



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

SEMARH

**SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS
SUBSECRETARIA DE MEIO AMBIENTE**

Setor Bancário Sul – Quadra 2 – Bloco L – 2º Andar
Edifício Lino Martins Pinto – Brasília/DF – CEP 70.070-120 – CGC Nº 26.444.059/0001-62
E-mail: semarh@semarh.gdf.gov.br



RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR NO DISTRITO FEDERAL

ANO 2005 (junho-dezembro)

GEMOA/DMGA/SUMAM/SEMARH

Índice

1.0- INTRODUÇÃO	3
2.0- POLUIÇÃO DO AR POR MEIO DA EMISSÃO VEICULAR	4
2.1- Principais poluentes de origem veicular e seus efeitos na saúde humana.	6
2.2- Quantidade de poluentes para diferentes combustíveis	9
2.3- Controle das emissões gasosas veiculares	10
3.0- SÉRIE HISTÓRICA DE DADOS METEOROLÓGICOS	10
4.0- POLUIÇÃO GERADA POR CIMENTEIRAS	14
4.1- Fabricação do Cimento	15
4.2- Poluentes produzidos e emitidos	15
4.3- Localização das Cimenteiras no Distrito Federal	17
5.0- MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR	18
5.1- Objetivos	18
5.2- Fontes de Poluição do Ar	19
6.0- PADRÕES DE QUALIDADE DO AR	20
6.1- Índice da Qualidade do Ar	22
7.0- MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR NO DISTRITO FEDERAL	23
7.1- Método de Amostragem e Análise	24
8.0- RESULTADOS	25
8.1- Rodoviária do Plano Piloto	25
8.2- Setor Comercial Sul	26
8.3- Taguatinga Centro	28
8.4- Fercal I	30
8.5- Fercal II	31
9.0- ANÁLISE DOS RESULTADOS	33
10.0- ATUAÇÕES DA SEMARH	38
10.1- Ações da SEMARH, em curto período de tempo, para episódios agudos de poluição do ar	38
10.2- Ações da SEMARH, em médio e longo prazo, para controle da poluição atmosférica	39

1.0- INTRODUÇÃO

Percebe-se em âmbito nacional que o nível de poluição atmosférica tem aumentado gradativamente. Os fatos que evidenciam tal fenômeno são explicados pelo crescimento demográfico, que nas últimas décadas resultou num espantoso contingente humano nas cidades, o aumento drástico da frota veicular em circulação nas metrópoles nacionais, a proliferação de indústrias etc.

A grande maioria da população do país – 81,23% dos brasileiros – reside em áreas urbanas. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), entre o Censo de 1991 e o de 2002, houve um acréscimo de 26,8 milhões de habitantes urbanos. Esse aumento decorre do crescimento vegetativo nessas áreas, do êxodo rural e da incorporação de áreas, antes classificadas como rurais, que passaram a ser consideradas urbanas. Com isso, o Brasil apresenta grau de urbanização semelhante ao dos países europeus, da América do Norte e do Japão, superior a 75%.

No Distrito Federal pode-se observar um crescimento crescente da população urbana. Segundo dados do IBGE, em 1996 essa população totalizava 1.692.248 de habitantes, já no ano de 2000 era cerca de 1.954.442, apresentando uma taxa de crescimento de 3,67 ao ano. Enquanto, em 1996, a população urbana do DF correspondia a 92,9 % da população total, em 2000, esse número já correspondia a 95,7 %, sendo um dos maiores índices do Brasil. Tal crescimento urbano acarreta diversos problemas sociais, econômicos, políticos e ambientais. Associado ao crescimento populacional está o aumento da mobilidade e do uso do solo, pois é verificada uma maior dispersão geográfica de áreas residenciais e conseqüentemente uma maior necessidade de transporte.

Esse crescimento acelerado, na sua grande maioria desordenado, acarretou fortes pressões nas zonas urbanas. Tal fenômeno combinado com o processo de industrialização implica, obviamente, em altíssimos índices de poluição atmosférica, atingindo milhões de pessoas. O problema de poluição atmosférica mais sério verificado no Brasil é a emissão de material particulado pelas indústrias e pelo setor de transportes, em contraste com outros lugares do mundo, cuja maior emissão é relacionada à queima de carvão. As partículas mais danosas são aquelas iguais ou inferiores a 2,5µm.

Há uma tendência generalizada em considerar o Distrito Federal como detentor de uma posição privilegiada em termos de qualidade do ar quando comparada com outras regiões metropolitanas brasileiras. Esse fato está erroneamente ligado à idéia de que a poluição do ar está relacionada apenas às emissões advindas de chaminés de grandes indústrias e que, como nossa região apresenta um parque industrial de pequeno porte, obviamente não haveria poluição visivelmente constatada. Contudo, a emissão de poluentes é uma realidade. Sendo gerada, em menor ou maior concentração, pelas usinas de asfalto, fábricas de cimento, fábricas de móveis de grande porte, marmorarias, cerealistas, indústrias de bebidas em geral, indústrias de torrefação de café, indústria de recapagem de pneus, caldeiras e tráfego de veículos automotores.

2.0- POLUIÇÃO DO AR POR MEIO DA EMISSÃO VEICULAR

Dentre as atividades que poluem o ar, a principal fonte de poluição atmosférica no DF é a grande frota de veículos automotores, uma vez que a queima incompleta de combustíveis fósseis, ocorrida no motor desses veículos emite uma considerável carga de poluentes.

Se a queima dos combustíveis (gasolina, diesel, gás natural e álcool) fosse completa, os subprodutos dessa combustão seriam apenas dióxido de carbono (CO₂) e vapor de água. Entretanto, pelo fato da mesma não ser completa por limitações de ordem prática, considerável número de subprodutos são gerados, em sua maioria poluentes emitidos para atmosfera pelo sistema de escapamento do veículo. A quantidade e características dos poluentes serão, portanto, função da combinação de numerosas variáveis determinadas pelo projeto do veículo, sua aplicação e sua conformidade com a legislação de controle de poluição vigente.

São variáveis determinantes na emissão de poluentes: o ciclo de operação do motor (Otto, com ignição por centelha ou diesel, com ignição por compressão), o tipo, a qualidade e as especificações do combustível, as características dos sistemas de alimentação de ar e combustível e do sistema de ignição, as características operacionais do sistema propulsor (taxa de compressão do motor, geometria do pistão e da câmara de combustão), tipo de refrigeração e lubrificação, características da caixa de câmbio e a presença ou não de sistemas de controle de emissões, como o catalisador, o canister, a válvula PCV etc.

De acordo com dados do DETRAN – DF, a frota de veículos automotores registrada no Distrito Federal até dezembro de 2005, era de 821.352 veículos, apresentando um crescimento anual de 6,0%. A população estimada do Distrito Federal, segundo o IBGE, é de 2.333.108 (2005). Tem-se, portanto, aproximadamente 2,8 habitante/veículo, um número relativamente alto quando comparado com outras localidades do território brasileiro.

As Tabelas e as Figuras, a seguir, ilustram o crescente crescimento da frota de veículos no Distrito Federal.

Tabela 1- Frota de veículos registrada por ano- Distrito Federal, 2000-2005

Ano	Frota	Variação Anual	
		Número	(%)
2000	585.424	-----	-----
2001	651.342	65.918	11,3
2002	688.746	37.404	5,7
2003	732.138	43.392	6,3
2004	775.112	42.974	5,9
2005	821.352	46.240	6,0

Fonte: DETRAN-DF

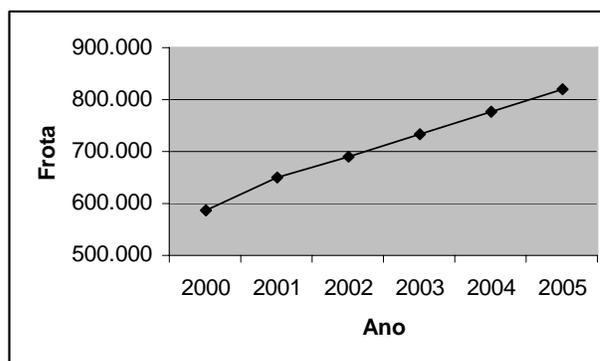


Figura 1- Crescimento da Frota de Veículos no Distrito Federal, 2000-2005.

Fonte: DETRAN-DF

Tabela 2- Frota de Veículos Registrados por mês- Distrito Federal, 2005-2006

Mês	Ano		Crescimento (%)	
	2005	2006	Anual	Mensal
	Número			
Janeiro	778.875	825.690	6,0	0,6
Fevereiro	782.289	830.054	6,1	0,6
Março	786.741	835.529	6,2	0,7
Abril	790.130			
Mai	794.069			
Junho	797.659			
Julho	801.145			
Agosto	804.865			
Setembro	808.581			
Outubro	812.013			
Novembro	815.868			
Dezembro	821.352			

Fonte: DETRAN-DF

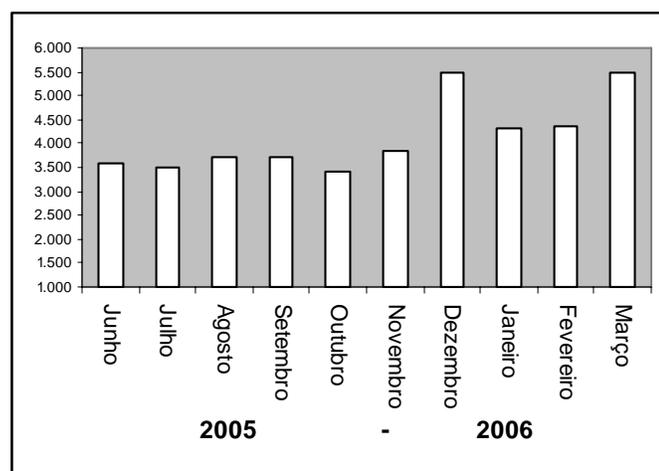


Figura 2- Diferença, em número, do crescimento mensal da Frota de Veículos no Distrito Federal.

Fonte: DETRAN-DF

A Tabela, a seguir, registra o número diário médio de veículos automotores, baseado no ano de 2005, que trafegam nas principais vias do Distrito Federal. O Centro de Taguatinga não consta na tabela porque o equipamento instalado no local está com defeito. O equipamento que realiza essas medições, segundo o Detran, é o DATAPROM, o qual registra também a velocidade dos veículos e o avanço ao sinal vermelho.

Tabela 3- Número diário médio de veículos automotores que trafegam nas principais vias do Distrito Federal- 2005

Principais Vias	Número diário médio de Veículos automotores Sentido Norte/Sul	Número diário médio de Veículos automotores Sentido Sul/ Norte
W3 Sul	16.707	15.239
W3 Norte	-----	13.088
L2 Sul	7.130	5.172
L2 Norte	3.450	2.783
Eixo L Norte	3.680	15.953
Eixo L Sul	8.776	18.719
Eixo W Norte	21.543	8.071
Eixo W Sul	23.779	6.648
Av. Comercial Norte (Taguatinga)	7.560	8.482

Fonte: Detran- Engenharia/ DF

2.1- Principais poluentes de origem veicular e seus efeitos na saúde humana.

A seguir estão relacionados os principais poluentes atmosféricos de origem veicular e seus efeitos na saúde.

Monóxido de Carbono: O monóxido de carbono (CO) é um dos mais perigosos tóxicos respiratórios para os homens e animais. Ele não é percebido por nossos sentidos já que não possui cheiro, não tem cor e não causa irritação.

É encontrado principalmente nas cidades devido ao grande consumo de combustíveis, tanto pela indústria como pelos veículos. No entanto, estes últimos são os maiores causadores deste tipo de poluição, pois além de emitirem mais do que as indústrias, lançam esse gás à altura do sistema respiratório. Por isso, a poluição por monóxido de carbono é encontrada sempre em altos níveis nas áreas de intensa circulação de veículos dos grandes centros urbanos.

Em face da sua grande afinidade química com a hemoglobina do sangue, tende a combinar-se rapidamente com esta, ocupando o lugar destinado ao transporte do oxigênio; pode, por isso, causar a morte por asfixia. A exposição contínua, até mesmo em baixas concentrações, também está relacionada às causas de afecções de caráter crônico, além de ser particularmente nociva para pessoas anêmicas e com deficiências respiratórias ou circulatórias, pois produz efeitos nocivos no sistema nervoso central, cardiovascular, pulmonar e outros.

A exposição ao CO também pode afetar fetos diretamente pelo déficit de oxigênio, em função da elevação da carboxihemoglobina no sangue fetal, causando inclusive peso reduzido no nascimento e desenvolvimento pós-natal retardado.

Hidrocarbonetos: Hidrocarbonetos são gases e vapores com odor desagradável (similar à gasolina ou diesel), irritante aos olhos, nariz, pele e trato respiratório superior, resultantes da queima incompleta e evaporação de combustíveis e outros produtos voláteis. Podem vir a causar dano celular, sendo que diversos hidrocarbonetos são considerados carcinogênicos

e mutagênicos. Participam ainda na formação dos oxidantes fotoquímicos na atmosfera, juntamente com os óxidos de nitrogênio (NO_x).

Óxidos de Nitrogênio: São compostos por 90% de monóxido de nitrogênio (NO) e 10% de dióxido de nitrogênio (NO_2). O NO é uma substância incolor, inodora e insípida. Ainda não se comprovou que o NO constitua perigo à saúde nas concentrações em que é encontrado nas cidades. Porém, em dias de radiação intensa, o NO é oxidado, transformando-se em NO_2 .

Os óxidos de nitrogênio são formados, principalmente nas câmaras de combustão de motores de veículos onde, além do combustível, há nitrogênio e oxigênio em alta temperatura que combinado formam óxido nítrico (NO), dióxido de nitrogênio (NO_2) e outros óxidos de nitrogênio (NO_x).

