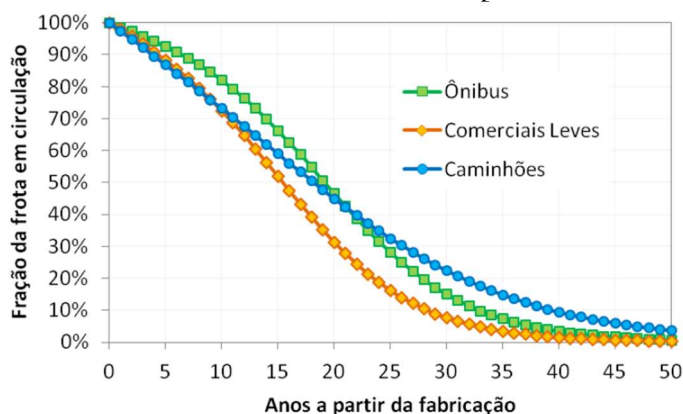
Com base nas equações acima foram obtidos os gráficos de sucateamento da frota, conforme Gráficos 1 e 2.

Gráfico 1 – curvas de sucateamento para veículos ciclo Otto.



Fonte: MMA, 2013 (adaptado).

Gráfico 2 – Curvas de sucateamento para veículos do ciclo Diesel.

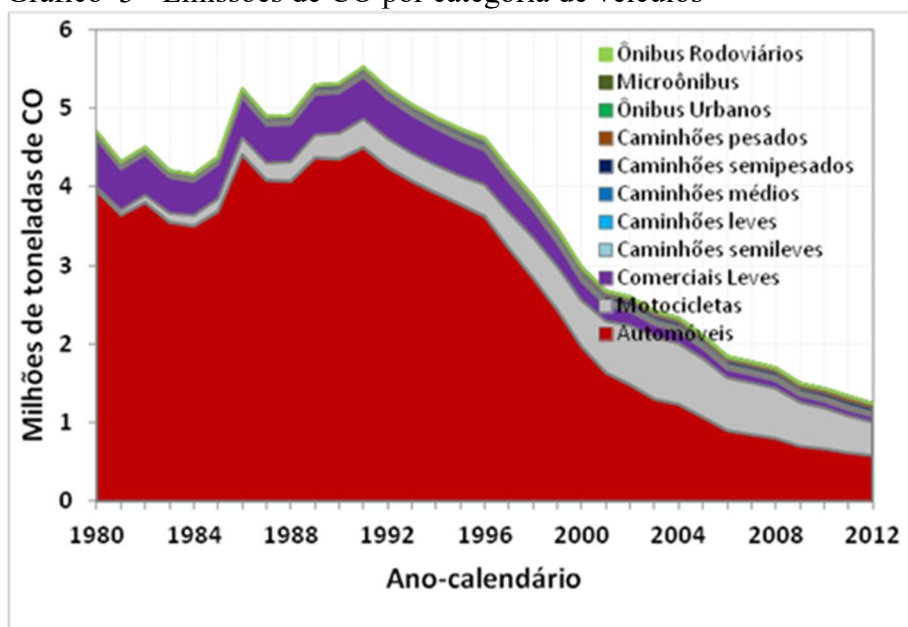


Fonte: MMA, 2013 (adaptado).

4.1.1 Emissões de monóxido de carbono (CO)

Podemos visualizar no Gráfico 3, que a partir de 1992 inicia uma queda das emissões de CO, passando de 5,5 milhões de toneladas para 1,3 milhões em 2012, uma queda de 76,36% (MMA, 2013). Contribuíram para essa queda a adoção da injeção eletrônica a partir de 1992 e a obrigatoriedade do sensor de oxigênio (sonda lambda) a partir de 1997. As duas tecnologias melhoraram a estequiometria da mistura ar-combustível culminando numa queima total do combustível na câmara de combustão.

