



**GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL**  
INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS  
DO DISTRITO FEDERAL - BRASÍLIA AMBIENTAL



# RELATÓRIO DO MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR NO DISTRITO FEDERAL

2009

GEMON/SUPEM/IBRAM  
SEDUMA



## SUMÁRIO

---

1. Apresentação .....	03
2. Principais poluentes atmosféricos.....	04
2.1. Material particulado (Partículas Totais em Suspensão, partículas inaláveis e fumaça) .....	04
2.2. Óxidos de enxofre .....	05
2.3. Monóxido de Carbono.....	05
2.4. Óxidos de Nitrogênio.....	06
2.5. Oxidantes Fotoquímicos (ozônio) .....	06
3. Índice da Qualidade do Ar (IQA) .....	07
4. Resultados do Monitoramento da Qualidade do Ar .....	10
4.1. Estação L2 Norte.....	11
4.2. Estação Rodoviária do Plano Piloto.....	13
4.3. Estação W3 Sul.....	15
4.4. Estação Taguatinga Centro.....	17
4.5. Estação Comunidade Engenho Velho (Fercal I).....	20
4.6. Estação DF-205 (Fercal II) .....	23
4.7. Estação Queima Lençol.....	27
5. Anexos.....	31
5.1. Fichas de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ).....	31
5.1.1. Dióxido de enxofre (SO <sub>2</sub> ) .....	31
5.1.2. Monóxido de carbono (CO) .....	37
5.1.3. Monóxido de nitrogênio (NO) .....	42
5.1.4. Ozônio (O <sub>3</sub> ) .....	48
5.2. Fotos das estações de monitoramento da qualidade do ar .....	54
5.2.1. Estação L2 Norte.....	54
5.2.2. Estação Rodoviária do Plano Piloto.....	54
5.2.3. Estação W3 Sul.....	55
5.2.4. Estação Taguatinga Centro.....	55
5.2.5. Estação Comunidade Engenho Velho (Fercal I).....	56
5.2.6. Estação DF-205 (Fercal II) .....	56
5.2.7. Estação Queima Lençol.....	57

---

## 1. Apresentação

O monitoramento da qualidade do ar tem como objetivo a quantificação de poluentes atmosféricos, bem como a avaliação da qualidade do ar em relação aos limites estabelecidos para proteger a saúde e bem estar das pessoas. Em razão da maior concentração na atmosfera e aos efeitos nocivos que apresentam, os principais poluentes atmosféricos são: partículas totais em suspensão (partículas de até 100  $\mu\text{m}$  de diâmetro), partículas inaláveis (partículas de até 10  $\mu\text{m}$  de diâmetro), fumaça, dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrogênio ( $\text{NO}_2$ ) e ozônio ( $\text{O}_3$ ).

A Resolução Conama nº 3/1990 estabelece para cada um desses poluentes padrões de qualidade do ar, ou seja, limites máximos de concentração que, quando ultrapassados, podem afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como ocasionar danos ao meio ambiente em geral. O Distrito Federal adota estes padrões como referência para avaliar a qualidade do ar em geral e os padrões da Resolução Conama nº 382/2006 para acompanhar as emissões provenientes de empreendimentos licenciados.

A avaliação da qualidade do ar em um determinado local e, mais especificamente, o efeito que a poluição exerce sobre a saúde, determina-se o Índice de Qualidade do Ar (IQAr). Este índice é obtido por meio de uma função matemática, onde a concentração do poluente está relacionada com um valor adimensional do índice que, por sua vez, pode ser associado à uma escala de cores em função dos possíveis efeitos esperados na população. Desta forma, conhecendo a concentração de poluentes, ar analisado recebe uma qualificação como: *boa, regular, inadequada, má e péssima*.

O monitoramento da Qualidade do Ar no Distrito Federal é realizado de maneira pontual em alguns pontos prioritários. As estações são compostas por equipamentos manuais e estão instaladas em locais com intenso tráfego de veículos ou com grande influência de fontes fixas emissoras de poluentes atmosféricos (e.g. fábricas de cimento).

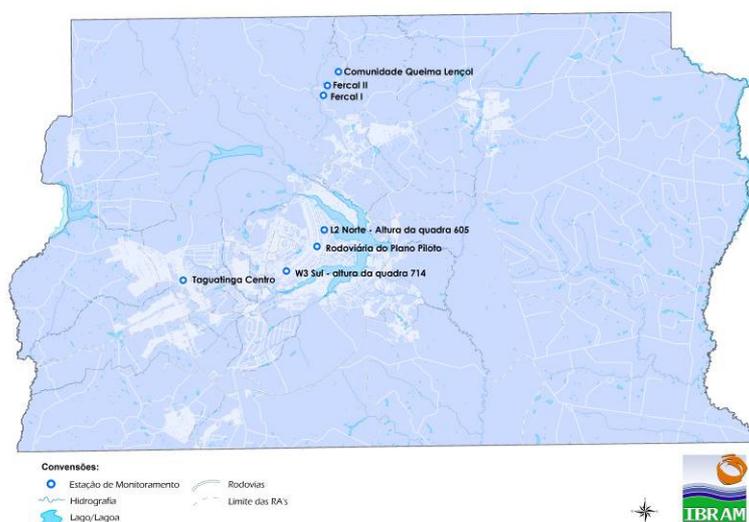


Figura 1. Diagrama com a localização das estações de monitoramento da qualidade do ar (2009).



Além das estações pertencentes ao IBRAM, nossa rede de monitoramento conta com mais duas estações, visto que, em meados do ano de 2009 este instituto celebrou convênio com o Centro de Formação de Recursos Humanos em Transportes - vinculado à Fundação Universidade de Brasília, visando o incremento do monitoramento realizado. Atualmente o convênio conta com sete estações de monitoramento em operação, representadas na Figura 1.

## 2. Principais poluentes atmosféricos

Os poluentes atmosféricos são substâncias gasosas ou aerossóis, suspensões de partículas ou gotículas de substâncias líquidas com alta pressão de vapor, que por suas características físicas ou químicas podem causar efeitos deletérios ao meio ambiente, aos materiais e a saúde humana.

Esta sessão se destina a descrever os principais poluentes atmosféricos, suas fontes mais significativas, assim como sua importância para o nosso modo de vida e seus efeitos no meio ambiente.

### 2.1 Material Particulado (Partículas Totais em Suspensão, partículas inaláveis e fumaça)

Comumente conhecido por fuligem, é o principal responsável pela cor escura da fumaça que sai do escapamento de alguns automóveis, caminhões e ônibus e também das chaminés das fábricas, podendo apresentar coloração mais clara dependendo de sua composição química e das características da fonte emissora.

Sob a denominação geral de Material Particulado (MP) se encontra uma classe de poluentes constituída de poeiras, fumaças e todo tipo de material sólido e líquido que, devido ao seu pequeno tamanho, se mantém suspenso na atmosfera. As fontes emissoras desse poluente são as mais variadas, indo de incômodas "fuligens" emitidas pelos veículos até as fumaças expelidas pela chaminés industriais, passando pela própria poeira depositada nas ruas, levantada pelo vento e pelo movimento dos veículos. No DF as principais fontes deste poluente são as fábricas de cimento, na região da Fercal e a frota de veículos automotores, em especial aqueles movidos a diesel.

Até 1989, a legislação brasileira preocupava-se apenas com as "Partículas Totais em Suspensão", ou seja, com todos os tipos e tamanhos de partículas que se mantém suspensas no ar, ou seja, partículas menores que 100  $\mu\text{m}$  (1  $\mu\text{m}$  equivale a milésima parte do milímetro). As maiores partículas são associadas a combustões descontroladas, dispersão mecânica do solo ou outros materiais da crosta terrestre, que apresentam características básicas, podendo apresentar elementos como silício, titânio, alumínio, ferro, sódio e cloro. Pólenes e esporos de plantas também se encontram nesta faixa.

Pesquisas recentes mostram que partículas mais finas, em geral aquelas com diâmetros menores que 10  $\mu\text{m}$ , penetram mais profundamente no aparelho respiratório e são as que apresentam efetivamente mais riscos à saúde. Conseqüentemente, a legislação brasileira passou, a partir de 1990, a se preocupar também com estas partículas classificadas como "Partículas Inaláveis" fixando os padrões primários e secundários deste poluente por meio da resolução Conama nº 3 de 1990.

Partículas de dimensões superiores a 10  $\mu\text{m}$  são retidas pelas vias respiratórias enquanto que aquelas com diâmetros entre 2,5 e 10  $\mu\text{m}$  atingem os brônquios e



bronquíolos. Já os alvéolos são afetados somente com partículas menores que 2,5  $\mu\text{m}$ . Estas partículas são provenientes da combustão de fontes móveis e estacionárias, como automóveis, incineradores e termoeletricas. Entre seus principais componentes temos carbono, chumbo, vanádio, bromo e os óxidos de enxofre e nitrogênio, que na forma de aerossóis (mistura estável de partículas suspensas em um gás) possuem uma maior fração de partículas finas. As partículas causam ainda danos à estrutura e à fachada de edifícios, à vegetação e são também responsáveis pela redução da visibilidade.

## 2.2 Óxidos de Enxofre

O enxofre representa uma das principais impurezas existentes nos derivados de petróleo (gasolina, óleo diesel) e no carvão mineral. Na utilização desses combustíveis, a queima do enxofre produz o dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ), um óxido ácido irritante e tóxico para os seres humanos.

Uma vez lançado na atmosfera, o  $\text{SO}_2$  é oxidado, formando ácido sulfuroso que ao entrar em contato com a umidade atmosférica gera o sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) e contribui consideravelmente para a chuva ácida. Esta transformação depende do tempo de permanência no ar, da presença de luz solar, temperatura e umidade. A maior parte do  $\text{SO}_2$  inalado por uma pessoa em repouso é absorvida nas vias aéreas superiores. Atividade física leva a um aumento da ventilação, com conseqüente aumento da absorção nas regiões mais distais do pulmão.

Dissolvidos nas gotas de água presentes na atmosfera, encontramos os aerossóis ácidos mais comuns: sulfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) e bissulfato ( $\text{HSO}_4^-$ ) provenientes da ionização do ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) que representa o aerossol ácido mais irritante para o trato respiratório, apresentando pH menor que um quando concentrado. Este ácido, juntamente com seus sais de amônia, constitui a maior parte das partículas finas.

A inalação do dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ), mesmo em concentrações muito baixas, provoca espasmos passageiros dos músculos lisos dos bronquíolos pulmonares. Em concentrações progressivamente maiores, causam o aumento da secreção mucosa nas vias respiratórias superiores, inflamações graves da mucosa e redução do movimento ciliar do trato respiratório, responsável pela remoção do muco e partículas estranhas. Pode aumentar a incidência de rinite, faringite e bronquite.

## 2.3 Monóxido de Carbono

O monóxido de carbono (CO) é um dos gases mais tóxicos para os homens e animais. Ele não é percebido por nossos sentidos já que não possui cheiro, não tem cor e não causa irritação. É encontrado principalmente nas cidades devido à combustão incompleta de combustíveis, tanto pela indústria como pelos veículos automotores. No entanto, estes últimos são os maiores causadores deste tipo de poluição, pois além de emitirem este gás em maior quantidade do que as indústrias, lançam esse gás na altura do sistema respiratório facilitando a exposição da população. Por isso, o monóxido de carbono é encontrado em altas concentrações nas áreas de intensa circulação de veículos dos grandes centros urbanos.

Em face da sua grande afinidade química com a hemoglobina do sangue, tende a combinar-se rapidamente com esta por meio de ligações fortes, ocupando o lugar destinado ao transporte do oxigênio e podendo causar a morte por asfixia. A exposição



contínua, até mesmo em baixas concentrações, também está relacionada às causas de infecções de caráter crônico, além de ser particularmente nociva para pessoas anêmicas e com deficiências respiratórias ou circulatórias, pois produz efeitos nocivos no sistema nervoso central, cardiovascular, pulmonar e outros.

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

#### 2.4 Óxidos de Nitrogênio

São compostos por 90% de monóxido de nitrogênio (NO) e 10% de dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>). O NO é uma substância incolor, inodora e insípida que, em dias de radiação intensa, é oxidado, transformando-se em NO<sub>2</sub>.

Os óxidos de nitrogênio são formados, principalmente nas câmaras de combustão de motores de veículos onde, além do combustível, há nitrogênio e oxigênio em alta temperatura que combinado formam óxido nítrico (NO), dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>) e outros óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>).

Esses compostos são extremamente reativos. O NO na presença de oxigênio (O<sub>2</sub>), ozônio (O<sub>3</sub>) e hidrocarbonetos (HC) se transforma em NO<sub>2</sub>. Por sua vez, NO<sub>2</sub> na presença de luz do sol, reage com hidrocarbonetos e oxigênio formando ozônio (O<sub>3</sub>). O NO<sub>2</sub> é, portanto, um dos principais precursores do ozônio na troposfera, porção da atmosfera em contato com a crosta terrestre.

O dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>) apresenta alta toxicidade, sua cor é marrom-avermelhada, possui cheiro e gosto desagradáveis e é muito irritante aos olhos e as mucosas nasais, podendo provocar enfisema pulmonar e se transformando em substâncias cancerígenas no pulmão. Também é conhecido por aumentar a susceptibilidade às infecções respiratórias e aos demais problemas respiratórios em geral. Reage com a água presente no ar e forma um dos principais componentes da chuva ácida: o ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>). Nas reações atmosféricas secundárias, o NO<sub>2</sub> associado a hidrocarbonetos (e.g. óleos, graxas, gorduras, etc) é também responsável pelo surgimento do *smog* fotoquímico (vide abaixo).

#### 2.5 Oxidantes Fotoquímicos (ozônio)

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

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

Não sendo emitidos por qualquer fonte, mas formados na atmosfera, os oxidantes fotoquímicos são chamados de poluentes secundários. Ainda que sejam produtos de reações químicas de substâncias emitidas em centros urbanos, também se formam longe desses centros, ou seja, nas periferias das cidades e locais onde, em geral,



estão localizados os centros de produção agrícola. Como são agressivos às plantas, agindo como inibidores da fotossíntese e produzindo lesões características nas folhas, o controle dos oxidantes fotoquímicos adquire, assim, fortes conotações sócio-econômicas.

Esses poluentes formam o chamado "smog" fotoquímico ou névoa fotoquímica, que possui esse nome porque promove a redução da visibilidade na atmosfera. Ademais, provocam danos na estrutura pulmonar e diminuem a resistência às infecções respiratórias e causam o agravamento destas doenças, aumentando a incidência de tosse, asma, irritações no trato respiratório superior e nos olhos.

### 3. Índice da Qualidade do Ar (IQAr)

O IQAr é um indicador utilizado pelos órgãos governamentais com o objetivo de diagnosticar a qualidade do ar em nível local/regional em função de cada um dos diversos poluentes atmosféricos que podem afetar consideravelmente a saúde e bem estar da população. 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.