Esses compostos são extremamente reativos. O NO na presença de oxigênio (O_2), ozônio (O_3) e hidrocarbonetos (HC) se transforma em NO_2 . Por sua vez, NO_2 na presença de luz do sol, reage com hidrocarbonetos e oxigênio formando ozônio (O_3). O NO_2 é, portanto, um dos principais precursores do ozônio na troposfera, porção da atmosfera em contato com a crosta terrestre.

O dióxido de nitrogênio (NO_2) apresenta alta toxicidade, sua cor é marrom-avermelhada, possui cheiro e gosto desagradáveis e é muito irritante aos olhos e aos tecidos. Reage com a água presente no ar e forma um dos principais componentes da chuva ácida: o ácido nítrico (HNO_3). Nas reações atmosféricas secundárias, o NO_2 associado ao HC , é também responsável pelo surgimento do *smog* fotoquímico, descrito no item referente aos Oxidantes Fotoquímicos.

Esse gás irrita as mucosas nasais, provoca enfisema pulmonar e pode se transformar, dentro dos pulmões, em nitrosaminas. Convém ressaltar que algumas delas são potencialmente carcinogênicas. É altamente tóxico ao homem, aumentando a susceptibilidade às infecções respiratórias e aos demais problemas respiratórios em geral.

Oxidantes Fotoquímicos: Os hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio reagem na atmosfera, principalmente quando ativados pela luz solar, formando um conjunto de gases agressivos chamados de oxidantes fotoquímicos. Dentre eles, o ozônio é o mais importante, pois é utilizado como indicador da presença de oxidantes fotoquímicos na atmosfera.

O ozônio também tem origem nas camadas superiores da atmosfera, onde exerce importante função ecológica, absorvendo as radiações ultravioletas do sol e reduzindo assim a sua quantidade na superfície da Terra; pode, por outro lado, nas camadas inferiores da atmosfera, exercer ação nociva sobre os vegetais, animais, materiais e sobre o homem, mesmo em concentrações relativamente baixas.

Não sendo emitidos por qualquer fonte, mas formados na atmosfera, os oxidantes fotoquímicos são chamados de poluentes secundários. Ainda que sejam produtos de reações químicas de substâncias emitidas em centros urbanos, também se formam longe desses centros, ou seja, nas periferias das cidades e locais onde, em geral, estão localizados os centros de produção agrícola. Como são agressivos às plantas, agindo como inibidores da fotossíntese e produzindo lesões características nas folhas, o controle dos oxidantes fotoquímicos adquire, assim, fortes conotações sócio-econômicas.

Esses poluentes formam o chamado "smog" fotoquímico ou névoa fotoquímica, que possui esse nome porque promove na atmosfera redução da visibilidade. Ademais, provocam danos na estrutura pulmonar, reduzem sua capacidade e diminuem a resistência

às infecções deste órgão; causam ainda, o agravamento das doenças respiratórias, aumentando a incidência de tosse, asma, irritações no trato respiratório superior e nos olhos. Seus efeitos mais danosos parecem estar mais relacionados com a exposição cumulativa do que com os picos diários.

Óxidos de Enxofre: Uma das principais impurezas existentes nos derivados de petróleo (gasolina, óleo diesel) e no carvão mineral é o enxofre. Na utilização desses combustíveis, a queima do enxofre produz o dióxido de enxofre (SO_2), um óxido ácido de cheiro bastante irritante.

Uma vez lançado na atmosfera, o SO_2 é oxidado, formando ácido sulfúrico (H_2SO_4). Esta transformação depende do tempo de permanência no ar, da presença de luz solar, temperatura, umidade e a adsorção do gás depende das partículas. O SO_2 é altamente solúvel em água a 30°C . A maior parte do SO_2 inalado por uma pessoa em repouso é absorvida nas vias aéreas superiores. Atividade física leva a um aumento da ventilação, com conseqüente aumento da absorção nas regiões mais distais do pulmão.

Dissolvidos nas gotas de água presentes na atmosfera, encontramos os aerossóis ácidos mais comuns: sulfato (SO_4^{2-}) e bissulfato (HSO_4^-). O ácido sulfúrico (H_2SO_4) é o aerossol ácido mais irritante para o trato respiratório, apresentando pH menor que um. O ácido sulfúrico e seus sais de amônia constituem a maior parte das partículas finas.

A inalação do dióxido de enxofre (SO_2), mesmo em concentrações muito baixas, provoca espasmos passageiros dos músculos lisos dos bronquíolos pulmonares. Em concentrações progressivamente maiores, causa o aumento da secreção mucosa nas vias respiratórias superiores, inflamações graves da mucosa e redução do movimento ciliar do trato respiratório, responsável pela remoção do muco e partículas estranhas. Pode aumentar a incidência de rinite, faringite e bronquite.

Em certas condições, o SO_2 pode transformar-se em trióxido de enxofre (SO_3) e, com a umidade atmosférica, transformar-se em ácido sulfúrico, sendo assim um dos componentes da chuva ácida.

Material Particulado: Também conhecido por fuligem, é o principal responsável pela cor escura da fumaça que sai do escapamento de alguns automóveis, caminhões e ônibus e também das chaminés das fábricas.

Sob a denominação geral de Material Particulado (MP) se encontra uma classe de poluentes constituída de poeiras, fumaças e todo tipo de material sólido e líquido que, devido ao seu pequeno tamanho, se mantém suspenso na atmosfera. As fontes emissoras desse poluente são as mais variadas, indo de incômodas "fuligens" emitidas pelos veículos até as fumaças expelidas pela chaminés industriais, passando pela própria poeira depositada nas ruas, levantada pelo vento e pelo movimento dos veículos.

Até 1989, a legislação brasileira preocupava-se apenas com as "Partículas Totais em Suspensão", ou seja, com todos os tipos e tamanhos de partículas que se mantêm suspensas no ar, grosso modo, partículas menores que 100 micra (uma micra é a milésima parte do milímetro). As partículas grandes, com diâmetro entre 2,5 e 30 μm , são derivadas de combustões descontroladas, dispersão mecânica do solo ou outros materiais da crosta terrestre, que apresentam características básicas, contendo silício, titânio, alumínio, ferro, sódio e cloro. Pólenes e esporos, materiais biológicos, também se encontram nesta faixa.

No entanto, pesquisas recentes mostram que aquelas mais finas, em geral as menores que 10 micra, penetram mais profundamente no aparelho respiratório e são as que

apresentam efetivamente mais riscos à saúde. Dessa forma, a legislação brasileira passou também a se preocupar com as "Partículas Inaláveis", a partir de 1990.

Partículas de dimensões superiores a 10 µm são retidas pelas vias respiratórias. Entre 2,5 e 10µm atingem os brônquios e bronquíolos, e os alvéolos apenas serão atingidos por partículas inferiores a 2,5 µm.

Partículas minúsculas derivadas da combustão de fontes móveis e estacionárias, como automóveis, principalmente os movidos a diesel, incineradores e termoelétricas podem ser menores do que a espessura de um fio de cabelo, apresentado diâmetro menor que 2,5 µm. Essas partículas têm maior acidez, podendo atingir as porções mais inferiores de trato respiratório, prejudicando as trocas gasosas. Entre seus principais componentes temos carbono, chumbo, vanádio, bromo e os óxidos de enxofre e nitrogênio, que na forma de aerossóis (uma estável mistura de partículas suspensas em um gás), são a maior fração de partículas finas. Sendo assim, não são retidas pelas defesas do organismo, tais como, pelos de nariz, mucosas etc. Causam irritação nos olhos e garganta, reduzindo a resistência às infecções e ainda provocando doenças crônicas. O mais grave é que essas partículas finas, como as de fumaça de cigarro, quando respiradas, atingem as partes mais profundas dos pulmões, transportando para o interior do sistema respiratório substâncias tóxicas e cancerígenas. As partículas causam ainda danos à estrutura e à fachada de edifícios, à vegetação e são também responsáveis pela redução da visibilidade.

Aldeídos: Os aldeídos resultam da oxidação parcial do combustível durante a queima. São extremamente tóxicos, devido a sua grande reatividade e são prejudiciais às vias respiratórias. Os veículos com motores a álcool os emitem em maiores e mais preocupantes quantidades.

2.2- Quantidade de poluentes para diferentes combustíveis

A utilização do álcool etílico (etanol), como combustível, contribuiu para a melhoria da qualidade do ar atmosférico já que, comparado com o motor a gasolina, o motor a álcool emite menos monóxido de carbono e óxidos de nitrogênio e praticamente nenhum óxido de enxofre; embora aumente as emissões de aldeídos.

As emissões de poluentes nos veículos a diesel são inferiores em volume de concentração às dos veículos movidos à gasolina e a álcool, por serem isentos de certos gases tóxicos, como aldeídos, ozônio e chumbo. Contudo, é maior a formação dos óxidos de nitrogênio e enxofre, devido às elevadas condições de temperatura em que trabalha o motor. As emissões se concentram no escapamento, com predominância de material particulado orgânico sob forma de fumaça, e as perdas por evaporação são baixas, ao sistema de injeção fechado do combustível.

Os motores a gás natural, devido ao processo de combustão, perdem para os motores diesel na emissão de carbono, de hidrocarbonetos e de óxidos de nitrogênio, porém a quantidade emitida ainda é menor que nos motores a gasolina e álcool. A grande vantagem do gás como combustível é a ausência de emissões de fuligem ou compostos de enxofre, fazendo com que ônibus movidos a gás natural sejam 80% menos poluentes que os movidos a diesel, além de redução considerável de ruídos. A Tabela 4 apresenta a quantidade de poluentes em gramas por quilômetro rodado para diferentes motores, emitidos através dos escapamentos de automotores.

Tabela 4- Taxa de emissão de poluentes de acordo com o tipo de combustível

Tipo de Motor	Taxas de Emissão (g/Km)				
	Monóxido de Carbono	Hidrocarbonetos	Óxido de Nitrogênio	Enxofre	Fuligem
Gasolina	27,7	2,7	1,2	0,22	0,21
Álcool	16,7	1,9	1,2	0	0
Diesel	17,8	2,9	13,0	2,72	0,81
Gás Natural	6,0	0,7	1,1	0	0

Fonte: Revista Super Interessante, 1996

2.3- Controle das emissões gasosas veiculares

A metodologia mais usada para o controle das emissões veiculares é ainda através dos catalisadores ou conversores catalíticos, em combinação com a injeção eletrônica de combustível. A injeção eletrônica diminuiu bastante a emissão de poluentes (exceto CO₂), tendo trazido enormes ganhos em eficiência, redução de consumo, confiabilidade e dirigibilidade. O catalisador convencional ainda é o componente mais eficiente de controle de emissões veiculares. Ele está localizado logo após o coletor de escape. O catalisador não é um filtro. Sua função é modificar, por meio de uma reação termoquímica, a composição química dos gases de escapamento, reduzindo sua toxicidade à saúde e ao meio-ambiente.

O catalisador é formado por um núcleo cerâmico ou metálico, manta expansiva e carcaça metálica. Durante sua operação normal, mais de 90% dos componentes químicos maléficos presentes nos gases da exaustão são transformados em gases não nocivos. Seu interior consiste de um núcleo perfurado, que lembra uma colméia de abelhas, cujas paredes são revestidas com metais nobres como platina, paládio e ródio. Dentro do catalisador os gases de exaustão percorrem cerca de 20 km em contato com esses metais possibilitando que monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos (HC) e óxidos de nitrogênio (NO_x) presentes reajam entre si para que o produto final seja dióxido de carbono (CO₂), água (H₂O) e nitrogênio (N₂).

3.0- SÉRIE HISTÓRICA DE DADOS METEOROLÓGICOS

É importante salientar que mesmo mantidas as emissões, a qualidade do ar pode mudar em função das condições meteorológicas, que determinam maior ou menor diluição dos poluentes. É por isso que a qualidade do ar piora durante o inverno, quando as condições meteorológicas são mais desfavoráveis à dispersão dos poluentes.

Durante os meses de inverno ocorre o fenômeno atmosférico conhecido por "inversão térmica". Trata-se da conjunção de alguns fatores meteorológicos e climáticos que favorecem a estagnação atmosférica, dificultando a diluição dos poluentes. A intensiva redução das correntes convectivas verticais é devida à ocorrência de um determinado perfil vertical de distribuição de temperaturas, que induz a permanência das camadas mais frias em níveis próximos à superfície, especialmente nas manhãs de dias frios e ensolarados. A

ausência de correntes horizontais contribui para o agravamento do problema. O ar morno mantém baixo o ar frio e impede que os poluentes subam e se espalhem.

As condições climáticas contribuem também para reduzir a concentração de poluentes no ar. O vento espalha os poluentes, e a chuva e a neve retiram-nos da terra. Mas em muitas áreas, os poluentes atingem o ar em proporção maior e mais rapidamente do que a capacidade das condições climáticas de removê-los. Nas cidades populosas, por exemplo, milhares de automóveis, fábricas e fornos adicionam toneladas de poluentes a uma, relativamente pequena, região da atmosfera a cada dia.

Às vezes, condições climáticas podem aumentar a concentração de poluentes em uma região ao invés de diminuí-la.

Nas Tabelas, a seguir, verifica-se a série de dados meteorológicos obtidos durante o período de 2000-2005, medidos na principal Estação Climatológica de Brasília-DF.

