

CENTRO UNIVERSITARIO DO SUL DE MINAS
ENGENHARIA MECÂNICA
WESLEY MACIEL SOLAIS

ANÁLISE DO NÍVEL DE POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA DE HIDROCARBONETOS
NAS EMISSÕES VEICULARES: Um estudo comparativo entre Etanol e a Gasolina

Varginha
2018

WESLEY MACIEL SOLAIS

**ANÁLISE DO NÍVEL DE POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA DE HIDROCARBONETOS
NAS EMISSÕES VEICULARES: Um estudo comparativo entre Etanol e a Gasolina**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à banca examinadora do Centro Universitário do Sul de Minas, como requisito para a obtenção do título de bacharel em Engenharia Mecânica, sob a orientação do Professor Thiago Silva.

Varginha

2018

WESLEY MACIEL SOLAIS

**ANÁLISE DO NÍVEL DE POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA DE HIDROCARBONETOS
NAS EMISSÕES VEICULARES: Um estudo comparativo entre Etanol e a Gasolina**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à banca examinadora do Centro Universitário do Sul de Minas, como requisito para a obtenção do título de bacharel em Engenharia Mecânica, sob a orientação do Professor Thiago Silva.

Aprovado em / /

Prof. :

Prof. :

Prof. :

OBS.:

RESUMO

Este presente trabalho estuda as emissões de gases poluentes emitidos diariamente no planeta, algo que acontece com frequência nas grandes cidades, culminando em um problema de saúde pública, esses gases são provenientes dos automóveis algo indispensável nos dias de hoje para os seres humanos. Nosso planeta sofre diariamente com a emissão de toneladas de gás Carbônico (CO₂), causando diferentes tipos de problemas para nosso planeta e principalmente para muitos centros urbanos, este projeto tem propósito de analisar estes problemas e assim também buscar estudar formas de reduzir seus efeitos, como por exemplo, procurar fontes renováveis que causem menos impacto que o petróleo ou até mesmo substituir ou buscar aprimoramentos nos automóveis que reduzam estes impactos para as futuras gerações. Este projeto de pesquisa foi elaborado através de pesquisas em livros, sites e artigos publicados por pessoas responsáveis, tendo caráter exploratório e qualitativo, pois precisa estudar e entender as diversas variáveis e analisar dados. Ao analisar os dados dos gráficos se vê que os números de poluição variam de acordo com os métodos aplicados para gerar energia tornando os combustíveis renováveis mais atraentes para o desenvolvimento no campo quanto nas grandes cidades.

Abstract

This paper studies the emissions of polluting gases emitted daily on the planet, something that happens frequently in large cities, culminating in a public health problem, these gases are coming from the automobiles something indispensable nowadays for humans. Our planet suffers daily with the emission of tons of carbon dioxide (CO₂), causing different types of problems for our planet and especially for many urban centers, this project aims to analyze these problems and also to study ways to reduce their effects, such as looking for renewable sources that will cause less impact than oil or even replace or seek improvements in automobiles that reduce these impacts for future generations. This research project was developed through researches in books, websites and articles published by responsible people, having an exploratory and qualitative character, since it needs to study and understand the various variables and analyze data. Analyzing the chart data shows that pollution numbers vary according to the methods used to generate energy by making renewable fuels more attractive for development in the field than in large cities.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Aumento do Monóxido de carbono devido ao aumento da frota Rodoviária	5
Gráfico 2 Viagens Anuais por modo Principal, 2016.	7
Gráfico 3 - Emissões de CO por categoria de veículos.....	10
Gráfico 4 - Emissões de CO por tipo de combustível.....	11
Gráfico 5 - Emissões de CO ₂ por categoria de Veículos	12
Gráfico 6 - Emissões de CO ₂ por tipo de combustível	12
Gráfico 7 - Aumento na frota de Automóveis	19
Gráfico 8 - Aumento na frota de Comerciais leves	19

LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Evolução da frota estimada de Veículos ciclo Otto	8
Tabela 2 - Emissões de CO ₂ de escapamento por veículo ciclo Otto (mil t/ano).....	9
Tabela 3 - Comparação das propriedades dos álcoois primários com os da gasolina	16

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
1.2 Problema	1
1.3 Hipótese	2
1.4 Objetivos	2
1.4.1 Objetivos gerais.....	2
1.4.2 Objetivos específicos.....	2
1.5 Justificativa	3
1.6 Metodologia	3
2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA	4
2.1 Poluição atmosférica	4
2.1.1 Monóxido de carbono.....	4
2.1.2 Dióxido de carbono	5
2.1.3 Qualidade do Ar	6
2.2 Emissões veiculares	7
2.2.1 Emissões de Monóxido de carbono.....	10
2.2.2 Emissões Dióxido de carbono.....	11
2.3 Combustíveis	13
2.3.1 A Gasolina	13
2.3.2 Etanol ou Álcool	15
4 METODOLOGIA	17
4.1 Caracterização quanto ao tipo de pesquisa	17
4.2 População e Amostra	17
4.3. Instrumento de coleta de dados, e coleta de dados	17
4.4. Análise dos dados	17
5 RESULTADO E DISCUSSÕES	18
6 CONCLUSÃO	21

REFERÊNCIAS	22
-------------------	----

1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais o Aumento dos veículos automóveis vem se tornando um problema para as grandes cidades e para a humanidade, em relação, à qualidade do ar e além da futura escassez de recursos, por isso deve se estudar formas mais econômicas e sustentáveis de abastecimento do transporte das grandes cidades, este estudo, procura comparar os dois tipos mais comuns de abastecimento, na questão de emissões de poluente.

Desde 2008 quando a comissão europeia acordou com os construtores de automóveis para que os carros diminuíssem o seu consumo de combustível, com o objetivo de reduzir a emissão de gases poluentes no meio ambiente, que o mundo tem se preocupado em transformar os carros mais econômicos. Porém esse método não tem se tornado eficiente, já que varias cidades do mundo estão trocando a sua frota de carros a combustão por carros elétricos ou híbridos, devido a grande redução de poluentes na atmosfera.

No nosso país onde a frota de veículos cresceu bruscamente nos últimos 18 anos em maior parte nas grandes cidades, mesmo assim ainda, existem carros antigos circulando, já que no nosso país faltam incentivos para aquisição de carros mais novos e modernos, onde os carros mais sustentáveis custam duas ou até três vezes mais caros do que os carros novos populares, devido a este problema em questão a substituição total ou parcial dos combustíveis fósseis em formas renováveis talvez seja uma solução para a redução ou a minimização da questão da poluição, melhorando a qualidade do ar das grandes cidades reduzindo os problemas respiratórios dos centros urbanos.

1.2 Problema

Nas grandes cidades do mundo a qualidade do ar tem se deteriorado, em um estudo feito pela a OMS (Organização Mundial da Saúde), revela que em 1600 cidades de 91 países constata-se que apenas 12% da população total destes complexos urbanos respiram ar conforme e que a qualidade do ar ainda tem piorado, as cidades mais afetadas estão em países em desenvolvimento, ou seja, Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul.

Hoje grande parte da poluição do ar é de responsabilidade da queima de combustíveis fósseis (Gasolina e Diesel) emitidos pelos automóveis e grandes indústrias, na qual, a queima destes combustíveis resulta em monóxido e dióxido de carbono. Este tipo de poluição tem

causado diversos problemas às populações das grandes cidades, como, problemas respiratórios como bronquite, rinite e asma. Além da poluição do ecossistema, e deterioração do patrimônio histórico e cultural destas cidades causados pela chuva acida.

