

Plano de Controle de Poluição Veicular

PCPV - Estado do Tocantins



GOVERNO DO ESTADO DO TOCANTINS
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
www.semades.to.gov.br

GOVERNO DO ESTADO DO TOCANTINS
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

**PLANO DE CONTROLE DE POLUIÇÃO VEICULAR DO ESTADO DO
TOCANTINS PCPV-TO**

Tocantins, junho 2011.

GOVERNO DO ESTADO DO TOCANTINS
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

José Wilson Siqueira Campos

Governador do Estado do Tocantins

Divaldo Rezende

Secretário do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Marli Teresinha dos Santos

Superintendente de Meio Ambiente e Florestas

Rubens Pereira Brito

Diretor de Políticas e Instrumentos de Gestão Ambiental

Cristiane Peres da Silva

Coordenadora de Unidades de Conservação

EQUIPE DE ELABORAÇÃO

GSS CONSULTORIA SUSTENTÁVEL
www.gssconsult.com

Francine Hakim Leal

Magno Alessandro Maciel

Paulo Augusto Zanardi Junior

Esplanada das Secretarias – Praça dos Girassóis, Centro — Palmas/TO—CEP: 77.001-002

www.semades.to.gov.br — (63) 3218.2180

GOVERNO DO ESTADO DO TOCANTINS
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

COLABORAÇÃO

Instituto Natureza do Tocantins – NATURATINS

Alexandre Tadeu de Moraes Rodrigues
Presidente

Antonio Cleyton Cavalcante Almeida
Diretor de Fiscalização e Qualidade Ambiental

Flavio Henrique Aquino Franchi
Coordenador de Monitoramento Ambiental

Departamento Estadual de Trânsito do Tocantins – DETRAN

Júlio César da Silva Mamede – Cel. QOPM
Diretor Geral

Lélio Dias de Souza
Diretor Executivo

Aurélio Otávio Junqueira
Coordenador de Planejamento

Câmara Técnica Temporária para Elaboração do PCPV-COEMA/TO

INSTITUIÇÕES MEMBROS COEMA/TO

Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Instituto Natureza do Tocantins

Secretaria da Saúde

Secretaria da Infraestrutura -

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

Associação Tocantinense dos Municípios

Comunidade Científica

INSTITUIÇÕES CONVIDADAS

Departamento Estadual de Trânsito

Instituto Nacional de Avaliação Automotiva

Secretaria Municipal de Segurança, Trânsito e Transportes de Palmas

Instituto Federal Tocantins

Apresentação

Nos primeiros anos do século XXI a incidência das catástrofes ambientais, naturais ou de origem antropogênica caracterizou o cenário das mudanças climáticas ao redor do mundo.

Neste contexto, as questões do aquecimento global e da poluição atmosférica, difíceis de serem compreendidos por sua complexidade, tornam a elaboração de estudos nesta área um esforço ainda pioneiro, mas com resultados satisfatórios em diferentes linhas de ações. A elevação dos níveis de poluição é um problema ambiental significativo tanto em países industrializados quanto nos em desenvolvimento, e a busca por alternativas tecnológicas que minimizem os impactos das emissões atmosféricas incentiva a elaboração de projetos, assim como o crescente aumento das pesquisas na área.

A poluição atmosférica é um campo de estudo que envolve diversos fatores e, no caso das análises da qualidade do ar de uma grande cidade, são necessários estudos sobre a química da atmosfera, meteorologia, geografia, trânsito, saúde populacional, desenvolvimento econômico, entre outros.

A publicação do Plano de Controle de Poluição Veicular – PCPV do Estado do Tocantins vem acrescentar elementos técnicos aos que foram considerados, conforme a exigência da Resolução CONAMA nº 418/2009.

Sumário

Apresentação	i
Sumário	ii
Lista de Siglas	iii
Introdução	1
1. Caracterização do Estado do Tocantins	3
2. Caracterização da frota de veículos do Tocantins	8
3. Legislação	12
4. Inventários de Emissões	14
5. Cálculo das Emissões	19
6. Resultados	21
7. Poluição sonora	30
8. Diretrizes Estratégicas	32
9. Características do Programa de Inspeção e Manutenção	34
10. Conclusão	36
Referências Bibliográficas	37

Lista de Siglas

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANFAVEA Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores
ANP Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
ANTT Agência Nacional de Transportes Terrestres
CETESB Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CO monóxido de carbono
CO₂ dióxido de carbono
CONAMA Conselho Nacional do Meio Ambiente
DENATRAN Departamento Nacional de Trânsito
DETRAN Departamento Estadual de Trânsito
GNV gás natural veicular
HC hidrocarbonetos
INMETRO Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
IPEA Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPT Instituto de Pesquisas Tecnológicas
MCT Ministério da Ciência e Tecnologia
MP material particulado
NMHC hidrocarbonetos não-metano
NO_x óxidos de nitrogênio
PCPV Plano de Controle de Poluição Veicular
PPM Partículas por Milhão
PROCONVE Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores
PROMOT Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Similares
PRONACOP Programa Nacional de Controle da Poluição Industrial
PRONAR Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar
RCHO aldeídos
RNTRC Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Carga

Introdução

Devido ao aumento crescente das concentrações de GEE na atmosfera e às consequências das alterações climáticas, em diversas partes do mundo, governos têm adotado medidas para estimar as emissões antrópicas desses gases.

O comprometimento da qualidade do ar nos centros urbanos tem sido agravado pelo vertiginoso aumento do número de automóveis em circulação, somados à comercialização de combustíveis de baixa qualidade e à ineficiência na fiscalização da condição de manutenção dos veículos.

O monitoramento da qualidade do ar nos últimos anos mostrou que os poluentes presentes em maiores concentrações nos centros urbanos são materiais particulados e ozônio. O material particulado é emitido diretamente pelos veículos, em especial pelos veículos a diesel, além de indústrias e outras fontes. O ozônio é formado na atmosfera mediante reação entre hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio, em presença de radiação solar, sendo esses emitidos diretamente pela frota e demais processos de combustão.

A falta de investimento pelo poder público em transportes coletivos que atendam às necessidades da população é notória. Iniciativas individuais podem levar a uma diminuição do número de veículos que circulam apenas com o motorista, mediante projetos como a instituição da carona solidária, a substituição do automóvel por transporte alternativo como bicicletas, mas somente a melhoria do transporte público de massa trará ganhos significativos para a melhoria da qualidade do ar.

No tocante à realidade de Palmas, cabe ressaltar que a cidade foi fundada em 1989 com a criação do Estado do Tocantins, sendo a última cidade planejada do século XX, o que facilitaria a implantação de sistemas mais adequados. Por outro lado, a frota de veículos particulares no Brasil vem crescendo demasiadamente, com uma projeção crescente e recordes de venda a cada ano, causando o colapso na rede viária e o aumento significativo de emissão de poluentes na atmosfera, essa realidade também é encontrada em cidades planejadas como Palmas.

Não obstante ao aumento de veículos, para a criação de Planos de Controle de Poluição Veicular - PCPV, é necessário considerar a qualidade dos combustíveis, uma vez que são altos os teores de enxofre presentes nos combustíveis comercializados no Brasil, em especial no óleo diesel.

As fontes móveis ou veículos automotores contribuem significativamente para o comprometimento da qualidade do ar. O Brasil possui uma extensa lista de legislações, resoluções e instruções normativas relacionadas à qualidade do ar que vem sendo estudadas, desenvolvidas e atualizadas desde os anos 80. Dentre as elas estão:

- PRONAR - Programa Nacional de Controle de Qualidade do Ar
- PROCONVE – Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores
- PROMOT – Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares.

O PCPV constitui instrumento de gestão da qualidade do ar do PRONAR e do PROCONVE, com o objetivo de estabelecer regras de gestão e controle da emissão de poluentes e do consumo de combustíveis de veículos.

Por fim, o Plano de Controle de Poluição Veicular do Estado do Tocantins tem por objetivo principal atender ao disposto no artigo 5º da resolução N° 418, de 25 de novembro de 2009 abaixo transcrito.

“Art. 5º Os órgãos ambientais dos estados e do Distrito Federal deverão, no prazo de 12 (doze) meses, elaborar, aprovar, publicar o PCPV e dar ciência do mesmo aos respectivos conselhos estaduais do meio ambiente, a partir da data de publicação desta Resolução.”

1. Caracterização do Estado do Tocantins

Geografia e clima

O Tocantins é o mais novo Estado das 27 unidades federativas do Brasil. Está localizado a sudeste da Região Norte e tem como limites o Maranhão a nordeste, o Piauí a leste, a Bahia a sudeste, Goiás a sul, Mato Grosso a sudoeste e o Pará a noroeste. Ocupa uma área de 277.620 km².

A capital do Estado é Palmas, uma das últimas cidades planejadas do século XX. O Estado foi criado em 5 de outubro de 1988 e possui hoje 139 municípios. As maiores cidades do Estado seguindo Palmas são respectivamente Araguaína, Gurupi, Porto Nacional e Paraíso do Tocantins. Juntas, estas cinco cidades abrigavam em 2009 cerca de 40 % da população total do Estado. A economia do Estado se baseia no comércio, na agricultura (arroz, milho, feijão, soja, melancia), na pecuária e em criações de outros animais.

A temperatura média anual do ar varia de 25°C a 29°C e com precipitação média anual de 1.200 a 2.100 mm. A altitude máxima é de 1.340 metros na Serra Traíras ou das Palmas, na divisa com o Estado de Goiás. Já a altitude mínima é de 90 metros no município de Esperantina, na divisa com o Pará. O clima predominante no Estado é o tropical seco, que é caracterizado por uma estação chuvosa (de outubro a abril) e outra seca (de maio a setembro). É condicionado fundamentalmente pela sua ampla extensão latitudinal e pelo relevo de altitude gradual e crescente de norte a sul, que variam desde as grandes planícies fluviais até as plataformas e cabeceiras elevadas entre 200 a 600 metros, especialmente pelo relevo mais acidentado, acima de 600 metros de altitude, ao sul.

Há certa homogeneidade climática no Tocantins. Porém, por sua grande extensão de contorno vertical definem-se duas áreas climáticas distintas.

A deficiência hídrica média anual é de 300 mm a 600 mm e o excedente hídrico médio anual é de 150 mm a 650 mm. Os principais rios do Estado são o Araguaia, o Tocantins, o Paraná, o Javaés, o do Sono, o Formoso, o Santa Teresa, o Manuel Alves Grande e o do Côco.¹

A vegetação do Tocantins é bastante variada, apresenta desde o campo cerrado, cerrado, campos limpos ou rupestres até a floresta equatorial de transição, sob forma de "mata de galeria", extremamente variada. A vegetação é o espelho do clima. Em área, o Cerrado ocupa o primeiro lugar no Estado do Tocantins. As árvores do cerrado estão adaptadas à escassez de água durante uma estação do ano. Caracterizam-se por uma vegetação campestre, com árvores e arbustos esparsos, útil à criação extensiva do gado, por ser uma vegetação de campos naturais, em espécie vegetal dos diferentes tipos de Cerrado.

¹ Atlas do Tocantins 2008

População

O Censo realizado em 2010 apontou uma população de 1.373.551 no Tocantins, cerca de 200 mil habitantes a mais que no ano de 2000.