Tabela 5- Temperatura Mensal Média (°C)

MÊS/ANO	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Janeiro	21,6	22,1	21,9	21,9	21,3	21,9
Fevereiro	21,6	22,5	21,7	22,4	21,4	22,5
Março	21,3	21,4	22,5	21,2	21,4	21,7
Abril	21,1	21,9	22,1	21,9	21,2	22,2
Mai	20,4	20,8	20,8	19,8	20,7	19,8
Junho	19,3	19,4	19,4	19,7	18,6	19,2
Julho	19,0	19,7	20,2	19,0	18,2	19,1
Agosto	21,5	19,5	21,5	20,9	20,6	21,1
Setembro	21,3	21,8	21,9	22,5	23,6	23,2
Outubro	23,3	21,1	24,8	22,5	23,1	24,8
Novembro	20,7	21,3	22,6	21,7	22,1	21,6
Dezembro	21,6	21,4	22,3	23,1	21,8	21,0

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento-MAPA
Instituto Nacional de Meteorologia- INMET

Tabela 6- Temperatura Mínima- Mensal Média (°C)

MÊS/ANO	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Janeiro	18,2	18,1	18,5	18,8	18,9	18,3
Fevereiro	17,8	18,1	18,0	18,6	18,1	18,3
Março	18,1	17,7	18,4	17,8	18,4	17,8
Abril	17,0	17,8	18,0	18,0	17,7	17,4
Mai	15,0	16,2	16,3	15,1	16,6	14,7
Junho	13,5	14,4	14,4	14,2	13,7	15,1
Julho	13,6	14,4	14,9	13,6	13,2	13,9
Agosto	15,9	14,6	16,3	15,6	14,4	16,0
Setembro	17,0	17,2	17,2	17,7	17,4	18,7
Outubro	18,4	17,3	19,4	18,1	18,5	19,7
Novembro	17,7	18,1	18,6	18,2	18,4	18,7
Dezembro	18,4	18,3	19,0	18,8	18,0	17,9

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento-MAPA
Instituto Nacional de Meteorologia- INMET

Tabela 7- Temperatura Mínima Absoluta Mensal (°C)

MÊS/ANO	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Janeiro	18,2	18,1	18,5	18,8	18,9	18,3
Fevereiro	17,8	18,1	18,0	18,6	18,1	18,3
Março	18,1	17,7	18,4	17,8	18,4	17,8
Abril	17,0	17,8	18,0	18,0	17,7	17,4
Mai	15,0	16,2	16,3	15,1	16,6	14,7
Junho	13,5	14,4	14,4	14,2	13,7	15,1
Julho	13,6	14,4	14,9	13,6	13,2	13,9
Agosto	15,9	14,6	16,3	15,6	14,4	16,0
Setembro	17,0	17,2	17,2	17,7	17,4	18,7
Outubro	18,4	17,3	19,4	18,1	18,5	19,7
Novembro	17,7	18,1	18,6	18,2	18,4	18,7
Dezembro	18,4	18,3	19,0	18,8	18,0	17,9

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento-MAPA
Instituto Nacional de Meteorologia- INMET

Tabela 8- Temperatura Máxima- Mensal Média (°C)

MÊS/ANO	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Janeiro	26,5	27,0	26,8	27,1	25,8	27,3
Fevereiro	26,7	28,5	26,9	27,7	25,8	28,0
Março	26,0	26,3	27,6	26,5	26,2	27,1
Abril	26,5	27,2	27,3	27,0	26,1	27,8
Mai	26,5	26,6	26,7	25,6	26,1	25,7
Junho	25,7	25,4	25,1	26,0	24,4	25,0
Julho	25,6	25,8	26,4	25,4	24,4	25,4
Agosto	27,7	25,4	27,7	27,5	27,2	27,6
Setembro	27,0	27,6	28,1	28,4	30,2	29,4
Outubro	29,2	26,0	30,9	28,3	29,2	31,1
Novembro	25,5	25,8	27,8	27,0	27,8	26,8
Dezembro	26,7	26,0	27,4	28,3	27,3	25,7

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento-MAPA
Instituto Nacional de Meteorologia- INMET

Tabela 9- Temperatura Máxima Absoluta Mensal (°C)

MÊS/ANO	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Janeiro	31,6	29,4	30,1	30,0	28,1	29,7
Fevereiro	28,8	30,9	29,7	29,8	28,7	29,8
Março	28,2	29,3	29,9	29,0	28,7	28,8
Abril	27,9	29,3	28,7	28,8	28,7	29,0
Mai	28,3	28,9	29,5	29,1	28,2	27,7
Junho	27,8	27,4	26,6	27,6	26,3	27,9
Julho	29,1	29,0	29,0	28,6	27,4	29,3
Agosto	32,5	29,6	30,5	30,1	31,5	31,4
Setembro	31,4	32,6	31,1	33,6	33,9	33,4
Outubro	32,1	30,3	32,8	33,3	33,4	34,1

Relatório do Monitoramento da Qualidade do Ar no Distrito Federal - 2005

Novembro	28,7	29,3	30,7	29,2	30,9	31,2
Dezembro	30,2	29,0	33,1	32,0	30,1	30,0

**Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento-MAPA
Instituto Nacional de Meteorologia- INMET**

Tabela 10- Umidade Relativa Mensal Média- (%)

MÊS/ANO	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Janeiro	74	66	77	79	85	79
Fevereiro	74	63	79	69	84	74
Março	76	74	69	79	79	83
Abril	67	62	64	72	76	69
Mai	56	62	60	66	71	66
Junho	51	56	57	53	61	65
Julho	52	49	54	49	58	53
Agosto	42	48	42	51	40	45
Setembro	59	52	53	52	31	51
Outubro	50	66	46	56	60	46
Novembro	77	75	54	74	70	79
Dezembro	76	73	74	66	75	80

**Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento-MAPA
Instituto Nacional de Meteorologia- INMET**

Tabela 11- Total Mensal de Precipitação Pluviométrica (mm)

MÊS/ANO	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Janeiro	130,00	179,4	208,3	229,4	344,3	255,2
Fevereiro	168,3	105,9	233,0	164,3	422,3	262,5
Março	229,6	191,5	133,8	208,2	266,8	398,6
Abril	98,8	145,4	90,1	70,2	171,2	28,0
Mai	0,0	36,2	18,2	8,7	11,6	17,0
Junho	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4
Julho	0,2	14,6	16,5	0,0	0,5	0,2
Agosto	56,3	38,5	17,8	62,4	0,0	39,1
Setembro	105,3	50,5	67,8	11,3	0,0	55,9
Outubro	201,8	132,5	57,5	64,8	172,3	57,3
Novembro	231,7	199,6	175,1	276,4	103,9	226,5
Dezembro	155,3	191,4	371,4	191,5	126,0	422,2

**Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento-MAPA
Instituto Nacional de Meteorologia- INMET**

De acordo com a Figura 3, observa-se que no Distrito Federal, durante os meses de janeiro a abril há uma pequena variação da temperatura. De abril a julho a temperatura decai e, a partir do mês de agosto a temperatura tende a crescer, atingindo seu ápice no mês de outubro, quando há um novo declive da temperatura média.

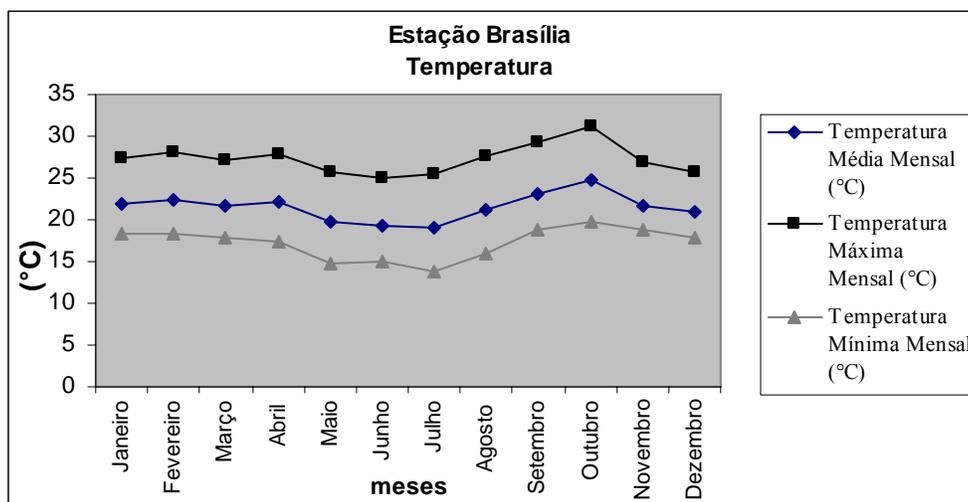


Figura 3- Variação sazonal das temperaturas mínima, média e máxima da estação Brasília.
Fonte: INMET (2005)

O clima do Distrito Federal é característico do tipo tropical, sendo formado basicamente por duas estações: uma seca, de maio a setembro que compreende o período de estiagem; outra chuvosa, de novembro a março. Os meses de abril e outubro são de transição entre as estações chuvosa e seca (abril) e a seca e chuvosa (outubro).

O período de estiagem ocorre durante a estação de inverno, quando a região do Cerrado recebe menos energia solar e o DF tem influência das massas de ar frio que acarretam baixos índices de temperatura e de umidade relativa do ar. Nessa época predomina também movimento descendente de ventos sobre o Planalto Central que impede formação de nuvens. A posição geográfica do Distrito Federal, sua altitude, distância do mar, tipo de vegetação e de solo são fatores que contribuem para a queda da umidade relativa do ar. Os meses mais secos são agosto e setembro, quando começa a predominar a massa continental quente e seca, elevando as temperaturas.

Os poluentes do ar podem também afetar o clima. Tanto os gases quanto os particulados causam variações nas temperaturas médias de uma região. Particulados espalham os raios solares e reduzem a quantidade de luz do sol que atinge o solo. Tal interferência na luz solar pode levar à diminuição das temperaturas médias em uma região. Alguns gases, como dióxido de carbono, permitem que a luz solar alcance o solo, mas impedem que seu calor retorne à atmosfera e flua para o espaço. É o chamado *efeito estufa* que pode provocar o aumento das temperaturas médias do ar atmosférico.

4.0- POLUIÇÃO GERADA POR CIMENTEIRAS

Há no Distrito Federal, na região da Fercal, a presença de duas cimenteiras de grande porte. Esse fato acarreta diversos problemas ambientais na região. As atividades desenvolvidas em cimenteiras são potencialmente poluidoras do ar e as exigências de controles específicos a essas atividades requerem um sistema de fiscalização constante para que sejam integralmente cumpridas. É importante a implementação de um sistema de controle para verificar os níveis de poluição e adotar medidas de forma adequada, suficientes para a minimização dos impactos comumente gerados à qualidade do ar pelo desenvolvimento dessas atividades.

4.1- Fabricação do Cimento

O cimento é um material existente na forma de um pó fino, com dimensões médias da ordem dos 50 μm , que resulta da mistura de clínquer com outras substâncias, tais como o gesso, ou escórias siliciosas, em quantidades que dependem do tipo de aplicação e das características procuradas para o cimento. O cimento normal é formado por aproximadamente 96% de clínquer e 4% de gesso. O clínquer, o principal constituinte do cimento, é produzido por transformação térmica a elevada temperatura em fornos apropriados, de uma mistura de material rochoso contendo aproximadamente 80% de carbonato de cálcio (CaCO_3), 15% de dióxido de silício (SiO_2), 3% de óxido de alumínio (Al_2O_3) e quantidades menores de outros constituintes, como o ferro, o enxofre etc. Estes materiais são normalmente escavados em pedreiras de calcário, ou margas, localizadas nas proximidades dos fornos de produção do clínquer. Constituintes minoritários contidos em areias, minério de ferro, etc, podem ser transportados de locais mais remotos.

A matéria prima é misturada e moída finamente, e submetida a um processo de aquecimento que leva à produção final do clínquer. Por aquecimento, inicialmente evapora-se a água contida e outros materiais vestigiais voláteis. Seguidamente a temperaturas de 500-900 $^\circ\text{C}$ procede-se à descarbonatação do material calcário, com produção de óxido de cálcio (OCa) e libertação de CO_2 gasoso. Este processo denomina-se na indústria cimenteira, calcinação. Finalmente a temperaturas entre os 850 e os 1250 $^\circ\text{C}$ dá-se a reação entre o óxido de cálcio e as substâncias silico-aluminosas, com a formação do produto final o clínquer, constituído por silicatos di-cálcicos (2CaO.SiO_2), aluminatos tri-cálcicos ($3\text{CaO.Al}_2\text{O}_3$) e ferro-aluminatos tetra cálcicos ($4\text{CaO.Al}_2\text{O}_3.\text{Fe}_2\text{O}_3$). Este último processo denomina-se sinterização.

O clínquer sai na extremidade do forno rotativo a uma temperatura acima dos 1400 $^\circ\text{C}$ e necessita de ser arrefecido rapidamente para poder ser manuseado e para congelar termodinamicamente as suas características químicas e cristalinas. O clínquer arrefecido é armazenado em depósitos de grandes dimensões e posteriormente moído em moinhos onde se juntam os aditivos, como o gesso e outros, que permitem a obtenção de cimentos com características diferenciadas.

4.2- Poluentes produzidos e emitidos

Uma unidade de produção de cimento origina um conjunto de efluentes para o ambiente, que sob o ponto de vista prático, se resume a emissões para a atmosfera. As emissões resultam de produtos da combustão, da suspensão da matéria prima e produto final, da evaporação de compostos voláteis e semi-voláteis durante o aquecimento, calcinação e sinterização, e da formação de novos compostos. Numa cimenteira, principalmente em unidades a funcionar pela via seca, devido ao contacto íntimo entre os gases de queima e a matéria prima, o principal problema de emissões está relacionado normalmente com a presença de elevadas concentrações de partículas de pó de cimento, ou matéria prima, nos gases de saída do sistema. Assim o maior investimento efetuado pela indústria cimenteira no controle de efluentes é aplicado na remoção de partículas. Para além do problema inerente à poluição atmosférica na zona circundante à fábrica, é

imprescindível a remoção eficaz das partículas por um sistema de despoeiramento, se não se quiser perder pela chaminé a própria matéria prima necessária à produção de cimento.