Gráfico 3 - Emissões de CO por categoria de veículos



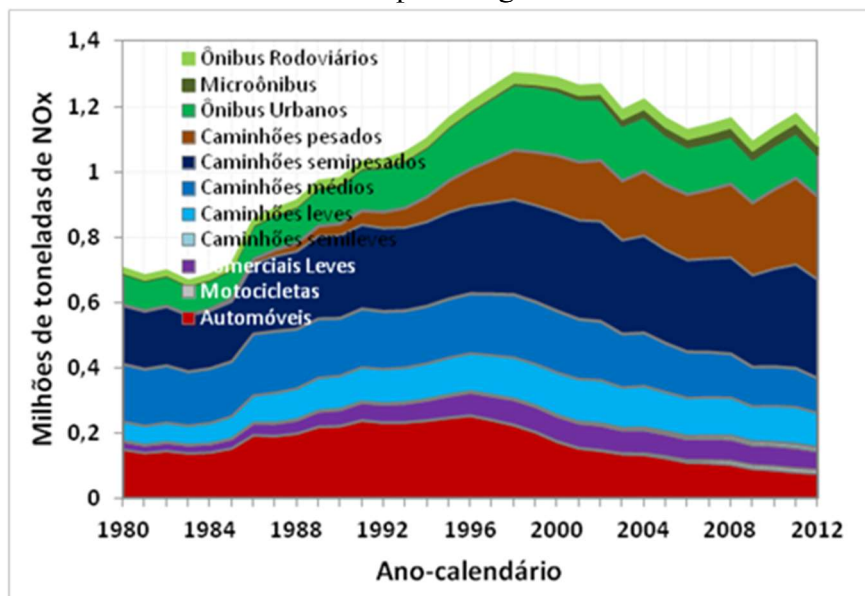
Fonte: MMA, 2013 (adaptado).

4.1.2 Emissões de óxidos de nitrogênio (NO_x)

No Gráfico 4 podemos observar um aumento das emissões de NO_x, segundo o MMA, esse fator se deve ao crescimento da frota de veículos Diesel anteriores ao PROCONVE. Outro ponto de destaque é que em 2012 caminhões pesados e semipesados respondia por 50% das emissões. O Gráfico 5 demonstra a emissão de NO_x relacionado ao combustível, podemos ver

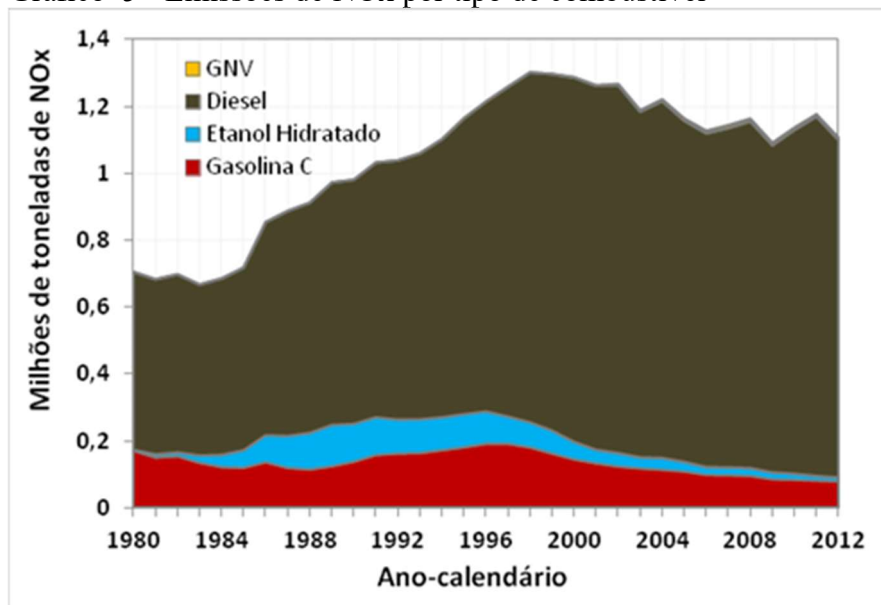
que o Diesel é o principal responsável, respondendo por 91% das emissões de NO_x (MMA, 2013).