Neste estudo será feita uma comparação entre o etanol e a gasolina, relacionados a emissão de gases poluentes, com o intuito de buscar informações para minimizar ou solucionar o problema da poluição nas grandes cidades.

1.3 Hipótese

Os combustíveis renováveis como em questão o etanol são uma opção sustentável para obtenção de trabalho e energia, das grandes cidades, e diminuição da quantidade de poluentes da atmosférica por serem renováveis são formas de abastecimento praticamente inesgotável e mais ecológico que os combustíveis de origem fóssil que existem em quantidade limitada.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivos gerais

Analisar soluções para o problema de emissão de gases poluentes, para que, possam ser minimizados os efeitos da poluição. Estudar as causas da poluição das grandes cidades, e relacionar o etanol e a gasolina em relação à emissão de poluentes.

1.4.2 Objetivos específicos

Compreender a poluição atmosférica.

Estudar as populações de grandes cidades.

Observar a emissão de poluentes pelos automóveis

Comparar o etanol e gasolina.

1.5 Justificativa

Diante dos transtornos causados pela emissão de gases carbônicos por combustíveis fósseis no meio ambiente, esta pesquisa se justifica com o estudo de formas renováveis fazendo um comparativo dentre os tipos de abastecimentos existentes e disponíveis no nosso país, além de contribuir para a população de grandes cidades tendo como vantagem a o estudo da poluição do meio ambiente e da população no quesito da qualidade do ar respirado quanto para visual, além de buscar tecnologias que diminuam o custo do abastecimento tornando menos dependentes dos combustíveis provenientes do petróleo.

1.6 Metodologia

Este trabalho tem como objetivo ampliar a área de conhecimento, tendo assim um caráter de pesquisa bibliográfica e se enquadra em exploratória devido a necessidade de estudar os poluentes atmosféricos, coletando dados e observando gráficos para melhor entender a origem dos problemas propostos, estudar o possível uso de diversos tipos de combustíveis, quantidade de gases emitidos, danos causados ao meio ambiente devido a quantidade de gás carbônico emitido pela queima de combustíveis fósseis, problemas causados a população devido a emissão do mesmo.

A pesquisa é de caráter qualitativo, pois procura entender certos fatos ocorridos e buscar formas de propor melhorias analisando dados.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Poluição atmosférica

Conforme explicado por SPIRO (2009, p. 153) poluição atmosférica pode ser definida como:

Uma ampla gama de substâncias pode poluir o ar, mas as mais reconhecidas como sendo alvo de medidas de controle são o monóxido de carbono e o dióxido de enxofre, as substâncias orgânicas tóxicas, os materiais particulados, os óxidos de nitrogênio e os compostos orgânicos voláteis. Os quatro primeiros afetam diretamente a saúde humana, e os dois últimos são ingredientes do smog fotoquímico, cujos efeitos danosos se devem a produção de ozônio e outras moléculas 'oxidantes'.

Segundo DERISO (2013, p.127) “As substâncias usualmente consideradas poluentes do ar pode ser classificadas como: compostos de enxofre, compostos de nitrogênio, compostos orgânicos de carbono, monóxido de carbono e dióxido de carbono, compostos halogenados e material particulados”.

Conforme citado pelos dois Autores a poluição atmosférica envolve uma quantidade de material particulado liberado no meio ambiente dentre eles o monóxido e dióxido de carbono, gases que são principalmente expelidos pela combustão incompleta do etanol e da gasolina e outros tipos de combustíveis nos centros urbanos. No estudo em questão direcionaremos em apenas estes dois poluentes por nosso estudo é direcionado a poluição gerada pelos automóveis.

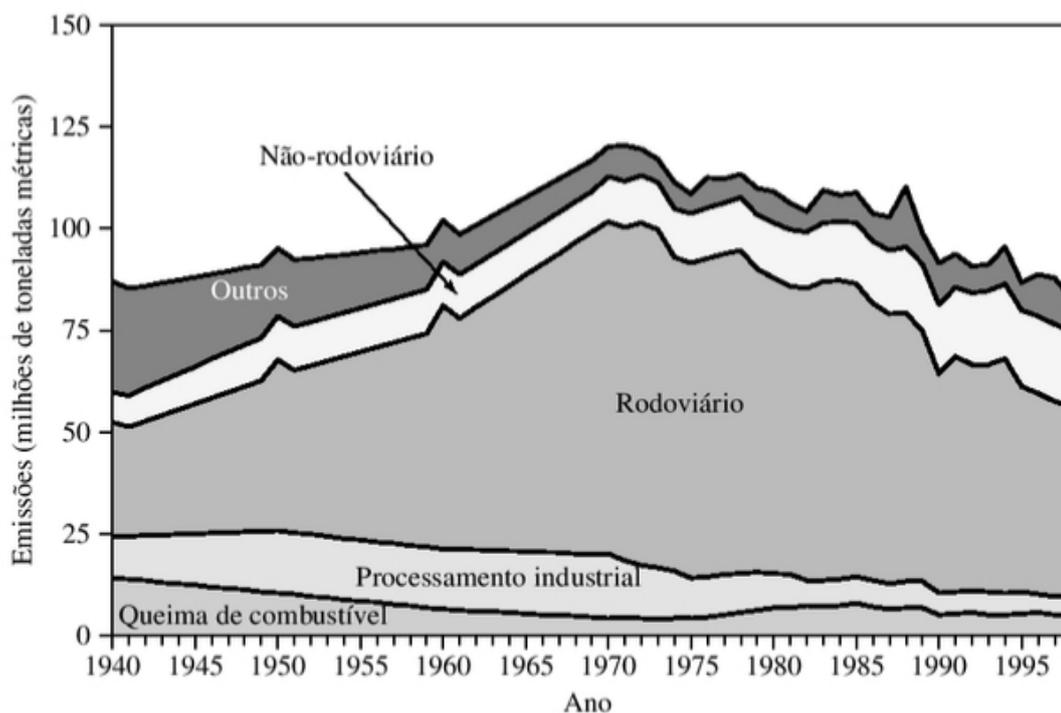
2.1.1 Monóxido de carbono

Segundo Garcia (2013, p.289) o monóxido de carbono:

“É um gás inodoro e sem cor, formado na combustão incompleta de qualquer material carbonoso. É um gás altamente venenoso, pois reage com a hemoglobina, que torna a hemoglobina incapaz de capturar o oxigênio e realizar assim a troca gasosa oxigênio x gás carbônico nos pulmões.”

De longe o maior causador do aumento do monóxido de carbono é o transporte veicular (Spiro, 2009), a figura abaixo representa o aumento da emissão de CO nos EUA entre 1940 e 1998.

Gráfico 1- Aumento do Monóxido de carbono devido ao aumento da frota Rodoviária



Fonte: Agencia de Proteção ambiental dos Estados Unidos (2000). National Air Pollutant Emission Trends 1900-1998.

A figura representa um aumento considerável nas emissões até o ano de 1970, onde o nível de monóxido de carbono representa uma queda, porém, esta queda não está relacionada a mudanças tecnológicas e sim a crise do petróleo que ocorreu em 1970 prejudicando o abastecimento da malha rodoviária dos EUA.