Emissões importantes de poluentes estão associadas à temperatura elevada de combustão resultando na produção de óxidos de azoto, principalmente NO, pela reação entre o N₂ atmosférico e o oxigênio, na chama (NO-térmico).

Outro dos poluentes emitidos pelo forno é o SO₂. Normalmente o SO₂ é produzido a partir da oxidação do enxofre presente no combustível. A energia necessária à secagem, calcinação e sinterização do clínquer é obtida pela queima de uma variedade de combustíveis, dos quais os mais comuns no presente são o carvão mineral e o coque de petróleo (pet-coque). Combustíveis como o pet-coque podem ter de 4 a 6% de enxofre. Nas condições da combustão presentes no forno, frações da ordem dos 99% do enxofre presente no combustível são oxidados a SO₂, havendo também quantidades pequenas de SO₃ formado.

Dado que o material sólido que circula na linha de produção é básico, o SO₂ e outros gases ácidos produzidos durante a combustão são removidos com bastante eficácia da fase gasosa. Assim 90% do SO₂ libertado na zona de sinterização é adsorvido pelo material (farinha) na zona de calcinação e pré-calcinação, formando anidrite (CaSO₄). O SO₂ libertado antes da zona de pré-calcinação, no pré-aquecedor, é mais dificilmente removível. Quando os gases passam subsequentemente pelo moinho de cru, uma parte importante das substâncias sulfurosas libertadas (da ordem dos 20-70%) podem ser novamente readsorvidos pela farinha e removidas do efluente. De qualquer modo os problemas de emissão de enxofre gasoso pelas chaminés para a atmosfera põem-se principalmente quando se utilizam na preparação da farinha matérias primas ricas em enxofre volátil. Num forno de clínquer, em média 39% do SO₂ gerado é removido pelo clínquer, 56% é colhido nos despoeiradores, (ambos sob a forma de CaSO₄) e 5% é emitido na forma gasosa para a atmosfera.

Normalmente, pelos motivos atrás expostos para o SO₂, a emissão de gases ácidos como o ácido clorídrico e o ácido fluorídrico, não costuma ser um problema nos fornos de cimenteiras, porque a reação com a matéria prima alcalina é bastante eficaz na adsorção do HCl e HF produzidos, removendo mais de 99% dos ácidos formados. O cloro e o flúor reagem com o CaO, formando CaCl₂ e CaF₂. As reações também se podem dar com o Na₂O e o K₂O formando-se cloretos e fluoretos alcalinos que podem volatilizar entrando no ciclo interno do alcali previamente descrito.

A produção de clínquer dá origem a elevadas emissões de CO₂. Aproximadamente 40% do CO₂ emitido provém da oxidação completa do combustível, enquanto 60% resultam da calcinação dos carbonatos presentes na farinha. Uma parte importante dos compostos orgânicos presentes na matéria prima é também completamente oxidada a CO₂ (85-95%) durante o processo térmico. No entanto uma parte substancial (da ordem dos 5-15%) pode ser emitida na forma de CO devido às baixas temperaturas existentes nesta zona da linha de produção. Uma pequena parte, normalmente bem menor que 1%, pode ser emitida na forma de Compostos Orgânicos Voláteis (VOC- *Volatile Organic Compounds*).

A matéria prima para a produção do cimento contém normalmente quase todos os elementos do quadro periódico, dos quais sobressaem os metais, pelos efeitos que possam ter na saúde e no ambiente. Como os elementos não se gastam nem se formam, os seus efeitos poderão ser somente influenciados, quer pela modificação do seu estado de oxidação, quer pela sua concentração nos efluentes, resultante da diversa volatilidade às altas temperaturas do processo. Os metais são usualmente classificados consoante a sua

capacidade de volatilização com a temperatura, em metais não-voláteis ou refratários (Cu, Ba, Cr, Zn, As, Be, Co, Mn, Ni, V, Al, Ti, Ca, Fe, Ag, etc.), semi-voláteis (Pb, Cd, Se, Sb, Zn, K, Na) e muito voláteis (Hg, Tl). Vários destes metais, como o Na, K, Ca, Fe, Al, Sb, Co e Mn são inertes ou pouco tóxicos. Outros como o Hg e o Pb são altamente tóxicos.

Para evitar e reduzir as emissões para a atmosfera, as unidades de produção de cimento estão providas de sistemas de controle de poluentes, procurando evitar a sua formação através do controle dos parâmetros de funcionamento das diversas unidades e principalmente evitar a emissão pela instalação de sistemas de remoção dos gases efluentes. Nas cimenteiras atuais, a instalação de sistemas de remoção limita-se usualmente a sistemas de despoeiramento, visto serem as poeiras o maior problema em termos de contaminação ambiental posto pelas unidades de produção de cimento.

A Tabela, a seguir, lista os principais poluentes emitidos por cimenteiras e suas principais fontes.

Tabela 12- Poluentes emitidos por cimenteiras e suas origens

Poluente	Origem
NO _x	Reação do N ₂ atmosférico com o Oxigênio, na chama (NO-térmico) e pela oxidação de compostos azotados presentes no combustível (NO-combustível).
SO _x	Produzido a partir da oxidação do enxofre presente no combustível.
CO ₂	Produção do clínquer a partir da matéria prima (calcinação dos carbonatos) e da oxidação completa do combustível.
Compostos Orgânicos Voláteis	Compostos orgânicos presentes na matéria prima.
CO	Combustão incompleta da matéria prima e do combustível.
Metais	Matéria Prima.
Material Particulado	Poeira proveniente das várias unidades de produção de cimento.

4.3- Localização das Cimenteiras no Distrito Federal

As duas maiores cimenteiras presentes no DF, Ciplan e Tocantins, estão localizadas na Área de Proteção Ambiental de Cafuringa e pertencem a Região Administrativa de Sobradinho-DF.

A APA de Cafuringa é dotada de grandes áreas de reservas minerais, de onde se extraem argilas e calcário. Daí, a instalação desses empreendimentos na região. Existem, ainda nessa área, grandes pedreiras ativas e inativas que produzem praticamente toda a brita consumida no DF.

O fato da região possuir grandes declividades na maior parte da sua área e ser cercada por serras, dificulta bastante a dispersão dos poluentes atmosféricos, agravando ainda mais o problema.

As Figuras, a seguir, ilustram as duas maiores cimenteiras localizadas na região da Fercal.



Figura 4-Vista da Fábrica de Cimento Ciplan



Figura 5-Vista da Fábrica de Cimento Tocantins

5.0- MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR

O nível de poluição do ar é medido pela quantificação das substâncias poluentes que se apresentam a cada momento. Considera-se poluente qualquer substância presente no ar 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 e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade. A variedade de substâncias que podem estar presentes na atmosfera é muito grande, o que torna difícil a tarefa de estabelecer uma classificação. Entretanto, admite-se dividir os poluentes em duas categorias:

1. Poluentes primários: aqueles emitidos diretamente pelas fontes de emissão;
2. Poluentes secundários: aqueles formados na atmosfera, através da reação química entre poluentes primários e constituintes naturais da atmosfera.

5.1- Objetivos

Os principais objetivos do monitoramento da qualidade do ar são:

- obter dados para ativar ações de emergência durante períodos de estagnação atmosférica, quando os níveis de poluentes na atmosfera podem representar risco à saúde pública;
- avaliar a qualidade do ar à luz de limites estabelecidos internacionalmente, para proteger a saúde e o bem estar das pessoas;
- acompanhar as tendências e mudanças na qualidade do ar, devidas a alterações nas emissões dos poluentes.

Para atingir estes objetivos, torna-se necessária a fixação de padrões de qualidade do ar.

5.2- Fontes de Poluição do Ar

As substâncias usualmente consideradas poluentes do ar podem ser classificadas da seguinte forma:

- Compostos de Enxofre (SO₂, SO₃, H₂S, sulfatos);
- Compostos de Nitrogênio (NO, NO₂, NH₃, HNO₃, nitratos);
- Compostos Orgânicos de Carbono (hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos, cetonas, ácidos orgânicos);
- Monóxido de Carbono e dióxido de carbono;
- Compostos Halogenados (HCl, HF, cloretos, fluoretos);
- Material Particulado (mistura de compostos no estado sólido ou líquido).

A Tabela abaixo apresenta os principais poluentes liberados pelas principais fontes de emissão.

Tabela 13 - Principais Fontes de poluição de Ar e principais Poluentes

Fontes		Poluentes
E S T A B L I Z A D O	Combustão	Material Particulado Dióxido de Enxofre e Trióxido de Enxofre Monóxido de Carbono, Hidrocarbonetos
	Processo Industrial	Material Particulado (fumos, poeiras) Gases- Dióxido de Enxofre, Trióxido de Enxofre, Ácido Clorídrico, Hidrocarbonetos
	Queima de Resíduo Sólido	Material Particulado Gases- Dióxido de Enxofre, Trióxido de Enxofre, Ácido Clorídrico e NO _x
	Outras	Hidrocarbonetos, Material Particulado
Fontes Móveis	Veículos Gasolina/Diesel, Álcool, Aviões, Motocicletas, Barcos, Locomotivas, etc	Material Particulado, Monóxido de Carbono, Óxidos de Nitrogênio, Hidrocarbonetos, Ácidos Orgânicos
Fontes Naturais		Material Particulado- Poeiras Gases- Dióxido de Enxofre, Ácido Sulfídrico, Monóxido de Carbono, Monóxido e Dióxido de Nitrogênio e Hidrocarbonetos
Reações Químicas na Atmosfera Ex: Hidrocarbonetos + Óxidos de Nitrogênio (luz solar)		Poluentes Secundários- Ozônio, Aldeídos, Compostos Orgânicos, Aerosol Fotoquímico

Fonte: Cetesb

A primeira observação sobre essa classificação é que ela é feita tanto na base química quanto na física, pois o grupo "material particulado" se refere ao estado físico, enquanto outros se referem a uma classificação química.

São parâmetros relevantes no processo de contaminação atmosférica as fontes de emissão, a concentração dos poluentes e suas interações do ponto de vista físico (diluição, que depende do clima e condições meteorológicas) e químico (reações químicas atmosféricas e radiação solar) e o grau de exposição dos receptores (ser humano, outros animais, plantas, materiais).

A interação entre as fontes de poluição e a atmosfera definirá o nível de qualidade do ar, que determina, por sua vez, o surgimento de efeitos adversos da poluição do ar sobre os receptores, o homem, os animais, os materiais e as plantas. A determinação sistemática da qualidade do ar deve ser, por problemas de ordem prática, limitada a restrito número de poluentes, definidos em função de sua importância e dos recursos materiais e humanos disponíveis.

Neste sentido, e de forma geral, a escolha recai sempre sobre um grupo de poluentes consagrados universalmente, que servem como indicadores de qualidade do ar: Dióxido de Enxofre (SO₂), Poeira em Suspensão, Monóxido de Carbono (CO), Oxidantes Fotoquímicos (expressos como Ozônio (O₃), Hidrocarbonetos Totais (HC) e Óxidos de Nitrogênio (NO e NO₂).

A razão da seleção destes parâmetros como indicadores de qualidade do ar está ligada à sua maior frequência de ocorrência e aos efeitos adversos que causam ao meio ambiente.

6.0- PADRÕES DE QUALIDADE DO AR

Um padrão de qualidade do ar define legalmente um limite máximo para a concentração de um componente atmosférico que garanta a proteção da saúde e do bem estar das pessoas. Os padrões de qualidade do ar são baseados em estudos científicos dos efeitos produzidos por poluentes específicos e fixados em níveis que possam propiciar adequada margem de segurança.

São estabelecidos dois tipos de padrões de qualidade do ar: os primários e os secundários.

- São padrões primários de qualidade do ar as concentrações de poluentes que, ultrapassados, poderão afetar a saúde da população e podem ser entendidos como níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes atmosféricos, constituindo-se em metas de curto e médio prazo.
- São padrões secundários de qualidade do ar as concentrações de poluentes atmosféricos abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população, assim como o mínimo dano à fauna e à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral. Podem ser entendidos como níveis desejados de concentração de poluentes, constituindo-se em meta de longo prazo.

O objetivo do estabelecimento de padrões secundários é criar base para uma política de prevenção da degradação da qualidade do ar. Deve ser aplicado a áreas de preservação (por exemplo: parques nacionais, áreas de proteção ambiental, estâncias turísticas etc.). Não se aplicam, pelo menos a curto prazo, a áreas de desenvolvimento, onde devem ser aplicados os padrões primários. Como prevê a própria Resolução CONAMA nº 03/90, a

aplicação diferenciada de padrões primários e secundários requer que o território nacional seja dividido nas classes, I, II e III, conforme o uso pretendido.

Para a implementação de uma política de não deterioração significativa da qualidade do ar em todo o território nacional, suas áreas serão enquadradas de acordo com a seguinte classificação de usos pretendidos:

Classe I: Áreas de preservação, lazer e turismo, tais como Parques Nacionais e Estaduais, Reservas e Estações Ecológicas, Estâncias Hidrominerais e Hidrotermais. Nestas áreas deverá ser mantida a qualidade do ar em nível o mais próximo possível do verificado sem a intervenção antropogênica.

