



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito
Federal Brasília Ambiental – IBRAM

Monitoramento da Qualidade do Ar no Distrito Federal

2016

GEMON/CODEM/SUPEM/IBRAM



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito
Federal Brasília Ambiental – IBRAM

© 2017 Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal.
Todos os direitos reservados. É permitida a reprodução parcial ou total deste documento, desde que citada à fonte e que não seja para venda ou qualquer fim comercial.

A responsabilidade pelos direitos autorais de textos e imagens desta obra é da área técnica.

Elaboração, distribuição e informações:

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL (GDF)

Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal – Brasília Ambiental (IBRAM)

Superintendência de Estudos, Programas, Monitoramento e Educação Ambiental – SUPEM

Vandete Inês Maldaner

Coordenação de Estudos, Programas e Monitoramento da Qualidade Ambiental – CODEM

Patrícia Valls e Silva

Gerência de Monitoramento da Qualidade Ambiental e Gestão dos Recursos Hídricos – GEMON

Carlos Henrique Eça D’Almeida Rocha

SEPN 511, Bloco C, Edifício Bittar

Brasília – DF – CEP: 70.750-543

Tel.: (61) 3214-5653

Pesquisa e elaboração:

Lourdes Martins de Moraes – Analista de Atividades do Meio Ambiente/IBRAM.



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito
Federal Brasília Ambiental – IBRAM

SUMÁRIO

1.0- INTRODUÇÃO	1
2.0- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 3/1990.....	2
3.0- O ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR (IQAR).....	5
4.0- O PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DO DISTRITO FEDERAL	7
4.1- MATERIAL PARTICULADO	10
4.2- FUMAÇA PRETA.....	11
5.0- RESULTADOS DO MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR NO DISTRITO FEDERAL	12
5.1- RODOVIÁRIA DE BRASÍLIA	12
5.1.1- PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO (PTS) – RODOVIÁRIA DE BRASÍLIA .	13
5.1.2- FUMAÇA - RODOVIÁRIA DE BRASÍLIA	17
5.2- SETOR COMERCIAL SUL	21
5.2.1- PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO (PTS) – SCS	22
5.2.2- FUMAÇA – SCS	26
5.3- COMUNIDADE ENGENHO VELHO – FERCAL	30
5.3.1- PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO (PTS) – FERCAL	30
5.3.2- FUMAÇA – FERCAL.....	35
5.4- CIPLAN	38
5.4.1- PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO (PTS) – CIPLAN	39
5.4.2- FUMAÇA – CIPLAN.....	44
6.0- CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS	48
7.0- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
8.0- APÊNDICE I – RESULTADOS POR LOCAL.....	51
PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO - Rodoviária de Brasília.....	51
FUMAÇA PRETA - Rodoviária de Brasília	54
PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO - Setor Comercial Sul.....	56
FUMAÇA PRETA - Setor Comercial Sul	58
PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO - Fercal I	60
FUMAÇA PRETA - Fercal I.....	62
PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO - CIPLAN	64
FUMAÇA PRETA - CIPLAN.....	66



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito
Federal Brasília Ambiental – IBRAM

1.0- INTRODUÇÃO

Segundo definição do Ministério do Meio Ambiente (MMA), os poluentes atmosféricos correspondem a todos os gases e as partículas dispersos na atmosfera, mesmo que de fontes naturais ou decorrentes de ações humanas. Existindo duas categorias de poluentes os primários, que são os contaminantes diretamente emitidos por fontes, enquanto os secundários são contaminantes resultantes de reações de poluentes primários entre si, ou com outros componentes da atmosfera ou com a radiação solar (MMA, [s.d.]).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) tem divulgado várias pesquisas com finalidade de alertar aos riscos à saúde relacionados à poluição atmosférica tanto em ambientes internos quanto externos. Em ambientes internos as principais causas de poluição no ar são cigarros, mofo, poeiras e combustões pequenos espaços com pouca ventilação (fogões, lareiras, por exemplo). Enquanto em ambientes externos são as causas mais frequentes de poluição atmosférica são chaminés, veículos automotivos, incêndios florestais e dispersão de materiais finos como poeiras e pólenes.

Em maio de 2015, a OMS em sua 68ª Assembleia Mundial da Saúde adotou resolução com foco em reduzir o impacto da poluição atmosférica na saúde das populações dos estados-membros da OMS. Estima-se que anualmente ocorrem 4,3 milhões de mortes evitáveis no mundo devido à exposição à poluição em ar doméstico (interno), enquanto poderiam ser evitadas 3,7 milhões de mortes resultantes de exposição das populações a contaminantes atmosféricos em ambientes externos (WHO, 2015).

No Brasil, a estimativa mais recente foi realizada em 2015 por pesquisadores da Universidade de São Paulo. Eles preveem que nos próximos 15 anos irão ocorrer 250 mil mortes relacionadas à poluição atmosférica em território brasileiro, 25% dessas ocorrências são previstas para o Estado de São Paulo (VORMITTAG, M. P. A. A.; DO NASCIMENTO, N. C.; SALDIVA, P. H. N., 2014).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente, por meio da resolução CONAMA nº3/1990, institui a obrigação dos estados a monitorarem alguns poluentes



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito
Federal Brasília Ambiental – IBRAM

atmosféricos: material particulado total, fumaça preta, material particulado inalável, dióxido de nitrogênio, monóxido de carbono, dióxido de enxofre e ozônio troposférico (CONAMA, 1990).

O Distrito Federal tem o Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar realizado pelo Instituto Brasília Ambiental (IBRAM-DF), com rede de monitoramento de material particulado atmosférico e fumaça preta. Os resultados desse monitoramento são divulgados periodicamente no site do IBRAM (<http://www.ibram.df.gov.br/>) no caminho Informações > Meio Ambiente > Qualidade do Ar.

2.0- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 3/1990

A legislação brasileira, resolução CONAMA nº3/1990, estabelece padrões de qualidade do ar. O padrão é o limite máximo para a concentração de um componente atmosférico que garante 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.

A Tabela 1 apresenta os padrões primário e secundário arbitrados pela legislação nacional. Observamos que em cada um desses padrões são

estabelecidos dois valores: um referente à média de um período de amostragem (24, 8 ou 1h a depender do poluente) e outro referente à média anual das concentrações.

Tabela 1. Padrões Nacionais de Qualidade do Ar (Resolução CONAMA nº 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 80	150 60
Partículas Inaláveis – (PM 10)	24 horas MAA*	150 50	150 50
Fumaça	24 horas MAA	150 60	100 40
Dióxido de Enxofre (SO_2)	24 horas MAA	365 80	100 40
Dióxido de Nitrogênio (NO_2)	1 hora MAA	320 100	190 100
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora 8 horas	40.000 10.000	40.000 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. A Tabela 2 apresenta os critérios de tempo de amostragem e concentrações máximas para definição desses episódios.

Tabela 2. Critérios para episódios agudos de poluição do ar (Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/90).

Parâmetros	Atenção	Alerta	Emergência
PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – 24 horas	375	625	875
PI/PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – 24 horas	250	420	500
Fumaça ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – 24 horas	250	420	500
SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – 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
NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 1 hora	1.130	2.260	3.000
CO (ppm) - 8 horas	15	30	40
O ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 1 hora	400	800	1.000

Atualmente, esta resolução encontra-se em um processo de revisão no Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) por meio de um grupo de trabalho Intersetorial (GT Qualidade do Ar) com documentos disponíveis no site do CONAMA (disponível em http://www.mma.gov.br/port/conama/ctgt/gt.cfm?cod_gt=183 acessado em 20/01/2017).

A expectativa da comunidade acadêmica e da sociedade civil é que a revisão dessa resolução aproxime o texto legal ao Decreto Estadual nº 59.113/2013 de São Paulo. Esse decreto estabelece novos padrões de qualidade do ar para a cidade de São Paulo, os quais convergem para os padrões aplicados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) por meio de metas intermediárias (ALESP, 2013).

3.0- O ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR (IQAR)

Para avaliar os efeitos dos poluentes na população, utiliza-se um indicador denominado Índice de Qualidade do Ar (IQAR), o qual foi desenvolvido para auxiliar a ação dos tomadores de decisão à medida que permite uma avaliação dos locais que necessitam de maior intervenção e da efetividade das medidas adotadas.

Trata-se da aplicação de uma fórmula matemática aos resultados de concentração obtidos, de forma que ao final é possível classificar a qualidade do ar em Boa, Regular, Inadequada, Má, Péssima ou Crítica. Tornando dessa forma a interpretação dos dados mais didática. Na prática, realiza-se o cálculo do IQAR para todos os poluentes monitorados e divulga-se o mais grave com a informação de em relação à qual poluente o mesmo se refere.

$$IQAr = \frac{I_{Sup} - I_{Inf}}{C_{Sup} - C_{Inf}} \times (C - C_{Inf}) + I_{Inf}$$

Onde:

I_{Sup} – valor crítico superior do índice

I_{Inf} – valor crítico inferior do índice

C_{Sup} – concentração do poluente que corresponde ao *I_{Sup}*

C_{Inf} – concentração do poluente que corresponde ao *C_{Inf}*

C – concentração medida para o poluente em questão.

Equação 1. Equação matemática para determinar o IQAR.

O IQAR é utilizado em nível local/regional em função de cada um dos diversos poluentes atmosféricos monitorados. O índice é representado por um número adimensional (não possui unidade) que se relaciona com a concentração de um dado poluente por meio de funções lineares segmentadas de modo que entre valores críticos, esta assume um comportamento linear. Para fins de divulgação da qualidade do ar, como é calculado um índice para cada poluente, deve-se divulgar o pior índice.

A Tabela 3 apresenta a correlação entre o IQAR e o efeito em saúde esperado, ela foi elaborada pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) e era aplicada em São Paulo até 2013, quando foi editado o Decreto

Estadual nº 59.113/2013 que estabelece padrões mais rigorosos para as concentrações dos poluentes.

Tabela 3. Nível da Qualidade do Ar e os efeitos sobre a Saúde

Qualidade do Ar	Índice	Níveis de cautela	Descrição dos efeitos sobre a Saúde
BOA	0-50		Praticamente não há riscos à saúde.
REGULAR	51-100		Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas), podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço. A população, em geral, não é afetada.
INADEQUADA	101-199	Atenção	Toda a população pode apresentar sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta. Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas), podem apresentar efeitos mais sérios na saúde.
MÁ	200-299	Alerta	Toda a população pode apresentar agravamento dos sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta e ainda apresentar falta de ar e respiração ofegante. Efeitos ainda mais graves à saúde de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com problemas cardiovasculares).
PÉSSIMA	300-399	Emergência	Toda a população pode apresentar sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas de grupos sensíveis.
CRÍTICA	Acima de 400		

Fonte: CETESB – aplicado em São Paulo até 2013.

A Tabela 4 apresenta as faixas de concentração de cada poluente e sua referente faixa de IQAR. Ela ainda sintetiza os grupos que são mais sensíveis ao grau de poluição definido na faixa do IQAR. Ela é utilizada pelo IBRAM-DF para o estabelecimento da qualidade do ar em relação ao Índice de Qualidade do Ar.

Tabela 4. IQAR e classes da qualidade do ar.

Índice de Qualidade do Ar (IQAR)									
Qualidade	Índice	Níveis de Cautela sobre a saúde	PTS (µg/m³)	PM10 (µg/m³)	SO₂ (µg/m³)	NO₂ (µg/m³)	CO (ppm)	O₃ (µg/m³)	Fumaça (µg/m³)
Boa	0-50		0-80	0-50	0-80	0-100	0-4,5	0-80	0-60
Regular	51-100		81-240	51-150	81-365	101-320	4,6-9,0	81-160	61-150
Inadequada	101-199	*Insalubre para grupos sensíveis	241-375	151-250	366-586* 587-800	321-1130	9,1-12,4* 12,5-15,0	161-322* 323-400	151-250
Má	200-299	Muito insalubre	376-625	251-350 351-420*	801-1600	1131-2260	15,1-30	401-800	251-420
Péssima	300-399	Perigoso	626-875	421-500	1601-2100	2261-3000	30,1-40	801-1000	421-500
Crítica	Acima de 400	Muito perigoso	> 876	> 500	> 2100	> 3000	> 40	> 1000	>501

Os índices até a classificação REGULAR atendem aos Padrões de Qualidade do Ar estabelecidos pela Resolução CONAMA 03 de 28/06/1990.

4.0- O PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DO DISTRITO FEDERAL

O monitoramento da qualidade do ar no Distrito Federal é realizado desde 2005 de maneira pontual em locais prioritários em função da grande circulação pessoas aliada ao trânsito de veículos ou presença de fontes emissoras fixas (como fábricas de cimento, usinas de asfalto, etc.).

Os pontos de monitoramento são equipados com equipamentos manuais capazes de amostrar grandes volumes de ar e monitorar parâmetros como partículas totais em suspensão (PTS) e fumaça preta Com exceção da estação Rodoviária



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito
Federal Brasília Ambiental – IBRAM

onde há uma estação automática capaz de monitorar os gases monóxido de carbono, dióxido de enxofre, ozônio e óxidos de nitrogênio. Contudo, para a geração de dados oficiais, falta a aquisição de insumos e um equipamento para sua calibração.

A configuração da rede de monitoramento sofreu alterações de 2005 até 2012, sendo que atualmente, o IBRAM possui as seguintes estações de monitoramento em operação nos seguintes locais (Figura 1):

- Estação Rodoviária: Na plataforma inferior da Rodoviária de Brasília, próxima aos pontos de embarque e desembarque das diversas linhas de ônibus urbanos;
- Estação Setor Comercial Sul: No Setor Comercial Sul próximo a uma parada de ônibus em frente ao Hospital de Base do DF;
- Estação Fercal: No núcleo rural Engenho Velho – Fercal/DF (Fercal I), às margens da Rodovia DF150 e próximo ao posto da PMDF;
- Estação CIPLAN: Na unidade fabril da fábrica Cimentos Planalto (CIPLAN) localizada na região administrativa da Fercal.

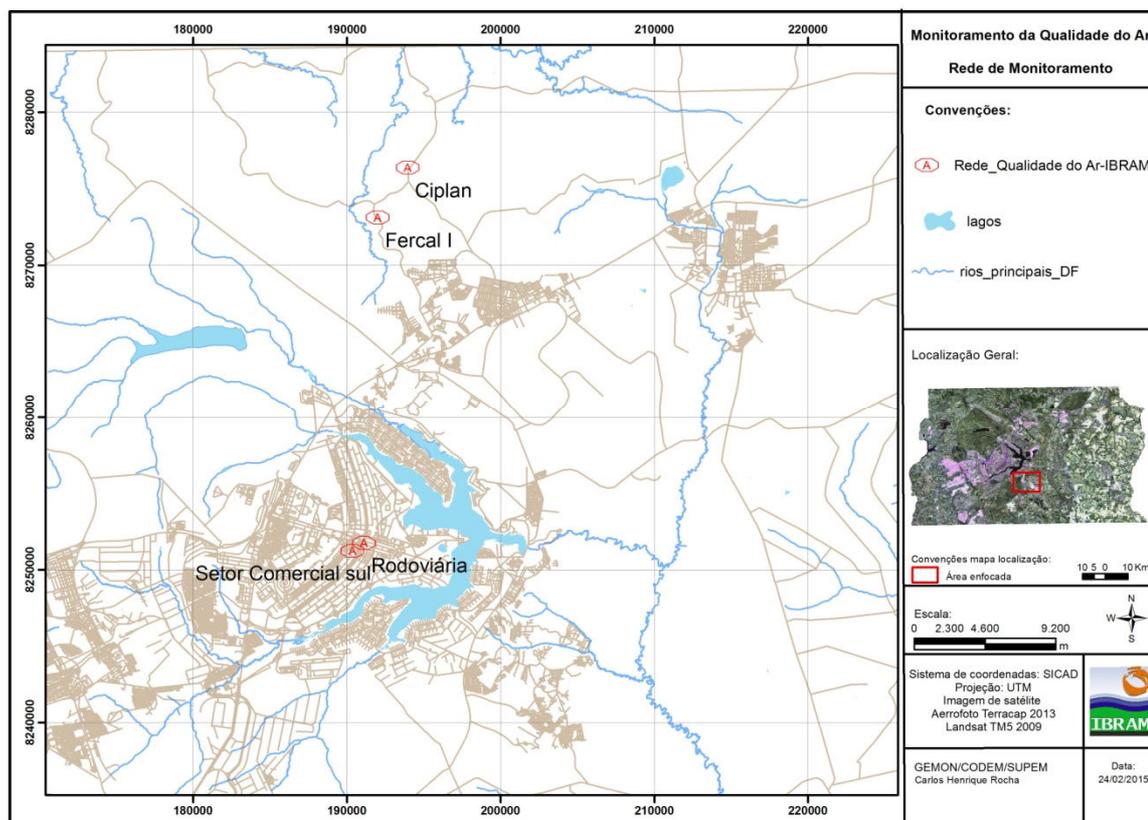


Figura 1. Localização dos pontos da rede de monitoramento da qualidade do ar no Distrito Federal.

Os equipamentos manuais determinam um valor médio de cada parâmetro para o período de amostragem considerado (24 horas), sendo impossível determinar concentrações instantâneas dos poluentes monitorados. As amostragens seguem as normas regulamentadas nas NBR 9647 e 12979.

O princípio de funcionamento dos equipamentos se baseia na utilização de motores ou bombas peristálticas para forçar o ar atmosférico a passar através de filtros previamente instalados por um período de 24h. Posteriormente, é determinada a massa de partículas coletadas no filtro por pesagem (material particulado) e é aferido o grau de escurecimento do filtro por refletância (fumaça), a concentração média por volume de ar é determinada através da razão entre estes valores e a quantidade de ar amostrado.

Para que a média anual as medições sejam representativas do período do ano completo, a comunidade internacional recomenda, quando não for possível o uso de estações de medição contínua, uma amostragem de 24 horas a cada 6 dias.

No Distrito Federal, o IBRAM-DF busca realizar pelo menos uma amostragem semanal, mas nem sempre isso é possível devido às restrições de pessoal que o órgão tem enfrentado.

4.1- MATERIAL PARTICULADO

Trata-se de uma mistura complexa de compostos orgânicos e inorgânicos que ficam suspensos na atmosfera. Elas são classificadas conforme seu volume aerodinâmico, pois quanto menor esse volume, mais profundamente no sistema respiratório humano essas partículas vão penetrar e conseqüentemente serão mais nocivas à saúde humana (WHO, 2013). A Figura 2 apresenta esse grau de nocividade, relacionando as dimensões das partículas.

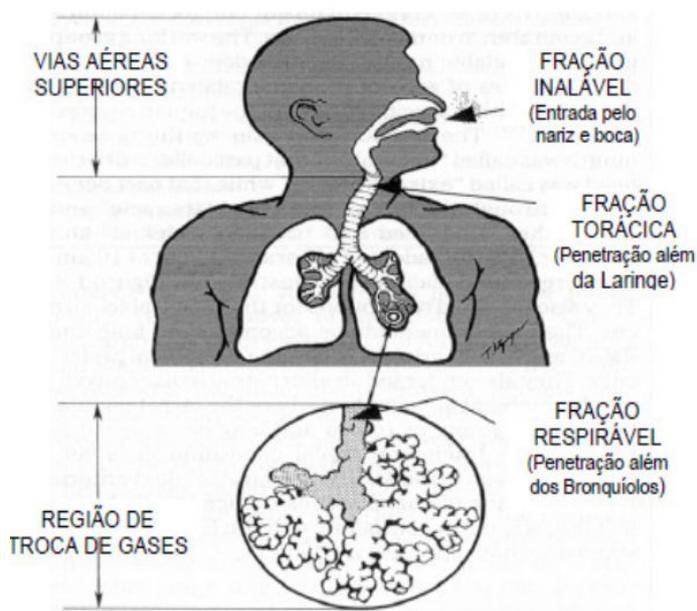


Figura 2. Apresenta o grau de nocividade das partículas respiradas relacionando suas dimensões e seu efeito em saúde. Fonte: (SANTOS, 2001).