O mapa abaixo caracteriza a distribuição da população no Tocantins:

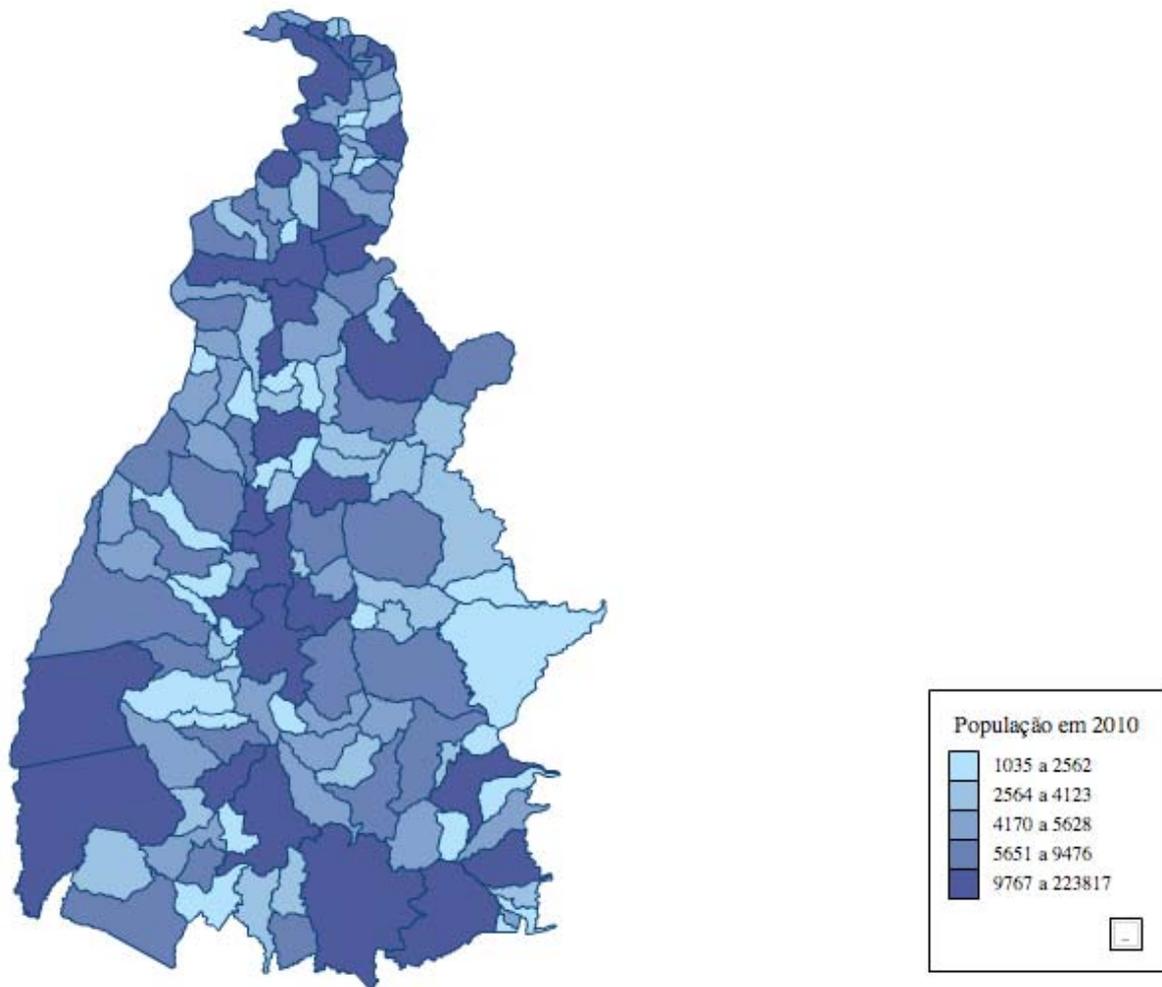


Figura 1 - Dados populacionais

A cidade de Palmas quase dobrou em 10 anos, conforme demonstra os dados a seguir:

Município	População em 2010	População em 2000
Palmas	223.817	137.355
Araguaína	149.313	113.143
Gurupi	76.275	65.034
Porto Nacional	49.012	44.991
Paraíso do Tocantins	44.081	36.130
Araguatins	31.232	26.010
Colinas do Tocantins	30.370	25.301
Guaraí	23.163	20.018
Tocantinópolis	22.590	22.777
Miracema do Tocantins	20.567	24.444
Dianópolis	18.747	15.428
Formoso do Araguaia	18.251	18.817
Augustinópolis	15.883	12.964
Taguatinga	15.048	13.169
Miranorte	12.583	11.802

Figura 2 - População total por região

A tabela acima mostra as 15 cidades mais populosas do Estado, e automaticamente as que mais apresentam unidades de veículos.

Acesso

O Tocantins possui aeroportos com vôos regulares, sendo os principais o Aeroporto de Palmas, o Aeroporto de Araguaína e o Aeroporto de Gurupi. Os demais aeroportos são servidos apenas por empresas de táxi aéreo.

As principais rodovias federais no Estado são a BR-153 e a BR-226, que juntas formam o eixo viário da "Rodovia Belém-Brasília". As demais são a BR-010, a BR-230 (Rodovia Transamazônica), a BR-235 e a BR-242. Estas últimas rodovias, com a exceção da BR-230, ainda possuem muitos trechos sem pavimentação ou até mesmo incompletos.

Dentre as rodovias estaduais, destacam-se a TO-050, TO-070, TO-255, TO-080, TO-010, TO-445, TO-342, TO-280, TO-040 (trecho entre Almas e a divisa com a Bahia), TO-374, TO-348, TO-336, TO-335, TO-222, além da TO-164.

A Ferrovia Norte-Sul (ou EF-151) está em processo de construção, enquanto que a Ferrovia de Integração Oeste-Leste (ou EF-334) ainda está em fase de planejamento no trecho que passará pelo Estado.

As principais hidrovias do Estado são as hidrovias do Rio Tocantins e do Rio Araguaia, ainda não completamente implantadas.

Transporte público

Os princípios norteadores da configuração do sistema de transporte da capital, Palmas, se basearam em eixos viários ortogonais (vias arteriais e coletoras) que organizam a ocupação em super-quadras (quadras de 700 x 700 metros com ruas internas locais) e pré-definem uma hierarquia viária. Suas características enfatizam os deslocamentos motorizados individuais, principalmente no que tange ao farto sistema viário, ao mesmo tempo em que aumentam o desafio de se implementar

um transporte público de qualidade, devido aos longos e numerosos deslocamentos pendulares e à baixa densidade populacional.

Com relação ao sistema de transporte público, as linhas tinham um traçado tradicional até então, sendo substituídas recentemente por um sistema tronco-alimentado, com mini-estações de transbordo.

Abaixo apresentamos dois mapas do Estado para caracterizar o sistema viário do Tocantins e o mapa rodoviário, importantes para informações deste Plano, uma vez que demonstra a infra estrutura capaz de absorver o fluxo de veículos e a frota do Estado.

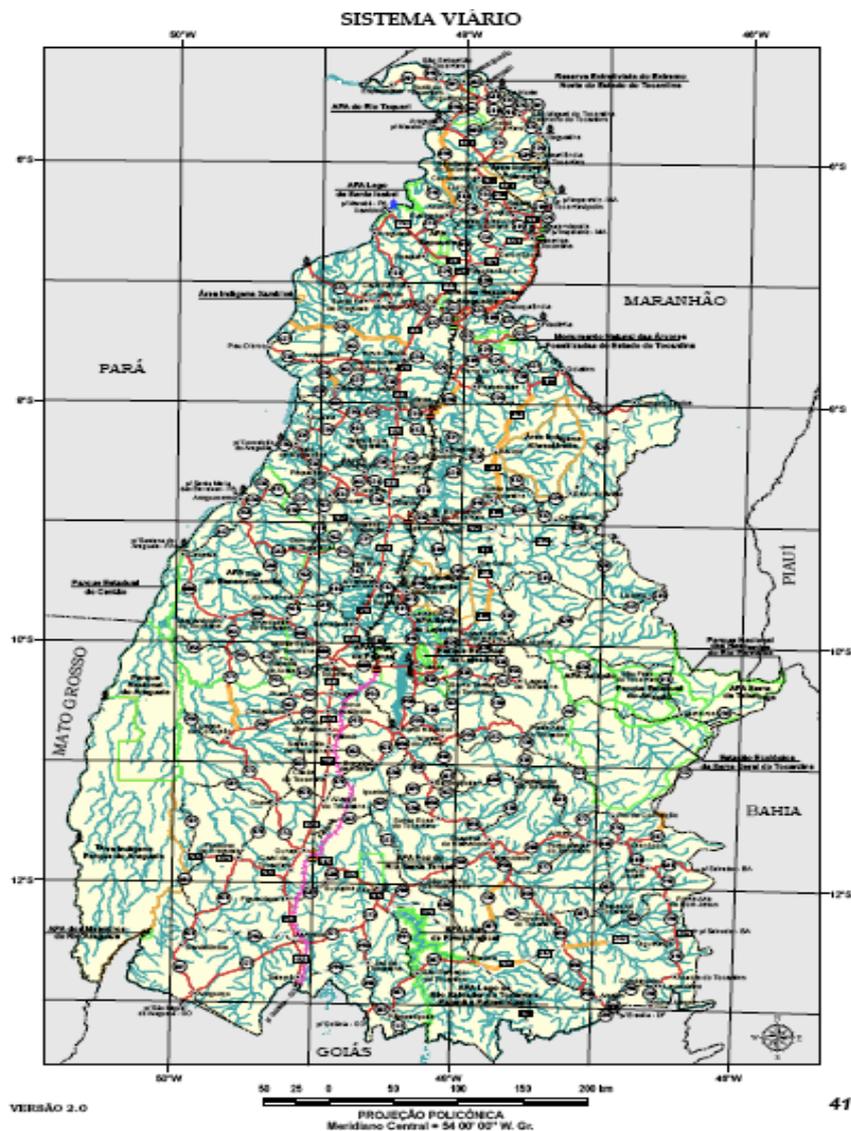


Figura 3 - Sistema Viário Estadual

2. Caracterização da frota de veículos do Tocantins

O Estado do Tocantins registrou uma frota veicular de 400.853 veículos em Fevereiro de 2011 (DENATRAN, 2011), correspondendo apenas a 1% da frota do Brasil, desse total, 50% são de motocicletas, qualquer tipo de veículo automotor de duas rodas, incluídos os ciclomotores, motonetas e motocicletas, 30% de automóveis, 9% de caminhonetes, 6% de veículos pesados (caminhões, ônibus e microônibus), 3% de reboque e semi-reboque e 1% que são classificados como outros, entende-se por "outros" os veículos classificados pelo Departamento Nacional de Trânsito-DENATRAN como triciclo, quadriciclo, caminhão e trator, por exemplo.

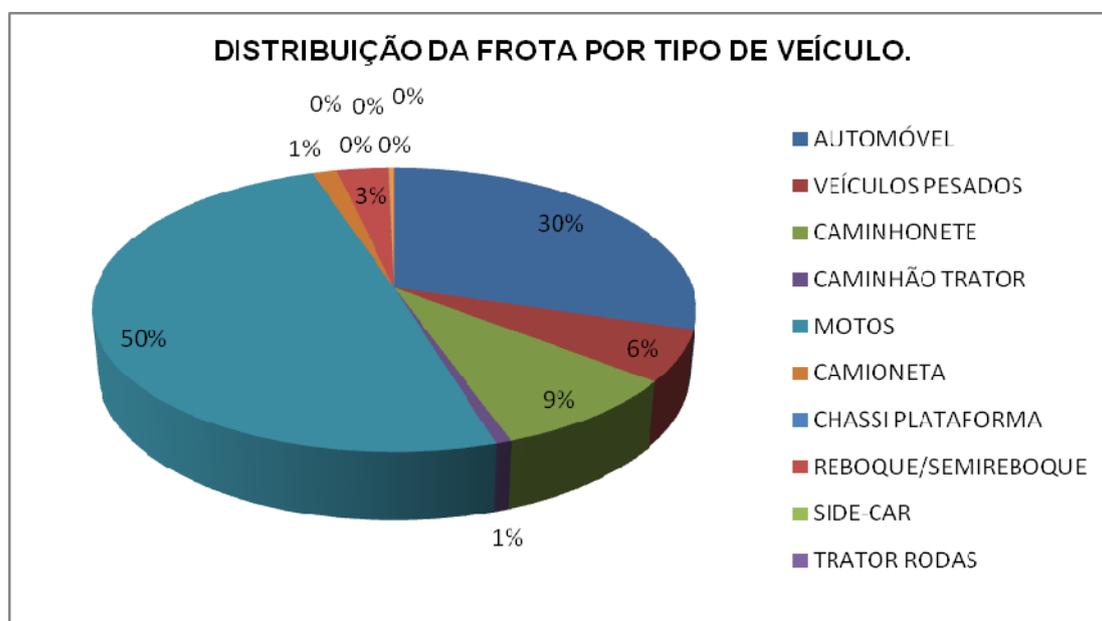


Figura 5 - Distribuição da frota por tipo de veículos em FEV/2011.