Classe II : Áreas onde o nível de deterioração da qualidade do ar seja limitado pelo padrão secundário de qualidade.

Classe III : Áreas de desenvolvimento onde o nível de deterioração da qualidade do ar seja limitado pelo padrão primário de qualidade.

A mesma Resolução prevê ainda que, enquanto não for estabelecida a classificação das áreas, os padrões aplicáveis serão os primários.

Os parâmetros regulamentados são os seguintes: partículas totais em suspensão, fumaça, partículas inaláveis, dióxido de enxofre, monóxido de carbono, ozônio e dióxido de nitrogênio. Os padrões nacionais de qualidade do ar fixados na Resolução CONAMA n.º 03 de 28/06/90.

Tabela 14- Padrões Nacionais de Qualidade do Ar (Resolução CONAMA n° 003 de 28 de junho de 1990).

Poluente	Tempo de amostragem	Padrão Primário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Padrão secundário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	24 horas MGA*	240	150
		80	60
Partículas Inaláveis – (MP 10)	24 horas MAA*	150	150
		50	50
Fumaça	24 horas MAA	150	100
		60	40
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	24 horas MAA	365	100
		80	40
Dióxido de Nitrogênio (NO ₂)	1 hora MAA	320	190
		100	100
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora 8 horas	40.000	40.000
		10.000	10.000
Ozônio (O ₃)	1 hora	160	160

*MGA: Média Geométrica Anual.

*MAA: Média Aritmética Anual.

Essa Resolução também estabelece os níveis de Qualidade do Ar para a elaboração do Plano de Emergência para Episódios Críticos de Poluição de Ar, visando providências dos Governos de Estados e Municípios, assim como entidades privadas e comunidade geral, com o objetivo de prevenir grave e iminente risco à saúde da população.

Considera-se Episódio Crítico de Poluição do Ar a presença de altas concentrações de poluentes na atmosfera em curto período de tempo, resultante da ocorrência de condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos mesmos.

Ficam estabelecidos os Níveis de Atenção, Alerta e Emergência, para a execução do plano.

Tabela 15- Critérios para episódios agudos de poluição do ar (Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/90)

Parâmetros	Atenção	Alerta	Emergência
Partículas Totais em Suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 horas	375	625	875
Partículas Inaláveis ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 horas	250	420	500
Fumaça ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – 24 horas	250	420	500
Dióxido de Enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 horas	800	1.600	2.100
SO ₂ x PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 horas	65.000	261.000	393.000
Dióxido de Nitrogênio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 1 hora	1.130	2.260	3.000
Monóxido de Carbono (ppm) - 8 horas	15	30	40
Ozônio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 1 hora	400	800	1.000

6.1- Índice da Qualidade do Ar

Com base nos dados obtidos pelas análises do material coletado nas estações obtém-se a concentração dos poluentes desejados em $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e então calcula-se o Índice de Qualidade do Ar (IQAr). Este por sua vez foi concebido com base no “Pollutant Standards Index” (PSI), cuja Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) se baseou numa experiência acumulada de vários anos nos EUA e Canadá, desenvolvendo este índice com o objetivo de padronizar a divulgação da qualidade do ar pelos meios de comunicação.

Para saber o efeito da poluição sobre a saúde determina-se o Índice de Qualidade do Ar, o qual é obtido por meio de uma função linear segmentada, onde a concentração do poluente está relacionada com o valor índice, resultando um número adimensional referido

a uma escala com base em padrões de qualidade do ar (estes valores podem ser observados na Tabela abaixo). Desta forma, conhecendo a concentração de poluentes, o ar analisado recebe uma qualificação como: *boa, regular, inadequada, má, péssima ou crítica*.

Tabela 16- Índice de Qualidade do Ar, (IQAr)

ÍNDICE	QUALIDADE DO AR	SIGNIFICADO (PADRÃO)	INTERVALO SO ₂ (µg/m ³)	INTERVALO FUMAÇA (µg/m ³)	INTERVALO PTS (µg/m ³)
0-50	Boa	0-Anual	0- 80	0- 60	0- 80
51-100	Regular	Anual-Diário	81- 365	61-150	81-240
101-199	Inadequada	Diário- Atenção	366- 799	151-249	241- 374
200-299	Má	Atenção- Alerta	800- 1599	250- 419	375- 624
300-399	Péssima	Alerta- Emergência	1600- 2099	420-499	625- 874
>400	Crítica	Emergência	> 2100	> 500	> 875

Fonte: Cetesb

Tabela 17- Nível da Qualidade do Ar e os efeitos sobre a Saúde.

Nível de Qualidade do Ar	Descrição dos efeitos sobre a Saúde
Atenção	Leve agravamento de sintomas em pessoas suscetíveis, com sintomas de irritação na população sadia.
Alerta	Decréscimo da resistência física, e significativo agravamento dos sintomas em pessoas com enfermidades cárdio-respiratórias. Sintomas gerais na população sadia.
Emergência	Aparecimento prematuro de certas doenças, além de significativo agravamento de sintomas. Decréscimo da resistência física em pessoas saudáveis.
Crítico	Morte prematura de pessoas doentes e pessoas idosas. Pessoas saudáveis podem acusar sintomas adversos que afetam sua atividade normal.

Fonte: Cetesb

7.0- MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR NO DISTRITO FEDERAL

A Secretaria de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal - SEMARH mantém desde o ano de 1995 uma rede de Monitoramento da Qualidade do Ar, que tem permitido a avaliação das concentrações dos principais poluentes do ar, em cinco locais diferentes do Distrito Federal. Basicamente, o monitoramento é realizado por uma rede manual composta de cinco estações fixas, operadas pela Gerência de Monitoramento Ambiental- GEMOA. Cada estação é dotada de dois equipamentos: Amostrador de Grande Volume (HI-VOL), utilizado na coleta de PTS (Partículas Totais em Suspensão) e Amostrador de Pequeno Volume (OPS/OMS) usado na coleta de Fumaça e SO₂. Desde 1995 até os dias de hoje, os níveis de fumaça continuam sendo medidos pelo mesmo método.

As estações encontram-se instaladas nos locais considerados como “pontos críticos” em relação à questão da poluição do ar no DF, no Setor Comercial Sul, Rodoviária do

Plano Piloto, Taguatinga Centro e Fercal (duas estações). O Parque da Cidade também será monitorado, já que é um lugar bastante freqüentado pela população do Distrito Federal e destinado à realização de atividades físicas e de lazer.

As análises das amostras coletadas nestas estações são realizadas no laboratório implantado no Centro Universitário de Brasília - UniCEUB. Os dados obtidos por meio dessa rede, além de possibilitar o acompanhamento das mudanças e tendências da qualidade do ar, nos permitem identificar os principais fatores de poluição atmosférica no Distrito Federal e assim auxiliar no processo de planejamento urbano, de implantação de setores industriais e de outros tipos de serviços, além de subsidiar a proposição de medidas mitigadoras voltadas para o controle dos impactos ambientais.

O principal objetivo desse monitoramento é identificar e acompanhar as concentrações dos poluentes emitidos e compará-las com os padrões estabelecidos nacionalmente pensando em medidas mitigadoras.

7.1- Método de Amostragem e Análise

As coletas são realizadas semanalmente em cada estação, o período de amostragem é de vinte e quatro horas para todos os parâmetros monitorados de acordo com o método estabelecido na Resolução CONAMA nº. 03 de junho de 1990.

As amostras de Partículas Totais em Suspensão- PTS são coletadas utilizando o amostrador de grande volume (Hi-Vol). Nesse aparelho há aspiração do ar que por sua vez é filtrado por um filtro de fibra de vidro onde as partículas com diâmetro aerodinâmico entre 0,1 e 100 µm são retidas. A concentração é determinada pelo material particulado retido no filtro. O filtro é pesado antes e depois da amostragem.

As amostras de Fumaça e de Dióxido de Enxofre são coletadas usando o amostrador de pequeno volume (OPS-OMS). O ar é aspirado por uma bomba de vácuo, passando por um filtro de papel que retém a poeira, determina-se a refletância da mancha formada no papel através do refletômetro e, mediante curva padrão, avalia-se a concentração de fumaça na superfície do filtro. O ar que passa pelo filtro de papel é borbulhado em solução de peróxido de hidrogênio, se houver a presença de dióxido de enxofre no ar ocorre a formação de ácido sulfúrico, a concentração de dióxido de enxofre é determinada através de titulação com tetraborato de sódio.

Os métodos de análise adotados no monitoramento de Dióxido de Enxofre, Fumaça e PTS encontram-se na Tabela abaixo.

Tabela 18- Parâmetros e Métodos de Análise

PARÂMETRO	MÉTODO
Dióxido de Enxofre	Água Oxigenada através de titulação com tetraborato de sódio
Fumaça	Refletância que é medida usando um aparelho refletômetro
PTS (Partículas Totais em Suspensão)	Amostrador de Grande Volume pela diferença de massa do filtro

8.0- RESULTADOS

Seguem abaixo as concentrações médias obtidas nas amostragens realizadas durante o ano de 2005, do mês de junho a dezembro, nas Estações de Monitoramento da Qualidade do Ar no Distrito Federal.

8.1- Rodoviária do Plano Piloto

As Tabelas abaixo mostram a média das concentrações encontradas no ano de 2005 (junho-dezembro) na Rodoviária Plano Piloto, relacionada com os padrões primários, secundários e a qualidade do ar no local.

Tabela 19 - Média das concentrações obtidas na Rodoviária do Plano Piloto

Poluente	Concentração média ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (junho a dezembro)	Padrão Primário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Padrão Secundário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
SO ₂	9,273	80	40
Fumaça	177,749	60	40
PTS	170,485	80	60

Tabela 20 - Índice da Qualidade do Ar na Rodoviária do Plano Piloto

Poluente	Índice da Qualidade do Ar (junho a dezembro)	Qualidade do Ar (junho a dezembro)
SO ₂	5,796	Boa
Fumaça	130,833	Inadequada
PTS	75,807	Regular

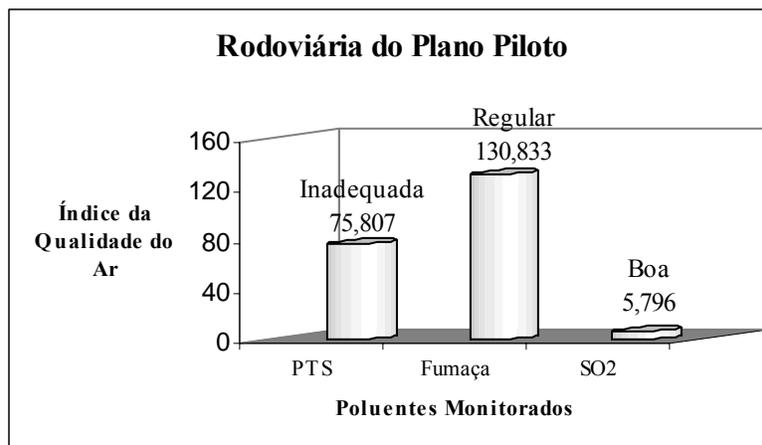


Figura 6 - Índice da Qualidade do Ar na Rodoviária do Plano Piloto

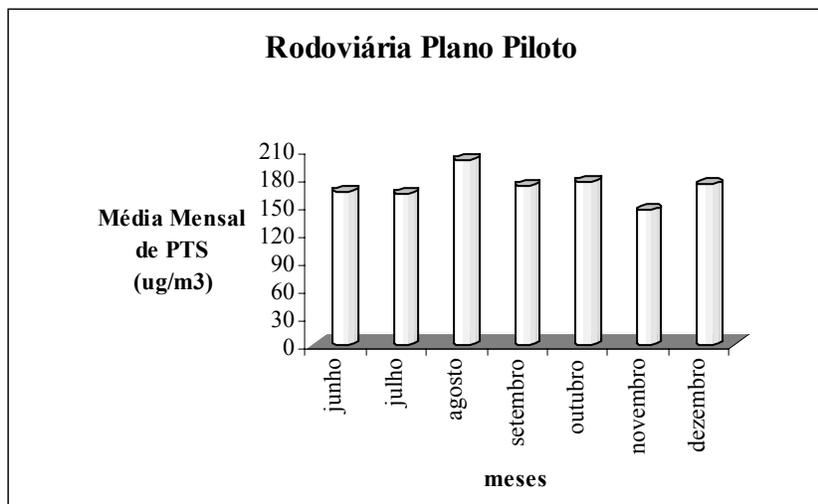


Figura 7 - Concentrações mensais médias de PTS na Rodoviária do Plano Piloto

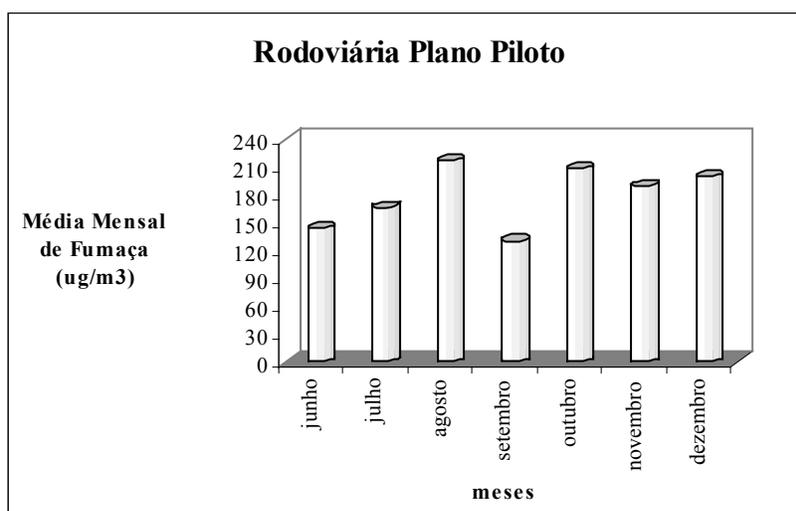


Figura 8 - Concentrações mensais médias de Fumaça na Rodoviária do Plano Piloto

8.2- Setor Comercial Sul

As Tabelas abaixo mostram a média das concentrações encontradas no ano de 2005 (junho-agosto) no Setor Comercial Sul, relacionada com os padrões primários, secundários e a qualidade do ar no local.