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

Onde:  $I_{Sup}$  – valor crítico superior do índice

$I_{Inf}$  – valor crítico inferior do índice

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

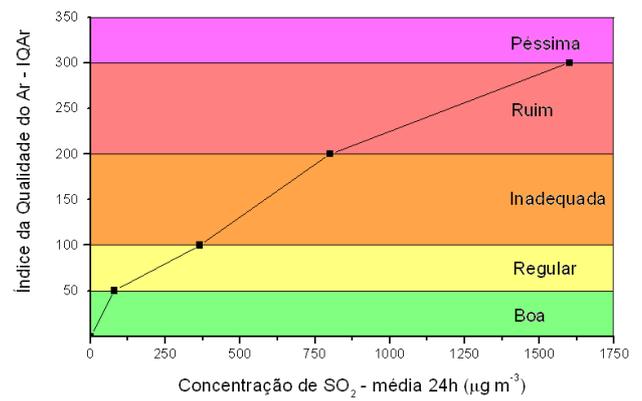
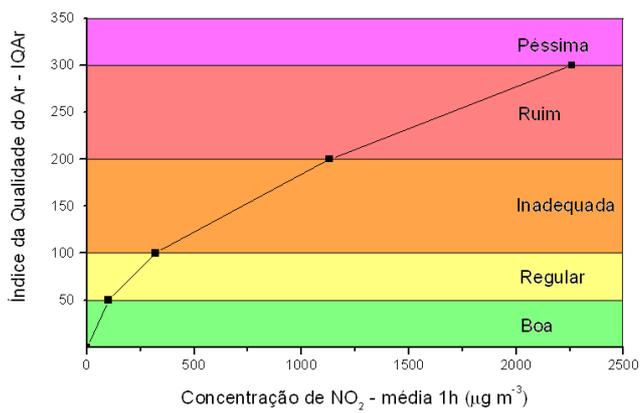
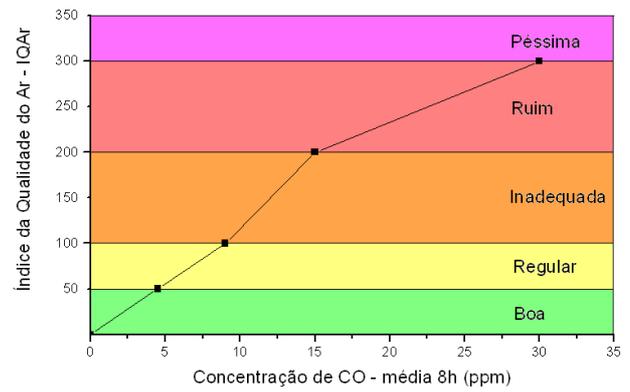
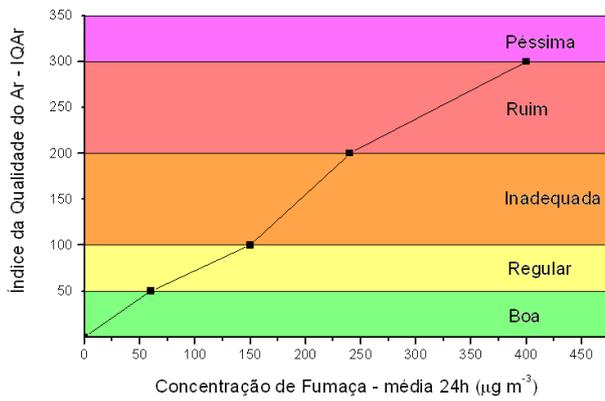
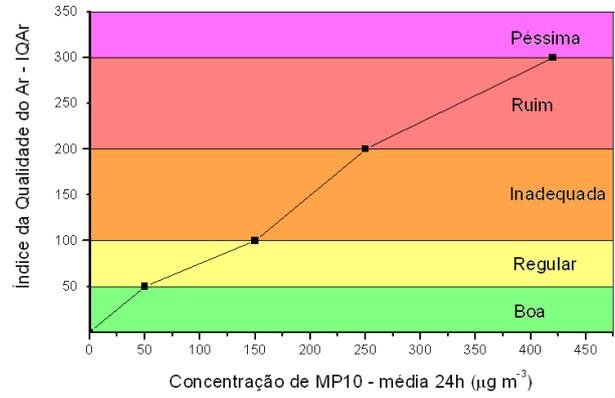
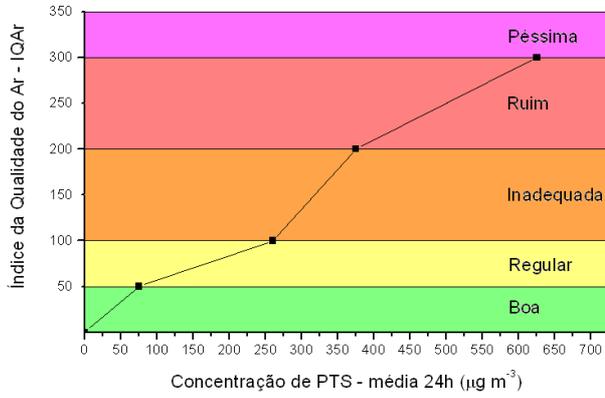
$C_{Inf}$  – concentração do poluente que corresponde ao  $I_{Inf}$

$C$  – concentração medida para o poluente em questão.

A equação utilizada para calcular o IQAr utiliza valores críticos (*break points*) para determinar as faixas de concentração nas quais a função assume o comportamento linear. Os valores críticos da função segmentada adotados pelo IBRAM são aqueles estabelecidos pela resolução Conama nº 3 de 28 de junho de 1990: padrão primário e secundário; e níveis de atenção, alerta e emergência. Os padrões primários estabelecem as concentrações de poluentes que quando ultrapassadas podem afetar a saúde da população enquanto que os padrões secundários são concentrações abaixo das quais o impacto aos seres humanos e ao meio ambiente é mínimo. Por isso, diz-se que os padrões primários devem constituir metas de curto prazo enquanto que os padrões secundários devem ser metas de médio/longo prazo por serem mais restritivos. A resolução também estabelece os níveis de atenção, alerta e emergência, os quais estão relacionados à exposição aguda às concentrações excessivamente altas dos diversos poluentes atmosféricos e, conseqüentemente, exigem medidas urgentes do poder público para evitar maiores danos a população e ao meio ambiente. Os níveis de atenção, alerta e emergência estão associados às classes *inadequada*, *ruim* e *péssima*.



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL  
INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS  
DO DISTRITO FEDERAL - BRASÍLIA AMBIENTAL



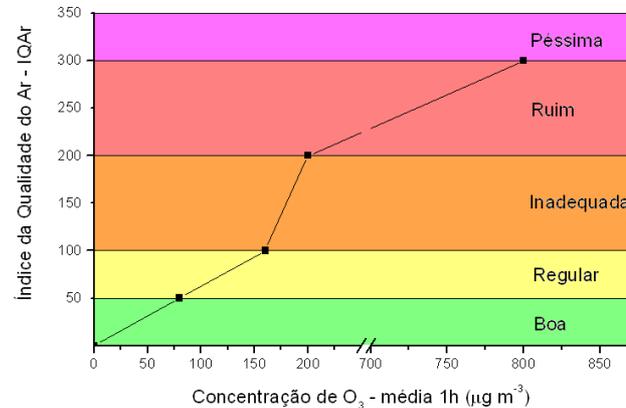


Figura 2. Curvas do IQAr em função da concentração para os principais poluentes atmosféricos.

A figura 2 apresenta as funções segmentadas para os principais poluentes atmosféricos encontrados nos centros urbanos: partículas totais em suspensão (PTS), partículas inaláveis (MP10), fumaça, dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>), dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) e ozônio (O<sub>3</sub>). Observa-se que a inclinação das curvas entre os pontos e a faixa de concentração está relacionada à toxicidade de cada poluente, de modo que poluentes mais tóxicos, como o CO, apresentam faixas de concentração bastante estreitas.

Comumente a qualidade do ar de determinada região é apresentada para cada poluente utilizando as classes apresentadas acima, juntamente com seu respectivo código de cor. Estas classes estão relacionadas ao valor do índice e aos efeitos esperados da concentração do poluente medida na população da região. A tabela 1 apresenta as diferentes classes da qualidade do ar e os efeitos esperados na saúde da população exposta.



Tabela 1. Níveis da qualidade do ar e os efeitos sobre a saúde humana.

Qualidade do Ar	Índice	Níveis de cautela sobre a Saúde	Descrição dos efeitos sobre a Saúde
<b>BOA</b>	<b>0-50</b>		Praticamente não há riscos à saúde.
<b>REGULAR</b>	<b>51-100</b>		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.
<b>INADEQUADA</b>	<b>101-199</b>	<b>Atenção</b>	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.
<b>RUIM</b>	<b>200-299</b>	<b>Alerta</b>	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).
<b>PÉSSIMA</b>	<b>Acima de 299</b>	<b>Emergência</b>	Toda a população pode apresentar sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas de grupos sensíveis.

Fonte: CETESB.

#### 4. Resultados do Monitoramento da Qualidade do Ar

O monitoramento da qualidade do ar no Distrito Federal consiste em realizar medições, com frequência semanal, das concentrações de partículas totais em suspensão (PTS), fumaça e/ou SO<sub>2</sub> e avaliar o comportamento das concentrações médias diárias, mensais e anuais ao longo do tempo. Esta avaliação é feita comparando os valores obtidos com os padrões estabelecidos na Resolução CONAMA nº 3/1990, analisando a variação sazonal destes valores e observando a frequência com que são atingidos os níveis de atenção, alerta e emergência.

A adoção de critérios de representatividade de dados é de extrema importância em sistemas de monitoramento (Tabela 2). O não atendimento ao critério de representatividade de dados para uma determinada estação, em um determinado período, significa que as interrupções das medições e/ou falhas ocorridas no período comprometem significativamente o resultado obtido.

Tabela 2: Critérios de validação dos dados da rede manual de amostragem

<b>Representatividade de Dados</b>	
<b>Média diária</b>	Pelo menos 22 horas de amostragem
<b>Média mensal</b>	2/3 das médias diárias válidas no mês
<b>Média anual</b>	1/2 das médias diárias válidas para os quadrimestres janeiro-abril, maio-agosto e setembro-dezembro

Fonte: CETESB

O monitoramento da qualidade do ar no Distrito Federal em 2009 contou com sete estações localizadas nos seguintes pontos: L2 Norte, Rodoviária do Plano Piloto, W3 Sul, Taguatinga, Comunidade Engenho Velho (Fercal I), DF-205 (Fercal II) e Comunidade Queima-Lençol.

Os resultados obtidos referem-se somente à concentração de partículas totais em suspensão (PTS), uma vez que não foi possível realizar amostragens de fumaça e dióxido de enxofre devido a problemas técnico-administrativos. Excepcionalmente foi possível obter dados referentes à concentração de partículas inaláveis (PM<sub>10</sub>) e NO<sub>x</sub> na estação W3 Sul e de fumaça e SO<sub>2</sub> na estação Taguatinga Centro e Queima Lençol.

As sessões seguintes apresentam a descrição detalhada de cada estação e a análise dos resultados obtidos. Também são disponibilizadas fotos das estações em anexo.

#### 4.1 Estação L2 Norte

Esta estação localiza-se em área urbana composta por construções de pequeno e médio porte destinadas à habitação, comércio para fins de abastecimento local e serviços (Figuras 3). Encontra-se instalada em frente ao Hospital Universitário (HUB) da Universidade de Brasília (UnB) na quadra 604/605 da Asa Norte do Plano Piloto e próxima a via L2, caracterizada por apresentar moderada movimentação e velocidade máxima permitida de 60 km/h.

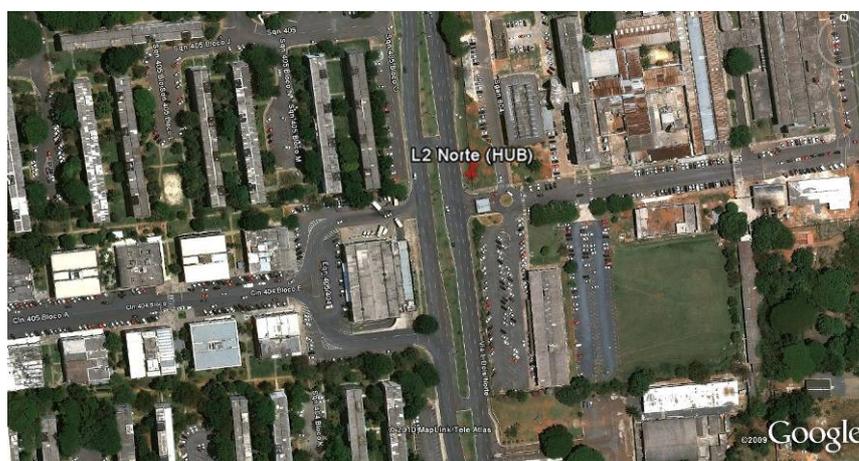


Figura 3. Localização da estação L2 Norte.

O monitoramento na avenida da L2 Norte foi realizado durante todo o ano de 2009. Foram coletadas 98 amostras e nenhuma destas excedeu o limite para a média diária

estabelecido na resolução Conama nº 3/1990 (Figura 4). A concentração média obtida no período monitorado foi utilizada para calcular o IQAr deste poluente, fornecendo um valor de 44,33 para este parâmetro. Este valor é associado à classificação da qualidade do ar no local como: *boa*.

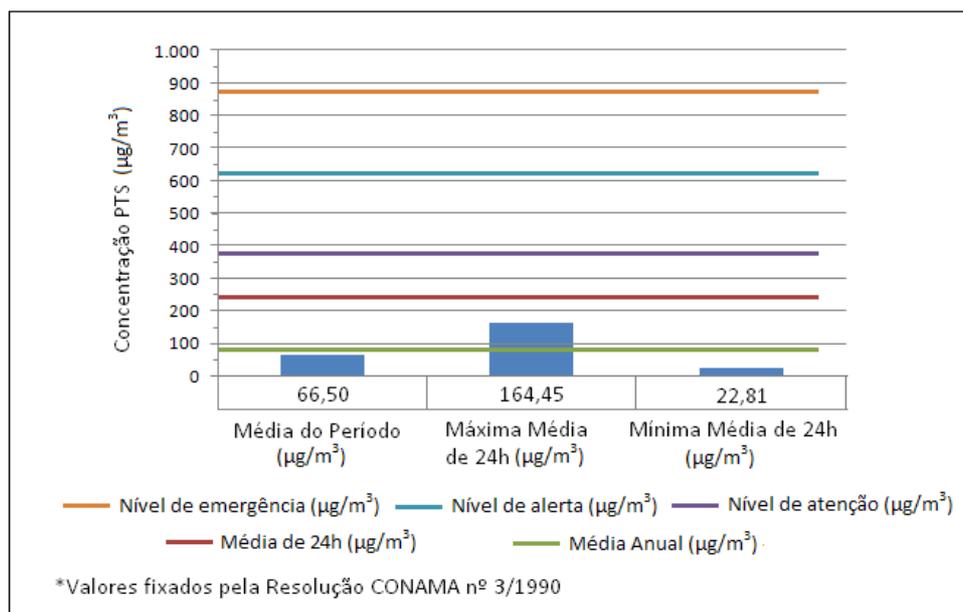


Figura 4 – Resultado da medição de PTS na estação L2 Norte - 2009

A figura 5 ilustra a distribuição das médias mensais de PTS obtidas ao longo do período considerado. Observa-se que as maiores médias corresponderam aos meses mais frios e secos, com máximas nos meses de junho, julho e setembro. A principal fonte de emissão de poluentes neste local são os veículos automotores.

Como esta estação pertence ao Ceftru/UnB, temos disponíveis apenas os dados referentes a 2009, ano no qual foi firmado o convênio de cooperação técnica entre o Ceftru e o IBRAM. Dessa forma, não foi possível fazer uma análise comparativa com anos anteriores.

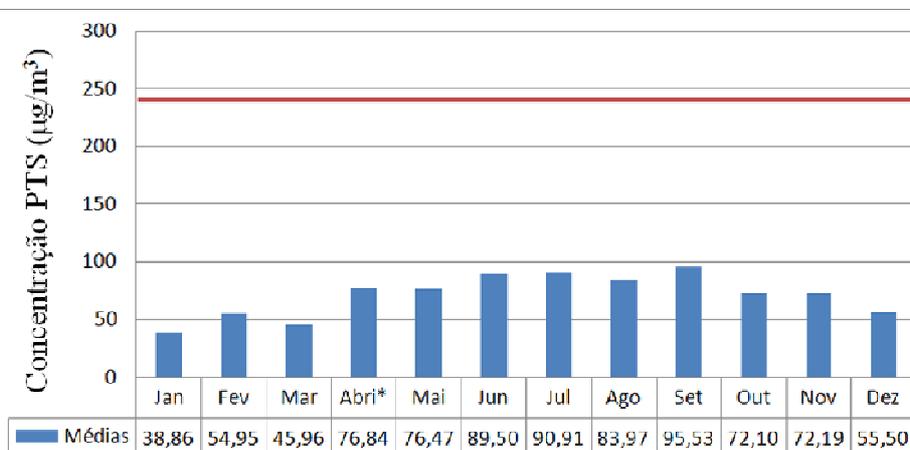


Figura 5 - Concentrações médias mensais PTS – Estação L2 Norte

#### 4.2 Estação Rodoviária do Plano Piloto

A estação de monitoramento localizada na rodoviária do Plano Piloto localiza-se em sua plataforma inferior, próxima aos pontos de embarque e desembarque das diversas linhas de ônibus urbanos (Figura 6). A rodoviária representa o ponto de encontro das principais vias que ligam Brasília nos sentidos norte-sul e leste-oeste, eixos rodoviário e monumental respectivamente. Por esta razão, espera-se que este ponto represente um problema do ponto de vista ambiental em virtude da concentração de poluentes provenientes dos veículos automotores.