As fontes desse poluente são as mais diversas possíveis, consistindo em qualquer atividade antrópica ou natural que libere partículas na atmosfera. Nas cidades as fontes mais comuns são as queimas de combustíveis, as grandes queimadas de biomassa (incêndios florestais), o lançamento de chaminés e a ressuspensão de poeiras.



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito
Federal Brasília Ambiental – IBRAM

Os efeitos em saúde mais relatados envolvem doenças respiratórias e cardíacas. Há vários estudos que correlacionam os níveis desses poluentes com internações hospitalares, aumento de mortes prematuras, incidência de nascimentos prematuros e de infartos. A fração inalável é relacionada com asma, irritações e cânceres de laringe e faringe. As frações com até 25µm podem causar bronquite e câncer bronquial. E as frações menores podem gerar pneumonias, enfisemas, alveolites e câncer de pulmão (WHO, 2013).

No Brasil, são legislados valores de padrões para o material particulado total (PTS) e sua fração respirável (PM10), sendo partículas com até 10 µm de diâmetro. A Organização Mundial da Saúde (OMS) e a Agência Ambiental dos Estados Unidos (USEPA) recomendam o monitoramento e controle das frações chamadas ultrafinas, com até 2,5 µm. São Paulo, o decreto estadual nº 59.113/2013 instituiu níveis aceitáveis dessas partículas ultrafinas.

4.2- FUMAÇA PRETA

A fumaça preta, popularmente conhecida como fuligem, é um poluente altamente tóxico à saúde humana, que consiste em partículas muito finas componentes do material particulado total. Essas tem capacidade de absorção de luz, sendo por isso técnicas de refletância utilizadas para seu monitoramento (WHO EUROPE, 2012).

Trata-se de contaminantes resultantes de queima de matéria orgânica ou de materiais com grande quantidade de carbono. As reações de combustão, sobretudo em motores a diesel, em incêndios florestais e em caldeiras industriais são as fontes mais comuns fuligem.

No Brasil, pela modal de transporte rodoviário ser predominante, com a larga utilização de caminhões e ônibus movidos a *diesel*, a fumaça preta é um poluente que desperta grande preocupação em cidades e grandes centros urbanos. O Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) em sua resolução nº 452 de 26 de setembro de 2013 prevê o uso de equipamentos para a verificação dos níveis e emissão de poluentes nos escapamentos de veículos movidos a diesel.

Assim como o material particulado, a fumaça é correlacionada com doenças cardiorrespiratórias e ao processo de aquecimento global.

5.0- RESULTADOS DO MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR NO DISTRITO FEDERAL

Os dados são apresentados de forma que as colorações das barras representam a qualidade do ar em relação ao determinado poluente seguindo o padrão de cores estabelecido na Tabela 4, ou seja, barras verdes apresentam qualidade de ar boa, amarelas apresentam qualidade do ar regular, laranjadas apresentam qualidade do ar inadequada, vermelhas apresentam qualidade do ar má, roxas apresentam qualidade do ar péssima e pretas apresentam qualidade do ar crítica. Os dados diários estão dispostos no Apêndice I.

5.1- RODOVIÁRIA DE BRASÍLIA



Figura 3. Estação Rodoviária.

A estação de monitoramento da Rodoviária de Brasília localiza-se na plataforma inferior, próxima aos pontos de embarque e desembarque das diversas linhas de ônibus urbanos (Figura 3). A Rodoviária representa o ponto de encontro das principais vias que ligam Brasília nos sentidos norte-sul e Leste-Oeste (eixos rodoviários e monumentais, respectivamente).

5.1.1- PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO (PTS) – RODOVIÁRIA DE BRASÍLIA

O monitoramento de material particulado total na Rodoviária durante o ano de 2016 realizou 51 amostragens, com resultados resumidos apresentado na Tabela 5, onde se percebe que a média anual de concentração desse poluente para esse ano é classificada como **Regular**. Cabe ressaltar que a qualidade do ar regular não afeta a saúde da população em geral, podendo causar sintomas como tosse seca e cansaço em pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas). Esse valor de média anual de concentração ultrapassa os padrões primário (80 g/m^3) e secundário (60 g/m^3) de médias anuais estabelecidos pela Resolução Conama nº3/1990 indicando a necessidade de redução dos níveis desse poluente no local.

Tabela 5. Resumo de amostragens de Material Particulado Total na Rodoviária em 2016.

Rodoviária - 2016				
Poluente	Média Anual	Mediana	Desvio Padrão	Representativa
Material Particulado Total ($\mu\text{g/m}^3$)	104,53	101,74	50,39	Sim*
*Alguns meses com menos de uma amostragem semanal.				

A Figura 4 apresenta as médias dessas amostragens por dia da semana, onde se percebe que apenas o dia de domingo tem a classificação de qualidade média boa, enquanto todos os demais em média apresentam a classificação de qualidade do ar regular, com médias na faixa de 107 e $149 \mu\text{g/m}^3$. A redução de concentração de poluentes no dia de domingo é esperada devido à redução do fluxo de trânsito nas vias próximas e da escala de saídas de ônibus reduzida.

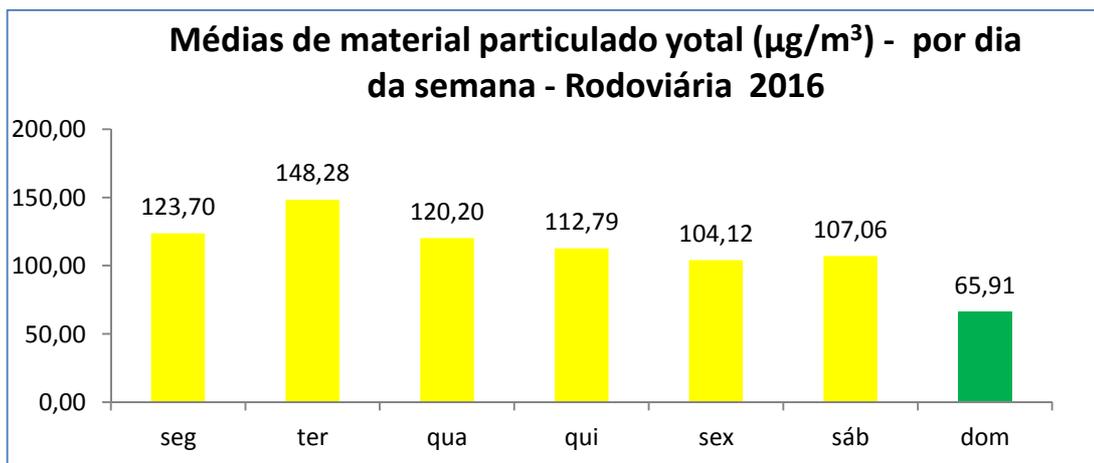


Figura 4. Resultados por dia da semana - Material Particulado na Rodoviária em 2016. Coloração das barras representa a qualidade do ar em relação ao poluente seguindo o padrão de cores estabelecido na Tabela 4 (verde= qualidade boa; amarela = qualidade regular).

A Figura 5 apresenta a distribuição das médias mensais de concentração de material particulado total atmosférico na Rodoviária em 2016, onde percebemos que apenas os meses de março e novembro tiveram médias de concentração desse poluente classificadas como boa, o restante dos meses apresentaram médias classificadas com qualidade regular. Os meses com maiores médias de concentração foram os meses junho e agosto, refletindo a deterioração da qualidade do ar ocasionada pela estação seca.

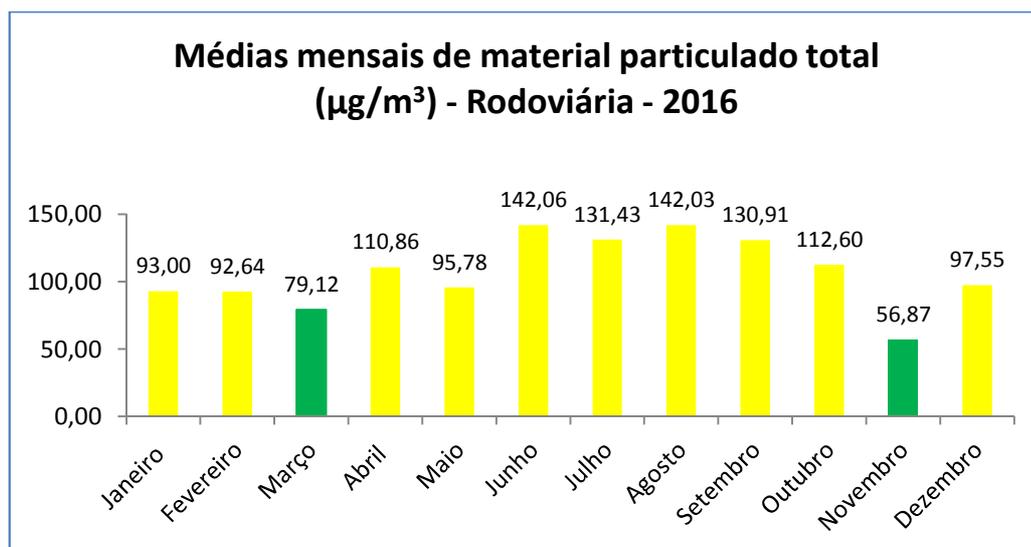


Figura 5. Médias mensais de concentração de Material Particulado Total na Rodoviária em 2016. Coloração das barras representa a qualidade do ar em relação ao poluente seguindo o padrão de cores estabelecido na Tabela 4 (verde= qualidade boa; amarela = qualidade regular).

A Tabela 6 apresenta a série histórica de média mensal de concentração de material particulado total na estação Rodoviária, onde é possível perceber que apenas nos últimos dois anos todos os meses foram monitorados. Essa falta de regularidade nas amostragens ao longo do ano pode comprometer a representatividade da média anual, contudo quando se compara as médias mensais em todo o período de monitoramento é possível afirmar que em todas as médias mensais ocorreu redução em seus valores. Portanto, é verdadeira a afirmação de que os níveis do poluente material particulado total na Rodoviária de Brasília foram reduzidos entre os anos de 2005 e 2016.

Tabela 6. Série histórica de médias mensais de material particulado total na Rodoviária.

Médias mensais de concentração de material particulado ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) por ano - Rodoviária												
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Jan	-	105,92	-	107,55	-	-	156,12	143,54	125,11	142,26	109,13	93,00
Fev	-	133,02	-	123,08	-	-	167,47	154,69	143,60	-	81,80	92,64
Mar	-	106,50	-	136,13	-	-	118,46	167,72	141,30	-	103,75	79,12
Abr	-	-	-	132,36	-	-	172,81	162,66	155,57	192,96	89,46	110,86
Mai	-	134,34	98,36	144,70	-	-	158,69	152,73	178,33	162,82	86,89	95,78
Jun	164,11	182,17	174,75	158,20	-	-	176,95	156,14	205,40	159,70	97,25	142,06
Jul	162,28	-	-	154,39	-	-	-	172,54	207,16	114,40	84,40	131,43
Ago	191,99	247,05	233,28	164,32	124,36	-	239,78	179,60	205,53	147,85	115,28	142,03
Set	170,44	181,26	180,14	176,21	107,96	207,83	211,73	220,90	201,34	149,37	125,12	130,91
Out	174,68	134,87	167,48	-	89,02	177,82	155,86	-	154,71	149,75	190,62	112,60
Nov	144,01	106,71	115,85	-	107,64	158,21	137,11	-	-	115,08	99,91	56,87
Dez	171,78	133,75	87,29	-	99,98	176,18	-	-	-	150,71	104,22	97,55

Essa redução nos níveis de concentração de partículas na atmosfera na Rodoviária é mais bem notada quando se analisa as médias mensais anuais nos últimos três anos, apresentadas na Figura 6, quando o monitoramento apresentou boa regularidade. Embora os dados estejam em todos os anos classificados com qualidade regular, a redução aproxima os valores do limite de qualidade do ar boa ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Para o alcance de níveis concentração classificados com qualidade boa e para o cumprimento do padrão primário de média anual, que correspondem a

concentrações inferiores a $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, será preciso à tomada de ações similares a renovação de toda a frota de ônibus ocorrida entre os anos de 2013 e 2014, medida que garantiu a emissão apenas motores de ônibus mais modernos, com tecnologia para menor liberação de poluentes e com manutenções preventivas em dia. A manutenção da frota de ônibus com as melhores tecnologias de redução de emissões é uma medida, sendo outra possibilidade a implementação da inspeção veicular dos níveis de poluentes emitidos por veículos movidos a diesel. Essas medidas, assim como outras, devem ser modeladas e previstas no Plano de Controle de Poluição Veicular (PCPV), instrumento do Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar (PRONAR), previsto na Resolução Conama nº 05 de 15 de junho de 1989.

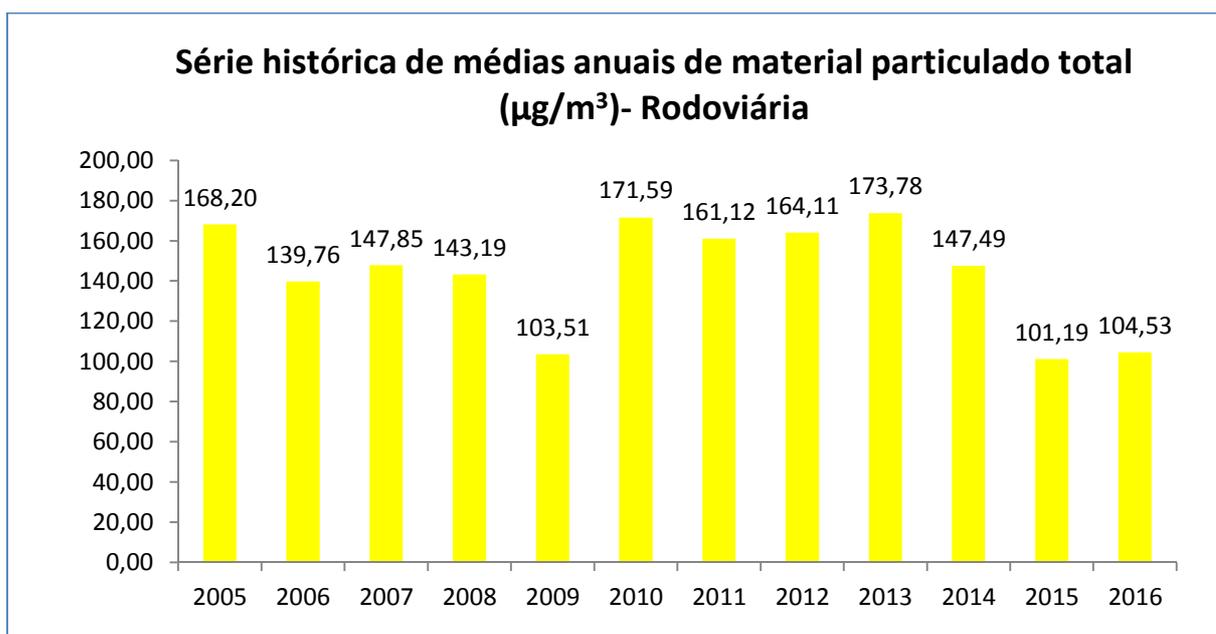


Figura 6. Série Histórica de Médias Anuais de Material Particulado Total - Rodoviária. Coloração das barras representa a qualidade do ar em relação ao poluente seguindo o padrão de cores estabelecido na Tabela 4 (verde= qualidade boa; amarela = qualidade regular).

Outra forma de avaliação dos níveis de poluição quanto a um poluente é a avaliação quanto ao número de ultrapassagens dos padrões primário e secundário de média diária estabelecidos pela Resolução Conama nº 3/1990. Esses padrões são níveis de concentração que não devem ser ultrapassados mais que uma vez ao ano, sendo o padrão primário uma meta intermediária e o secundário a meta para o

estabelecimento de uma qualidade do ar que não seja nocivo a nenhum grupo da sociedade.

A Figura 7 corresponde à visualização em forma de gráfico do número de ultrapassagem dos padrões primário ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e secundário ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$) de média diária de nível de concentração de material particulado total. Mesmo que não ocorra um monitoramento em todos os dias do ano, percebe-se uma redução muito grande do número de ultrapassagens nos últimos anos que é atribuída à renovação da frota de ônibus ocorrida entre os anos 2013 e 2014. Ainda assim, é preciso que ações com finalidade de redução dos níveis desse poluente na Rodoviária.

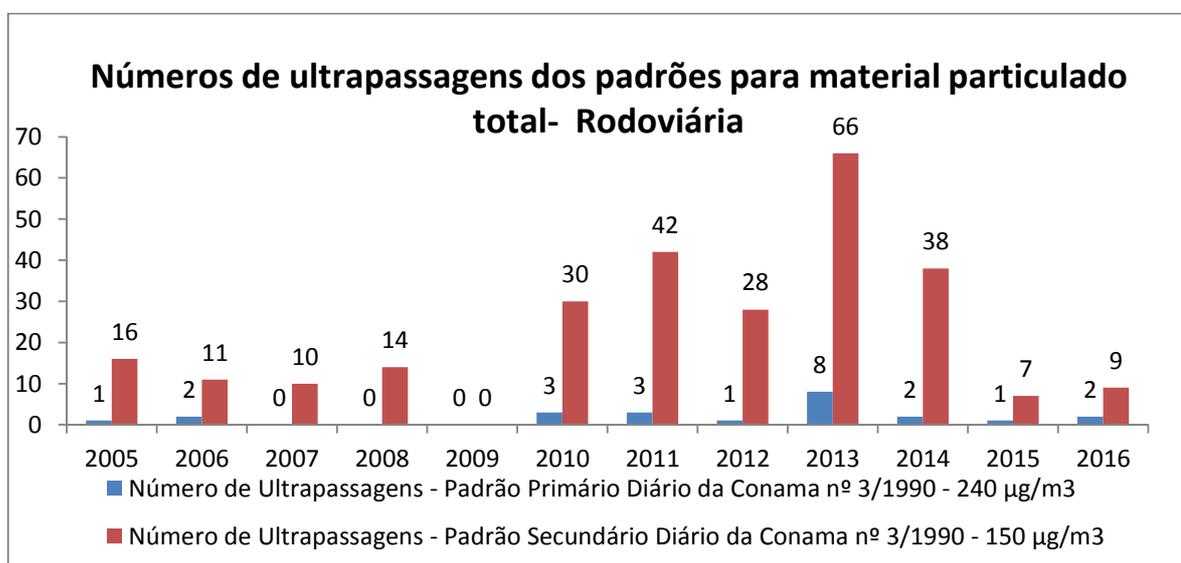


Figura 7. Números de Ultrapassagens dos Padrões para Material Particulado Total-Rodoviária.

5.1.2- FUMAÇA PRETA - RODOVIÁRIA DE BRASÍLIA

O monitoramento de fumaça foi realizado entre janeiro e dezembro. Com a realização de 45 amostragens, apresentadas resumidamente na Tabela 7, onde se percebe que a média anual de concentração de fumaça de $18,41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ corresponde a uma qualidade de ar **Boa**. Esse nível de concentração é bem distante do padrão secundário de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, o mais rigoroso, estabelecido pela Resolução Conama nº 3/1990. Isso significa que quanto ao poluente fumaça não há risco de exposição quanto à saúde da população exposta na Rodoviária de Brasília.

Tabela 7. Resumo de amostragens de fumaça preta na Rodoviária em 2016.

Rodoviária - 2016				
Poluente	Média Anual	Mediana	Desvio Padrão	Representativa
Fumaça Preta ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	18,41	19,13	10,57	Sim*
*Alguns meses com menos de uma amostragem semanal.				

A análise da distribuição das médias diárias por dia da semana é apresentada na Figura 8, onde se percebe que mesmo se tratando de um local com grande movimentação de veículos, a concentração de fumaça apresenta níveis dentro da qualidade do ar boa em todos os dias da semana, com maiores concentrações nos dias de sexta-feira, provavelmente pela cultura uso do veículo próprio em vez do uso do transporte coletivo.