FONTE: DENATRAN (2011)

Distribuição da frota nacional

Dados divulgados pelo Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN 2010) revelam que a frota brasileira teve aumento de 8,4 % em 2010, totalizando 64.817.974 veículos em todo o país. O Estado de São Paulo lidera na quantidade de veículos (20.537.980), seguido por Minas Gerais (7.005.640), Paraná (5.160.354), Rio Grande do Sul (4.808.503) e Rio de Janeiro (4.489.680).

Os automóveis alcançaram 37.188.341, correspondendo a 57,37% da frota total. Já as motocicletas somam 13.950.448 e são 21,52% da frota nacional. Na região Norte a frota de motocicletas ultrapassa a de automóveis em cinco estados: Acre,

Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins. No nordeste, Ceará, Maranhão e Piauí também possuem mais motocicletas que automóveis.

Crescimento da Frota do Tocantins

O Gráfico abaixo demonstra a evolução da frota circulante no Estado.

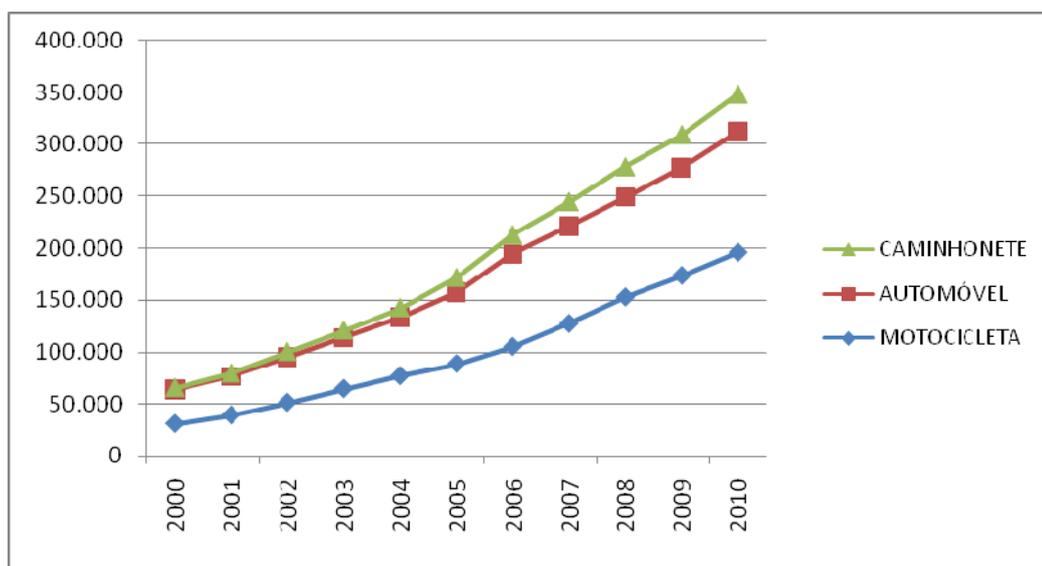


Figura 6 - Progressão da frota do Tocantins por tipo de veículo

Fonte: DENATRAN (2011).

Na última década, a frota de veículos no Tocantins cresceu 313,78%, tendo saltado de 88.229 em dezembro de 2000, para 365.074 em abril de 2010. O tipo de veículo que teve maior crescimento é a caminhonete, que saiu de 1.777 unidades em 2000, para 33.053 em abril de 2010, ou seja, 1.760,04% de aumento na frota. Em seguida vêm as motonetas, com 530,06% de crescimento, tendo saltado de 8.074 unidades em 2000, para 50.871 em 2010. Motocicleta vem em terceiro, com crescimento de 471,95% (saiu de 22.288 unidades em 2000, para 127.476 em 2010). A quantidade de caminhões tratores também teve crescimento significativo nos últimos dez anos, saltando de 514 em 2000, para 2.730 em abril deste ano, um aumento de 431,12%. O número de caminhões subiu 176,16% (de 6.516 em 2000, para 17.995 em 2010). A frota de ônibus cresceu 242,62% nesse período, de 800 unidades para 2.741.

No Tocantins a frota de motos cresceu nos últimos dez anos 490,32% e hoje representa quase a metade da frota total do Estado, que é de 400.853 veículos. Em 2010 existia 180.669 veículos de duas ou três rodas providos de motor de combustão circulando no Tocantins, frota 67,27% maior que a de carros de passeio (108.013).

Entre os seis municípios tocantinenses com frota que ultrapassa 15 mil veículos temos:

MUNICIPIO	Nº DE VEÍCULOS
Palmas	110.128
Araguaína	68.273
Gurupi	37.109
Paraíso do Tocantins	18.525
Tocantinópolis	18.355
Porto Nacional	16.028

Tabela 1 – Municípios com maior número de veículos no Estado do Tocantins

Fonte: DENATRAN, 2011

Verifica-se que os municípios que possuem maior concentração numérica de veículos encontram-se na região central do Estado, e por cidades cortadas pela Rodovia BR-153, sentido norte-sul que coincide com áreas de maior desenvolvimento socioeconômico. Nesta linha, destaca-se a capital Palmas, com 110.128 mil (DENATRAN 2010) veículos e Araguaína, respectivamente, com 68.273 mil veículos. A sul destaca-se Gurupi, com 37.109 mil veículos. Há ainda três municípios com frotas entre 16 a 18 mil veículos, que são Paraíso, Tocantinópolis e Porto Nacional. A maior parte da frota circulante no Estado utiliza gasolina, com predominância das motocicletas e dos automóveis.

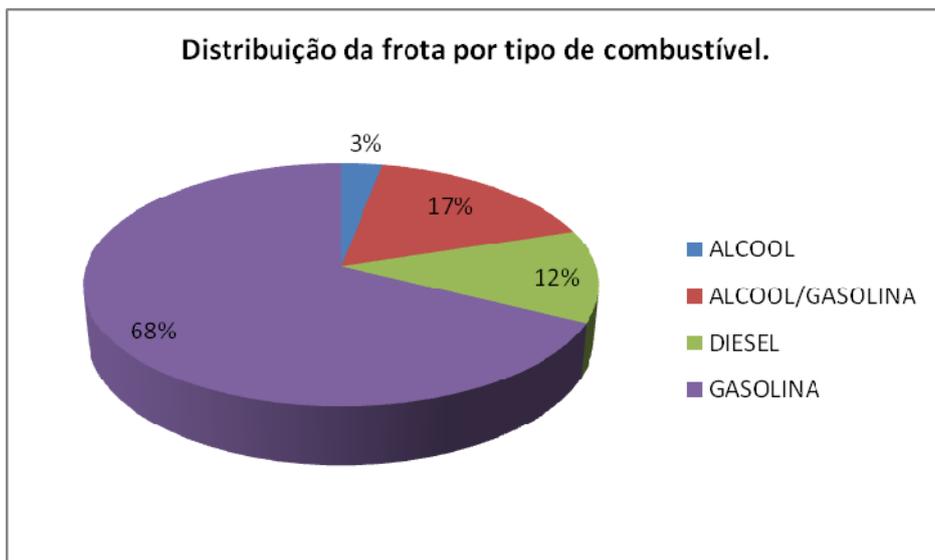


Figura 6 - Distribuição da frota por tipo de combustíveis

Fonte: DETRAN – TO (2011).

Qualidade e consumo de combustíveis

Do ponto de vista ambiental, o Brasil já produz um dos melhores combustíveis do mundo, sendo pioneiro em relação à adição de compostos oxigenados à gasolina - atualmente em 25% de álcool. O ingresso da frota de veículos movidos a GNV e/ou caráter flexível (álcool/gasolina) deve modificar o quadro de emissões atuais, promovendo a melhoria da qualidade do ar.

O perfil da emissão de poluentes, com relação à quantidade, depende do tipo de combustível e do motor empregado. Os veículos novos são menos poluidores devido às soluções tecnológicas fornecidas pelas indústrias automobilísticas e à melhoria da qualidade dos combustíveis. Da mesma forma que o veículo movido a gasolina emite poluentes diferenciados do veículo a álcool, a diesel ou uma motocicleta.

Somente com a implantação dos postos de inspeção e manutenção é que será possível conhecer a real influência das emissões veiculares no Estado do Tocantins, pois aí sim será possível obter uma noção mais precisa da quilometragem rodada pela frota a cada ano.

Segundo o banco de dados da ANP/2010 a venda, pelas distribuidoras, dos derivados combustíveis de petróleo no Tocantins foi o seguinte:

- Gasolina C: 1,366,532,000 litros
- Óleo diesel: 4,183,464,000 litros

3. Legislação

O Brasil foi o primeiro país na América do Sul a adotar uma legislação destinada a reduzir as emissões veiculares. Existe na legislação ambiental brasileira um amplo amparo legal às medidas de controle da poluição veicular.

O Governo Brasileiro mostrou em 1986 a sua preocupação em fixar normas restritivas à poluição do ar provocada pelos veículos e criou, por meio do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA -, o PROCONVE que passou a estabelecer exigências de limites de emissões de gases dos veículos. Em 1993, foi criada a Lei 8.723, que deu sustentação e embasamento ao PROCONVE, incluindo exigências técnicas para os fabricantes de veículos e combustíveis.

Dessa época até hoje, diversas fases do PROCONVE foram estabelecidas, com índices cada vez mais rígidos de limites de emissões. Com relação aos caminhões e ônibus, que são movidos a diesel, o PROCONVE estabelecia índices específicos. A seguir as definições das principais regulamentações introduzidas nesse Plano:

PROCONVE

Criado pela Resolução Nº 18/86 do CONAMA o PROCONVE foi desenvolvido pela – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo -CETESB – durante os anos 80 como instrumento para controle da poluição veicular em todo o país e posteriormente foi complementado por outras Resoluções CONAMA e instruções normativas e consolidado pela Lei Federal Nº 8.723, de 29 de outubro de 1993. Foram estabelecidos limites máximos de emissão em ensaios padronizados e com combustíveis de referência para diferentes tipos de veículos automotores, com base em legislações de países europeus. Também foram impostas as necessidades de certificação de protótipos e veículos em produção, de autorização especial do órgão ambiental federal para uso de combustíveis alternativos, de recolhimento e reparo dos veículos ou motores encontrados em desconformidade com a produção ou projeto e de proibição de comercialização de modelos de veículos não homologados junto aos órgãos responsáveis.

PRONAR

Criado pela Resolução CONAMA Nº 5, de 15 de julho de 1989, com o intuito de “permitir o desenvolvimento econômico e social do país de forma ambientalmente segura, pela limitação dos níveis de emissão de poluentes por fontes de poluição atmosférica, com vistas à melhora da qualidade do ar, ao atendimento dos padrões estabelecidos e o não comprometimento da qualidade do ar nas áreas consideradas não degradadas”.

PROMOT

O Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares – também elaborado pela CETESB foi estabelecido nacionalmente pela Resolução CONAMA Nº 297, de 26 de fevereiro 2002, e complementado pela Resolução

CONAMA N° 342, de 25 de setembro de 2003; esta, assim como o PROCONVE, seguiu padrões estabelecidos em países europeus.

Tanto o PROCONVE quanto o PROMOT estabeleceram fases de implantação, considerando os tipos de veículos e combustíveis utilizados, sendo que em cada uma delas os veículos novos deveriam sempre ter uma produção menor de poluentes. A implantação em fases teve como objetivo o desenvolvimento tecnológico dos veículos automotores e conseqüentemente, a redução das emissões de poluentes para a atmosfera.

Um histórico mais detalhado pode ser obtido no Primeiro Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários, publicado em Janeiro de 2011 pelo- Ministério do Meio Ambiente -MMA- e nos Relatórios de Qualidade do Ar do Estado de São Paulo elaborados pela CETESB. . Este último disponível e utilizado como referência neste Plano é o de 2009 (CETESB, 2010).

Para a elaboração desse Plano, fez-se necessário a realização do Inventário de Emissões de poluentes bem como de emissão de gases de efeito estufa, de forma a subsidiar a criação do Plano tendo como base informações e estimativas de emissões.

