

**OS IMPACTOS DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA PROVENIENTE DA PRECÁRIA  
INFRAESTRUTURA LOGÍSTICA BRASILEIRA: um revés do uso demasiado do  
modal rodoviário**

***THE IMPACTS OF AIR POLLUTION FROM THE PRECARIOUS BRAZILIAN  
LOGISTICS INFRASTRUCTURE: an unfavorable aspect of the excessive use of the road  
modal***

Eduardo Del Vechio Ferioli – edu.dvf98@gmail.com  
Gilberto Aparecido Rodrigues – gilberto.rodrigues@fatectq.edu.br  
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (FATEC) – SP – Brasil

**DOI: 10.31510/infa.v15i1.361**

**RESUMO**

Com este estudo bibliográfico, buscou-se apresentar como a histórica precariedade do setor de transportes Brasil afora gerou a atual situação desta área da infraestrutura e quais os impactos ocasionados no meio ambiente, bem como suas consequências. De forma objetiva e direta, é apresentado um panorama ambiental atual, com o intuito de demonstrar que a emissão de gases em demasia proveniente do modal rodoviário é um dos principais agravantes para a situação. A metodologia utilizada para desenvolver este estudo é uma larga pesquisa bibliográfica que reúne e levanta os dados sobre o tema com base em artigos, livros, monografias e documentos oficiais, dando ao trabalho uma bibliografia de confiança e que estabeleça uma base completa para questionar e explorar o problema e suas possíveis soluções. Além dos objetivos iniciais acima citados, este estudo busca verificar a importância de um replanejamento para todo o sistema logístico brasileiro e de planos de controle que possam resolver o problema a curto e médio prazo, já que os atualmente existentes não têm se mostrado totalmente eficazes, por mais que já haja a intenção por parte de alguns líderes mundiais em reverter o quadro.

**Palavras-chave:** Setor de transportes. Impactos ambientais. Emissão de gases.

**ABSTRACT**

This bibliographic research looks for showing the historical precariousness of the transport sector Brazil beyond generated the current situation of this area of the infrastructure and what the impacts caused in the environment, as well as its consequences. In an objective and direct way, a current environmental picture is presented, with the purpose of demonstrating that the emission of excess gases coming from the road modal is one of the main aggravating factors for the situation. The methodology used to develop this study is a large bibliographical research that gathers and raises data on the subject bases in articles, books, monographs and official documents, giving to the work a reliable bibliography and establishing a complete base for question and explore the problem and its possible solutions. In addition to the initial objectives mentioned above, this study seeks to verify the importance of replanning for the entire Brazilian logistics system and of control plans that can solve the problem in a short and medium term,

since the currently existing ones have not been fully effective, even though already the intention on the part of some world leaders to reverse the picture.

**Keywords:** Transports Sector. Environmental Impacts. Emission of Gases.

## 1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, muito se tem discutido em todo o mundo a respeito dos conceitos de sustentabilidade e de educação ambiental. Segundo Muniz et al. (2013), falar em sustentabilidade não se limita somente à preocupação com a falta de comprometimento com o meio ambiente, mas também como os fatores históricos e culturais impactam no mundo de hoje e, sobretudo, como impactarão em um futuro se atitudes não forem tomadas.

Estudos do Ministério do Meio Ambiente (2006) indicaram que, no Brasil, país que possui uma frota de aproximadamente 36 milhões dos mais variados tipos de veículos, aproximadamente 90% dos gases prejudiciais emitidos ao meio ambiente são provenientes destes automotores. Entre os mais diversos tipos de poluentes que saem de seus escapamentos, destacam-se: monóxido de carbono, dióxido de carbono, hidrocarbonetos não-metano, óxido de enxofre, ozônio e fumaça preta.

Grande parte da poluição veicular se deve ao fato de o principal modal logístico do Brasil ser o rodoviário, que possui uma frota pouco renovada e pouco avançada tecnologicamente, e que embora seja menos eficaz e menos ecológica, é a mais utilizada em toda a nação devido a ações implementadas pelos governantes do país do século XX, a exemplo do Plano de Crescimento de Juscelino Kubitschek da década de 50; essas ações diminuíram em grande escala a utilização de alguns modais, como o ferroviário, o fluvial e o naval (SUPER INTERESSANTE, 2013).