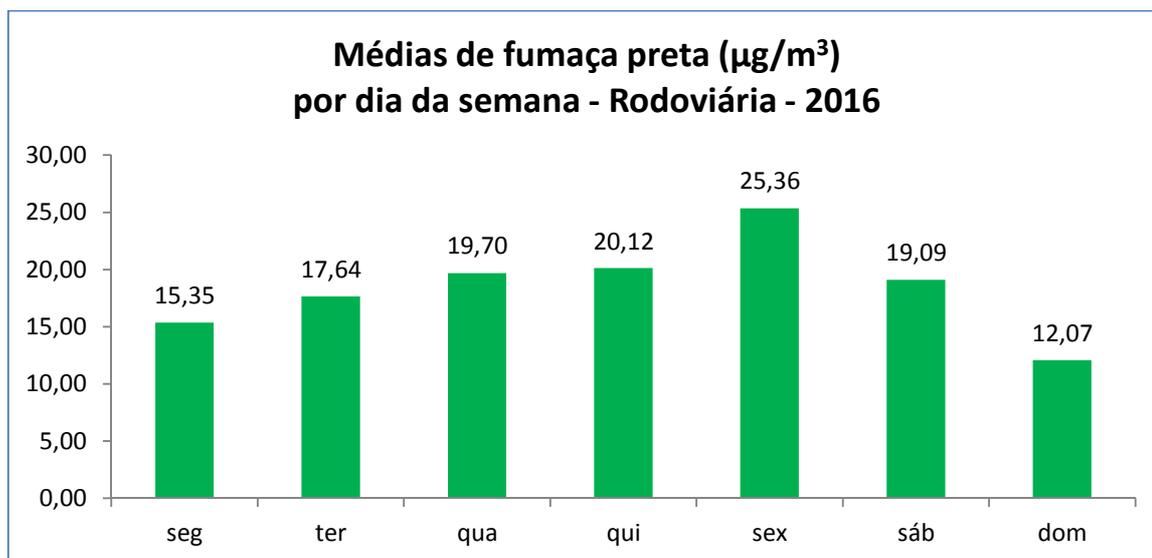


Figura 8. Resultados por dia da semana de fumaça preta na Rodoviária em 2016. *Coloração das barras representa a qualidade do ar em relação ao poluente seguindo o padrão de cores estabelecido na Tabela 4 (verde= qualidade boa).*

A distribuição das médias mensais de concentração de fumaça da Rodoviária durante o ano de 2015 está apresentada na Figura 9, onde se percebe que todos os meses apresentaram a qualidade do ar classificada como Boa, com maiores concentrações nos meses chuvosos.

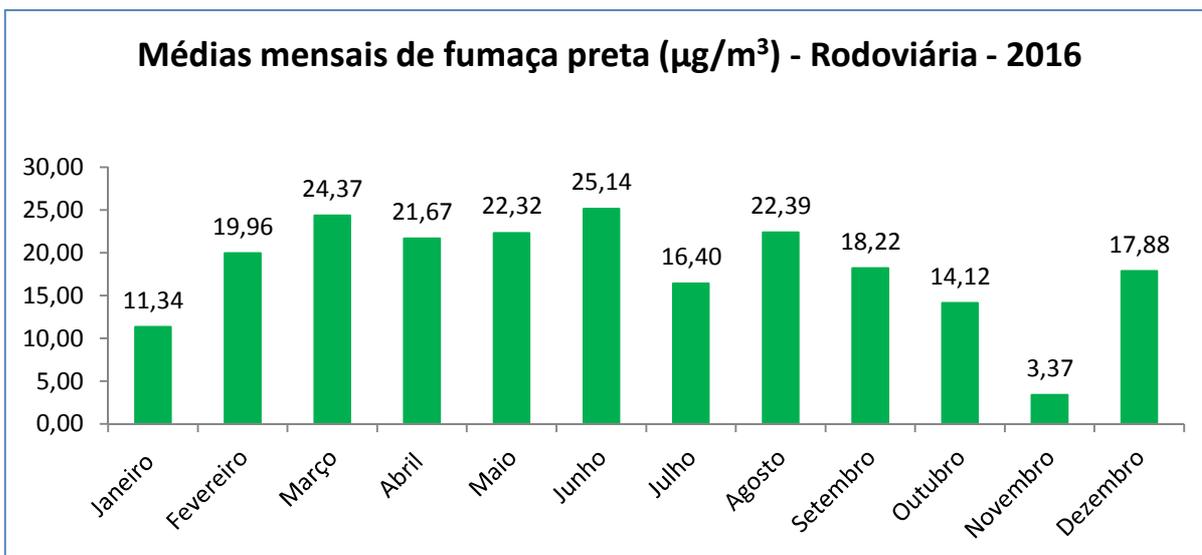


Figura 9. Médias mensais de fumaça na Rodoviária no ano de 2016. *Coloração das barras representa a qualidade do ar em relação ao poluente seguindo o padrão de cores estabelecido na Tabela 4 (verde= qualidade boa).*

A Tabela 8 apresenta a série histórica de médias mensais de concentrações de fumaça na Rodoviária de Brasília, onde a situação o de baixa regularidade do monitoramento nos anos até 2013 de monitoramento fica evidente, inclusive com a ausência de realização de amostragens entre os anos de 2009 e 2011. Ainda assim, quando se compara mês a mês, percebe-se que há uma redução muito grande dos níveis do poluente fumaça preta na Rodoviária de Brasília ao longo da série histórica, chegando a níveis que correspondem a 20% ou menos que os monitorados em 2005.

Tabela 8. Série histórica de médias mensais de fumaça na Rodoviária.

Médias mensais de concentração fumaça preta ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) por ano - Rodoviária												
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Jan	-	101,97	-	118,53	-	-	-	-	52,36	28,36	39,92	11,34
Fev	-	140,18	-	156,34	-	-	-	-	73,66	-	19,45	19,96
Mar	-	139,16	-	146,91	-	-	-	-	70,00	-	28,06	24,37
Abr	-	124,11	-	184,27	-	-	-	61,74	69,39	28,53	22,29	21,67
Mai	-	124,80	127,16	163,64	-	-	-	83,03	90,53	37,79	29,53	22,32
Jun	144,57	119,58	148,09	110,86	-	-	-	88,72	76,94	30,44	16,08	25,14
Jul	166,42	197,34	174,05	174,79	-	-	-	104,70	82,18	23,42	16,25	16,40
Ago	217,67	216,48	128,29	174,16	-	-	-	80,08	69,07	36,75	35,22	22,39
Set	130,92	226,84	92,88	194,80	-	-	-	95,66	68,52	37,79	18,29	18,22
Out	208,78	184,33	142,35	-	-	-	-	-	60,25	25,21	20,48	14,12
Nov	190,39	119,28	124,81	-	-	-	-	-	-	20,77	11,32	3,37
Dez	168,26	160,53	118,61	-	-	-	-	-	-	37,18	12,08	17,88

Essa melhora nos níveis de concentração pode ser mais bem visualizada quando se observa a evolução da média anual de concentração de fumaça preta (Figura 10), onde se verifica a mudança da qualidade do ar de inadequada nos primeiros anos de monitoramento para a qualidade do ar boa nos três últimos, com tendência de redução.

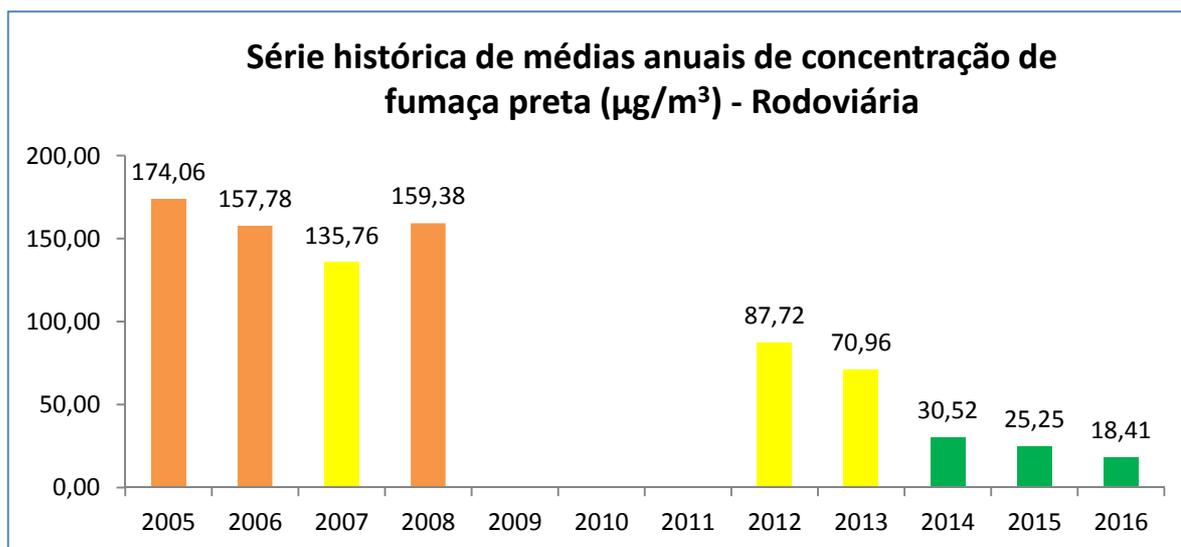


Figura 10. Série Histórica de Médias Anuais de Concentração de Fumaça - Rodoviária. *Coloração das barras representa a qualidade do ar em relação ao poluente seguindo o padrão de cores estabelecido na Tabela 4 (verde= qualidade boa, amarela= regular, laranja= inadequada).*

Corroboram com essa afirmação de que ocorreu uma melhora muito significativa da qualidade do ar na Rodoviária de Brasília quanto ao poluente fumaça preta ao longo dos últimos anos, os dados de número de ultrapassagens dos padrões diários estabelecidos pela Resolução Conama nº 3/1990 apresentados na Figura 11. Percebe-se que desde 2014 não ocorrem ultrapassagem em nenhum dia de monitoramento nem do padrão primário de média diária ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$), nem do secundário ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Essa situação de melhora significativa é atribuída à renovação da frota de automóveis pela inclusão de carros e ônibus mais novos e com melhores tecnologias de redução de emissão de poluentes.

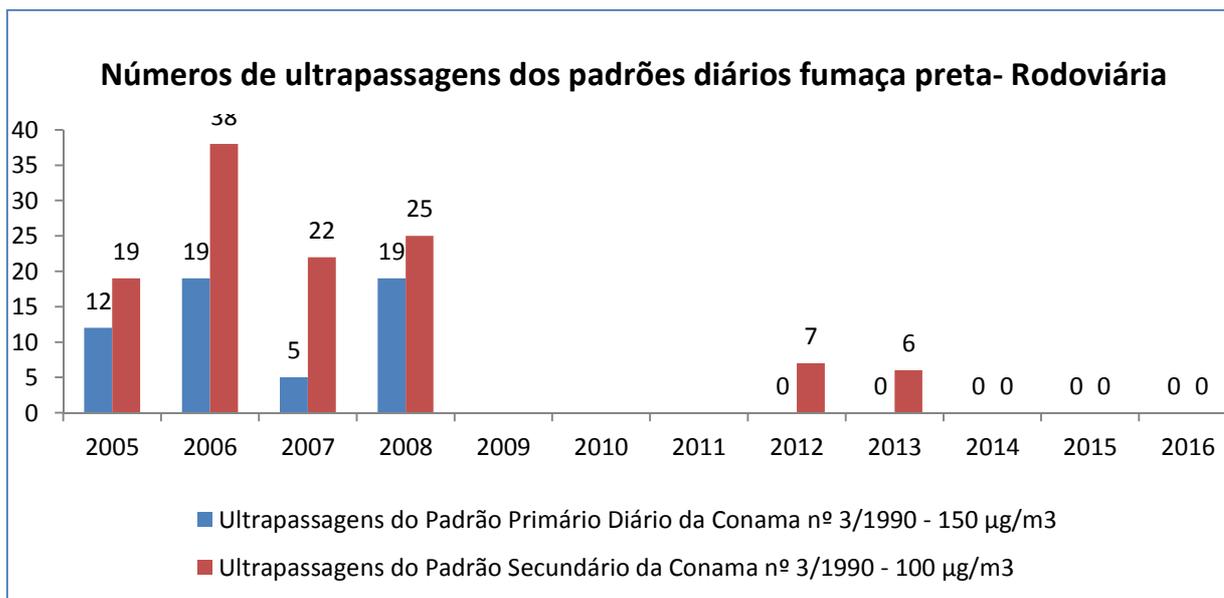


Figura 11. Números de ultrapassagens dos padrões diários fumaça na Rodoviária ao longo dos anos.

5.2- SETOR COMERCIAL SUL



Figura 12. Estação Setor Comercial Sul.

A estação do Setor Comercial Sul (SCS) está localizada atrás da parada de ônibus em frente ao Hospital de Base do DF. Trata-se de um ponto de grande

circulação de pessoas, pois além de ser próximo a esse grande hospital, é circundado por centros comerciais. Este local é caracterizado por um intenso tráfego de veículos e pela proximidade à chaminé de emissões da caldeia da unidade de saúde que é abastecida com combustível fóssil. Contudo, os veículos que trafegam no local, em sua maioria, são veículos leves e menos poluidores que os veículos de grande porte movidos a *diesel*.

5.2.1- PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO (PTS) – SCS

O monitoramento de PTS no Setor Comercial Sul foi realizado nos meses de janeiro a dezembro, com uma interrupção nos meses de abril e outubro, acumulado 32 amostragens válidas, com dados resumidos apresentados na Tabela 9. A média anual do ano de 2016 permite a classificação da qualidade do ar no local como **Boa** para o poluente material particulado total. Ainda assim ela ultrapassa o padrão secundário de média anual de material particulado total de $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabela 9. Resumo de amostragens de material particulado total em 2016 no Setor Comercial Sul.

Setor Comercial Sul - 2016				
Poluente	Média Anual	Mediana	Desvio Padrão	Representativa
Material Particulado Total ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	64,71	69,06	44,14	Sim*
Sem amostragens nos meses de abril e outubro/2016.				

A Figura 13 apresenta a distribuição das médias diárias de monitoramento de material particulado total no Setor Comercial Sul por dia da semana, onde se verifica que os dias com melhores qualidades do ar são domingo, segunda-feira e quinta-feira, esses três dias da semana apresentam qualidade do ar média classificada como boa, enquanto os demais apresentam qualidade do ar média classificada como regular. A qualidade do ar regular não oferece riscos à saúde da população em geral, apenas para os grupos mais sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas). Assim como ocorre com as concentrações médias de material particulado na Rodoviária de Brasília, também o

Setor Comercial Sul apresenta o dia de domingo como o dia de menor concentração desse poluente, com a qualidade do ar sendo beneficiada pela redução do movimento veicular nesse dia da semana.

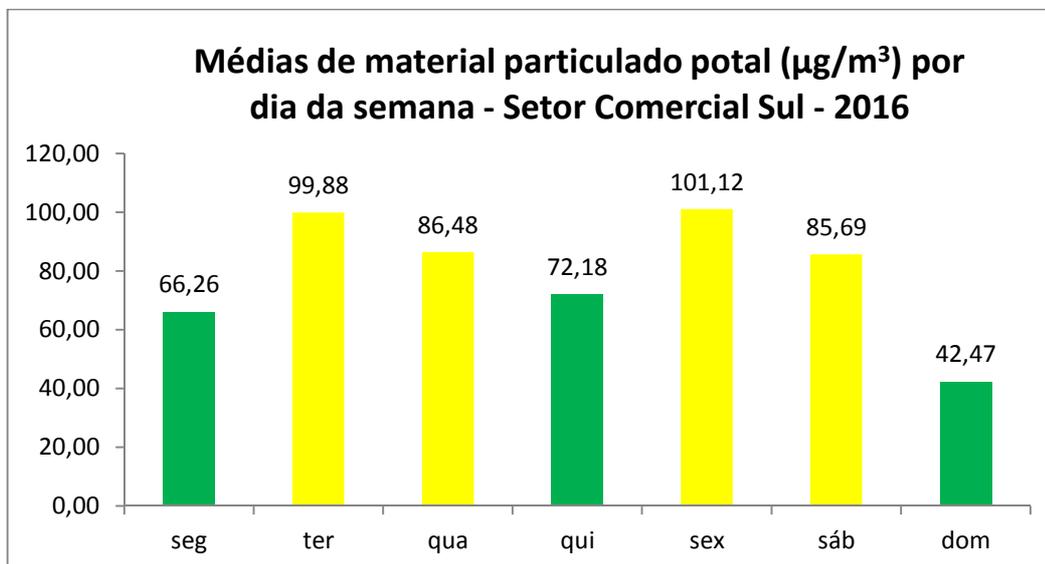


Figura 13. Resultados médios por dia da semana durante o ano de 2016 no Setor Comercial Sul para Material Particulado Total. *Coloração das barras representa a qualidade do ar em relação ao poluente seguindo o padrão de cores estabelecido na Tabela 4 (verde= qualidade boa; amarela= qualidade regular).*

As médias mensais de concentração estão apresentadas na Figura 14, onde se verifica a correspondência dos meses com maiores concentrações do poluente material particulado com a estação seca, quando os poluentes tem a dispersão prejudicada e é normal a visualização de névoa seca nos céus do Distrito Federal. Nos meses de abril e outubro não ocorreu monitoramento, a estação no Setor Comercial Sul apresenta questões de segurança que impactam na regularidade da realização das amostragens.

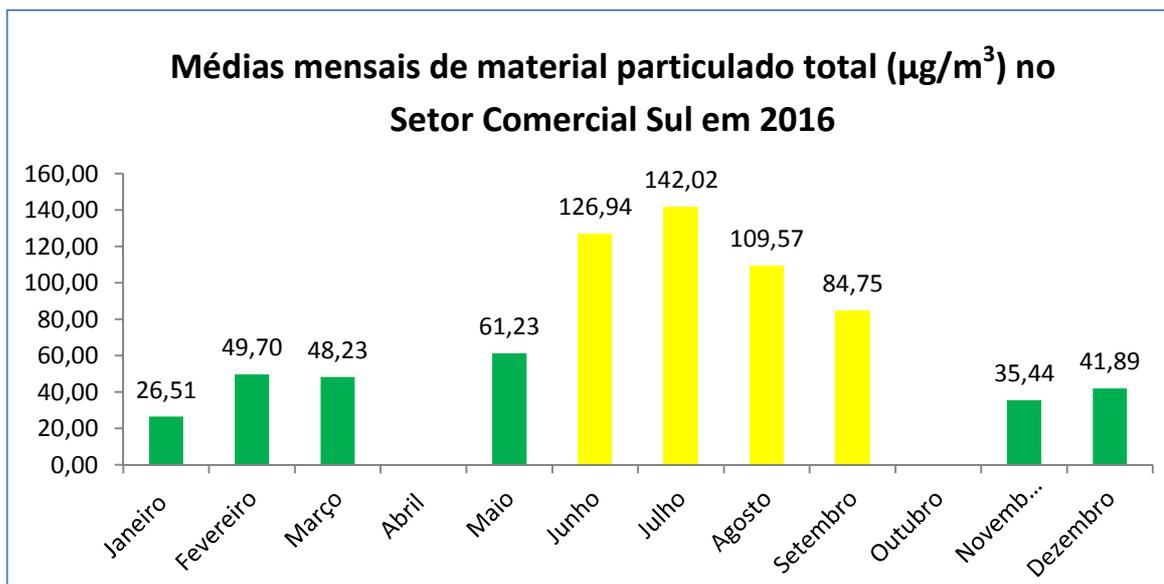


Figura 14. Médias mensais de material particulado total no Setor Comercial Sul em 2016. Coloração das barras representa a qualidade do ar em relação ao poluente seguindo o padrão de cores estabelecido na Tabela 4 (verde= qualidade boa; amarela= qualidade regular).

A análise da Tabela 10 permite, mesmo com todas as discontinuidades, inferir que não estão ocorrendo mudanças significativas nos níveis de concentração de material particulado total atmosférico no Setor Comercial Sul desde 2005. Possivelmente com as variações estão mais relacionadas com as condições meteorológicas do que com as taxas de emissões locais, visto que o local não apresenta grande fluxo de ônibus.

Tabela 10. Série histórica de médias mensais de material particulado total no Setor Comercial Sul.