Neste contexto, os inventários de fontes de emissão de poluentes atmosféricos, além de serem necessários para o cumprimento de leis, constituem um dos instrumentos básicos da gestão ambiental para proteção da saúde e bem estar da população e melhoria da qualidade de vida, tendo como objetivo permitir o desenvolvimento econômico e social de forma ambientalmente segura.

Resolução N°418/09

A Resolução do CONAMA n° 418, de 25 de novembro de 2009 dispõe sobre critérios para a elaboração do Plano de Controle de Poluição Veicular – PCPV considerando que a Inspeção Veicular Ambiental, pode ser um instrumento eficaz para a redução de gases, partículas poluentes e ruídos gerados pela frota automotiva circulante. Esta Resolução tem por objetivo desenvolver estratégias para a redução da poluição veicular, especialmente em áreas urbanas com problemas de poluição atmosférica e sonora. O PCPV tem em vista a evolução da tecnologia veicular e o desenvolvimento de novos procedimentos de inspeção, visando o aperfeiçoamento contínuo das políticas públicas de controle da poluição atmosférica. Nesta linha, o programa é um importante instrumento do PRONAR e do PROCONVE.

O PCPV constitui-se, portanto, de um conjunto de ações de gestão com o objetivo de estabelecer os programas e as diretrizes que visam à redução da poluição atmosférica veicular, bem como diminuir os ruídos gerados pela frota de veículos em circulação, conforme as determinações desta Resolução.

4. Inventários de Emissões

Diretrizes

O Inventário das Emissões da Frota Veicular do Estado de Tocantins foi desenvolvido com referência nas diretrizes do Inventário Nacional elaborado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia -MCT- e também da CETESB-SP, descritas conforme estrutura abaixo apresentada.

Comparabilidade

De forma a gerar uma estimativa comparável à estimativa nacional e a outras internacionais e subnacionais, foram utilizados os métodos do IPCC "*Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*" - *Guidelines 1996*, publicado em 1997; o documento "*Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories*"- *Good Practice Guidance 2000*, publicado em 2000 e o documento "*Good Practice Guidance for Land-Use, Land-Use Change and Forestry*"- *Good Practice Guidance 2003*, publicado em 2003. Algumas das estimativas já levam em conta informações, como, por exemplo, fatores de emissão, publicadas no "*2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*" - *Guidelines 2006*.

Consistência

Tendo como premissa que os dados de atividade e fatores de emissão são os mais adequados ao método de estimativa, a consistência dos resultados pode ser verificada ao longo do tempo. A observação da variação anormal dos resultados indica a necessidade de verificação na consistência das informações, fatores de emissão ou processamento. O período cujas emissões foram estimadas é referente ao ano de 2010. As variações das emissões ocorrem em função do nível de utilização dos veículos e dos fatores de consumo e emissão para cada ano de produção.

Transparência e Controle de Qualidade

A transparência e controle de qualidade desse documento foram construídos ao longo do desenvolvimento desse Plano. O presente documento é a síntese do conjunto de dados compilados pela equipe envolvida no processo. A interpretação dada aos métodos, os dados de atividade, os fatores de emissão e as equações foram registradas na planilha de cálculos.

Precisão

Este inventário buscou obter os resultados das estimativas de emissões os mais precisos possíveis, visando evitar a redução ou aumento das quantidades diante das incertezas. Este inventário visa representar a realidade das emissões o mais fielmente possível.

Considerações Gerais

Segundo as diretrizes da publicação "*Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Inventories – Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*", as emissões de gases do efeito estufa de fontes móveis são melhores calculadas pela quantidade de combustível queimado, seu teor carbônico e as emissões correspondentes de CO₂ (método *top-down*). As emissões veiculares de metano - CH₄ contidas nos hidrocarbonetos não queimados - HC, de óxido nitroso - N₂O, bem como as de monóxido de carbono - CO e óxidos de nitrogênio - NO_x, que também contribuem direta ou indiretamente com o efeito estufa, são mais difíceis de estimar com precisão. Seus fatores de emissão típicos, além de serem extremamente reduzidos, quando comparados aos de CO₂, dependem de detalhado conhecimento da tecnologia de motorização, das condições de manutenção dos motores, da qualidade do combustível e das diversas características da operação.

No entanto, esses cálculos podem ser feitos a partir desses fatores de emissão e da quilometragem média percorrida - ou da quantidade de combustível consumido - de cada subgrupo de veículos da frota com características similares (método Tier-2 ou *bottom-up*), desde que esses dados existam e sejam confiáveis. O IPCC recomenda que, nesses casos, os cálculos sejam feitos apenas para as "categorias-chave" (*key-source categories*), que representam a parcela predominante das emissões de GEE no universo considerado.

O cálculo do inventário dos GEE pela quilometragem anual e pelo consumo teórico de combustível, em litros por quilômetro - ou a partir dos fatores de emissão - (método *bottom-up*), pode ser menos preciso que pelo consumo global anual de combustível (*top-down*). A escolha da metodologia dependerá da qualidade dos dados primários locais existentes. O IPCC incentiva os especialistas a desenvolverem fatores de emissões locais para serem utilizados como alternativa adicional no cálculo do inventário de GEE, visando à aferição dos resultados e, conseqüentemente, à melhoria da qualidade da informação.

Segundo o relatório do IPCC, o CO₂ é responsável por mais de 97% das emissões totais de GEE de fontes móveis. Os especialistas do IPCC julgam que a incerteza dos cálculos para esse gás é da ordem de 5%, oriunda principalmente da operação, mais do que das imprecisões nos fatores de emissão. Por sua vez, o N₂O e o CH₄ contribuem com cerca de até 3% e 1% do total de emissão de gases estufa, e as incertezas são de cerca de 50% e 40%, respectivamente, devidas principalmente aos fatores de emissão.

Uma pequena porção do carbono de processos de combustão escapa à oxidação, na forma de CO e HC, mas a maior parte desta é oxidada posteriormente na atmosfera. O IPCC assume que a pequena parcela remanescente que não se oxida, inferior a 1% do carbono submetido à queima, é armazenada permanentemente na forma de material particulado e cinzas.

Dessa forma, pela sua predominância e incertezas inerentes a esses cálculos, pela simplicidade e relativa confiabilidade do método e, em muitos casos, pela inexistência de fatores de emissão precisos para N₂O e CH₄, considera-se como boa

prática na elaboração de inventários de GEE, a estimativa das emissões baseada somente nos dados relativos a CO₂.

Na ausência de fatores de emissão locais, aqueles para fontes móveis (*road vehicles*) recomendados no *Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories – The Reference Manual – Volume 3 - Energy* podem ser utilizados como referência. Entretanto, devem ser sempre levadas em consideração as diferenças entre a composição dos combustíveis automotivos utilizados no Brasil - especialmente para veículos a gasool (gasolina do tipo C com 22 a 25% de etanol anidro) e etanol hidratado puro - e a dos países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE e Estados Unidos, de onde se originam os fatores de emissão do IPCC.

Poluentes Atmosféricos

Os poluentes atmosféricos são classificados em primários e secundários. Os poluentes primários são aqueles lançados diretamente ao ar, como o monóxido de carbono, óxidos de nitrogênio e o dióxido de enxofre. Os secundários formam-se na atmosfera por meio de reações que ocorrem devido à presença de substâncias químicas e condições físicas, como o ozônio urbano e o trióxido de enxofre.

A resolução CONAMA N° 3, de 28 de junho de 1990, resolve que são padrões de qualidade do ar as concentrações de poluentes atmosféricos que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como ocasionar danos à flora e à fauna, aos materiais e ao meio-ambiente em geral.

As principais fontes poluidoras, que são os veículos automotores e as indústrias, estão presentes em todos os grandes centros urbanos. Nas últimas três décadas, o melhor conhecimento das origens, composições, comportamentos, interações e os mecanismos de ação desses verdadeiros inimigos da saúde pública têm mobilizado esforços e recursos tecnológicos e financeiros diversos. Estudos observacionais têm procurado mostrar, com resultados cada vez mais significativos, efeitos de morbidade e mortalidade associados aos poluentes do ar. Os principais poluentes atmosféricos são:

- Monóxido de carbono (CO)

Resulta da oxidação parcial do carbono que ocorre devido a quantidades insuficientes de oxigênio no momento da queima. A relação ar e combustível adotado podem alterar de maneira considerável a quantidade de CO emitida. Isto explica, em parte, a menor emissão de CO dos carros a álcool, pois estes possuem, em comparação com os carros a gasolina, uma melhor regulação da quantidade de ar.

Esse gás é conhecido pelo seu efeito letal quando inalado, pois combinado com a hemoglobina do sangue diminui a capacidade de oxigenação do cérebro, do coração e de outros tecidos orgânicos. Pode provocar tonturas, dor de cabeça, sono e redução de reflexos, e dependendo das condições de confinamento, pode

chegar a casos extremos que resultam em morte. Sua ação maior é de efeito local, abrangendo quarteirões de uma área urbana próximos às fontes emissoras.

- Óxidos de nitrogênio (NOx)

Resultam da combinação do oxigênio e nitrogênio presentes no ar admitido pelo motor em condições de altas temperaturas e pressões. Os NOx podem provocar irritação e constrição das vias respiratórias, diminuem a resistência orgânica e participam do desenvolvimento do enfisema pulmonar.

À semelhança dos hidrocarbonetos, estes compostos se envolvem de forma ativa nas reações fotoquímicas que dão origem ao *smog*, uma grande massa de ar estagnado constituída por vários gases, vapor de água e fumaça. Em contato com o vapor d'água, o dióxido de nitrogênio transforma-se em ácido nítrico podendo estar presente na chuva ácida.

- Óxidos de enxofre (SOx)

Resultam da oxidação do enxofre existente no combustível. Os óxidos de enxofre, se absorvidos pelo trato respiratório superior, podem provocar tosse, sensação de falta de ar, respiração ofegante, rinofaringites, diminuição da resistência orgânica às infecções, bronquite crônica e enfisema pulmonar.

A ação dos óxidos de enxofre ocorre em nível local, regional e continental. O dióxido de enxofre ao reagir na atmosfera propicia a formação de partículas de sais de sulfato e de ácido sulfúrico, que também pode participar da composição da chuva ácida.

- Material particulado (MP)

É constituído de partículas diminutas, que podem ser sólidas ou líquidas, formadas a partir da queima incompleta dos combustíveis e de seus aditivos, bem como do desgaste de pneus e freios. Os veículos a gasolina apresentam emissões de partículas de carbono, as quais servem de transporte para outras substâncias como os hidrocarbonetos.

Os particulados finos apresentam uma grave ameaça à saúde, pois quando inalados se instalam nos tecidos pulmonares. Estes materiais podem atuar em nível local, regional e continental.

- Aldeídos (RCHO)

São formados pela oxidação incompleta dos combustíveis, especialmente no caso do álcool anidro. Constituem-se numa classe de poluentes caracterizada principalmente pelos aldeídos acéticos e fórmicos. A toxicidade dos aldeídos é, geralmente, caracterizada por irritação dos olhos, nariz, garganta e epiderme. Há evidências de que o aldeído fórmico, que também é formado durante a queima da gasolina, apresenta características carcinogênicas.

Analogamente às emissões de evaporação de combustível e de combustível não queimado, os aldeídos participam das reações fotoquímicas na atmosfera. Deve-se observar que a solubilidade dos aldeídos nas gotículas d'água e aerossóis possibilita

a reação com outras substâncias também solúveis, como os compostos de enxofre, fato que acaba por envolver os aldeídos no processo de formação de chuvas e nevoeiros ácidos.

Fatores de emissão

Em um veículo automotor há emissões de gases e partículas do tubo de escapamento (emissões de exaustão), de vapores através do sistema de alimentação, de gases e vapores pelo respiro, juntas e conexões (emissões evaporativas), e de partículas originadas do desgaste de pneus e freios. Nos cálculos do Inventário somente as emissões de exaustão e as emissões evaporativas foram consideradas.