Tabela 21 - Média das concentrações obtidas no Setor Comercial Sul

Poluente	Concentração média (µg/m³) (junho a agosto)	Padrão Primário (µg/m³)	Padrão Secundário (µg/m³)
SO ₂	Não Detectado*	80	40
Fumaça	15,266	60	40
PTS	77,612	80	60

*Não Detectado- Concentração Desprezível

Tabela 22- Índice da Qualidade do Ar no Setor Comercial Sul

Poluente	Índice da Qualidade do Ar (junho a agosto)	Qualidade do Ar (junho a agosto)
Fumaça	12,722	Boa
PTS	50,716	Boa

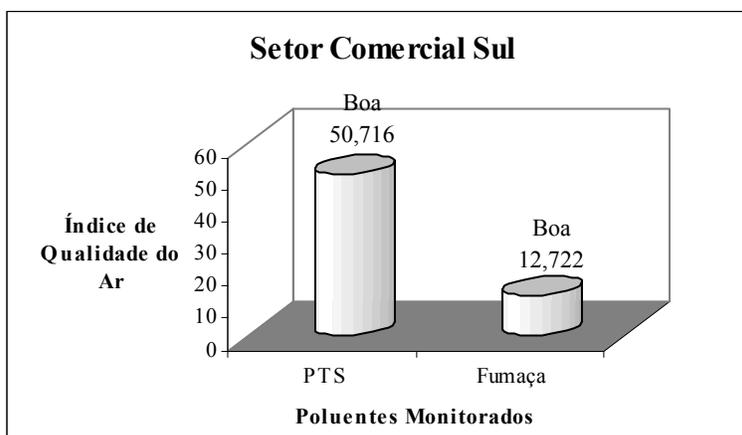


Figura 9 - Índice da Qualidade do Ar no Setor Comercial Sul

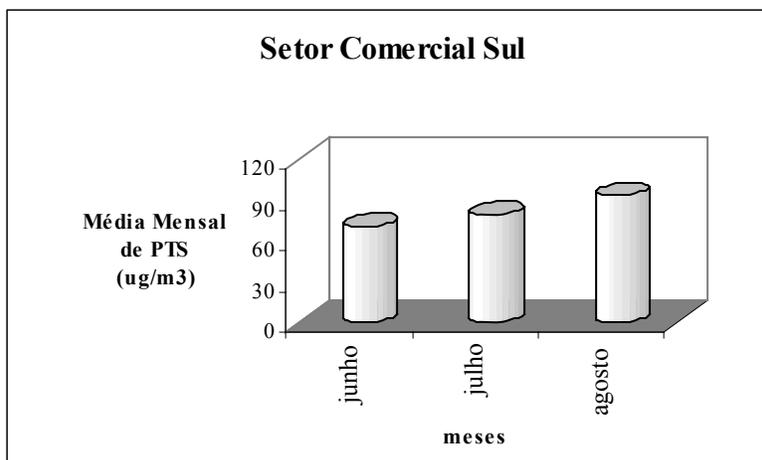


Figura 10- Concentrações mensais médias de PTS no Setor Comercial Sul

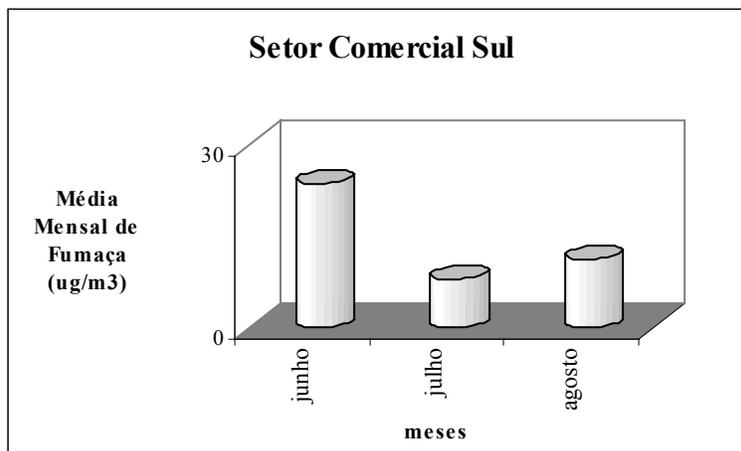


Figura 11- Concentrações mensais médias de Fumaça no Setor Comercial Sul

8.3- Taguatinga Centro

As Tabelas abaixo mostram a média das concentrações encontradas no ano de 2005 (junho-dezembro) em Taguatinga Centro, relacionada com os padrões primários, secundários e a qualidade do ar no local.

Tabela 23 -Média das concentrações obtidas em Taguatinga Centro

Poluente	Concentração média (µg/m ³) (junho a dezembro)	Padrão Primário (µg/m ³)	Padrão Secundário (µg/m ³)
SO ₂	10,116	80	40
Fumaça	311,439	60	40
PTS	200,616	80	60

Tabela 24 - Índice da Qualidade do Ar em Taguatinga Centro

Poluente	Índice da Qualidade do Ar (junho a dezembro)	Qualidade do Ar (junho a dezembro)
SO ₂	6,323	Boa
Fumaça	244,649	Má
PTS	83,950	Regular

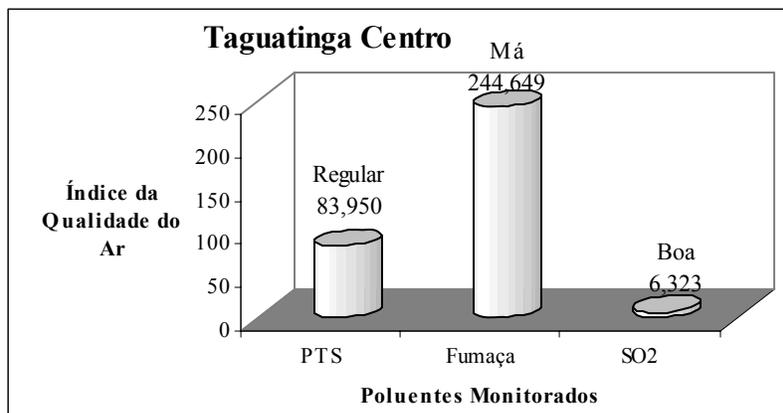


Figura 12 -Índice da Qualidade do Ar em Taguatinga Centro

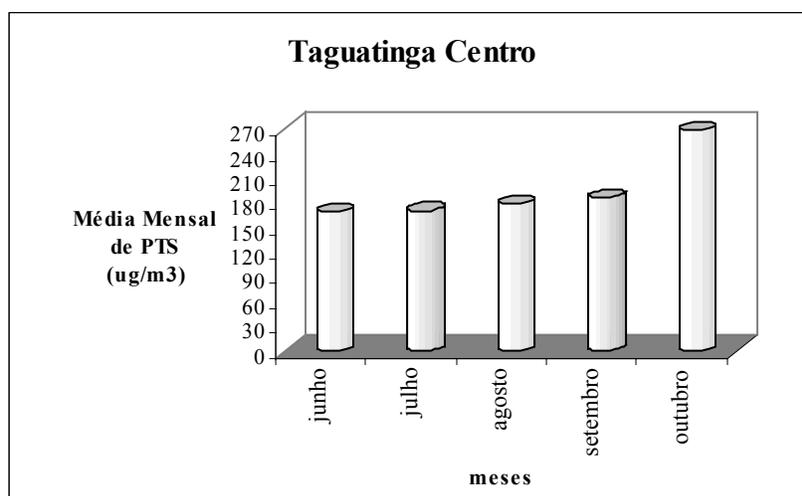


Figura 13- Concentrações mensais médias de PTS em Taguatinga Centro

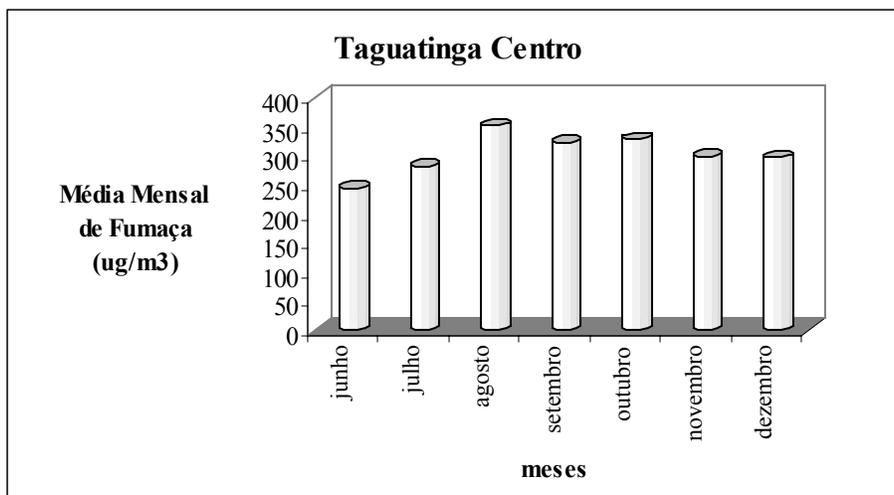


Figura 14- Concentrações mensais médias de Fumaça em Taguatinga Centro

8.4- Fercal I

As Tabelas abaixo mostram a média das concentrações encontradas no ano de 2005 (junho-dezembro) na Fercal I, relacionada com os padrões primários, secundários e a qualidade do ar no local.

Tabela 25- Média das concentrações obtidas na Fercal I

Poluente	Concentração média ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (junho a dezembro)	Padrão Primário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Padrão Secundário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
SO ₂	4,177	80	40
Fumaça	42,817	60	40
PTS	272,428	80	60

Tabela 26 - Índice da Qualidade do Ar na Fercal I

Poluente	Índice da Qualidade do Ar (junho a dezembro)	Qualidade do Ar (junho a dezembro)
SO ₂	2,610	Boa
Fumaça	35,681	Boa
PTS	110,807	Inadequada

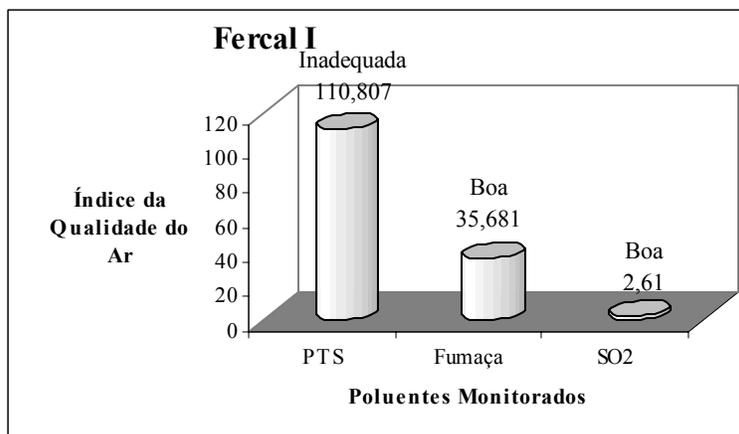


Figura 15 -Índice da Qualidade do Ar na Fercal I

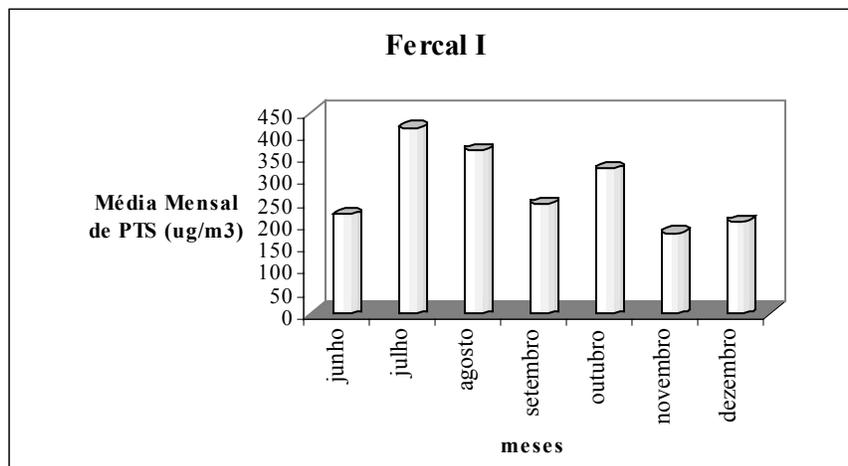


Figura 16 - Concentrações mensais médias de PTS na Fercal I

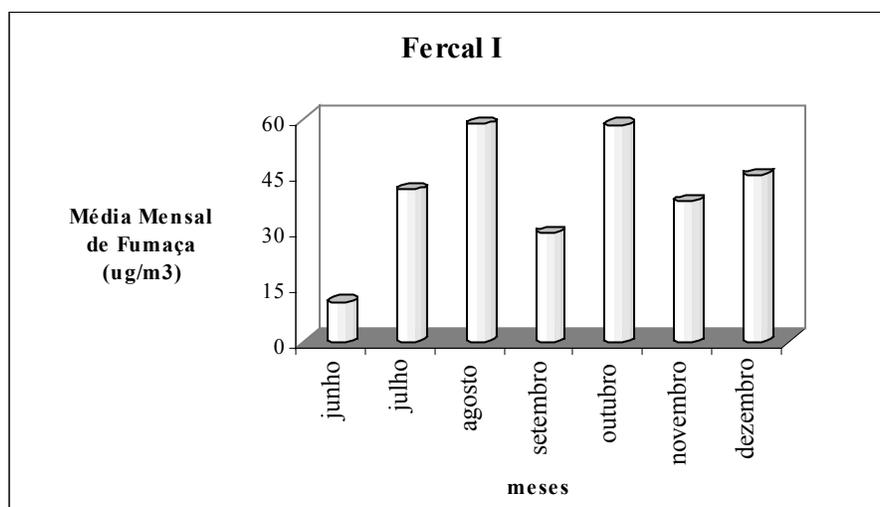


Figura 17 - Concentrações mensais médias de Fumaça na Fercal I

8.5- Fercal II

As Tabelas abaixo mostram a média das concentrações encontradas no ano de 2005 (junho-dezembro) na Fercal II, relacionada com os padrões primários, secundários e a qualidade do ar no local.