Médias Mensais de Material Particulado Total ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - Setor Comercial Sul												
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Jan	-	-	-	-	-	-	54,11	43,27	32,68	60,03	50,23	26,51
Fev	-	-	-	-	-	-	56,64	64,52	50,62	51,66	43,40	49,70
Mar	-	-	-	-	-	-	39,57	-	28,55	82,53	55,02	48,23
Abr	-	-	-	-	-	-	71,14	56,78	45,28	78,78	43,04	-
Mai	-	-	-	-	-	-	-	60,13	93,16	113,18	57,05	61,23
Jun	71,03	-	-	-	-	-	102,75	69,98	73,25	117,41	61,97	126,94
Jul	79,57	-	-	-	-	-	-	104,59	98,37	85,93	71,98	142,02
Ago	93,98	-	-	-	-	-	139,62	94,74	107,85	116,87	77,55	109,57
Set	-	-	-	-	-	-	128,03	133,16	-	113,10	82,55	84,75
Out	-	-	-	-	-	-	65,25	-	-	81,52	115,81	-
Nov	-	-	-	-	-	-	36,26	-	-	43,22	61,71	35,44
Dez	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47,18	44,74	41,89

Essa informação é confirmada pela comparação das médias anuais de concentração de material particulado total no local, apresentada na Figura 15, onde apenas desde 2011 pode se considerar representativa a série. Os dados oscilam dentro do intervalo de qualidade boa, contudo estão próximos do início da faixa de qualidade regular (a partir de $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

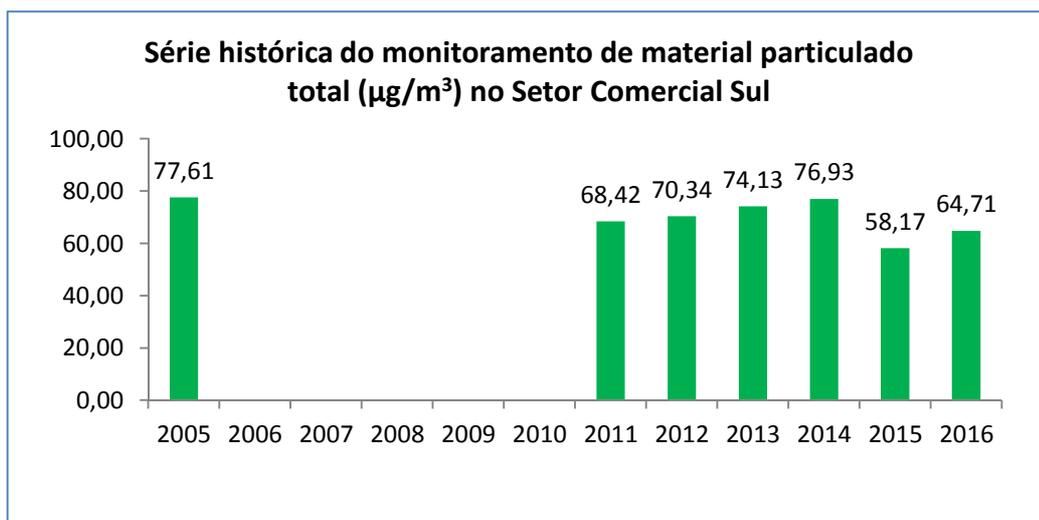


Figura 15. Série histórica do monitoramento de material particulado total no Setor Comercial Sul. *Coloração das barras representa a qualidade do ar em relação ao poluente seguindo o padrão de cores estabelecido na Tabela 4 (verde= qualidade boa).*

Outra ilustração da estabilização do nível de concentração de material particulado atmosférico total no Setor Comercial Sul é a análise do número de ultrapassagens dos padrões diários estabelecidos na Resolução Conama nº3/1990. Percebe-se que não há histórico de ultrapassagens do padrão secundário diário de $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Há o histórico de poucas ultrapassagens por ano do padrão primário de $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$, entre 1 e 2 ocorrências por ano nos últimos 3 anos. Esses padrões são valores que a legislação admite no máximo uma ultrapassagem por ano, logo ainda que a qualidade do ar no Setor Comercial Sul seja predominantemente boa, faz-se necessário a tomada de medidas para a redução dos níveis de concentração de material particulado atmosférico nos meses da estação seca para que não ocorram ultrapassagens do padrão primário diário estabelecido.

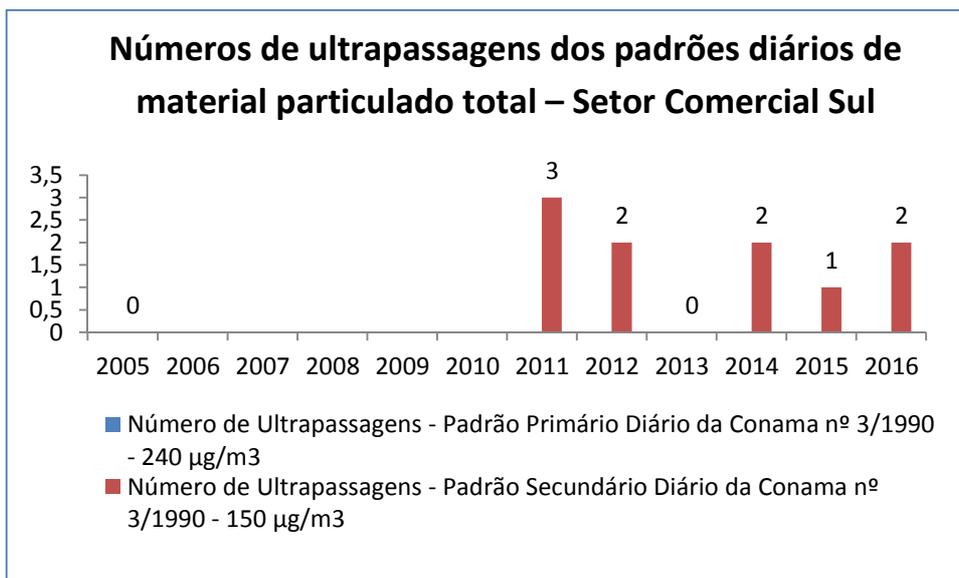


Figura 16. Números de ultrapassagens dos padrões diários de material particulado total – Setor Comercial Sul.

5.2.2- FUMAÇA PRETA – SCS

O monitoramento de fumaça foi realizado no período de janeiro a dezembro, com interrupções nos meses de abril e outubro. Contabilizando um total de 36 amostragens que se encontram resumidas na Tabela 11. A média de concentração anual de fumaça preta no Setor Comercial Sul é 9 µg/m³, um valor bastante baixo que não apresenta risco a saúde de nenhuma população.

Tabela 11. Resumo de amostragens de fumaça total em 2016 no Setor Comercial Sul.

Setor Comercial Sul 2016				
Poluente	Média Anual	Mediana	Desvio Padrão	Representativa
Fumaça Preta (µg/m ³)	9,00	4,64	8,28	Sim*
*Alguns meses com menos de uma amostragem semanal.				

A Figura 17 apresenta as médias por dia da semana, onde se percebe que todos os dias tem classificação de qualidade boa, com maiores concentrações de poluentes no meio da semana, entre terça e quinta-feira. Surpreende o nível reduzido de concentração da sexta-feira, que é quase 10% da média dos outros dias úteis. O Setor Comercial Sul não apresenta, portanto, o efeito de degradação da

qualidade do ar em relação ao poluente fumaça preta nas sextas-feiras como ocorre na Estação Rodoviária.

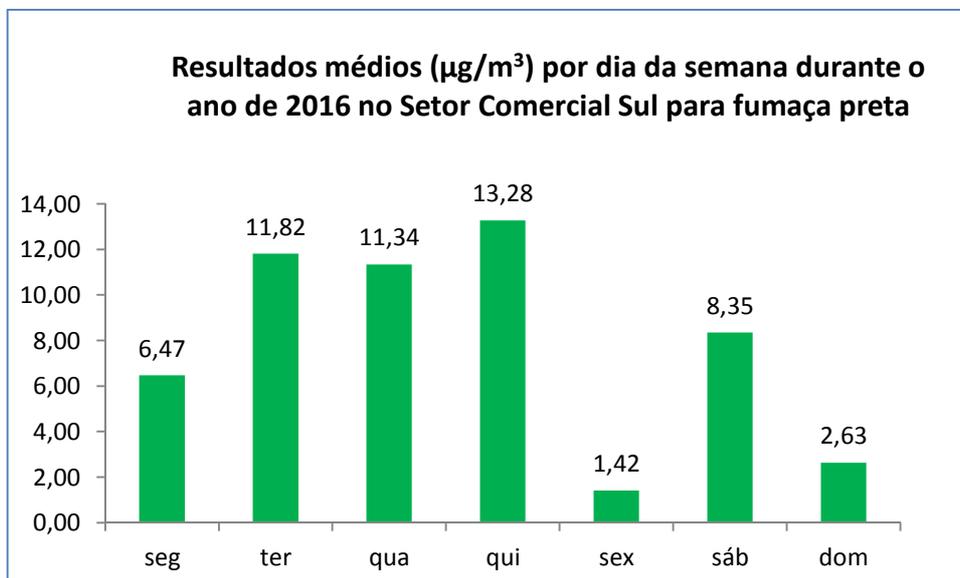


Figura 17. Resultados médios por dia da semana durante o ano de 2016 no Setor Comercial Sul para fumaça preta. *Coloração das barras representa a qualidade do ar em relação ao poluente seguindo o padrão de cores estabelecido na Tabela 4 (verde= qualidade boa).*

A Figura 18 apresenta as médias mensais do monitoramento de fumaça preta no Setor Comercial Sul durante o ano de 2016. Todos os meses têm resultados com qualidade do ar classificada como boa, com meses de março e junho com maiores valores médios de concentração de fumaça preta. Infelizmente não há uma estação meteorológica instalada no local para a indicação das condições exatas de dispersão de poluentes nesses dois períodos. A análise da Tabela 12, que se segue ao gráfico, demonstra que as médias mensais desses períodos (março e junho) em 2016 foram maiores que as históricas, sobretudo para o mês de março.

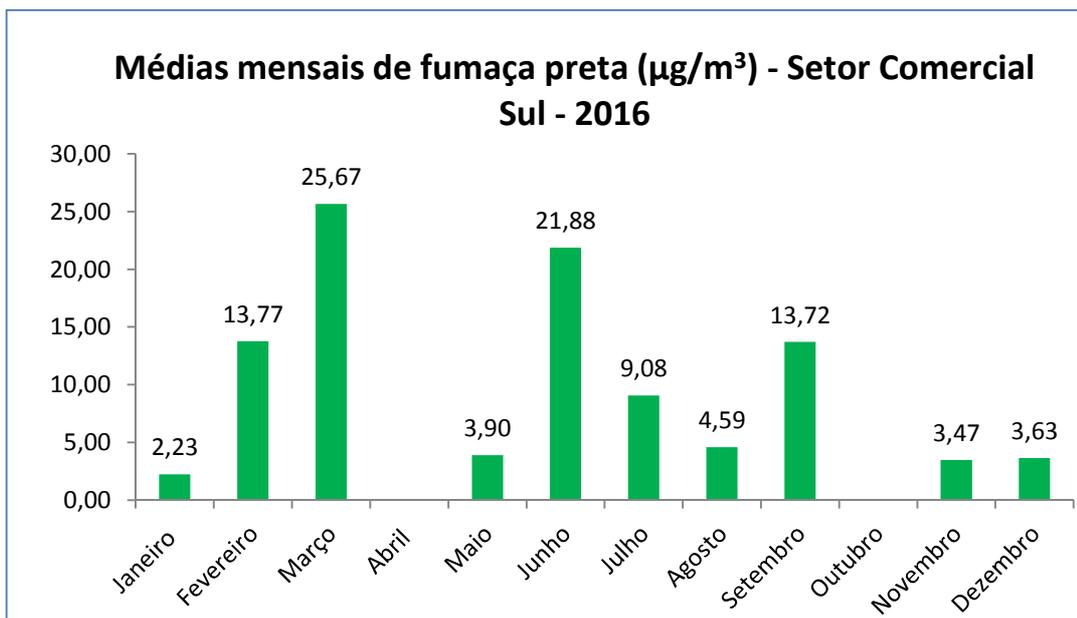


Figura 18. Médias mensais de fumaça preta no Setor Comercial Sul em 2016. *Coloração das barras representa a qualidade do ar em relação ao poluente seguindo o padrão de cores estabelecido na Tabela 4 (verde= qualidade boa).*

Tabela 12. Série histórica de médias mensais no Setor Comercial Sul.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Jan	-	-	-	-	-	-	-	-	9,04	7,00	18,86	2,23
Fev	-	-	-	-	-	-	-	13,10	11,68	10,52	6,26	13,77
Mar	-	-	-	-	-	-	-	11,79	17,82	9,52	12,43	25,67
Abr	-	-	-	-	-	-	-	16,75	24,02	9,03	4,01	-
Mai	-	-	-	-	-	-	-	13,89	28,04	13,97	12,31	3,90
Jun	23,82	-	-	-	-	-	-	15,56	17,95	16,11	6,64	21,88
Jul	8,01	-	-	-	-	-	-	34,80	28,28	11,49	6,81	9,08
Ago	11,37	-	-	-	-	-	-	21,52	32,55	12,21	9,85	4,59
Set	-	-	-	-	-	-	-	28,39	-	22,52	10,11	13,72
Out	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,48	7,80	-
Nov	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,00	5,30	3,47
Dez	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,24	3,35	3,63

A Figura 19 apresenta a evolução da série histórica de concentrações médias anuais de fumaça. Percebe-se que ocorreu um pico em 2013 e desde então os níveis de fumaça preta na atmosfera do Setor Comercial Sul sofreram uma redução considerável. Essa redução ocorrida é atribuída à renovação das frotas de veículos. E, quando se analisa o número de ultrapassagens dos padrões primário e

secundário diários na Estação Setor Comercial Sul, encontra-se o dado de que apenas em 2013 ocorreu uma ultrapassagem do padrão secundário e nos anos subsequentes, inclusive 2016, não ocorreram ultrapassagens, garantindo que o local alcançou níveis seguros à saúde humana de concentrações do poluente fumaça preta.

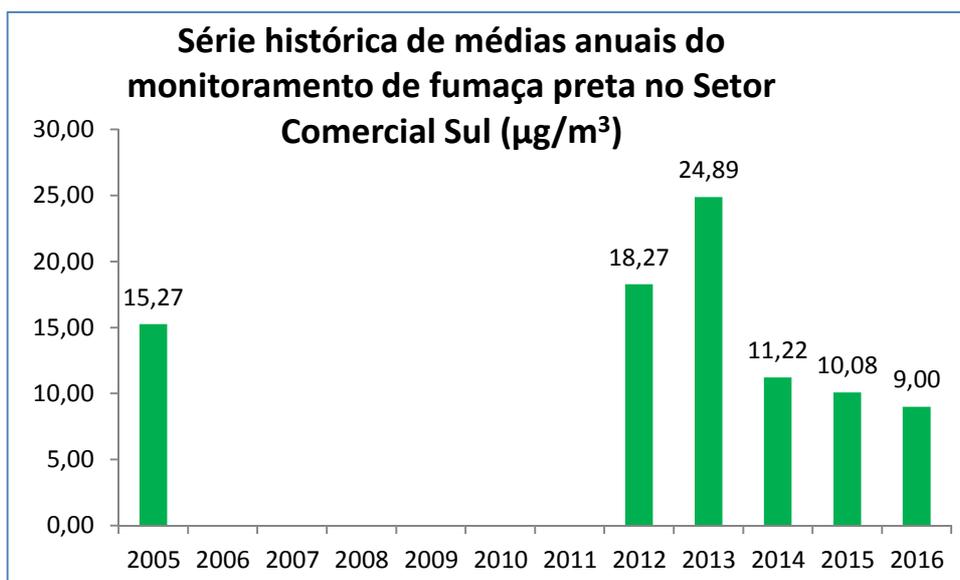


Figura 19. Série histórica de médias anuais do monitoramento de fumaça no Setor Comercial Sul.

5.3- COMUNIDADE ENGENHO VELHO – FERCAL



Figura 20. Estação Fercal.

A Estação Fercal está localizada na Comunidade Engenho Velho na região administrativa da Fercal. Às margens da Rodovia DF-150 que é caracterizada como uma rodovia de intensa movimentação de veículos pesados. O principal fator impactante na qualidade do ar nesta região da Fercal é a presença de mineradoras, usinas de asfalto e pedreiras, e o trânsito de grandes veículos ocasionado por essas atividades econômicas.

5.3.1- PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO (PTS) – FERCAL

O monitoramento de material particulado total ocorreu em todos os meses de 2106, com resumo das 35 amostragens apresentado na Tabela 13. A média anual de concentração de material particulado total de $144,66\mu\text{g}/\text{m}^3$ permite a classificação da qualidade do ar local como regular e ultrapassa os padrões primário ($80\text{ g}/\text{m}^3$) e secundário ($60\text{ g}/\text{m}^3$) de médias anuais estabelecidos pela Resolução Conama nº3/1990. A qualidade do ar regular não apresenta riscos a saúde da população em

geral, contudo deteriora as condições de saúde da população mais sensível (idosos, crianças e portadores de doenças crônicas cardiorrespiratórias).

Tabela 13. Resumo das amostragens na Estação Fercal em 2016.

Fercal I 2016				
Poluente	Média Anual	Mediana	Desvio Padrão	Representativa
Material Particulado Total ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	144,66	145,48	134,92	Sim*
*Alguns meses com menos de uma amostragem semanal.				

A distribuição das médias de concentração de material particulado total por dia da semana está apresentada na Figura 21, onde se percebe uma piora significativa da qualidade do ar local nas sextas-feiras. Contudo quando se analisa a tabela de dados (Anexo I), é perceptível o efeito de um episódio crítico de ultrapassagem no dia 18/09/2017 quando a concentração de material particulado atmosférico total atingiu o valor de $832,63 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que corresponde a uma ultrapassagem do nível de alerta para esse poluente ($625 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Esse episódio crítico ocorreu no mês de maio, que corresponde ao auge da estação seca no Distrito Federal e pela geometria do relevo do local, as condições de dispersão são mais dificultadas que o normal no período. Caso o monitoramento ocorresse de forma automatizada, e essas médias poderiam ser visualizadas em tempo real, e seria possível a tomada de ações de Estado com a finalidade de reduzir os níveis desse poluente na região no momento de ocorrência do Episódio Crítico.

Sem a existência do monitoramento nesse dia de episódio crítico, a média de concentração das sextas-feiras monitoradas seria $71,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bastante diferente da apresentada. A média anual seria reduzida de 144,66 para $137,40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sem a observação desse episódio crítico, uma redução muito pequena. O monitoramento manual é realizado uma vez a cada seis dias, com falhas nessa frequência causadas por motivos diversos. Contudo, essa discrepância na média do dia da semana aponta para a necessidade para de um monitoramento contínuo, para que todos esses episódios de ultrapassagens dos níveis de atenção, alerta e emergência sejam registrados e não ocorram resultados minorados em relação à realidade. Além disso, essa ocorrência aponta para a necessidade da adoção de um plano de ação interinstitucional de Estado, que envolva o órgão

ambiental, os órgãos de trânsito e os responsáveis pelas fontes fixas de emissão, para ser aplicado em casos de ultrapassagens de episódios críticos para a região.

