PLANO DE CONTROLE DA POLUIÇÃO VEICULAR DO ESTADO DO ACRE PCPV

Rio Branco

ACRE, 2011

GOVERNO DO ESTADO DO ACRE

Tião Viana

Governador do Estado do Acre

César Messias

Vice-Governador

José Fernandes do Rêgo

Secretário de Estado de Articulação Institucional – SAI

Márcia Regina de Sousa Pereira

Chefe da Casa Civil

Carlos Edegard de Deus

Secretário de Estado de Meio Ambiente – SEMA

Sebastião Fernando Ferreira Lima

Presidente do Instituto de Meio Ambiente do Acre – IMAC

Eufran Ferreira do Amaral

Diretor do Instituto de Mudanças Climáticas - IMC

Sawana Leite de Sá Paulo Carvalho

Diretora do Departamento Estadual de Trânsito – DETRAN/AC

PLANO DE CONTROLE DA POLUIÇÃO VEICULAR DO ESTADO DO ACRE - PCPV/AC

O Plano de Controle da Poluição Veicular- PCPV é o instrumento de gestão da qualidade do ar do Estado do Acre.

Realização

Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA

Carlos Edegard de Deus

Instituto do Meio Ambiente do Acre – IMAC

Sebastião Fernando Lima

Departamento Estadual de Trânsito – DETRAN/AC

Sawana Leite de Sá Paulo Carvalho,

Colaboração

Instituto de Mudanças Climáticas e Regulação dos Serviços Ambientais – IMC

Eufran do Amaral

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA/AC.

Judson Ferreira Valentim

Equipe de elaboração

Júlio César Pinho Mattos - SEMA

Joel Ferreira do Nascimento - SEMA

Fernanda de Araújo Russo Rodrigues – IMAC

Falberni de Souza Costa – EMBRAPA

Marcelo Quintela Migueis – DETRAN

Colaboração

Maria Luzia Falcão de Freitas - SEMA

Vera Lucia Reis - SEMA

PLANO DE CONTROLE DA POLUIÇÃO VEICULAR NO ESTADO DO ACRE - PCPC

© SEMA
1ª Edição – 2011

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Acre. Secretaria de Estado de Meio Ambiente

Plano de Controle da Poluição Veicular no Estado do Acre, Rio Branco: SEMA, 2011. 62 p.

1. Poluição veicular – Acre. 2. Poluição veicular – Controle – Acre. 3. Automóveis – Poluição. I. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. II. Título.

CDD - 629.331

Bibliotecária: Maria do Socorro de O. Cordeiro. – CRB-11/667

ENDEREÇO:

Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA
Rua Benjamin Constant, 856 – Centro
Rio Branco – Acre – Brasil CEP: 69.900-160
Fone: 55 (0xx68) 3224 - 3990 / 7127
Fax: 55 (0xx68) 3223 - 3447
Email: sema@ac.gov.b

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 7

2. ASPECTOS LEGAIS..... 10

3. ORDENAMENTO TERRITORIAL DO ESTADO DO ACRE 14

3.1 Regionais de Desenvolvimento do Estado 14

3.2. Unidade de Conservação do Estado do Acre 15

4. POLUIÇÃO DO AR 18

4.1 Poluição do ar e saúde pública.....21

4.2 Mortalidade 21

4.3. Morbidade.....23

4.4 Poluição atmosférica devido à queima de biomassa e atendimentos de emergência por doença respiratória em Rio Branco.....23

5. FROTA DE VEÍCULOS..... 26

5.1 Consumo de combustível 27

5.2 Acidentes de trânsito 29

5.2.1 Acidentes de trânsito no Estado do Acre, no período de 1998 a 2010 ..30

6. INVENTÁRIO PRELIMINAR DE EMISSÕES VEICULARES..... 34

6.1 Fatores que influenciam o nível de emissões veiculares 34

6.2 Fatores tecnológicos.....34

6.3 Fatores de desgaste e manutenção.....34

6.4 Perfil da frota 35

6.4.1 Veículo do Ciclo Otto 36

6.4.2 Motociclos e veículos similares.....37

6.4.3 Veículos do Ciclo Diesel 38

6.5 Método utilizado para estimar as emissões de escapamento.....41

6.5.1 Estimativa das emissões por tipo e fase do PROCONVE 41

6.6. Evolução da frota de veículo por categoria, no período de 1980 a 2010 .42

7. RESULTADOS..... 44

7.1 Emissões 44

7.1.1 Monóxido de carbono – CO 44

7.1.2 Hidrocarbonetos não-metano (NMHC) 46

7.1.3 Óxidos de nitrogênio (NO_x) 48

7.1.4 Material Particulado (MP) 50

7.1.5 Metano (CH_4) 52

7.1.6 Dióxido de carbono (CO2) 52

8. DIRETRIZES ESTRATÉGICAS 58

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 60

PLANO DE CONTROLE DA POLUIÇÃO VEICULAR DO ESTADO DO ACRE - PCPV/AC

1. INTRODUÇÃO

A poluição atmosférica gerada nas cidades brasileiras é resultado, principalmente, da queima de combustíveis fósseis como, por exemplo, carvão mineral e derivados de petróleo (gasolina e diesel), e ainda a fumaça gerada pelas queimadas oriundas dos desmatamentos na Amazônia Brasileira. A queima destes produtos tem lançado uma grande quantidade de monóxido de carbono e dióxido de carbono (gás carbônico) na atmosfera. Estes combustíveis são responsáveis pela geração de energia que alimenta os setores industrial, elétrico e de transportes de grande parte das economias do mundo. Por isso, deixá-los de lado atualmente é extremamente difícil.

Esta poluição tem gerado diversos problemas nos grandes centros urbanos. A saúde do ser humano, por exemplo, é a mais afetada com a poluição. Doenças respiratórias como a bronquite, rinite alérgica, alergias e asma levam milhares de pessoas aos hospitais todos os anos.

O clima também é afetado pela poluição do ar. O fenômeno do efeito estufa está aumentando a temperatura em nosso planeta. Ele ocorre da seguinte forma: os gases poluentes formam uma camada de poluição na atmosfera, bloqueando a dissipação do calor. Desta forma, o calor fica concentrado na atmosfera, provocando mudanças climáticas. Futuramente, afirmam pesquisadores que poderemos ter a elevação do nível de água dos oceanos, provocando o alagamento de ilhas e cidades litorâneas (IPCC, 2006).

Sob a nossa ótica, na Amazônia, essas mudanças podem ser observadas com as duas últimas grandes secas: 2005 e 2010. De acordo com o site (www.ecodesenvolvimento.org.br), os pesquisadores Paulo Brando e Daniel Nepstead, do Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia - IPAM analisaram dados climáticos, pluviométricos e de perda de vegetação para concluir a repetição do “evento único no século”. Segundo eles, a Floresta Amazônica

costuma atuar fortemente no sequestro de carbono atmosférico, ao impedir que o dióxido de carbono (CO_2) seja liberado na atmosfera, mas secas podem reverter essa característica.

Em um ano normal, a floresta sequestra cerca de 1.5 bilhões de toneladas de CO_2. Em 2005, quando foi registrada a maior seca na Amazônia até o registro de 2010, a morte das árvores promoveu cerca de cinco bilhões de toneladas de CO_2 na atmosfera - o equivalente a quase toda a emissão dos Estados Unidos em 2009 a partir de combustíveis fósseis (www.ecodesenvolvimento.org.br).

Como morreram mais árvores em 2010 do que em 2005, os cientistas destacam que muito mais carbono permaneceu na atmosfera e mais de 5 bilhões de toneladas ainda serão lançadas em decorrência da seca. Os autores ainda vão estimar o impacto da vegetação perdida em 2010 e apontam que a seca de 2005 pode ter impactado na gravidade da estiagem mesmo cinco anos depois.

Os resultados indicam que secas semelhantes e repetidas na região poderão ter impacto importante no ciclo global de carbono e, por consequência, no clima terrestre. Se tais secas intensas se tornarem frequentes, apontam os pesquisadores da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP, os dias da Amazônia como equilibrador natural das emissões de carbono promovidas pelo homem podem estar ameaçados (Agência FAPESP, 2009).

Observa-se que as emissões atmosféricas por fontes fixas e estacionárias estão aumentando na Amazônia brasileira em função do significativo crescimento econômico dos últimos anos. Também, o aumento da frota veicular nos estados amazônicos demanda preocupações além do ciclo do carbono.

Neste contexto o Plano de Controle da Poluição Veicular – PCPV, enquanto instrumento de gestão da qualidade do ar, servirá para apontar a melhor alternativa de controle da poluição atmosférica, das fontes móveis, inclusive em médio prazo, apontando a melhor alternativa de controle: implantação de um Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso – I/M ou da Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar.

Vale destacar que o Estado do Acre está em fase de elaboração do Inventário Estadual de Emissões através do Instituto de Mudanças Climáticas – IMC, juntamente com a EMBRAPA/AC. Dessa forma, neste trabalho serão apresentadas informações preliminares das estimativas das emissões oriundas de veículos automotores, considerando que o Estado ainda não possui uma rede de monitoramento da qualidade do ar e ainda encontra-se em fase de consolidação de uma base de dados das fontes emissoras fixas e móveis e seus graus de riscos.

2. ASPECTOS LEGAIS

O direito ao Meio Ambiente ecologicamente equilibrado é garantido a todos através da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, conforme estabelece o Art. 225, a seguir transcrito:

> Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

O Art.61 do Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008, estabelece que aqueles que causem poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da biodiversidade poderão ser multados em valores que variam de R$ 5.000,00 (cinco mil reais) a R$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais). Esse mesmo decreto dispõe em seu Art. 62, Inciso II, que incorre nas mesmas multas do Art. 61, aquele que causar poluição atmosférica que provoque a retirada, ainda que momentânea, dos habitantes das áreas afetadas ou que provoque, de forma recorrente, com significativo desconforto respiratório ou olfativo devidamente atestado pelo agente autuante.

Neste sentido, e visando atender aos dispositivos legais emanados da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, em 1993 foi sancionada a Lei n. 8.723, de 28 de outubro de 1993 que dispõe sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores. Essa Lei obriga os fabricantes de motores e veículos automotores e os fabricantes de combustíveis a tomarem as providências necessárias para reduzir os níveis de emissão de monóxido de carbono, óxido de nitrogênio, hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos, fuligem, material particulado e outros compostos poluentes nos veículos comercializados no País, a enquadrarem-se aos limites fixados nessa Lei.

Antes de essa lei ser sancionada, o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA baixou várias normativas através de resoluções, as quais estão descritas a seguir:

A Resolução CONAMA nº 18, de 06 de maio de 1986 – dispõe sobre a criação do Programa de Controle de Poluição – PROCONVE com os objetivos de:

- reduzir os níveis de emissão de poluentes por veículos automotores visando o atendimento aos Padrões de Qualidade do Ar, especialmente nos centros urbanos;
- promover o desenvolvimento tecnológico nacional, tanto na engenharia automobilística, como também em métodos e equipamentos para ensaios e medições da emissão de poluentes;
- criar programas de inspeção e manutenção para veículos automotores em uso;
- promover a conscientização da população com relação à questão da poluição do ar por veículos automotores;
- estabelecer condições de avaliação dos resultados alcançados;
- promover a melhoria das características técnicas dos combustíveis líquidos, postos à disposição da frota nacional de veículos automotores, visando à redução de emissões poluidoras à atmosfera.

A Resolução CONAMA nº 05, de 15 de junho de 1989 – Esta resolução cria o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar – PRONAR, como um dos instrumentos básicos da gestão ambiental para proteção da saúde e bem estar das populações e melhoria da qualidade de vida com o objetivo 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 a contribuir para:

a) melhoria na qualidade do ar;

b) o atendimento aos padrões estabelecidos;

c) o não comprometimento da qualidade do ar em áreas consideradas não degradadas.

A Resolução CONAMA nº 08, de 31 de agosto de 1993 – complementa a Resolução n. 18/86, que institui, em caráter nacional, o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE, estabelecendo limites máximos de emissão de poluentes para os motores destinados a veículos pesados novos, nacionais e importados.

A Resolução CONAMA nº 17, de 13 de dezembro de 1995 – dispõe sobre os limites máximos de ruído para veículos de passageiros ou modificados. Traz ainda como novidade de que todos os veículos que sofrerem modificações ou complementações em relação ao seu projeto original deverão manter o atendimento às exigências do CONAMA relativas à emissão de ruído.

A Resolução CONAMA nº 256, de 30 de junho DE 1999 – dispõe em seu Art. 1º que a aprovação na inspeção de emissões de poluentes e ruído prevista no Artigo n.º 104 da Lei 9.503 de 23 de setembro de 1997, que institui o Código de Trânsito Brasileiro – CTB, é a exigência para o licenciamento de veículos automotores, nos municípios abrangidos pelo Plano de Controle da Poluição por Veículos em Uso – PCPV, nos termos do Artigo 131, parágrafo 3º, do CTB.

Essa mesma resolução estabelece em seu Art. 2º um prazo de 18 meses, a partir da data de publicação da mesma, que estados e municípios atendam ao disposto nas resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, em especial às de nºs 7, de 31 de agosto de 1993 e 18, de 13 de dezembro de 1995, elaborando, aprovando e publicando os respectivos PCPV, e implantando os programas de inspeção e manutenção de veículos em uso – I/M definidos no PCPV.

Resolução CONAMA nº 418, de 25 de novembro de 2009 –dispõe sobre critérios para a elaboração dos Planos de Controle de Poluição Veicular - PCPV e implantação dos Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso - I/M pelos órgãos estaduais e municipais de meio ambiente e determina novos limites de emissão e procedimentos para a avaliação do estado de manutenção de veículos em uso. O prazo máximo estabelecido por essa resolução para que os estados elaborassem seus PCPVs e respectivos Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso I/M era de 12 (doze) meses, vencendo em 25 de novembro de 2010. Considerando que a maioria dos estados não conseguiu concluir seus trabalhos

nesse período, o CONAMA editou a Resolução nº 426, de 14 de dezembro de 2010, que estabeleceu um novo prazo para que os estados elaborem os seus PCPVs, que vence em 30 de junho de 2011.

3. ORDENAMENTO TERRITORIAL DO ESTADO DO ACRE

3.1 Regionais de Desenvolvimento do Estado

O Estado do Acre está localizado na Amazônia Sul-Ocidental, limitando-se ao norte com o Estado do Amazonas, ao Leste com o Estado de Rondônia, ao sudoeste com a Bolívia e ao sul e oeste com o Peru. Possui uma área de 164.122,280 Km^2. Seu clima é equatorial.

Os principais rios que banham o Estado são: Juruá, Tarauacá, Muru, Envira, Xapuri, Purus, Iaco e Acre.

O estado do Acre possui 22 municípios distribuídos em cinco regionais administrativas, conforme descrição abaixo (Figura 1).

Regional do Baixo Acre: formada por sete municípios: Rio Branco (capital), Acrelândia, Bujari, Capixaba, Plácido de Castro, Porto Acre e Senador Guiomard.

Regional do Alto Acre: formado por quatro municípios: Assis Brasil, Brasiléia, Epitaciolândia e Xapuri.

Regional do Tarauacá e Envira: formada por apenas três municípios: Feijó, Jordão e Tarauacá.

Regional do Purus: formada por três municípios: Manuel Urbano, Santa Rosa e Sena Madureira.

Regional do Juruá: formada por cinco municípios: Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima, Marechal Thaumaturgo, Porto Walter e Rodrigues Alves.

