

TRANSPORTE RODOVIÁRIO E POLUIÇÃO AMBIENTAL

Danilo de Ávila Mota

(Discente da Faculdade de Paulínia; dandl13@hotmail.com)

Paulo Henrique Gonçalves Tavares

(Discente da Faculdade de Paulínia; paulinhohgt@hotmail.com)

Heverton Fernando Pires

(Discente da Faculdade de Paulínia; hfptom@hotmail.com)

Sidinei Aparecido Pereira

(Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC; professor do curso de Ciências Contábeis da Faculdade de Paulínia; sidineyap@hotmail.com)

RESUMO: Esse trabalho tem por objetivo avaliar os impactos ambientais provocados pelas emissões de poluentes derivados do uso de combustíveis derivados de petróleo pelo setor de transportes rodoviários, bem como as consequências da poluição atmosférica procedente, principalmente, dos meios de transporte movidos a diesel. Os conceitos utilizados neste trabalho são fundamentados na norma ISO 14001. Na pesquisa foi utilizada a metodologia da matriz de Leopold para a avaliação dos resultados dos impactos ambientais. As discussões propostas neste trabalho podem servir de informações e referências para os órgãos públicos, empresas e para a sociedade em geral na adoção de medidas para o controle e diminuição da poluição atmosférica causada pelo transporte rodoviário movido à diesel.

PALAVRAS-CHAVE: transporte rodoviário, poluição ambiental, Norma ISO 14001.

1. INTRODUÇÃO

O setor de transportes é uma das mais importantes forças motrizes do crescimento econômico mundial, permitindo a circulação de pessoas, bens e serviços (Mattos, 2001). No entanto, em todo o mundo, os veículos automotores exercem um papel fundamental dentro do contexto ambiental, visto que suas emissões são prejudiciais à saúde e ao bem-estar do homem.

Problemas ambientais são causados pela intensificação do uso de recursos naturais, em particular os combustíveis fósseis (Kaya & Yokobori, 1997), contudo, em diversos centros urbanos no mundo, as emissões dos veículos estão crescentemente colaborando para a degradação da qualidade do ar e para os danos ambientais (Kojima & Lovei, 2000). Os impactos ambientais consequentes dos investimentos feitos no transporte tolera a separação do espaço, intrusão visual e alterações no uso e ocupação do solo relacionado à sua infraestrutura. Já sua operação, ou seja, movimento dos veículos, tem como resultado efeitos sobre a qualidade de vida dos indivíduos ocorridos dos ruídos, vibrações, acidentes e poluições como do ar e da água. O setor de transporte é a fonte de poluição que cresce mais rapidamente, muitas vezes em uma taxa superior ao produto interno bruto em países em desenvolvimento (Schipper e Marie-Lilliu, 1999 apud Mattos, 2001).

Como uma avaliação geral da situação pode-se notar que, há um abatimento dos riscos agregados aos impactos ambientais e dos riscos do investimento em transportes. Cerca de 40% da poluição atmosférica nas grandes cidades é derivada da queima de combustíveis fósseis em veículos automotores. Dentre os principais impactos ambientais provenientes da poluição do ar, pode-se destacar o efeito estufa, a chuva ácida e os problemas à saúde humana.

No Brasil, os problemas podem acentuar-se devido ao país possuir uma forte disposição ao uso do modal rodoviário tanto para transporte de passageiros quanto para o de cargas; e, visto que, o transporte rodoviário apresenta uma dependência de um único tipo de energia primária: o petróleo (que representa 97% do total de energia consumida pelo setor).

Praticamente metade dos derivados do petróleo é consumida em transporte, dentre eles, o diesel e a gasolina lideram o consumo no setor, com 46,7% e 29,1%, respectivamente.

As combustões do diesel e da gasolina colaboram para poluição atmosférica com emissões de gases como: CO, CO₂, NO_x, SO_x, HC, aldeídos e material particulado. No entanto, o gás natural aparece como um combustível alternativo, capaz de reduzir emissão de poluentes. Sendo basicamente composto de metano (90% de sua composição), a queima do gás natural é isenta de

material particulado, compostos orgânicos voláteis e praticamente livres de óxidos de enxofre. Sendo assim, esse combustível tem crescido na frota de veículos, tornando-se necessária uma avaliação do efeito do seu uso confrontado ao dos combustíveis tradicionais (diesel e gasolina).