De acordo com pesquisas do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2010), o modal ferroviário é, ambientalmente, um meio de transporte imbatível pelas características de contribuir menos para a emissão de gases do efeito estufa, entretanto não tem a prioridade necessária. Além de possuírem um espaço de carga imensamente maior que a dos caminhões, os trens eliminam na atmosfera dez vezes menos gases poluentes que os caminhões, porque a mistura de biodiesel no combustível é de 20%, enquanto que a mistura dos caminhões é de somente 5%. Outro ponto é que a vida útil de um trem é de aproximadamente 30 anos, e a de um caminhão, apenas 10 anos.

Além de o modal logístico brasileiro estar afastado dos trilhos, também está afastado dos rios. Segundo a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2014), o Brasil possui uma extensão de rios e lagos navegáveis que chega a 29 mil quilômetros, dos quais são utilizados apenas 13 mil. Embora o transporte fluvial polua muito menos que os outros e represente uma parcela de apenas 12% das cargas transportadas internamente, o governo brasileiro nunca realizou planos de expansão para este tipo de transporte.

## **2 PANORAMA ATUAL DA LOGÍSTICA BRASILEIRA**

Como será demonstrado no item 3 deste estudo, fatores históricos e governamentais do Brasil nas últimas décadas fizeram com que o modal ferroviário, que apresenta menores riscos ao meio ambiente, entrasse em crise e visse sua malha ferroviária chegar a apenas 30 mil quilômetros de extensão total, enquanto que os Estados Unidos da América possuem 220 mil quilômetros (CNT, 2017).

De acordo com a última pesquisa da Confederação Nacional do Transporte (2017), o Brasil possui 3,4 quilômetros de estrutura ferroviária para cada 1.000 km<sup>2</sup>, sendo que na Argentina esse valor é de 13,3 quilômetros e nos Estados Unidos da América, o número salta para 22,9 quilômetros. Todos estes dados revelam, então, o porquê de o modal rodoviário ser isoladamente, o mais utilizado para o transporte no Brasil, que possui um total de mais de 1,6 milhões de quilômetros de vias, embora mais de 1 milhão de quilômetros não seja devidamente pavimentada.

No entanto, a mesma pesquisa indica que as ferrovias não são as únicas a sofrerem com a precariedade: aproximadamente 60% das rodovias brasileiras apresentam a classificação de “ruim ou péssima”, em um levantamento que considera basicamente, a qualidade da pavimentação e a geometria da via (CNT, 2017).

Segundo Ferreira (2017), os modais aquaviários deveriam estar muito mais presentes na realidade brasileira, visto que o país possui 9 mil quilômetros de costa navegável, em que se poderia realizar a cabotagem, e quase 29 mil quilômetros de rios e lagos navegáveis, embora o governo considere apenas sua metade como “economicamente navegável”.

Ferreira (2017) afirma que além de apresentarem impactos ambientais menores, o transporte fluvial e naval é economicamente vantajoso em relação ao rodoviário: levar uma carga pelas rodovias do Mato Grosso do Sul até Santos é três vezes mais caro que levar a mesma carga pelas águas do Brasil até a China.

Ainda de acordo com Ferreira (2017), os modais aquaviários brasileiros também são alvos de poucos investimentos financeiros, tanto na estrutura dos portos, como na viabilização de novas linhas de navegação, já que apresentam pouca velocidade e muita burocracia. Apesar disso, este é um setor que tem crescido nos últimos anos e tem apresentado uma gradual renovação da frota de navios.

### 3 A HISTÓRIA DO SETOR FERROVIÁRIO BRASILEIRO

De acordo com dados do próprio Departamento Nacional da Infraestrutura de Transportes (2014), o primeiro funcionamento de uma ferrovia no Brasil que se tem registro ocorreu no ano de 1854, em um trajeto de 14 km dentro do município do Rio de Janeiro, como mostra a Figura 1. No mesmo ano, o trajeto foi expandido até a cidade de Petrópolis.

**Figura 1 – Estação Barão de Mauá**



**Fonte: DNIT (2014).**

No entanto, foi no início do século XX que a malha ferroviária nacional teve um grande salto em sua quilometragem, como consequência do grande aumento da produção de café no período que antecedeu a Primeira Guerra Mundial, em que os Estados Unidos eram compradores assíduos do produto brasileiro (DNIT, 2014).