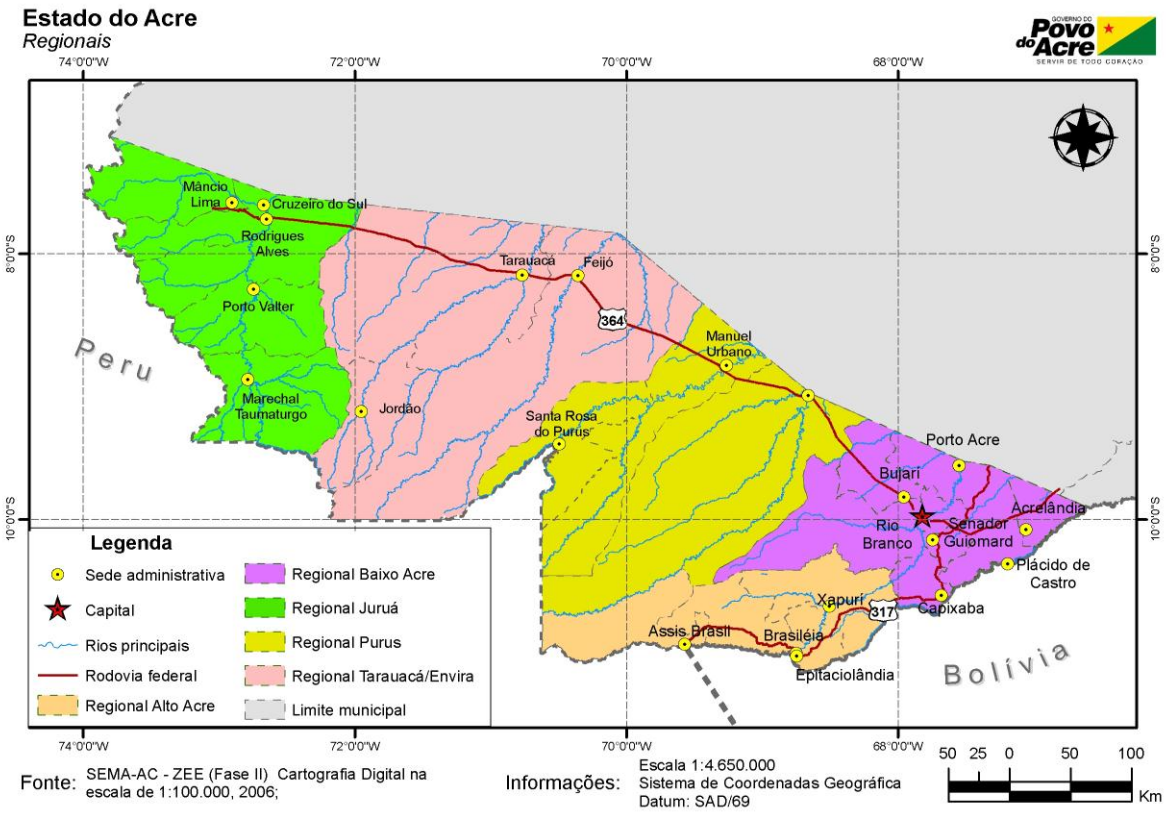


Figura 1. Regionais político-administrativas do Estado do Acre

Fonte: SEMA, 2006

3.2. Unidade de Conservação do Estado do Acre

O Acre possui um território com 164.122,280 hectares (ha), dos quais 7.774.440 ha, ou 47,3% do Estado é composto por 20 Unidades de Conservação (Federais, Estaduais e Municipais), nas categorias de Proteção Integral e Uso Sustentável, criadas para proteção e uso sustentável do bioma amazônico.

Através dos indicativos do Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre Fase I (escala 1:1.000.000) algumas áreas foram habilitadas como prioritárias para a criação de Unidades de Conservação (UCs). No período de 2000 a 2006 foram criadas 12 novas UCs: o Parque Estadual Chandless, as Florestas Estaduais - Mogno, Rio Liberdade e Rio Gregório, as Áreas de Proteção Ambiental - Lago do Amapá, Igarapé São Francisco e Raimundo Irineu Serra, as Florestas Nacionais - Santa Rosa do Purus e São Francisco, as Reservas Extrativistas - Alto Tarauacá, Cazumbá-Iracema e Riozinho da Liberdade. Com a criação destas áreas, houve um

aumento de 2.545.413 ha de Unidades de Conservação (UC), representando um incremento de 105,84%.

Através da Lei n° 1.426 de 27 de dezembro de 2001, alterada pela Lei nº 2.095 de 17 de dezembro de 2008 foi criado o Sistema Estadual de Áreas Naturais Protegidas do Estado do Acre – SEANP/AC, composto pelo conjunto de Unidades de Conservação (UCs), Estaduais e Municipais. Ainda na mesma Lei é citado que as UCs Federais no Estado do Acre e as Terras Indígenas são reconhecidas pelo SEANP. Esta Lei trás ainda uma definição de Unidade de Conservação baseado na Lei n° 9.985 de 18 de julho de 2000, Decreto n° 4.340 de 22 de agosto de 2002, que dispõem sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC.

As Unidades de Conservação (UCs) possuem como principais instrumentos de gestão o seu Plano de Manejo (Plano de Gestão) e os seus respectivos Conselhos Gestores. Na Tabela 1, é possível observar como estão esses instrumentos nas UCs no Estado do Acre.

Tabela 1. Unidades de Conservação do Estado do Acre

UC	CATEGORIA	ÁREA (ha)	ANO DE CRIAÇÃO	DECRETO	PLANO DE GESTÃO	CONSELHO GESTOR	MUNICIPIO	ÓRGÃO GESTOR
Raimundo Irineu Serra	Área de Proteção Ambiental	908,74	2005	500 (07/06/2005)	Não	Deliberativo	Rio Branco	SEMEIA/RBR
Igarapé São Francisco	Área de Proteção Ambiental	30.004	2005	12.310 (14/07/2005)	Não	Consultivo (nº 074 (28/10/2009)	Rio Branco, Bujari	SEMA
Lago do Amapá	Área de Proteção Ambiental	5.208	2005	13.531 (26/12/2005)	Em Elaboração	Consultivo (Port. 043 de 05/09/2006)	Rio Branco	SEMA
Antimary	Floresta	66.168	1999	046 (07/02/1997)	Sim	Consultivo (Dec. 10.808 de 23/09/2004)	Bujari	SEF
Rio Liberdade	Floresta	126.360	2004	9.716 (09/03/2004)	Sim	Integrado (Dec nº 3.433 (19/09/2008)	Tarauacá	SEF
Rio Gregório	Floresta	216.062	2004	9.718 (09/03/2004)	Sim	Integrado (Dec nº 3.433 (19/09/2008)	Tarauacá	SEF

Tabela 1. Cont...Unidades de Conservação do Estado do Acre

UC	CATEGORIA	ÁREA (ha)	ANO DE CRIAÇÃO	DECRETO	PLANO DE GESTÃO	CONSELHO GESTOR	MUNICIPIO	ÓRGÃO GESTOR
Mogno	Floresta	143.897	2004	9.717 (09/03/2004)	Sim	Integrado (Dec 3.433 (19/09/2008)	Tarauacá	SEF
Japiim Pentecoste	Área de Relevante Interesse Ecológico	25.750,98	2009	4.365 (06/06/2008)	Não	Consultivo (Port. SEMA nº 084, de 3 de dezembro de 2009)	Mâncio Lima	SEMA
Macauã	Floresta	173.475	1988	96.189/88	Em Elaboração	Consultivo (Port. nº 002 de 14/01/2002)	Sena Madureira	ICMBio
Santa Rosa do Purus	Floresta	230.257	2001	3.945/(28/09/ 2001)	Não	Não	Santa Rosa do Purus	ICMBio
São Francisco	Floresta	21.600	2001		Em elaboração	Consultivo (Port. nº 002 de 14/01/2002)	Sena Madureira	ICMBio
Seringal Nova Esperança	Área de Relevante Interesse Ecológico	2.576	1999	s/nº	Não	Não	Epitaciolândia	ICMBio
Purus	Floresta	256.000	1988	96.190	Não	Não	Boca do Acre	
Alto Tarauacá	Reserva Extrativista	151.199	2000	s/nº (8/11/2000)	Não	Consultivo (Port. nº 127 de 14/12/2010	Tarauacá e Jordão	ICMBio
Alto Juruá	Reserva Extrativista	506.186	1990	98.863	Em Elaboração	Deliberativo	Cruzeiro do Sul	ICMBio
Chico Mendes	Reserva Extrativista	970.570	1990	99.144	Sim	Deliberativo (Portaria nº 28 de 23/5/2003)	Rio Branco, Xapuri, Senador Guiomard, Brasiléia, Epitaciolância	ICMBio
Cazumbá-Iracema	Reserva Extrativista	750.795	2002	s/nº (19 /09/ 2002)	Sim	Deliberativo (Portaria 25 de 09/03/2006)	Sena Madureira	ICMBio
Riozinho da Liberdade	Reserva Extrativista	325.602	2005	s/nº (17/02/2005)	Não	Não	Tarauacá	ICMBio
Parque Natural Municipal Wilson Pinheiro	Parque Urbano	61	2010		Não	Não	Epitaciolândia	Prefeitura
Chandless	Parque	695.303	2004	10.670 (02/09/2004)	Sim	Consultivo nº 63 (08/09/2009)	Santa Rosa do Purus, Manoel Urbano e Sena Madureira	SEMA
Serra do Divisor	Parque	843.012	1989	97.839 (16/06/89)	Sim	Consultivo (Portaria nº 78 de 05/07/2002)	Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima, Marechal Thaumaturgo, Porto Walter, Rodrigues Alves	ICMBio
Rio Acre	Estação Ecológica	77.500	1981	86.061 (02/05/81)	Sim	Consultivo (Port. nº 42 de 25/06/2008)	Assis Brasil	ICMBio

Fonte: Departamento Áreas Protegidas e Biodiversidade/SEMA – 2011.

4. POLUIÇÃO DO AR

Um dos elementos que mais tem sido agredido pelo homem é o ar. Indispensável para a vida, uma vez que não se pode deixar de respirar, provavelmente não recebeu maiores atenções pelo fato de ser abundante, invisível e inodoro. Porém, ao longo da história de progresso da humanidade, suas características foram mudando (BRAGA *et al., 2011).*

As principais fontes poluidoras na Amazônia brasileira são as queimadas em áreas rurais, os veículos automotores e as indústrias, esses últimos estão presentes em todos os fragmentos ou 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, os efeitos de morbidade e mortalidade associados aos poluentes do ar.

Dentre os poluentes gasosos emitidos por motores, alguns se destacam: óxidos de carbono (CO e CO^2), óxidos sulfúricos (SO_x), óxidos de nitrogênio (NO_x), hidrocarbonetos aromáticos (HA).

O monóxido de carbono (CO) é um gás inodoro, incolor, insípido produzido por queima incompleta de combustíveis que contém átomos de carbono. Essencialmente, trata-se de uma substância que prejudica a oxigenação dos tecidos e, por isso, é classificada como um asfixiante sistêmico. A hemoglobina, substância que está dentro dos glóbulos vermelhos do sangue, carrega o oxigênio (O_2) dos pulmões aos diversos setores do organismo. No entanto, a hemoglobina também tem afinidade pelo monóxido de carbono (CO), ligando-se a ele quando disponível nos pulmões e, consequentemente, diminuindo a oxigenação do organismo.

Os óxidos de nitrogênio são formados, principalmente, nas câmaras de combustão de motores de veículos onde, além do combustível, há ar que contém grandes quantidades de nitrogênio e oxigênio que, devido à altíssima temperatura existente, combinam formando os NOx. O dióxido de nitrogênio (NO_2) é um deles. Apresenta-se como um gás invisível, de odor característico e muito irritante, provocando ardência nos olhos, no nariz e nas mucosas

em geral. A inalação do gás, de forma crônica (tempo prolongado) e em doses nocivas, provocam doenças respiratórias desde inflamações (traqueítes e bronquites crônicas) até enfisema pulmonar e broncopneumonias químicas ou infecciosas. Uma vez lançado na atmosfera, o NO2 ainda tem a propriedade de se transformar em outro composto secundário. Por ação da luz de oxidações químicas formam ozônio.

O ozônio (O_3) forma-se, de forma bem simplificada, segundo as reações abaixo:

$$\mathbf{NO_2 + Luz\ Solar \rightarrow NO + O}$$

$$\mathbf{O + O_2 + Luz\ Solar \rightarrow O_3\ (ozônio)}$$

e é considerado o oxidante fotoquímico mais importante. Sua ação tóxica deve-se, principalmente, à capacidade de oxidar proteínas, lipídios e outras substâncias químicas integrantes das células, lesando ou matando as mesmas, dependendo da concentração e do tempo de exposição.

Assim, os oxidantes fotoquímicos agravam a ação irritante dos outros poluentes e intensificam as inflamações e infecções do sistema respiratório.

O dióxido de enxofre ($S0_2$) é um gás amarelado, com o odor característico do enxofre e terrivelmente irritante. As quantidades de SO_2 lançados no ar, sobretudo pelos canos de escapamentos de ônibus e caminhões, provocam irritações discretas, mais importantes em longo prazo. O gás SO_2 é muito solúvel e ao chegar à mucosa respiratória, sabidamente úmida, transforma-se em ácido sulfúrico que, mesmo em quantidades muito pequenas, ao longo do tempo lesam células de defesa do trato respiratório predispondo o indivíduo a infecções respiratórias.

Os hidrocarbonetos (HCs) constituem uma grande família de substâncias orgânicas compostas de hidrogênio e carbono. Os combustíveis fósseis, a gasolina e o óleo diesel, têm centenas de HCs. Entre eles estão os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA), que possuem núcleo benzênico (benzeno) com propriedade carcinogênica, capacidade de induzir a formação de câncer.

O material particulado (MP) constitui uma grande parte da massa da exaustão que caminhões e ônibus a diesel lançam ao ar. Cerca de 80% desse Material Particulado (MP) é fuligem, a fumaça negra que se vê saindo pelos canos de escapamento. Essa fuligem é composta de partículas muito pequenas com diâmetro medido em micrômetros, ou seja, a milésima parte de 1 milímetro. As partículas com dimensões menores que 10 µm (PM 10) são chamadas inaláveis, pois possuem a capacidade de serem depositadas nas superfícies de trocas gasosas do pulmão – os alvéolos (Rio Grande do Sul, 2009).

O material particulado é o poluente atmosférico mais consistentemente associado a efeitos adversos à saúde humana. Tem por composição básica um núcleo de carbono elementar onde estão agregados gases, compostos orgânicos, sulfatos, nitratos e metais. Assim, ao seu núcleo de carbono estão adsorvidos inúmeros poluentes presentes no ar, cuja ação irritante, tóxica ou cancerígena é facilitada pelo transporte destes compostos para a intimidade do organismo pela inalação do material particulado. As partículas inaláveis se mantém por longo tempo junto às células do tecido pulmonar, permitindo que pequenas quantidades de tóxicos causem danos graças à sua prolongada permanência. Quanto menor é a partícula, maior é a sua absorção nas trocas gasosas efetuadas pelo pulmão, carregando consigo compostos nocivos que podem se manifestar causando lesões não só locais, no sistema respiratório, mas também de ordem sistêmica, manifestada em qualquer outro órgão ou sistema de organismo.

O material particulado produto da exaustão pertence à classe de partículas inaláveis com diâmetros inferiores a 2,5 µm (PM 2,5). Cerca de 80 a 95% dessa emissão são formados por partículas entre 0,05 e 1,0 µm de diâmetro (média de 0,2 µm).

A legislação brasileira não prevê padrões de qualidade do ar para a concentração de partículas inferiores a 2,5 µm (PM 2,5). No entanto, as normas e padrões visando à proteção do meio ambiente e ao controle da poluição do ar, estabelecidos pela Agência de Proteção Ambiental Federal Norte-americana (EPA), determina concentração máxima de exposição ao PM 2,5 na atmosfera de até a 15 µm/m³ para a média anual) e de até 65 µm/m³ de concentração média diária (exposição 24h), como níveis ambientais seguros à saúde humana.

Os índices de materiais particulados permissíveis pela legislação brasileira estão baseados nos padrões e recomendações internacionais (Organização Mundial de Saúde) para o material particulado entre 2,5 e 10. São considerados aceitáveis à saúde humana os valores médios de concentrações de até 150 µg/m³ para níveis ambientais diários (amostragem 24h) e de até 50 µg/m³ para níveis ambientais anuais de PM10 (Resolução CONAMA nº 3 de 28/06/1990).

4.1 Poluição do ar e saúde pública

Considerando que o material particulado (MP) é uma mistura composta que inclui a maioria dos poluentes primários da combustão do diesel, serão abordadas as evidências que suportam o conceito de que a poluição do ar por material particulado afeta a saúde humana, em termos de mortalidade e de capacidade de causar doenças (morbidade).

4.2 Mortalidade

Diversos grupos de todo o mundo têm demonstrado associações entre variações agudas de níveis ambientais de MP e mortalidade e apontam para alguns pontos comuns na relação entre MP e mortalidade:

- os efeitos do MP sobre a contagem de óbitos ocorrem antes que os limites atuais de qualidade do ar sejam ultrapassados;
- o tempo de latência para que ocorra o aumento de mortalidade é bastante curto, não ultrapassando poucos dias;
- não parece existir uma dose de segurança em que possa ocorrer um aumento na concentração de MP na atmosfera, sem que o mesmo se reflita em aumento de mortalidade. Em outras palavras, mesmo pequenas variações de MP são traduzidas por aumentos correspondentes de mortalidade;
- os grupos populacionais mais significativamente afetados pelo material particulado são fetos, crianças abaixo dos 5 anos de vida e idosos.
- algumas doenças predispõem a uma maior suscetibilidade aos efeitos adversos do MP: doença pulmonar obstrutiva crônica, insuficiência cardíaca e infarte;

- fatores socioeconômicos influenciam a suscetibilidade ao MP, dados que o seu impacto em termos de mortalidade será tanto maior quanto menor o índice de desenvolvimento social e econômico da população exposta;
- os mecanismos que regulam as mortes respiratórias e cardiovasculares são aparentemente distintos. A mortalidade por doenças respiratórias parece depender da indução de um estado inflamatório pulmonar, com prejuízo das defesas respiratórias contra agentes infecciosos inalados. A mortalidade por doenças cardiovasculares está mais associada a distúrbios do controle autonômico do coração ou alterações dos fatores de coagulação.