Tabela 27 - Média das concentrações obtidas na Fercal II

Poluente	Concentração média (µg/m ³) (junho a dezembro)	Padrão Primário (µg/m ³)	Padrão Secundário (µg/m ³)
SO ₂	4,515	80	40
Fumaça	102,470	60	40
PTS	341,736	80	60

Tabela 28 - Índice da Qualidade do Ar na Fercal II

Poluente	Índice da Qualidade do Ar (junho a dezembro)	Qualidade do Ar (junho a dezembro)
SO ₂	2,822	Boa
Fumaça	73,594	Regular
PTS	171,074	Inadequada

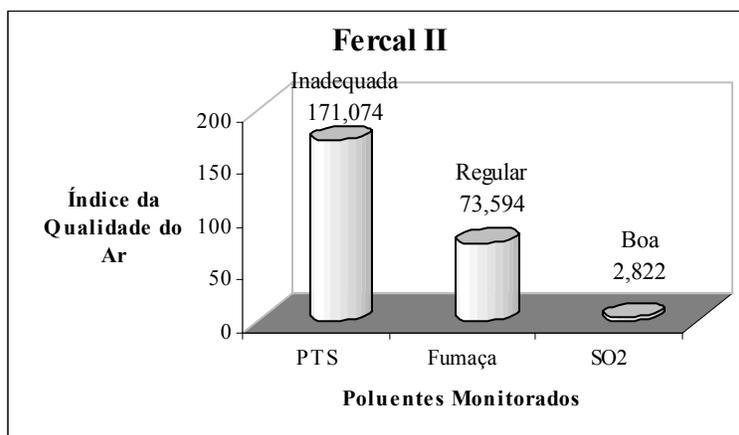


Figura 18- Índice da Qualidade do Ar na Fercal II

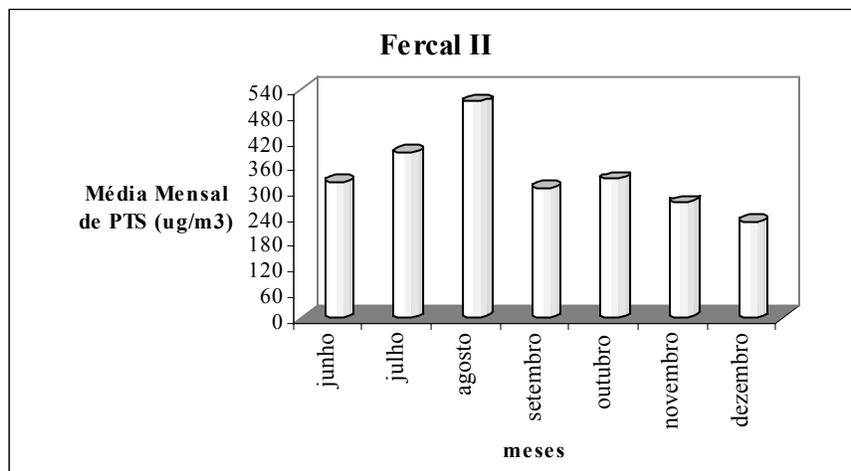


Figura 19 - Concentrações mensais médias de PTS na Fercal II

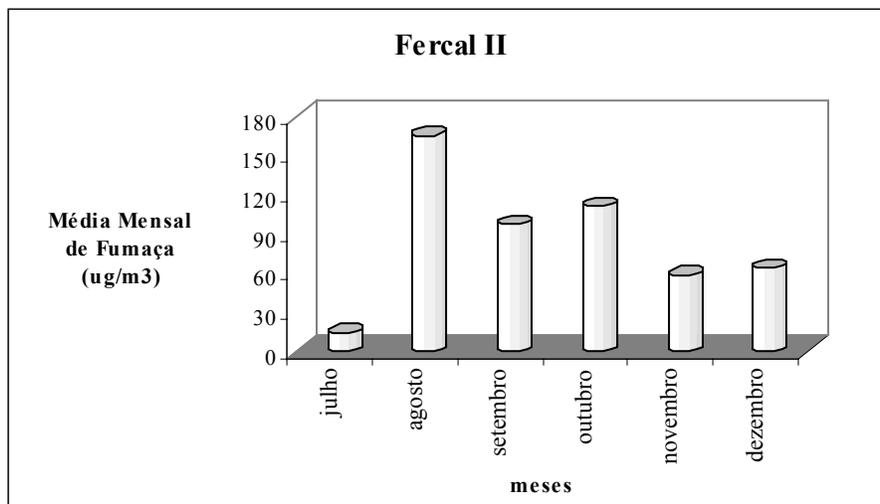


Figura 20- Concentrações mensais médias de Fumaça na Fercal II

9.0- ANÁLISE DOS RESULTADOS

A partir da análise dos resultados apresentados, verificou-se que nem todos desrespeitaram os parâmetros definidos pela Resolução Conama nº 003, de 28 de dezembro de 1990.

Na Rodoviária do Plano Piloto, dos três parâmetros analisados, dois ultrapassaram o limite permitido pela legislação. Partículas Totais em Suspensão e Fumaça classificaram a qualidade do ar no local como regular e inadequada, respectivamente.

Há na Rodoviária uma grande frota de veículos, principalmente à diesel, a qual se responsabiliza pela maior parte das emissões de fumaça e de material particulado no local. Apesar da Rodoviária ser destinada, prioritariamente, ao embarque e desembarque de passageiros, grande parte dos ônibus mantém os motores ligados enquanto estão parados, aumentando, ainda mais, a emissão de poluentes. Nos arredores da rodoviária há também um intenso tráfego de veículos.

Deve ser considerado o fato de que a frota de ônibus presente na rodoviária é, em sua maior parte, antiga e desregulada.

Nos meses de agosto e outubro, como verificado pelas Figuras 6 e 7, foram obtidas as maiores concentrações de material particulado e fumaça na Rodoviária, e foram nesses meses que se verificaram os menores valores de umidade relativa do ar, de acordo com a Tabela 29, contendo os valores da Umidade Relativa Mensal Média obtida na Estação Meteorológica de Brasília.

Tabela 29- Umidade Relativa Mensal Média (%) - 2005

Mês/2005	Jan	Fev	Mar	Abril	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Umidade	79	74	83	69	66	65	53	45	51	46	79	80

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento-MAPA
Instituto Nacional de Meteorologia- INMET

Relatório do Monitoramento da Qualidade do Ar no Distrito Federal - 2005

No Setor Comercial Sul, as amostragens foram realizadas até o mês de agosto, pois os amostradores apresentaram problemas funcionais. Nenhum parâmetro desobedeceu a Resolução Conama. No mês de agosto, também, observou-se as maiores concentrações de material particulado.

O parâmetro fumaça foi menor que o padrão secundário e não ofereceu risco à saúde.

Em Taguatinga Centro o problema relacionado com a poluição atmosférica está intimamente ligado a intensa circulação de veículos na região, tanto do ciclo Otto(álcool e gasolina), quanto do ciclo Diesel (caminhões, ônibus, microônibus, caminhonetes, vans). Essa intensa frota liga Taguatinga à cidade da Ceilândia, que são as cidades mais populosas do Distrito Federal, como mostrado na Tabela a seguir.

Tabela 30- Divisão das Regiões Administrativas do Distrito Federal

Região Administrativa		Área (km ²)	População (2000)	Dens. Demogr. (hab/km ²)
RA-I	Brasília	473	198.422	419,4
RA-II	Gama	276	130.580	472,9
RA-III	Taguatinga	121	243.575	2.007,2
RA-IV	Brazlândia	474	52.698	111,2
RA-V	Sobradinho	569	128.789	226,2
RA-VI	Planaltina	1.537	147.114	95,7
RA-VII	Paranoá	852	54.902	64,4
RA-VIII	Núcleo Bandeirante	82	36.472	442,5
RA-IX	Ceilândia	232	344.039	1.482,9
RA-X	Guará	46	115.385	2.524,8
RA-XI	Cruzeiro	9	63.883	7.098,1
RA-XII	Samambaia	106	164.319	1.550,2
RA-XIII	Santa Maria	211	98.679	467,1
RA-XIV	São Sebastião	383	64.322	167,9
RA-XV	Recanto das Emas	101	93.287	919,3
RA-XVI	Lago Sul	190	28.137	147,9
RA-XVII	Riacho Fundo	55	41.404	759,3
RA-XVIII	Lago Norte	54	29.505	541,5
RA-XIX	Candangolândia	7	15.634	2.351,0
T O T A L		5.783	2.051.146	354,7

Fonte: CODEPLAN - IBGE - IDHAB/DF ,2000

Os parâmetros Partículas Totais em Suspensão e Fumaça classificaram a qualidade do ar no Centro de Taguatinga como regular e má, respectivamente. No mês de outubro foram obtidas as maiores concentrações de material particulado. Não foi possível a mensuração desse parâmetro nos meses de novembro e dezembro devido a problemas com o Hi-Vol (amostrador de grande volume).

As concentrações de fumaça, normalmente, apresentam concentrações elevadas, porém no mês de agosto foram observadas as maiores concentrações.

Na região da Fercal, o agravante maior é a presença das cimenteiras, empreendimentos geradores de grande quantidade de poluentes atmosféricos.

A estação localizada na região da Fercal I apenas teve o parâmetro Partículas Totais em Suspensão acima do padrão primário, caracterizando a qualidade do ar como inadequada. Além da grande contribuição de poluentes por parte das cimenteiras, a existência de vias não pavimentadas contribui para o aumento da poluição.

No mês de junho foram observadas as maiores concentrações de material particulado na região da Fercal I, período de seca e inverno, quando as condições meteorológicas são mais desfavoráveis à dispersão dos poluentes.

Na região da Fercal II, dois parâmetros não se adequaram às exigências da Resolução Conama. Partículas Totais em Suspensão e Fumaça caracterizaram a qualidade do ar no local como inadequada e regular, respectivamente.

A maior proximidade da estação na região da Fercal II das cimenteiras, explica porque as concentrações dos poluentes encontradas, nessa região, foram maiores do que as na região da Fercal I.

A Figura a seguir ilustra a distância entre as duas maiores cimenteiras e as estações de Monitoramento, localizadas na região da Fercal, permitindo verificar que a estação da Fercal II está mais próxima das duas cimenteiras (Ciplan e Tocantins).

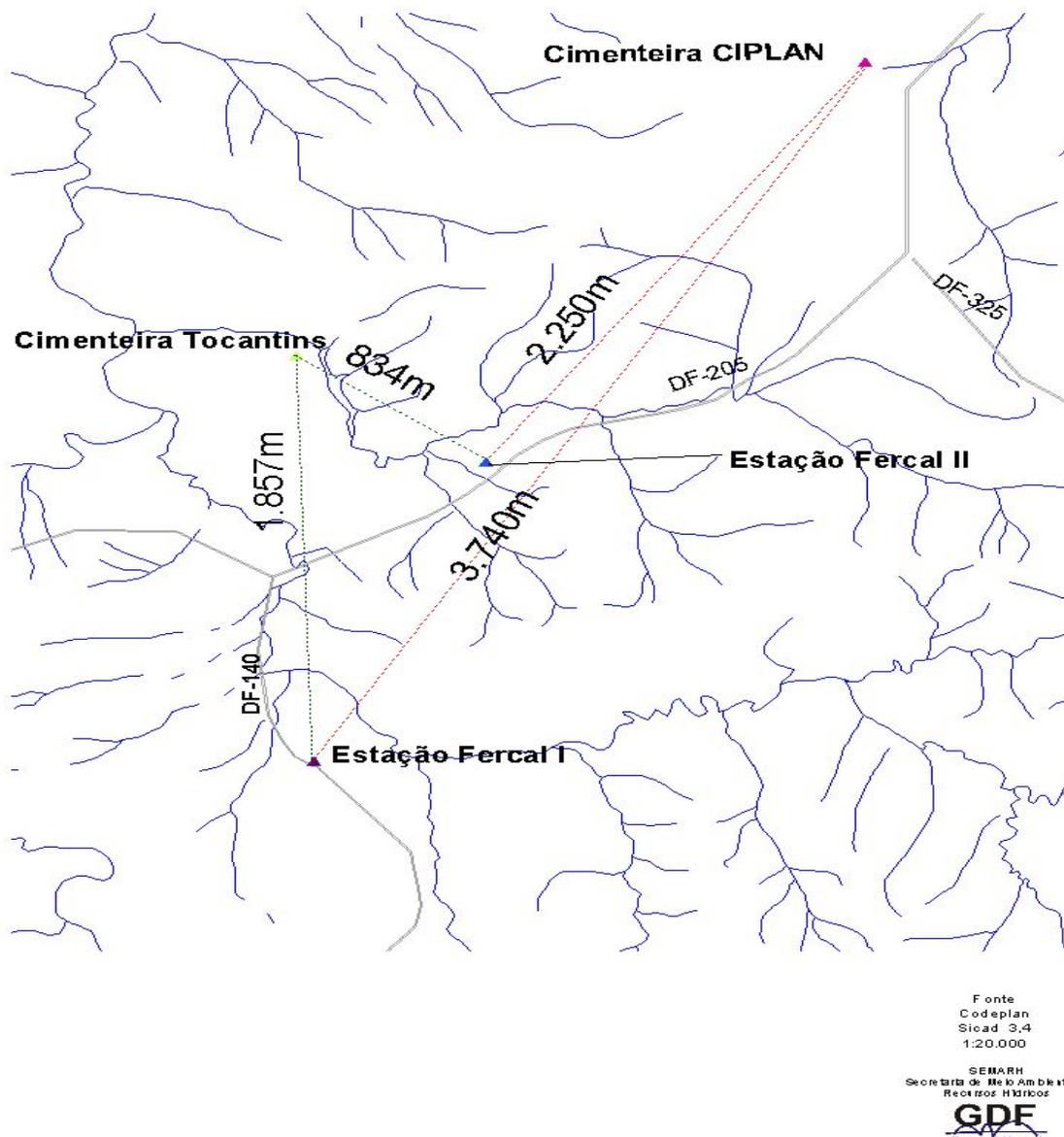


Figura 21- Distâncias das Cimenteiras Ciplan e Tocantins das Estações de Monitoramento na Região da Fercal I e Fercal II.