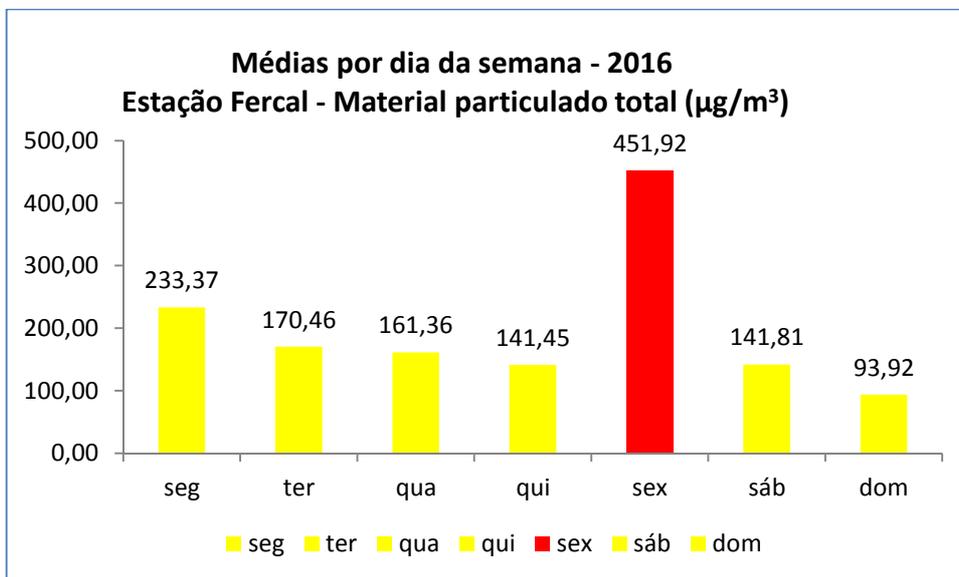


Figura 21. Resultados médios por dia da semana durante o ano de 2016 na Estação Fercal para material particulado total. *Coloração das barras representa a qualidade do ar em relação ao poluente seguindo o padrão de cores estabelecido na Tabela 4 (verde= qualidade boa, amarela= regular, laranja= inadequada, vermelha= má, roxa= péssima, preta= crítica).*

A Figura 22 apresenta a distribuição de médias mensais de concentração de material particulado total, onde percebemos que apenas os meses de março e outubro apresentaram qualidade do ar média considerada boa. Os demais com exceção de agosto apresentam qualidade do ar regular.

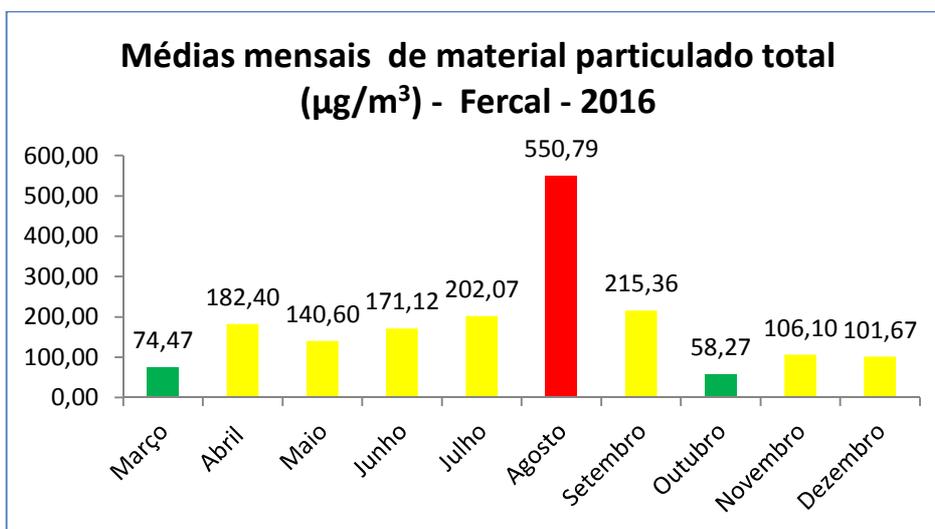


Figura 22. Médias mensais de material particulado total para a Estação Fercal durante 2016. *Coloração das barras representa a qualidade do ar em relação ao poluente seguindo*



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito
Federal Brasília Ambiental – IBRAM

o padrão de cores estabelecido na Tabela 4 (verde= qualidade boa, amarela= regular, laranja= inadequada, vermelha= má, roxa= péssima, preta= crítica).

O mês de maio foi realmente o mês com a pior média mensal de qualidade do ar ($550,79 \mu\text{g}/\text{m}^3$) devido à ocorrência dessa ultrapassagem do nível de alerta da Resolução Conama nº 3/1990_ que conferiu ao mês a classificação da qualidade do ar como **Má**, sem o qual a média do mês seria $364,35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ainda assim apresentaria uma média com qualidade inadequada à saúde. Sempre se espera uma deterioração da qualidade do ar no mês de maio, por se tratar do mês historicamente considerado como de auge da estação seca no Distrito Federal, quando os poluentes tem menor facilidade de dispersão e quando combinado com condições meteorológicas desfavoráveis e com o relevo da região da Fercal (muito acidentado e causa barreiras para a passagem dos ventos).

Contudo, a média mensal de agosto/2016 é consideravelmente maior que as médias históricas de agosto, como se pode verificar na Tabela 14 (Série histórica de médias mensais de material particulado total na Estação Fercal). É perceptível que a média de agosto/2016 está em valores próximos aos apresentados em agosto/2008, ao contrário do observado nos outros meses do ano.

Tabela 14. Série histórica de médias mensais do monitoramento de material particulado na Estação Fercal.

Médias mensais de material particulado total ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - Fercal I												
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Jan	-	255,30	-	173,24	-	-	190,85	-	108,61	231,80	188,96	-
Fev	-	302,07	-	172,43	204,47	-	215,35	196,79	162,50	228,27	274,02	-
Mar	-	311,12	-	215,23	212,68	-	178,34	266,01	176,45	248,50	246,05	74,47
Abr	-	216,11	-	240,25	207,60	-	-	210,27	191,63	224,11	160,53	182,40
Mai	-	324,20	206,99	336,00	293,67	-	-	158,53	318,30	282,01	168,09	140,60
Jun	222,69	331,52	545,12	457,21	252,41	-	-	243,71	291,81	298,85	187,67	171,12
Jul	415,51	276,49	-	492,81	234,01	-	-	243,71	356,88	316,80	217,38	202,07
Ago	364,75	337,71	337,07	483,42	169,39	-	-	212,43	420,39	360,47	227,71	550,79
Set	245,78	282,60	244,46	264,78	211,77	447,26	-	304,74	155,09	316,81	195,67	215,36
Out	324,22	136,80	224,03	311,10	139,50	256,72	-	-	-	303,87	-	58,27
Nov	181,39	210,05	203,98	169,78	155,02	231,51	-	-	-	228,19	-	106,10
Dez	205,82	63,67	163,97	168,03	170,96	217,83	-	-	-	190,78	-	101,67

A Figura 23 apresenta a série histórica de médias anuais de concentrações de material particulado atmosférico na Fercal, onde percebemos que ainda que a qualidade do ar permaneça classificada como regular, os níveis de concentração nos últimos três anos apresentam uma tendência de redução. Essa tendência é apoiada quando se analisa a quantidade de ocorrências de ultrapassagens dos padrões primário e secundário estabelecidos pela resolução Conama nº 3/1990 que é apresentada na Figura 24. Apesar de número de ultrapassagens ter diminuído ano a ano a partir de 2015, é preciso lembrar que a legislação considera aceitável no máximo uma ultrapassagem por ano e em 2016 ocorreram 4 ultrapassagens do padrão primário de $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e 17 ultrapassagens do padrão secundário de $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ apontando para a necessidade de implantação de ações de redução dos níveis do poluente material particulado total na região.

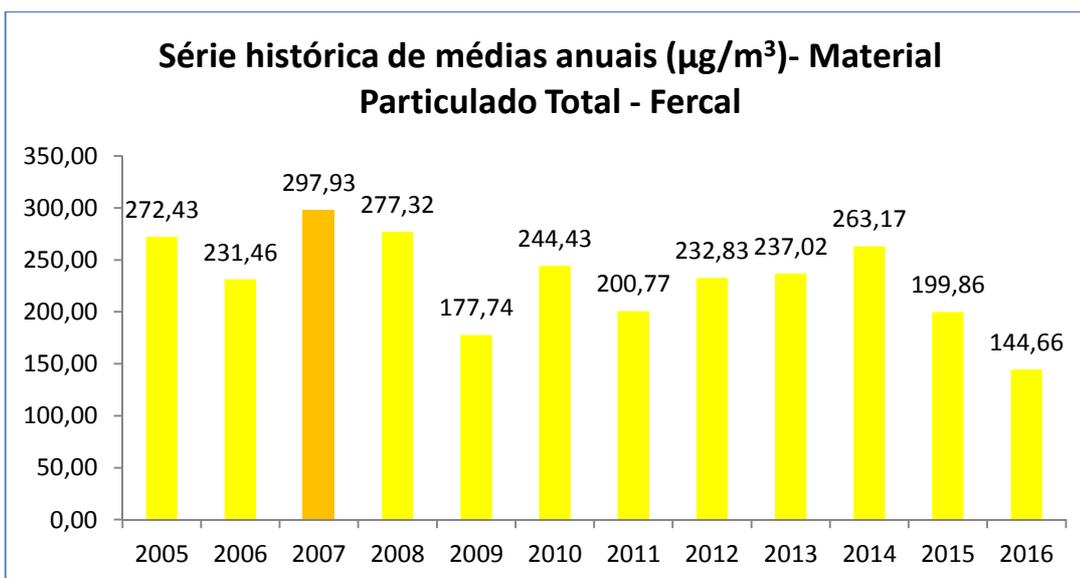


Figura 23. Série histórica de médias anuais do monitoramento de material particulado atmosférico total na Estação Fercal. *Coloração das barras representa a qualidade do ar em relação ao poluente seguindo o padrão de cores estabelecido na Tabela 4 (verde= qualidade boa, amarela= regular, laranja= inadequada, vermelha= má, roxa= péssima, preta= crítica).*

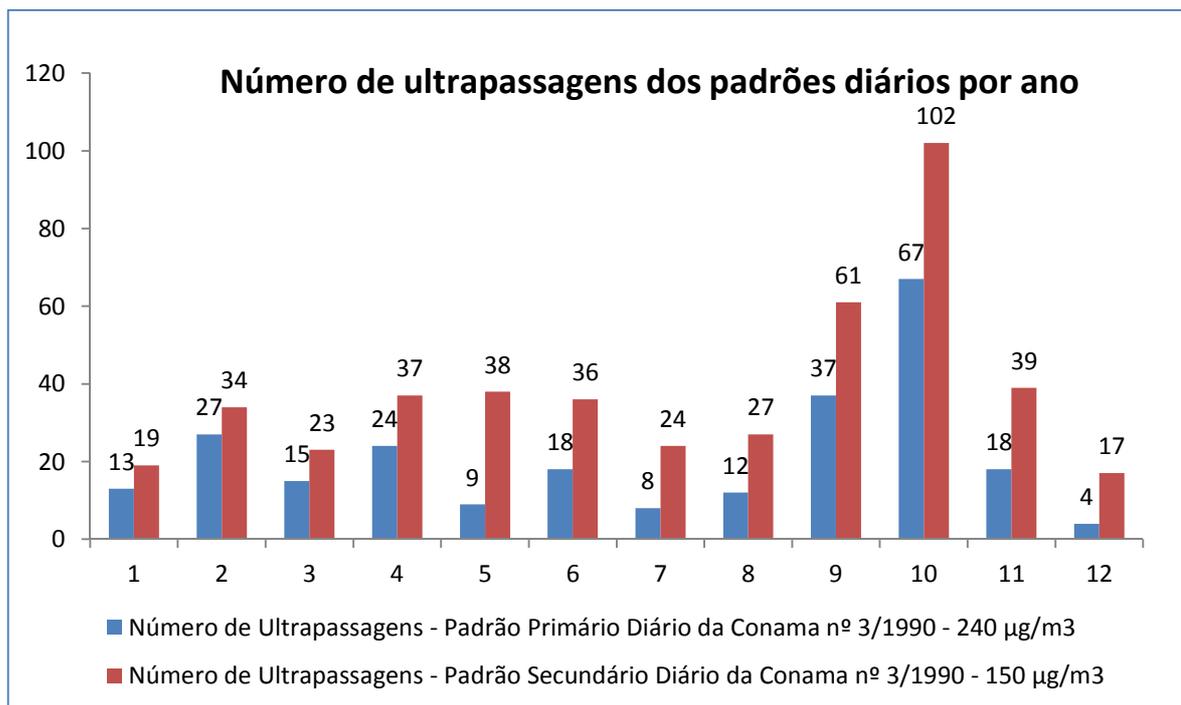


Figura 24. Número de ultrapassagens dos padrões diários ao longo dos anos.

5.3.2- FUMAÇA PRETA – FERCAL

O monitoramento deste parâmetro foi realizado no período de março a dezembro, com a contabilização de 30 amostragens de fumaça preta que estão resumidas da Tabela 15, onde se verifica que a média anual (14,42 µg/m³) corresponde a uma qualidade considerada boa e não ultrapassou os padrões primário e secundário para médias anuais legislados.

Tabela 15. Resumo das amostragens na Estação Fercal em 2016 - Fumaça preta.

Fercal I 2016				
Poluente	Média Anual	Mediana	Desvio Padrão	Representativa
Fumaça Preta (µg/m ³)	14,42	8,56	12,58	Não*
*Janeiro e fevereiro sem amostragens.				

A Figura 25 apresenta a distribuição das médias por dia da semana, onde se verifica que todos os dias tem uma qualidade do ar considerada boa, com uma elevação nos dias úteis mais próximos ao final da semana (quarta, quinta e sexta-feira).

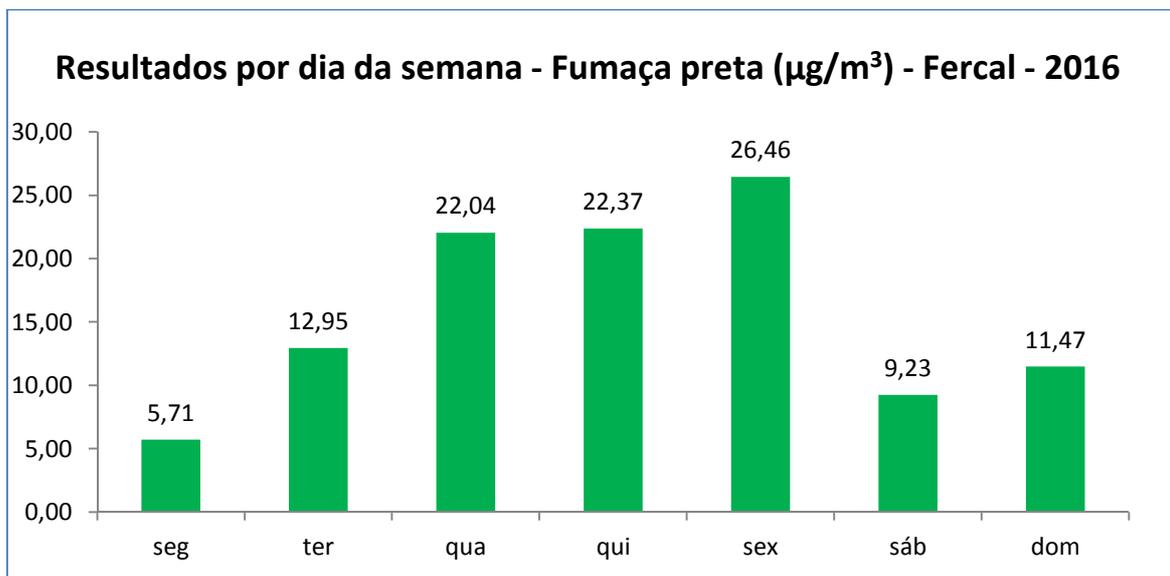


Figura 25. Resultados médios por dia da semana durante o ano de 2016 na Estação Fercal para fumaça preta. *Coloração das barras representa a qualidade do ar em relação ao poluente seguindo o padrão de cores estabelecido na Tabela 4 (verde= qualidade boa).*

A Figura 26 apresenta a distribuição das médias mensais do monitoramento de fumaça preta, onde se verifica que o mês com maior concentração média foi julho e o com menor foi dezembro, refletindo a sazonalidade esperada nas estações seca e chuvosa respectivamente. Essa melhora da qualidade do ar com a estação chuvosa é percebida quando se analisa a série histórica de médias mensais (Tabela 16), onde também se verifica a falta de regularidade no monitoramento entre os anos de 2007 a 2011, e a redução dos níveis de concentração desse poluentes desde 2014.

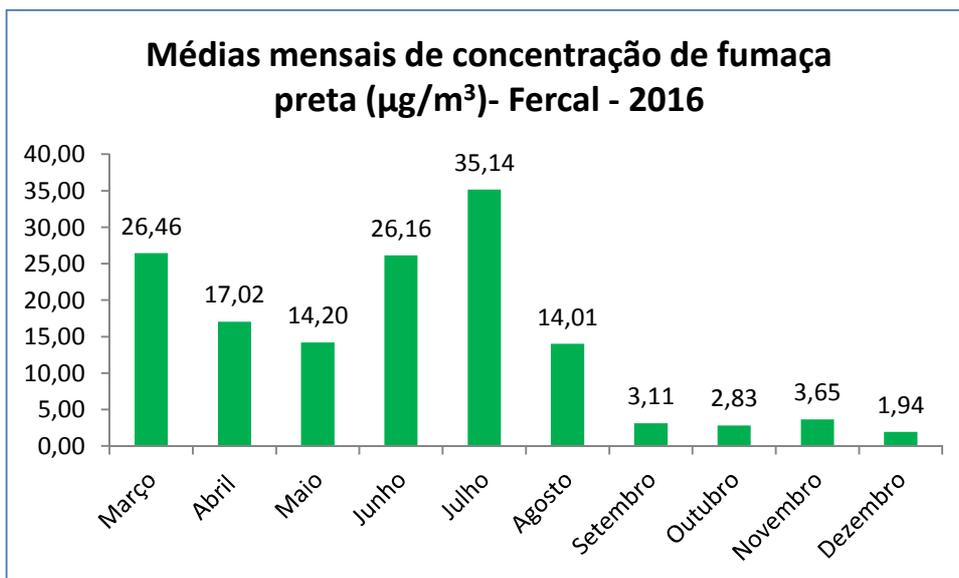


Figura 26. Médias mensais de concentração de fumaça em 2016 na Estação Fercal. Coloração das barras representa a qualidade do ar em relação ao poluente seguindo o padrão de cores estabelecido na Tabela 4 (verde= qualidade boa).

Tabela 16. Série histórica de médias mensais do monitoramento fumaça preta na Estação Fercal.

Médias mensais de fumaça (µg/m ³) - Fercal I												
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Jan	-	43,54	-	-	-	-	-	-	13,29	15,82	29,57	-
Fev	-	52,77	-	-	-	-	-	43,05	21,85	20,58	16,78	-
Mar	-	50,99	-	-	-	-	-	25,56	28,77	17,65	21,48	26,46
Abr	-	51,06	-	-	-	-	-	31,03	26,01	21,09	24,87	17,02
Mai	-	63,05	-	-	-	-	-	36,19	43,55	28,60	21,06	14,20
Jun	10,77	52,11	-	-	-	-	-	56,16	33,47	21,23	19,95	26,16
Jul	40,91	44,28	-	-	-	-	-	70,99	42,42	20,25	12,20	35,14
Ago	58,59	79,55	-	-	-	-	-	43,60	50,28	34,59	29,48	14,01
Set	29,27	84,53	-	-	-	-	-	59,45	93,90	45,84	7,61	3,11
Out	58,50	48,27	-	-	-	-	-	-	-	23,57	-	2,83
Nov	37,82	55,39	-	-	-	-	-	-	-	16,04	-	3,65
Dez	39,19	1,65	-	-	-	-	-	-	-	22,69	-	1,94

A análise da série histórica de concentrações anuais de fumaça preta, apresentada na Figura 27, permite a visualização gráfica dessa redução dos níveis desse poluente nos últimos três anos. Como há um grande fluxo de caminhões na rodovia próxima a estação de monitoramento, essa redução pode ser atribuída à substituição do diesel mais poluente pelo tipo S-10 que ocorreu nesse período.