Os eventos patológicos, acima citados, que levam a uma redução da expectativa de vida são, mais provavelmente, relacionados à exposição crônica aos poluentes atmosféricos e não o resultado de exposições eventuais. Uma analogia neste sentido pode ser feita com o tabagismo, onde a exposição prolongada aos poluentes derivados da queima do tabaco é a base para ocorrência de doenças que aumentam a mortalidade entre fumantes.

Assumindo-se como reais os efeitos agudos associados à inalação de MP, é esperado que ocorram efeitos crônicos (longas exposições) consequentes das múltiplas agressões agudas (exposições curtas). Na verdade, diversos estudos têm relacionado a exposição continuada aos níveis ambientais de MP, com a redução da expectativa de vida.

Os efeitos crônicos, de exposição prolongada, têm sido demonstrados a partir da detecção de alterações estruturais dos pulmões de indivíduos que habitam regiões com concentrações de MP.

A primeira demonstração clara de que os níveis de MP promovem alterações inflamatórias difusas do trato respiratório em humanos veio de estudos onde foram detectados aumento da secreção mucosa, remodelamento com fibrose (enrijecimento) das pequenas vias aéreas e lesão de pulmão de jovens falecidos por causas externas. Neste mesmo estudo, as lesões observadas estavam em íntima relação anatômica com focos de deposição e retenção de material carbonáceo do material particulado (antracose), sugerindo uma relação de causa e efeito.

4.3. Morbidade

Assim como ocorre com a mortalidade, diferentes grupos de diversos países também evidenciaram associações entre MP e admissões hospitalares, tanto para crianças como para adultos. As associações mais sólidas ficam por conta de eventos relacionados à asma, doença pulmonar obstrutiva crônica, pneumonias, infecções do trato respiratório superior, descompensação de quadros de insuficiência cardíaca, arritmias cardíacas diversas e quadros isquêmicos coronarianos. Os efeitos do MP para morbidade são maiores do que aqueles observados em termos de mortalidade, porém obedecem ao mesmo perfil descrito anteriormente: curta latência, dependência de dose e ausência de uma concentração abaixo da qual não são observados efeitos sobre a saúde da população.

4.4 Poluição atmosférica devido à queima de biomassa e atendimentos de emergência por doença respiratória em Rio Branco

Entre os dias 16 e 20 de setembro de 2005, verificou-se grande concentração de fumaça sobre o Estado do Acre, em decorrência da intensa queima de biomassa na região Amazônica. Segundo imagens de satélites, em 2005 as maiores ocorrências de focos de calor estavam localizadas no município de Rio Branco, capital do Estado, onde ocorreu maior concentração de fumaça, e em regiões vizinhas, Rondônia, Mato Grosso e Bolívia. Frente a essa situação, e com base nas informações sobre atendimentos ambulatoriais e hospitalares, a Secretaria de Estado da Saúde do Acre notificou a ocorrência de um surto de doença respiratória. A Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) do Ministério da Saúde foi convidada para auxiliar na condução da investigação epidemiológica.

Realizou-se um estudo para avaliar a ocorrência diária de atendimentos de emergência por doença respiratória e sua relação com a poluição atmosférica. Foram incluídos todos os pacientes atendidos no Hospital de Urgências e Emergências de Rio Branco (HUERB), no período de 1 a 30 de setembro de 2005, cujo diagnóstico havia sido classificado como doença respiratória, mediante uma das seguintes situações:

- diagnóstico de doença do aparelho respiratório: asma, bronquite, DPOC, infecção das vias aéreas superiores (IVAS) ou pneumonia, de acordo com o

capítulo X (J00-J99) da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde, décima revisão; e

- registro médico de tosse ou dispnéia, na ausência de outro diagnóstico.

A poluição do ar representa um dos maiores problemas de saúde pública na atualidade, associando-se a vários efeitos deletérios sobre a saúde da população, mesmo quando em níveis considerados seguros pela legislação ambiental. Estima-se que a exposição a material particulado (MP), uma mistura de partículas líquidas e sólidas em suspensão no ar, classificadas de acordo com o seu diâmetro, causa 800.000 mortes em todo o mundo, das quais 35.000 ocorrem somente na América Latina. Crianças, idosos e portadores de doenças cardiorrespiratórias prévias, incluindo os asmáticos, compõem a população mais suscetível aos efeitos da poluição atmosférica.

Segundo informações do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde verifica-se um acréscimo de 45% no número de internações por doença respiratória no mês de setembro de 2005 em relação ao mesmo período de 2004. Em setembro de 2005, foram realizados 19581 atendimentos de emergência no HUERB, dos quais 2922 (15%) foram incluídos no grupo de doença respiratória. Os diagnósticos mais freqüentes foram: IVAS (21%), bronquite (15%), asma (12%), pneumonia (10%) e DPOC (2%). Os atendimentos com registro médico de tosse ou dispnéia, na ausência de outro diagnóstico, corresponderam a 40 %. O quadro clínico caracterizou-se pela presença dos seguintes sinais e sintomas: tosse (79 %), febre (51 %), dispnéia (39 %), dor torácica (15 %), sibilância (8 %), dor de garganta (4 %), expectoração (3 %) e coriza (2 %). Segundo a faixa etária, crianças (0 a 9 anos) representaram 48% dos atendimentos, seguidas dos adultos (20 a 59 anos) com 36%, enquanto adolescentes (10 a 19 anos) e idosos (60 e mais anos) corresponderam a 9 e 8% dos atendimentos, respectivamente. Os residentes no município de Rio Branco representaram 97 % (2.830) do total de atendimentos por doenças respiratórias. Neste grupo, observou-se maior coeficiente de incidência entre as crianças (18,8/1.000 habitantes), seguidas dos idosos (12,5/1.000 habitantes), adultos (6,9/1.000 habitantes) e adolescentes (3,6/1.000 habitantes).

Como mostrado nos dados do Programa Sentinela, os meses de maior morbidade são julho,

agosto e setembro, sendo estes os principais meses de queimadas no Estado, afetando, principalmente, o grupo mais vulnerável ao MP que são os idosos e as crianças com menos de cinco anos (Tabela 2).

Tabela 2 – Morbidade relacionada aos sintomas de exposição aos poluentes atmosféricos

Faixa Etária: < de 5 anos	2008	2008	2009	2009	2010	2010
Meses	**Nº de Casos**	**Trimestre**	**Nº de Casos**	**Trimestre**	**Nº de Casos**	**Trimestre**
Janeiro			279		80	
Fevereiro			72		21	
Março			440	791	27	128
Abril			265		29	
Maio			620		243	
Junho			336	1.221	362	634
Julho			216		199	
Agosto			356		334	
Setembro	65	65	263	835	366	899
Outubro	338		192		373	
Novembro	273		241		234	
Dezembro	239	850	86	519	168	775
Total	**915**	**915**	**3.366**	**3.366**	**2.436**	**2.436**

OBS: A Unidade Sentinela foi implantada no dia 09 de setembro de 2008.

Fonte: Sentinela HUERB

5. FROTA DE VEÍCULOS

O balanço das vendas de automóveis no Brasil, em 2010, já havia mostrado números recordes. E agora, novos dados vêm para sustentar a afirmação de que o mercado automobilístico do país está em franco crescimento. De acordo com o Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN, a frota de automóveis brasileiros é, atualmente, de 64.817.974 veículos registrados. O número mais que dobrou, em relação há dez anos. São levados em conta caminhões, carros e motos, além de outros tipos de automóveis, que fazem parte do cadastro desde 1990.

A frota é tão grande que chega a ser superior à população de muitos países, como a dos nossos vizinhos Argentina, Paraguai, e Uruguai, e também de alguns europeus, como Portugal e Espanha.

No Estado do Acre o crescimento da frota de veículos tem se dado de forma significativa. Há um veículo automotor para cada grupo de seis pessoas, relação que, segundo o pesquisador Carlos Franco, do Departamento de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Acre, é bastante expressiva e dificilmente será encontrada em muitos Estados. No Rio de Janeiro, por exemplo, há um carro por grupo de sete moradores. Em nível de Brasil, a relação é de 01 (um) veículo para 8,8 habitantes.

O Departamento Estadual de Trânsito – DETRAN/AC divulgou em 2010 os dados da frota acreana: já são de 159.604 veículos em todo o Estado, a maior parte concentrada em Rio Branco 112.415 o equivalente a aproximadamente 70,4% da frota do Estado. "A taxa média de crescimento da frota é de 12,8% ao ano desde 2003", de acordo com informações do DETRAN/AC (relatório de abril 2011). Em 2008, ano em que a crise econômica mundial alcançou sua fase mais aguda, as concessionárias acreanas venderam 16% a mais de veículos em comparação ao ano anterior. Essas informações têm como base, os dados oficiais do Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN, que indicam que o Acre possui, proporcionalmente a sua população, a frota que mais cresce no país e, portanto, a que mais se renova. Para ter-se ideia do processo de renovação, em 2000 o Acre possuía 45.751

veículos, hoje essa frota já ultrapassa os 159 mil veículos. Naquele ano, a maioria dos veículos apresentava idade variável de cinco a nove anos, números que se mantiveram.

Em 2008, a produção de veículos saltou de 2,97 milhões para 3,21 milhões. Esse dado sugere que a crise econômica mundial não gerou maior impacto no comércio de veículos. Nesse ano as vendas caíram no começo da crise, mas voltaram a crescer em dezembro.

O atual cenário socioeconômico do Acre favorece o crescimento da frota. Para absorver o impacto desse crescimento várias medidas vêm sendo adotadas desde 1999, quando se iniciou a reestruturação das vias urbanas da capital Rio Branco, que recebe centenas de novos veículos todos os meses. Obras como a duplicação do acesso ao aeroporto internacional, na BR 364; a construção da Via Chico Mendes, Avenida Antônio da Rocha Viana, Via Verde, Parque da Maternidade, 3ª ponte sobre o rio Acre, 1ª etapa da Nova Avenida Ceará, e duplicação da Avenida Valdomiro Lopes deixaram a cidade com maior capacidade de receber os novos veículos. Obras como a 2ª e 3ª etapas da Avenida Ceará e a 4ª ponte sobre o rio Acre são equipamentos que dão eficiência ao trânsito que se transforma a cada ano.

Para atender à demanda, a Prefeitura produziu em 2008 a partir de debates com a sociedade o Plano Diretor de Trânsito de Rio Branco. O transporte coletivo de Rio Branco possui frota de cerca de 150 ônibus distribuídos em mais de 30 linhas regulares na zona urbana e na área rural. Cerca de dois milhões de passageiros se utilizam do Sistema de Transporte Urbano de Rio Branco (SITURB) todos os meses para se locomover. A Pesquisa de Origem e Destino (POD) realizada pelos órgãos envolvidos na questão do trânsito indica que 58% dos deslocamentos são feitos a partir da residência do usuário. Em seguida, foram declarados como origem os locais de trabalho e de estudo.

5.1 Consumo de combustível

Em relação ao consumo de combustível, a relação consumo/poluição nos remete à ideia de que a maior poluição deve-se ao combustível mais consumido, o que não é verdade, pois o consumo de combustível x poluição atmosférica depende de inúmeros fatores, como o tipo de veículo automotor utilizado, ano de fabricação, potência do motor, tipo de combustível -

já que álcool, gasolina e diesel possuem diferentes fatores de poluição - fatores climáticos, etc.

De acordo com a CETESB, as motos poluem mais que os carros, já que as tecnologias empregadas nos carros mais recentes ajudam no controle de emissão de poluentes.

Observando essas informações juntamente com os dados abaixo poderemos assim obter uma noção do impacto causado por essas fontes de energia, porém, sem dados absolutos, já que ainda não possuímos nenhum sistema de monitoramento da qualidade do ar.

Observa-se que, o combustível mais utilizado é o diesel, o que pode ser um bom indicador, tendo em vista que nos próximos anos a Petrobrás deixará de utilizar o diesel S500 (teor de enxofre, máximo, de 500 mg/kg) para utilizar o S50 (teor de enxofre, máximo, de 50 mg/kg) o que reduzirá muito o nível de poluentes a serem emitidos à atmosfera (Oliveira, 2009).

Além disso, verifica-se que o álcool é um combustível renovável e pouco poluente e a gasolina nacional possui entre 20 % e 24 % de álcool anidro (Oliveira, 2009).

Na tabela 3 e Figura 2 observa-se o consumo de combustível em m3 e percentual em 2010.

Tabela 3. Consumo de combustíveis no ano de 2010.

CONSUMO 2010	ETANOL HIDRATADO (m^3)	GASOLINA (m^3)	ÓLEO DIESEL (m^3)	TOTAL (m^3)
Janeiro	802	6.025	11.941	18.768
Fevereiro	406	6.013	7.065	13.484
Março	517	7.668	9.314	17.499
Abril	527	7.220	9.354	17.101
Maio	503	7.224	11.080	18.807
Junho	843	7.637	13.201	21.681
Julho	776	8.391	16.551	25.719
Agosto	553	8.535	15.966	25.054
Setembro	1.201	9.186	16.265	26.652
Outubro	1.012	8.790	17.435	27.237
Novembro	1.093	8.594	13.508	23.195
Dezembro	1.261	9.702	10.518	21.481
Total	**9.495**	**94.984**	**152.199**	**256.677**

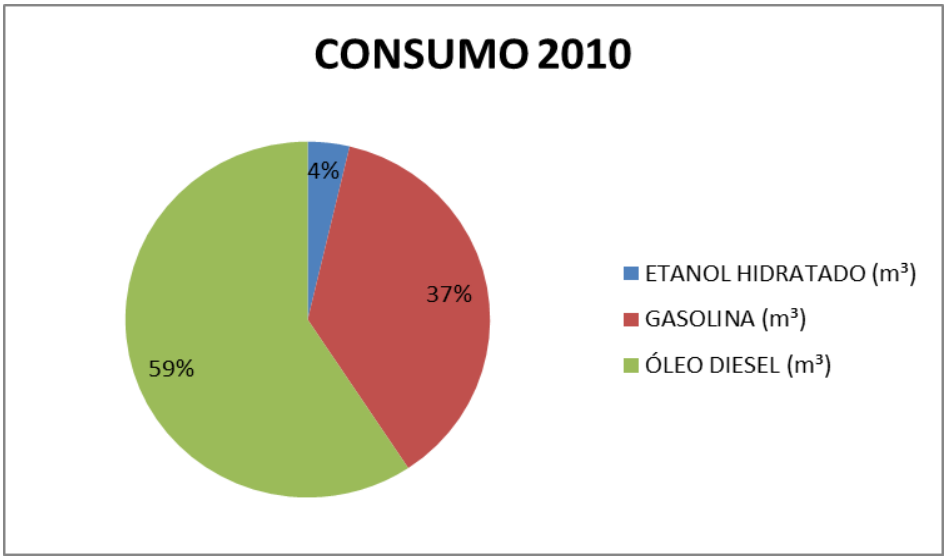


Figura 2. Percentual de consumo de combustível no ano de 2010.

Os resultados conclusivos só poderão ser apresentados quando o Estado possuir um sistema de monitoramento de qualidade do ar para assim, mapear as áreas mais críticas e posteriormente se elaborar um planejamento detalhado do que deve ser feito para reduzir tal impacto.

5.2 Acidentes de trânsito

Atualmente no Brasil registram-se em média 35 mil acidentes de trânsito. Muitos "acidentes", de fato não são acidentes, resultam-se das combinações dos fatores humanos, do veículo e da infraestrutura, e esses riscos podem ser diminuídos com programas preventivos (Denatran, 2005).

O trânsito constitui-se num dos vilões do desenvolvimento regional, pois os prejuízos causados à economia anualmente, em média, segundo o Departamento Nacional de Trânsito (Denatran, 2005) correspondem a cinco bilhões de reais, sem contar com as perdas de vidas e sequelas deixadas na sociedade.

Dados do DENATRAN mostram que, dentre todas as regiões brasileiras, Norte e Sudeste apresentaram as maiores taxas de crescimento para os acidentes de trânsito com vítimas. Uma das razões deste crescimento seria o aumento das atividades econômicas – ocorrido nos últimos anos, criando um mercado consumidor em potencial e a ausência de um sistema

de transporte público eficiente contribuindo para a aquisição de meio de transporte motorizado individual (Denatran, 2005).