Foi também neste período que se construíram ferrovias históricas para o país, como, por exemplo, a que ligava Recife a São Francisco. No entanto, de acordo com artigo da Super Interessante<sup>1</sup> (2013), com a chegada da Segunda Guerra Mundial e a diminuição da produção cafeeira, muitos prejuízos acabaram caindo sobre as linhas férreas nacionais.

A situação piorou com o Plano de Crescimento de 1950, imposto por Juscelino Kubitschek, que dava prioridade às rodovias, já que as linhas férreas eram demasiadamente demoradas para seu desígnio de fazer o Brasil crescer cinquenta anos em cinco. No ano de 1957, Getúlio Vargas tentou reverter essa situação com a criação da Rede Ferroviária Nacional, no entanto, tal tentativa não possuiu tanto êxito, já que para os investidores, o modal rodoviário é mais rápido para ser construído (SUPER INTERESSANTE, 2013).

Dados levantados por Palmeira e Pieper (2007) indicaram que, a partir de então, a desestatização dessas malhas ferroviárias e esquecimento se tornaram mais frequentes. Em 1974, a administração das malhas deixou de ser conduzida pelo Departamento Nacional das Estradas de Ferro e em 1996, iniciou-se sua desestatização por sugestão do BNDES.

Ainda de acordo com Palmeira e Pieper (2007), a última preocupação em âmbito nacional que se teve com o modal ferroviário foi uma pesquisa que levantou dados vantajosos e desvantajosos das ferrovias, com uma classificação de 0 a 5, como se vê na Tabela 1.

**Tabela 1 – Vantagens e desvantagens do modal ferroviário**

<b>Aspecto</b>	<b>Nota atribuída</b>
Menor custo de transporte	3
Rapidez de transporte	3
Maior velocidade em outras etapas	2
Permite a utilização de terminais particulares de usuários	3
Menores despesas com embalagem	2
Menores despesas com seguro	3
Menores riscos de congestionamentos	5
Possibilidade de transporte de grandes volumes	4
Possibilita transporte “Porta a Porta” com menos manipulação da carga	3
Pronta reação a conjunturas favoráveis	2
Propicia maior rotatividade de estoques	2
Capacidade de integração, inclusive de regiões afastadas	2
Melhor aproveitamento da consolidação de carga	3
Adequação para distâncias longas	4
Adequação para distâncias curtas	3

**Fonte: Adaptado de Palmeira e Pieper (2007)**

<sup>1</sup> A revista Super Interessante não divulgou o nome do autor desta edição de seu artigo.

Com essa pesquisa, apresentou-se que o modal ferroviário é capaz de possuir um custo baixo e adequado para o transporte a longas distâncias e seu risco de congestionamento é praticamente nulo (PALMEIRA e PIEPER, 2007).

#### **4 AS MUDANÇAS AMBIENTAIS E O FATOR HUMANO**

De acordo com Goldemberg (2008), o meio ambiente é fruto de diversas mudanças devido a suas próprias causas naturais, no entanto, a partir do século XX com as grandes revoluções que ocorreram ao redor do mundo, as ações causadas pelo homem passaram a ter grande importância no âmbito ecológico, visto que foram ações que aceleraram em grande escala essas mudanças ambientais.

Guarheiro (2011) afirma que a maior concentração de atividade humana poluente é encontrada nos grandes centros urbanos, locais onde mais de 3.000 componentes desta ação já foram encontrados na atmosfera. No entanto, vem chamando a atenção a quantidade de componentes que são provenientes da combustão incompleta do combustível proveniente de carros e caminhões por todo o Brasil.

Ainda segundo Guarheiro (2011), em torno de 10% das emissões de CO<sub>2</sub> em todo o mundo são geradas pelos veículos. Um acordo realizado na década de 1970 entre vários países prometia diminuir drasticamente essas emissões. Contudo, da época do acordo até os dias de hoje, as emissões veiculares subiram cerca de 70%.

Para dimensionar o problema, é válido o exemplo tomado por Testa (2015), que levantou um estudo da frota veicular da Região Metropolitana de São Paulo e constatou que apenas em tal região, que representa cerca de 10% da população nacional, estão em circulação quase 180 mil caminhões, sendo quase metade pesados ou semipesados.

Testa (2015) explica que o transporte ferroviário seria o ideal para uma tentativa de diminuição da frota de veículos a base de diesel e gasolina e, conseqüentemente, da emissão de seus gases poluidores; no entanto, tudo está se mostrando difícil, pois esta é uma medida que não é compensatória para o governo em seus retornos financeiros.