Gráfico 4 - Emissões de NO_x por categoria de veículos



Fonte: MMA, 2013 (adaptado).

Gráfico 5 - Emissões de NO_x por tipo de combustível

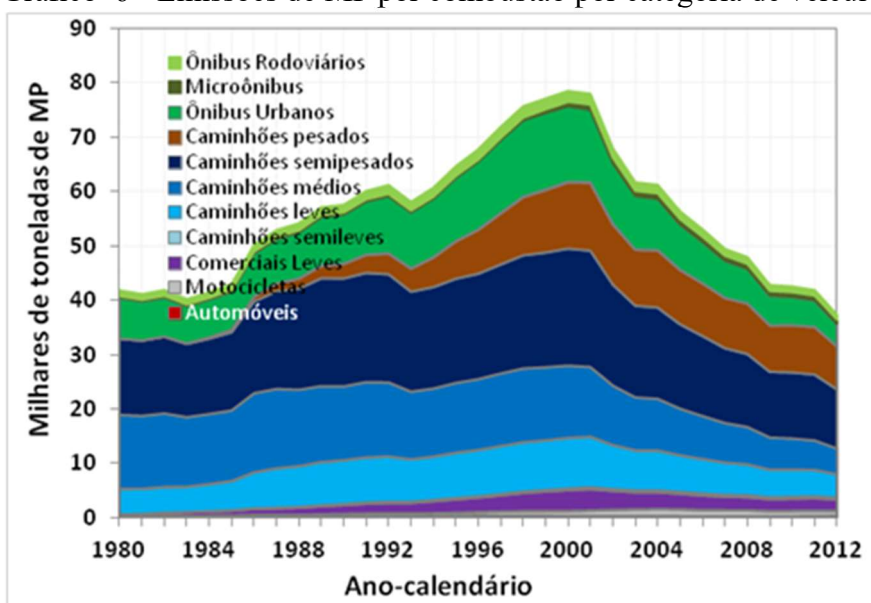


Fonte: MMA, 2013 (adaptado).

4.1.3 Emissões de material particulado por combustão ($MP_{\text{combustão}}$)

No Gráfico 6 evidenciamos um aumento gradativo, devido o aumento da frota de caminhões, até os anos 2000, quando inicia uma queda das emissões como resultado da fase P5 (2003) do PROCONVE que visava justamente a redução das emissões de MP. Da mesma forma que as emissões de NO_x , os caminhões pesados e semipesados correspondem por 50% das emissões (MMA, 2013).

Gráfico 6 - Emissões de MP por combustão por categoria de veículo

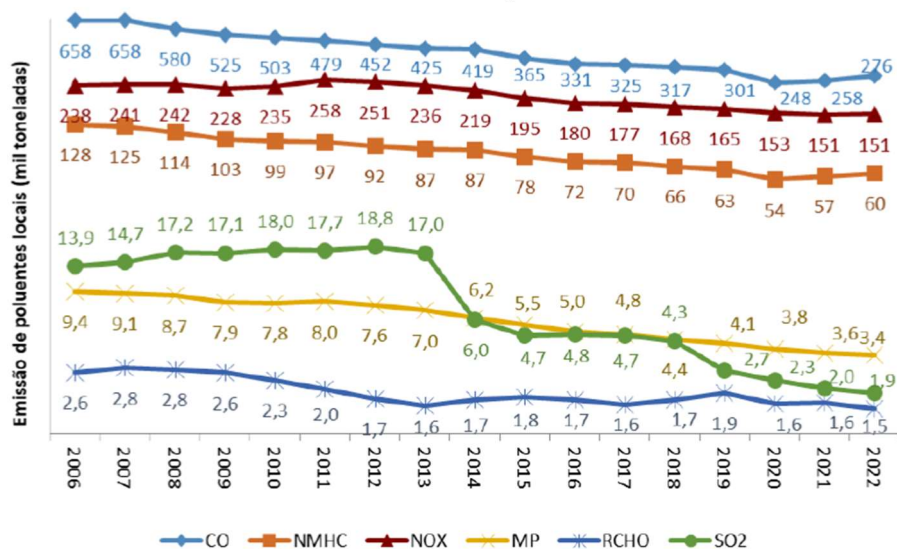


Fonte: MMA, 2013 (adaptado).