5.2.1 Acidentes de trânsito no Estado do Acre, no período de 1998 a 2010

Dados do Departamento Estadual de Trânsito do Acre - DETRAN/AC indicam a ocorrência de 1245 acidentes de trânsito com vítimas fatais no período de 1998 a 2010.

Estudos recentes apontam que a falta de manutenção preventiva associada a precária manutenção corretiva de motores contribuem para o aumento das emissões de poluentes e dos acidentes da frota em circulação. O Grupo de Manutenção Automotiva – GMA, um fórum permanente composto por entidades que formam a cadeia produtiva da reposição automotiva apontou que a implantação da Inspeção Técnica Veicular pode reduzir em até 30% o número de acidentes (Rio Grande do Sul, 2009).

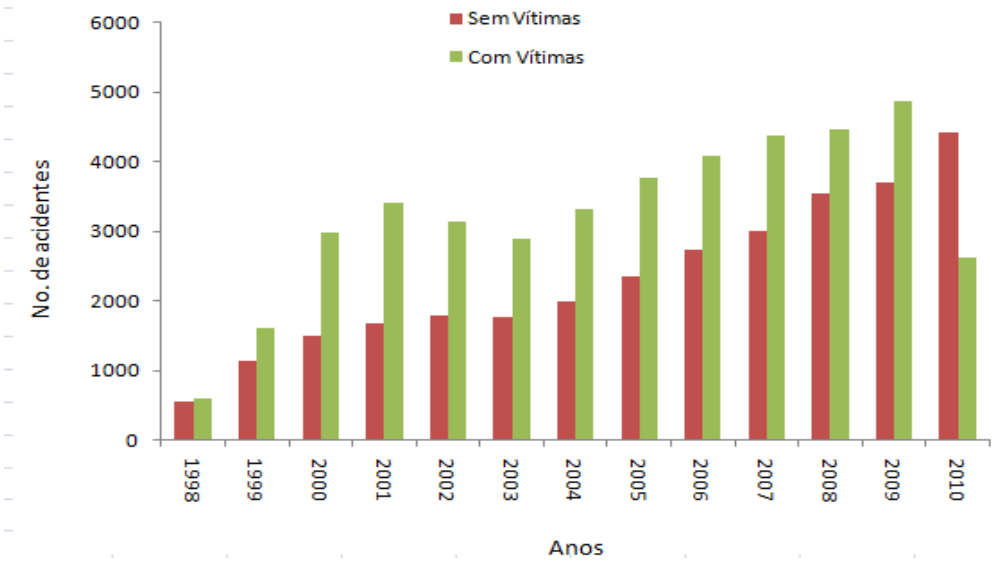
Segundo o GMA, os itens de segurança (direção, freios, suspensão, pneus e rodas) quando não estão em boas condições podem colocar em risco a segurança do motorista, ocupantes e terceiros. Estudos sugerem que a Inspeção Técnica Veicular auxilia na formação de uma cultura de manutenção veicular. O conceito de acidente diz que este é "[...] um evento independente do desejo do homem, causado por uma força externa e alheia, que atua subitamente e deixa ferimentos no corpo e na mente.

Nos últimos dez anos, ocorreram aumentos significativos no número de acidentes sem vítimas e com vítimas não fatais, que estão correlacionados com a elevação da frota de veículos, conforme demonstrado nas Figuras 3 e 4.

Além de um problema de transporte e saúde, os acidentes de trânsito criam também problemas econômicos, visto que os principais envolvidos em acidentes com vítimas fatais são homens, cerca de 80%, e jovens, a maioria entre 18 e 24 anos. Considerando a expectativa de vida destas vítimas e potencial produtivo, percebe-se a perda econômica resultante das mortes no trânsito.

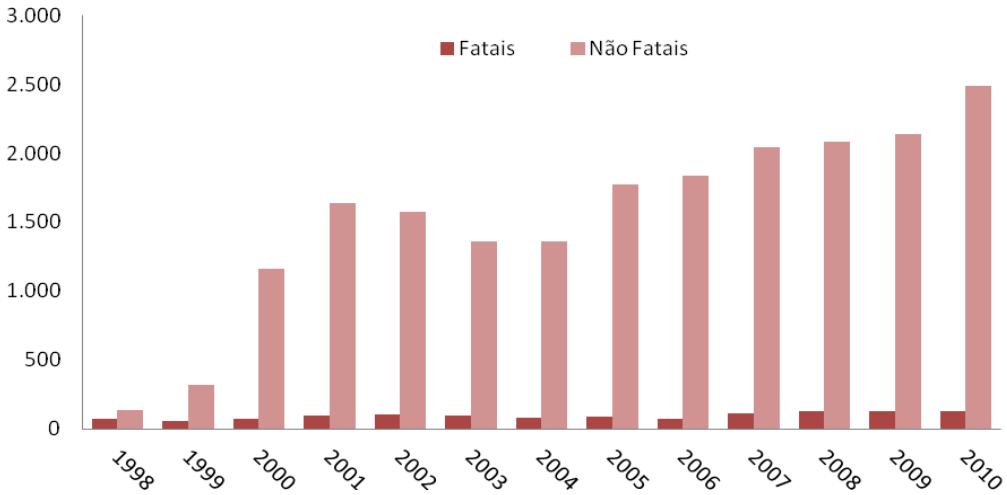
Os acidentes com os diversos tipos de veículos e meios de transporte constituem, atualmente, um grave problema de saúde pública de abrangência mundial. A relevância da questão se dá em virtude da sua grande magnitude e transcendência e o forte impacto na

morbidade e na mortalidade da população. Estudos da Organização Mundial de Saúde estimam que, no ano de 2020, os acidentes de trânsito representarão à segunda causa de morte prematura no mundo. Sendo que os setores mais afetados serão aqueles mais pobres e vulneráveis da população como uma epidemia.



Fonte: DETRAN/AC, 2011

Figura 3. Acidentes de trânsito com vítimas e sem vítimas no intervalo de 1998 a 2010.

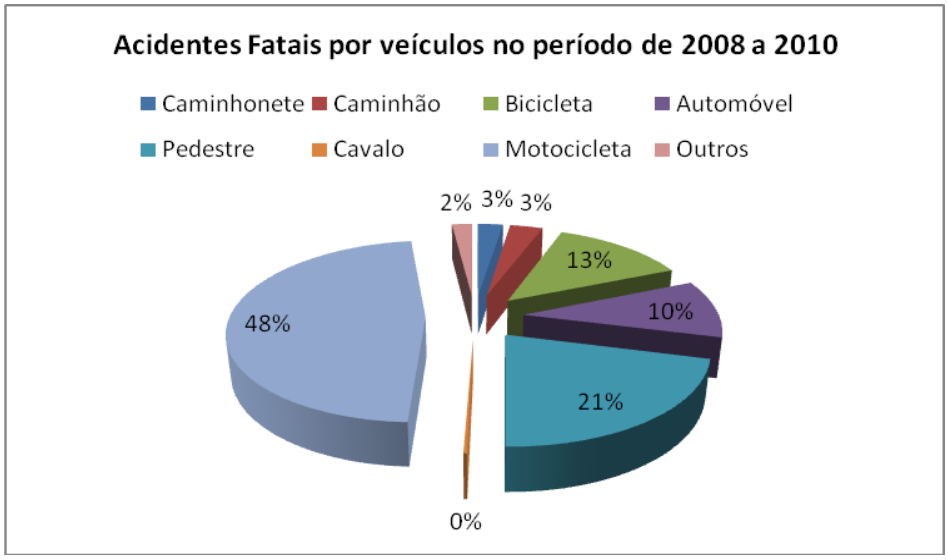


Fonte: DETRAN/AC, 2011

Figura 4. Acidentes de trânsito com "vítimas fatais" e "vítimas não fatais", no intervalo de 1998 a 2010.

Entre 1998 a 2010, as motocicletas lideram o ranking em acidentes de trânsito classificados como fatais, no estado do Acre, como mostra a Figura 5. Dados do Departamento Estadual de Trânsito do Acre - DETRAN/AC indicam a ocorrência de quase 11.964 veículos envolvidos em acidentes com vítimas, no período de 2008 a 2010, conforme Tabela 4.

Dados nacionais de 2005 indicam que o custo anual dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras foi de cerca de R$ 22 bilhões, o que equivale a 1,2% do PIB brasileiro (IPEA e DENATRAN, 2006).



Fonte: DENATRAN/2011
Figura 5. Acidentes fatais por veículos, no período de 2008 a 2010.

Tabela 4. Acidentes de trânsito "sem vítimas" e "com vítimas"

ANO	Sem Vítimas	Com Vítimas
1998	548	589
1999	1.131	1607
2000	1.489	2968
2001	1.676	3414
2002	1.781	3133
2003	1.774	2900
2004	1.979	3308
2005	2.357	3775
2006	2.738	4073
2007	3.010	4369
2008	3.538	4472
2009	3.693	4878
2010	4.410	2614

Um acidente com vítimas nas rodovias brasileiras tem um custo médio de R$ 418.341,00, enquanto em áreas urbanas este custo é de R$ 144.478,00. A maior parte refere-se à perda de produção, associada à morte das pessoas ou interrupção de suas atividades, seguida dos custos de cuidados em saúde e os associados a danos materiais, principalmente veículos. Poucos são os dados sobre a condição de manutenção da frota de veículos do Estado do Acre.

6. INVENTÁRIO PRELIMINAR DE EMISSÕES VEICULARES

6.1 Fatores que influenciam o nível de emissões veiculares

Em geral, o nível das emissões veiculares depende de uma série de fatores, com destaque para: a tecnologia do motor, o tipo de combustível, o trânsito, e até mesmo o estilo de condução adotado.

As variações nas emissões veiculares manifestam-se de formas distintas, a variabilidade nas emissões entre os veículos e a variabilidade nas emissões formadas, por um mesmo veículo. A variabilidade das emissões de um modelo veicular para outro, apresenta elevada magnitude em decorrência de fatores tecnológicos, desgastes e manutenção dos veículos (Oliveira, 2009).

As variações das emissões de um mesmo veículo estão relacionadas às condições ambientais, operacionais e, em alguns casos, à manutenção do veículo.

6.2 Fatores tecnológicos

Os fatores tecnológicos na frota veicular nacional são incentivados através do PROCONVE, que estabelece limites de emissões.

De acordo com Oliveira (2009), as tecnologias incorporadas para o controle das emissões nos últimos trinta anos, incluem a recirculação dos gases de exaustão para reduzir a formação de NO_x no motor, a adoção de conversor catalítico para o tratamento dos gases de descarga, a substituição dos carburadores por injeção de combustível eletrônica e o controle por computador da mistura ar-combustível e tempo de ignição.

6.3 Fatores de desgaste e manutenção

A idade da frota veicular e o natural acréscimo na quilometragem, a frequência e o tipo de manutenção dispensada, podem influenciar significativamente no aumento das emissões em função da degradação natural dos equipamentos de controle de poluentes.

De acordo com Wenzel et al. (2000), a distribuição das emissões de um grande número de veículos é muito distorcida. A maioria dos veículos possui baixas emissões relativas,

enquanto que uma parcela relativamente pequena de veículos com problemas de funcionamento possuem emissões extremamente elevadas.

A frota veicular no estado do Acre é significativamente jovem 66 % dos veículos do Ciclo Otto e Diesel e motocicletas possuem menos de seis anos de emplacamento. A Figura 6 nos possibilita o entendimento da idade da frota veicular no estado do Acre.

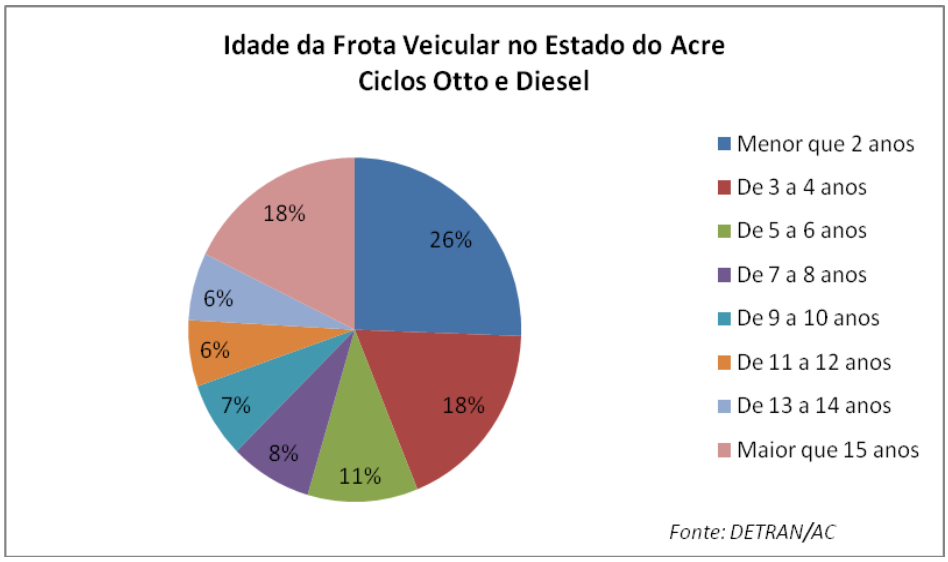


Figura 6. Idade da frota veicular no Acre dos Ciclos Otto e Diesel.

6.4 Perfil da frota

O estado do Acre está dividido em cinco regionais político-administrativas (Alto Acre, Baixo Acre, Purus, Tarauacá/Envira, Juruá). Em dezembro de 2010, a frota motorizada do Acre, atingiu 151.320 unidades emplacadas (DETRAN/AC, 2010), nos últimos cinco anos, a frota apresentou um crescimento significativo, quase dobrando o número de motorizados no período de 2005 a 2010.

A Figura7 demonstra o crescimento da frota ao longo dos últimos dez anos e a distribuição nas regionais.

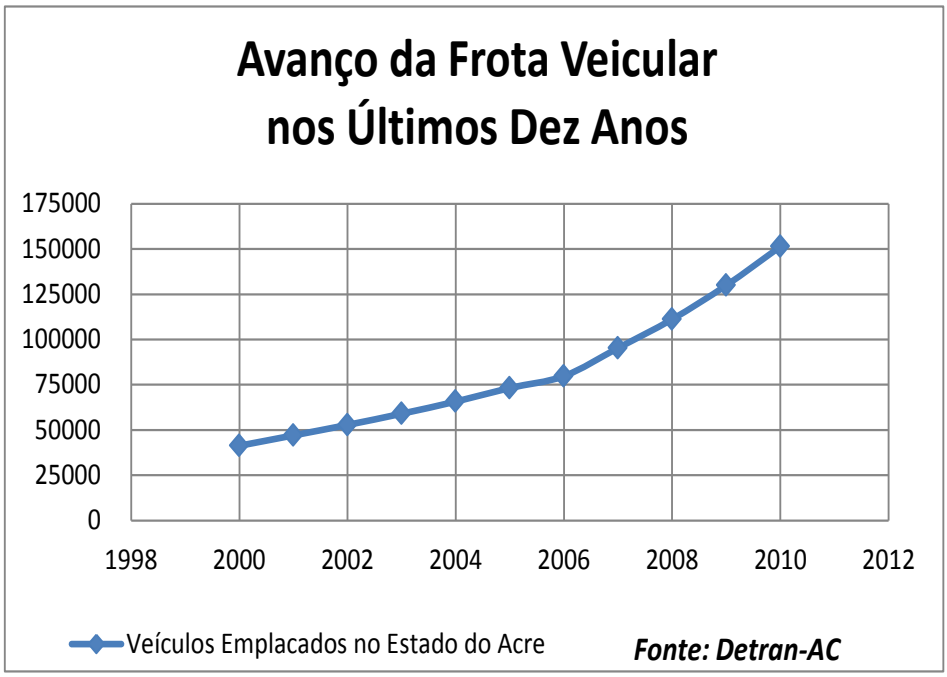


Figura 7. Avanço da Frota Veicular nos últimos dez anos (Fonte: DETRAN/AC).

6.4.1 Veículo do Ciclo Otto

A concentração de veículos no estado do Acre pode ser visualizada nas Figuras 8 e 9.