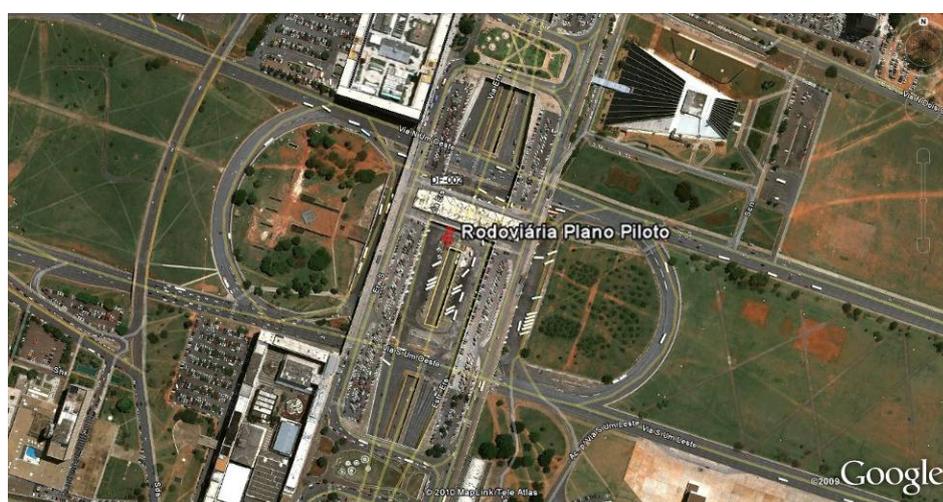


Figura 6. Localização da Estação Rodoviária do Plano Piloto

O monitoramento da concentração de PTS foi feito no período de agosto a dezembro de 2009. Das 53 amostragens realizadas durante esse período nenhuma excedeu o limite diário estabelecido pela resolução Conama nº 3/1990. A concentração média anual obtida não atendeu ao critério de representatividade e, por isso, deve ser interpretada com cautela (Figura 7).

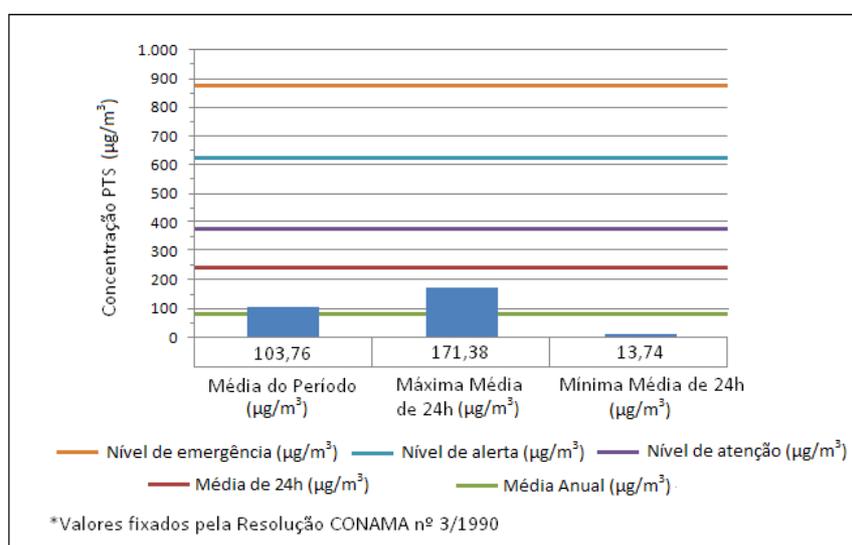


Figura 7 – Resultados das medições de PTS na rodoviária do Plano Piloto - ago/09-dez/09.

A concentração média obtida no período de agosto-dezembro de 2009 foi utilizada para calcular o IQAr deste poluente, fornecendo um valor de 57,77 para este parâmetro. Este valor é associado à classificação da qualidade do ar no local como: *regular*.

A figura 8 apresenta as concentrações médias mensais de PTS na rodoviária do Plano Piloto referente ao período monitorado. Observa-se que a maior concentração média de material particulado foi a do mês de agosto provavelmente devido ao pico do período de seca no Distrito Federal. É importante ressaltar que as condições climáticas podem incluir positivamente ou negativamente para dispersar poluentes atmosféricos. O vento espalha os poluentes e as chuvas os retiram da atmosfera. Por isso, os meses com baixos índices pluviométricos tendem a apresentar concentrações de poluentes mais elevadas.

A figura 8 mostra a evolução das concentrações médias obtidas ao longo do período de 2005-2009 na estação da Rodoviária do Plano Piloto. É importante ressaltar que em nenhum desses anos o monitoramento foi realizado de forma integral (i.e. janeiro a dezembro).

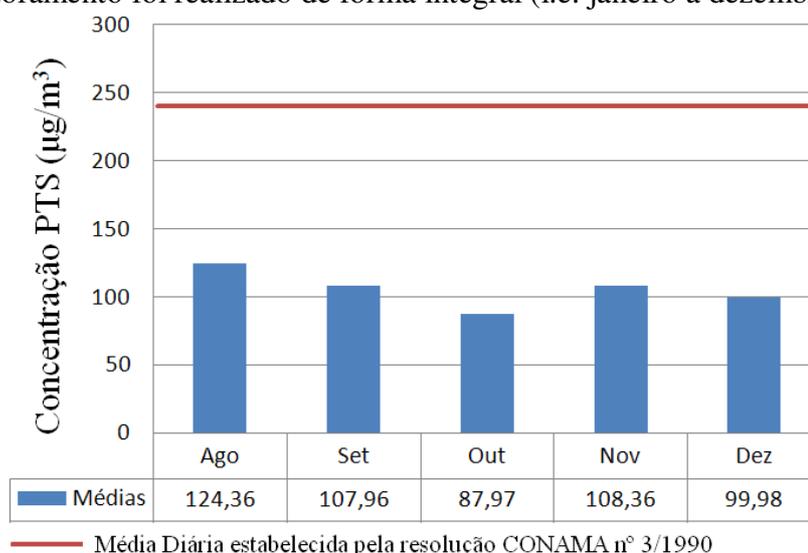
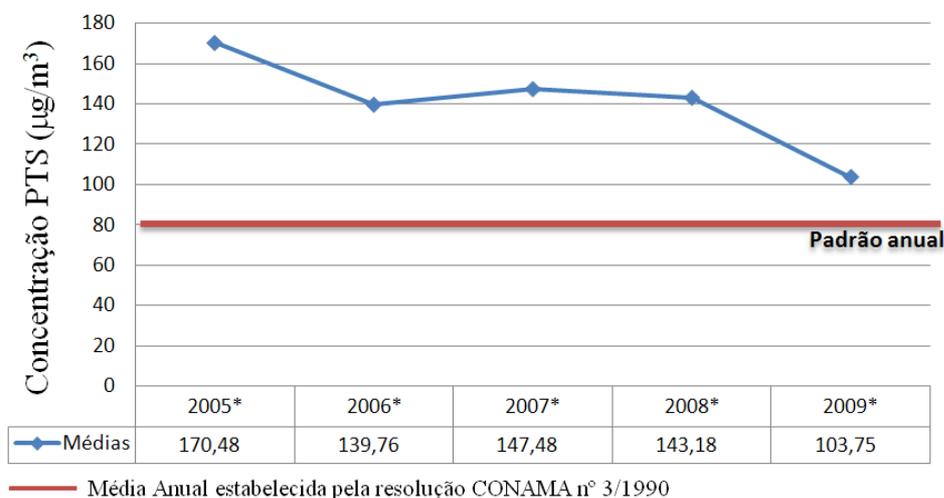


Figura 8- Concentrações médias mensais de PTS na rodoviária do Plano Piloto - ago/09-dez/09.

Apesar das concentrações médias dos períodos estarem acima do padrão anual (80 µg/m<sup>3</sup>), observa-se uma tendência de decréscimo (Figura 9). Em 2009 registrou-se o valor médio mais baixo dos últimos quatro anos, o que representa um resultado positivo.

As altas concentrações de particulados no local estão associadas ao intenso tráfego de veículos, sobretudo de veículos a diesel utilizados para o transporte público. Este tipo de veículo emite grande quantidade de material particulado devido às altas razões diesel: oxigênio e ao fato de grande parte da frota ser constituída por veículos antigos e desregulados, o que agrava consideravelmente a quantidade de poluentes emitida.



\*Não atenderam aos critérios de representatividade

Períodos de monitoramento: 2005 - junho a dezembro/ 2006- 1º e 2º quadrimestre não tiveram metade das amostras válidas/ 2007 - maio a dezembro/ 2008- janeiro a setembro/ 2009 - agosto a dezembro

Figura 9- Evolução das concentrações médias de PTS rodoviária do Plano Piloto - (2005-2009)

#### 4.3 Estação W3 Sul

A estação W3 Sul localiza-se na quadra 714 Sul próximo a uma via de moderada movimentação e velocidade máxima permitida de 60 km/h (avenida W3). A área urbana em que está instalada é caracterizada por construções de pequeno porte destinadas à habitação, comércio para fins de abastecimento local e serviços (Figura 10). Esta estação pertence ao Ceftru/UnB e está sendo utilizada para o monitoramento da qualidade do ar desde julho de 2009 por meio de um convênio firmado com o IBRAM.



Figura 10. Localização da Estação W3 Sul

O monitoramento da concentração de PTS na avenida da W3 foi realizado durante todo o ano de 2009. Foram coletadas 102 amostras e nenhuma destas excedeu o limite para a média diária estabelecido na resolução Conama nº 3/1990 (Tabela 3).

A concentração média obtida no período monitorado foi utilizada para calcular o IQAr deste poluente, fornecendo um valor de 35,54 para este parâmetro. Este valor é associado à classificação da qualidade do ar no local como: *boa*.

Tabela 3 – Resultados das medições dos poluentes na estação W3 Sul

Poluente	Média do período ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Máxima Média de 24 h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Mínima Média de 24 h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Padrão CONAMA p/ Média de 24 h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Padrão CONAMA p/ Média Anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Atenção ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 24 horas	Alerta ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 24 horas	Emergência ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 24 horas
PTS	<b>53,32</b>	<b>216,03</b>	<b>18,58</b>	240	80	375	625	875
PM10	<b>26,47</b>	<b>58,84</b>	<b>0,10</b>	150	50	250	420	500
NO <sub>x</sub> *	<b>31,86</b>	<b>50,95</b>	<b>13,28</b>	320	100	1130	2260	3000

O monitoramento de PM10 foi realizado de janeiro a outubro. Foram coletadas 70 amostras, das quais nenhuma excedeu o padrão diário com uma média diária de  $26,47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

A concentração média obtida no período monitorado foi utilizada para calcular o IQAr deste poluente, fornecendo um valor de 26,47 para este parâmetro. Este valor é associado à classificação da qualidade do ar no local como: *boa*.

O monitoramento de óxidos de nitrogênio não foi realizado somente no mês de abril. Foram coletadas 10 amostras e nenhuma delas excedeu o padrão diário apresentando uma média para o período de  $31,86 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . É importante ressaltar que as concentrações apresentadas foram superestimadas uma vez que foram obtidas utilizando um período de 24h e não de 1h como recomendado na resolução Conama nº 3/1990, porém isso não compromete a classificação da qualidade do ar devido aos baixos valores de NO<sub>x</sub> detectados.

A concentração média obtida no período monitorado foi utilizada para calcular o IQAr deste poluente, fornecendo um valor de 15,93 para este parâmetro. Este valor é associado à classificação da qualidade do ar no local como: *boa*.

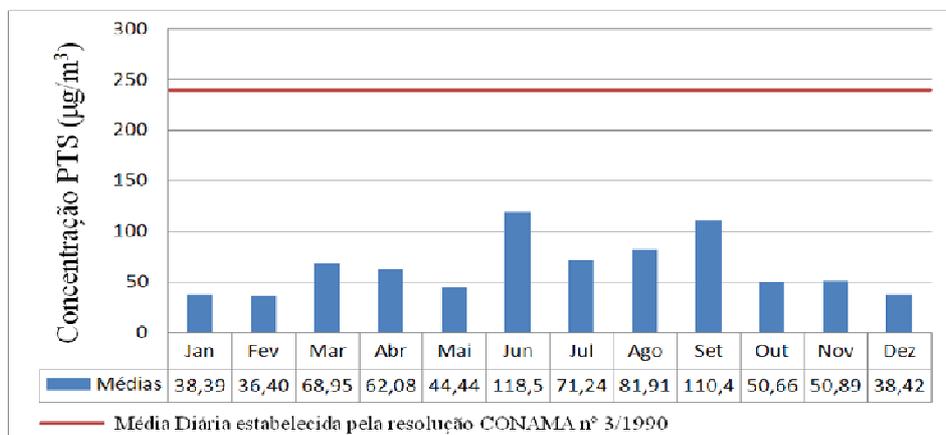
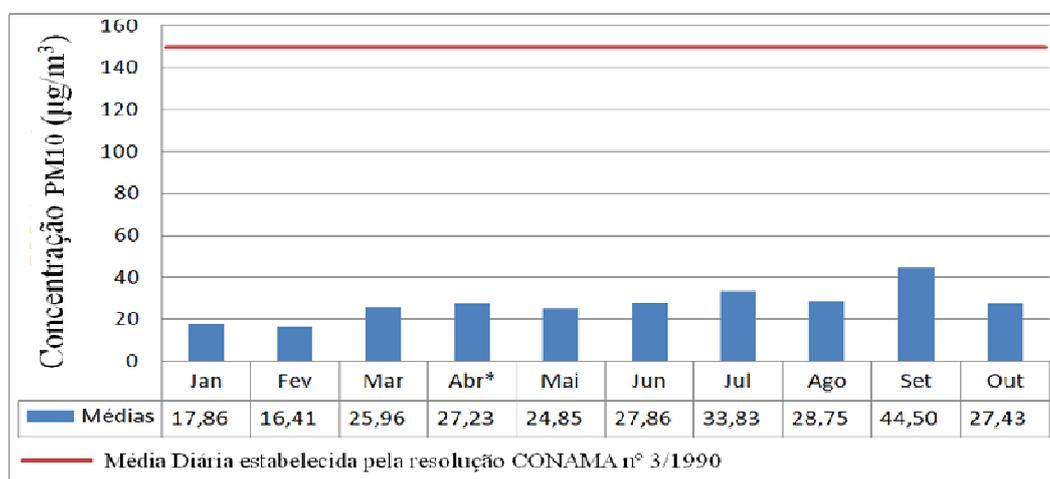


Figura 11- Concentrações médias mensais de PTS obtidas na estação W3 Sul.

A figura 11 ilustra a distribuição das médias mensais de PTS obtidas na estação da quadra 714 Sul. As maiores médias estão associadas aos meses mais frios e secos, com máximos nos meses de junho e setembro. A principal fonte de emissão de PTS neste local são os veículos automotores que transitam na via W3 Sul.

A qualidade do ar piora durante o inverno, quando as condições meteorológicas são mais desfavoráveis à dispersão dos poluentes. No inverno ocorre o fenômeno atmosférico conhecido por "inversão térmica" associado com a estagnação atmosférica, produzida por um determinado perfil vertical de distribuição de temperaturas, que induz a permanência das camadas mais frias em níveis próximos à superfície, especialmente nas manhãs de dias frios e ensolarados. A ausência de correntes horizontais contribui para o agravamento do problema. O ar morno mantém baixo o ar frio e impede que os poluentes subam e se dispersem.



\*Não atendeu ao critério de representatividade

Figura 12 - Concentrações médias mensais de PM10 da estação W3 Sul (jan/09 a out/09).

A figura 12 apresenta as concentrações médias mensais de PM10 no período de janeiro a outubro. De forma geral, os níveis de PM10 observados são baixos (média máxima mensal de 44,70 µg/m<sup>3</sup>), não oferecendo, por isso, grandes riscos à saúde da população.

#### 4.4 Estação Taguatinga Centro

A estação Taguatinga Centro está localizada no canteiro central da DF 085 (EPTG) próximo à praça do relógio na Avenida Central de Taguatinga (Figura 13). Esta via é caracterizada pelo grande movimento de veículos e pela velocidade máxima permitida de 60 km/h. A área é cercada por construções de médio e grande porte destinadas a atividades comerciais e residenciais.