4.1.4 Emissões veiculares no estado de São Paulo (2022)

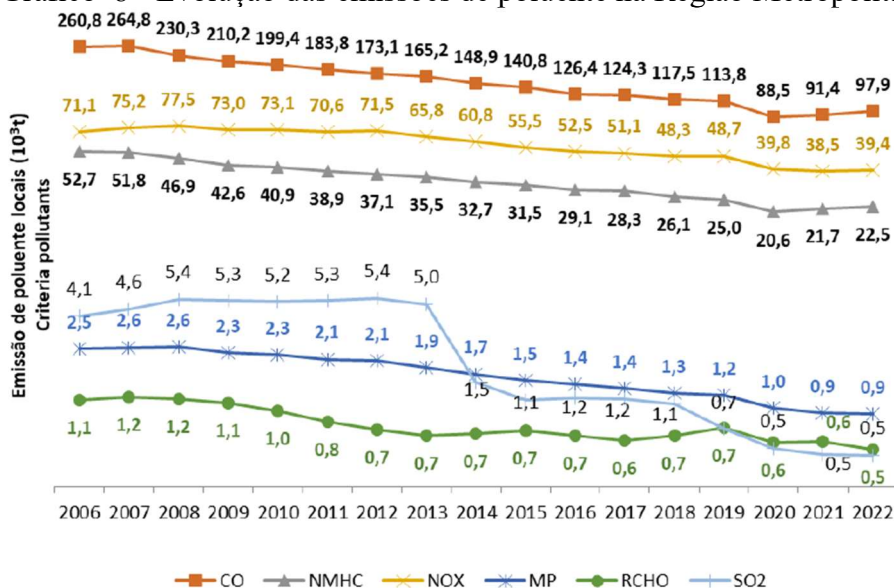
O relatório da CETESB (2023), Gráfico 7, evidencia uma queda nas emissões, mesmo com aumento da frota, isso se deveu a incorporação de novos veículos com novas tecnologias em substituição aos antigos. O ligeiro aumento entre 2021 e 2022, possivelmente, relaciona-se com a recuperação econômica pós pandemia da covid-19.

Gráfico 7 - Evolução das emissões de poluentes no estado de São Paulo



Fonte: CETESB, 2023, adaptado.

Gráfico 8 - Evolução das emissões de poluente na Região Metropolitana de São Paulo.



Fonte: CETESB, 2023, adaptado.

Legenda:

CO – Monóxido de carbono

NMHC – Hidrocarbonetos não-metano

NO_x – Óxidos de nitrogênio

MP – Material particulado

RCHO – Aldeídos

SO₂ – Dióxido de enxofre

Convém chamar atenção para queda significativa das emissões de SO₂ a partir de 2012, uma consequência da fase P7 do PROCONVE que reduziu o teor de enxofre no diesel para 50 ppm. Essa mesma fase ampliou o uso do ARLA32 para veículos diesel, o que contribui para queda da emissão de NO_x a partir de 2012, mesmo com o aumento da frota (Resolução ANP N° 50/2013).

O relatório destaca a redução da emissão de material particulado, com o ano 2022 apresentando o melhor resultado, quando comparado com os 5 anos anteriores.