## 5 CONSEQUÊNCIAS DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2006), acima de 100 milhões de pessoas por toda a América Latina são expostas diariamente a componentes atmosféricos contaminados em níveis que excedem os recomendados pela OMS.

No Quadro 1, são apresentados as características e os efeitos no meio ambiente dos principais poluentes eliminados por veículos automotores.

**Quadro 1 – Fontes, características e efeitos dos principais poluentes na atmosfera**

<b>Poluente</b>	<b>Características</b>	<b>Fontes Principais</b>	<b>Efeitos no meio ambiente</b>
Partículas totais em suspensão (PTS)	Partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, etc.	Processos industriais, veículos motorizados (exaustão), poeira de rua ressuspensa, queima de biomassa. Fontes naturais: pólen aerossol marinho e solo.	Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo.
Partículas Inaláveis (MP <sub>10</sub> ) e Fumaça	Partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, etc.	Processos de combustão (indústria e veículos automotores), aerossol secundário (formado na atmosfera).	Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo.
Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> )	Gás incolor, com forte odor, semelhante ao gás produzido na queima de palitos de fósforos. Pode ser transformado a SO <sub>3</sub> , que na presença de vapor de água, passa rapidamente a H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . É um importante precursor dos sulfatos.	Processos que utilizam a queima de óleo combustível, refinaria de petróleo, veículos a diesel, polpa e papel.	Pode levar à formação de chuva ácida, causar corrosão aos materiais e danos à vegetação: folhas e colheitas.
Dióxido de Nitrogênio (NO <sub>2</sub> )	Gás marrom avermelhado, com odor forte e muito irritante. Pode levar à formação de ácido	Processos de combustão envolvendo veículos automotores, processos	Pode levar à formação de chuva ácida, danos à vegetação e à colheita.

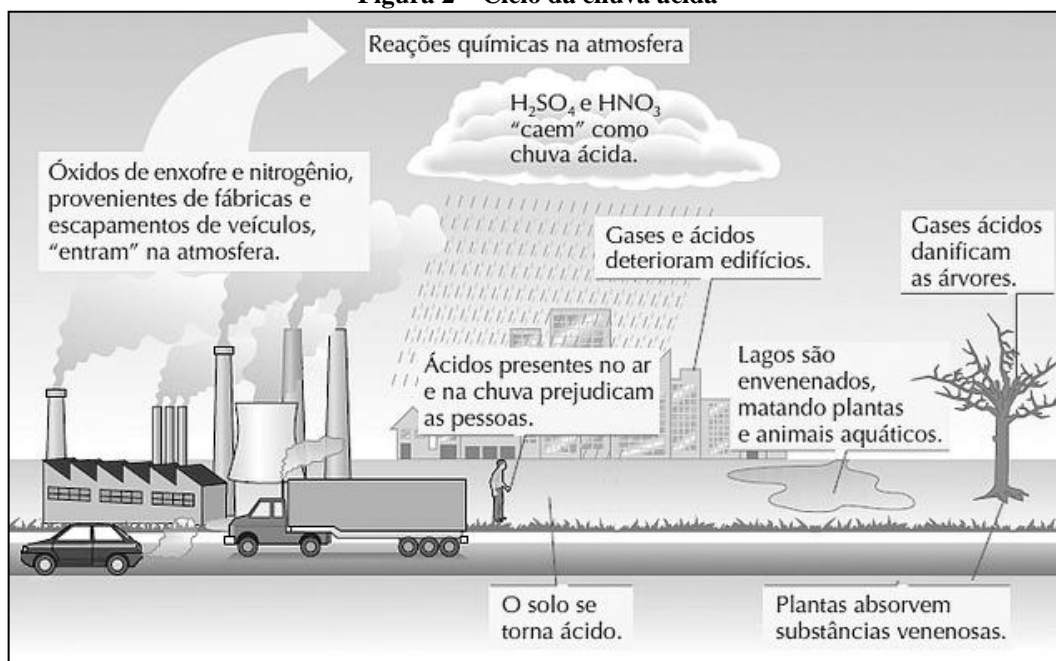
	nítrico, nitratos e compostos orgânicos tóxicos.	industriais, usinas térmicas que utilizam óleo ou gás, incinerações.	
Ozônio (O <sub>3</sub> )	Gás incolor, inodoro nas concentrações ambientais e o principal componente da névoa fotoquímica.	É produzido fotoquimicamente pela radiação solar sobre os óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis.	Danos às colheitas, à vegetação natural, plantações agrícolas, plantas ornamentais.