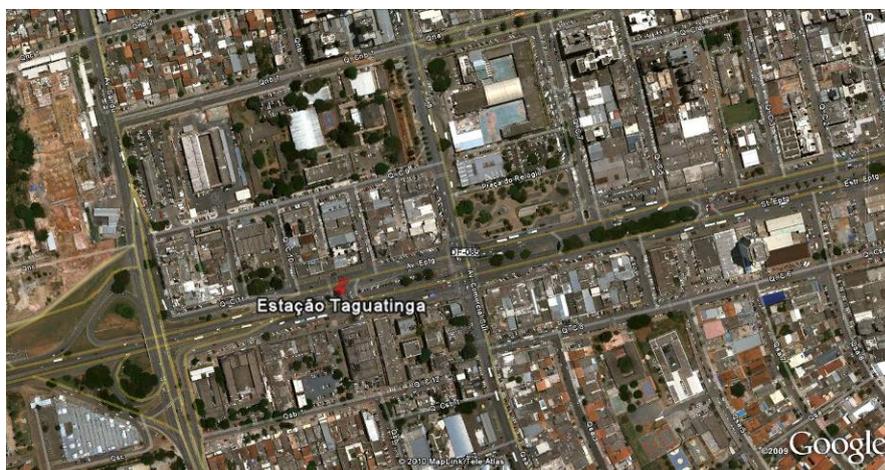


Figura 13. Localização da Estação Taguatinga Centro

O monitoramento no centro de Taguatinga foi realizado no mês de fevereiro e no período de agosto a dezembro. Foram coletadas 40 amostras, das quais somente uma excedeu o limite estabelecido pela resolução Conama nº 3/1990.

A concentração média obtida no período de agosto-dezembro de 2009 foi utilizada para calcular o IQAr deste poluente, fornecendo um valor de 73,02 para este parâmetro. Este valor é associado à classificação da qualidade do ar no local como: **regular**.

Tabela 4 – Resultados das medições dos poluentes na estação Taguatinga Centro

Poluente	Média do período ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Máxima Média de 24 h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Mínima Média de 24 h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Padrão CONAMA p/ Média de 24 h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Padrão CONAMA p/ Média Anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Atenção ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 24 horas	Alerta ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 24 horas	Emergência ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 24 horas
PTS	<b>160,18</b>	<b>241,64</b>	<b>78,46</b>	240	80	375	625	875
Fumaça	<b>147,59</b>	<b>275,53</b>	<b>39,00</b>	150	60	250	420	500
SO <sub>2</sub>	<b>3,91</b>	<b>14,03</b>	<b>0,00</b>	365	80	800	1600	2100

O monitoramento de fumaça foi realizado de fevereiro a maio. Foram coletadas 10 amostras, das quais 4 excederam o limite estabelecido para o padrão diário e 1 o nível de atenção.

A concentração média obtida no período de fevereiro-maio de 2009 foi utilizada para calcular o IQAr deste poluente, fornecendo um valor de 98,66 para este parâmetro. Este valor é associado à classificação da qualidade do ar no local como: **regular**.

O monitoramento de dióxido de enxofre foi realizado, também, de fevereiro a maio. Foram coletadas 10 amostras e nenhuma destas excedeu o padrão diário.

A concentração média obtida no período de fevereiro-maio de 2009 foi utilizada para calcular o IQAr deste poluente, fornecendo um valor de 2,44 para este parâmetro. Este valor é associado à classificação da qualidade do ar no local como: **boa**.

A figura 14 ilustra a distribuição das médias mensais de PTS calculadas durante os meses monitorados. No período de março a julho não foi feita nenhuma medida devido a problemas técnicos no equipamento da estação e ao tempo para efetuar a troca da peça

defeituosa. Observam-se médias mensais de PTS elevadas em todos os meses devido ao intenso tráfego de veículos nas proximidades da estação.

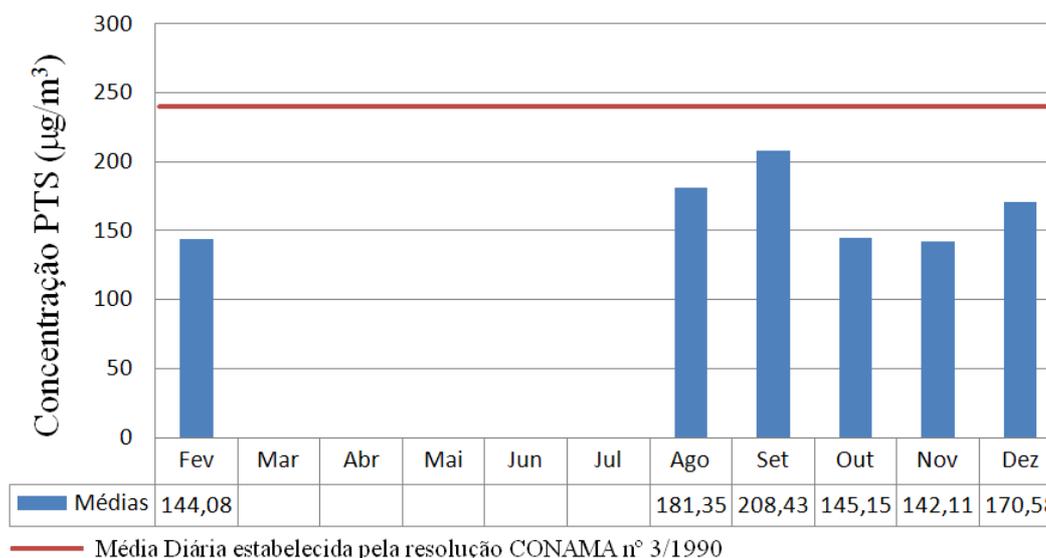
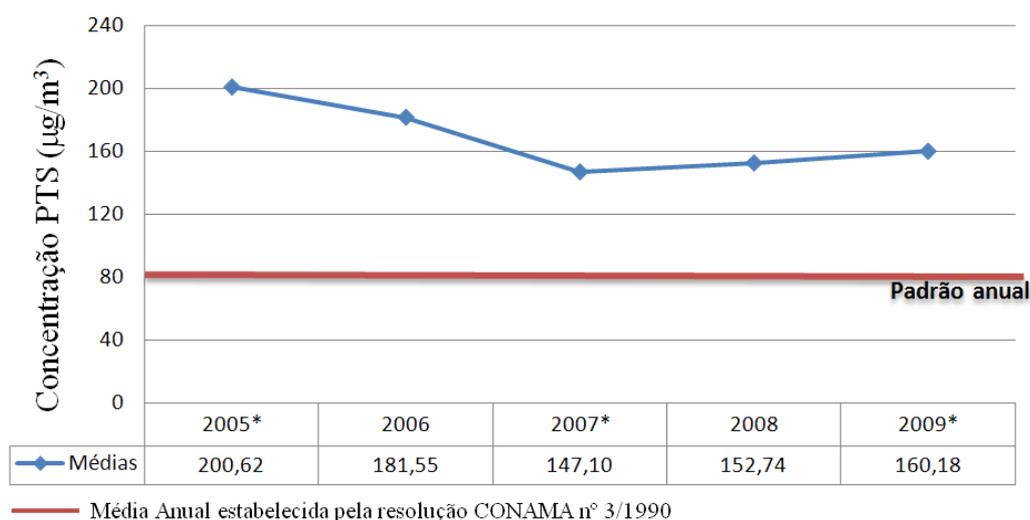


Figura 14 - Concentrações médias mensais de PTS em Taguatinga Centro - (fev/09 e ago/09-dez/09)

A figura 15 mostra a evolução das concentrações médias obtidas ao longo dos anos (2005-2009) na estação do centro de Taguatinga, sendo que as médias obtidas em 2005, 2007 e 2009 não atenderam aos critérios de representatividade.

As concentrações médias de PTS, acima ilustradas, encontram-se todas acima do padrão anual definido pela resolução Conama, devido à grande quantidade de fontes de origem veicular.

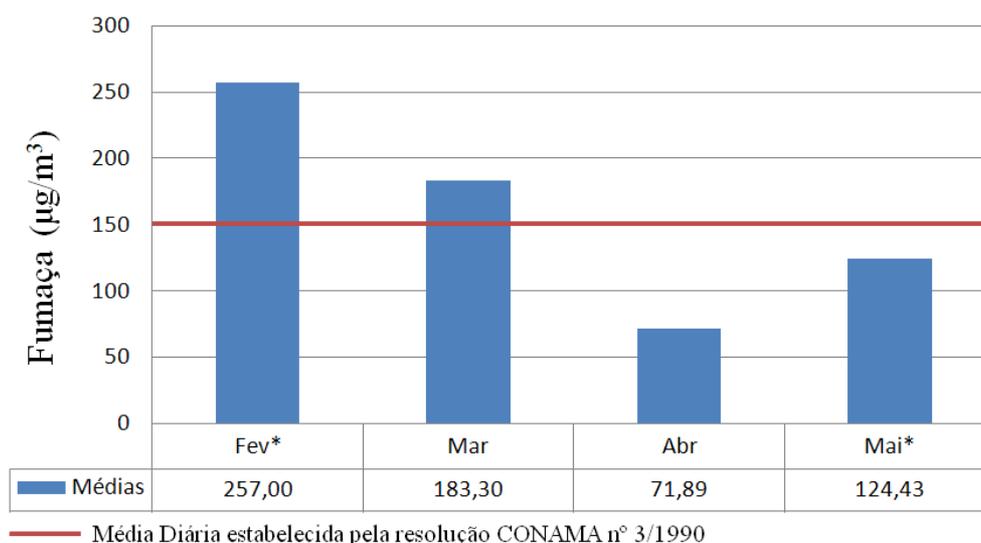


\*Não atenderam aos critérios de representatividade

Períodos de monitoramento: 2005- junho a dezembro/2007- maio a dezembro/2009- fevereiro e agosto a dezembro

Figura 14- Evolução das concentrações médias de PTS na estação Taguatinga Centro - (2005- 2009)

A figura 15 apresenta as concentrações médias de fumaça no período de fevereiro a maio. Os meses de fevereiro e maio não atenderam aos critérios de representatividade, comprometendo, assim, a análise de tendência das médias.



\*Não atenderam aos critérios de representatividade

Figura 15 - Concentrações médias mensais de fumaça (fev/09 a mai/09)- Taguatinga Centro

#### 4.5 Estação Comunidade Engenho Velho (Fercal I)

Esta estação localiza-se no núcleo rural Engenho Velho (Fercal/Sobradinho), às margens da Rodovia DF 150 caracterizada como uma rodovia de intensa movimentação de veículos pesados.



Figura 16 – Localização da estação Fercal I

O principal fator impactante na qualidade do ar nesta região da Fercal é a presença de duas cimenteiras de grande porte: Cimentos Planalto (CIPLAN) e Votorantin Cimentos, sendo que esta última se encontra a menos de 2 km de distância da estação de monitoramento.

No período de fevereiro a dezembro de 2009, foram coletadas 62 amostras de PTS na estação “Fercal I”. Nove dessas amostras apresentaram concentrações acima do padrão diário ( $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e duas acima do nível “atenção”.

Os valores da média do período, média máxima de 24h e média mínima de 24h são apresentados na Figura 17. Observa-se que a média da concentração de PTS no período foi superior ao limite fixado pela resolução Conama nº 3/1990. Esta também estabelece que o padrão para média de 24 horas não deve ser excedido mais de uma vez por ano. No entanto, é comum nessa região que os valores de PTS ultrapassem este limite, pois além da influência das cimenteiras, há no local intenso tráfego de veículos pesados o que favorece o fenômeno de re-suspensão de poeiras fugitivas.

A concentração média obtida no período monitorado foi utilizada para calcular o IQAr deste poluente, fornecendo um valor de 77,55 para este parâmetro. Este valor é associado à classificação da qualidade do ar no local como: **regular**.

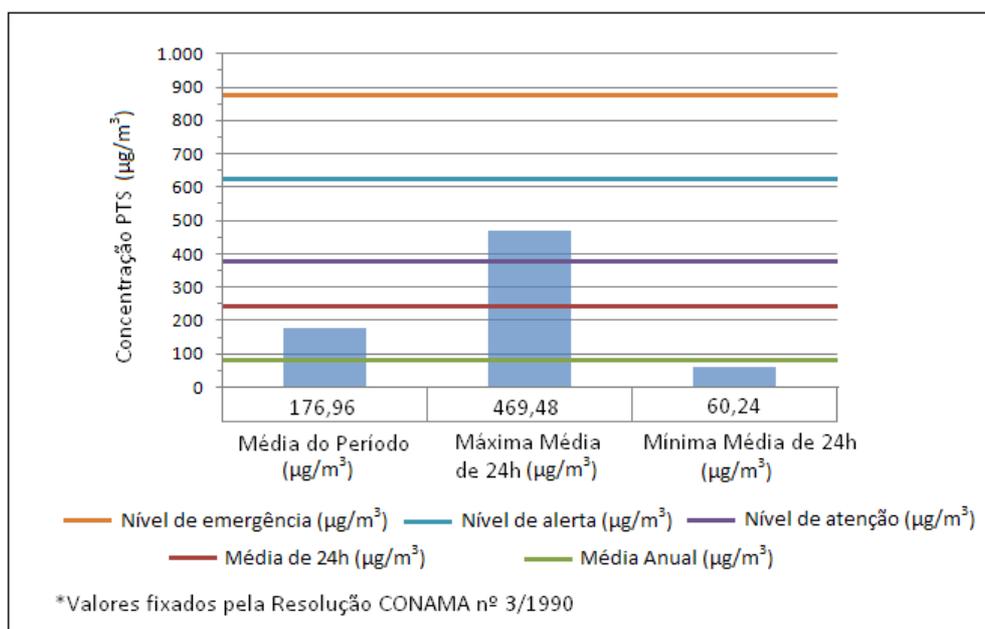
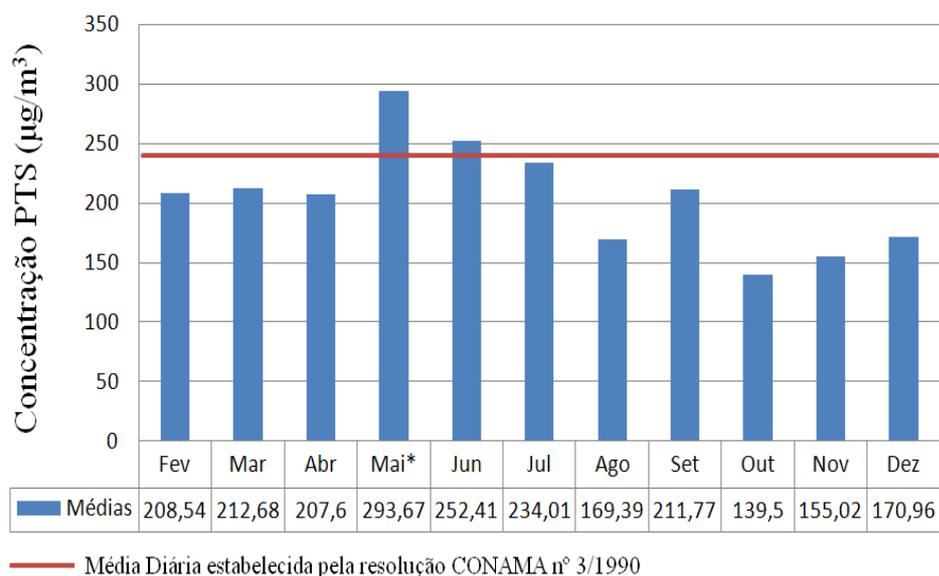


Figura 17 –Resultados das medições PTS na estação da Fercal I- fev/09- dez/09

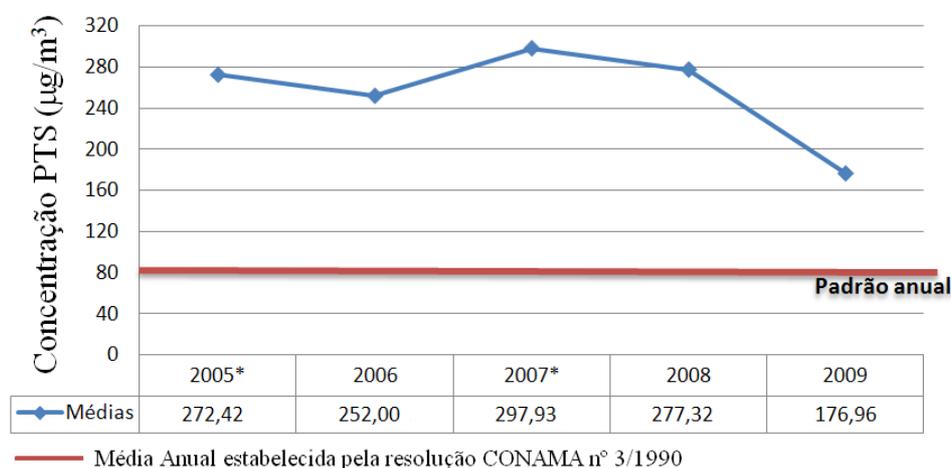
A figura 18 ilustra a distribuição das médias mensais de PTS calculadas durante os meses monitorados. Observa-se que os níveis mais elevados ocorrem principalmente nos meses mais frios: maio, junho e julho. Na região da Fercal, o aumento das concentrações de PTS no inverno não é tão perceptível, pois devido às emissões próximas à estação de monitoramento pela movimentação de caminhões nas proximidades da estação e re-suspensão de poeiras, os níveis de poluição se mantêm altos mesmo nos meses mais quentes.