Os impactos ambientais começam quando se inicia a fabricação dos veículos, sucateamento e reciclagem, produção e transporte de todos os seus componentes, e da infraestrutura necessária para sua operação. Contudo, ao longo da vida útil do veículo é onde se descobre os principais impactos, muitos deles agregados ao uso da energia indispensável para sua movimentação.

Diante desse cenário, esse trabalho tem como objetivo identificar e avaliar os impactos ambientais das emissões originárias do uso de combustíveis no setor de transportes. As discussões propostas neste trabalho podem servir de subsídios para órgãos públicos, empresas e à sociedade no controle da poluição atmosférica, bem como, na introdução da variável ambiental em projetos através dos métodos de identificação e avaliação de impactos ambientais, podendo assim, desenvolver políticas ambientais tanto para o setor público como privado.

2. CARACTERIZAÇÃO DO SETOR DE TRANSPORTES

Os meios de transporte podem ser divididos em: aéreo, aquaviário, dutoviário (somente para cargas), ferroviário e rodoviário, tendo a capacidade de serem combinados (como por exemplo: aquaviário + rodoviário) para maior eficácia do deslocamento.

Analisando as sete nações que compõem o G-7, verifica-se que o modal rodoviário possui grande participação para todos os países no transporte de passageiros, no entanto, é importante destacar o percentual significativo do transporte aéreo nos Estados Unidos, que corresponde a cerca de 10%; do modal ferroviário (metroviário) nos países europeus e também, especialmente, no Japão, onde esse tipo de transporte é responsável por 32% (MATTOS, 2001).

Para o transporte de cargas, é possível observar um maior equilíbrio entre os modais em comparação ao transporte de passageiros, apesar do transporte rodoviário ainda possuir uma grande participação. Destacam-se as significantes participações dos modais ferroviários e dutoviário no

Canadá e Estados Unidos, pois os mesmos precisam de grandes volumes para serem viáveis economicamente. Outro dado que representativo é o transporte aquaviário no Japão, que é responsável por 58% (MATTOS, 2001). Já no Brasil, a forte tendência ao uso do modal rodoviário para transporte de passageiros faz com que os outros modais representem menos de 4%. Esse tipo de distribuição torna o setor de transporte um significativo consumidor de energia, em particular de derivados de petróleo, e conseqüentemente, uma fonte potencialmente poluidora do ar (MATTOS, 2001). Da mesma maneira o modal rodoviário também possui uma participação relevante no transporte brasileiro de cargas, no entanto, menor que no transporte de passageiros. Destacam-se participações dos modais aquaviário e ferroviário que equilibram a distribuição, ainda que a estratificação ficasse menos balanceada que na maioria dos países desenvolvidos (MATTOS, 2001) (tabela 2.1).

Modal	Milhões (TKU) 2004	Participação (%)	Milhões (TKU) 2005	Participação (%)
Rodoviário	470.888	61,50%	485.625	61,10%
Ferrovário	155.950	20,40%	164.809	20,70%
Aquaviário	103.390	13,50%	108.000	13,60%
Dutoviário	33.246	4,30%	33.300	4,20%
Aéreo	2.432	0,30%	3.169	0,40%
TOTAL	765.906	100,00%	794.903	100,00%

Tabela 2-1 Transporte de cargas em toneladas
Fonte: ANTT, (2007)

3. VEÍCULOS AUTOMOTORES E A POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

A poluição do ar está inteiramente acoplada à corrupção e se abrevia à alteração da composição de determinado meio que gera essa perda. O ar que respiramos é constituído por cinco elementos: oxigênio, nitrogênio, argônio, hidrogênio e gases raros como neônio, hélio e criptônio. O transporte rodoviário utiliza como fundamentos meios de obtenção de energia as fontes de carbono, madeira, lenha e biomassa (biogás, álcool, e biodiesel), esforço humano e animal; o ferroviário utiliza também as fontes de carbono e a eletricidade; porem os meios hidroviários e aéreos tem como consumo apenas fontes de carbono.