5. Cálculo das Emissões

A metodologia adotada neste relatório para o cálculo das emissões de gases de efeito estufa é idêntica àquela utilizada pela E.P.A. - Environmental Protection Agency, dos Estados Unidos e pela CETESB no Inventário de Emissões Veiculares.

A metodologia considera que as emissões totais de um determinado gás de efeito estufa, para um ano, é igual ao somatório das emissões desse gás pelos veículos produzidos nos 40 anos precedentes e que ainda circulam, definida abaixo:

Para cada ano de origem do veículo multiplica-se a frota pela distância média percorrida anualmente pelos veículos em circulação e pelo fator de emissão da frota em relação ao gás considerado devidamente ajustado para a idade do veículo.

Distância média percorrida - DM

A distância média percorrida pelos veículos (ou quilometragem média veicular) é um parâmetro básico na determinação das emissões de gases de efeito estufa. Entretanto, não existem, para a frota nacional, séries temporais oficiais para essa variável, devendo-se adotar um método para a sua estimativa. Nesse Plano, foram utilizadas as estimativas da PETROBRAS e do DENATRAN, nas quais a quilometragem média veicular é determinada em função das categorias definidas pela idade do veículo, do preço do combustível e do nível de renda da população.

Modelo Estatístico

De forma a garantir um resultado com significativa relevância estatística, foi utilizada neste Plano uma abordagem que consiste na criação de cenários de comparação em relação ao cenário estimado de base (cenário de referência).

A partir do cenário de referência foram calculados os desvios padrões de cada série de dados correspondente à utilização média dos veículos (dados de rodagem), a partir destes valores foram determinados os índices de correlação e variação da amostra.

Tais valores servem para o estabelecimento dos intervalos de confiança que devem ser aplicados na variável de maior impacto no resultado e que possui maior incerteza, neste caso a quilometragem média. Para o cálculo dos percentuais médios de variação que seriam necessários para a obtenção de parâmetros confiáveis de flexibilização foi utilizado o método da Tabela Fisher², onde o intervalo é calculado a partir da variação quadrática da amostra (desvio padrão médio) e o índice gama dos resultados (divergência entre o tamanho da amostra e o erro acumulado).

² A tabela Fisher é aquela criada a partir dos índices de variação derivados do modelo calculado pela Distribuição F, sendo largamente utilizados para medir a razão estatística entre variáveis independentes através da análise das médias do chi (χ) quadrados.

Os resultados da análise estatística são apresentados abaixo.

AJUSTE ESTATÍSTICO - DISTRIBUIÇÃO FISHER	
<i>Parâmetro</i>	<i>Valor</i>
Desvio Padrão - Cen. Referência	19.478,36
Intervalo (n)	19,00
Alfa (n-1/n)	0,95
Intervalo Confiança	294,98
Acréscimo - Cen. Máximo	0,06
Decréscimo - Cen. Mínimo	0,06

Tabela 2 - Distribuição Fisher

Como resultado, foi determinado que uma variação de 6% para mais e para menos (cenários máximo e mínimo, respectivamente) seriam apropriados para o estudo de emissões veiculares proposto.

6. Resultados

Para um embasamento teórico consistente nesse tipo de estudo, partimos da premissa da confiabilidade nos dados adquiridos juntos aos respectivos Órgãos, sendo esses fundamentais para que os mesmos permitam traduzir nos resultados a maior aproximação possível das quantidades de poluentes lançadas na atmosfera.

Os resultados gerais (gases de efeito estufa e poluentes) do Estado do Tocantins são apresentados na tabela abaixo.

	Cenário Mínimo (toneladas)					
	CO2	CO	HC	NOx	RCHO	MP
TOTAL	920.762	38.363	7.886	11.011	29	2.109
Preferencialmente Diesel / Somente Diesel	555.914	18.040	5.516	9.991	-	187
Preferencialmente Gasolina / Somente Gasolina	349.287	19.731	2.299	956	24	1.921
Preferencialmente Álcool / Somente Álcool	15.560	590	71	64	6	Inferior a 1%

	Cenário Referência (toneladas)					
	CO2	CO	HC	NOx	RCHO	MP
TOTAL	999.968	41.008	8.430	11.770	32	2.387
Preferencialmente Diesel / Somente Diesel	603.735	19.284	5.897	10.679	-	201
Preferencialmente Gasolina / Somente Gasolina	379.334	21.092	2.457	1.022	25	2.184
Preferencialmente Álcool / Somente Álcool	16.899	631	76	68	6	Inferior a 1%

	Cenário Máximo (toneladas)					
	CO2	CO	HC	NOx	RCHO	MP
TOTAL	1.079.174	43.653	8.974	12.529	34	222
Preferencialmente Diesel / Somente Diesel	651.556	20.528	6.277	11.368	-	196
Preferencialmente Gasolina / Somente Gasolina	409.380	22.452	2.616	1.088	27	24
Preferencialmente Álcool / Somente Álcool	18.238	671	81	73	6	Inferior a 1%

Tabela 3 - Resultados gerais

Analisando os resultados gerais, pode-se concluir que a emissão de poluentes atmosféricos e de gases de efeito estufa provenientes da queima de diesel são parte majoritária do total. Esse combustível apresenta fatores de emissão superiores à gasolina e poderiam ter ainda maior representatividade no resultado final caso o consumo de gasolina não fosse tão elevado, fato este fruto da utilização da gasolina por grande parte da frota de categoria I (veículos leves) e também motocicletas.

No gráfico abaixo são apresentados os percentuais para cada tipo de combustível. Os resultados a seguir são apresentados apenas para o Cenário de Referência, desta forma representam a emissão estimada diretamente pelas características da frota. Para efeitos de relevância estatística, outros cenários (mínimo e máximo) foram calculados e estão disponíveis dentre os resultados gerais.

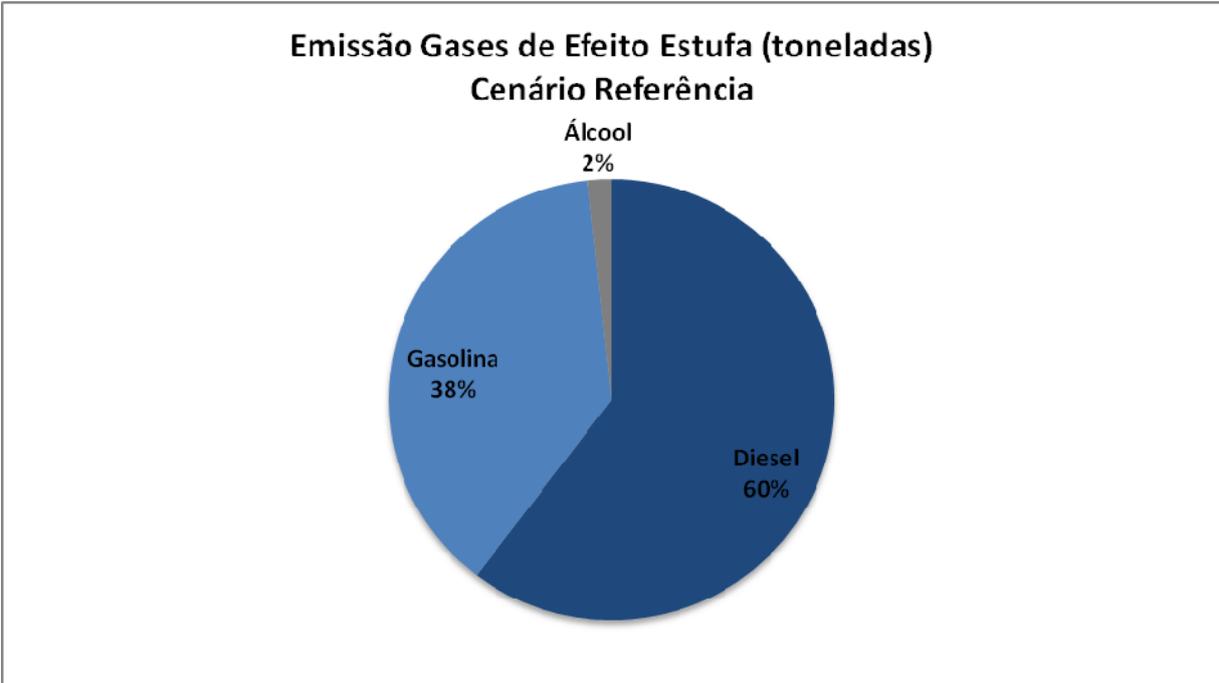


Figura 7 - Emissão de GEEs totais por combustível

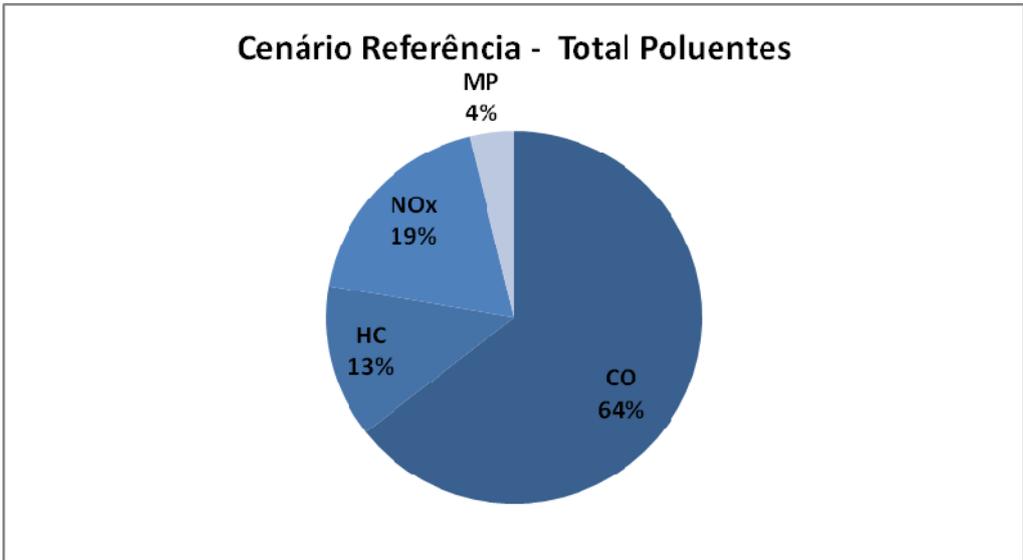


Figura 8 - Emissão de poluentes totais por tipo

Abaixo são apresentadas as avaliações da emissão de GEEs e poluentes de forma individual para cada combustível.