\*Não atendeu ao critério de representatividade

Figura 18 - Concentrações médias mensais de PTS (fev/09 a dez/09)- Fercal I

A figura 3 mostra a evolução das concentrações médias obtidas ao longo dos anos (2005-2009) na estação da Fercal I. As médias obtidas em 2005 e 2007 não atenderam aos critérios de representatividade.



\* Não atenderam aos critérios de representatividade

Períodos de monitoramento: 2005- junho a dezembro/ 2007- maio a dezembro

Figura 19 - Evolução das concentrações médias de PTS (2005- 2009)- Fercal I

É característico da região da Fercal apresentar altas concentrações de material particulado. Pode-se observar, por meio da figura 3, que as médias obtidas ao longo dos cinco anos mostrados estão bem acima do padrão anual, estabelecido pela resolução Conama nº 3/1990. Contudo, nos dois últimos anos houve uma redução considerável desse poluente, provavelmente devido ao crescente processo de urbanização ocorrido nas proximidades da estação (e.g. pavimentação de vias, construção de calçadas e praças públicas) que leva a diminuição do fenômeno de ressuspensão.

#### 4.6 Estação DF-205 (Fercal II)

A estação “Fercal II” localiza-se em uma área predominantemente rural, às margens da Rodovia DF 205 (Figura 20), uma rodovia caracterizada por uma intensa movimentação de veículos pesados indo ou retornando da fábrica Cimentos Planalto (CIPLAN) situada a aproximadamente 2,5 km ao norte da estação de monitoramento. Outra grande influência nos resultados observados é a fábrica da Votorantin Cimentos que fica a menos de 1 km na direção oeste da estação.

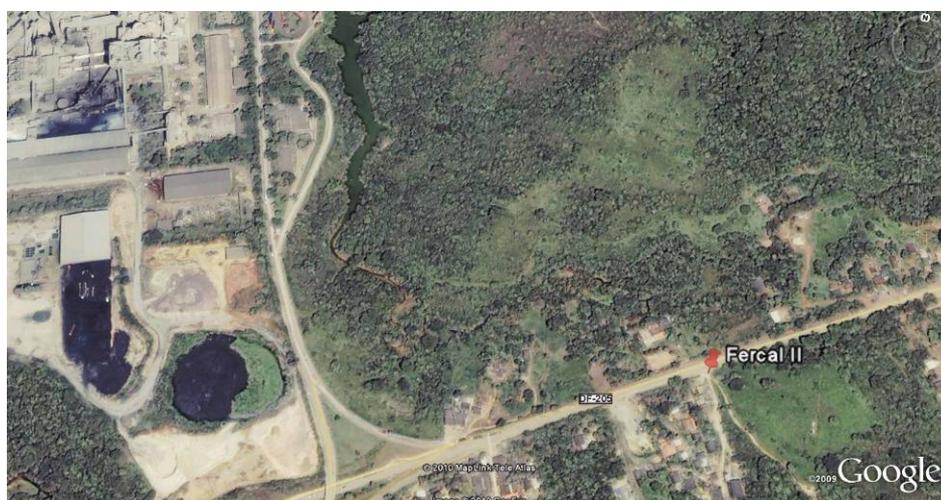


Figura 16 – Localização da estação Fercal II

O monitoramento de PTS realizado na estação “Fercal II” compreendeu o período de fevereiro a abril e junho a dezembro de 2009. Foram coletadas 65 amostras, das quais 38 excederam o padrão diário fixado pela resolução Conama nº 3/1990. As medidas que excederam também ultrapassaram outros limites da mesma resolução, sendo que: 20 atingiram o nível de atenção, 8 o nível de alerta e 2 o nível de emergência.

A resolução Conama nº 3/1990 estabelece que esse padrão não seja excedido mais de uma vez ao ano. No entanto, é comum nessa área que os valores de PTS ultrapassem este limite, pois, assim como a estação da “Fercal I”, além da influência das cimenteiras, há no local intenso tráfego de veículos pesados e ressuspensão de poeiras fugitivas.

A concentração média obtida no período monitorado foi utilizada para calcular o IQAr deste poluente, fornecendo um valor de 165,55 para este parâmetro. Este valor é associado à classificação da qualidade do ar no local como: **inadequada**.

O monitoramento de fumaça foi realizado apenas nos meses de fevereiro, março, abril, junho e julho de 2009. Foram coletadas 14 amostras, das quais 2 ultrapassaram o padrão diário. Contribui para esse fato o intenso tráfego de caminhões nas proximidades da estação.

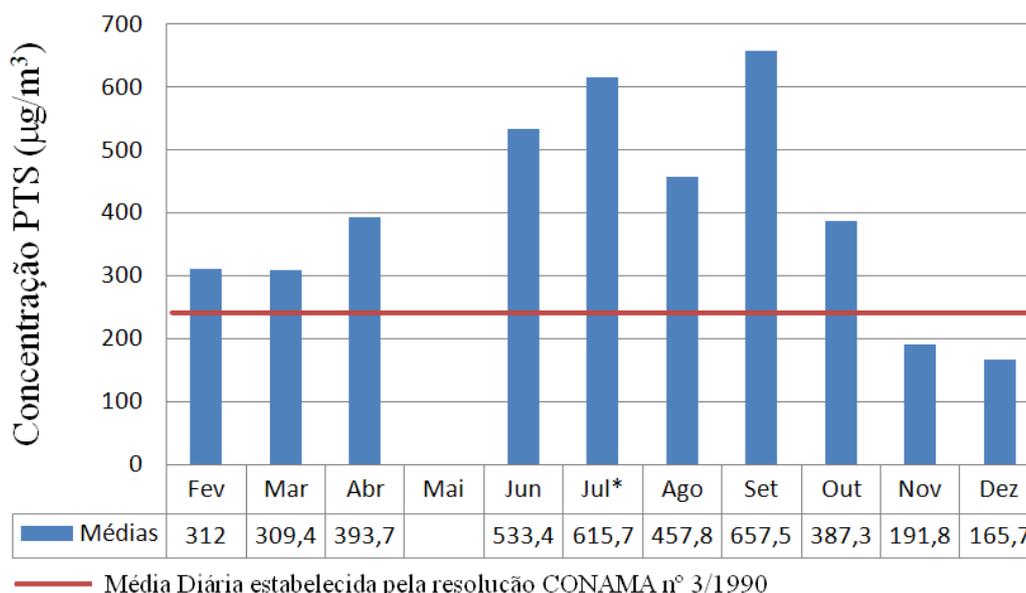
A concentração média de fumaça obtida no período monitorado foi utilizada para calcular o IQAr deste poluente, fornecendo um valor de 69,82 para este parâmetro. Este valor é associado à classificação da qualidade do ar no local como: **regular**.

Tabela 5 – Resultados das Medições dos poluentes na Fercal II

Poluente	Média do período ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Máxima Média de 24 h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Mínima Média de 24 h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Padrão CONAMA p/ Média de 24 h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Padrão CONAMA p/ Média Anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Atenção ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 24 horas	Alerta ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 24 horas	Emergência ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 24 horas
PTS	<b>335,38</b>	<b>989,16</b>	<b>133,94</b>	240	80	375	625	875
Fumaça	<b>95,67</b>	<b>170,94</b>	<b>43,65</b>	150	60	250	420	500

O monitoramento de dióxido de enxofre foi realizado, também, apenas nos meses de fevereiro, março, abril, junho e julho. Para o período amostrado não foram detectadas quantidades significativas deste poluente, o que caracteriza uma qualidade classificada como: **boa**.

A figura 17 ilustra a distribuição das médias mensais de PTS calculadas durante os meses monitorados. Durante o mês de maio nenhuma medida de PTS foi realizada devido a problemas de ordem técnica-administrativa.

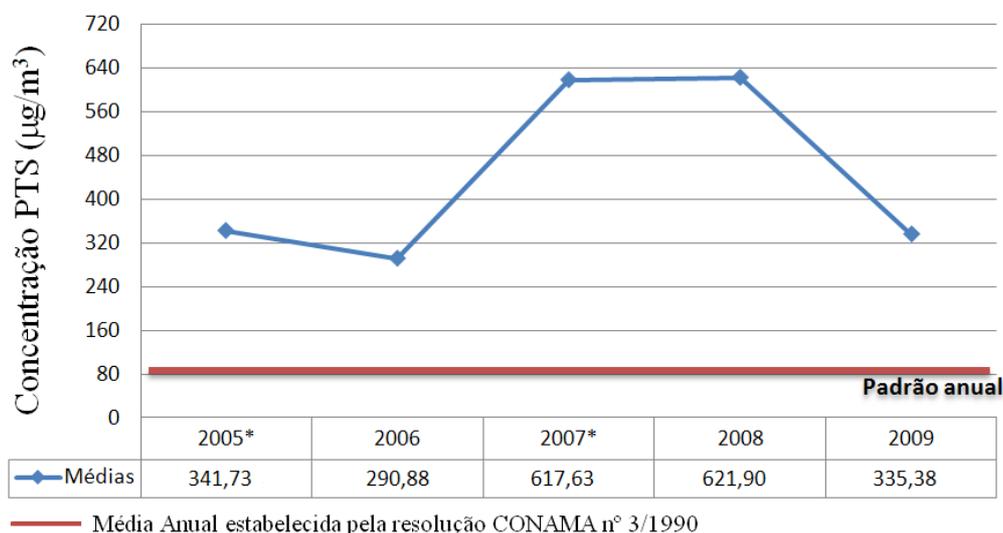


\*Não atendeu ao critério de representatividade

Figura 17 - PTS- Concentrações médias mensais (fev/09-abr/09 e jun/09-dez/09)- Fercal II

Observa-se que as concentrações mais elevadas de PTS estão associadas aos meses frios e secos. É importante salientar que mesmo mantidas as emissões, a qualidade do ar pode mudar em função das condições meteorológicas, que determinam maior ou menor diluição dos poluentes. Conseqüentemente, a qualidade do ar piora durante o inverno, quando as condições meteorológicas são mais desfavoráveis à dispersão dos poluentes.

Aqui também constatamos que os níveis de poluição se mantêm altos mesmo nos meses mais quentes provavelmente devido às grandes emissões próximas à estação de monitoramento provenientes da movimentação de caminhões nas proximidades da estação e ressuspensão de poeiras.



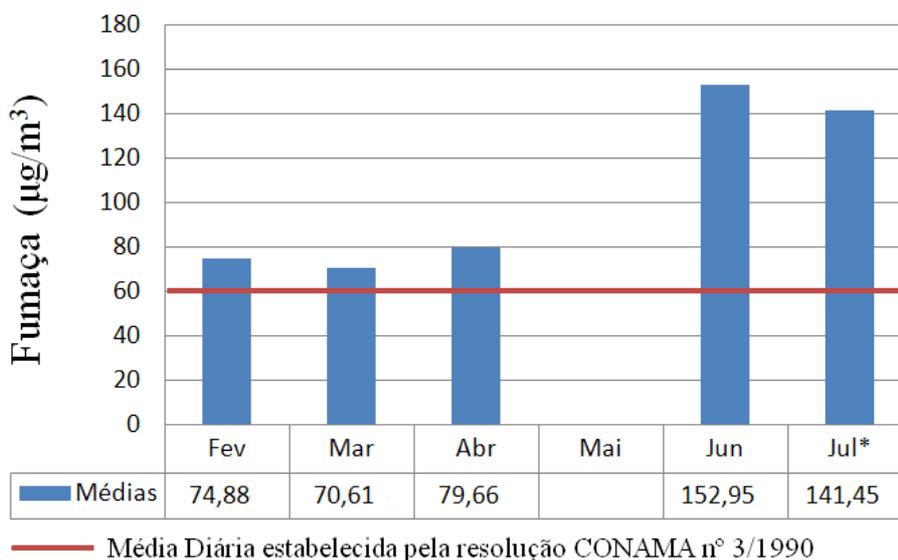
\*Não atenderam aos critérios de representatividade

Períodos de monitoramento: 2005 - junho a dezembro/ 2007 - maio a dezembro

Figura 18- PTS- Evolução das concentrações médias (2005- 2009)- Fercal II

A figura 18 mostra a evolução das concentrações médias obtidas ao longo dos anos (2005-2009) na estação da Fercal. Estes valores encontram-se muito acima do padrão anual definido pela resolução Conama nº 3/1990. As duas cimenteiras existentes na região, ao longo desses anos, ampliaram suas produções e, conseqüentemente, houve um aumento das emissões, tanto pelas indústrias, quanto pelo tráfego de caminhões, o qual está estritamente relacionado com o primeiro fator. É importante ressaltar que as médias obtidas em 2005 e 2007 não atenderam aos critérios de representatividade.

Observa-se também que em 2009 houve uma diminuição significativa da concentração média anual. Pode-se atribuir este resultado às obras de pavimentação realizadas ao longo da DF 205 que visaram aumentar a extensão pavimentada e de melhorar a qualidade do asfalto empregado. Estas obras afetam positivamente a qualidade do ar, pois colaboram para diminuir a ressuspensão de poeira das vias pelos caminhões

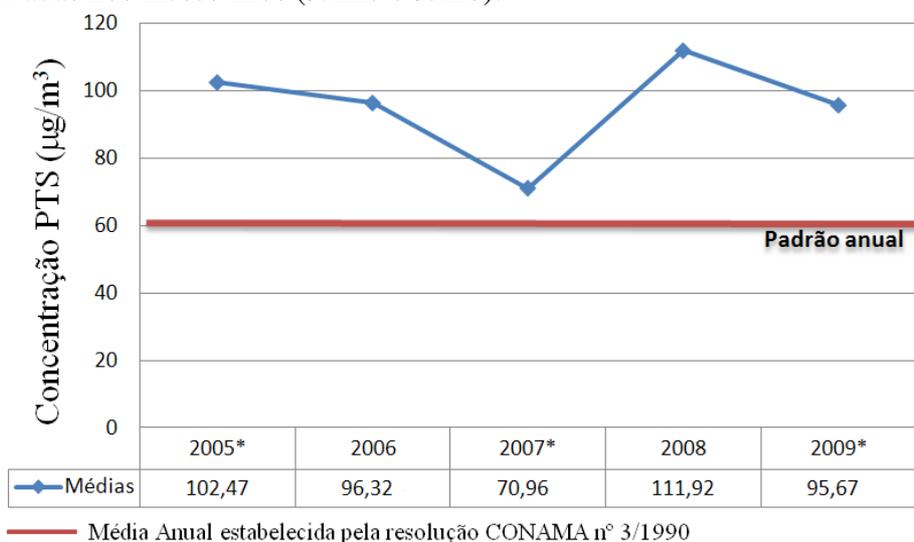


\*Não atendeu aos critérios de representatividade

Figura 19- Fumaça- Concentrações médias mensais (fev/09-abr/09 e jun/09 e jul/09)- Fercal II

A figura 19 apresenta as concentrações médias de fumaça obtidas em 2009, durante o período monitorado. Não foi possível a realização do monitoramento no mês de maio e no período de julho a dezembro de 2009 devido a complicações no processo de manutenção e aquisição de materiais necessários para o bom funcionamento das estações.

Observa-se que, analogamente aos resultados de PTS, as maiores concentrações médias foram observadas nos meses frios (Junho e Julho).



\*Não atendeu aos critérios de representatividade

Períodos de monitoramento: 2005 - junho a dezembro/ 2007 - maio a dezembro/ 2009 - fevereiro, março, abril, junho e julho

Figura 19- Fumaça- Evolução das concentrações médias (2005- 2009)- Fercal II

Todas as concentrações médias de fumaça obtidas ao longo desses anos estiveram acima do padrão anual estabelecido pelo Conama (Figura 19). Isto decorre do intenso fluxo de veículos nas proximidades da estação, sobretudo, de veículos pesados.

Infelizmente a análise de tendência fica comprometida em função dos anos de 2005, 2007 e 2009 não terem atendido aos critérios de representatividade.