4.2 Segurança

Em entrevista para NEVES (2013) o assessor do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN), Dilson de Almeida Sousa, defendeu a importância da inspeção veicular fornecendo dados importantes sobre os benefícios da implantação da inspeção veicular, como a redução média de 40% de acidentes nos países europeus.

De acordo com Lopes (2023), entre janeiro e abril de 2023, a Polícia Rodoviária Federal registrou 4.400 infrações por conduzir veículo em mau estado de conservação. Ainda de acordo com a jornalista, que traz dados do Instituto Scaringella Trânsito, 30% dos acidentes nas estradas brasileiras decorrem da falta de manutenção dos veículos.

Henrique (2016) traz em sua reportagem dados do Instituto Scaringella Trânsito, onde informa que 80% dos veículos em circulação possuem alguma inconformidade, como pneus gastos, falta de seta, motor desregulado, lanterna queimada entre outros.

De acordo com dados da polícia rodoviária federal (PRF), no período de 01 de janeiro a 09 de abril de 2024 os acidentes, em rodovias federais, causados por falha mecânica ou elétrica dos automóveis corresponderam por 4,72% do total de acidentes. Esse valor poderia ser menor, se houvesse uma obrigatoriedade da inspeção veicular, uma vez que muitos problemas seriam

diagnosticados ainda em fase inicial e serem corrigidos, preservando vidas (Dados abertos da PRF/2024, compilado pelos autores).

5 CONCLUSÃO

A inspeção veicular é uma política pública eficiente no controle de emissões e segurança veicular, porém enfrenta resistência à sua implantação no Brasil.

A inspeção, caso fosse obrigatória, poderia reduzir inúmeros acidentes, ao detectar pequenas avarias, antes que ocorra a falha, recomendando substituição dos componentes, de forma a garantir o eficiente e correto funcionamento do veículo.

Outro ponto importante a ser mencionado, seriam os benefícios à saúde, como redução das doenças respiratórias como resultado da redução da poluição atmosférica por veículos automotores.

Percebe-se que a sociedade enxerga como uma taxa a mais para o contribuinte, sem levar em consideração os benefícios que ela traria para a sociedade num todo. Durante a elaboração desse trabalho, não encontramos ações que buscassem esclarecer ao cidadão o que é a inspeção e sua importância para segurança no trânsito e preservação da vida.

5.1 Sugestões para trabalhos futuros

Pesquisar os impactos ambiental, econômico e de segurança decorrente do adiamento da inspeção veicular obrigatória.

Investigar a percepção do brasileiro em relação a inspeção veicular.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT) - RESOLUÇÃO, Nº 5.998, DE 3 DE NOVEMBRO DE 2022. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-n-5.998-de-3-de-novembro-de-2022-441279478>. Acessado em 20/06/2024.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETROLEO (ANP) - RESOLUÇÃO Nº 50 DE 23/12/2013. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=263587>. Acessado em 03/02/2024.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES (ANFAVEA) - TUDO QUE VOCÊ PRECISA SABER SOBRE O PROCONVE P7. (Cartilha) ANFAVEA, 2012. Disponível em: https://anfavea.com.br/docs/cartilha_proconveP7.pdf. Acessado em 20/04/2024.

BRANCO, G. M., SZWARC & BRANCO, F. C. – PROGRAMA AMBIENTAL DE INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO VEICULAR (Livro). São Paulo: Blücher, 2012.

BRANCO, MARCELO CARDINALE; A INSPEÇÃO VEICULAR COMO INSTRUMENTO DE CONTROLE DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA NAS GRANDES CIDADES - 2014. Tese de mestrado. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3143/tde-31122015-110304/en.php>. Acessado em 03/04/2024.

BRASIL, LEI Nº 8.723, DE 28 DE OUTUBRO DE 1993. Dispõe sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores e dá outras providências. BRASIL, 1993. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18723.htm. Acessado em 18/05/2024.