2.1.2 Dióxido de carbono

Os automóveis hoje são grandes responsáveis pela emissão de Dióxido de Carbono (CO₂) e Monóxido de carbono (CO), eles liberam quase metade de carbono sobre a forma de CO por litro de gasolina do que emitia a uma geração atrás, com o aumento tecnológico a tendência é que esses números decresçam, nos carros de hoje em dia são adicionados elementos que tem a propriedade de fazer com que o CO (Resultado da Combustão) seja

minimizado fazendo com que um átomo de Oxigênio se ligue a outro Átomo de Oxigênio resultando assim em CO₂ (SPIRO 2009).

Porém apesar deste gás não ser totalmente nocivo à saúde do homem ele traz consequências também severas para humanidade como o efeito estufa. No seu editorial de (2016), a revista *Veja* comenta que a concentração de gás carbônico na atmosfera ultrapassou 400 partes por milhão desde o início de 1958. O Dióxido de carbono é emitido para atmosfera pela a queima de combustíveis fósseis, este gás, contribui diretamente para o aumento do aquecimento global. O gás se espalha pela atmosfera e permanece por milhares de anos, como consequência ele aprisiona a radiação emitida pelo sol impedindo que o calor seja dissipado do planeta.

2.1.3 Qualidade do Ar

Segundo Derisio (2018, p. 128):

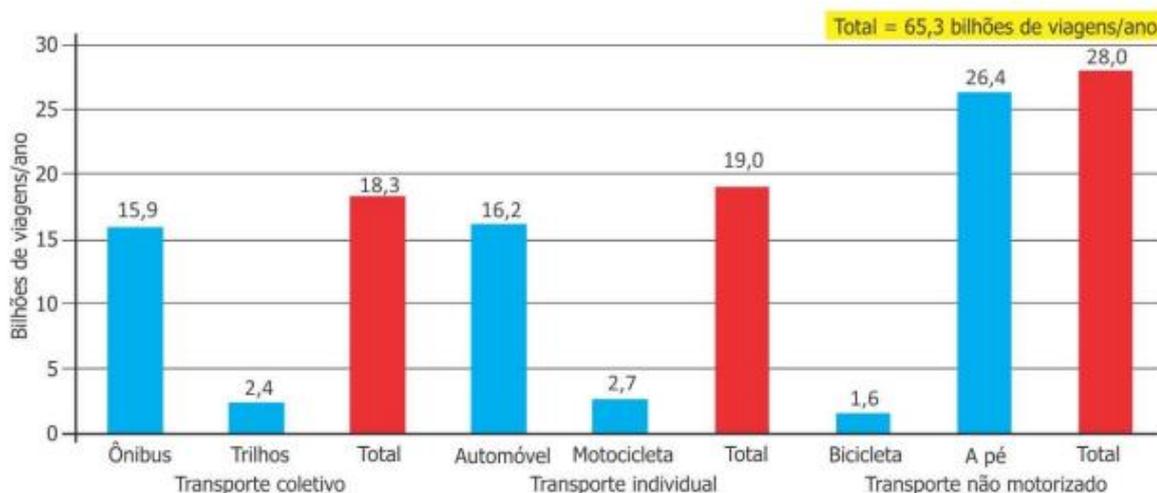
“O nível de poluição do ar ou qualidade do ar é medida pela quantificação das suas substâncias poluentes. Considera-se poluente do ar qualquer substância nele presente e que, pela sua concentração, possa torná-lo impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e à flora ou prejudicial à segurança, ao uso da propriedade e às atividades normais da comunidade.”

Para o Ministério do Meio Ambiente (2018) a qualidade do ar esta relacionado a um conjunto de vários fatores nas quais onde estão em destaque a magnitude das emissões, a topografia e as condições meteorológicas, que são ou não favoráveis a dispersão de diversos tipos de poluentes. Os efeitos da má qualidade do ar não são tão visíveis quanto os outros tipos de poluição, contudo vários fatores estão relacionados a má qualidade do ar sendo a morbidade e mortalidade, causadas por problemas respiratórios (Asma, bronquite, enfisema pulmonar e câncer de pulmão) além de problemas cardiovasculares, o problema se agrava quando oferecem risco a populações mais vulneráveis, por exemplo, crianças idosos e pessoas com problemas respiratórios.

No Brasil existem órgãos responsáveis pela fiscalização e controle da poluição veicular um dos fatores mais agravantes para a poluição dos centros urbanos, são eles o PRONAR, o PROCONVE, o PROMOT e o apoio aos estados para elaboração dos planos de controle da Poluição Veicular – PCPVs. A ANTP (Associação Nacional de Transportes Públicos) faz relatório em relação à mobilidade pública, neste gráfico consta um total de 65,3

Bilhões de viagens no ano de 2016, totalizando um cenário de 218 milhões de viagens por dia:

Gráfico 2 Viagens Anuais por modo Principal, 2016.



Fonte: Associação Nacional de Transportes Públicos (2016)

Se nós totalizarmos a quantidade do transporte coletivo e do transporte individual teremos um resultado de 37,3 Bilhões de viagens/ano pode não parecer muito expressivo porem este gráfico analisa a quantidade em municípios com mais de 60.000 Habitantes em municípios maiores a quantidade é mais expressiva.

2.2 Emissões veiculares

Para o PROCONVE (Programa de controle de emissões veiculares) o aumento da frota veicular do país se deve a crescente taxa de urbanização, deficiente serviço de transporte público e ao aumento expressivo da motorização individual. a mesma situação é valida para o transporte de cargas e veículos pesados como principalmente os caminhões, já que os outros meios de transporte de cargas no brasil são totalmente deficientes, por exemplo, o ferroviário e o aquaviario, que deviriam ter uma grande importância para o transporte de cargas.

Devido a esse fator de aumento expressivo da frota veicular o MMA (Ministério do Meio Ambiente) realizou um inventario que tem como objetivo de criar subsídios ou ações que permitam que os padrões de qualidade do ar sejam respeitados.

Neste inventario foram contabilizados as emissões dos poluentes regulamentados pelo PROCONVE E PROMOT (Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e

Veículos Similares). E dentre os poluentes inventariados estão eles o Material Particulado (MP), Monóxido de Carbono (CO), Oxido de nitrogênio (NOx), Aldeídos, Hidrocarbonetos não metano (NMHCescap), Metano (CH₄), Dióxido de carbono (CO₂) Oxido Nitroso (N₂O). Neste estudo daremos enfoque ao CO e CO₂ emitidos por veículos leves do ciclo Otto.

Na tabela representada logo abaixo temos a quantidade de carros em circulação no país desde o ano de 1980 ate 2012, considerando a taxa de sucateamento destes automóveis (MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE, 2018).