#### 4.7 Estação Comunidade Queima Lençol

A estação instalada na comunidade Queima Lençol/Fercal localiza-se às margens da rodovia DF 205 (Figura 20). Além da proximidade com a fábrica de cimento CIPLAN (aproximadamente 250 metros), há no local intenso fluxo de veículos pesados por conta das fábricas e usinas de asfaltos na região.

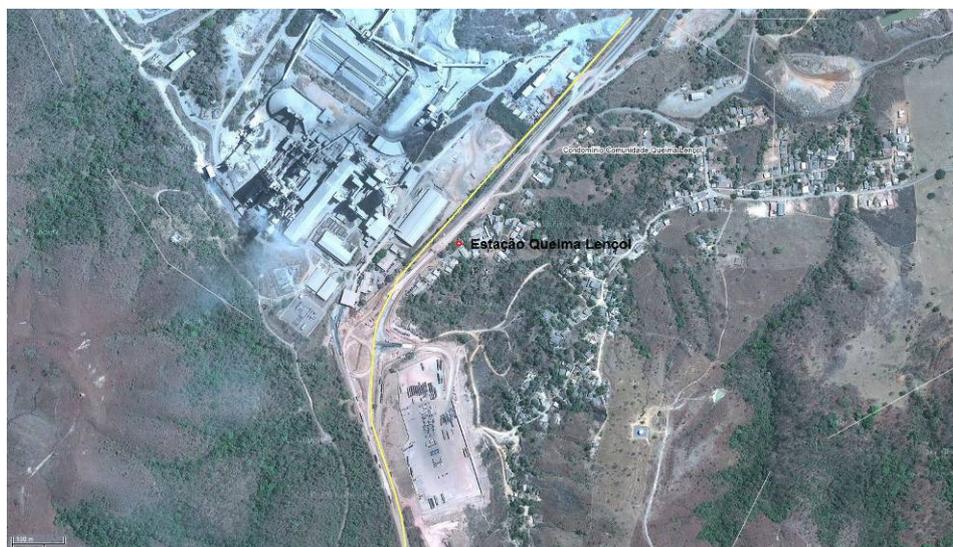


Figura 20. Localização estação Queima Lençol

Essa estação permanece ainda no antigo Centro de Ensino Fundamental Queima Lençol. Devido aos danos causados à saúde das crianças pela proximidade da escola com a fábrica de cimento, o centro de ensino foi transferido para a região administrativa de Sobradinho/DF.

Foram realizadas 42 amostras de PTS na comunidade Queima Lençol, durante os meses de fevereiro a junho e outubro a dezembro de 2009. Destas, 39 ultrapassaram o padrão diário estabelecido pelo Conama. Foram registradas 18 do nível de atenção e 8 do nível de alerta.

Apesar da resolução Conama nº 03/90 estabelecer que o padrão diário não deve ser excedido mais de uma vez ao ano, é comum nessa área ocorrer tais ultrapassagens, pois, assim como as demais estações localizadas na região da Fercal, há no local influência das cimenteiras, do tráfego de veículos pesados e ressuspensão de poeiras fugitivas.

A concentração média de PTS obtida no período monitorado caracterizou a qualidade do ar no local como: *má*.

Tabela 5 – Resultados das medições dos poluentes na Comunidade Queima Lençol

Poluente	Média do período ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Máxima Média de 24 h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Mínima Média de 24 h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Padrão CONAMA p/ Média de 24 h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Padrão CONAMA p/ Média Anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Atenção ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 24 horas	Alerta ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 24 horas	Emergência ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 24 horas
PTS	438,32	841,63	191,38	240	80	375	625	875
Fumaça	33,85	60,90	7,80	150	60	250	420	500
SO <sub>2</sub>	20,96	31,67	0,00	365	80	800	1600	2100

O monitoramento de fumaça foi realizado de fevereiro a junho de 2009. Foram coletadas 13 amostras e não houve nenhuma ultrapassagem do padrão diário. Esse parâmetro caracterizou a qualidade do ar como: *boa*.

O monitoramento de dióxido de enxofre foi realizado, também, de fevereiro a junho. Foram coletadas 14 amostras e não houve nenhuma ultrapassagem do padrão diário. Esse parâmetro caracterizou a qualidade do ar no local como: *boa*.

A figura 21 ilustra a distribuição das médias mensais de PTS calculadas durante os meses monitorados. Durante os meses de julho, agosto e setembro não foram realizadas nenhuma amostra.

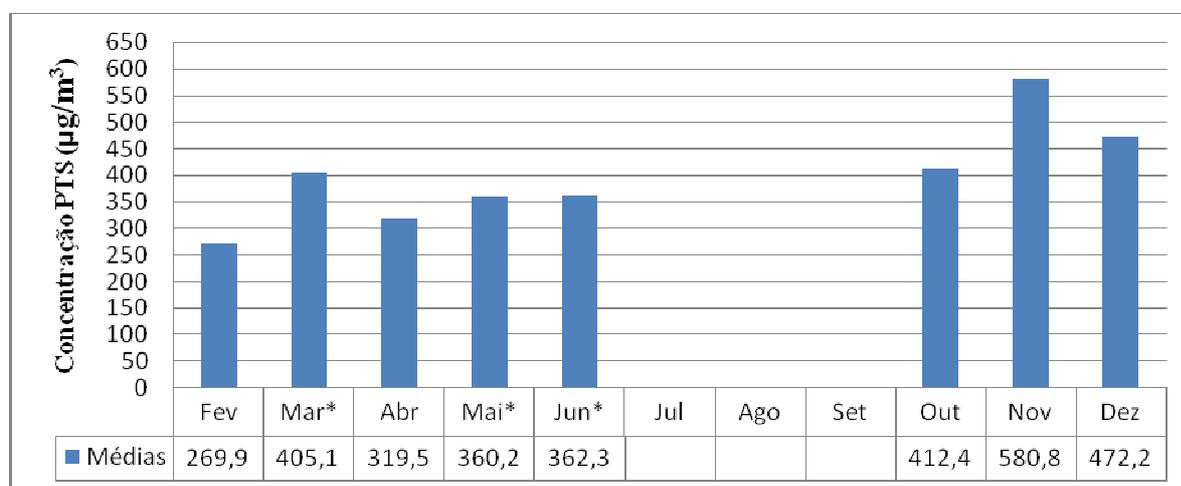


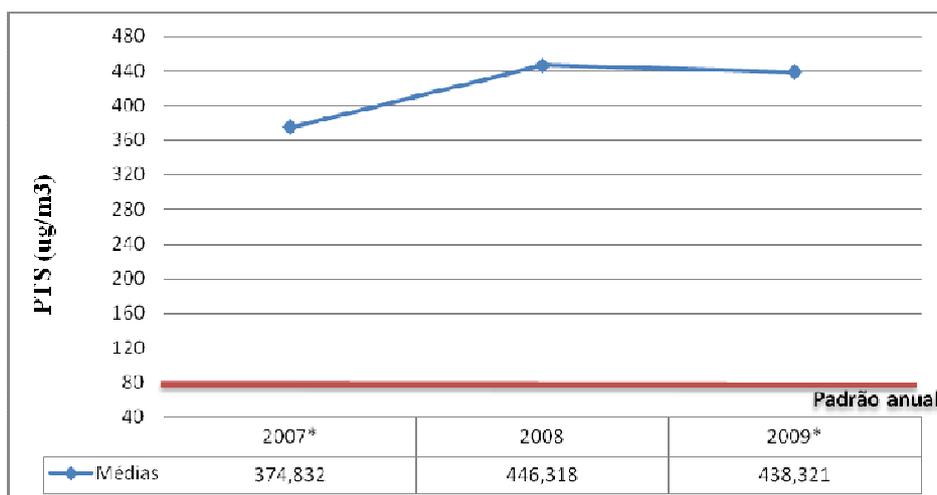
Figura 21- Concentrações médias mensais PTS (fev/09-jun/09 e out/09-dez/09)- Comunidade Queima Lençol

Os meses de março, maio e junho não atenderam aos critérios de representatividade, dificultando a comparação com os demais meses.

Os meses que registraram as maiores médias foram: outubro, novembro e dezembro. Deve-se lembrar que mesmo mantidas as emissões, a qualidade do ar pode mudar em função das condições meteorológicas, que determinam maior ou menor diluição dos poluentes.

A figura 22 mostra a evolução das concentrações médias obtidas ao longo dos anos (2007-2009) na estação da Comunidade Queima Lençol. As médias obtidas em 2007 e 2009 não atenderam aos critérios de representatividade.

As concentrações médias abaixo ilustradas encontram-se muito acima do padrão anual definido pela resolução Conama. A proximidade da estação com a cimenteira Ciplan contribui bastante para o aumento das concentrações de PTS.



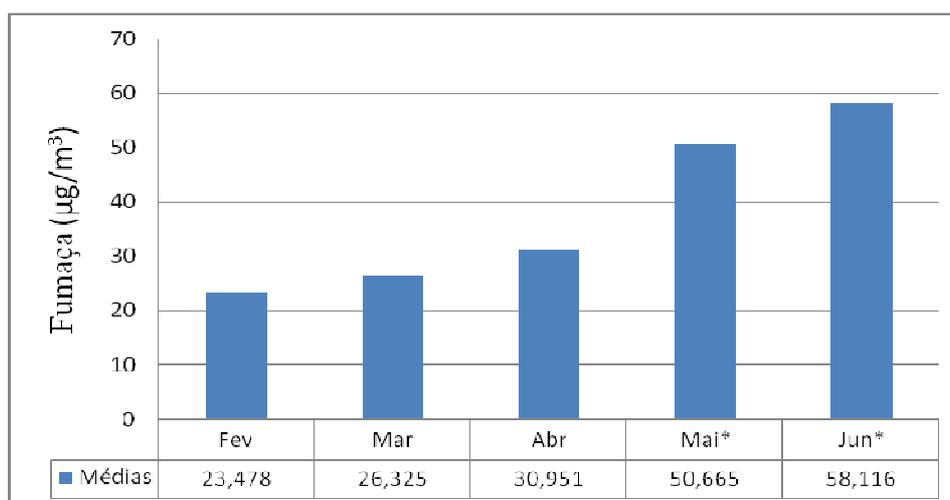
\*Não atendeu aos critérios de representatividade

Períodos de monitoramento:

2007- maio a dezembro; 2009- fevereiro a junho e outubro a dezembro.

Figura 22- Evolução das concentrações médias PTS (2007- 2009) - Comunidade Queima Lençol

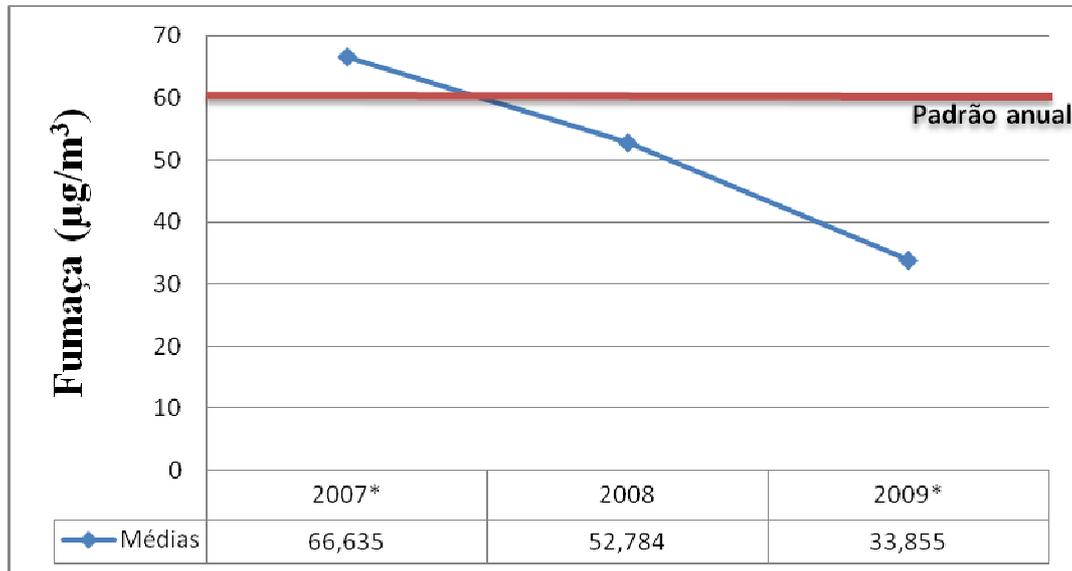
A figura 23 apresenta as concentrações médias de fumaça obtidas em 2009, durante o período monitorado. Os meses de maio e junho não atenderam aos critérios de representatividade. Observa-se que as maiores médias corresponderam aos meses frios.



\*Não atenderam aos critérios de representatividade

Figura 23- Concentrações médias mensais fumaça (fev/09 a jun/09) - Comunidade Queima Lençol

De acordo com a figura 24, apenas a média correspondente ao ano de 2007 ficou acima do padrão anual, estabelecido pela resolução Conama nº 3/1990.



\*Não atendeu aos critérios de representatividade

Períodos de monitoramento:

2007- maio a dezembro; 2009- fevereiro a junho

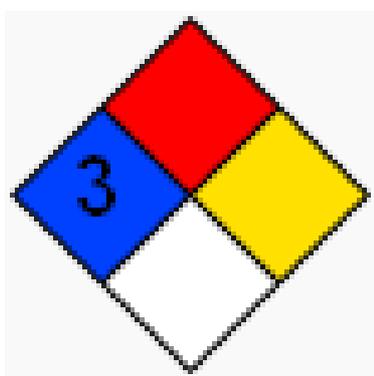
Figura 24- Fumaça- Evolução das concentrações médias (2007- 2009)- Comunidade Queima Lençol

## 5. Anexos

### 5.1. Fichas de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ)

#### I. Dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>)

##### Identificação do Produto:



**Produto:** Dióxido de enxofre

**Nome químico:** Dióxido de enxofre

**CAS:** 7446-09-5

**Sinônimos:** Óxido de enxofre, anidrido sulfuroso, óxido sulfuroso.

**Valor Limite de Tolerância (LTV)\*:** 4 ppm

**Observação:** O LTV deve ser usado como parâmetro no controle de riscos a saúde e não como uma linha divisória entre concentrações seguras e perigosas.

##### Identificação de Perigos

##### **Emergência:**

- Gás normalmente armazenado em alta pressão, tóxico e corrosivo.
- Prejudicial se inalado.
- Causa queimaduras nos olhos, pele e sistema respiratório.
- Acelera vagarosamente a combustão.
- Equipamento autônomo de respiração deve ser utilizado pela equipe de salvamento.
- Odor asfixiante acima de 3 – 5 ppm.

##### **Efeitos de uma única superexposição (Aguda):**

**Inalação** – Exposição à concentrações acima do Valor Limite de Tolerância (TLV) de 2 ppm pode causar irritação ao olhos, nariz, garganta, com sufocamento, tosse e algumas vezes bronco-constricção. Concentrações de 50-100 ppm são consideradas perigosas e exposições a 400-500 ppm são consideradas de risco à vida. Exposição a altas concentrações pode resultar em paralisia e edema pulmonar. A falta de oxigênio pode causar a morte.

**Ingestão** – É uma maneira improvável de exposição. Este produto é um gás na temperatura e pressão normais. Altamente tóxico. Pode causar queimaduras na boca, esôfago e estômago.



**Contato com a pele** – O gás é um severo irritante e pode causar queimaduras químicas. O contato prolongado ou generalizado com a pele pode resultar na absorção de quantidades perigosas do material.

**Contato com os olhos** – O vapor pode causar irritação e inflamação na conjuntiva. O líquido pode causar opacidade e queimadura na córnea com perda da visão.

**Efeitos da superexposição repetida (Crônica):** Super-exposição crônica por inflamação pode causar bronquite crônica química com efisema e impedimento da função pulmonar. Os efeitos no pulmão são aumentados na presença de partículas respiráveis. Pode causar irritação respiratória e algum sangramento no nariz. Exposição repetida na pele pode causar dermatite. Exposição repetida a concentrações baixas pode causar acidose sistêmica.

**Outros efeitos da superexposição:** Nenhum altamente conhecido.

**Condições clínicas agravadas pela superexposição:** A inalação pode agravar a asma e doença pulmonar inflamatória ou fibrótica. As propriedades irritantes do material podem agravar dermatite.

**Informações laboratoriais com possível relevância para a avaliação dos riscos para a saúde humana:** Nenhum atualmente conhecido.