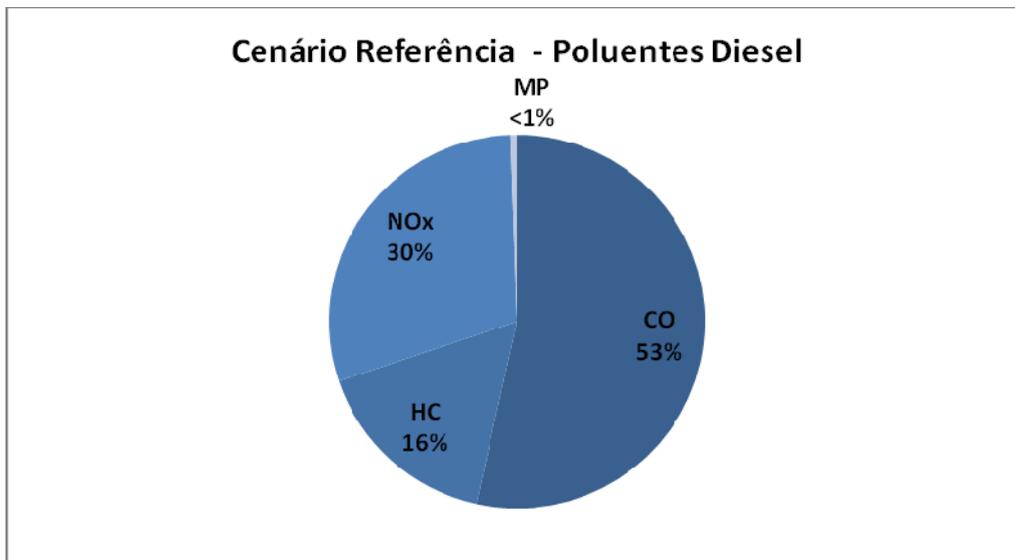


Figura 9 - Poluentes do Diesel

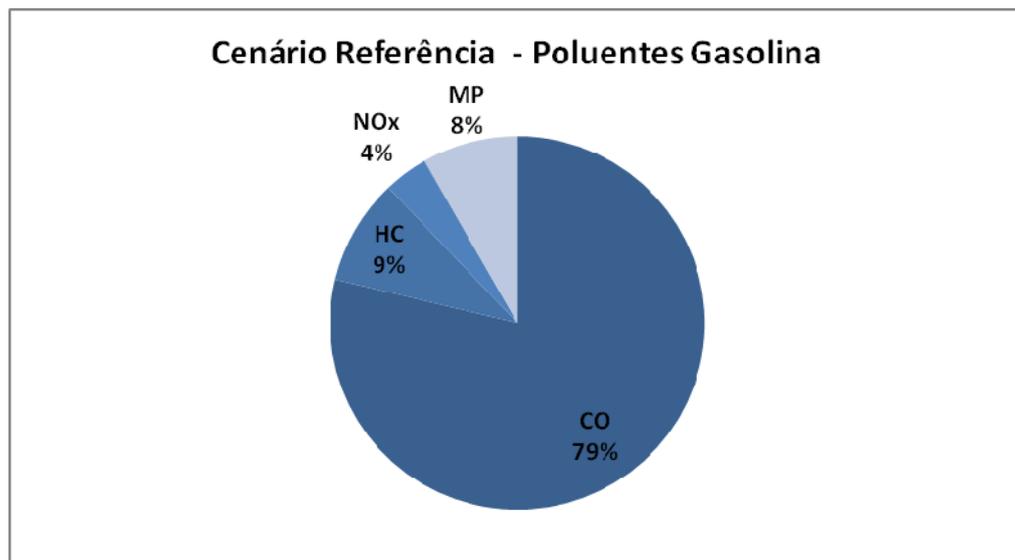


Figura 10 - Poluentes da Gasolina

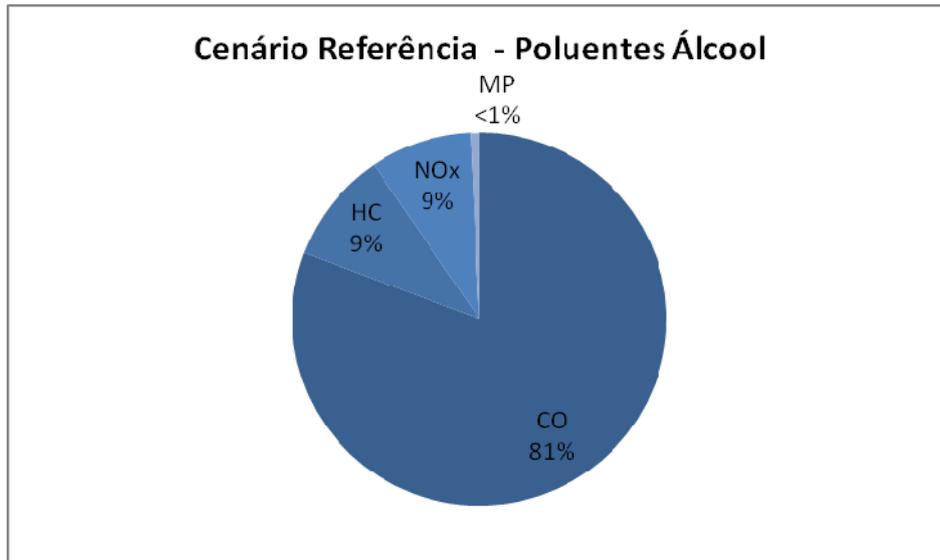


Figura 11 - Poluentes do Álcool

A emissão de GEEs associada ao consumo de diesel em veículos automotores apresenta-se como a maior parcela dentre os combustíveis gerais utilizados, conforme nota-se no gráfico abaixo. Esta significativa parcela de emissão explica-se pelo fato de que o diesel é um hidrocarboneto com alto teor de carbono e que possui menor poder calorífico, desta forma aumento a relação CO₂ por unidade de massa.

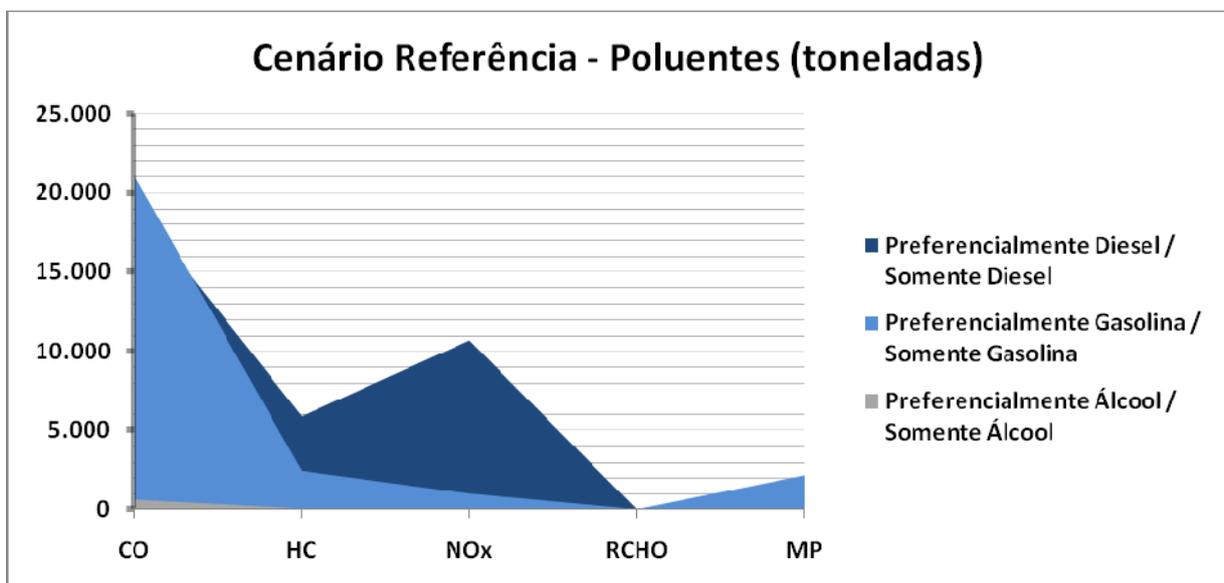


Figura 12 - Poluentes Gerais - Divisão por Combustível

Poluentes como o HC, NOx e RCHO possuem emissões notadamente superiores quando se utiliza o óleo diesel, combustível este que possui características de combustão inferiores aos outros combustíveis derivados de petróleo com maior refinamento. Além disso, a estrutura química do diesel favorece a associação de poluentes e espessantes, fato que aumenta a atenção sobre a emissão de poluentes deste combustível.

No Inventário realizado o álcool aparece com uma parcela bastante pequena de emissões de GEEs e poluentes gerais por consequência da abordagem conservadora do cálculo, onde todo veículo bicombustível integral ou parcial foi considerado como utilizador somente da gasolina. A justificativa desta abordagem é a ausência de dados confiáveis sob o comportamento dos motoristas quanto à utilização do álcool em substituição à gasolina. Nestes casos, a fim de evitar a adoção de premissas errôneas optou-se, por definição, que todos os veículos com opção de combustível estariam utilizando somente gasolina.

Conforme a regulação dos órgãos reguladores do trânsito e de estradas de rodagem, os veículos automotores podem ser classificados conforme as seguintes categorias.

CATEGORIAS DE VEÍCULOS		
Categoria I	Categoria II	Categoria III
Automovel	Caminhao	Ciclomotor
Camioneta	Caminhao Trator	Motocicleta
Utilitário	Microonibus	Motoneta
Caminhonete	Onibus	Triciclo
Reboque	Trator de rodas	Quadriciclo
Semi-Reboque	Motor Casa	-
-	Trator Misto	-
-	Trator de Esteiras	-

Figura 13 - Categorias de Veiculos

Sendo assim, podemos dividir as emissões de GEEs e poluentes gerais conforme apresentado nas tabelas abaixo.

	Cenário Mínimo (toneladas)					
	CO2	CO	HC	NOx	RCHO	MP
Categoria I	291.068	15.395	1.773	878	29	1.936
Categoria II	557.101	18.077	5.519	9.997	-	173
Categoria III	72.593	4.889	594	137	Inferior a 1%	Inferior a 1%

	Cenário Referência (toneladas)					
	CO2	CO	HC	NOx	RCHO	MP
Categoria I	316.106	16.457	1.895	938	31	25
Categoria II	605.024	19.325	5.900	10.686	-	185
Categoria III	78.838	5.227	635	146	0,00	0,00

	Cenário Máximo (toneladas)					
	CO2	CO	HC	NOx	RCHO	MP
Categoria I	341.144	17.518	2.017	999	33	25
Categoria II	652.947	20.571	6.280	11.376	-	197
Categoria III	85.082	5.564	676	155	Inferior a 1%	Inferior a 1%

Figura 14 - Emissão total por categoria

A quantidade relativamente baixa de emissão total de poluentes e GEEs têm como explicação o alto índice de renovação da frota no Estado do Tocantins (conforme detalhado na tabela abaixo). A idade da frota tem ligação direta com os índices de emissão, especialmente em veículos da categoria II (veículos pesados) onde a eficiência dos motores ainda é bastante inferior quando comparada aos níveis dos veículos leves modernos.

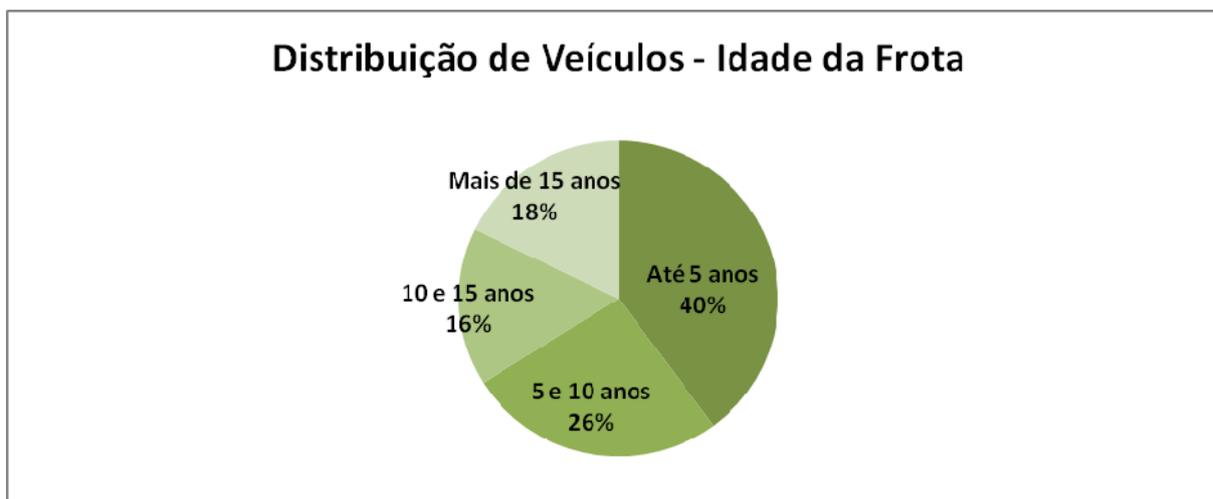


Figura 15 - Distribuição da emissão por idade da frota

Abaixo são apresentadas as emissões divididas por categoria.