A qualidade dos combustíveis utilizados e a regulação dos seus motores como sistema de entrada de ar e sistema de ignição são os principais fatores que influenciam a qualidade da combustão.

A poluição atmosférica pode ser definida como a presença de substâncias nocivas (resíduos sólidos, líquidos e gasosos) na atmosfera, em quantidade suficiente para afetar sua composição e equilíbrio e danificar a vida na Terra (Assumpção et al, 2000). O nível de poluição no ar é medido pela qualificação das substâncias poluentes nele presente. Considera-se poluente qualquer substância que, pela sua concentração, possa tornar o ar inadequado, nocivo ou ofensivo ao bem-estar e saúde humana, fauna ou flora. Considerando o objeto em estudo, o setor de transporte, Mattos (2001) afirma que os veículos a diesel contribuem fortemente para poluição do ar com as emissões de óxidos de enxofre (SOX), óxidos de nitrogênio (NOX) e material particulado, enquanto, os veículos a gasolina (leia-se: gasolina acrescida de álcool à 22%) através da emissão de monóxido de carbono (CO) e hidrocarbonetos (HC). Entre os combustíveis mais usados no transporte, o diesel representa cerca de (46,7% em 1996), seguido pela gasolina (29,1%); já o álcool (anidro e hidratado) representa cerca de (16%), e vem aumentando, pois apesar da queda nas vendas dos carros a álcool, a proporção de álcool misturado à gasolina tem crescido, chegando a (22%) atualmente (Martínez, 1999).

Verifica-se na tabela 3-1, que a taxa de emissão de poluentes em veículos a diesel supera a taxa dos veículos à gasolina e a álcool.

POLUENTES Gasolina¹ Diesel² Álcool¹

POLUENTES	Gasolina ¹	Diesel ²	Alcool ¹
CO	2,0	17,8	2,0
HC	0,3	2,9	0,3
Nox	0,6	13,0	0,5
Sox	0,12	3,42	0,0

Tabela 3-1 Fator médio de emissão de poluentes de veículos (g/Km)

FONTE: GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1997 apud Monteiro, 1998

Infer-se também, que as emissões de um veículo podem não representar grande dano ao meio ambiente, no entanto, quando é contabilizada toda a emissão da frota, sabe-se da importância do setor como colaborador da poluição atmosférica. Os veículos utilizados nos transportes tanto de passageiros como de carga lançam gases no ambiente que apresenta impactos no meio e nos indivíduos, são elas:

- Partículas totais em suspensão (PTS) – fumaça, poeira, neblina, aerossol e fuligem, quanto menor a sua dimensão, maior a consequência à saúde. Essas partículas ocasionam efeitos expressivos em pessoas com doença pulmonar, asma e bronquite.
- Partículas inaláveis (MP 10) e fumaça – acarreta aumento no atendimento em hospitais, devido à problemas pulmonares, em alguns casos, trazendo morte prematura.
- Óxidos de enxofre (SO₂) – gás incolor, com forte odor, igualmente ao gás produzido na queima de palitos de fósforo, tem como decorrência o desconforto na respiração, agravamento ou surgimento de doenças respiratórias, cardiovasculares e asmáticas, além de elevar doenças crônicas do coração e pulmão que são mais sensíveis ao SO₂.
- Óxidos de nitrogênio (NO₂) – gás marrom avermelhado, com odor forte e muito irritante, ele diminui a resistência às infecções respiratórias nos indivíduos e aumenta a sensibilidade à asma e bronquite.

- Monóxido de carbono (CO) – gás incolor, inodoro e insípido, altos níveis desse gás ocasionam no ser humano prejuízo dos reflexos, da capacidade de estimar intervalos de tempo, no aprendizado, de trabalho e visual.
- Aldeídos – compostos orgânicos – gera irritação nos olhos, nariz e garganta, além de ser um agente cancerígeno.
- Ozônio (O₃) – gás incolor e inodoro – causa irritação nos olhos e vias respiratórias e diminui a capacidade pulmonar. Altas concentrações desse gás podem resultar em sensações de aperto no peito e tosse.
- Hidrocarbonetos (HC) – compostos orgânicos – provocam irritação nos olhos, nariz, pele e aparelho respiratório, além de ser cancerígeno e mutagênico.