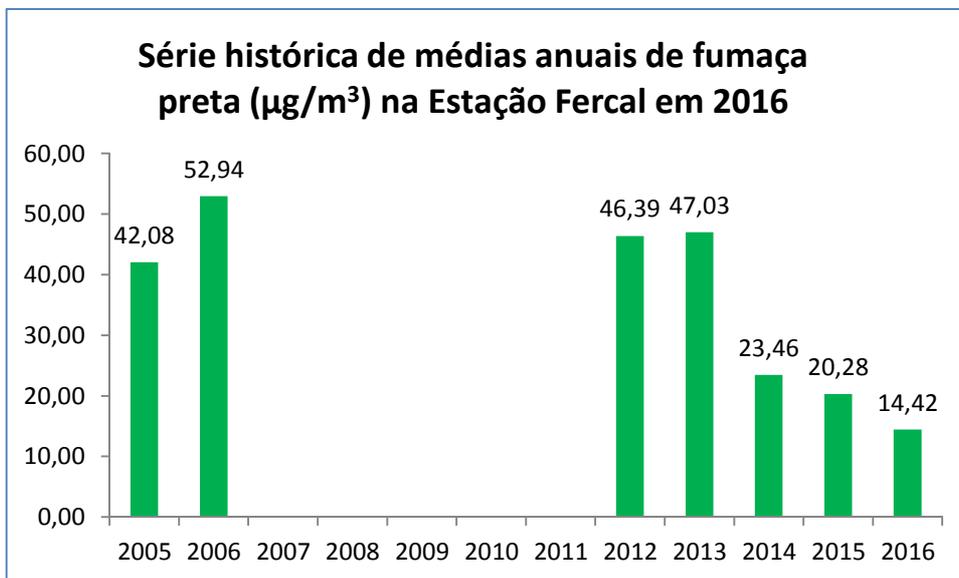


Figura 27. Série histórica de médias anuais de fumaça preta na Estação Fercal em 2016.

Como os níveis de concentração de fumaça preta são baixos na Estação Fercal não ocorrem ultrapassagens dos padrões primário e secundário legislados desde 2013, ano em que ocorreram 7 ultrapassagens do padrão primário ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

5.4- CIPLAN



Figura 28. Estação CIPLAN.

A Estação CIPLAN é localizada nas dependências da fábrica de cimento Cimentos Planalto (CIPLAN), próxima ao estacionamento da empresa. É importante ressaltar que o processo de fabricação do cimento é altamente impactante e pode lançar na atmosfera grandes quantidades de poluentes, principalmente os materiais particulados.

5.4.1- PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO (PTS) – CIPLAN

Em 2016 foram realizadas 46 amostragens na fábrica CIPLAN no período de janeiro a dezembro. A Tabela 17 apresenta o resumo dessas amostragens, onde se percebe que a média anual é $429,74 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que tem a qualidade do ar classifica como má, ou seja, é um local que em média a qualidade atmosférica é muito insalubre devido ao poluente material particulado atmosférico total.

Tabela 17. Resumo das amostragens de material particulado total em 2016 na Estação CIPLAN.

CIPLAN 2016				
Poluente	Média Anual	Mediana	Desvio Padrão	Representativa
Material Particulado Total ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	429,74	486,34	203,50	Sim*
*Alguns meses com menos de uma amostragem semanal.				

A Figura 29 apresenta a distribuição das amostragens na forma de médias do dia da semana, onde se percebe que a pior qualidade do ar na região ocorre nas segundas-feiras, quando o ar é classificado como péssimo. Enquanto nos domingos o nível de concentração desse poluente no local é bastante reduzido, ainda assim apresenta qualidade regular que pode causar degradação da saúde em grupos de pessoas mais sensíveis (idosos, crianças e portadores de doenças cardiorrespiratórias). Nos outros dias da semana, a classificação da qualidade do ar é má, isso significa que em todos os dias da semana a concentração do poluente material particulado total é nociva à saúde humana, não alcançando níveis insalubres apenas nos dias de domingo.

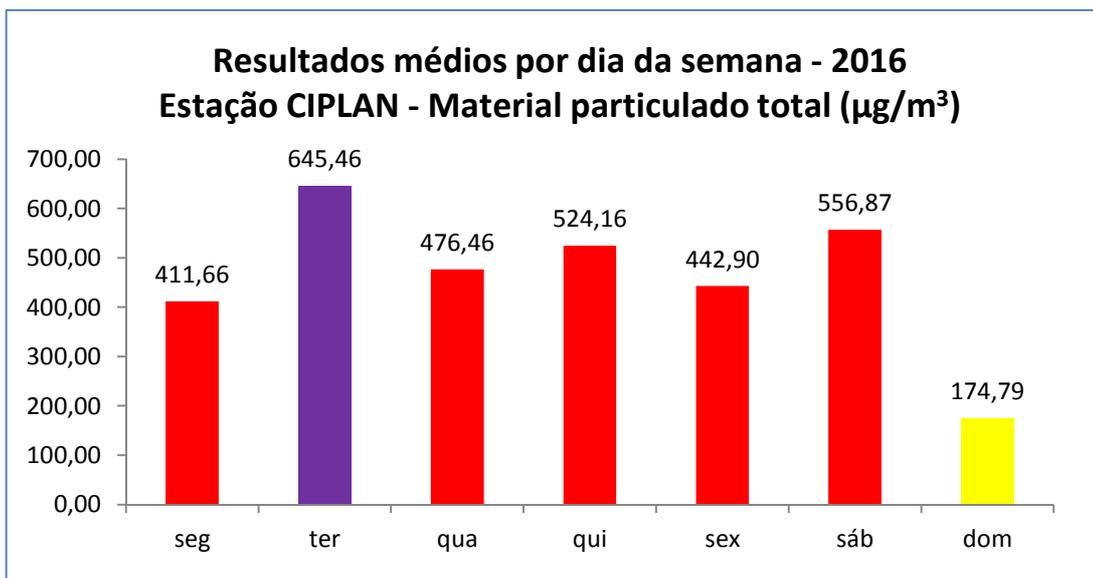


Figura 29. Resultados médios por dia da semana durante o ano de 2016 na Estação CIPLAN para material particulado total. *Coloração das barras representa a qualidade do ar em relação ao poluente seguindo o padrão de cores estabelecido na Tabela 4 (verde= qualidade boa, amarela= regular, laranja= inadequada, vermelha= má, roxa= péssima, preta= crítica).*

A Figura 30 apresenta as médias mensais de material particulado total na CIPLAN em 2016, onde se verifica que a qualidade do ar no local varia entre regular e péssima, sendo predominante a qualidade má.

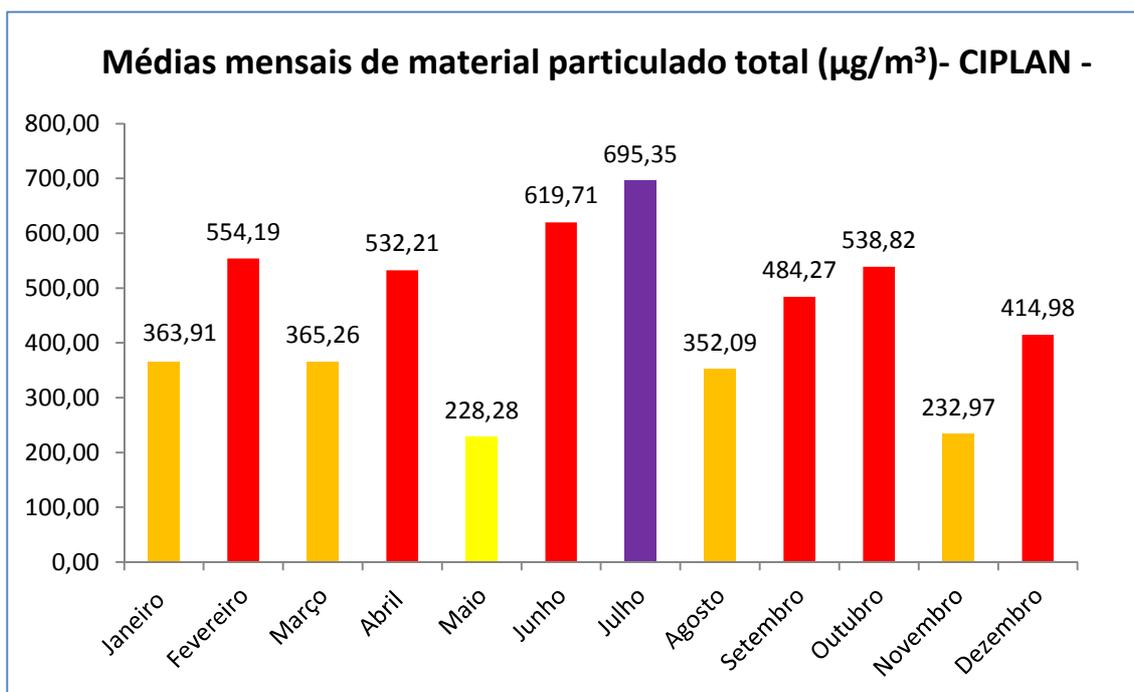


Figura 30. Médias mensais de concentração de material particulado total em 2016 na Estação CIPLAN. *Coloração das barras representa a qualidade do ar em relação ao poluente seguindo o padrão de cores estabelecido na Tabela 4 (verde= qualidade boa, amarela= regular, laranja= inadequada, vermelha= má, roxa= péssima, preta= crítica).*

Ao se analisar a Tabela 18 onde está apresentada a série histórica de médias mensais, percebe-se que ocorreram algumas interrupções de amostragens no local, e que as médias mensais dos últimos três anos são consideravelmente menores do que as anteriores.

Tabela 18. Médias mensais de material particulado total.

Médias mensais de material particulado total ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - CIPLAN												
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Jan	-	-	-	489,67	-	-	658,59	384,39	440,26	996,77	753,38	363,91
Fev	-	-	-	587,68	458,66	-	856,84	714,23	860,93	808,88	591,45	554,19
Mar	-	-	-	416,42	634,67	-	554,49	676,67	796,94	919,93	630,62	365,26
Abr	-	669,91	-	519,39	573,06	-	1267,93	702,15	805,55	834,21	495,29	532,21
Mai	-	657,53	563,14	724,17	657,93	-	914,58	828,35	1175,30	1178,78	541,07	228,28
Jun	-	613,66	836,45	924,54	898,01	-	-	1223,61	1222,79	1338,02	896,25	619,71
Jul	-	693,29	872,49	995,24	-	-	458,82	1240,02	1479,44	1082,45	407,54	695,35
Ago	-	710,43	676,03	939,97	889,49	-	1349,41	1297,15	1565,12	1029,95	1028,06	352,09
Set	-	794,27	271,98	926,21	1423,06	1348,98	1298,53	943,44	1398,74	1056,46	712,15	484,27
Out	-	445,84	707,72	750,68	1531,15	1128,88	481,54	-	-	1152,84	709,76	538,82
Nov	-	371,23	669,69	362,83	1041,86	739,82	431,84	-	-	745,70	706,91	232,97
Dez	-	469,50	393,93	497,18	948,52	689,49	-	-	-	882,46	520,70	414,98

Essa informação é reforçada quando se analisa a representação gráfica da série histórica de médias anuais (Figura 31), onde a tendência de redução fica bem apresentada e verifica-se inclusive a mudança de classificação da qualidade do ar da média anual de crítica (2013 e 2014) para péssima (2015), atingindo o nível de qualidade má em 2016. Ainda assim todas as médias anuais obtidas pelo Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar na Estação CIPLAN ultrapassam os níveis arbitrados pela Resolução Conama nº 3/1990 como padrões primário ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e secundário ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$) de médias anuais de concentração de material particulado total.

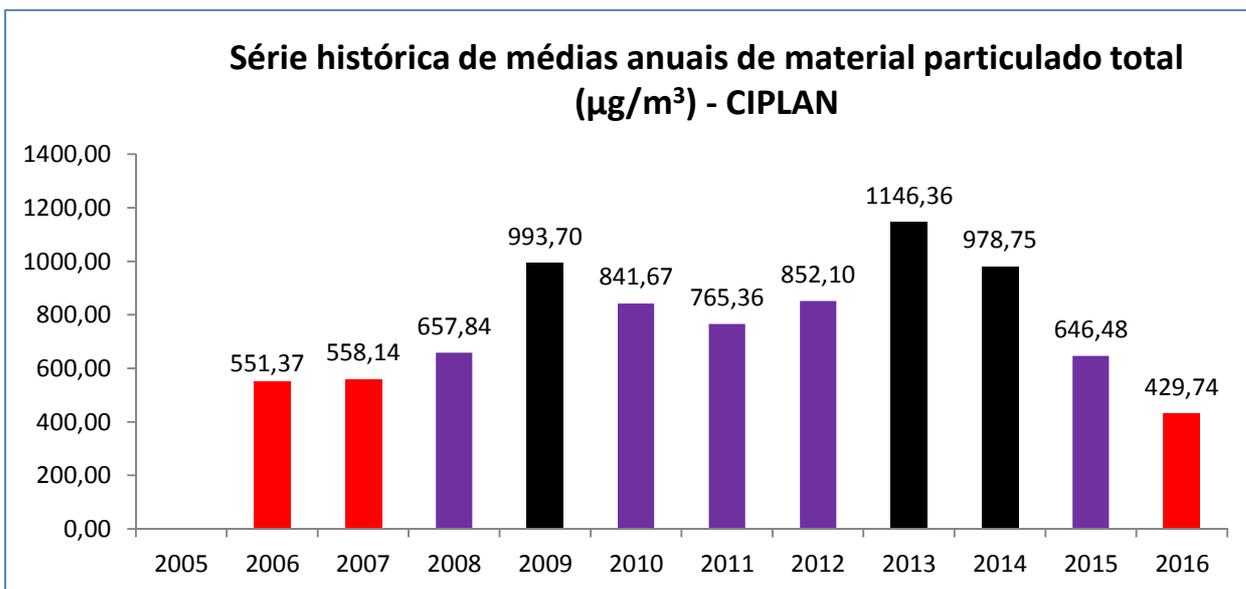


Figura 31. Série histórica de médias anuais de material particulado total na Estação CIPLAN. *Coloração das barras representa a qualidade do ar em relação ao poluente seguindo o padrão de cores estabelecido na Tabela 4 (verde= qualidade boa, amarela= regular, laranja= inadequada, vermelha= má, roxa= péssima, preta= crítica).*

Das 46 amostragens realizadas em 2016, 39 ultrapassaram o padrão primário ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e 42 secundário ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$) diários estabelecidos pela Resolução. Correspondendo ao índice de mais de 90% de ultrapassagens do padrão secundário diário. Índice bastante alto, que faz com que a redução do número de ultrapassagens apresentada na Figura 32 seja interpretada como apenas redução no número de campanhas de amostragens. Ressaltando-se que a Resolução Conama nº 3/1990 admite apenas uma ultrapassagem por ano.

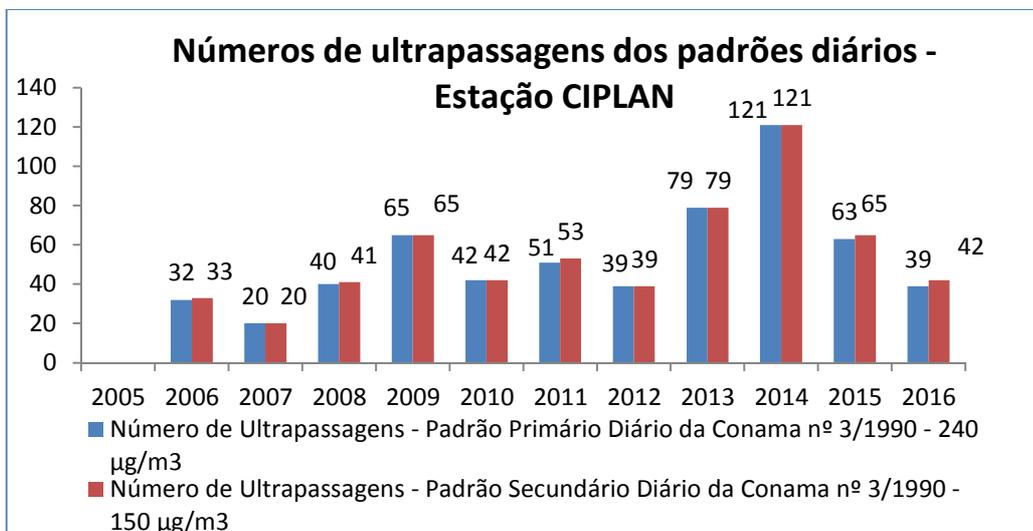


Figura 32. Números de ultrapassagens dos padrões diários na Estação CIPLAN.

Ainda nesse interim de estudos do material particulado atmosférico total na estação da CIPLAN, a Gerência de Monitoramento da Qualidade Ambiental (GEMON) realizou estudo qualitativo com intenção de verificar as áreas de fábrica fontes desse material particulado atmosférico detectado no Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar. Além da análise dos relatórios recentes de emissões das chaminés, foi utilizado em vários pontos da fábrica o equipamento Dusttrak DRX que usa a tecnologia óptica para estimar a concentração das frações de material particulado em aerossóis em tempo real.

Os resultados das amostragens realizadas pela GEMON estão apresentados na Tabela 19. Onde se verifica a existência de emissões fugitivas consideráveis, com o apontamento de áreas críticas específicas da fábrica (britagem, Big-bags e ensacadeiras).

Tabela 19. Resumo das médias das amostragens com Dusttrak DRX de material particulado por local da fábrica CIPLAN.

Local	Média ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					Tempo (min)
	PM1	PM2.5	RESP	PM10	Total	
Pátio de Coque	27	38	64	183	403	5
Britagem Primária	9320	9820	12200	34500	47900	5
Britagem Mecânica	92	109	160	503	1280	5
Forno de Clínquer	26	37	59	159	370	10
Estocagem de cimento	43	64	112	337	660	4
Carregamento de cimento a granel	23	36	63	186	382	3
Ensacadeira	351	502	896	2980	6020	2
Andar superior da ensacadeira	153	202	326	976	2340	2
Big-bags	2380	3010	5230	19300	36600	6
Moinho	59	78	129	418	979	1
Magelão	35	51	88	258	561	4
Oficinas	14	17	26	76	175	15
Área ao lado da mina, após umificação	15	19	29	95	206	2
Posto de gasolina	26	34	53	149	310	5

*Fonte: Informação Técnica Nº 602.000.007 /2016 – GEMON/CODEM/SUPEM/IBRAM.

Além disso, essas amostragens apontam para a necessidade de monitoramento das frações mais finas do material particulado atmosférico (PM10 e PM2,5) na região. Esses dados todos altíssimos de emissão de material particulado encontrados na Estação CIPLAN apresentam uma representatividade não da exposição de uma população habitante do local e sim da exposição dos trabalhadores e colaboradores da Fábrica, sendo o uso de máscara obrigatório no local. Sendo portanto, mais importantes e representativos para a região os resultados da Estação Fercal, havendo inclusive interesse por parte do IBRAM de instalação de mais pontos de monitoramento da região de forma a posicioná-los próximo de comunidades para uma avaliação do nível de exposição da população ao poluente material particulado atmosférico.

5.4.2- FUMAÇA PRETA – CIPLAN

O monitoramento de fumaça preta foi realizado no período de janeiro e dezembro, contabilizando 42 amostragens que estão resumidas da Tabela 20, onde se verifica que a média de concentração do poluente fumaça preta na CIPLAN é classificada como **Boa**.

Tabela 20. Resumos das amostragens de fumaça preta na Estação CIPLAN em 2016.

CIPLAN 2016				
Poluente	Média Anual	Mediana	Desvio Padrão	Representativa
Fumaça Preta ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	7,82	3,41	6,94	Não*
*Alguns meses com menos de uma amostragem semanal.				

Os resultados por dia da semana estão apresentados em Figura 33, onde se verifica que todos os dias apresentam qualidade do ar classificada como boa, com uma leve elevação nos resultados das quartas-feiras. Ainda assim, todos estão com resultados inferiores aos de médias diárias estabelecidas na forma de padrão primário ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e secundário ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) de médias diárias.