Tabela 1 - Evolução da frota estimada de Veículos ciclo Otto

Ano	Automóveis			Comerciais Leves			Motocicletas	
	Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex Fuel	Gasolina C	Etanol Hidratado	Flex Fuel	Gasolina C	Flex Fuel
1980	6.893.796	228.071	0	1.131.996	15.031	0	262.540	0
1981	7.022.313	355.801	0	1.100.749	22.450	0	402.322	0
1982	7.148.259	565.554	0	1.062.166	42.932	0	593.820	0
1983	6.971.855	1.099.574	0	1.008.928	83.171	0	776.829	0
1984	6.726.584	1.595.534	0	950.375	143.874	0	909.549	0
1985	6.450.955	2.161.017	0	890.850	209.186	0	1.015.187	0
1986	6.181.887	2.760.338	0	835.168	283.734	0	1.118.191	0
1987	5.864.215	3.118.235	0	779.294	350.574	0	1.223.118	0
1988	5.574.172	3.568.533	0	729.064	418.488	0	1.302.791	0
1989	5.431.103	3.857.648	0	707.696	463.702	0	1.370.303	0
1990	5.524.879	3.854.691	0	728.606	464.442	0	1.401.070	0
1991	5.624.264	3.891.814	0	749.193	472.632	0	1.413.112	0
1992	5.690.093	3.944.838	0	761.476	486.903	0	1.365.754	0
1993	6.004.812	4.040.256	0	797.536	504.738	0	1.332.676	0
1994	6.657.213	4.008.473	0	865.822	505.771	0	1.351.962	0
1995	7.680.860	3.872.761	0	998.039	489.871	0	1.447.805	0
1996	8.731.681	3.695.241	0	1.169.279	465.525	0	1.611.610	0
1997	9.949.869	3.499.729	0	1.349.344	438.594	0	1.893.488	0
1998	10.803.320	3.294.798	0	1.472.257	410.690	0	2.213.339	0
1999	11.434.882	3.092.516	0	1.534.575	383.070	0	2.495.138	0
2000	12.211.559	2.887.047	0	1.615.750	354.922	0	2.892.160	0
2001	13.074.519	2.687.104	0	1.681.039	329.731	0	3.382.928	0
2002	13.806.723	2.522.469	0	1.710.939	310.399	0	3.943.729	0
2003	14.366.308	2.348.921	39.002	1.739.019	286.780	9.024	4.525.324	0
2004	14.805.615	2.199.508	316.991	1.766.187	262.156	58.264	5.132.912	0
2005	14.845.015	2.040.147	1.042.657	1.764.539	239.193	141.063	5.813.405	0
2006	14.492.867	1.861.606	2.329.582	1.726.868	216.469	275.645	6.691.496	0
2007	14.025.561	1.692.239	4.104.220	1.688.523	195.092	485.930	7.842.122	0
2008	13.462.424	1.533.926	6.143.193	1.676.760	175.277	743.087	9.195.036	0
2009	12.852.893	1.386.737	8.459.244	1.681.639	157.013	1.023.159	9.973.685	183.375
2010	12.237.195	1.250.515	10.898.645	1.724.554	140.263	1.370.153	10.781.616	509.376
2011	11.671.185	1.124.970	13.235.493	1.794.969	124.981	1.746.075	11.157.206	1.414.660
2012	11.033.837	1.009.697	15.788.512	1.824.306	111.098	2.159.859	11.246.213	2.097.165

Fonte: Associação Nacional de Transportes Públicos (2016)

Se obtivermos uma somatória dentro do ano de 2012 veremos que a frota total de carros foi de 45.270.687 unidades de automóveis e motocicletas do ciclo otto, este numero representa um aumento de 203% em relação ao período de 2002 que era de 22.294.259 unidades, ou seja, o dobro de veículos em 10 anos e um provável aumento dos gases do efeito estufa.

Tabela 2 - Emissões de CO₂ de escapamento por veículo ciclo Otto (mil t/ano)

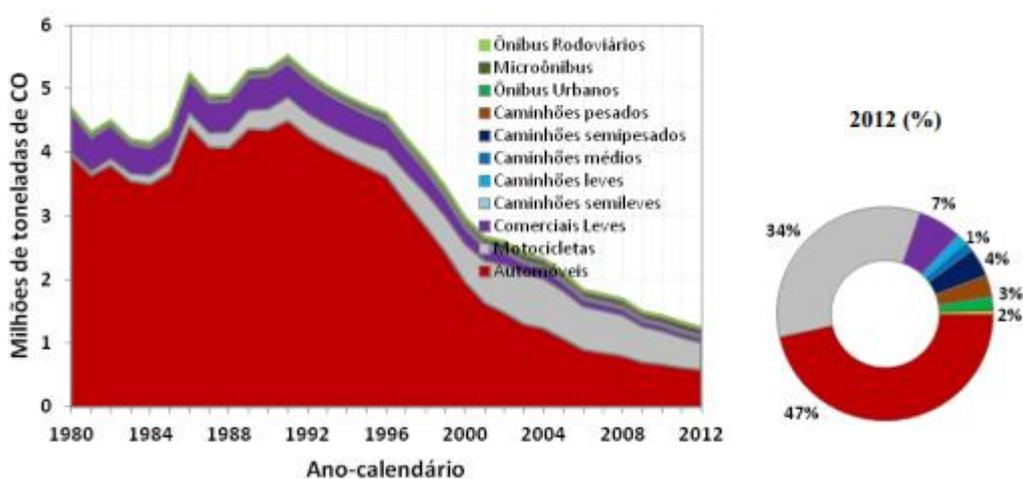
Ano	Gasolina A			Etanol Anidro			Etanol Hidratado			GNV
	Automóveis	Comerciais Leves	Motocicletas	Automóveis	Comerciais Leves	Motocicletas	Automóveis	Comerciais Leves	Motocicletas	
1980	21.785	3.357	107	-	2.966	457	15	-	585	40
1981	20.943	3.065	163	-	1.515	222	12	-	1.907	122
1982	20.016	2.775	233	-	2.681	372	31	-	2.278	162
1983	17.115	2.273	280	-	2.917	387	48	-	3.996	303
1984	15.329	1.985	324	-	2.761	358	58	-	6.150	517
1985	15.069	1.906	385	-	2.809	355	72	-	8.113	759
1986	16.947	2.096	511	-	3.229	399	97	-	11.126	1.111
1987	14.725	1.788	524	-	2.817	342	100	-	11.732	1.266
1988	14.377	1.721	595	-	2.584	309	107	-	12.752	1.471
1989	16.083	1.919	746	-	2.123	253	98	-	14.408	1.721
1990	18.259	2.223	889	-	1.588	193	77	-	13.273	1.608
1991	19.728	2.474	957	-	2.141	268	104	-	13.314	1.624
1992	19.624	2.518	915	-	2.891	371	135	-	12.170	1.509
1993	20.683	2.681	880	-	3.163	410	135	-	12.517	1.582
1994	22.769	2.921	849	-	4.092	525	153	-	12.604	1.619
1995	27.384	3.497	895	-	4.434	566	145	-	12.827	1.667
1996	32.020	4.202	982	-	5.324	699	163	-	12.615	1.644
1997	34.881	4.710	1.090	-	6.560	886	205	-	10.710	1.393
1998	36.272	4.953	1.226	-	6.958	950	235	-	9.955	1.291
1999	33.726	4.578	1.252	-	7.808	1.060	290	-	9.100	1.175
2000	32.423	4.328	1.328	-	7.412	989	303	-	7.029	903
2001	31.760	4.136	1.452	-	7.796	1.015	356	-	5.498	705
2002	30.361	3.801	1.551	-	9.405	1.177	481	-	5.604	725
2003	31.984	3.865	1.824	-	9.401	1.136	536	-	4.849	633
2004	32.956	3.897	2.100	-	9.619	1.137	613	-	6.202	844
2005	32.828	3.852	2.374	-	9.796	1.149	708	-	7.276	967
2006	34.494	4.064	2.921	-	6.598	777	559	-	9.210	1.129
2007	33.619	4.010	3.410	-	7.783	928	789	-	13.504	1.602
2008	33.522	4.156	4.086	-	8.103	1.004	988	-	19.088	2.286
2009	33.283	4.468	4.401	-	7.653	1.027	1.012	-	21.336	2.624
2010	39.423	5.934	4.985	-	8.480	1.276	1.072	-	20.736	2.701
2011	46.622	7.848	5.389	-	10.025	1.687	1.159	-	15.421	2.185
2012	54.283	9.946	6.017	-	9.149	1.676	1.014	-	14.032	2.163

Fonte: Associação Nacional de Transportes Públicos (2016)

2.2.1 Emissões de Monóxido de carbono

O proconve realizou diversas medições diante de vários anos e notou uma queda acentuada nas emissões de CO a partir de 1991, segundo o MMA esta queda se dá ao sucesso nos programas de controle de poluição veicular. Porém este gráfico demonstra uma curiosidade evidente, na qual os veículos do ciclo Otto são responsáveis por 86% das emissões de CO.