4. MÉTODO DE AVALIAÇÃO: IMPACTOS AMBIENTAIS

Os conceitos empregados para a análise são fundamentados nas especificações da norma ISSO 14001, na qual tem finalidade de equilibrar a proteção ambiental e prevenção da poluição com as necessidades socioeconômicas. Sendo assim, entende-se por impacto ambiental como alguma mudança no meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulta em partes das atividades, produtos ou serviços de uma organização.

A tabela 5-1 assimila os aspectos e impactos ambientais, seguindo as normas sugeridas pela ISSO 14000, que possui pesquisas do Laboratório de Poluição Atmosférica da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo como referencia.

A identificação desses impactos é composta por aspectos, atividades, impactos, categorias do impacto e tipos de impactos. O tipo do impacto está relacionado em adverso ou benéfico, e as categorias dos impactos adotam os níveis globais, regional e local. O impacto global é aquele que tem uma expansão tão grande que afeta todo o planeta, o regional é aquele que se expande para algumas áreas consideradas fora do local onde foi gerado. Já o impacto local, afeta somente uma pequena área onde foi gerado. Importante destacar que o Diesel (combustível) e a Gasolina liberam os mesmos poluentes, só que em diferentes quantidades.

A avaliação dos impactos ambientais originou-se das emissões do setor de transporte, supondo o uso de somente um combustível de cada vez para todos os veículos. Foram utilizados os conceitos de: probabilidade, severidade, abrangência, significância e duração. Essas avaliações consistem somente para o transporte rodoviário, já que ele é responsável por de 96% do transporte de pessoas e 60% do transporte de cargas. Esses conceitos variam em uma escala de 1 a 5, (exceto a Significância), e esses valores são atribuídos dentro de uma matriz Leopold, a partir de análises da composição das emissões do uso do combustível gás natural, diesel e gasolina.

A severidade é o grau que se refere ao local que é afetado pelo impacto causado pelas atividades ou pela empresa. A probabilidade é representada por uma taxa de ocorrência do impacto. A abrangência refere-se a um limite geográfico que o impacto atinge consideravelmente. A duração é o tempo necessário para que o impacto seja corrigido, ou o tempo de sua presença após sua geração.

A significância é o resultado da multiplicação dos valores da severidade, probabilidade, abrangência, e duração. É importante destacar que os resultados não indicam uma comparação proporcional, assim sendo, um impacto que tem significância 100 não é duas vezes pior que um que tenha significância 50. Este trabalho considera um impacto significativo, aquele que tenha sua significância maior que 54, considerado a hipótese com as seguintes características:

Severidade moderada (S=3); baixa probabilidade (P=2); Abrangência local (A=3); Duração (D=3), impacto significativo.

$SI = S * P * A * D$, então $SI = 3 * 2 * 3 * 3$, $SI = 54$, para a hipótese apresentada.

Devido ao grau que essa metodologia possui, foram contabilizadas as emissões de gás natural usando como um exemplo uma frota de Taxi:

Emissão = nº de veículos X quilometragem X taxa de emissão.

Consumo = nº de veículos X quilometragem X Consumo específico.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 5-1 oferece alguns aspectos e impactos ambientais causados pelo uso do Diesel e da gasolina em veículos. Observam-se a existência de vários tipos de impactos ambientais negativos causados pelo uso de combustíveis fósseis, tais como o diesel e a gasolina. Mesmo os impactos causados por eles serem os mesmos eles têm gravidades diferentes, pois, a quantidade de substâncias liberadas pela emissão varia para cada tipo de combustível.

Sendo assim, a tabela 5-2 apresenta uma comparação entre os combustíveis, levando em consideração as emissões de cada um deles ao serem utilizados, mostrando que o diesel combustível é o mais poluente, com sua significância total de 2269. Os valores para temperatura e saúde humana aparentam-se devida as contribuições emitidas para o efeito estufa e aumento dos problemas respiratórios.

Percebe-se por combustíveis fósseis o petróleo, gás natural, carvão e xisto. A fonte de energia tradicionalmente aproveitada para os transportes é resultado da combustão de derivados de petróleo como o óleo diesel e a gasolina. A qualidade dos combustíveis utilizados e a regulação dos seus motores como sistema de entrada de ar e sistema de ignição são os principais fatores que influenciam a qualidade da combustão.