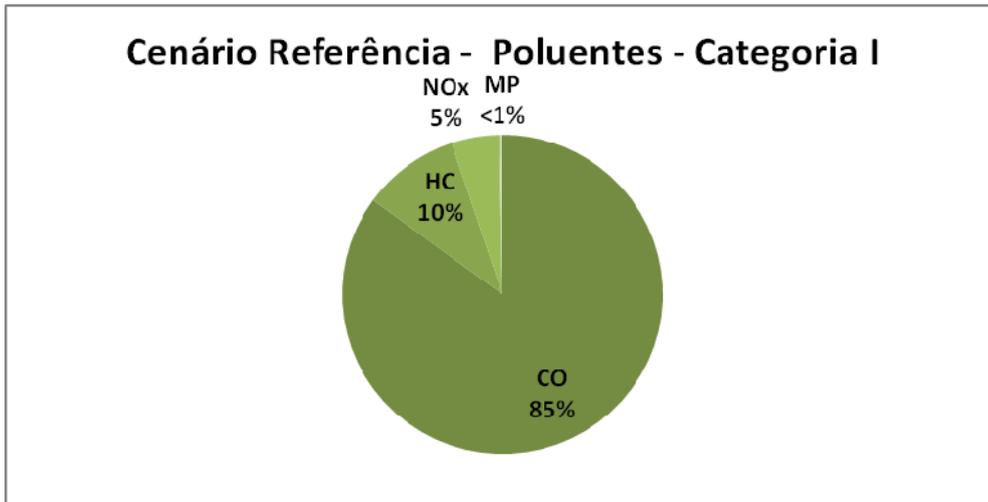


Figura 16 - Poluentes - Categoria I

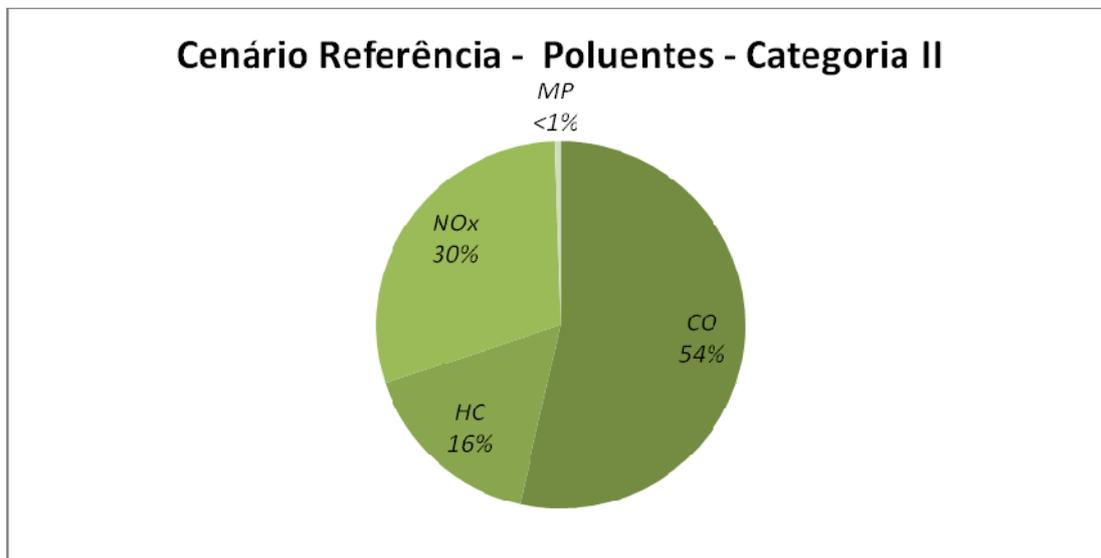


Figura 17 - Poluentes - Categoria II

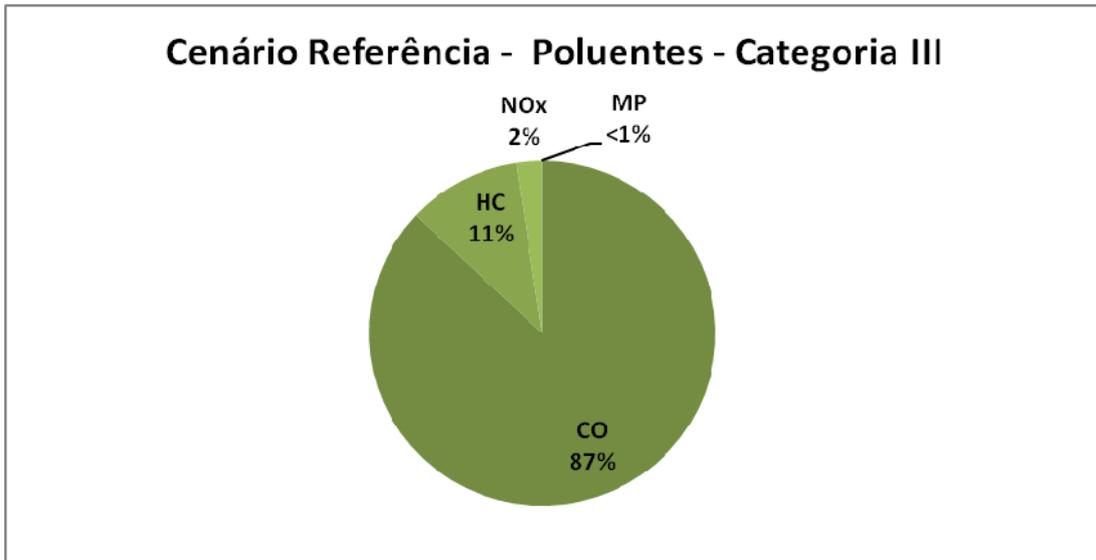


Figura 18 - Poluentes - Categoria III

Quanto à emissão de GEEs, os veículos da categoria II (pesados) são os responsáveis por 60% da emissão de CO₂ total, seguidos por 32% dos veículos do tipo I e 8% dos veículos da categoria III, conforme ilustrado no gráfico abaixo.

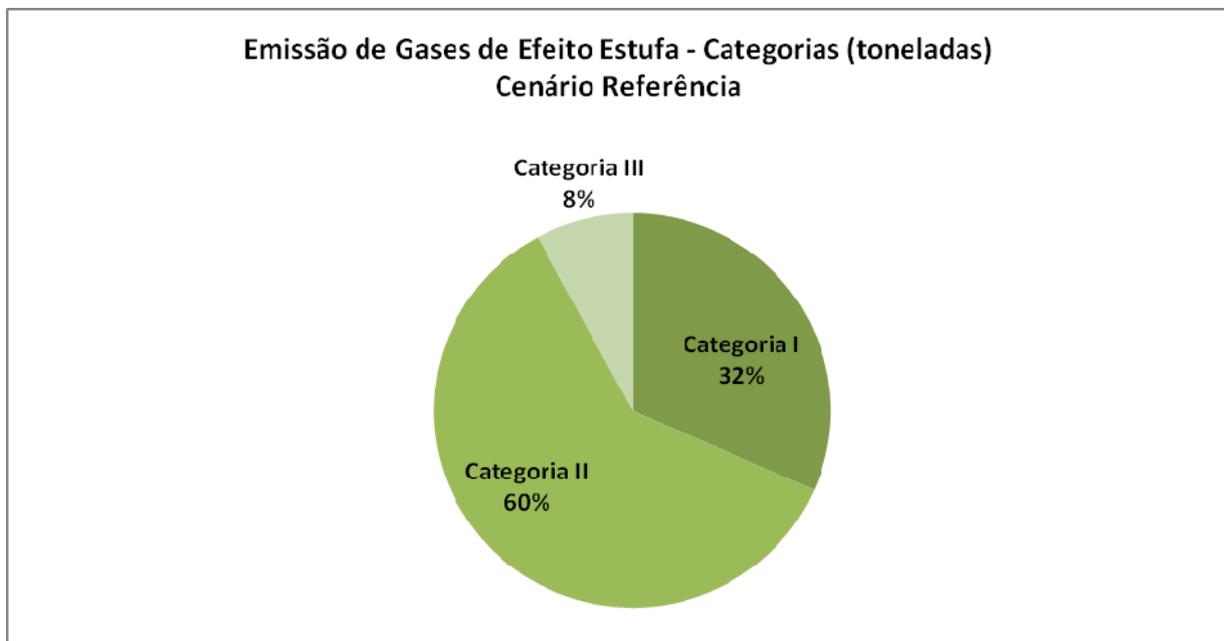


Figura 19 - Emissão de Gases de Efeito Estufa por categoria

Apesar do perfil de a maioria dos veículos ser movida somente a gasolina e/ou álcool/gasolina (bicombustíveis ou *flex*), a maior parcela de poluentes e GEEs são decorrentes dos veículos pesados, onde os fatores de emissão por quilômetro são maiores como consequência da utilização do óleo diesel e também pelos menores índices de rendimento dos motores destes veículos.

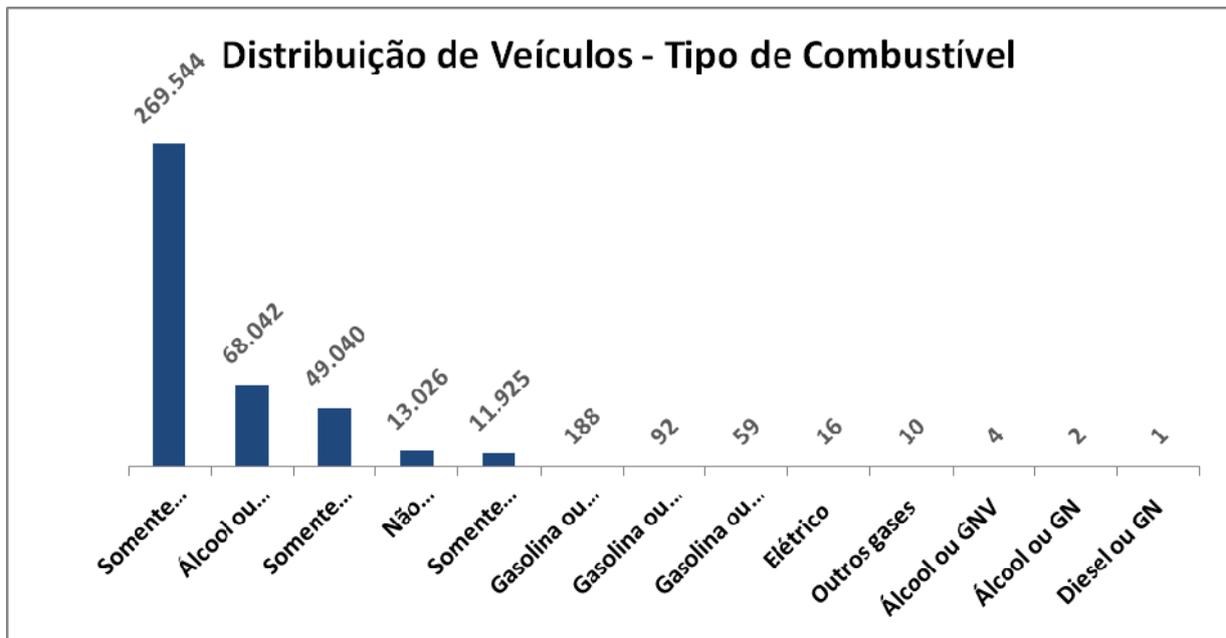


Figura 20 - Caracterização da frota do Tocantins, 2010

7. Poluição sonora

O som é a parte fundamental das atividades dos seres vivos e dos elementos da natureza, mas a partir do momento que um determinado som ou a conjugação de sons passam dos limites admissíveis, temos a Poluição Sonora.

O barulho excessivo provoca perturbação da saúde mental e do meio ambiente, afetando o interesse difuso e coletivo.

Nos grandes centros urbanos o trânsito é o causador de ruídos, provocando barulhos que ultrapassam os limites permissíveis por lei. Esses ruídos são causados pelo escapamento furado ou enferrujado, alterações no motor e os maus hábitos ao dirigir - acelerações e freadas bruscas e o uso excessivo de buzina que provocam um desconforto ambiental no que se concerne à poluição sonora, o que coopera significativamente para a deterioração da qualidade de vida humana.

A nocividade do ruído está diretamente relacionada ao seu espectro de frequências, à intensidade da pressão sonora, à direção da exposição diária, bem como à suscetibilidade individual.

A conscientização do problema por parte da população, aliada a outras medidas de prevenção, seria uma valiosa contribuição para a redução do ruído urbano.

Assim é de suma importância que programas de conscientização e prevenção em relação ao prejuízo para a saúde e ao meio ambiente, devem ser implementados pelos órgãos públicos envolvendo profissionais de diversas categorias para correta aplicação da legislação, visando à melhoria da qualidade da vida da população.