**Carcinogenicidade:** Dióxido de enxofre não é listado como carcinogênico pelos órgãos NTP e OSHA. O IARC classifica-o como pertencente ao grupo 3 (Não classificável como carcinogênico para seres humanos).

### **Medidas de Primeiros Socorros**

**Inalação:** Remova para o ar fresco. Essas pessoas devem evitar respirar o ar exalado pelas vítimas. Se a respiração estiver difícil, uma pessoa qualificada deve administrar Oxigênio. Mantenha o paciente aquecido. Chame um médico imediatamente.

**Ingestão:** É uma maneira improvável de exposição uma vez que este produto é um gás a temperaturas e pressões normais.

**Contato com a pele:** Lave com água e sabão.

**Contato com os olhos:** Molhe imediatamente os olhos com água corrente durante 15 minutos, no mínimo. As pálpebras devem estar abertas e separadas do globo ocular, para assegurar que toda a superfície tenha sido completamente molhada. Chame um médico imediatamente, de preferência um oftalmologista.

**Observações para o médico:** Em caso de superexposição, mantenha o paciente em observação médica, no mínimo durante 72 horas, para observar um possível edema pulmonar. O paciente pode ter uma segunda reação pulmonar aguda 2-6 semanas depois da primeira. Os riscos deste material são principalmente devido as suas sérias propriedades irritantes e corrosivas para a pele e superfícies das mucosas. Não há antídoto específico. O tratamento deve ser dirigido para o controle dos sintomas e condições clínicas.



### **Medidas de Combate a Incêndio**

**Meio de combate ao fogo:** O Dióxido de enxofre não é inflamável. Use recurso adequado para controlar o fogo circundante

**Procedimentos especiais de combate ao fogo:** CUIDADO! Gás liquefeito corrosivo, tóxico sob pressão. Retire todo o pessoal da área de risco. Não se aproxime da área sem máscara autônoma e roupa de proteção. Resfrie imediatamente os recipientes com jatos de água em forma de neblina a uma distância máxima, até resfriá-los; então retire os recipientes para longe do fogo, se não houver risco. Se os recipientes estiverem vazando, reduza os vapores tóxicos com jatos de água em forma de neblina. Tente sanar o vazamento, se não houver risco. Fluxo reverso para o cilindro pode causar ruptura. As brigadas de incêndio locais devem conhecer os riscos do produto.

**Possibilidades incomuns de incêndio:** Agente oxidante que pode acelerar combustão. Contato com materiais inflamáveis pode causar incêndio ou explosão. Recipientes podem se romper devido ao calor do fogo. Nenhuma parte de um recipiente deve estar sujeita a temperaturas maiores que 52 °C (aproximadamente 125 °F). Para promover máxima retenção, cilindros deste produto são equipados com dispositivo de alívio de pressão. Vapores são extremamente irritantes. O contato pode causar queimaduras na pele e nos olhos.

**Produtos passíveis de combustão:** Nenhum atualmente conhecido.

### **Medidas de Controle para Derramamento/Vazamento**

**Medidas a tomar se o material derramar/vazar:** CUIDADO! Gás liquefeito sob pressão, tóxico, corrosivo. Imediatamente evacue todo o pessoal da área de risco. Use equipamento autônomo de respiração e vestimentas protetoras, quando necessário. Reduza vapores com jatos de água em forma de neblina. Interrompa o vazamento, se não houver risco. Ventile a área do vazamento, ou remova os recipientes com vazamento para área bem ventilada. Previna para que o derramamento não contamine os arredores. Vapores corrosivos e venenosos podem se propagar do vazamento. Antes de entrar no local, especialmente em áreas confinadas, verifique a atmosfera com dispositivo apropriado (ex. explosímetro). Fluxo reverso para o cilindro pode causar ruptura.

### **Manuseio e Armazenamento**

**Condições de Armazenamento:** Armazene e use com ventilação adequada. Assegure-se de que os cilindros não tenham risco de queda ou roubo. Os cilindros deste produto foram projetados de modo que a válvula seja mantida com o capacete. Atarraxe firmemente o capacete com as mãos. Não permita estocagem em temperaturas maiores que 52 °C (125 °F).



Armazene separadamente os cilindros cheios dos vazios. Use um sistema em modo de fila, para prevenir o estoque de cilindros cheios por longos períodos.

**Condições de Uso:** Proteja os cilindros contra danos físicos. Utilize em carrinho de mão para movimentar os cilindros; não arraste, role, ou deixe-o cair. Nunca tente levantar um cilindro pelo capacete; o capacete existe apenas proteger a válvula. Nunca insira qualquer objeto (ex. chave de parafuso, chave de fenda) dentro da abertura do capacete; isto pode causar dano a válvula, e conseqüentemente um vazamento. Use uma chave ajustável para remover a correia da chave de parafuso e remover capacetes justos ou enferrujados. Abra a válvula suavemente. Se estiver muito dura, descontinue o uso e entre em contato com seu fornecedor.

### **Controle de Exposição e Proteção Individual**

**Proteção Respiratória (Tipo Específico):** Para concentrações até 10 vezes acima do Limite de Tolerância é recomendado respirador com suprimento de ar. Para concentrações até 50 vezes acima do LT recomenda-se o uso de respirador com proteção facial total ou equipamento autônomo de respiração. Para concentrações maiores use somente o equipamento autônomo de respiração operado com pressão positiva.

#### **Ventilação:**

**Exaustão Local:** É aceitável sistema resistente à corrosão.

**Mecânica (Geral):** Inadequada.

**Especiais:** Utilize em local fechado. É preferível coifa com exaustão forçada, para vapores, resistente a corrosão.

**Outros:** Nenhum

**Luvras protetoras:** Luvas de raspa para manuseio de cilindros e neoprene para o produto.

**Proteção dos olhos:** Óculos de segurança com lente incolor e proteção lateral para manuseio do cilindro. Utilize óculos de segurança modelo ampla visão para manuseio do produto.

**Outros equipamentos protetores:** Sapatos de segurança vulcanizado e com biqueira de aço, para manuseio de cilindros. Vestimenta protetora quando necessário. Calças devem ser usadas para fora do sapato.



### Propriedades Físico-Químicas

<b>Estado Físico</b>	Gás	<b>Cor</b>	Incolor
<b>Fórmula</b>	SO <sub>2</sub>	<b>Odor</b>	Asfixiante acima de 2-5 ppm
<b>Peso Molecular (g mol<sup>-1</sup>)</b>	64,06	<b>Ponto de Ebulição a 1atm</b>	-10 °C
<b>Ponto de Fulgor</b>	Não aplicável	<b>Ponto de Congelamento a 1atm</b>	-75,9 °C
<b>Temp. Auto-Ignição</b>	Não aplicável	<b>Densidade do Gás - 21,1°C e 1 atm</b>	2,638
<b>Limite Superior de Inflamabilidade</b>	Não aplicável	<b>Limite Inferior de Inflamabilidade (%)</b>	Não aplicável
<b>Massa Específica a 0°C 1 atm (kg m<sup>-3</sup>)</b>	2927	<b>Solubilidade em Água</b>	Reage formando ácido sulfuroso

### Estabilidade e Reatividade

**Estabilidade:** Estável

**Incompatibilidade (Materiais a Evitar):** Trifluoreto de cloro, cloratos, carbureto de sódio, alumínio pulverizado, umidade, zinco e suas ligas, manganês, metais alcalinos, nitratos metálicos, carbureto de rubídio, sódio, óxido ferroso a 300 °C, flúor, óxido estanhoso, acetiletos metálicos, óxidos metálicos, hidretos metálicos e acroleína.

**Produtos passíveis de risco após decomposição:** Nenhum atualmente conhecido.

**Condições a evitar:** Nenhuma atualmente conhecida.

### Informações ecológicas:

Não é esperado nenhum efeito ecológico. Dióxido de enxofre não contém nenhum material químico das Classes I ou II (destruidores da camada de ozônio). Monóxido de carbono não é considerado como poluente marítimo pelo DOT.

### Considerações sobre tratamento e disposição:

Não tente desfazer-se de resíduos ou quantidades não utilizadas. Devolva o cilindro ao seu fornecedor.

### Informações sobre transporte:

**Nome de apropriado para embarque:** Dióxido de enxofre.

**Classe de risco:** 2,3

**Número de risco:** 268

**Número de identificação:** UN 1079



**Rótulo de remessa:** Gás Tóxico e Corrosivo

**Informações especiais de embarque:** Os cilindros devem ser transportados em posição segura, na posição vertical, em veículo bem ventilado. Cilindros transportados em veículo enclausurado, em compartimento não ventilado podem apresentar sérios riscos a segurança.

**Outras Informações:**

Assegure-se de ler e compreender todos os rótulos e outras instruções fornecidas em todos os recipientes deste produto.

Chuveiros de emergência e lava olhos devem estar imediatamente disponíveis.

Use tubulação e equipamento adequadamente projetados para resistirem as pressões que possam ser encontradas.

Fluxo reverso pode provocar ruptura.

Armazene e utilize com ventilação adequada a todo o tempo.

Use apenas em sistema fechado, construído com materiais anti-corrosivos.

Feche a válvula do cilindro após cada uso, e mantenha fechada mesmo quando o cilindro estiver vazio.

Mantenha longe de agentes e outros materiais inflamáveis.

Nunca trabalhe em um sistema pressurizado.

Ao devolver o cilindro para seu fornecedor, assegure-se de que a válvula está fechada; então instale o dispositivo de vedação da saída da válvula firmemente. Nunca permita que o recipiente fique em contato com a água.

Compatibilidade com plásticos deve ser confirmada antes da utilização.

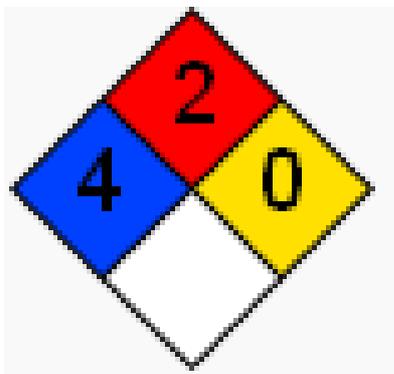
Quando dois ou mais gases liquefeitos são misturados, suas propriedades de risco podem se combinar e criar perigos inesperados e adicionais. Consulte um Especialista ou outra pessoa capacitada quando fizer a avaliação de segurança do produto final. Lembrem-se, gases e líquidos possuem propriedades que podem causar sérios danos ou morte.

**POR MEDIDA DE SEGURANÇA É PROIBIDO O TRANSVAZAMENTO DESTES PRODUTOS DE UM CILINDRO PARA OUTRO.**

*II. Monóxido de carbono*

**Identificação do Produto:**

**Produto:** Monóxido de carbono



**Nome químico:** Monóxido de carbono

**CAS:** 630-08-0

**Sinônimos:** Óxido carbônico, óxido de carbono

**Valor Limite de Tolerância (LTV)\*:** 25 ppm

**Observação:** O LTV deve ser usado como parâmetro no controle de riscos a saúde e não como uma linha divisória entre concentrações seguras e perigosas.

### **Identificação de Perigos**

#### **Emergência:**

- Gás normalmente guardado em alta pressão, inflamável, tóxico e sem odor.
- Age no sangue, causando danos ao sistema nervoso central.
- Pode ser fatal, mesmo na presença de oxigênio.
- Pode formar misturas explosivas com o ar.
- A inalação é prejudicial.
- Máscara de proteção autônoma deve ser utilizada pela equipe de salvamento.

#### **Efeitos de uma única superexposição (Aguda):**

**Inalação** – Depende da concentração e duração da exposição. Pode causar dor de cabeça, sonolência, confusão, angina, cianose, palidez, vertigem, excitação, respiração ofegante, excesso de salivação, náuseas, vômitos, alucinações, convulsão, e inconsciência. Quando o envenenamento está bem caracterizado, a superfície da mucosa estará com cor vermelho brilhante (vermelho cereja). A falta de oxigênio pode matar.

**Ingestão** – É uma maneira improvável de exposição. Este produto é um gás na temperatura e pressão normais.

**Contato com a pele** – Não há evidência de efeitos adversos através das informações disponíveis.

**Contato com os olhos** – Não há evidência de efeitos adversos através das informações disponíveis.

**Efeitos da superexposição repetida (Crônica):** A exposição repetida de CO leva a hipoxia celular que poderá causar danos gradativos ao Sistema Nervoso Central (SNC), com perda do tato nos dedos, memória fraca e confusão mental.

**Outros efeitos da superexposição:** Outros efeitos incluem embriotoxicidade, alteração na função cardiovascular, edema pulmonar, pneumonia, dano neuropsiquiátrico total, redução da



memória, dano SNC permanente e edema cerebral com danos irreversíveis no cérebro. Mais tarde, desmielinização fatal que é uma complicação rara, mas possível.

**Condições clínicas agravadas pela superexposição:** Devido à hipoxia proveniente da formação da carboxihemoglobina, pode agravar quadros de insuficiência circulatória coronária e cerebral.

**Informações laboratoriais com possível relevância para a avaliação dos riscos para a saúde humana:** Monóxido de Carbono causa toxidez embriofetal em animais de laboratório, porém somente em doses que causem toxidez materna. Não há informação disponível a respeito da possibilidade deste efeito em seres humanos.

**Carcinogenicidade:** Monóxido de Carbono não é listado como carcinogênico pelos órgãos NTP, OSHA e IARC.

### **Medidas de Primeiros Socorros**

**Inalação:** Imediatamente remova para ambiente ventilado. Administre respiração artificial se não estiver respirando. Se a respiração estiver difícil, uma pessoa qualificada deve administrar oxigênio. Chame um médico imediatamente.

**Ingestão:** É uma maneira improvável de exposição uma vez que este produto é um gás a temperaturas e pressões normais.

**Contato com a pele:** Lave com água e sabão.

**Contato com os olhos:** Lave com água corrente. As pálpebras devem ser mantidas abertas e distantes do globo ocular para assegurar que todas as superfícies sejam enxaguadas completamente. Chame um médico imediatamente, de preferência um oftalmologista.

**Observações para o médico:** Não há antídoto específico. O tratamento da superexposição deve ser dirigido diretamente para o controle dos sintomas e condições clínicas. Angina de peito e depressão do segmento ST no eletrocardiograma indica hipoxia miocárdica. Exposição à alta concentração pode resultar em um edema cerebral. Nos casos severos, o uso de oxigênio hiperbárico pode ser benéfico. A superexposição repetida do indivíduo pode acusar sinal de Romberg positivo.

### **Medidas de Combate a Incêndio**

**Meio de combate ao fogo:** Dióxido de Carbono, pó químico seco, água em forma de jato ou neblina.

**Procedimentos especiais de combate ao fogo:** CUIDADO! Gás normalmente armazenado em alta pressão, inflamável, tóxico e sem odor. Retire todo o pessoal da área de risco. Não entre na área contaminada sem equipamento autônomo de respiração e vestimenta protetora. Imediatamente resfrie os recipientes com jatos de água guardando uma distância



máxima, tomando cuidado para não extinguir as chamas. Remova as fontes de ignição, se não houver risco. Se as chamas forem acidentalmente extintas, re-ignições explosivas podem ocorrer. Interrompa o fluxo de gás se não houver risco, enquanto continua resfriando com jatos de água. Remova todos os recipientes da área de fogo, se não houver risco. Deixe o fogo queimar até o fim.

**Possibilidades incomuns de incêndio:** Gás inflamável e tóxico. Não pode ser detectado pelo cheiro. Forma misturas explosivas com o ar e com agentes oxidantes. Recipientes podem se romper com o calor do fogo. Nenhuma parte do recipiente pode ser sujeita a temperatura mais alta que 52 °C (aproximadamente 125 °F). Todos os recipientes são providos de dispositivo de alívio de pressão projetado para aliviar o conteúdo quando eles forem expostos a temperaturas elevadas. Não apague o fogo devido à possibilidade re-ignições explosivas. Vapores inflamáveis podem se propagar do vazamento. Atmosferas explosivas podem se prolongar. Antes de entrar na área, principalmente áreas confinadas, teste a atmosfera com dispositivo apropriado (ex. explosímetro).