A gasolina apresenta valores altos também, caracterizados pelas análises da atmosfera e saúde humana causada pela emissão de Monóxido de Carbono, sendo ele um gás tóxico. Como pode ser notado, o gás natural apresenta menores valores, mas como maior risco significativo a temperatura, devido à liberação de Hidrocarboneto (inclusive o Metano) e o Dióxido de Carbono.

Como já dito antes, os que têm valores significativos maiores que 54 representam riscos para o meio ambiente e saúde humana, e devem ser controladas para futuramente diminuirmos esses valores e assim diminuir o risco do efeito estufa e melhorar a saúde humana.

ATIVIDADE	ASPECTOS	IMPACTOS	TIPO	CATEGORIA
Uso do Diesel e Gasolina em veículos automotores	Emissão de SO ²	Chuva ácida	Adverso	Regional
	Emissão de CO	Intoxicação	Adverso	Local
	Emissão de CO ²	Efeito Estufa	Adverso	Global
	Emissão de NO _x	Chuva ácida	Adverso	Regional
		Formação de O ³	Adverso	Global
	Emissão de MP*	Contaminação	Adverso	Regional
	Emissão de HC	Formação de O ³	Adverso	Global
	Emissão de O ^{3**}	Problemas no desenvolvimento de plantas	Adverso	Regional
		Efeito Estufa	Adverso	Global
		Cancerígeno em animais	Adverso	Regional
	Queima do Combustível	Geração de calor	Positivo	Local
	Utilização de recursos	Redução de recurso	Negativo	Global

Tabela 5-1 Aspectos e impactos ambientais da combustão do diesel e da gasolina.

Impactos	Combustíveis														
	Dies					Gasoli					Gás Natural				
	S	P	A	D	SI	S	P	A	D	SI	S	P	A	D	SI
Solo	3	3	3	4	108	2	2	3	3	36	1	1	2	2	4
Água superficial	5	3	3	4	180	3	1	3	3	27	2	1	2	3	12
Água subterrânea	5	1	3	5	75	3	1	3	5	45	2	1	2	3	12
Atmosfera	S	P	A	D	SI	S	P	A	D	SI	S	P	A	D	SI
Temperatura	5	5	5	5	625	4	5	5	5	500	3	5	5	5	32
Qualidade	5	5	3	3	225	4	5	3	3	180	3	5	2	3	90
Claridade	5	4	3	3	180	3	4	3	3	108	1	4	3	1	12
Flora	S	P	A	D	SI	S	P	A	D	SI	S	P	A	D	SI
Agricultura	5	3	3	4	180	3	2	3	4	72	2	1	2	3	12
Florestas	5	3	3	4	180	3	2	3	4	72	2	1	2	3	12
Fauna	S	P	A	D	SI	S	P	A	D	SI	S	P	A	D	SI
Aquática	4	3	3	4	144	3	2	3	4	72	1	1	2	4	8
Terrestre	3	2	3	4	72	3	2	3	4	72	2	2	2	4	32
Saúde Humana	5	4	3	5	300	4	3	3	5	180	2	3	3	5	90
TOTAL					2.26					1.36					60

Tabela 5-2: Matriz de Leopold – Avaliação dos Impactos Ambientais do Diesel, Gasolina e Gás Natural.

A implantação da contabilidade das emissões na frota de taxi foi baseada nos seguintes valores (tabela 5-3):

Frota de veículos: 116.775

Quilometragem anual dos carros particulares = 12.000

Nº de veículos = 910

Quilometragem anual dos taxis = 100.000 (estimativa)

POLUENTES	nº de veículos	km anual	Taxa de Emissão da Gasolina	Total de Emissão do Poluente
CO	910	100.000	2	182
HC			0,3	27,3
Nox			0,6	54,6
Sox			0,12	10,92

Tabela 5-3 Contabilização das emissões da frota de Taxi Considerando à Gasolina (em toneladas)

Baseado em estudos do uso do gás natural realizados pela PETROBRÁS DISTRIBUIDORA S.A, o gás natural reduz as taxas de emissão dos poluentes segundo a tabela a seguir:

POLUENTES	nº de veículos	km anual	Taxa de Emissão da Gás Natural	Total de Emissão do Poluente
CO	910	100.000	0,24	21,84
HC			0,339	30,84
Nox			0,36	32,76
Sox			0	0

Tabela 5-4 Contabilizações das emissões da frota Taxi usando Gás Natural (em toneladas)

A frota caracteriza 0.78% do número de veículos, no entanto, a utilização da equação para o uso se gasolina anual:

$$\text{Consumo anual} = 910 \times 100.000 \text{ km} \times (1\text{L} / 9 \text{ km})$$

Pode-se observar que o valor total do consumo dessa frota foi de 10.111.111 litros de gasolina anual. É necessária a comparação de mais frotas para que tenha uma tomada de decisões. Como por exemplo, uma frota que representar menos de 1% do numero de veículos, é capaz de diminuir em pouco mais de 6% o consumo de gasolina.

A avaliação ambiental se inicia com a assimilação dos impactos resultantes desse investimento. Logo após essa consideração, é feita uma análise da classificação dos impactos no ambiente e a identificação dos sistemas afetados. Em seguida é realizado a avaliação da acumulação e da reversibilidade desse sistema como o início de planos com medidas que diminuem esses impactos. Juntamente à isso é feita uma avaliação da disposição de suporte dos sistemas, ou seja, sua sustentabilidade. Todo esse procedimento procede numa avaliação dos custos e benefícios tanto para a sociedade como para o ambiente de se investir em transporte. A questão mais complexa desse passo é infligir valor aos danos causados por essa ação.

Os impactos resultantes de investimentos no setor de transporte mais expressivos para a sociedade são:

- extensão espacial;
- frequência de temporalidade contínuos e permanentes;
- acumulação exponencial;
- grande magnitude;
- irreversível ou de difícil reversão;
- sinergia presente;
- mudanças climáticas;
- poluição atmosférica.

Avaliando de uma forma mais compreensiva, os investimentos em transporte resultam em impactos que podem ser decompostos em três grupos:

- Econômico: obstáculos na mobilidade, congestionamento de tráfego, acidentes, infraestrutura, custos e redução dos recursos naturais.
- Social: ampliação na mobilidade, isenção dos impactos, impactos na saúde e na qualidade de vida.
- Ambiental: poluição do ar, da água e dos solos, perda no habitat natural, poluição sonora e visual e diminuição dos recursos naturais.

6. CONCLUSÃO

O transporte rodoviário influencia a economia do país consideravelmente, inclusive quando se trata da importação de petróleo para atender a demanda. O setor de transporte é uma das atividades que mais impacta o meio ambiente, e como está fortemente relacionada ao desenvolvimento, é importante que se encontre novas soluções para o crescimento desta atividade. Em outras palavras, é necessário criar oportunidades no setor de transporte que possam diminuir o consumo de energia e emissões de poluentes na atmosfera através do uso de fontes renováveis de energia como o combustível, da redução dos números de viagens, que reduzem o número de veículos em circulação e, conseqüentemente, a quantidade de poluentes lançados no ar; e a utilização de modais mais hábeis em termos de energia, como o transporte metroferroviário.

Agrupando esses fatores econômicos à questão ambiental, o uso do gás natural nesse setor de transporte pode impor uma estratégia para o desenvolvimento do país e concedendo a acordos, tais como, Protocolo de Quioto, o qual sugere que sejam diminuídas as emissões atmosféricas que colabora para o efeito estufa.

Diversas publicações mostram a redução nas emissões do uso do gás natural em relação aos demais combustíveis. Compararam as emissões de veículos movido a gasolina e convertido em gás natural na cidade do México, e pode-se notar uma média na redução em relação a taxi e carros particulares em torno de 88% para CO, 91% para o Hidrocarbonetos e de 40% para o NOx.

Em um estudo feito pela PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A, com a conversão de ônibus, em 1989, é relevado um quadro de diminuição de 4% e 24% respectivamente, na emissão de monóxido de carbono e hidrocarbonetos através da substituição do diesel pelo gás natural, também houve uma redução na emissão de fuligem e compostos de enxofre, tais como um aumento de 15% na emissão de compostos de nitrogênio.