CÂMARA, J. B. D., AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS E DOS BENEFÍCIOS SOCIOAMBIENTAIS DO PROCONVE. Brasília: Edições Ibama, 2016. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/livros/LIVROPROCONVEDIGITAL.pdf>. Acessado em 03/04/2024.

CAMPOS, D. B.; COUTINHO, I. A. & AMORIM, A. M. NORMALIZAÇÃO DA INSPEÇÃO DE SEGURANÇA VEICULAR. IBAPE- GO, Goiânia, 2021. Disponível em:

[/https://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2021/11/20-A-NORMALIZAÇÃO-DA-INSPEÇÃO-DE-SEGURANÇA-VEICULAR.pdf](https://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2021/11/20-A-NORMALIZAÇÃO-DA-INSPEÇÃO-DE-SEGURANÇA-VEICULAR.pdf). Acessado em 22/05/2024.

CATÁLOGO ELETRÔNICO DE PRODUTOS MEQUIVEL. Disponível em: <https://www.mequivel.com.br/antigo/produtos.php>. Acessado em 14/08/2024.

CATÁLOGO ELETRÔNICO DE PRODUTOS NAPRO. Disponíveis em: https://www.napro.com.br/inspecao_veicular.html. Acessado em 24/04/2024.

CATÁLOGO ELETRÔNICO DE PRODUTOS PLANATC. Disponíveis em: <https://www.planatc.com.br/>. Acessado em 24/04/2024.

CATÁLOGO ELETRÔNICOS DE PRODUTOS E MANUAIS KITEST. Disponíveis em: <https://www.kitest.com.br/>. Acessado em 24/04/2024.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB) - EMISSÕES VEICULARES NO ESTADO DE SÃO PAULO. 2023. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/veicular/relatorios-e-publicacoes/>. Acessado em 01/05/2024.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO (CONTRAN) – RESOLUÇÃO Nº 170 DE 06 DE ABRIL DE 2018. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=358644>. Acessado em 01/05/2024.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO (CONTRAN) - RESOLUÇÃO Nº 292, DE 29 DE AGOSTO DE 2008. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/cons292.pdf>. Acessado em 20/06/2024.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO (CONTRAN) - RESOLUÇÃO Nº 922 DE 28/03/2022. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=429696>. Acessado em 20/06/2024.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA) - RESOLUÇÃO N. 492, DE 20 DE DEZEMBRO DE 2018. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=765. Acessado em 30/03/2024.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA) - RESOLUÇÃO Nº 415, DE 24 DE SETEMBRO DE 2009. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislação/?id=111058>. Acessado em 30/03/2024.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA) - RESOLUÇÃO Nº 490, DE 16 DE NOVEMBRO DE 2018 (PROCONVE P8) - Disponível em: [/https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=767](https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=767). Acessado em 10/04/2024.

CONSELHO NACIONAL DO DE TRÂNSITO (CONTRAN) - RESOLUÇÃO Nº 716, DE 30 DE NOVEMBRO DE 2017. Disponível em: https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao_7162017.pdf. Acessado em 01/05/2024.

CONSELHO NACIONAL DO DE TRÂNSITO (CONTRAN) - RESOLUÇÃO Nº 916, DE 28 DE MARÇO DE 2022. Disponível em: [/https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/Resolucao9162022.pdf](https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/Resolucao9162022.pdf). Acessado em 10/01/2024.

DADOS ABERTO DA POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL (PRF) - Disponível em: <https://www.gov.br/prf/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/dados-abertos-da-prf>. Acessado em 30/05/2024.

DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO DE SÃO PAULO (DETRAN-SP) - PORTARIA NORMATIVA DETRAN-SP Nº 11, DE 10 DE NOVEMBRO DE 2023. Disponível em: <https://www.detransp.sp.gov.br/wps/wcm/connect/176c52c1-1b1d-439d-98f7-4ae93644ad69/Portaria+Normativa+DETRANSP+112023+%281%29.html?MOD=AJPERES&CVID=oL8KIEN&ContentCache=NONE&CACHE=NONE>. Acessado em 20/06/2024.