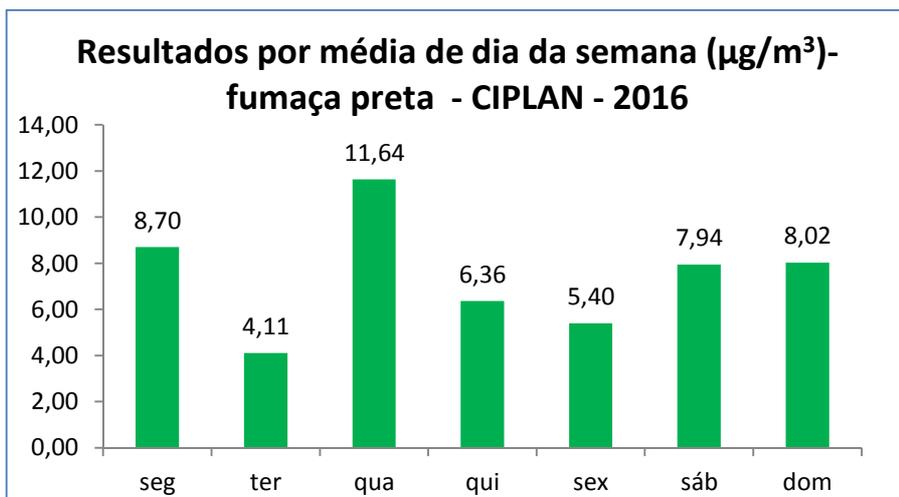


Figura 33. Resultados por média de dia da semana para a Estação CIPLAN em 2016. *Coloração das barras representa a qualidade do ar em relação ao poluente seguindo o padrão de cores estabelecido na Tabela 4 (verde= qualidade boa).*

As médias mensais do monitoramento de fumaça preta em 2016 na CIPLAN estão apresentadas na Tabela 34, onde se verifica que o primeiro semestre apresentou valores majorados de médias, quando o esperado são as médias maiores nos meses da estação seca (junho/agosto/setembro) possivelmente pode se correlacionar com variáveis de atividade fabril e movimentação de veículos no período. Ainda assim todos os meses possuem médias classificadas com qualidade boa.

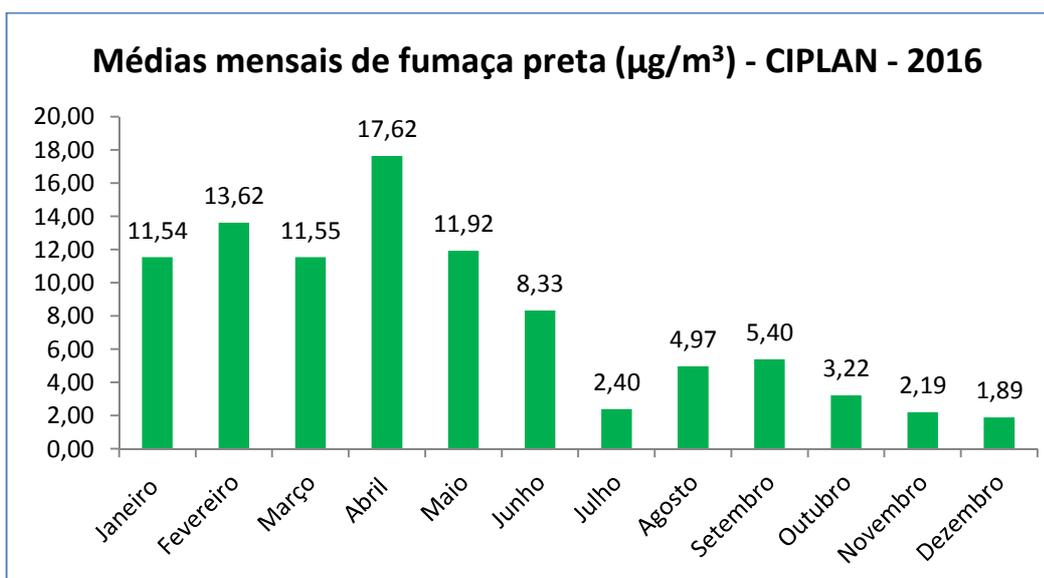


Figura 34. Médias mensais de fumaça preta para Estação CIPLAN em 2016. *Coloração das barras representa a qualidade do ar em relação ao poluente seguindo o padrão de cores estabelecido na Tabela 4 (verde= qualidade boa).*

A análise da série histórica de médias mensais do monitoramento de fumaça preta na CIPLAN (Tabela 21) possibilita a verificação da redução dos níveis de poluentes no local e no estabelecimento de um monitoramento mais consistente nos últimos 3 anos.

Tabela 21. Série histórica de médias mensais de fumaça preta na Estação CIPLAN.

Médias mensais de fumaça preta ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - CIPLAN												
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Jan	-	-	-	31,03	-	-	-	-	14,24	21,80	34,66	11,54
Fev	-	-	-	67,23	-	-	-	37,66	44,16	21,21	31,79	13,62
Mar	-	-	-	51,06	-	-	-	27,02	32,54	21,48	21,41	11,55
Abr	-	96,37	-	65,66	-	-	-	20,38	29,57	20,54	5,43	17,62
Mai	-	102,69	17,00	75,34	-	-	-	38,78	44,58	22,67	14,98	11,92
Jun	-	86,87	30,74	83,48	-	-	-	59,66	40,20	26,88	21,57	8,33
Jul	-	42,63	91,71	118,26	-	-	-	64,77	53,37	25,23	21,63	2,40
Ago	-	59,87	77,33	97,29	-	-	-	50,38	53,82	33,73	26,68	4,97
Set	-	49,70	30,99	86,65	-	-	-	71,01	48,41	36,07	19,71	5,40
Out	-	21,12	79,02	74,39	-	-	-	-	-	25,66	33,53	3,22
Nov	-	27,35	36,34	46,09	-	-	-	-	-	19,85	13,12	2,19
Dez	-	25,94	35,06	-	-	-	-	-	-	42,35	17,03	1,89

Corroboram para essas verificações de redução dos níveis de poluentes nos últimos anos os dados da série histórica de médias anuais de concentração de fumaça preta (Figura 35). Onde é possível avaliar que os valores apresentam-se dentro do esperado pelo padrão secundário de média anual ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) que é o mais restritivo, portanto, esse poluente não é um risco ambiental no local.

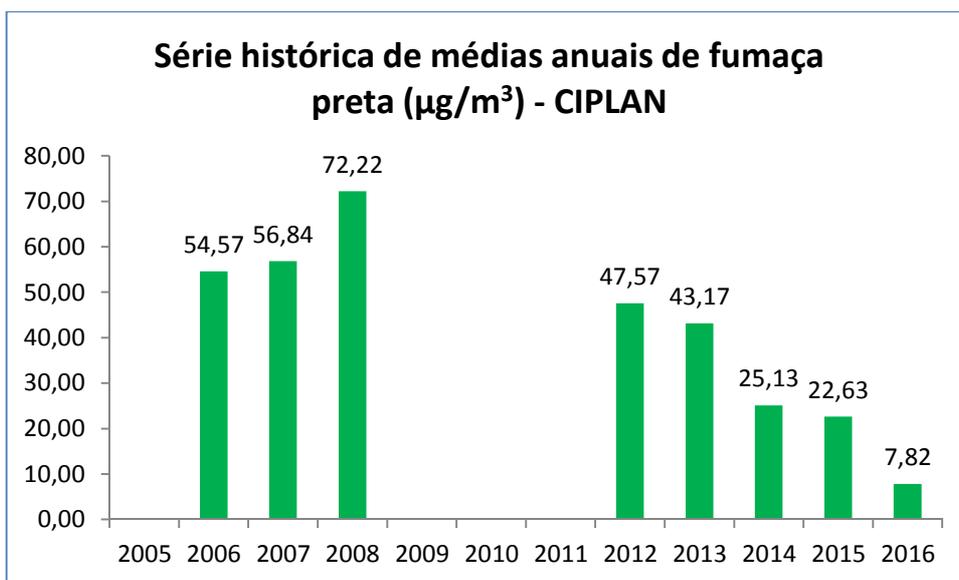


Figura 35. Série histórica de médias anuais de fumaça preta ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CIPLAN.

Segue, na Figura 36, a série histórica de ultrapassagens dos padrões primário e secundário de médias diárias de fumaça preta na Estação CIPLAN, onde se verifica que desde 2009 a determinação da Resolução Conama nº3/1990 de ocorrência de no máximo uma ultrapassagem dos padrões diários por ano é cumprida.

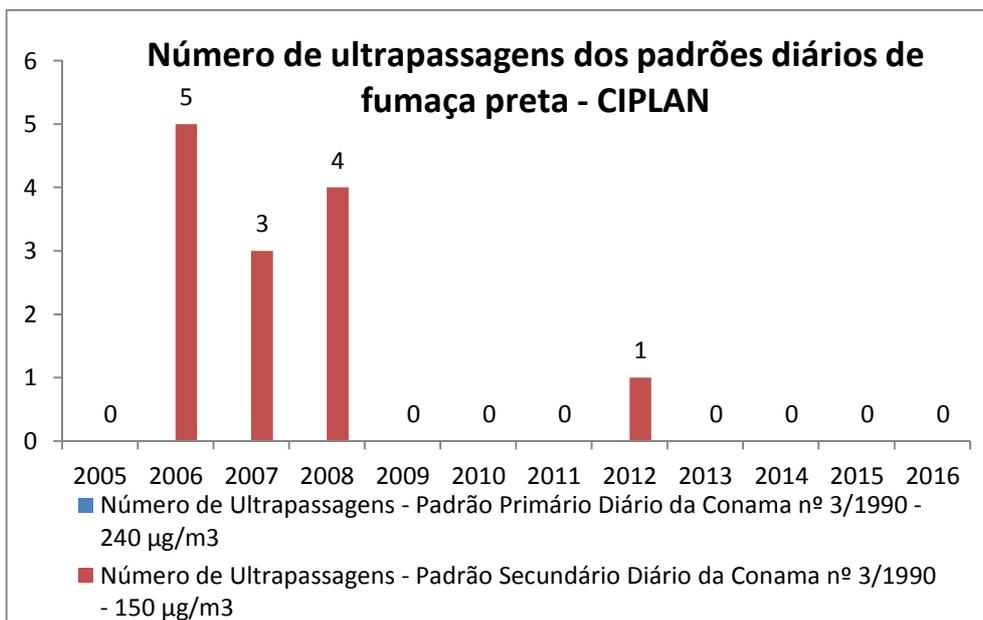


Figura 36. Número de ultrapassagens dos padrões diários de fumaça preta na Estação CIPLAN.

6.0- CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS

A Tabela 22 apresenta o resumo dos resultados do monitoramento da qualidade do ar no Distrito Federal em 2016, onde se pode verificar que apenas no Setor Comercial Sul a qualidade do ar é classificada como boa nos dois parâmetros monitorados. O parâmetro fumaça-preta atingiu níveis seguros de exposição à saúde na atmosfera do Distrito Federal. As concentrações do poluente material particulado total exigem a adoção de iniciativas para a redução de seus níveis em todos dos locais, principalmente durante a estação seca.

Tabela 22. Resumo da qualidade do ar por local e poluente em 2016

Qualidade do ar por local e poluente em 2016				
Poluente/Local	Rodoviária	Setor Comercial Sul	Fercal	CIPLAN
Material particulado total	Regular	Boa	Regular	Má
Fumaça preta	Boa	Boa	Boa	Boa

Assim como nos anos anteriores, a qualidade do ar nas estações localizadas na região administrativa da Fercal (Estações Fercal e CIPLAN) apresentam valores mais elevados de concentração de material particulado atmosférico que as demais. Isso sinaliza para o fato de que nesse local, o risco ambiental relacionado à



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito
Federal Brasília Ambiental – IBRAM

qualidade do ar é maior. Na comparação das séries históricas, percebemos que ocorreram reduções de concentrações médias anuais em todos os locais de amostragem e de todos os poluentes, entretanto essas reduções ainda não foram suficientes para a atingimento de níveis bons de concentração de material particulado atmosférico total: no Setor Comercial Sul é preciso reduzir os níveis durante a estação seca e nos demais (Rodoviária, Fercal e CIPLAN) as ações de redução precisam se estender por todo o ano.

O monitoramento da qualidade do ar no Distrito Federal permanece sendo realizado de maneira pouco eficiente, com a utilização de técnicas manuais que não permitem a análise de dias e horários com maior emissão de poluentes e sem o monitoramento dos gases nocivos previstos pela Resolução CONAMA nº 3/1990. Além disso, a quantidade de pontos de amostragem não permite o conhecimento mínimo das condições de qualidade do ar na maior parte das regiões administrativas do Distrito Federal.

O IBRAM-DF está adotando medidas com finalidade de modernizar e expandir sua rede de monitoramento através da aquisição de equipamentos automáticos de monitoramento da qualidade do ar que fornecem dados instantâneos referentes às concentrações dos seguintes parâmetros: partículas inaláveis (PM10), dióxido de enxofre (SO₂), óxidos de nitrogênio (NO_x), ozônio (O₃) e monóxido de carbono (CO). Na estação Rodoviária um equipamento com essa capacidade foi instalado, contudo resta a compra dos sensores e consumíveis necessários para que seus dados possam ser considerados confiáveis. Além disso, desde janeiro/2017, foi instalada uma estação meteorológica na Rodoviária de Brasília.

Por meio de um convênio entre o IBRAM e a Secretaria de Transporte, duas estações manuais de monitoramento de material particulado respirável, AGV-PM10, foram compradas e ao final do ano de 2016 os consumíveis para seu funcionamento foram adquiridos pelo IBRAM. Essas ações possibilitaram a instalação de amostradores de material particulado respirável nas estações Setor Comercial Sul e Fercal. Essa mudança permite que em 2017, dados de um poluente mais nocivo à saúde e ao meio ambiente seja monitorado nesses pontos de monitoramento.

Ainda, nesse contexto de busca por modernização e expansão dos pontos de monitoramento, o IBRAM pleiteou junto ao Fundo do Meio Ambiente do Distrito



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito
Federal Brasília Ambiental – IBRAM

Federal FUNAM-DF a aquisição de duas estações automáticas completas para o monitoramento da qualidade do ar. Essas estações irão permitir o conhecimento das condições de concentração de poluentes atmosféricos legislados em dois locais do Distrito Federal e servirão de base para a avaliação da efetividade da implantação do Plano de Controle de Poluição Veicular no Distrito Federal - PCPV-DF.

Por entender a importância da garantia de que os veículos do Distrito Federal emitam o mínimo possível de poluentes na atmosfera, além de buscar recursos do FUNAM-DF para melhorar o monitoramento atmosférico, o IBRAM busca auxiliar o processo de implementação do PCPV para que o Decreto Distrital nº 33.853/2012 seja cumprido.

As perspectivas futuras são a realização de um inventário de fontes de poluentes atmosféricos e a expansão e a modernização dos pontos de amostragem.

7.0- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(ALESP), A. L. DO E. DE S. P. **Decreto Nº 59.113 de 23 de abril de 2013**. São Paulo: [s.n.].

AMBIENTE), C. (CONSELHO N. DO M. **Resolução nº3 de 28 de julho de 1990**. [s.l: s.n.].

ASSEMBLY, S. W. H. **Health and the environment : addressing the health impact of air pollution**. [s.l: s.n.].

EUROPE, W. R. O. FOR. **Health effects of black carbon**. Copenhagen: [s.n.].

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, B. (MMA). **Cidades Sustentáveis**. Brasília: [s.n.].

SANTOS, A. M. A. **O tamanho das partículas de poeira suspensas no ar dos ambientes de trabalho**. São Paulo: FUNDACENTRO, 2001.

VORMITTAG, E. M. P. A. A.; DO NASCIMENTO, N. C.; SALDIVA, P. H. N. **Projeção da mortalidade, internações hospitalares na rede pública e gastos públicos em saúde decorrentes a poluição atmosférica no Estado de São Paulo de 2012 a 2030**. Instituto Saúde e Sustentabilidade, 2014.

WHO. Health Effects of Ambient Particulate Matter. **Journal of the Korean Medical Association**, v. 50, p. 175, 2013.



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito
Federal Brasília Ambiental – IBRAM

8.0- APÊNDICE I – RESULTADOS POR LOCAL

PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO - Rodoviária de Brasília							
Data de início da Amostragem de 24 horas	Período Monitorado	Concentração PTS (µg/m³)	Qualidade do Ar	Ultrapassou o padrão diário (240 µg/m³)	Nível de "Atenção" (375 µg/m³)	Nível de "Alerta" (625 µg/m³)	Nível de "Emergência" (875 µg/m³)
07/01/2016	0:00h às 23:59h	86,37	Regular				
13/01/2016	0:00h às 23:59h	101,74	Regular				
20/01/2016	0:00h às 23:59h	97,11	Regular				
25/01/2016	0:00h às 23:59h	101,19	Regular				
31/01/2016	0:00h às 23:59h	80,57	Regular				
06/02/2016	0:00h às 23:59h	87,57	Regular				
12/02/2016	0:00h às 23:59h	98,00	Regular				
03/03/2016	0:00h às 23:59h	101,07	Regular				
25/03/2016	0:00h às 23:59h	44,47	Boa				
31/03/2016	0:00h às 23:59h	110,18	Regular				
07/04/2016	0:00h às 23:59h	107,09	Regular				
12/04/2016	0:00h às 23:59h	107,56	Regular				
18/04/2016	0:00h às 23:59h	113,53	Regular				
23/04/2016	0:00h às 23:59h	102,24	Regular				
30/04/2016	0:00h às 23:59h	125,24	Regular				
04/05/2016	0:00h às 23:59h	264,42	Inadequada				



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito
Federal Brasília Ambiental – IBRAM

18/05/2016	0:00h às 23:59h	101,14	Regular			
22/05/2016	0:00h às 23:59h	46,89	Boa			
27/05/2016	0:00h às 23:59h	67,10	Boa			
01/06/2016	0:00h às 23:59h	160,92	Regular			
07/06/2016	0:00h às 23:59h	266,48	Inadequada			
15/06/2016	0:00h às 23:59h	119,32	Regular			
18/06/2016	0:00h às 23:59h	80,45	Regular			
24/06/2016	0:00h às 23:59h	182,00	Regular			
30/06/2016	0:00h às 23:59h	109,71	Regular			
06/07/2016	0:00h às 23:59h	104,54	Regular			
14/07/2016	0:00h às 23:59h	149,33	Regular			
20/07/2016	0:00h às 23:59h	145,43	Regular			
07/08/2016	0:00h às 23:59h	93,08	Regular			
13/08/2016	0:00h às 23:59h	145,68	Regular			
19/08/2016	0:00h às 23:59h	129,01	Regular			
29/08/2016	0:00h às 23:59h	232,62	Regular			
01/09/2016	0:00h às 23:59h	138,26	Regular			
07/09/2016	0:00h às 23:59h	100,01	Regular			
13/09/2016	0:00h às 23:59h	180,39	Regular			
19/09/2016	0:00h às 23:59h	177,21	Regular			
25/09/2016	0:00h às 23:59h	70,18	Boa			
01/10/2016	0:00h às 23:59h	168,17	Regular			
08/10/2016	0:00h às 23:59h	62,91	Regular			
11/10/2016	0:00h às 23:59h	105,36	Regular			
18/10/2016	0:00h às 23:59h	180,13	Regular			
24/10/2016	0:00h às 23:59h	90,13	Regular			
01/10/2016	0:00h às 23:59h	168,17	Regular			



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito
Federal Brasília Ambiental – IBRAM

08/10/2016	0:00h às 23:59h	62,91	Regular				
11/10/2016	0:00h às 23:59h	105,36	Regular				
18/10/2016	0:00h às 23:59h	180,13	Regular				
24/10/2016	0:00h às 23:59h	90,13	Regular				
05/12/2016	0:00h às 23:59h	88,48	Regular				
13/12/2016	0:00h às 23:59h	106,21	Regular				
21/12/2016	0:00h às 23:59h	96,05	Regular				
29/12/2016	0:00h às 23:59h	100,33	Regular				



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito
Federal Brasília Ambiental – IBRAM