Fonte: Adaptado de Ministério do Meio Ambiente (2006).

De acordo com Testa (2015), os primeiros impactos que se evidenciam no ecossistema é a mortalidade de plantas e animais, como por exemplo, pássaros, larvas, algas e alguns insetos, ocasionada pelo excesso de SO<sub>2</sub> e NO<sub>2</sub> na atmosfera, que são gases invisíveis e naturais, mas tóxicos em altas quantidades, deixando a situação em estado de alerta.

Ainda segundo Testa (2015), os gases acima citados, podem trazer prejuízos muito maiores, como danos a superfícies frágeis e objetos ao ar livre que sejam atingidos por uma chuva ácida, que é o resultado de uma ligação química entre tais compostos químicos e a vapor de água contido nas nuvens, gerando uma chuva com pH potencialmente menor. Na Figura 2, é apresentado o ciclo da chuva ácida.

Figura 2 – Ciclo da chuva ácida



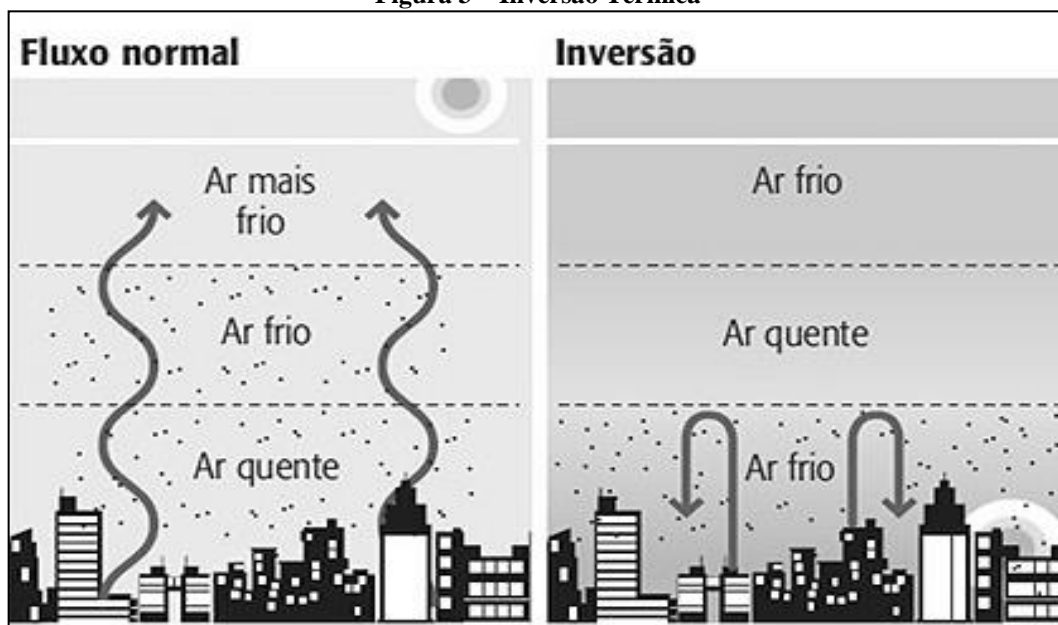
Fonte: Batista (2017).



A chuva ácida é uma das consequências que mais tem sido estudada recentemente, pelo fato de provocar danos às superfícies, a monumentos e a plantações, contudo está longe de ser a única. Segundo Mouvier (1996), o efeito estufa está aumentando ano a ano a temperatura terrestre, por meio de uma camada de componentes poluidores que bloqueiam a dispersão da energia térmica contida na atmosfera.

De acordo com Mouvier (1996), os centros urbanos são os que mais sofrem com esses efeitos. Um fenômeno que recebe o nome de *Smog* está se tornando cada vez mais frequente – geralmente ocorre em dias frios, em que uma névoa de poluentes é formada, por meio da inversão térmica, na camada mais densa do ar, impedindo que a camada quente dissipe esses poluentes. A palavra *Smog* possui origem inglesa e une os termos *smoke* (fumaça) e *fog* (neblina).