DEPARTAMENTO NACIONAL DO DE TRÂNSITO (DENATRAN) - PORTARIA Nº 27, DE 25, DE JANEIRO, DE 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/portarias/2017/portaria02720172.pdf>. Acessado em 15/05/2024.

EMPRESA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO DE CAMPINAS S/A (EMDEC) - MANUAL TÉCNICO DE INSPEÇÃO VEICULAR. 2024. Disponível em: <https://www2.emdec.com.br/eficiente/repositorio/2024/35743.pdf>. Acessado em 15/05/2024.

EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL 'HABILITA' VISTORIA – Folha de São Paulo (Reportagem) - 7 de dezembro de 1997. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/1997/12/07/veiculos/5.html#:~:text=A%20inspe%C3%A7%C3%A3o%20veicular%20j%C3%A1%20%C3%A9%20reprova%C3%A7%C3%A3o%20foi%20de%2030%25>. Acessado em 14/04/2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). Programa de controle da poluição do ar por veículos automotores - Proconve/ Promot/Ibama, 3 ed. - Brasília: Ibama/Diqua, 2011. Disponível em: https://www.ibama.gov.br/phocadownload/veiculosautomotores/manual%20proconve%20promot_portugues.pdf. Acessado em 20/04/2024.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (INMETRO) - PORTARIA Nº 147, DE 28 DE MARÇO DE 2022. Disponível em: <http://sistema-sil.inmetro.gov.br/rtac/RTAC002963.pdf>. Acessado em: 10/04/2024.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (INMETRO) - PORTARIA Nº 149, DE 24 DE MARÇO DE 2022. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-149-de-24-de-marco-de-2022-389935522>. Acessado em 10/04/2024.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA) - INVENTÁRIO NACIONAL DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS POR VEÍCULOS AUTOMOTORES RODOVIÁRIOS. Brasília: 2014. Disponível em: <https://energiaambiente.org.br/wp-content/uploads/2013/01/2014-05-27inventario2013.pdf>. Acessado em 01/05/2024.

NEVES, M., PARA DENATRAN, INSPEÇÃO DE VÍCULOS REDUZ NÚMERO DE ACIDENTES. Reportagem, 2013, Câmara dos Deputados (Brasil). Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/401216-para-denatran-inspecao-de-veiculos-reduz-numero-de-acidentes/>. Acessado em: 30/04/2024.

NOVAES, A. B., INSPEÇÃO TÉCNICA VEÍCULAR MODELO DE ESTAÇÕES (Dissertação de Mestrado), UNICAMP, 2006. Disponível em: <https://repositorio.Unicamp.br/acervo/detalhe/370898>. Acessado em 20/05/2024.

PREFEITURA DE SÃO PAULO – SP, SECRETARIA MUNICIPAL DO VERDE E DO MEIO AMBIENTE (SVMA), PORTARIA Nº 147 DE 17 DE NOVEMBRO DE 2009. Disponível em: <https://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/portaria-secretaria-municipal-do-verde-e-do-meio-ambiente-147-de-18-de-novembro-de-2009/consolidado>. Acessado em 10/07/2024.

PREFEITURA DE SÃO PAULO – SP, SECRETARIA MUNICIPAL DO VERDE E DO MEIO AMBIENTE (SVMA), PORTARIA Nº 9 DE 22/02/2024 DE 17 DE NOVEMBRO DE 2009. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=455988>. Acessado em 03/08/2024.

SECRETARIA NACIONAL DE TRÂNSITO (SENATRAN) - PORTARIA Nº 965, DE 25 DE JULHO DE 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/portarias/2022/Portaria9652022.pdf>. Acessado em 15/05/2024.

TECNO DUX, Catálogo eletrônico de produtos. Disponível em <https://www.tecnodux.com.br/analizador-de-gases-veicular-tm-132-p1036>. Acessado em 20/06/2024