A resolução do CONAMA de 272/2000 apresenta os níveis de ruído dB(A) de acordo com o tipo de veículo. A tabela 4 apresenta os limites máximos permitidos de ruído de acordo com a Resolução 272/2000 e a Tabela 5 os Limites máximos de emissão de ruído para veículos novos de duas rodas e semelhantes, segundo a NBR 8433 – veículo em aceleração.

	CATEGORIA		NÍVEL DE RUÍDO - dB(A)			
			DESCRIBÇÃO	OTTO	DIESEL	
					INJEÇÃO	
			DIRETA	INDIRETA		
a	Veículo de passageiros até nove lugares		74	75	74	
b	Veículo de passageiros com mais de nove lugares	PBT até 2.000kg	76	77	76	
	Veículo de carga ou de tração e veículo de uso misto	PBT entre 2.000 kg e 3.500kg	77	78	77	
c	Veículo de passageiro ou de uso misto com PBT maior que 3.500Kg	Potência máxima menor que 150kW (204 cv)	78	78	78	
		Potência máxima igual ou superior a 150 kW (204 cv).	80	80	80	

d	Veículo de carga ou de tração com PBT maior que 3.500 kg	Potência máxima menor que 75 kW (102 cv)	77	77	77
		Potência máxima entre 75 kW (102 cv) e 150 kW (204 cv)	78	78	78
		Potência máxima igual ou superior a 150 kW (204 cv)	80	80	80

Tabela 4 -Limites de ruído conforme Resolução CONAMA 272/2000

CATEGORIA	NIVEL DE RUIO 1ª FASE dB (A)	NIVEL DE RUIDO 2ª FASE dB(A)
Ate 80 cm ³	77	75
81 cm ³ a 125 cm ³	80	77
126 cm ³ a 175 cm ³	81	77
176 cm ³ a 350 cm ³	82	80
Acima de 350 cm ³	83	80

Tabela 5 - Categorias de ruído

8. Diretrizes Estratégicas

Esses dados demonstram a necessidade da implantação de diretrizes para o sistema de gestão e controle da emissão de poluentes veicular e do consumo de combustíveis.

Assim, atendendo ao disposto na Resolução CONAMA No. 418 de 2009, serão apresentadas as diretrizes para a gestão e controle da emissão de poluentes e consumo de combustíveis pelos veículos automotores e a caracterização do Programa Programa de Inspeção e Manutenção – I/M a ser implantado no Estado do Tocantins, por este PCPV.

Considerando que grande parte das emissões veiculares influencia diretamente a mudança do clima, a análise do inventário leva a proposição de uma ação de intervenção do Estado nos termos recomendados pela Resolução CONAMA Nº 418, ou seja, para uma melhora significativa da qualidade do ar nas cidades cumpre ao Estado o estabelecimento de um programa que assegure um bom desempenho dos veículos em circulação.

Assim, recomenda-se a implantação de um Programa de Inspeção e Manutenção – I/M conforme Art. 6 – Resolução Nº 418/2009, somado a ações de gestão sugeridas para melhoria da qualidade do ar do Estado do Tocantins. As alternativas de ações de gestão e controle da emissão de poluentes atmosféricos e de consumo de combustíveis pelos veículos automotores são apresentadas a seguir.

Modernização e Renovação da Frota

Os veículos novos apresentam tecnologias que minimizam a emissão de agentes poluidores, devido ao dano ambiental causado por veículos com tecnologias antigas, o Governo do Estado irá buscar formas de incentivo para que os proprietários de veículos antigos os troquem por veículos novos, essas formas de incentivo serão estudadas pelos órgãos competentes, incluindo análise de ações que permitam que os veículos antigos (trocados por novos nos programas de incentivo) sejam retirados de circulação.

Monitoramento da Qualidade do Ar

O monitoramento da qualidade do ar não é realizado no Estado do Tocantins. O Governo do Estado deverá instalar estações manuais ou automáticas de monitoramento da qualidade do ar em Palmas, Araguaína e Gurupi onde temos o maior número de veículos.

Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso (Programa I/M)

A base para a elaboração deste programa é a Resolução CONAMA 418/09, que obriga todos os estados a criarem o seu PCPV e, quando aplicável, definir o Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso (Programa I/M). Este programa deve priorizar ações em locais cuja frota veicular seja importante fonte

de poluição atmosférica, ou seja, onde é necessária a adoção de medidas de controle e redução das emissões atmosféricas para a melhoria ou proteção da qualidade do ar.

Com base nos dados apresentados no Inventário de Fontes Móveis e nos custos de implantação das inspeções e na determinação governamental de garantir um meio ambiente saudável, todos os veículos em uso passarão pela inspeção anualmente, e estará vinculada ao processo de licenciamento anual do veículo. Serão dispensados os veículos concebidos unicamente para aplicações militares, agrícolas, de competição, tratores, máquinas de terraplenagem e pavimentação e outros de aplicação ou de concepção especial sem procedimentos específicos para a obtenção do licenciamento.

9. Características do Programa de Inspeção e Manutenção

Centros de Inspeção

A inspeção veicular será obrigatória para os veículos registrados em todos os municípios do Estado do Tocantins e os centros de inspeção deverão ser distribuídos em função das unidades CIRETRANS no Estado e a distribuição deve ser de modo que os proprietários dos veículos não sejam obrigados a percorrer longas distâncias.

Frota Alvo

Com base nos dados apresentados no Inventário de Fontes Móveis, todo o veículo em uso passará pela inspeção anualmente, pois a inspeção será obrigatória e estará vinculada ao processo de licenciamento anual do veículo. Serão dispensados os veículos concebidos unicamente para aplicações militares, agrícolas, de competição, tratores, máquinas de terraplenagem e pavimentação e outros de aplicação ou de concepção especial sem procedimentos específicos para a obtenção do licenciamento.

Cronograma de Implantação

Antes do início da operação do Programa I/M deverá haver tempo hábil para processos licitatórios ou equivalentes, tempo para construção dos postos de inspeção em número e tamanho adequado, instalação de equipamentos e também para integração do sistema de informações com os órgãos de trânsito.

A inspeção veicular é atribuição do Estado, que pode realizar os serviços técnicos inerentes à sua execução ou de forma indireta por concessão. O direito de prestação dos serviços de inspeção será concedido pelo Poder Público à iniciativa privada que se responsabilizará pelo projeto, instalação, operação, manutenção, auditoria operacional e repasse das informações à SEMADES e ao DETRAN/TO.

O procedimento licitatório será regido pela Lei nº 8.666/93 e observará a Lei nº 8.987/95, que dispõe sobre o regime de concessão de serviços públicos. A capacitação e a proposta técnica dos participantes serão consideradas no certame, o prazo contratual será de até dez anos, podendo ser renovado por igual período mediante apresentação de justificativa que descreva as condições para sua prorrogação.

Para a implantação do Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso – I/M, será necessário elaborar análise econômica para a definição do valor a ser pago pelo usuário.

A tabela abaixo apresenta o cronograma de atividades a serem executadas:

Cronograma de Implantação do Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso	
Atividade	Data
Preparação do Edital para Licitação	Julho/2011
Adaptação das Instalações do DETRAN	Julho/2011 a Abril/2012
Licitação do Serviço de Inspeção de Controle de Poluição Veicular	Agosto/2011
Contratação de técnicos	Janeiro/2012
Treinamento e Aperfeiçoamento dos técnicos contratados	Janeiro/2012

Tabela 6 – Cronograma de implantação do PCPV

Periodicidade da Inspeção

O veículo passará pela inspeção anualmente, pois ela será obrigatória e estará vinculada ao processo de licenciamento anual do veículo, a Resolução CONAMA 418/09 (Art. 20, § 1º) estabelece que os veículos pertencentes à frota-alvo deverão ser inspecionados com antecedência máxima de noventa dias da data limite para o seu licenciamento anual.

Vinculações com o Sistema Estadual de Registro e Licenciamento de Trânsito e Veículos

O veículo aprovado receberá o Relatório de Inspeção e Manutenção de Veículos Automotores em Uso – RIM com a informação “APROVADO” que lhe dará o direito de realizar o licenciamento anual junto ao Órgão Estadual de Trânsito desde que atendidos os demais requisitos legais para a expedição do Certificado de Registro e Licenciamento de Veículo -CRLV . Em caso de reprovação, o RIM também será fornecido e deverá ter a indicação dos itens responsáveis pela reprovação. Em ambos os casos, imediatamente após a inspeção, o RIM deverá ser repassado eletronicamente para o DETRAN/TO.

Integração com Programas de Inspeção e Segurança

Dentre as competências dos órgãos e entidades executivos de trânsito do Estado estão: vistoriar e inspecionar quanto às condições de segurança veicular. É necessário haver integração entre as atividades relacionadas às vistorias ambientais e das condições de segurança, quando estas forem implantadas, devendo ser evitada a coexistência de programas duplicados de emissões e segurança. Dessa forma, o Programa I/M deverá ser implantado de modo a possibilitar integração futura com o programa de inspeção de segurança veicular previsto no Código de Trânsito Brasileiro. Os centros de inspeção deverão prever espaço adicional para o caso de integração com as atividades de verificação das condições de segurança dos veículos.

10. Conclusão

As emissões de poluentes atmosféricos gerais e os gases de efeito estufa inventariados para a frota veicular do Estado do Tocantins mostra que a preocupação com o tema é de grande valia para toda a sociedade, pois é nítida a significativa parcela de contribuição na poluição advinda da utilização dos veículos automotores.

Os resultados mostram-se alinhados às médias de emissão observadas em outras unidades federativas do país, mantendo o padrão de emissão de acordo com a dimensão da frota local.

Sendo assim, o PCPV – TO, em sua magnitude e importância, procurou acatar ao contido na Resolução CONAMA Nº418/2009, com os ajustes e os objetivos direcionados à melhoria da qualidade de vida da população, buscando uma preservação da qualidade do ar e um meio ambiente mais sustentável.

Desta forma, o PCPV - TO, versão 2011 passa a ser o marco inicial dos futuros estudos e uma ferramenta a ser considerada quando do estabelecimento de políticas públicas no Estado.

Por fim, com a publicação do PCPV/TO/2011 o Estado do Tocantins passa a atender a Resolução Federal vigente.

Referências Bibliográficas

AEA, 1995. , Estudos AEA, AEA, SP.

ANFAVEA, 1995. ,ANFAVEA, SP.

CETESB, 1994. , Departamento de Tecnologia de Emissões de Veículos, CETESB, SP.

CETESB, 1994. , Departamento de Tecnologia de Emissões de Veículos, CETESB, SP.

CETESB, 2005, Dados Fornecidos pelo DETRAN/PRODESP. SP

EPA, 1981. ,AnnArbor Laboratory, EPA, USA.

GEIPOT (VáriosAnos), Ministério dos Transportes, Brasília.

MATTOS ,1996. , VII Congresso Brasileiro de Energia,Anais, pág.1267-1277, RJ.

Projeção de Demanda de Combustíveis para Veículos do Ciclo OTTO

Anuário Estatístico da Indústria Automobilística

Inventário das Emissões Veiculares Metodologia de Cálculo Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo

Mobile Source Emission Factors

Anuário Estatístico dos Transportes

et al. Uma Nova Estimativa da Frota de Veículos Auto

OLIVEIRA, L. A. de, KNEIB, E. C. 2010, Análise das alterações na configuração da rede de transporte coletivo em uma cidade modernista brasileira: Caso de estudo em Palmas-TO.

BRAGA, *et al.*, Introdução a Engenharia Ambiental, 2ªed, Prentice Hall Brasil, 2005.

BReve.py, Manual do programa *BReve.py*. Disponível em: www.lemma.ufpr.br.

FEEMA, Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente. Inventário de fontes emissoras de poluentes atmosféricos da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, maio, 2004.

FEPAM, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler. Plano de Controle de Poluição Veicular, 2010.

USEPA. Procedures for Emission Inventory Preparation – Volume IV: Mobile Sources, Emission Planning and Strategies Division, Office of Mobile Sources and Technical Support Division Office of Air Quality Planning and Standards, Dezembro, 1992.