Figura 3 – Inversão Térmica



Fonte: Gonzaga (2013).

Como se nota na Figura 3, nos dias mais frios dos centros urbanos, ocorre uma inversão das camadas de ar: o ar está mais frio e denso, portanto se concentra na parte mais inferior da atmosfera, fazendo com que os poluentes fiquem presos nesta camada, algo que não ocorre no fluxo normal da atmosfera, em que o ar mais frio é o que fica nas camadas mais superiores (GONZAGA, 2013).

Além das consequências visíveis do excesso de poluentes provenientes dos escapamentos dos automotores, o ser humano é uma vítima direta destes compostos, pois a

poluição do ar é uma das principais responsáveis por doenças como bronquite, rinite e asma, que podem posteriormente, tornarem-se crônicas (MOUVIER, 1996).

## 6 PROGRAMAS DE CONTROLE

Grande parte dos efeitos de deterioração de plantas, da visibilidade e do solo é causada pela fumaça preta e pelas denominadas partículas inaláveis ( $MP_{10}$ ), liberadas nos processos de combustão. De acordo com a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (2018), medições dessas partículas são realizadas diariamente na Região Metropolitana por meio de quatorze estações que o fazem desde a década de 70, em um programa de controle, que classifica a densidade da fumaça de 1 a 5, na chamada Escala Ringelmann (Figura 4).

Figura 4 – Escala Ringelmann



Fonte: CETESB (2018).

Também na tentativa de mitigar a situação e apresentar uma alternativa ao óleo diesel tradicional, a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biodiesel divulgou em dezembro de 2011 uma resolução, pertencente ao Plano de Abastecimento criado em 2009, que previa que a partir de sua data de publicação, todos os postos de combustíveis que possuam o número de bicos abastecedores de diesel maior que os de gasolina, devem oferecer novos tipos de óleo diesel, o B S10 e o B S50, já que são combustíveis que apresentam menores quantidades de enxofre em sua composição (ANP, 2011).

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a presente pesquisa, portanto, é possível notar que a maneira pela qual o sistema logístico brasileiro é utilizado aumenta os já alarmantes números da poluição atmosférica. A utilização demasiada do modal rodoviário, que ainda é pouco evoluído em nosso país, tem acelerado mudanças ambientais que possuem consequências graves para a natureza e para a população, como a mortalidade de plantas e animais, a ocorrência frequente de chuvas ácidas e inversões térmicas, o avanço da temperatura global e o aumento do número de casos de pessoas afetadas por doenças respiratórias.

Visto isso, aponta-se a importância de cada vez mais criar e utilizar planos de controle, para que se tenha um bom monitoramento da qualidade do ar e para que ações corretivas a curto e médio prazos possam ser devidamente tomadas, já que infelizmente os planos conduzidos nos últimos anos não têm sido suficientes para conter todos os impactos causados pelo esquecimento do modal ferroviário, que é indiscutivelmente o que menos prejudica a qualidade do ar e o meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

ANP, Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biodiesel. **Resolução ANP nº 62, de 1º.12.2011**. Brasília, 2011. 2 p.

ANTAQ, Agência Nacional de Transportes Aquaviários. **Transporte Aquaviário**. Brasília, 2014. Disponível em: < <http://www.transportes.gov.br/conteudo/52-sistema-de-transportes/1432-transporte-aquaviario.html>>. Acesso em: 30 abr. 2018.

BATISTA, M. L. C. et al. **Programa de pós-graduação em Engenharia Civil e Ambiental: Poluição do Ar**. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2017. 23 p. Disponível em: <<http://livrozilla.com/doc/9190/capitulo-13-poluicao-do-ar---universidade-federal-de-campina>>. Acesso em: 23 abr. 2018.

BORSARI, V. **Caracterização das emissões de gases de efeito estufa por veículos automotores leves no Estado de São Paulo**. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009. 207 p.

CARVALHO, C. H. R. **Emissões relativas de poluentes do transporte motorizado de passageiros nos grandes centros urbanos brasileiros**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília, 2011. 42 p.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade do Ar: Histórico**. São Paulo, 2018. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/>>. Acesso em: 05 mai. 2018.