Como a estação da Fercal II está, também, bem próxima da DF 205, por onde há um grande tráfego de caminhões pesados, as concentrações de fumaça também foram maiores nesse local. As maiores concentrações de material particulado e de fumaça encontradas na região da Fercal II corresponderam ao mês de agosto, período de seca no Distrito Federal.

A existência de duas grandes fábricas de cimento na região da Fercal agrava a qualidade do ar na localidade, porém há outros fatores adicionais que devem ser mencionados: presença de usinas de asfalto, vias não pavimentadas e tráfego intenso de caminhões, os quais transportam cargas pesadas, muitas vezes sem coberturas adequadas, provocando a suspensão da terra assentada nas vias, aumentando ainda mais a poeira no local.

O parâmetro Dióxido de Enxofre, em todas as estações monitoradas, esteve abaixo do padrão secundário, caracterizando a qualidade do ar como boa. As localidades que apresentaram as maiores concentrações desse parâmetro foram a Rodoviária do Plano Piloto e Taguatinga Centro, mas não ofereceram riscos à saúde nem ao meio ambiente.

A Resolução nº 003, de 28 de junho de 1990 estabelece ainda, os níveis de Atenção, Alerta e Emergência para episódios agudos de poluição do ar. Considera-se episódio agudo de poluição do ar a presença de altas concentrações de poluentes na atmosfera em curto período de tempo, resultante da ocorrência de condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos mesmos.

A Resolução citada considera, para os níveis de poluição do ar, as concentrações de dióxido de enxofre, partículas totais em suspensão, produto entre partículas totais em suspensão e dióxido de enxofre, monóxido de carbono, ozônio, partículas inaláveis, fumaça, dióxido de nitrogênio.

Dentro dos parâmetros analisados pela SEMARH, têm-se os seguintes critérios para episódios agudos de poluição do ar.

Tabela 31- Critérios para episódios agudos de poluição do ar dos parâmetros analisados pela SEMARH- (Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/90)

Parâmetros	Atenção	Alerta	Emergência
Partículas Totais em Suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 horas	375	625	875
Fumaça ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – 24 horas	250	420	500
Dióxido de Enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 horas	800	1.600	2.100
SO ₂ x PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 horas	65.000	261.000	393.000

Baseado na Tabela acima, pode-se apontar os episódios de poluição do ar ocorrido no DF, ao longo do ano de 2005.

Ocorreram, durante o ano de 2005, na Rodoviária do Plano Piloto, dois episódios de Atenção para o parâmetro Fumaça.

Em Taguatinga Centro, ocorreram três episódios de Atenção para Partículas Totais em Suspensão e quinze episódios de Atenção para o parâmetro Fumaça.

Na região da Fercal I, foram registrados seis episódios de Atenção para o parâmetro Partículas Totais em Suspensão, e na região da Fercal II, oito episódios de Atenção para Partículas Totais em Suspensão.

10.0- ATUAÇÕES DA SEMARH

Visto que, em algumas localidades do DF a qualidade do ar foi caracterizada como inadequada e má, caberá à SEMARH atuar de forma a reduzir as emissões de poluentes produzidos por veículos automotores e outras fontes geradoras, propiciando melhorias na qualidade ambiental.

10.1- Ações da SEMARH, em curto período de tempo, para episódios agudos de poluição do ar.

Para evitar que ocorram episódios agudos de poluição do ar, a Secretaria de Meio Ambiente atuará de forma a impedir que, quadros classificados como nível de Atenção, como já observado no Distrito Federal, evoluam para o nível de Alerta.

Para isto, serão executadas as medidas propostas na Tabela a seguir.

Tabela 32 – Atuações da SEMARH para controle dos episódios agudos de poluição do Ar.

Nível de poluição do Ar	Atuações da SEMARH
Atenção	<ul style="list-style-type: none"> • Permanecer em estado de Atenção, realizando amostragens diariamente para acompanhar a evolução das concentrações dos poluentes; • Se o nível de Atenção ocorrer novamente e se for devido à Fumaça, o Detran será acionado para a realização de inspeções veiculares, para que os veículos que emitam fumaça acima dos padrões aceitáveis, por estarem desregulados, procurem se adequar à legislação vigente; • No caso do material particulado ou dióxido de enxofre, as indústrias, próximas ao local, serão informadas do ocorrido, para que elas possam adotar medidas que amenizem a geração de poluentes atmosféricos.
Alerta	<ul style="list-style-type: none"> • No caso do Estado de Alerta for devido à Fumaça, será restringida a circulação de veículos na área atingida, em período do dia a ser determinado; • Se os poluentes responsáveis pelo estado de Alerta forem o material particulado ou o dióxido de enxofre as atividades industriais só poderão ser realizadas em um período determinado do dia, assim como devem ser adiados o início de novas operações de processamento industriais.
Emergência	<ul style="list-style-type: none"> • Declarado o Estado de Emergência, no caso de fumaça, são totalmente proibidas a circulação e o estacionamento de veículos na área atingida, assim como são totalmente paralisadas as operações industriais, quando os poluentes forem o material particulado ou o dióxido de enxofre.

10.2- Ações da SEMARH, em médio e longo prazo, para controle da poluição atmosférica.

Além do Plano para episódios agudos de poluição do ar, são apresentadas, a seguir, medidas a serem realizadas, em médio e longo prazo, pelo Distrito Federal.

No Distrito Federal, a principal fonte de poluentes atmosféricos é a imensa frota de veículos existentes. Listamos, portanto, medidas mitigadoras para controlar os poluentes emitidos por este tipo de fonte.

- **Implementação da Rede de Monitoramento**

Ação planejada: Instalar estações nos grandes centros urbanos, onde há intenso tráfego de veículos e nos terminais rodoviários, para avaliar a qualidade do ar nessas localidades.

- **Melhoria do Sistema de Transporte Público no Distrito Federal**

Ações Planejadas: O Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal (PDOT), elaborado com a participação desta Secretaria, tem como objetivo promover a mobilidade urbana de modo a garantir a circulação da população por todo o território do DF, por meio das seguintes diretrizes:

- Elaboração do Plano de Mobilidade e de Transporte Urbano do Distrito Federal;
- Universalização da mobilidade e acessibilidade, por meio da rede multimodal integrada de transporte público coletivo, um sistema de transporte integrado compreendendo os modos rodoviário e metroviário, com integração tarifária, facilitando o deslocamento de pessoas e bens e priorizando o sistema de transporte público coletivo em relação ao transporte individual motorizado;
- Instituição do controle da implantação de grandes pólos geradores de tráfego, evitando sobrecarga da rede viária estrutural, sistema viário principal, que tem como função a interligação das principais localidades do território por meio da distribuição dos fluxos de veículos;
- Estruturação, qualificação e integração da rede estrutural de transporte público coletivo com a rede viária estrutural das diferentes Regiões Administrativas do DF e com a região do entorno, desconcentrando os grandes pólos de congestionamento e, conseqüentemente, os poluentes atmosféricos de origem veicular;
- Definição de parâmetros de qualidade e desempenho dos sistemas de transporte público coletivo para controle, nos contratos de concessão, dos serviços prestados pela empresas concessionárias e regulação do cumprimento das metas de produtividade e qualidade dos serviços concedidos, de forma a proporcionar serviços satisfatórios, estimulando o uso do transporte coletivo.

- **Implantação do Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso no DF**

Ação planejada: Já está em tramitação, nesta Secretaria, o processo de nº 190.000.344/06, que trata da implantação do referido Programa, em atendimento à Lei Federal nº 9.503, de 23/09/97, a qual institui o Código de Trânsito Brasileiro – CTB, que

em seu artigo 104 determina que “os veículos em circulação terão suas condições de segurança, de controle de emissão de gases poluentes e de ruídos, avaliados mediante inspeção obrigatória, na forma e periodicidade estabelecidas pelo CONTRAN, para itens de segurança e pelo CONAMA, para a emissão de gases poluentes e ruídos”.

A implantação do Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos em uso no DF atende, também, a Resolução nº 256, em 30 de junho de 1999 e a Lei Distrital nº 3.460, de 14 de outubro de 2004.

Para efetivação desse Programa será firmado CONVÊNIO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA entre esta Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos-SEMARH e o Departamento de Trânsito do Distrito Federal-DETRAN.

- **Promoção do uso do Gás Natural como combustível no DF, em especial na frota destinada ao Transporte Público Coletivo**

Ação Planejada: A SEMARH já está emitindo autorizações para o transporte de gás natural no Distrito Federal. Dois postos já estão se adaptando para fornecer esse tipo de combustível, um localizado na Estrutural e outro no Núcleo Bandeirante.

- **Promoção do atendimento às denúncias públicas relacionadas à poluição veicular**

Ação planejada: Atender às denúncias da população por meio do Disque- Fumaça, quando as mesmas perceberem a presença de veículos que estejam emitindo grande quantidade de poluentes na atmosfera.

Além da poluição de origem veicular temos outras fontes poluidoras, como empreendimentos industriais: cimenteiras, usinas de asfalto, fábricas de móveis de grande porte, marmorarias, cerealistas, indústrias de bebidas em geral, indústrias de torrefação de café, indústria de recapagem de pneus, caldeiras, etc.

Para controlar a poluição gerada por estas fontes, caberá a execução das medidas enumeradas a seguir.

- **Monitoramento do cumprimento do licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras**

Ação planejada: Rever os processos de licenciamento desses empreendimentos e verificar se estão cumprindo na íntegra as exigências das condicionantes presentes nas Licenças de Operação, caso seja necessário, executar uma fiscalização mais rigorosa e freqüente.

- **Uso de coberturas adequadas para as cargas transportadas**

Ação planejada: Exigir, por meio de fiscalização exercida por fiscais desta Secretaria, juntamente com o Detran, que os veículos que transportam cargas no DF (cimento, areia, entulho etc) cubram adequadamente as cargas transportadas, com o intuito de evitar perda parcial do produto transportado e inibir o aumento de particulado na atmosfera.

➤ **Implementação da Rede de Monitoramento**

Ação planejada: Instalar estações de Monitoramento nos arredores das fábricas e indústrias para avaliação da qualidade do ar.

Há ainda a ocorrência de Incêndios Florestais, principalmente no período de estiagem, que são também fontes poluidoras, responsáveis pelo lançamento de grande quantidade de gás carbônico (CO₂) na atmosfera, intensificando o efeito estufa.

Para o controle desse tipo de fonte poluidora, a SEMARH já vem desenvolvendo ações preventivas. O governo do Distrito Federal, por meio desta Secretaria, instituiu o “Plano de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais” e vem envidando esforços em conjunto com diversas instituições para evitar a ação do fogo, especialmente nas áreas destinadas à preservação, prioritariamente nas áreas Núcleo da Reserva da Biosfera do Cerrado, Estação Ecológica de Águas Emendadas, Jardim Botânico de Brasília, Parque Nacional de Brasília, Reserva Ecológica do IBGE e a Fazenda Água Limpa da UnB.

O grupo executivo do Plano de Preservação e Combate aos Incêndios Florestais é constituído pela SEMARH, Corpo de Bombeiro Militar do DF, Companhia de Polícia Militar Ambiental, Defesa Civil e Prevfogo/IBAMA.

Favorece, também, o aumento da poluição atmosférica a presença de vias não pavimentadas, responsáveis pelo aumento da quantidade de particulado (poeira) na atmosfera, uma vez que há suspensão da terra assentada nas vias. Para controlar esse tipo de fonte poluidora, sugerimos promover a pavimentação asfáltica de vias e a urbanização, por meio da realização de obras de construção de meios-fios, calçadas, implementação de jardins, áreas verdes etc.

Outra área que cabe a atuação desta Secretaria é o desenvolvimento de um trabalho juntamente com a população, pela melhoria da qualidade ambiental. Caberia, portanto, a implantação de programas de educação ambiental, junto à comunidade local, na busca de alternativas para a melhoria da qualidade de vida dessa população.

Já são desenvolvidos, pela SEMARH, em conjunto com escolas, trabalhos voltados para a prevenção aos Incêndios Florestais do Distrito Federal.