Sendo assim, em locais que possua o NOx como poluente crítico, é aconselhável que troque o gasolina pelo gás natural, e em caso de excesso de material particulado e SOx, recomenda-se a alteração do diesel, para a diminuição de poluentes atmosféricos.

No Brasil, pode-se notar que o uso do gás natural é em carros particulares, desestimulando o uso em transportes públicos, pois o mesmo torna o transporte particular mais econômico. Essa atitude ainda que reduza a poluição, pode ser considerada uma perda nos termos econômicos e ambientais, pois o gás não está tendo sua utilização correta em termos ambientais, isto é, substituindo o diesel em ônibus, ou em termos econômicos, nos taxis, nas quais se tem um retorno rápido do investimento em relação à quilometragem anual.

Nesse contexto, o trabalho mostra-se uma ferramenta importante para o controle da poluição atmosférica, já que o gás natural reduzira significativamente as emissões dos veículos. Vale advertir, que o sucesso desse sistema de gestão ambiental depende da ação conjunta das entidades governamentais em fiscalizar, das empresas conversoras e a população em utilizar corretamente as instruções de uso.

O uso do gás natural é uma estratégia em que os resultados podem ser alcançados rapidamente. Porém é de essencial importância que este setor de transporte tenha também estratégias de longo prazo com a finalidade de diminuir a poluição atmosférica, mesmo aumentando sua frota futuramente. Essas estratégias podem consistir em melhorias do desempenho de seus veículos, melhoria desses combustíveis, pesquisas e desenvolvimentos de combustíveis menos poluentes e também novos combustíveis, educação ambiental e planejamento urbano.

REFERÊNCIAS

- ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, <http://www.anp.gov.br>
- Assumpção, J. L. A., QUELHAS, O. L. G., LIMA, G. B. A., SOUZA, O. E. de. Poluição por veículos automotores, 2000. UFF –CTC – LATEC.
- Barreto, Mário Richa de Sá. Utilização de gás natural comprimido em motores aspirados do ciclo Otto. Natal (RN), 1989. 28p
- Block, M. R. Identifying Environmental Aspects and Impacts. ASQ – Quality Press. Milwaukee, Wisconsin, 1999.
- Kojima, M., Lovei, M. Urban Air Quality Management The Transport-Environment-Energy Nexus. World Bank, 2000.
- Martínez, Maurício L. GAZETA MERCANTIL, Panorama Setorial, Análise Setorial – A Indústria do Petróleo – vol I. São Paulo, Abril 1999.
- Martínez, Maurício L. GAZETA MERCANTIL, Panorama Setorial, Análise Setorial – O Mercado de Gás – vol I. São Paulo, Março 1998a.
- Martínez, Maurício L. GAZETA MERCANTIL, Panorama Setorial, Análise Setorial – O Mercado de Gás – vol IV. São Paulo, Março 1998b.
- Mattos, Laura Bedeschi Rego de. A importância do setor de transportes na emissão de gases do efeito estufa – O caso do município do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro (RJ), UFRJ, COPPE, 2001.
- Monteiro, Aline Guimarães. Estratégia de redução de emissões de poluentes no setor de transporte por meio de substituição modal na região metropolitana de São Paulo. Rio de Janeiro (RJ), UFRJ, COPPE, 1998.
- Moura, L. A. A. de. Qualidade e Gestão ambiental: Sugestões para Implantação das Normas ISO 14.000 nas Empresas. Ed. Juarez de Oliveira, São Paulo. 2ª Ed. 2000. 256p.
- NBR ISO 14001 – Sistemas de gestão ambiental – Especificação e diretrizes para uso. ABNT, 1996

NBR ISO 14004 - Sistemas de gestão ambiental –Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio. ABNT, 1996.

PESQUISA DO LABORATÓRIO DE POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 1998

<http://genesis.unisantos.com.br/~metropms/noticias/meioambiente/poluicao.htm>

Poulallion, Paul. Manual do Gás Natural. Ed. COASE, 1986. 351p.

RELATÓRIO ESTATÍSTICO DE TRÂNSITO, Detran-RN, 2000. Acessado em

<http://www.detran.rn.gov.br>

STTU, Cadastro de Táxis, Prefeitura do Natal, Natal, 2002.

WORLD BANK, <http://www.worldbank.org>