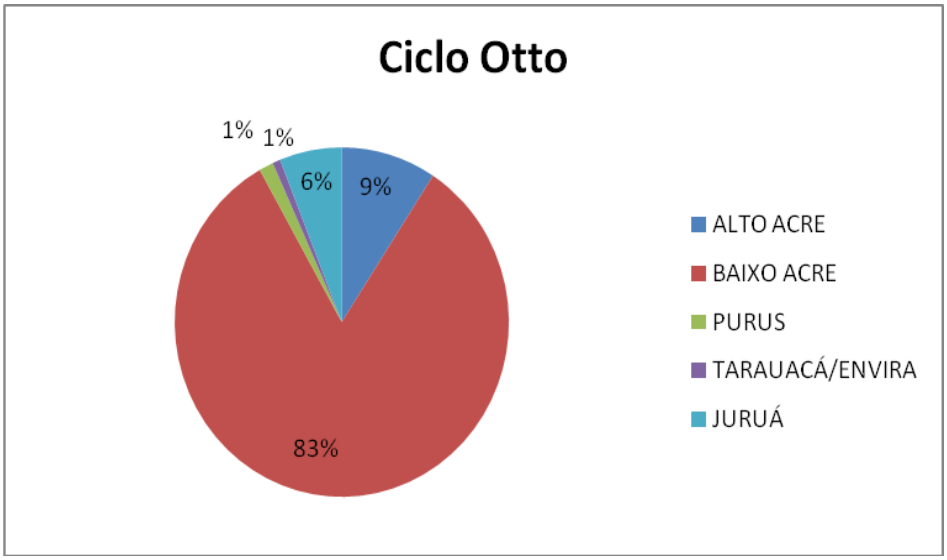


Figura 8. Percentual de veículos do ciclo Otto nas regionais acreanas.

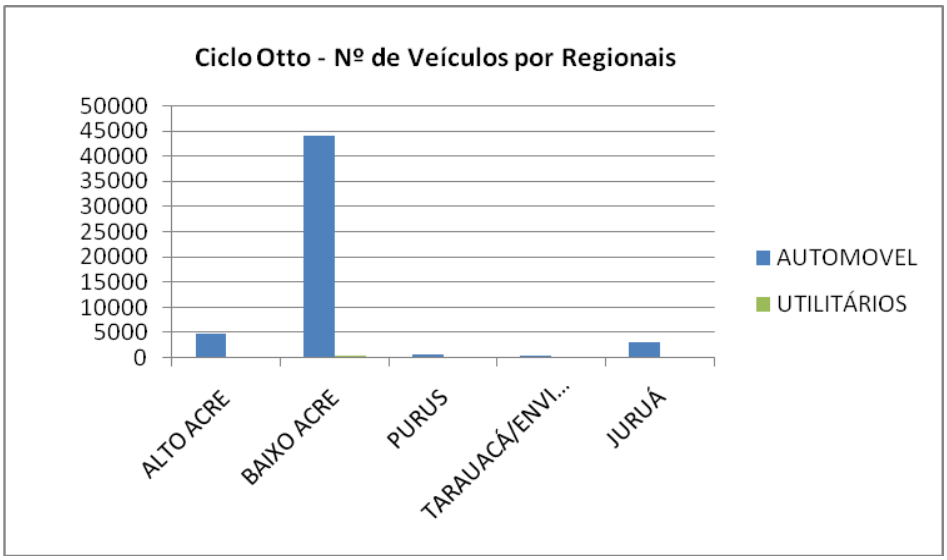


Figura 9. Número de veículos do Ciclo Otto por regionais (Fonte: DETRAN/AC, 2010).

A quantidade de veículos do ciclo Otto em dezembro de 2010 atingiu uma concentração de 83% dos veículos, no estado do Acre, totalizando 44.569 veículos entre automóveis e utilitários.

As regionais Alto Acre e Juruá, totalizam 15% dos veículos do Ciclo Otto, no estado do Acre, totalizando 8.185 veículos entre automóveis e utilitários.

6.4.2 Motociclos e veículos similares

A regional Baixo Acre, em dezembro de 2010 atingiu uma concentração de 71% dos motociclos e similares, totalizando 51.300motocicletas, motonetas e outros (motociclos, triciclos, quadriciclos).

As regionais Alto Acre e Juruá registraram uma concentração de 23% dos motociclos e similares, no estado do Acre, totalizando 18.175 motocicletas, motonetas e outros.

A concentração de motociclos e similares, no estado do Acre com referência no ano de 2010, pode ser visualizada nas Figuras 10 e 11.

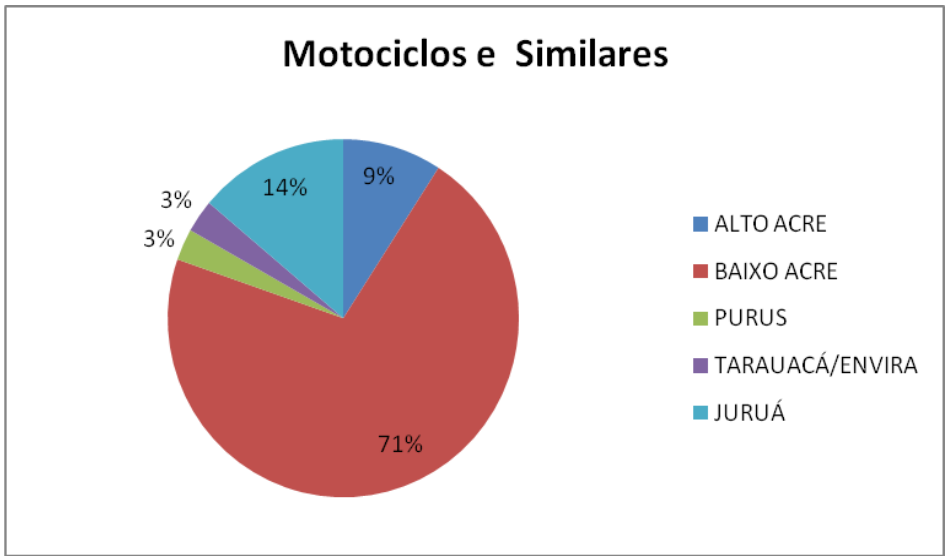


Figura 10.Percentual da concentração de motociclos e similares nas regionais acreanas no ano de 2010
Fonte: DETRAN/AC

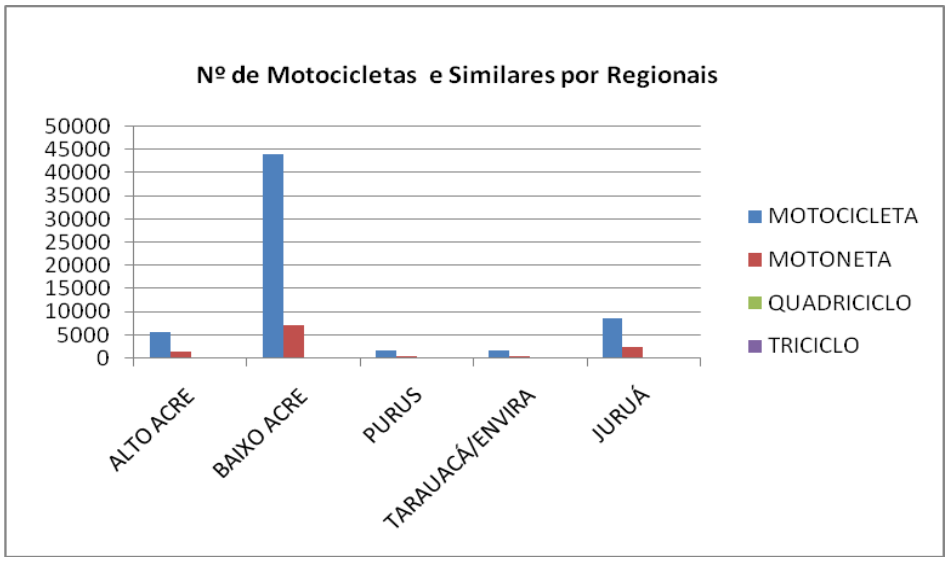


Figura 11. Número de motociclos e similares emplacados nas regionais acreanas no ano de 2010.
Fonte: DETRAN/AC

6.4.3 Veículos do Ciclo Diesel

A concentração de veículos Ciclo Diesel, no estado do Acre, pode ser visualizada nas Figuras 12, 13 e 14.

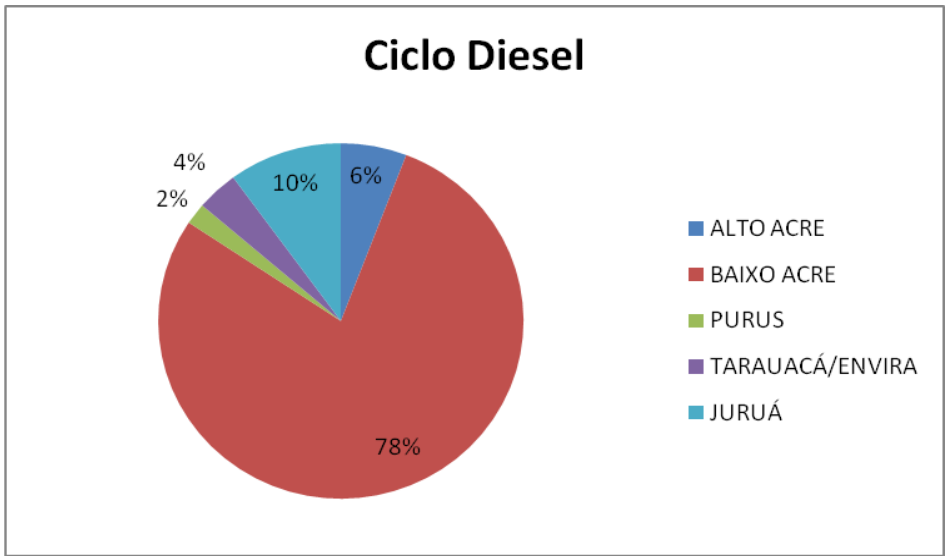


Figura 12. Percentual da concentração de veículos ciclo diesel, nas regionais acreanas em 2010
Fonte: DETRAN/AC

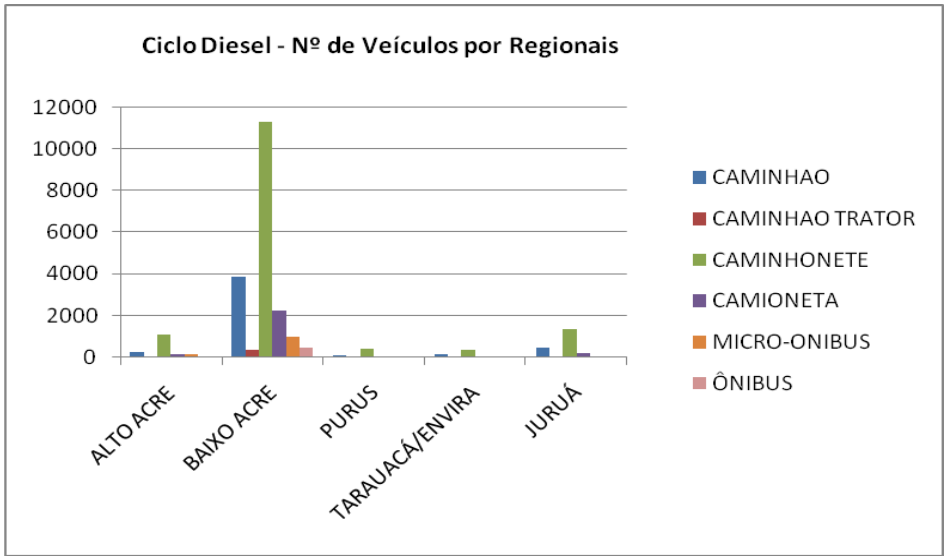


Figura 13. Número de Veículos Ciclo Diesel, nas regionais acreanas em 2010
Fonte: DETRAN/AC

As regionais Alto Acre e Juruá, em dezembro de 2010 atingiram uma concentração de 15% dos veículos do Ciclo Diesel emplacados, no estado do Acre, totalizando 8.185 veículos entre automóveis e utilitários.

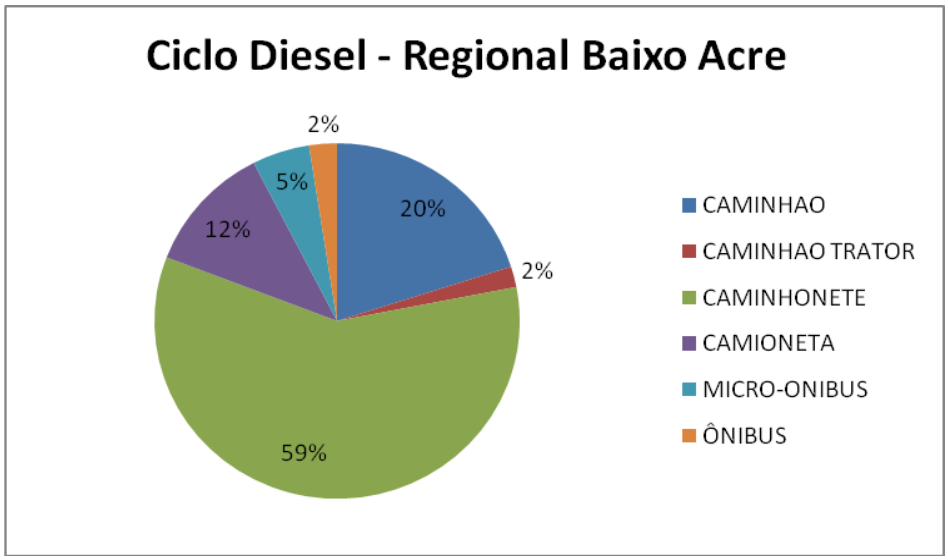


Figura 14. Percentual da concentração de veículos ciclo diesel, na regional Baixo Acre em 2010 Fonte: DETRAN/AC

Os veículos leves na classificação PROCONVE para os veículos do ciclo Diesel, em dezembro de 2010, atingiram a concentração de 71% dos veículos.

No estado de São Paulo o programa Agenda do Carro realizou um estudo piloto, onde recolheu informações sobre 27 itens de mais de dois mil automóveis. Entre os problemas mais frequentes foram identificados:

- 51,3% com problemas na conversão/fixação deficiente nas correias auxiliares;
- 43,2% com problemas na conservação ou fixação deficiente da correia dentada;
- 41,6% com limpador e lavador do pára-brisas danificados ou com funcionamento comprometido;
- 35,0% com vazamento de óleo;
- 33,5% sem aditivo do sistema de arrefecimento;
- 31,2% com uma ou mais lâmpadas dos faróis principais fora de funcionamento;
- 29,9% com emissão de CO em marcha - lenta acima do limite;
- 27,0% com extintor de incêndio com validade vencida;
- 20,5% com folga ou falhas no pedal da embreagem;
- 19,1% com bateria vencida;

- 18,0% com funcionamento deficiente da luz da placa traseira;
- 17,5% com os pneus fora da especificação (sulcos com profundidade inferior a 1,6 mm);
- 11,7% com emissão de HC em marcha - lentas acima do limite;
- 10,4% com uma ou mais lâmpadas da luz do freio fora de funcionamento;
- 9,0% com o nível do líquido do freio insuficiente ou vencido;
- 8,5% com o nível do líquido do arrefecimento incorreto.

O fortalecimento de políticas públicas, voltadas para importância da Manutenção Veicular, deve ser integrado às etapas estratégicas de implantação do PCPV do Estado do Acre.

6.5 Método utilizado para estimar as emissões de escapamento

As informações da frota estadual no período de 1980 a 2010 foram obtidas a partir do banco de dados do DETRAN/AC - DENATRAN. A partir destas informações foram calculadas as emissões de CO, NMHC, NOx e MP para as categorias de motocicletas e veículos do ciclo diesel, conforme recomendado no 1º Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários (2011).

As emissões de CO_2 foram estimadas para os tipos de combustíveis gasolina C, etanol hidratado e diesel no período de 2000 a 2010, pelo método tier 1, (equação 1), conforme recomendado pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2006).

ECO_2 diesel (t CO_2) = consumo (kg, L ou m^3) x fator de emissão (equação 1).

Os fatores de emissão utilizados foram obtidos também no 1º Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários (BRASIL, 2011).