CNT, Confederação Nacional do Transporte. **Pesquisa CNT indica piora da qualidade das rodovias**. Brasília, 2017. Disponível em: <[http://cms.cnt.org.br/Imagens%20CNT/PDFs%20CNT/Noticias/resumo\\_principais\\_dados\\_pesquisa\\_cnt\\_2017.pdf](http://cms.cnt.org.br/Imagens%20CNT/PDFs%20CNT/Noticias/resumo_principais_dados_pesquisa_cnt_2017.pdf)>. Acesso em: 03 mai. 2018.

CORRÊA, C. **Setor de transporte é o que causa mais impactos na qualidade do ar**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/item/6191-setor-de-transporte-e-o-que-causa-mais-impactos-na-qualidade-do-ar>>. Acesso em: 16 mar. 2018.

DNIT, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **A invenção da locomotiva**. Brasília, 2014. Disponível em: <<http://www1.dnit.gov.br/ferrovias/historico.asp>>. Acesso em: 23 abr. 2018.

FERREIRA, M. A. **Tipos de Modais**. Instituto de Inovação Tecnológica. Belo Horizonte, 2017. Disponível em: <<http://www.ietec.com.br/imprensa/tipos-de-modais-2/>>. Acesso em: 05 mai. 2018.

GOLDEMBERG, J.; VILLANUEVA, L. D. **Energia, meio ambiente e desenvolvimento**. 2006. Disponível em: <[https://energypedia.info/wiki/File:PT-Energia\\_meio\\_ambiente\\_e\\_desenvolvimento-JOS%C3%89GOLDEMBERG;et.al..pdf](https://energypedia.info/wiki/File:PT-Energia_meio_ambiente_e_desenvolvimento-JOS%C3%89GOLDEMBERG;et.al..pdf)>. Acesso em: 14 mar. 2018.

GONZAGA, E. **Urbanização Mundial e Brasileira**. Grupo Bernoulli. Belo Horizonte, 2013. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/professoredugonzaga/urbanizacao-professor-edugonzaga-2013>>. Acesso em: 04 mai. 2018.

GUARIEIRO, L. L. N.; VASCONCELLOS, P. C.; SOLCI, M. C. **Poluentes atmosféricos provenientes da queima de combustíveis fósseis e biocombustíveis: Uma breve revisão**. Revista Virtual de Química. Niterói, 16 nov. 2011. Disponível em <<http://rvq-sub.sbq.org.br/index.php/rvq/article/viewFile/188/198>>. Acesso em: 11 mar. 2018.

IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Transporte Ferroviário de Cargas no Brasil: Gargalos e Perspectivas para o Desenvolvimento Econômico e Regional**. Brasília, 2010. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/comunicado/100519\\_comunicadoipea50.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/comunicado/100519_comunicadoipea50.pdf)>. Acesso em: 30 abr. 2018.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores**. Brasília. 2006.

MOUVIER, G. **A Poluição Atmosférica**. 1. ed. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. 144 p.

MUNIZ, L. et al. **Sustentabilidade: Uma solução**. Colégio Meta. Juiz de Fora, 2013. Disponível em: <[http://www.colegiometajf.com.br/meta/infometa/2013/marco\\_2013.pdf](http://www.colegiometajf.com.br/meta/infometa/2013/marco_2013.pdf)>. Acesso em: 16 mar. 2018.

PALMEIRA, E. M.; PIEPER, S. L. **A importância das ferrovias para o desenvolvimento econômico brasileiro**. Observatório da Economia Latino-Americana. Málaga, 2007.

Disponível em: <<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/07/slp.htm>>. Acesso em: 03 mai. 2018.

SANTANA, I. **Emissão de gases poluentes por descarga de veículos do ciclo diesel provocadores de deterioramento do meio ambiente: Busca de soluções para amenizar ou controlar o problema.** 76 p. Faculdade de Engenharia de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2012.

SOUZA, R. C.; SILVA, M. F.; JUSTINA, E. E. D. **Escala de Ringelmann na avaliação da fumaça emitida pela frota de ônibus urbano de Porto Velho, Rondônia.** Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2016. 14 p.

SUPER INTERESSANTE. **Por que o transporte ferroviário é tão precário no Brasil?** São Paulo: 2013. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/comportamento/por-que-o-transporte-ferroviario-e-tao-precario-no-brasil/>>. Acesso em: 18 mar. 2018.

TESTA, J. F. **A poluição atmosférica por veículos automotores na Região Metropolitana de São Paulo: causas e impactos.** 13 p. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. Santa Maria, 2015.