FUMAÇA PRETA - Rodoviária de Brasília

Data de início da Amostragem de 24 horas	Período Monitorado	Concentração Fumaça ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Qualidade do Ar	Ultrapassou o padrão diário ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nível de "Atenção" ($250 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nível de "Alerta" ($420 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nível de "Emergência" ($500 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
20/01/2016	0:00h às 23:59h	7,73	Boa				
25/01/2016	0:00h às 23:59h	14,95	Boa				
06/02/2016	0:00h às 23:59h	3,74	Boa				
12/02/2016	0:00h às 23:59h	22,43	Boa				
22/02/2016	0:00h às 23:59h	28,25	Boa				
25/02/2016	0:00h às 23:59h	25,41	Boa				
03/03/2016	0:00h às 23:59h	37,39	Boa				
25/03/2016	0:00h às 23:59h	11,35	Boa				
07/04/2016	0:00h às 23:59h	2,28	Boa				
12/04/2016	0:00h às 23:59h	24,50	Boa				
18/04/2016	0:00h às 23:59h	20,50	Boa				
23/04/2016	0:00h às 23:59h	30,52	Boa				
30/04/2016	0:00h às 23:59h	30,53	Boa				
14/05/2016	0:00h às 23:59h	30,53	Boa				
18/05/2016	0:00h às 23:59h	27,78	Boa				
22/05/2016	0:00h às 23:59h	8,65	Boa				
01/06/2016	0:00h às 23:59h	24,59	Boa				
07/06/2016	0:00h às 23:59h	21,87	Boa				
15/06/2016	0:00h às 23:59h	19,13	Boa				
18/06/2016	0:00h às 23:59h	19,13	Boa				



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito
Federal Brasília Ambiental – IBRAM

24/06/2016	0:00h às 23:59h	40,99	Boa			
14/07/2016	0:00h às 23:59h	13,66	Boa			
20/07/2016	0:00h às 23:59h	16,40	Boa			
26/07/2016	0:00h às 23:59h	19,13	Boa			
01/08/2016	0:00h às 23:59h	19,14	Boa			
07/08/2016	0:00h às 23:59h	19,13	Boa			
13/08/2016	0:00h às 23:59h	24,60	Boa			
19/08/2016	0:00h às 23:59h*	26,67	Boa			
07/09/2016	0:00h às 23:59h	37,82	Boa			
13/09/2016	0:00h às 23:59h	34,16	Boa			
19/09/2016	0:00h às 23:59h	4,10	Boa			
25/09/2016	0:00h às 23:59h	16,40	Boa			
01/10/2016	0:00h às 23:59h	24,59	Boa			
08/10/2016	0:00h às 23:59h	4,10	Boa			
11/10/2016	0:00h às 23:59h	8,66	Boa			
18/10/2016	0:00h às 23:59h	19,13	Boa			
02/11/2016	0:00h às 23:59h	2,28	Boa			
08/11/2016	0:00h às 23:59h	2,28	Boa			
14/11/2016	0:00h às 23:59h	4,10	Boa			
20/11/2016	0:00h às 23:59h	4,10	Boa			
26/11/2016	0:00h às 23:59h	4,10	Boa			
05/12/2016	0:00h às 23:59h	16,40	Boa			
13/12/2016	0:00h às 23:59h	11,39	Boa			
21/12/2016	0:00h às 23:59h	21,86	Boa			
29/12/2016	0:00h às 23:59h	21,86	Boa			



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito
Federal Brasília Ambiental – IBRAM

PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO - Setor Comercial Sul

Data de início da Amostragem de 24 horas	Período Monitorado	Concentração PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Qualidade do Ar	Ultrapassou o padrão diário ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nível de "Atenção" ($375 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nível de "Alerta" ($625 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nível de "Emergência" ($875 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
07/01/2016	0:00h às 23:59h	26,89	Boa				
13/01/2016	0:00h às 23:59h	21,10	Boa				
20/01/2016	0:00h às 23:59h	23,35	Boa				
25/01/2016	0:00h às 23:59h	37,40	Boa				
31/01/2016	0:00h às 23:59h	26,41	Boa				
06/02/2016	0:00h às 23:59h	39,56	Boa				
12/02/2016	0:00h às 23:59h	64,61	Boa				
22/02/2016	0:00h às 23:59h	49,48	Boa				
03/03/2016	0:00h às 23:59h	48,23	Boa				
14/05/2016	0:00h às 23:59h	73,51	Boa				
18/05/2016	0:00h às 23:59h	75,49	Boa				
22/05/2016	0:00h às 23:59h	39,67	Boa				
26/05/2016	0:00h às 23:59h	63,85	Boa				
01/06/2016	0:00h às 23:59h	148,08	Regular				
07/06/2016	0:00h às 23:59h	144,19	Regular				
15/06/2016	0:00h às 23:59h	116,39	Regular				
18/06/2016	0:00h às 23:59h	101,20	Regular				
18/06/2016	0:00h às 23:59h	131,08	Regular				
14/07/2016	0:00h às 23:59h	167,73	Regular				



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito
Federal Brasília Ambiental – IBRAM

20/07/2016	0:00h às 23:59h	160,56	Regular			
26/07/2016	0:00h às 23:59h	106,37	Regular			
01/08/2016	0:00h às 23:59h	107,94	Regular			
07/08/2016	0:00h às 23:59h	75,14	Regular			
13/08/2016	0:00h às 23:59h	129,15	Regular			
19/08/2016	0:00h às 23:59h*	137,62*	Regular			
01/09/2016	0:00h às 23:59h	84,48	Regular			
07/09/2016	0:00h às 23:59h	106,39	Regular			
13/09/2016	0:00h às 23:59h	90,56	Regular			
19/09/2016	0:00h às 23:59h	109,43	Regular			
25/09/2016	0:00h às 23:59h	49,09	Boa			
01/10/2016	0:00h às 23:59h	43,37	Boa			
08/10/2016	0:00h às 23:59h	41,49	Boa			
11/10/2016	0:00h às 23:59h	58,12	Boa			
18/10/2016	0:00h às 23:59h	110,27	Regular			
02/11/2016	0:00h às 23:59h	40,48	Regular			
08/11/2016	0:00h às 23:59h	58,41	Regular			
14/11/2016	0:00h às 23:59h	27,06	Regular			
20/11/2016	0:00h às 23:59h	22,05	Regular			
26/11/2016	0:00h às 23:59h	39,61	Boa			
29/12/2016	0:00h às 23:59h	41,89	Boa			



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito
Federal Brasília Ambiental – IBRAM

FUMAÇA PRETA - Setor Comercial Sul							
Data de início da Amostragem de 24 horas	Período Monitorado	Concentração Fumaça ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Qualidade do Ar	Ultrapassou o padrão diário ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nível de "Atenção" ($250 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nível de "Alerta" ($420 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nível de "Emergência" ($500 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
13/01/2016	0:00h às 23:59h	1,86	Boa				
20/01/2016	0:00h às 23:59h	3,35	Boa				
25/01/2016	0:00h às 23:59h	1,86	Boa				
31/01/2016	0:00h às 23:59h	1,86	Boa				
06/02/2016	0:00h às 23:59h	1,86	Boa				
03/03/2016	0:00h às 23:59h	25,67	Boa				
18/05/2016	0:00h às 23:59h	7,66	Boa				
22/05/2016	0:00h às 23:59h	2,02	Boa				
26/05/2016	0:00h às 23:59h	2,02	Boa				
01/06/2016	0:00h às 23:59h	24,61	Boa				
07/06/2016	0:00h às 23:59h	21,78	Boa				
15/06/2016	0:00h às 23:59h	19,36	Boa				
24/06/2016	0:00h às 23:59h	21,85	Boa				
30/06/2016	0:00h às 23:59h	21,79	Boa				
01/07/2016	0:00h às 23:59h	5,65	Boa				
14/07/2016	0:00h às 23:59h	3,63	Boa				
20/07/2016	0:00h às 23:59h	10,09	Boa				
26/07/2016	0:00h às 23:59h	16,94	Boa				
01/08/2016	0:00h às 23:59h	5,65	Boa				
07/08/2016	0:00h às 23:59h	3,63	Boa				



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito
Federal Brasília Ambiental – IBRAM

13/08/2016	0:00h às 23:59h	7,66	Boa			
19/08/2016	0:00h às 23:59h*	1,42*	Boa			
07/09/2016	0:00h às 23:59h	21,79	Boa			
13/09/2016	0:00h às 23:59h	14,72	Boa			
19/09/2016	0:00h às 23:59h	14,74	Boa			
25/09/2016	0:00h às 23:59h	3,63	Boa			
01/10/2016	0:00h às 23:59h	2,02	Boa			
08/10/2016	0:00h às 23:59h	2,02	Boa			
11/10/2016	0:00h às 23:59h	3,63	Boa			
18/10/2016	0:00h às 23:59h	3,63	Boa			
02/11/2016	0:00h às 23:59h	7,67	Boa			
08/11/2016	0:00h às 23:59h	2,02	Boa			
16/11/2016	0:00h às 23:59h	3,63	Boa			
20/11/2016	0:00h às 23:59h	2,02	Boa			
26/11/2016	0:00h às 23:59h	2,02	Boa			
13/12/2016	0:00h às 23:59h	3,63	Boa			



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito
Federal Brasília Ambiental – IBRAM

PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO - Fercal I							
Data de início da Amostragem de 24 horas	Período Monitorado	Concentração PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Qualidade do Ar	Ultrapassou o padrão diário ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nível de "Atenção" ($375 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nível de "Alerta" ($625 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nível de "Emergência" ($875 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
25/03/2016	0:00h às 23:59h	71,20	Boa				
31/03/2016	0:00h às 23:59h	77,90	Boa				
06/04/2016	0:00h às 23:59h	145,48	Regular				
12/04/2016	0:00h às 23:59h	215,70	Regular				
23/04/2016	0:00h às 23:59h	193,38	Regular				
05/05/2016	0:00h às 23:59h	207,06	Regular				
14/05/2016	0:00h às 23:59h	183,63	Regular				
18/05/2016	0:00h às 23:59h	109,65	Regular				
22/05/2016	0:00h às 23:59h	110,34	Regular				
26/05/2016	0:00h às 23:59h	119,45	Regular				
01/06/2016	0:00h às 23:59h	109,56	Regular				
07/06/2016	0:00h às 23:59h	218,62	Regular				
18/06/2016	0:00h às 23:59h	198,82	Regular				
18/06/2016	0:00h às 23:59h	186,71	Regular				
30/06/2016	0:00h às 23:59h	165,01	Regular				
06/07/2016	0:00h às 23:59h	266,18	Inadequada	X			
14/07/2016	0:00h às 23:59h	141,55	Regular				
20/07/2016	0:00h às 23:59h	220,01	Regular				
26/07/2016	0:00h às 23:59h	201,13	Regular				
19/08/2016	0:00h às 23:59h	832,63	Péssima				



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito
Federal Brasília Ambiental – IBRAM

29/08/2016	0:00h às 23:59h	364,35	Inadequada			
01/09/2016	0:00h às 23:59h	181,90	Regular			
07/09/2016	0:00h às 23:59h	199,64	Regular			
13/09/2016	0:00h às 23:59h	255,02	Inadequada	X		
19/09/2016	0:00h às 23:59h	232,28	Regular			
20/11/2016	0:00h às 23:59h	77,49	Boa			
26/11/2016	0:00h às 23:59h	145,26	Regular			
05/12/2016	0:00h às 23:59h	103,49	Regular			
13/12/2016	0:00h às 23:59h	134,37	Regular			
21/12/2016	0:00h às 23:59h	79,01	Boa			
29/12/2016	0:00h às 23:59h	97,26	Regular			



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito
Federal Brasília Ambiental – IBRAM

FUMAÇA PRETA - Fercal I							
Data de início da Amostragem de 24 horas	Período Monitorado	Concentração Fumaça ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Qualidade do Ar	Ultrapassou o padrão diário ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nível de "Atenção" ($250 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nível de "Alerta" ($420 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nível de "Emergência" ($500 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
25/03/2016	0:00h às 23:59h	26,46	Boa				
31/03/2016	0:00h às 23:59h	26,45	Boa				
06/04/2016	0:00h às 23:59h	24,11	Boa				
12/04/2016	0:00h às 23:59h	26,87	Boa				
18/04/2016	0:00h às 23:59h	7,17	Boa				
14/05/2016	0:00h às 23:59h	7,39	Boa				
18/05/2016	0:00h às 23:59h	18,68	Boa				
22/05/2016	0:00h às 23:59h	21,00	Boa				
26/05/2016	0:00h às 23:59h	9,72	Boa				
01/06/2016	0:00h às 23:59h	41,62	Boa				
18/06/2016	0:00h às 23:59h	21,00	Boa				
24/06/2016	0:00h às 23:59h	21,00	Boa				
30/06/2016	0:00h às 23:59h	21,01	Boa				
14/07/2016	0:00h às 23:59h	32,28	Boa				
20/07/2016	0:00h às 23:59h	35,01	Boa				
26/07/2016	0:00h às 23:59h	38,12	Boa				
01/08/2016	0:00h às 23:59h	14,01	Boa				
07/09/2016	0:00h às 23:59h	5,44	Boa				
13/09/2016	0:00h às 23:59h	1,94	Boa				
19/09/2016	0:00h às 23:59h	1,94	Boa				



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito
Federal Brasília Ambiental – IBRAM

02/11/2016	0:00h às 23:59h	7,38	Boa				
08/11/2016	0:00h às 23:59h	3,50	Boa				
14/11/2016	0:00h às 23:59h	3,50	Boa				
20/11/2016	0:00h às 23:59h	1,94	Boa				
26/11/2016	0:00h às 23:59h	1,94	Boa				
05/12/2016	0:00h às 23:59h	1,94	Boa				



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito
Federal Brasília Ambiental – IBRAM

PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO - CIPLAN

Data de início da Amostragem de 24 horas	Período Monitorado	Concentração PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Qualidade do Ar	Ultrapassou o padrão diário ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nível de "Atenção" ($375 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nível de "Alerta" ($625 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nível de "Emergência" ($875 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
07/01/2016	0:00h às 23:59h	373,10	Inadequada	X			
13/01/2016	0:00h às 23:59h	325,23	Inadequada	X			
20/01/2016	0:00h às 23:59h	397,15	Má		X		
06/02/2016	0:00h às 23:59h	515,64	Má		X		
25/02/2016	0:00h às 23:59h	595,62	Má		X		
03/03/2016	0:00h às 23:59h	595,86	Má		X		
25/03/2016	0:00h às 23:59h	149,05	Inadequada	X			
31/03/2016	0:00h às 23:59h	548,68	Má		X		
06/04/2016	0:00h às 23:59h	613,91	Má		X		
12/04/2016	0:00h às 23:59h	584,12	Má		X		
18/04/2016	0:00h às 23:59h	485,64	Má		X		
23/04/2016	0:00h às 23:59h	503,42	Má		X		
30/04/2016	0:00h às 23:59h	487,04	Má		X		
18/05/2016	0:00h às 23:59h	434,60	Má		X		
22/05/2016	0:00h às 23:59h	117,18	Regular				
26/05/2016	0:00h às 23:59h	233,59	Regular				
01/06/2016	0:00h às 23:59h	543,99	Má		X		
18/06/2016	0:00h às 23:59h	476,18	Má		X		
18/06/2016	0:00h às 23:59h	805,40	Péssima			X	
30/06/2016	0:00h às 23:59h	706,92	Péssima			X	
06/07/2016	0:00h às 23:59h	646,68	Péssima			X	



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito
Federal Brasília Ambiental – IBRAM

14/07/2016	0:00h às 23:59h	779,73	Péssima			X	
20/07/2016	0:00h às 23:59h	626,50	Péssima			X	
26/07/2016	0:00h às 23:59h	740,05	Péssima			X	
01/08/2016	0:00h às 23:59h	615,74	Má			X	
07/08/2016	0:00h às 23:59h	259,58	Inadequada			X	
13/08/2016	0:00h às 23:59h	421,26	Má			X	
19/08/2016	0:00h às 23:59h*	736,74	Péssima			X	
29/08/2016	0:00h às 23:59h	109,08	Regular				
01/09/2016	0:00h às 23:59h	582,26	Má		X		
07/09/2016	0:00h às 23:59h	327,60	Inadequada	X			
13/09/2016	0:00h às 23:59h	794,01	Péssima			X	
19/09/2016	0:00h às 23:59h	774,27	Péssima			X	
25/09/2016	0:00h às 23:59h	227,11	Regular				
01/10/2016	0:00h às 23:59h	832,31	Péssima			X	
11/10/2016	0:00h às 23:59h	541,15	Má		X		
18/10/2016	0:00h às 23:59h	752,71	Péssima			X	
24/10/2016	0:00h às 23:59h	248,63	Inadequada	X			
02/11/2016	0:00h às 23:59h	372,01	Inadequada	X			
14/11/2016	0:00h às 23:59h	200,88	Regular				
20/11/2016	0:00h às 23:59h	95,27	Regular				
26/11/2016	0:00h às 23:59h	413,74	Má		X		
05/12/2016	0:00h às 23:59h	447,41	Má		X		
13/12/2016	0:00h às 23:59h	460,73	Má		X		
21/12/2016	0:00h às 23:59h	476,95	Má		X		
29/12/2016	0:00h às 23:59h	301,65	Inadequada	X			



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito
Federal Brasília Ambiental – IBRAM

FUMAÇA PRETA - CIPLAN							
Data de início da Amostragem de 24 horas	Período Monitorado	Concentração Fumaça (µg/m³)	Qualidade do Ar	Ultrapassou o padrão diário (150 µg/m³)	Nível de "Atenção" (250 µg/m³)	Nível de "Alerta" (420 µg/m³)	Nível de "Emergência" (500 µg/m³)
13/01/2016	0:00h às 23:59h	13,63	Boa				
20/01/2016	0:00h às 23:59h	7,19	Boa				
25/01/2016	0:00h às 23:59h	15,89	Boa				
31/01/2016	0:00h às 23:59h	9,46	Boa				
06/02/2016	0:00h às 23:59h	13,62	Boa				
25/03/2016	0:00h às 23:59h	9,46	Boa				
31/03/2016	0:00h às 23:59h	13,63	Boa				
06/04/2016	0:00h às 23:59h	15,90	Boa				
12/04/2016	0:00h às 23:59h	15,90	Boa				
18/04/2016	0:00h às 23:59h	18,16	Boa				
23/04/2016	0:00h às 23:59h	28,84	Boa				
30/04/2016	0:00h às 23:59h	9,32	Boa				
05/05/2016	0:00h às 23:59h	9,46	Boa				
18/05/2016	0:00h às 23:59h	18,17	Boa				
22/05/2016	0:00h às 23:59h	18,16	Boa				
26/05/2016	0:00h às 23:59h	1,89	Boa				
01/06/2016	0:00h às 23:59h	23,09	Boa				
18/06/2016	0:00h às 23:59h	3,41	Boa				
24/06/2016	0:00h às 23:59h	3,41	Boa				
30/06/2016	0:00h às 23:59h	3,41	Boa				



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito
Federal Brasília Ambiental – IBRAM

14/07/2016	0:00h às 23:59h	3,41	Boa			
20/07/2016	0:00h às 23:59h	1,89	Boa			
26/07/2016	0:00h às 23:59h	1,89	Boa			
01/08/2016	0:00h às 23:59h	9,46	Boa			
07/08/2016	0:00h às 23:59h	7,18	Boa			
13/08/2016	0:00h às 23:59h	1,90	Boa			
19/08/2016	0:00h às 23:59h	1,33	Boa			
07/09/2016	0:00h às 23:59h	11,35	Boa			
13/09/2016	0:00h às 23:59h	3,41	Boa			
19/09/2016	0:00h às 23:59h	3,41	Boa			
25/09/2016	0:00h às 23:59h	3,41	Boa			
01/10/2016	0:00h às 23:59h	7,19	Boa			
08/10/2016	0:00h às 23:59h	1,89	Boa			
11/10/2016	0:00h às 23:59h	1,89	Boa			
18/10/2016	0:00h às 23:59h	1,89	Boa			
02/11/2016	0:00h às 23:59h	1,89	Boa			
08/11/2016	0:00h às 23:59h	1,89	Boa			
14/11/2016	0:00h às 23:59h	3,41	Boa			
20/11/2016	0:00h às 23:59h	1,89	Boa			
26/11/2016	0:00h às 23:59h	1,89	Boa			
05/12/2016	0:00h às 23:59h	1,89	Boa			
13/12/2016	0:00h às 23:59h	1,89	Boa			