6.5.1 Estimativa das emissões por tipo e fase do PROCONVE

Não foi possível estimar as emissões por fase do PROCONVE para automóveis porque as informações obtidas não têm desagregação suficiente para detalhar por categoria o consumo de combustível (gasolina, etanol hidratado), nem a quilometragem média anual percorrida pelos veículos. Adotar a quilometragem média divulgada em inventários

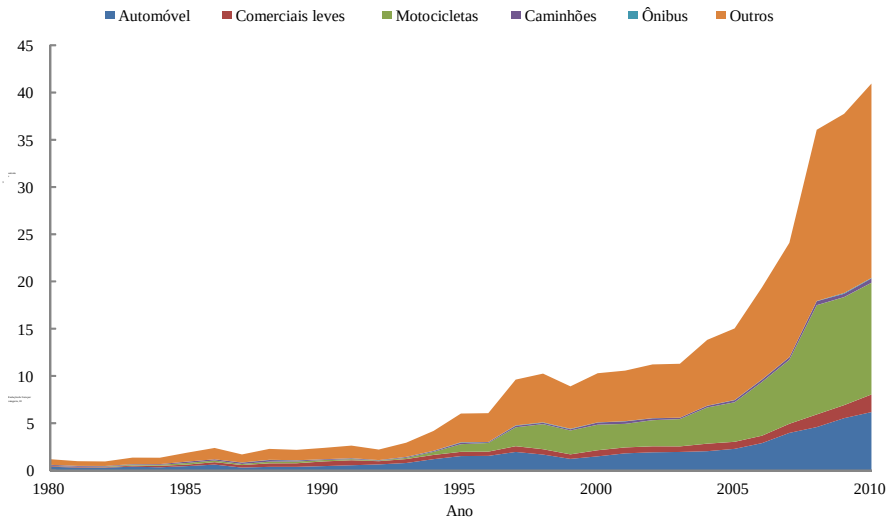
publicados na literatura pode imprimir grau de incerteza não mensurável das estimativas das emissões. Inclusive, está será obviamente uma recomendação de medida a ser adotada para reduzir as incertezas contidas nas estimativas deste inventário.

Os ensaios realizados especialmente em São Paulo para determinação dos fatores de emissão, considerando as tipologias de veículos e combustíveis, diferem especialmente de forma significativa das condições de clima encontradas no estado do Acre, onde a temperatura e umidade do ar são maiores do que em São Paulo.

6.6. Evolução da frota de veículo por categoria, no período de 1980 a 2010

A seguir os gráficos apresentados na Figura 15 (a e b), mostram a evolução da frota veicular no estado do Acre, no período de 1980 a 2010.

a)



b)

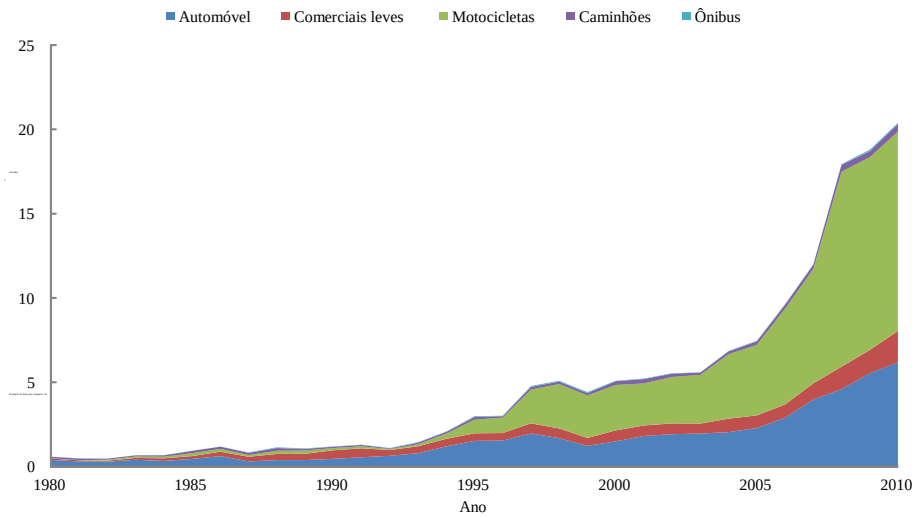


Figura 15. Evolução da frota de veículos por categoria no estado do Acre no período de 1980 a 2010. Fonte: Denatran/Acre. 2011. a) com a participação da categoria "outros"; b) sem a participação da categoria "outros".

A categoria "outros" contribui com 50% do total de todas as categorias, demonstrando, portanto, significativo grau de incerteza, caso fosse adotado qualquer outro tipo de método de cálculo para as emissões, fora das postulações *tier 1* ou abordagem *top-down*[1], as incertezas seriam elevadíssimas. Na categoria "outros" não foi possível atualmente identificar qual sua composição.

[1] A metodologia "Top-Down" do IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) consiste em contabilizar os combustíveis primários e secundários que entram no sistema econômico de um país no atendimento de necessidades geradas pelas atividades humanas (mesmo que não comerciais) e o quanto sai de carbono do sistema.

7. RESULTADOS

Os resultados preliminares do *Inventário Estadual de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários* estão organizados de modo a permitir combinações das análises das emissões inventariadas no período de 2000 a 2010. Os tipos de combinações e os períodos abordados neste inventário são função do grau de detalhamento atual das informações sobre o tema.

Os Gráficos 16 a 32, apresentam as emissões de monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos não metano (NMHC), óxidos de nitrogênio (NOx), material particulado (MP) por motocicletas e ciclo diesel, metano (CH_4) por motocicletas, e dióxido de carbono (CO_2) por categoria de veículo, por tipo de combustível e por fase tecnológica definida pelo PROCONVE e pelo PROMOT.

7.1 Emissões

7.1.1 Monóxido de carbono – CO

No resultado das emissões de CO por tipo de combustível não estão computadas as emissões de automóveis e comerciais leves do ciclo Otto, somente as do ciclo diesel (comerciais leves, ônibus, micro-ônibus e caminhões). Esta observação é válida para os demais gráficos de emissões por tipo de combustível (Figuras 16 a 19).

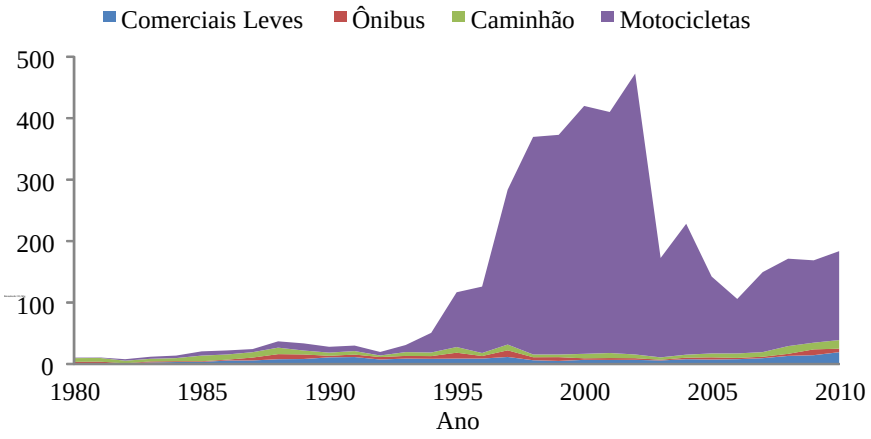


Figura 16. Emissões de CO em toneladas/ano por categoria de veículos.

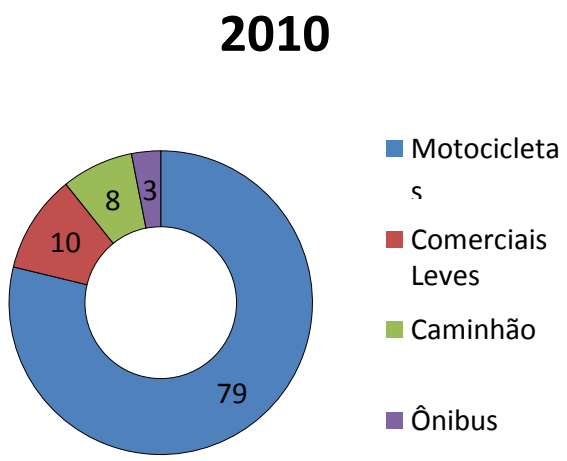


Figura 17. Participação das categorias de veículos nas emissões de CO no ano de 2010.

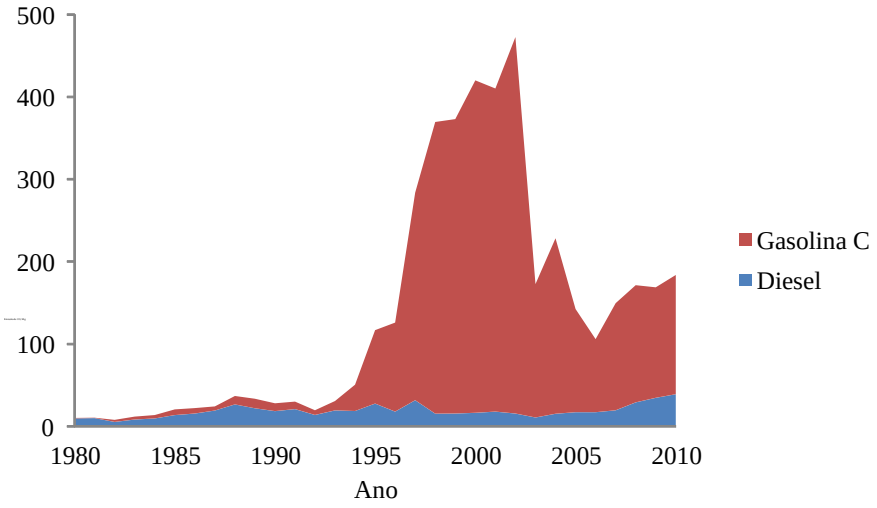


Figura 18. Emissões de CO em toneladas/ano por tipo de combustível

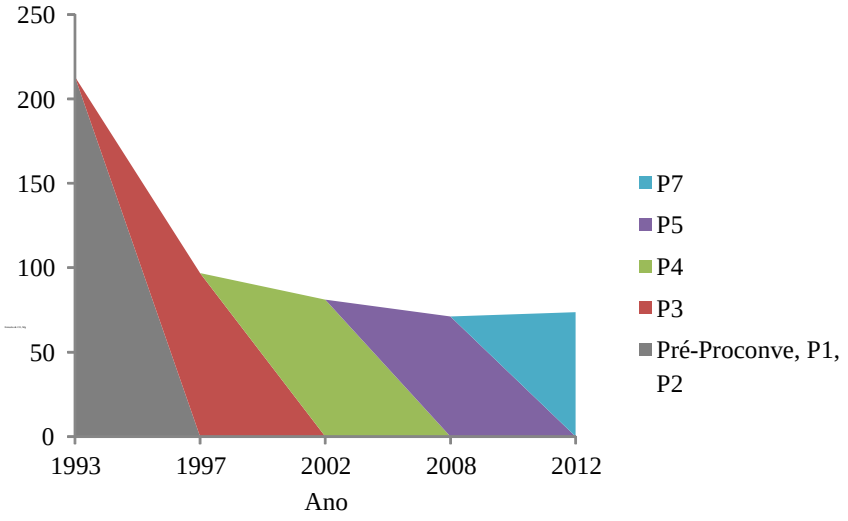


Figura 19. Emissões de CO por veículos pesados e comerciais leves do ciclo diesel em Mg/ano por fase do PROCONVE.

7.1.2 Hidrocarbonetos não-metano (NMHC)

Os resultados obtidos para a variável NMHC, estão apresentados em MG/ano, nas Figuras 20, 21, 22 e 23, a seguir:

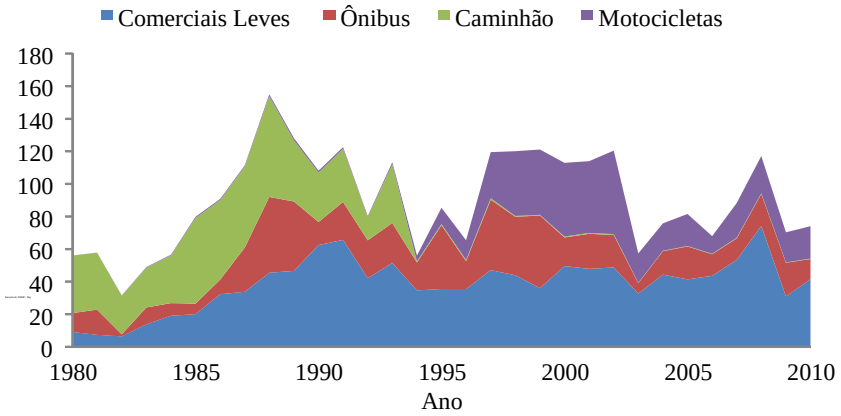


Figura 20. Emissões de NMHC em Mg/ano por categoria de veículos.

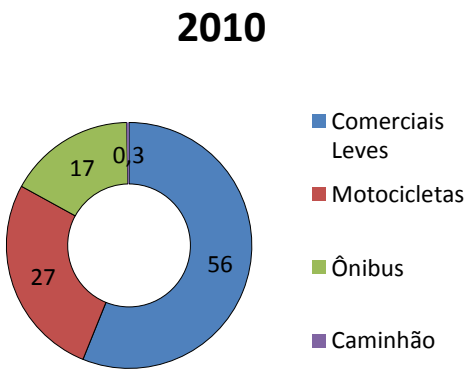


Figura 21. Participação das categorias de veículos nas emissões de NMHC em Mg no ano de 2010.

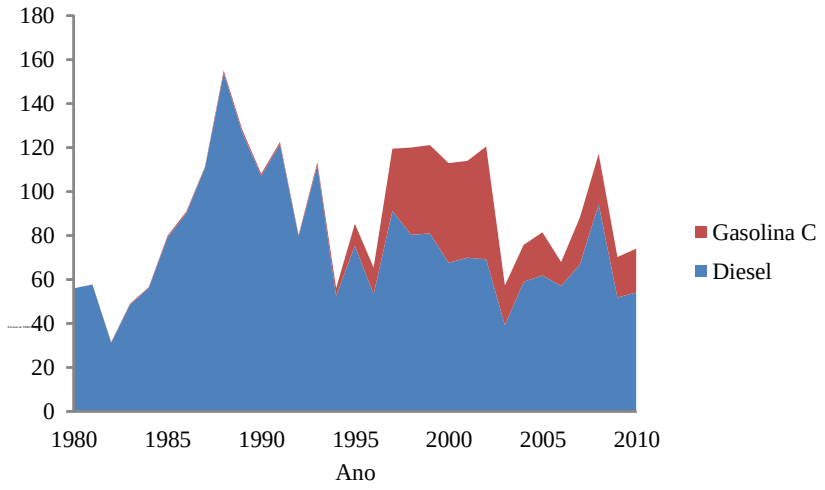


Figura 22. Emissões de NMHC em Mg/ano por tipo de combustível.

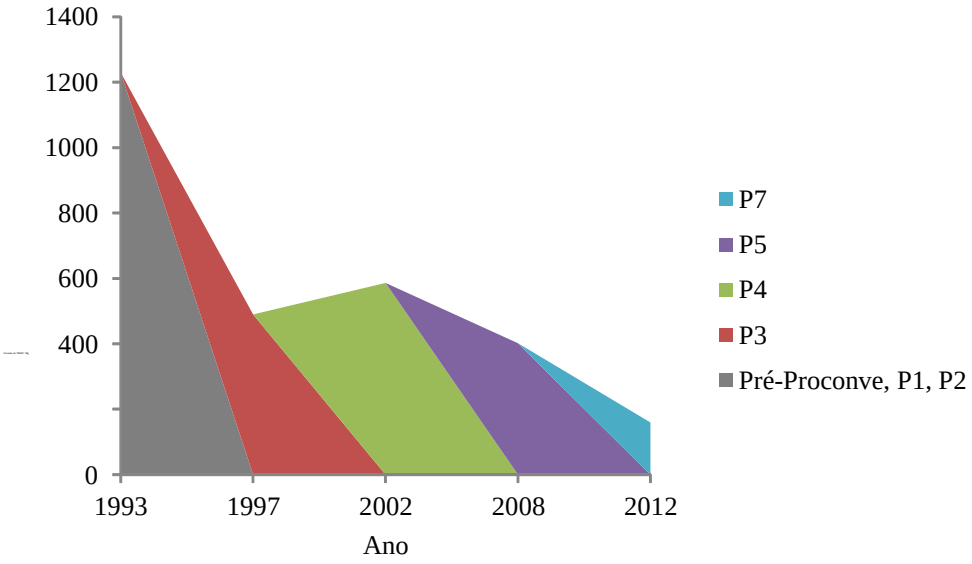


Figura 23. Emissões de NMHC em Mg/ano por veículos pesados e comerciais leves do ciclo diesel por fase do PROCONVE.