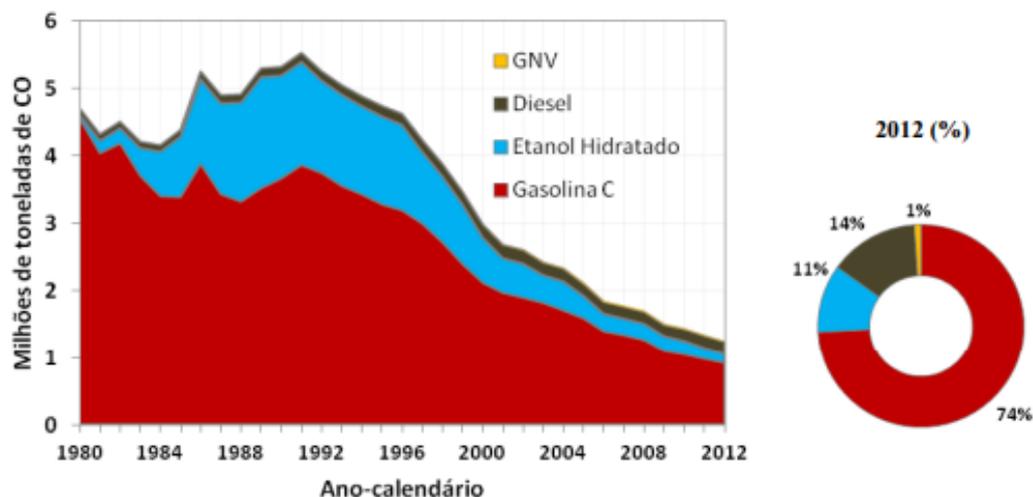
Gráfico 3 - Emissões de CO por categoria de veículos



Fonte: Associação Nacional de Transportes Públicos (2016)

Os veículos movidos a ciclo Otto são responsáveis por a maior parte das emissões de CO e logicamente estes tipos de automóveis são movidos a principalmente no Brasil Gasolina e Etanol, o próximo gráfico demonstra uma a quantidade de monóxido de carbono emitido por diversos tipos de combustível. A gasolina tipo C corresponde a 74% de todas as emissões de CO.

Gráfico 4 - Emissões de CO por tipo de combustível



Fonte: Associação Nacional de Transportes Públicos (2016)

De acordo com os dois gráficos distribuídos pelo PROCONVE ou automóveis e motocicletas movidos à gasolina são os maiores responsáveis pela maior parte da emissão de CO no Brasil.

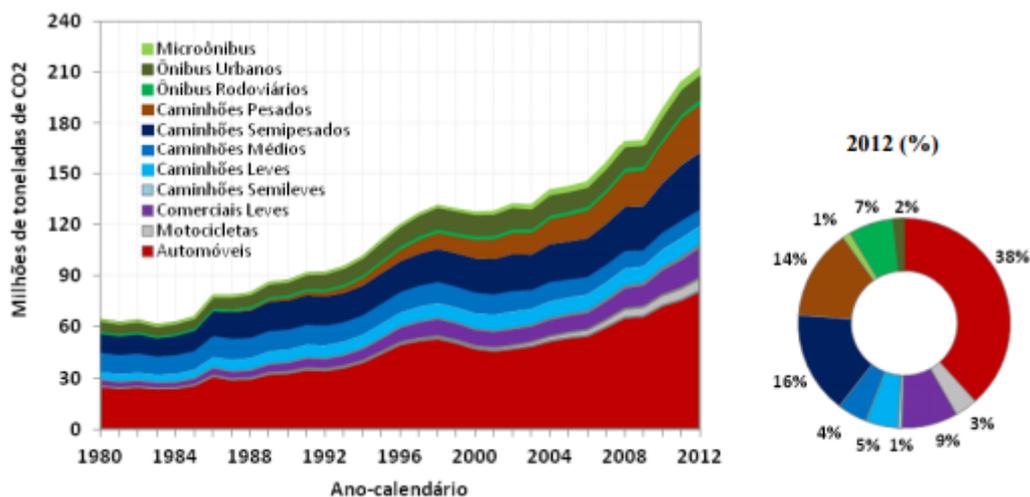
2.2.2 Emissões Dióxido de carbono

As emissões de Dióxido de Carbono (CO₂) apresentadas neste capítulo são medidas a partir do escapamento durante o uso do veículo, e não contabiliza a vida total dos combustíveis.

O gráfico 5 disponível pelo PROCONVE mostra a ascensão da curva de emissões de dióxido de carbono por diversas categorias de veículos, as emissões estão representadas em milhões de toneladas. De acordo com o gráfico em 2012 temos praticamente 213 milhões de toneladas de CO₂ e os automóveis representam 38% das emissões totais de CO₂ gás que tem contribuído expressivamente para o aumento do efeito estufa.

O gráfico 5 remetem a análise da contribuição para poluição relativa com o tipo de combustível empregado.

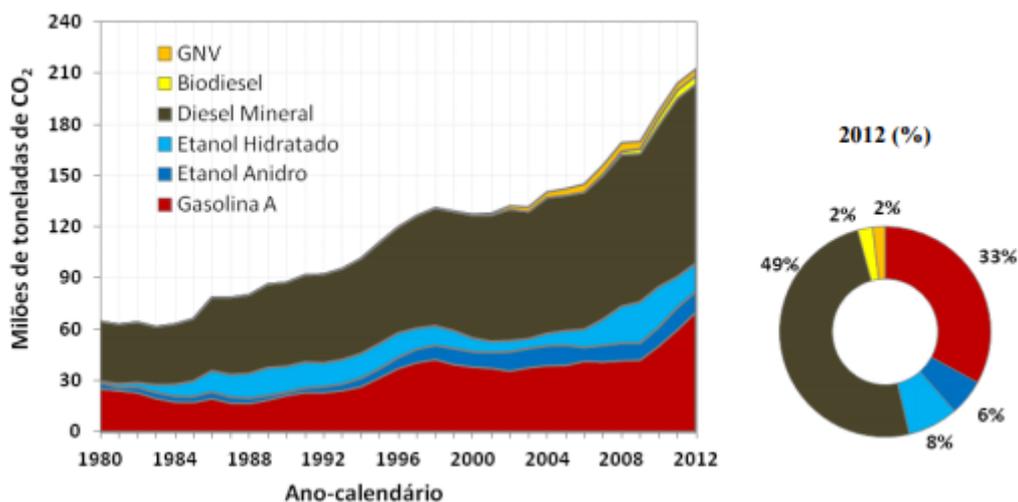
Gráfico 5 - Emissões de CO₂ por categoria de Veículos



Fonte: Associação Nacional de Transportes Públicos (2016)

O gráfico 6 representa as emissões de CO₂ por tipo de combustível

Gráfico 6 - Emissões de CO₂ por tipo de combustível



Fonte: Associação Nacional de Transportes Públicos (2016)

Fazendo uma análise dos dois gráficos notamos um grande aumento nos níveis de dióxido de carbono durante o período de 1991 até 2012, grande parte gerada pela queima do

Diesel que representa 49% da quantidade total de combustível, porém, o somatório entre a gasolina e o etanol representa 47%.

2.3 Combustíveis

Os combustíveis são de origem fóssil ou origem renovável, os combustíveis são formas de acumular energia de uma forma líquida, quando entram em contato com uma centelha eles liberam energia na forma de luz e calor. Neste capítulo estudaremos duas principais formas de abastecimento dos veículos automotores do Brasil. Etanol e Gasolinas são as principais formas de abastecimento dos automóveis e motocicletas do Brasil já que o Diesel é combustível proibido para abastecimento de carros de passeio segundo o Decreto nº 76.593, de 14 de Novembro de 1975 que estabelece o Álcool como combustível para automóveis.

2.3.1 A Gasolina

A Gasolina é um combustível fóssil derivado do petróleo que segundo a ANP (Agencia Nacional do Petróleo, 2018): “A formação do petróleo é caracterizada pelo acúmulo de material orgânico sob condições específicas de pressão e isolamento em camadas do subsolo de bacias sedimentares, sofrendo transformações por milhares de anos.”.

Através do Petróleo são obtidos diversos tipos de subprodutos, devida as diferentes cadeias de hidrocarbonetos que são separadas de acordo com suas faixas de temperatura de ebulição, dentre estes subprodutos estão o gás de petróleo, o gás liquefeito de petróleo, gasolina, querosene, óleo diesel, óleo lubrificante, óleo combustível, resíduos (Agencia Nacional do petróleo, 2018).

Para Szklo, Uller e Bonfá (2012, p. 256) a gasolina pode ser definida conforme a sua composição química pela seguinte modo:

“a gasolina é uma complexa mistura de centenas de hidrocarbonetos, que variam por classe – parafinas, olefinas, compostos cíclicos e aromáticos – e, em cada classe, por tamanho. Esta mistura de hidrocarbonetos (e oxigenado) na gasolina determina suas propriedades físicas e características de desempenho do motor.”

Segundo a definição dos autores isto leva a crer que a gasolina é composta basicamente por Carbono (C) e Hidrogênio (H), mais precisamente a gasolina pura sem mistura é composta por 8 moléculas de Carbono e 18 moléculas de Hidrogênio.

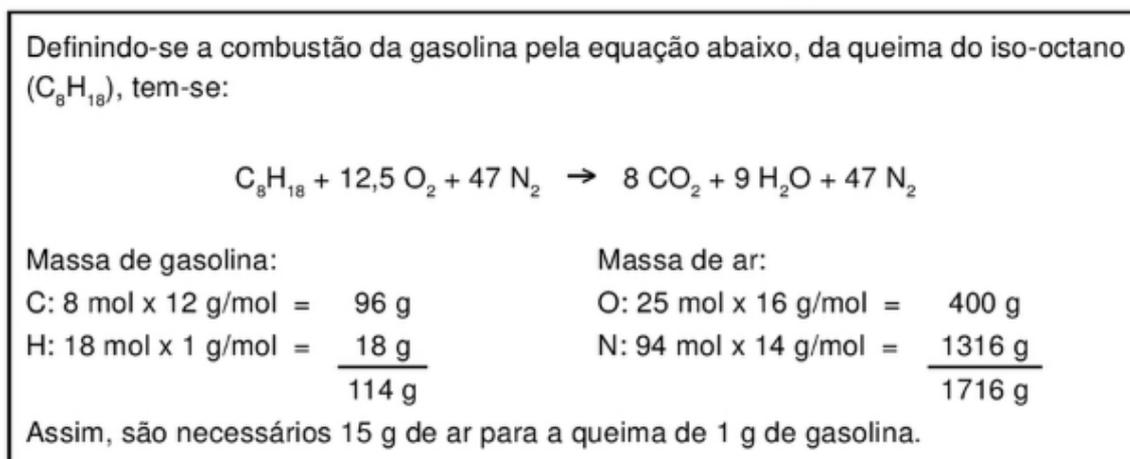
Os motores Otto trabalham com a razão ar-combustível (A/C) próximos a relação estequiométrica da combustão, ou seja:

$$l = \frac{\text{massa de ar observada na combustão}}{\text{massa de ar para combustão estequiométrica}}$$

Se o cálculo desta razão está acima, dizemos que a mistura é “rica em combustível” se ocorrer o contrario dizemos que ela é “pobre em combustível”. Como os motores trabalham próximo demais a relação estequiométrica, podemos dizer que isto influencia muito na eficiência dos motores e na quantidade de poluentes emitidos a atmosfera já que não ocorre à combustão completa do combustível dentro da câmara de combustão devido à falta de O₂, esta falta ocasiona uma maior liberação de monóxido de carbono, um poluente altamente tóxico (SZKLO, ULLER e BONFÁ, 2012).

O quadro Abaixo representa a combustão completa da gasolina:

Quadro 1 : Queima estequiométrica da gasolina.



Fonte: (SZKLO et al, 2012)

Após a queima completa do combustível ele libera água, gás carbônico e nitrogênio, o ultimo aparece devido ao ar não ser composto totalmente de oxigênio e sim uma mistura de diversos gases.

2.3.2 Etanol ou Álcool

Segundo Lora e Venturini (2012, p. 360) “O Álcool Etilico ou etanol é uma substancia orgânica ternária, constituída por carbono (C), hidrogênio (H) e Oxigênio (O), cuja formula molecular é C_2H_5OH .”.

O álcool é uma substancia neutra, derivada de hidrocarbonetos como a gasolina. Diferentes tipos de mistura são utilizadas nos motores Otto, porem diversas modificações são necessárias para implementação deste combustível em carros, como exemplo, aumento na taxa de compressão, atraso do ponto de ignição, utilização de velas com maior capacidade de dissipação de calor e modificações no sistema de ar (LORA e VENTURINI, 2012).

Apesar de estar presente na maioria dos produtos do cotidiano, o etanol é mais utilizado como forma de combustível para a frota veicular segundo dados da NOVACANA na safra referente à 2012/2013, no Brasil foram produzidos mais de 21 bilhões de litros de Biocombustível, os Brasil é um dos maiores produtores do combustível do mundo perdendo apenas para os EUA. O etanol é comumente vendido nos postos de combustível na forma de álcool hidratado, uma mistura de 96% de etanol e o restante de agua. Também é adicionado na gasolina misturado a uma porcentagem de 20% a 25%.

É uma forma renovável de combustível, ou seja, um produto inesgotável porem para se produzi-lo é necessário o plantio de vegetais tais como milho, beterraba, cana-de-açúcar e sorgo, sendo a cana de açúcar o mais eficiente de todos para a produção do etanol (NOVACANA, 2018).

Por ser renovável é um combustível quase totalmente sustentável, pois grande parte das emissões de gás carbônico lançado na atmosfera pelo seu uso é retirada pela fotossíntese durante a produção da cana-de-açúcar. Segundo o instituto NOVACANA (2018) é calculado que o etanol reduz em 89% a emissões de gases do efeito estufa quando comparado a gasolina. Além de lançar menos poluentes ao meio ambiente quando comparados aos derivados do petróleo.