7.1.3 Óxidos de nitrogênio (NO_x)

Os resultados obtidos para a variável NO_x, estão apresentados em MG/ano, nas Figuras 24, 25, 26 e 27, a seguir:

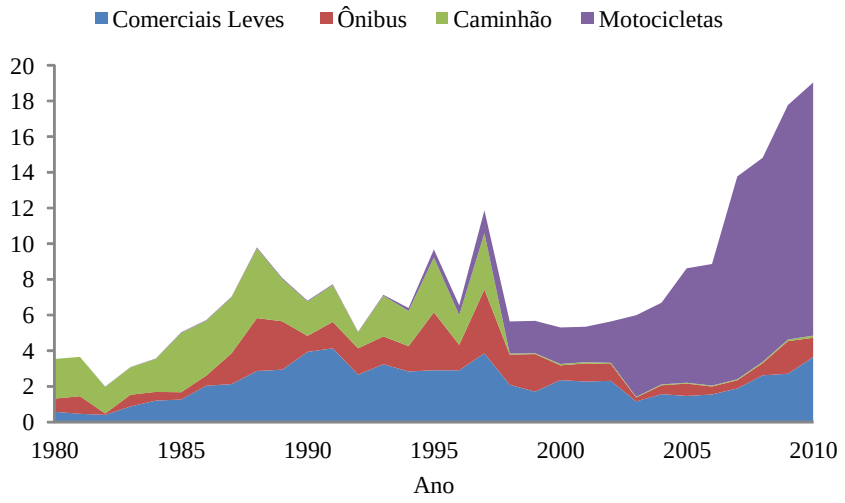


Figura 24. Emissões de NO_x por categoria de veículos.

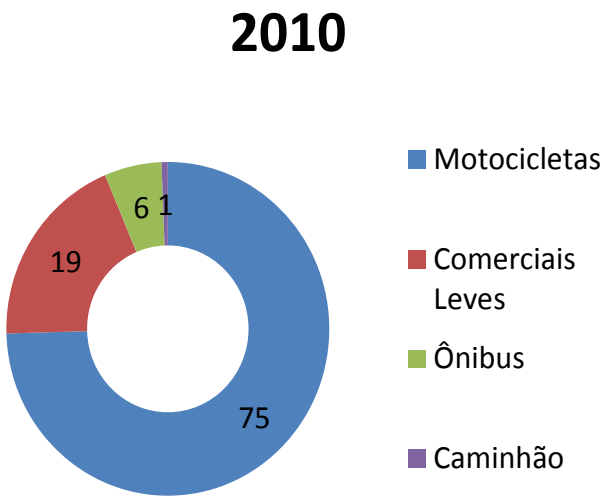


Figura 25. Participação das categorias de veículos nas emissões de NOx em Mg no ano de 2010.

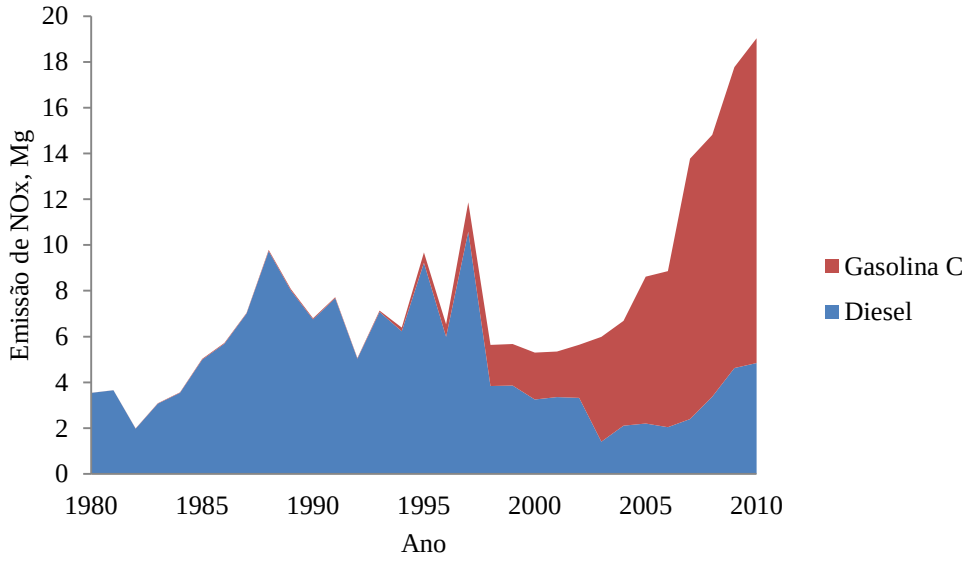


Figura 26. Emissões de NOx por tipo de combustível.

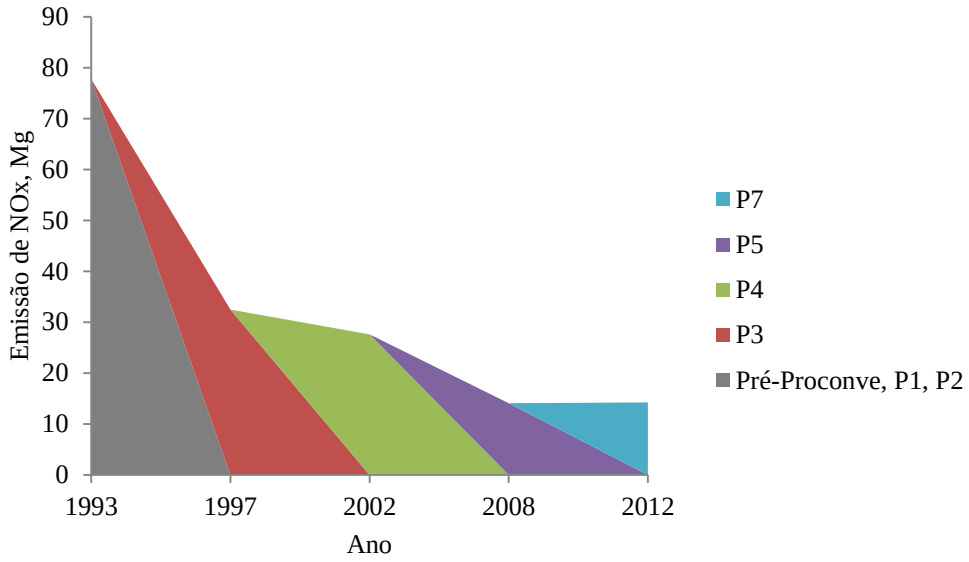


Figura 27. Emissões de NOx em Mg por veículos pesados e comerciais leves do ciclo diesel por fase do PROCONVE.

7.1.4 Material Particulado (MP)

Os resultados obtidos para a variável Material Particulado (MP) estão apresentados em MG/ano, nas Figuras 28, 29, 30 e 31, a seguir:

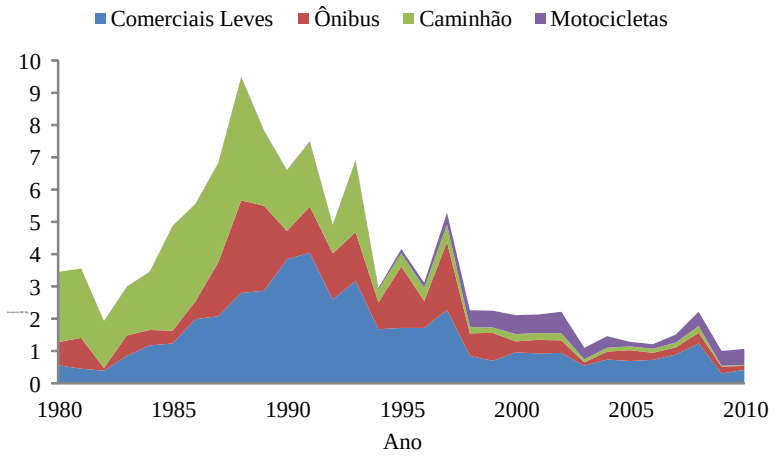


Figura 28. Emissões de MP em Mg/ano por categoria de veículos.

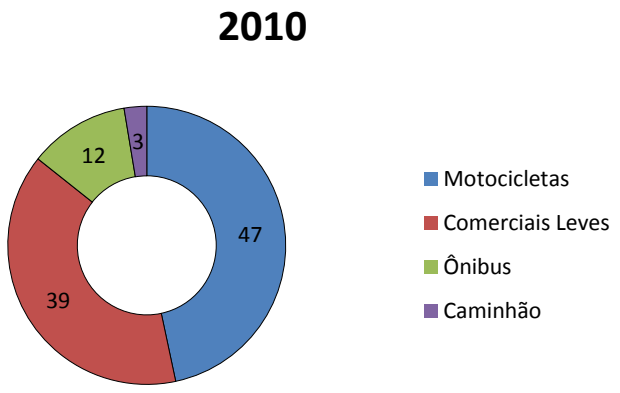


Figura 29. Participação das categorias de veículos nas emissões de MP no ano de 2010.

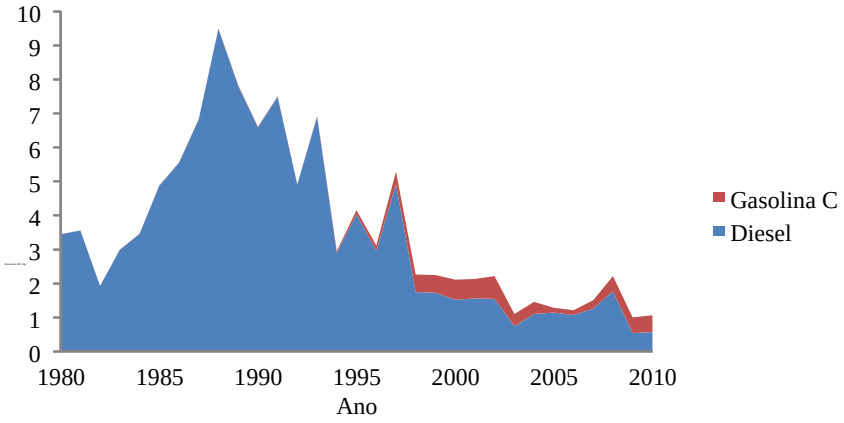


Figura 30. Emissões de MP em MG/ton por tipo de combustível.

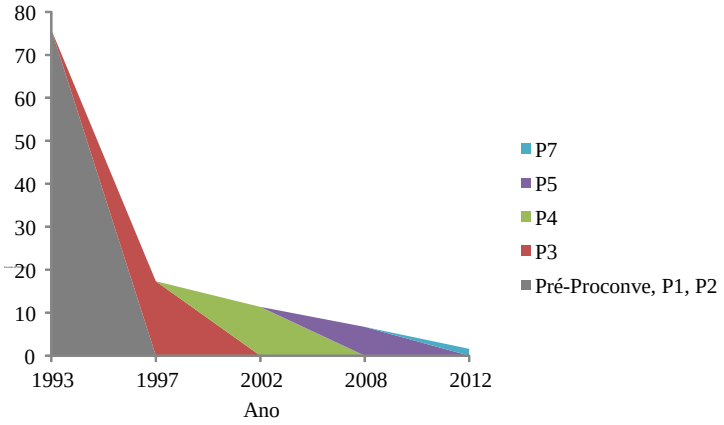


Figura 31. Emissões de MP em Mg/ton por veículos pesados e comerciais leves do ciclo diesel por fase do PROCONVE.

7.1.5 Metano (CH_4)

A Figura 32 apresenta as emissões de CH_4 por motocicletas.

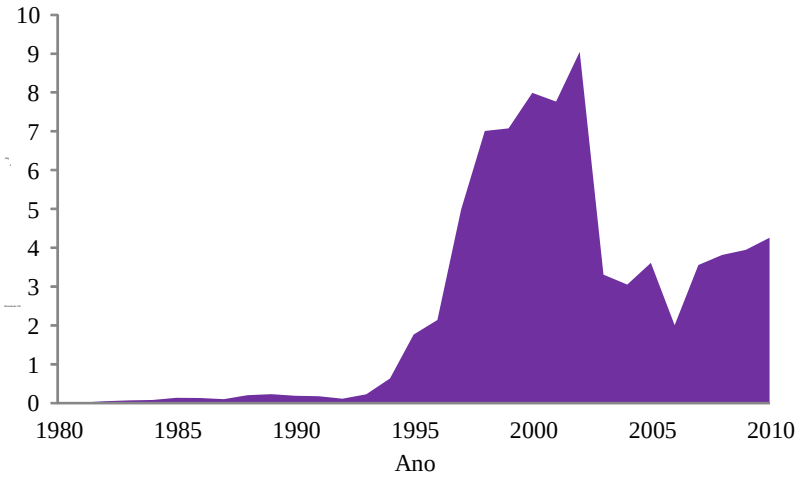


Figura 32. Emissões de CH_4 na categoria de motocicletas.

7.1.6 Dióxido de carbono (CO2)

Os fatores de emissão de CO_2 utilizados neste inventário foram baseados nos fatores de emissão apresentados no Primeiro Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários – Relatório Final, que por sua vez foi baseado nos fatores de emissão apresentados no Primeiro Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de efeito estufa – GEE (Relatório de Referência: Emissões de Dióxido de Carbono por Queima de Combustíveis: Abordagem *Top-Down*), MCT (2006).

Não foi possível a desagregação dos resultados por tipo de veículos (especialmente automóveis) porque o detalhamento desta informação foi considerado com alto grau de incerteza.

Na Tabela 5 a seguir são apresentadas as emissões de CO_2 por tipo de combustível.

Tabela 5. Emissões de dióxido de carbono - CO_2 por tipo de combustível.

Ano	Gasolina C	Etanol hidratado	Diesel[(*)]
	----------Gg CO_2 ano^{-1}----------		
2000	91	8,43	508
2001	88	5,62	541
2002	104	5,21	531
2003	99	4,30	402
2004	107	4,42	324
2005	112	4,71	340
2006	123	4,87	233
2007	136	7,51	204
2008	159	11,20	224
2009	172	14,08	234
2010	216	11,18	407

[(*)] Observação: nos dados da emissão de diesel estão descontadas as emissões dos motores estacionários.

O consumo mensal médio de gasolina C no estado do Acre, no período de 2000 a 2010 pode ser observado na Figura 33, segundo dados fornecidos pelas distribuidoras de combustíveis autorizadas pela Agência Nacional do Petróleo – ANP, conforme Portaria ANP 202/99. 2011.

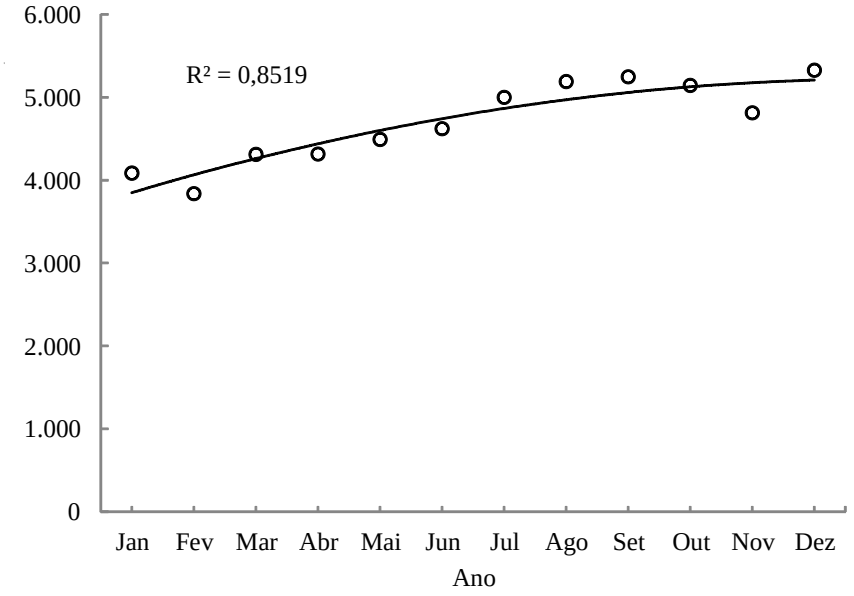


Figura 33. Consumo mensal médio de gasolina C no estado do Acre, no período de 2000 a 2010. Fonte: Distribuidoras de combustíveis autorizadas pela Agência Nacional do Petróleo – ANP, conforme Portaria ANP 202/99. 2011.

A elevação das emissões anuais de CO_2 na combustão de gasolina C, no estado do Acre, no período de 2000 a 2010, observadas na Figura 34, tem como participação significativa a elevação da frota veicular nos últimos cinco anos, bem como, os impactos socioeconômicos positivos resultantes das obras de pavimentação asfáltica da BR-317 e BR-364.

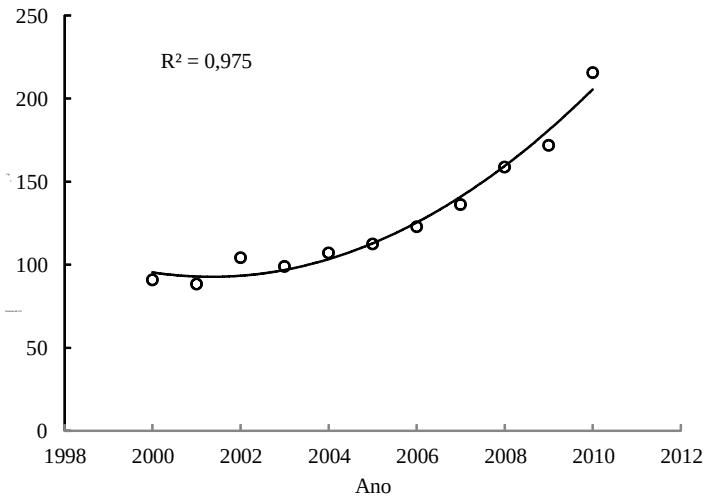


Figura 34. Emissão anual de CO_2 na combustão de gasolina C no estado do Acre, no período de 2000 a 2010.

Na Figura 35, observa-se o acréscimo do consumo médio mensal de etanol hidratado, no período de seca. No terceiro trimestre (julho, agosto e setembro) foram verificados os maiores valores de consumo entre os anos de 2000 a 2010.

A elevação do consumo mensal médio e anual de etanol hidratado (Figura 35), no estado do Acre, no período de seca, possui uma associação com a participação significativa da elevação da frota veicular nos últimos cinco anos, bem como, com os impactos socioeconômicos positivos resultantes das obras de pavimentação asfáltica da BR-317 e BR-364, associados às políticas econômicas que incentivaram a produção de biodiesel no Brasil e a consequente aplicabilidade do biodiesel pela indústria automobilística com a tecnologia “flex” nos últimos anos.

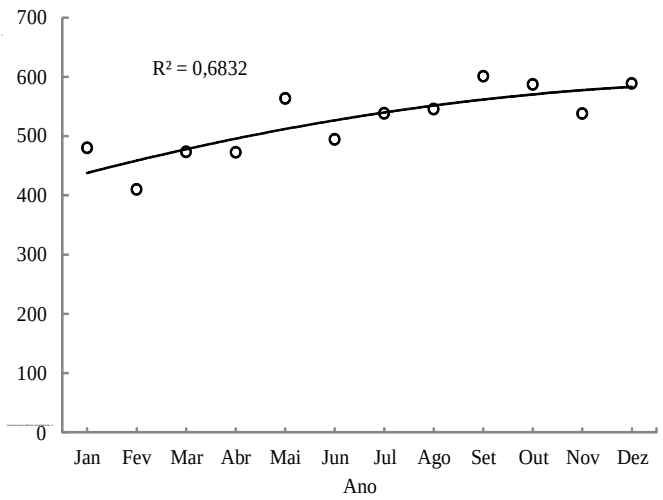


Figura 35. Consumo mensal médio de etanol hidratado no estado do Acre no período de 2000 a 2010. Fonte: Distribuidoras de combustíveis autorizadas pela Agência Nacional do Petróleo – ANP, conforme Portaria ANP 202/99. 2011.

A elevação das emissões anuais de CO_2 na combustão de etanol hidratado, no estado do Acre, no período de 2000 a 2010, observada na Figura 36, tem como participação significativa o aumento da frota veicular nos últimos cinco anos, bem como, os impactos socioeconômicos positivos resultantes das obras de pavimentação asfáltica da BR-317 e BR-364.

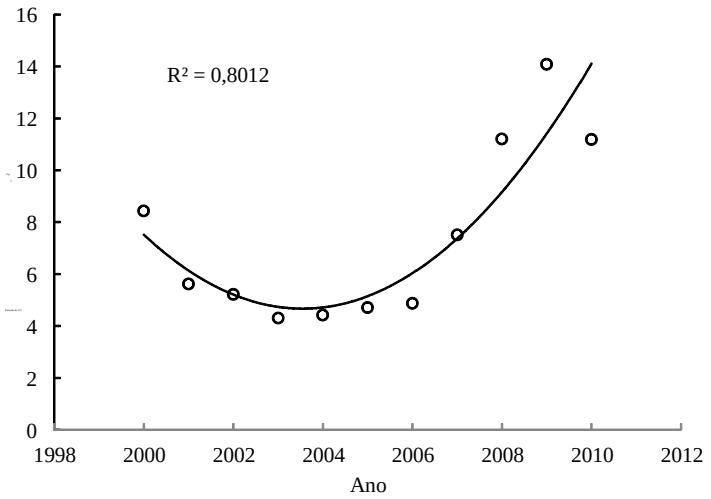


Figura 36. Emissão anual de CO_2 na combustão de etanol hidratado no estado do Acre, no período de 2000 a 2010.

7.1.7 Emissão de CO_2 pela combustão de diesel[2]

Na figura 37, observa-se o acréscimo do consumo mensal médio de etanol hidratado, no período de seca. No terceiro trimestre (julho, agosto e setembro) foram verificados os maiores valores de consumo entre os anos de 2000 a 2010.

A elevação do consumo médio mensal e anual de etanol hidratado (Figura 37), no estado do Acre, no período de seca, possui uma associação com a significativa a elevação da frota veicular nos últimos cinco anos, bem como, com os impactos socioeconômicos positivos resultantes das obras de pavimentação asfáltica da BR-317 e BR-364.

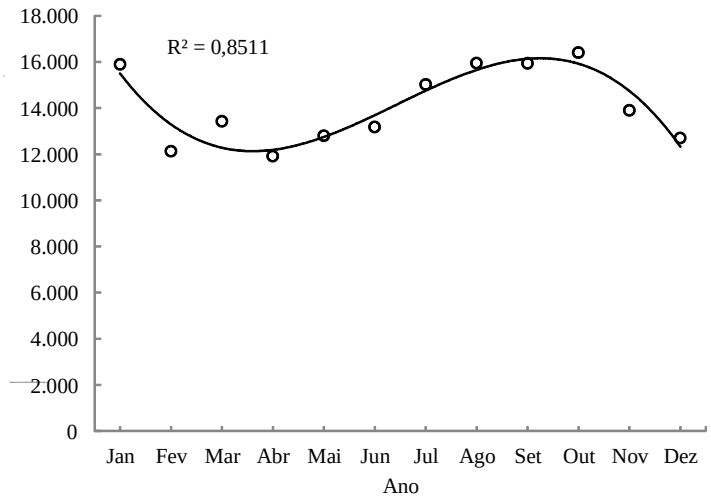


Figura 37. Consumo mensal médio de diesel no estado do Acre, no período de 2000 a 2010. Fonte: Distribuidoras de combustíveis autorizadas pela Agência Nacional do Petróleo – ANP, conforme Portaria ANP 202/99. 2011.

A redução das emissões de CO_2 observada na Figura 38 pode ser atribuída a idade da frota veicular acreana no Ciclo Diesel e a promoção de políticas nacionais de controle da poluição veicular junto aos fabricantes de veículos, que com êxito estão contribuindo para a redução das taxas de emissões veiculares a cada fase do Programa Nacional de Controle da Poluição Veicular (PROCONVE), proporcionadas pelas tecnologias avançadas implementadas na fabricação de motores veiculares e

[2] Nos dados da emissão de diesel estão descontadas as emissões dos motores estacionários.

pela modernização eletrônica que compõe os veículos fabricados nos últimos anos (Figura 38).

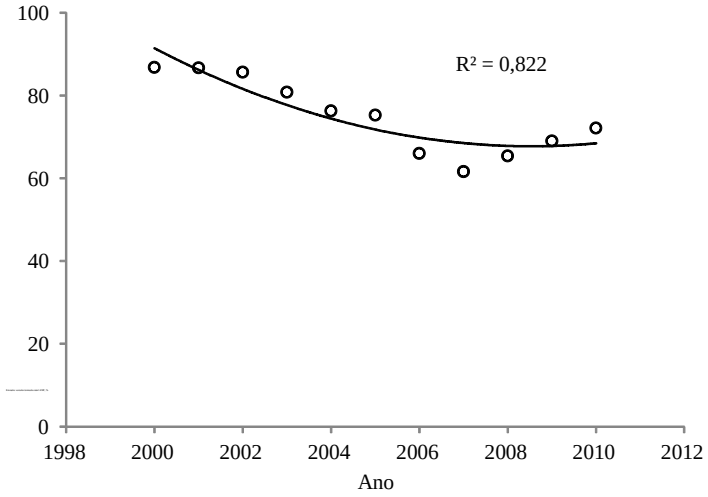


Figura 38. Participação da emissão anual de CO_2 da combustão de diesel veicular no total de emissão do diesel, informado pela Agência Nacional do Petróleo - ANP no estado do Acre, no período de 2000 a 2010.

8. DIRETRIZES ESTRATÉGICAS

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:

1. implantação da Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar, no Estado do Acre, de forma estratégica e programática para as Regionais Alto Acre, Baixo Acre, Purus, Tarauacá/Envira e Juruá;

2. implantação do programa de fiscalização das emissões de fumaça preta pela frota de veículos a diesel nas vias públicas de (Rio Branco) e em trechos estratégicos nos municípios fronteiriços ao longo das BRs 364 e 317, no Estado do Acre;

3. implantação de programas de fiscalização das emissões de fumaça preta pela frota de veículos a diesel nas vias públicas dos demais municípios do Acre que possuem mais de 3.000 veículos a diesel;

4. implantação de auditoria do Programa Interno de Auto-fiscalização da Correta Manutenção da Frota quanto a Emissão de Fumaça Preta, conforme estabelecido na Portaria IBAMA nº. 85 de 1996, equipamentos obrigatórios e de segurança;

5. destinação de recursos para reflorestamento e ampliação do sistema de prevenção e eliminação de focos de incêndio que, entre outros benefícios, vai melhorar o balanço de CO2, gás de efeito estufa, presente na atmosfera;

6. implantação de Programa Estadual de Educação Ambiental que, juntamente com iniciativas locais, tendo como objetivo sensibilizar, conscientizar e engajar a população no controle da Qualidade do Ar e das emissões veiculares;

7. desenvolvimento de programas para a ampliação da oferta e melhoria da qualidade do transporte coletivo, estimulando sua utilização e mobilidade urbana;

8. Incentivar e promover a conversão da frota de veículos que utilizam combustíveis fósseis para veículos que utilizam outras fontes de energia ou combustível (elétrica, ar-comprimido, água, hidrogênio, dentre outros).

O PCPV deverá ser periodicamente avaliado pela SEMA, IMAC e DETRAN/AC e municípios após três anos de sua implantação, quando iniciar-se-á a segunda fase. Nessa segunda fase, deverão ser avaliados os resultados da primeira fase de implantação, que permitirão definir o cronograma de ampliação do programa quanto à abrangência da região e frota alvo.

8.1 Programa de Inspeção e Monitoramento - I/M do Acre

Somente após a implantação de uma rede estadual de monitoramento da qualidade do ar, mediante uso das estações automáticas implantadas nas Regionais Alto Acre, Baixo Acre, Purus, Tarauacá/Envira e Juruá, poderão ocorrer estudos para identificar as regiões prioritárias para início da implantação do Programa I/M.

Após o segundo ano de operação da rede de monitoramento da qualidade do Ar, serão iniciados os estudos para identificar as regiões prioritárias do Programa I/M.

O estudo econômico deverá ser elaborado considerando: as premissas do Programa I/M definidas nesse documento; a frota veicular a ser atendida e sua distribuição no Estado; a infraestrutura e os equipamentos necessários à operação do programa, bem como, possibilitar a compreensão da qualidade do ar nas regiões administrativas do estado do Acre e apresentar uma estimativa dos possíveis ganhos em melhoria da qualidade do ar a serem obtidos com a implantação do Programa I/M. O estudo deverá definir o valor a ser cobrado pelos serviços, considerando o equilíbrio econômico-financeiro do contrato.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACRE, Governo do Estado do Acre. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre, Fase II (Escala 1:250.000)**: Documento Síntese. 2. Ed. Rio Branco: SEMA, 2010. 356p.

Braga, A.; Saldiva P. H. N.; Pereira, L. A.A. Poluição atmosférica e seus efeitos na saúde humana. In: **Sustentabilidade na Geração e Uso de Energia no Brasil: os próximos 20 anos**, Campinas, 2002. http://www.comciencia.be/reportagens/cidades/paper_saldiva.pdf. Acesso em: 16 de maio de 2011.

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente – Normas e Procedimentos – Dispõe sobre a criação do Programa de Controle de Poluição do Ar por veículos Automotores – PROCONVE - **RESOLUÇÃO CONAMA nº 18, de 06 de maio de 1986**. Publicada no DOU de 17 de junho de 1986, Brasília – DF. 13 p. (pág. 01 a 13).

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente – Normas e Procedimentos – Dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar - PRONAR **- RESOLUÇÃO CONAMA nº 005, de 15 de junho de 1989**. Publicada no DOU de 30 de agosto de 1989, Brasília – DF. 06 p. (págs. 01 a 05).

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente – Normas e Procedimentos – Complementa a Resolução no 18/86, que institui, em caráter nacional, o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE- **RESOLUÇÃO CONAMA nº 08, de 31 de agosto de 1993**. Publicada no DOU de 31 de dezembro de 1993, Brasília – DF. 15p. (págs. 02 a 15).

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente – Normas e Procedimentos – Dispõe sobre os limites máximos de ruído para veículos de passageiros ou modificados. - **RESOLUÇÃO CONAMA nº 17, de 13 de dezembro de 1995**. Publicada no DOU de 29 de dezembro de 1995, Brasília – DF. 04p. (págs. 01 a 04).

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente – Normas e Procedimentos – Estabelece regras e mecanismos para inspeção de veículos quanto às emissões de poluentes e ruídos - **RESOLUÇÃO CONAMA nº 256, de 30 de junho de 1999**. Publicada no DOU de 22 de julho de 1999, Brasília – DF. 05p. (págs. 01 a 05).

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente – Normas e Procedimentos – Dispõe sobre critérios para a elaboração de Planos de Controle de Poluição Veicular - PCPV e para a implantação de Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso - I/M pelos órgãos estaduais e municipais de meio ambiente e determina novos limites de emissão e procedimentos para a avaliação do estado de manutenção de veículos em uso.- **RESOLUÇÃO CONAMA nº 418, de 25 de novembro de 2009**. Publicada no DOU de 26 de novembro de 2009, Brasília – DF. 11p. (págs. 01 a 11).

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: Texto Constitucional promulgado em 05 de outubro de 1988, com as alterações adotadas pelas Emendas Constitucionais nº 1/92 a 56/2007 e pelas Emendas Constitucionais de Revisão 01 a 06/94. – Brasília: Senado Federal. Subsecretaria de Edições Técnicas, 2008 - 464 p.

BRASIL. Presidência da República – Casa Civil – Subchefia Para Assuntos Jurídicos – Dispõe sobre Infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. – **Decreto nº 6.514 de 22 de julho de 2008** – Publicada no D.O.U do dia 23 de julho de 2008. Brasília – DF. 39 p.

BRASIL. Presidência da República – Casa Civil – Subchefia Para Assuntos Jurídicos – Dispõe sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores e dá outras providências – **Lei nº 8.723 de 28 de outubro de 1993** – Publicada no D.O.U do dia 29 de outubro de 1993, republicado no D.O.U. de 1º de novembro de 1993. Brasília – DF. 06 p.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia – MME. **Plano Nacional de Energia 2030**. Brasília, 2007. (Caderno 2: Projeções).

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT. **Inventário Nacional de Emissões de Gases de Efeito Estufa**. Parte II. Brasília – DF.2010.182p.

FAPESP. Ciência e tecnologia no Brasil. Pesquisas FAPESP. **Revista FAPESP.** junho 2009. n.160.

IPCC/UNEP/OECD/IEA – Intergovernamental Panel on Climate Change, United Nations Enviromental Programme, Organisation for Economic Co-Operation and Development and

International Energy Agency. Revised 1996 IPCC **Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.** Bracknell.1997..

IPCC/UNEP/OECD/IEA – Intergovernamental Panel on Climate Change, United Nations Enviromental Programme, Organisation for Economic Co-Operation and Development and International Energy Agency. **Good practice guidance and uncertain management un National Greenhouse Gas Inventories**. Bracknell.2000.

Oliveira, A. C. **Estudo da emissão da frota de veículos Ciclo Diesel e Ciclo Otto, sem conversores catalíticos, nos municípios de Sorocaba e Votorantim**. 2009. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia - Universidade de São Paulo.199p.

RIO GRANDE DO SUL. Governo do Rio Grande do Sul. **Programa de controle de poluição veicular**. 2009. Porto Alegre – RS. 145p.

ECODESENVOLVIMENTO. Seca na Amazônia. Disponível em: http://www.ecodesenvolvimento.org.br/posts/2011/fevereiro/seca-na-amazonia-deve-liberar-mais-de-5-bilhoes-de. Acesso em 16/05/2011.

Websites:

DENATRAN. Departamento Nacional de Trânsito. www.denatran.gov.br

ANP. Agência Nacional do Petróleo. www.anp.gov.br

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. www.cestesb.sp.gov.br