Tabela 3 - Comparação das propriedades dos álcoois primários com os da gasolina

Parâmetros	Metano	Metanol	Dimetil-éter	Etanol	Gasolina	Diesel
Fórmula	CH ₄	CH ₃ OH	CH ₃ OCH ₃	C ₂ H ₅ OH	C ₇ H ₁₆	C ₁₄ H ₃₀
Peso molecular [g/mol]	16,04	32,04	46,07	46,07	100,2	198,4
Densidade [g/cm ³]	0,00072 ^a	0,792	0,661 ^b	0,785	0,737	0,856
Ponto de ebulição [°C]	-162	64	-24,9	78	38-204	125-400
PCI [kJ/g]	47,79	19,99	28,62	26,87	43,47	41,66
Exergia [MJ/kg]	51,76	22,36	30,75	29,4	47,46	46,94
Conteúdo de carbono [% massa]	74	37,5	52,2	52,2	85,5	87
Conteúdo de enxofre [ppm]	≈ 7-25	0	0	0	≈ 200	≈ 250

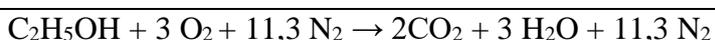
^a Valores por cm³ de vapor à temperatura e pressão para condições padrões.

^b Densidade na condição de P = 1 atm e T = -25 °C.

Fonte: Biofuels (alcohols and biodiesel) applications as fuels for internal combustion engines. Progress in Energy and Combustion Science, 33(3):233-271. Copyright Elsevier, 2006.

A Tabela 2 compara as propriedades do álcool em relação aos outros tipos de combustíveis existentes no mercado, visualizando a tabela vemos a ausência do enxofre nos álcoois.

Quadro 2 : Queima estequiométrica do Etanol



Massa de Álcool:

$$\text{C: } 2 \text{ mol} \times 12 \text{ g/mol} = 24\text{g}$$

$$\text{H: } 6 \text{ mol} \times 1 \text{ g/mol} = 6\text{g}$$

$$\text{O: } 1 \text{ mol} \times 16 \text{ g/mol} = 16\text{g}$$

$$\text{Total} = 46\text{g}$$

Massa de ar:

$$\text{O: } 3 \text{ mol} \times 32 \text{ g/mol} = 96\text{g}$$

$$\text{N: } 11,3 \text{ mol} \times 28 \text{ g/mol} = 316,4\text{g}$$

$$\text{Total} = 412,2\text{g}$$

Assim são necessários 9g de ar para queima de 1g de Etanol.

Fonte: O Autor (2018).

Cálculo da queima estequiométrica do etanol e massa de cada elemento químico. A partir deste cálculo se conhece a quantidade de massa de ar para uma parte de Etanol.

4 METODOLOGIA

4.1 Caracterização quanto ao tipo de pesquisa

No presente estudo realizado podemos citar alguns elementos da sua construção na qual faremos uma análise do tipo de metodologia de pesquisa utilizada foi de pesquisa exploratória e descritiva, que tem o intuito de se familiarizar com o assunto e ao mesmo tempo levantar dados e variáveis que possam entender e conhecer melhor o problema relacionado.

4.2 População e Amostra

Estudar o problema das populações que corresponde a malha rodoviária nacional e os efeitos relacionados ao crescimento do mesmo. Devido ao aumento expressivo da frota em dez anos onde seu número subiu de 22.294.259 para 45.270.687.

4.3. Instrumento de coleta de dados, e coleta de dados

Por ser uma pesquisa exploratória toda a coleta de dados foram realizados de forma responsável analisando livros, sites na qual são de responsabilidade do governo que tem interesses econômicos, devido que o problema da poluição é um problema de saúde pública.

4.4. Análise dos dados

Analisando os gráficos de emissões podemos observar que com o passar dos anos, os avanços tecnológicos trouxeram melhoria dos automóveis diminuindo a quantidade de emissões de CO no mundo e no Brasil, além disso, depois que o Brasil começou inventariar toda a frota e seus poluentes a quantidade de produtos tóxicos de modo geral caiu drasticamente.

5 RESULTADO E DISCUSSÕES

De acordo com os dois autores no início da revisão bibliográfica a poluição atmosférica esta diretamente ligada à queima de combustíveis e de florestas, ou seja, ela é um subproduto da queima de Carbono (C) que resultam em diversos elementos químicos que também estão ligados a ele, como enxofre, chumbo e etc.

Na maior parte estes tipos de poluentes estão associados às indústrias e ao meio de transporte, nos EUA, um dos percursos dos meios de transporte movidos a combustíveis fósseis, realizou-se um inventário de níveis de poluição que começaram a partir de 1940, indicando um aumento drástico na quantidade de monóxido de carbono na atmosfera devido ao aumento do transporte rodoviário. Depois de 33 anos desde o começo do inventário de emissões de CO houve uma queda drástica das emissões devido à crise do petróleo 1973 e ao investimento em novas tecnologias.

Outro poluente em potencial, mas não diretamente ligado a saúde é o dióxido de carbono (CO₂) substancia que é de uma forma inofensiva para o ser humano, mas está diretamente relacionado ao aumento do efeito estufa, problema de escala global na onde a temperatura da terra tende a subir, o efeito estufa impede que a radiação emitida pelo sol seja dissipada pela terra, causando um acumulo da temperatura do planeta. O Dióxido de Carbono (CO₂) também influi no Smog (fumaça e neblina) e na inversão térmica.

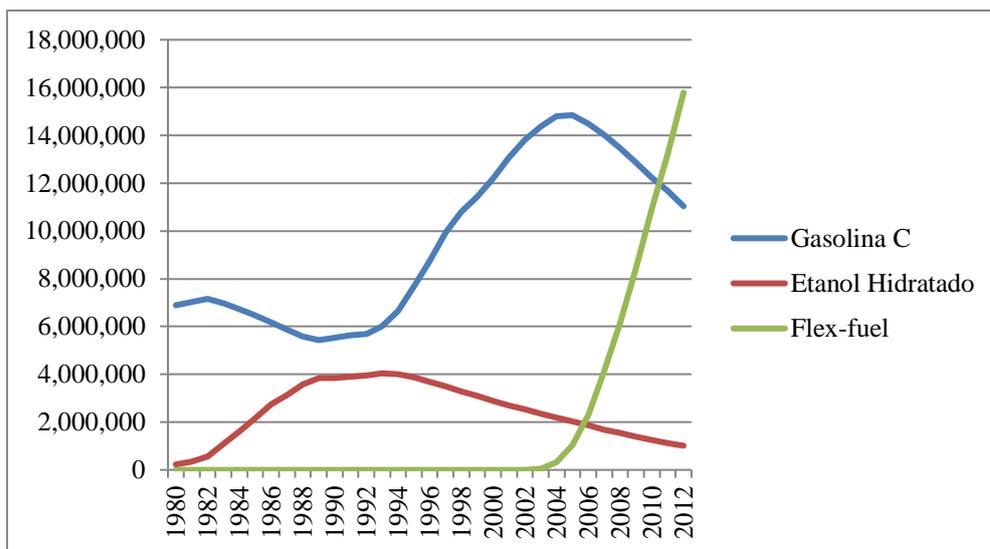
A diminuição expressiva do numero de CO emitidos pelos automóveis se dá pela as medidas adotadas pelas montadoras, na qual, podem ter aumentado a quantidade de ar aspirada pelos carburadores ou a adoção de catalizadores nos carros, elemento responsável por adicionar mais um átomo de oxigênio (O) no Monóxido de carbono (CO) fazendo com que ele se torne gás carbônico CO₂.

O grande aumento nas taxas de gás carbônico na atmosfera é devido ao grande aumento na frota de veículos automotores no início do ano 2000, como demonstrado nos gráficos 3 e 4. Ao olharmos a tabela 1 presente no capítulo 2 observaremos um aumento nas vendas de automóveis movidos a gasolina e uma diminuição nas vendas de carros movido somente a etanol hidratado. A partir de 2003 o Brasil adquiriu a tecnologia flex, que permite a utilização dos dois tipos de combustíveis disponíveis para carros de passeio no Brasil, as vendas dispararam a partir de 2006 e ultrapassaram as vendas dos automóveis movidos apenas a gasolina, devido ao preço do etanol em relação o da gasolina ser bem mais acessível do que a gasolina.

O aumento disparado nas vendas de automóveis flexfuel gerou uma alta rápida também nos preços do etanol deixando o combustível menos competitivo em relação ao preço da gasolina já que se enfrentavam problemas no abastecimento devido à demanda inesperada do biocombustível.

O Gráfico 7 representa um aumento na quantidade de vendas de automóveis flexfuel

Gráfico 7 - Aumento na frota de Automóveis

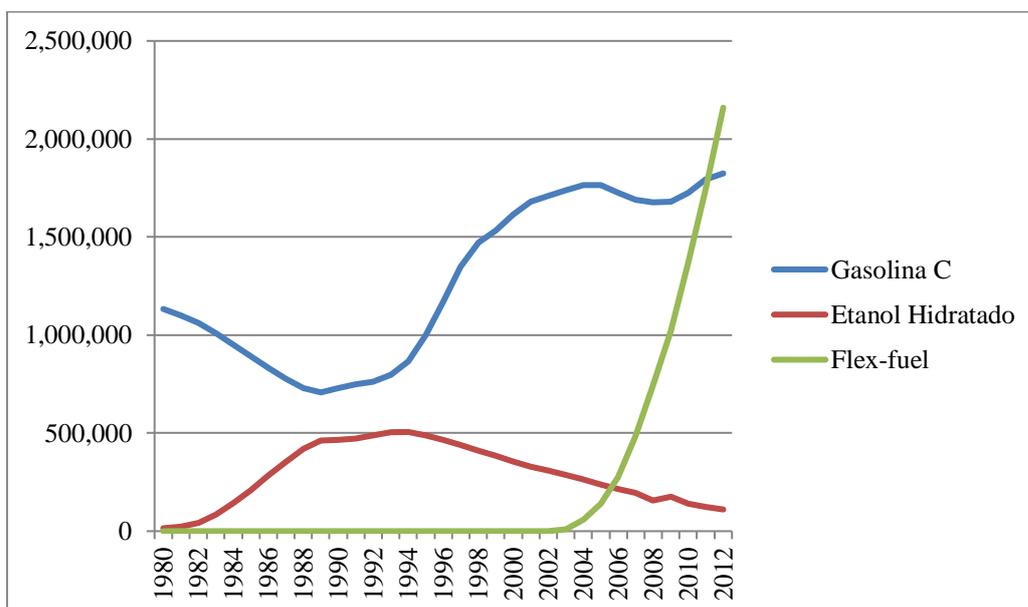


Fonte: O Autor (2018)

Representação gráfica do aumento das vendas de automóveis flex-fuel após a sua criação a partir de 2003.

O gráfico abaixo representa o aumento das vendas de carros comerciais leves Flex-Fuel

Gráfico 8 - Aumento na frota de Comerciais leves



Fonte: O Autor (2018)

Os gráficos 6 e 7 demonstram que as vendas dos automóveis flexfuel ultrapassaram rapidamente as outros tipos de automóveis em menos de dez anos.

As motocicletas do tipo Flex apenas entraram em comercialização a partir de 2009, o inventario foi realizado ate 2012, mas os aumentos nas vendas subiram rapidamente congelando as vendas de motocicletas movidas apenas à gasolina.

A gasolina apresenta algumas vantagens em relação ao etanol, como, o maior valor calorífico, ou seja, tem maior quantidade de energia logo precisaria de uma massa maior de etanol para conter uma mesma quantidade de energia em relação à gasolina. Mas em contraposição o biocombustível não possui enxofre, são 89% menos poluente quando comparado à gasolina, produz emprego no agronegócio e retira o gás carbônico do meio ambiente, fator que auxilia na diminuição da temperatura da terra.

Ao analisar quantitativamente os gráficos observamos uma drástica diminuição da curva de emissões de monóxido de carbono, mas do outro lado observamos um aumento expresso na curva de dióxido de carbono, indicando que o problema da emissão de poluentes foi relativamente resolvido, porem o problema apenas mudou de lugar os combustíveis deixaram de produzir como subproduto um Gás venenoso para produzir um gás que irá aumentar a temperatura das grandes cidades e do planeta.

6 CONCLUSÃO

Neste estudo foram observados os fatores de poluição do meio ambiente o aumento das emissões tem mudado devido a mudança na política de emissões de poluentes pelas montadoras de automóveis, ligado também a certo desinteresse das políticas públicas em investir em métodos mais econômicos e menos poluentes no Brasil. O país carece de investimentos para efetuar estudos que possam talvez mover os carros apenas a etanol e energia elétrica desta forma suprimindo potencialmente a quantidade de CO₂ emitidos pelos carros nos grandes centros urbanos. Como consequência a melhoria da qualidade de vida dentro das grandes cidades e diminuindo diversos fatores de risco de saúde, esta melhoria também representa uma medida econômica gerando menos despesas em postos de saúde e hospitais.

O Brasil necessita de mais investimentos relacionados ao agronegócio, com o intuito de aumentar a produção do etanol em áreas que não são efetivamente produtivas, e com isso alavancar a produção da cana-de-açúcar fazendo com que o país possa abastecer sua frota e ao mesmo tempo exportar mais combustível.

REFERÊNCIAS

AGENCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, Petróleo e derivados. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/petroleo-e-derivados2/petroleo>. Acesso em: 06/10/2018

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PUBLICOS, Inventário nacional de emissões atmosférica por veículos automotores rodoviários. Disponível em: http://www.antt.gov.br/backend/galeria/arquivos/inventario_de_emissoes_por_veiculos_rodoviarios_2013.pdf. Acesso em: 06/10/2018

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PUBLICOS, Sistema de Informações da Mobilidade Urbana. Disponível em: <http://files.antp.org.br/simob/simob-2016-v6.pdf>. Acesso em: 06/10/2018

DERISIO, José C.; Introdução ao controle de Poluição Ambiental. São Paulo: Oficina de textos, 2013.

LORA, E.E.S.; VENTURINI, O.J.; Biocombustíveis. Rio de Janeiro; Interciência, 2012.

SZKLO, A.S.; ULLER, V.C.; BONFÁ, M.H.P.; Fundamentos do refino de petróleo: tecnologia e economia. Rio de Janeiro. Interciência. 2012.

MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE, Qualidade do Ar. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar>. Acesso em: 06/10/2018

NOVACANA, Etanol. Disponível em: <https://www.novacana.com/etanol/>. Acesso em: 06/10/2018

SPIRO, Thomas G.; STIGLIANI, William M.; Química Ambiental. Tradução por Sonia Midori Yamamoto. São Paulo: Pearson, 2009.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, Efeito estufa. Disponível em: <http://www.usp.br/qambiental/tefeitoestufa.htm>. Acesso em: 06/10/2018