**Produtos passíveis de combustão:** Nenhum atualmente conhecido.

### **Medidas de Controle para Derramamento/Vazamento**

**Medidas a tomar se o material derramar /vazar:** PERIGO! Gás a alta pressão, inflamável, tóxico e sem odor. Não pode ser detectado pelo cheiro. Retire todo o pessoal da área de risco. Utilize equipamento autônomo de respiração quando for necessário. Pode formar misturas explosivas com o ar (veja seção 5). Gases tóxicos e inflamáveis podem se propagar do vazamento. Antes de entrar na área, principalmente áreas confinadas, teste a atmosfera com dispositivo apropriado (ex. explosímetro). Remova todas as fontes de ignição, se não houver risco. Reduza o gás com neblina ou finos jatos de água. Interrompa o vazamento, se não houver risco. Ventile a área do vazamento ou remova os recipientes com vazamento para área bem ventilada.

### **Manuseio e Armazenamento**

**Condições de Armazenamento:** Armazene e utilize com sempre com ventilação adequada. Separe os cilindros de Monóxido de Carbono de oxigênio e outros oxidantes a uma distância mínima de 6,1 m (20 ft) ou use uma barreira de material não combustível. Esta barreira deve ter no mínimo a 1,53 m (5 ft) de altura e apresentar resistência a fogo por pelo menos meia hora. Assegure-se de que os cilindros estejam fora de risco de queda ou roubo. Atarraxe firmemente o capacete com as mãos. Não permita estocagem em temperaturas maiores que 52 °C (125 °F). Armazene separadamente os cilindros cheios dos vazios. Use um sistema em modo de fila, para prevenir o estoque de cilindros cheios por longos períodos. Coloque placas de “Não Fume ou Abra Chamas” nas áreas de estoque e uso. Remova todas as fontes de ignição. Todos



os equipamentos elétricos na área de estocagem devem ser à prova de explosão. As áreas de estocagem devem conter o código de perigo elétrico Classe 1.

**Condições de Uso:** Proteja os cilindros contra danos físicos. Utilize um carrinho de mão para movimentar os cilindros; não arraste, role, ou deixe-o cair. Equipamentos elétricos devem ser a prova de explosão. Nunca tente levantar um cilindro pelo capacete; o capacete existe apenas proteger a válvula. Nunca insira qualquer objeto (ex. chave de parafuso, chave de fenda) dentro da abertura do capacete; isto pode causar dano a válvula, e conseqüentemente um vazamento. Use uma chave ajustável para remover capacetes justos ou enferrujados. Abra a válvula suavemente. Se estiver muito dura, descontinue o uso e entre em contato com seu fornecedor.

### Controle de Exposição e Proteção Individual

**Proteção Respiratória (Tipo Específico):** Utilize respiradores com suprimento de ar para concentrações até 10 vezes o limite de exposição permitido. Para concentrações maiores, utilize equipamento autônomo de respiração em pressão positiva.

#### **Ventilação:**

**Exaustão Local:** Utilize sistema de ventilação a prova de explosão com suficiente fluxo de ar para manter a concentração de CO abaixo do limite de tolerância (TLV) da zona de respiração dos trabalhadores.

**Mecânica (Geral):** Não é recomendado como sistema de ventilação principal para controlar a exposição dos operários.

**Especiais:** Nenhum

**Outros:** Nenhum

**Luvas protetoras:** Luvas de raspa para manuseio de cilindros.

**Proteção dos olhos:** Óculos de segurança com lente incolor e proteção lateral

**Outros equipamentos protetores:** Sapatos de segurança vulcanizado e com biqueira de aço, para manuseio de cilindros. Vestimenta protetora quando necessário. Calças devem ser usadas para fora do sapato.

### Propriedades Físico-Químicas

<b>Estado Físico</b>	Gás comprimido	<b>Cor</b>	Incolor
<b>Fórmula</b>	CO	<b>Odor</b>	Inodoro
<b>Peso Molecular (g mol<sup>-1</sup>)</b>	28,01	<b>Ponto de Ebulição a 10psig</b>	-191,5 °C
<b>Ponto de Fulgor</b>	Gás Inflamável	<b>Ponto de Congelamento a 10 psig</b>	-207,0 °C
<b>Temp. Auto-Ignicção</b>	609 °C	<b>Densidade do Gás - 21,1°C e 1 atm</b>	0,9676



<b>Limite Superior</b>	74 %	<b>Limite Inferior</b>	de 12,5 %
<b>Inflamabilidade</b>		<b>Inflamabilidade (%)</b>	
<b>Massa Específica</b>	1,161	<b>Solubilidade em Água</b>	0,035
<b>(kg m<sup>-3</sup>)</b>		<b>(Vol/Vol)</b>	

### **Estabilidade e Reatividade**

**Estabilidade:** Estável

**Incompatibilidade (Materiais a Evitar):** Ácido nítrico, agentes oxidantes, alumínio, halogênio, oxigênio, inflamáveis, metais oxidantes na presença de umidade e ou compostos sulfúricos.

**Produtos passíveis de risco após decomposição:** Monóxido de Carbono se decompõe a temperaturas maiores que 400 °C (752 °F) formando dióxido de carbono e carbono.

**Condições a evitar:** Temperaturas acima de 400 °C (752 °F)

### **Informações ecológicas:**

Não é esperado nenhum efeito ecológico. Monóxido de carbono não contém nenhum material químico das Classes I ou II (destruidores da camada de ozônio). Monóxido de carbono não é considerado como poluente marítimo pelo DOT.

### **Considerações sobre tratamento e disposição:**

Não tente desfazer-se de resíduos ou quantidades não utilizadas. Devolva o cilindro ao seu fornecedor.

### **Informações sobre transporte:**

**Nome de remessa (Portaria 204):** Monóxido de carbono comprimido.

**Classe de risco:** 2,3

**Número de identificação:** UN 1016

**Rótulo de remessa:** Gás Tóxico e Inflamável

**Informações especiais de embarque:** Os cilindros devem ser transportados em posição segura, em veículo bem ventilado. Cilindros transportados em veículo enclausurado, em compartimento não ventilado podem apresentar sérios riscos a segurança.

**Sinalização adicional requerida:** Perigo de inalação.

### **Outras Informações:**

Assegure-se de ler e compreender todos os rótulos e outras instruções fornecidas em todos os recipientes deste produto.



Use tubulação e equipamento adequadamente projetados para resistirem as pressões que possam ser encontradas.

Pode formar misturas explosivas com o ar. Mantenha longe do calor, faíscas ou fogo. Aterre todo equipamento.

Só utilize ferramentas a prova de faíscas e equipamentos a prova de explosão.

Mantenha longe de agentes oxidantes e outros materiais inflamáveis.

Armazene e utilize com ventilação adequada todo o tempo. Use somente em sistema fechado.

Feche a válvula após cada uso; e mantenha fechada mesmo quando o cilindro estiver vazio.

Não deixe os cilindros expostos ao sol.

Nunca deixe um cilindro de gás comprimido onde possa se tornar parte de um circuito elétrico.

Compatibilidade com plásticos deve ser confirmada antes da utilização. Evite o uso de níquel puro.

Quando dois ou mais gases, ou gases liquefeitos são misturados, suas propriedades perigosas podem se combinar e criar riscos inesperados e adicionais. Obtenha e avalie as informações de segurança de cada componente antes de produzir a mistura. Consulte um especialista ou outra pessoa capacitada quando fizer a avaliação de segurança do produto final. Lembre-se que gases e líquidos tem propriedades que podem causar sérios danos, ou até a morte.

**POR MEDIDA DE SEGURANÇA É PROIBIDO O TRANSVAZAMENTO DESTA PRODUTO DE UM CILINDRO PARA OUTRO.**

### III. *Monóxido de nitrogênio (NO)*

**Produto:** Óxido nítrico

**Nome químico:** Monóxido de nitrogênio

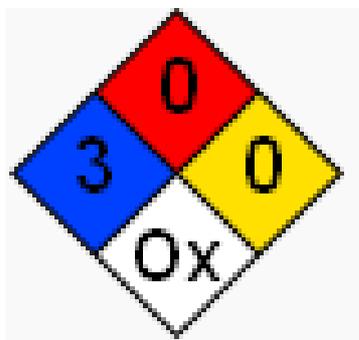
**CAS:** 10102-43-9

**Sinônimos:** Óxido de nitrogênio (II), Monóxido de nitrogênio, Monóxido de mononitrogênio.

**Valor Limite de Tolerância (LTV)\*:** 25 ppm

**Grupo Químico:** Óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>)

**Observação:** O LTV deve ser usado como parâmetro no controle de riscos a saúde e não como uma linha divisória entre concentrações seguras e perigosas.



### **Identificação de Perigos**



### **Emergência:**

- Gás normalmente armazenado em alta pressão, tóxico, corrosivo e oxidante.
- Pode ser fatal se inalado.
- Pode causar danos aos pulmões.
- Pode causar queimaduras nos olhos e pele.
- Sintomas podem se prolongar.
- Acelera a combustão vigorosamente.
- Equipamento autônomo de respiração e roupas protetoras devem ser utilizadas pela equipe de salvamento.
- Odor pungente, irritante.

### **Efeitos de uma única superexposição (Aguda):**

**Inalação** – Este material se converte rapidamente em dióxido de nitrogênio no ar. Superexposição pode causar irritação nas membranas das mucosas, sinusite, faringite e bronquite, com dor de cabeça, cianose, respiração irregular, sufocamento, vertigem e possibilidade de edema pulmonar. Comumente não há sintoma pulmonar na hora da exposição; este pode ficar latente de 5 a 72 horas. Altas concentrações de vapor podem causar dor, sufocamento, bronco-constricção, reflexo vagaroso do coração e possibilidade de asfixia. A falta de oxigênio pode causar a morte.

**Ingestão** – É uma maneira muito pouco provável de exposição. Este produto é um gás a temperatura e pressão normais.

**Absorção pela pele** - Contato prolongado ou generalizado na pele pode resultar na absorção de quantidades perigosas do material.

**Contato com a pele** – Sericamente irritante, pode causar queimaduras.

**Contato com os olhos** – Pode causar conjuntivites graves, vistas com forte vermelhidão e inchaço da conjuntiva e danos a córnea com opacificação.

**Efeitos da superexposição repetida (Crônica):** Inalação repetida pode resultar em bronquite ou enfisema. Contato repetido com a pele pode resultar em dermatite cumulativa.

**Outros efeitos da superexposição:** Nenhum atualmente conhecido.

**Condições clínicas agravadas pela superexposição:** A inalação pode agravar a asma e doença pulmonar inflamatória ou fibrótica. As propriedades irritantes do material podem agravar dermatite.

**Informações laboratoriais com possível relevância para a avaliação dos riscos para a saúde humana:** Óxido Nítrico mostrou causar mutações em bactéria e pode causar mutações, mudanças nas cromátides irmãs e aberrações nos cromossomos das células mamárias. Embora não tenha sido demonstrado com óxido nítrico, repetida ou prolongada hipoxia maternal induzida através da superexposição a outros asfixiantes químicos têm produzido toxicidade embriofetal em animais de laboratório.



**Carcinogenicidade:** Óxido de nitrogênio não é considerado material carcinogênico pelos órgãos NTP, OSHA, ou IARC.

### **Medidas de Primeiros Socorros**

*Em caso de contato ou suspeita de contato com óxido nítrico, atenção médica imediata é absolutamente necessária.*

**Inalação:** Remova para ar fresco. Administre respiração artificial se não estiver respirando. Oxigênio deve ser dado quando necessário. Mantenha o paciente aquecido. Chame um médico, imediatamente.

**Ingestão:** É uma maneira improvável de exposição uma vez que este produto é um gás a temperaturas e pressões normais.

**Contato com a pele:** Lave imediatamente a pele com bastante água corrente durante 15 minutos no mínimo enquanto for removendo as roupas e sapatos contaminados. Remova as roupas e sapatos. Chame um médico.

**Contato com os olhos:** Banhe imediatamente os olhos com água durante 15 minutos no mínimo. As pálpebras devem estar abertas e separadas do globo ocular para assegurar que toda a superfície vai ser completamente banhada. Chame um médico imediatamente, de preferência um oftalmologista.

**Observações para o médico:** Em caso de superexposição, manter o paciente sob observação médica no mínimo por 72 horas para observar um possível edema pulmonar. O paciente pode ter uma segunda reação pulmonar aguda, 2 a 6 semanas depois da primeira. Os perigos deste material são devido as suas propriedades gravemente irritantes para a pele e superfícies das mucosas. Não há antídoto específico e o tratamento deve ser dirigido para o controle dos sintomas e das condições clínicas.

### **Medidas de Combate a Incêndio**

**Meio de combate ao fogo:** Agente oxidante; pode acelerar a combustão. Utilize recurso adequado para fogo circundante.

**Procedimentos especiais de combate ao fogo:** Gás sob pressão, tóxico, oxidante e corrosivo. Evacue todo o pessoal da área em perigo. Não se aproxime da área sem equipamento autônomo de respiração e vestimenta protetora. Resfrie imediatamente os cilindros com jatos de água a uma distância segura até resfriá-los, então remova os recipientes para longe da área de incêndio, se não houver risco. Se os recipientes estiverem vazando, reduza os vapores com jatos de água ou neblina. Interrompa o vazamento se não houver risco. Remova os recipientes para longe da área de incêndio, se não houver risco.

**Possibilidades incomuns de incêndio:** Agente oxidante pode acelerar a combustão. O contato com material inflamável pode causar fogo ou explosão. O recipiente pode se romper devido ao calor do fogo. Os vapores são extremamente irritantes. O contato pode causar



queimaduras na pele e nos olhos. Nenhuma parte de um recipiente deve estar sujeita a temperaturas maiores que 52 °C (aproximadamente 125 °F).

**Produtos passíveis de combustão:** Decomposição térmica produz óxido de nitrogênio altamente tóxico.

### **Medidas de Controle para Derramamento/Vazamento**

**Medidas a tomar se o material derramar /vazar: PERIGO! Gás a alta pressão, inflamável, tóxico e sem odor.** Não pode ser detectado pelo cheiro. Retire todo o pessoal da área de risco. Utilize equipamento autônomo de respiração quando for necessário. Pode formar misturas explosivas com o ar. Gases tóxicos e inflamáveis podem se propagar do vazamento. Antes de entrar na área, principalmente se confinada, teste a atmosfera com dispositivo apropriado (ex. explosímetro). Remova todas as fontes de ignição, se não houver risco. Reduza o gás com neblina ou finos jatos de água. Interrompa o vazamento, se não houver risco. Ventile a área do vazamento ou remova os recipientes com vazamento para área bem ventilada.

### **Manuseio e Armazenamento**

**Condições de Armazenamento:** Armazene e utilize com sempre com ventilação adequada. Separe os cilindros de Monóxido de Carbono de oxigênio e outros oxidantes a uma distância mínima de 6,1 m (20 ft) ou use uma barreira de material não combustível. Esta barreira deve ter no mínimo a 1,53 m (5 ft) de altura e apresentar resistência a fogo por pelo menos meia hora. Assegure-se de que os cilindros estejam fora de risco de queda ou roubo. Atarraxe firmemente o capacete com as mãos. Não permita estocagem em temperaturas maiores que 52 °C (125 °F). Armazene separadamente os cilindros cheios dos vazios. Use um sistema em modo de fila, para prevenir o estoque de cilindros cheios por longos períodos. Coloque placas de “Não Fume ou Abra Chamas” nas áreas de estoque e uso. Remova todas as fontes de ignição. As áreas de estocagem devem conter o código de perigo elétrico Classe 1.

**Condições de Uso:** Proteja os cilindros contra danos físicos. Utilize um carrinho de mão para movimentar os cilindros; não arraste, role, ou deixe-o cair. Equipamentos elétricos devem ser a prova de explosão. Nunca tente levantar um cilindro pelo capacete; o capacete existe apenas proteger a válvula. Nunca insira qualquer objeto (ex. chave de parafuso, chave de fenda) dentro da abertura do capacete; isto pode causar dano a válvula, e conseqüentemente um vazamento. Use uma chave ajustável para remover capacetes justos ou enferrujados. Abra a válvula suavemente. Se estiver muito dura, descontinue o uso e entre em contato com seu fornecedor.

### **Controle de Exposição e Proteção Individual**



**Proteção Respiratória (Tipo Específico):** Para concentrações 10 vezes acima do LT é recomendado respirador com suprimento de ar. Para concentrações 100 vezes acima do LT deve-se usar o respirador acima com proteção facial total ou equipamento autônomo de respiração. Para exposições em concentrações maiores use equipamento autônomo de respiração operada na pressão positiva.

#### **Ventilação:**

**Exaustão Local:** É aceitável sistema resistente à corrosão.

**Mecânica (Geral):** Inadequada.

**Especiais:** Só utilize em sistema fechado. Tampa de exaustores resistentes à corrosão é preferível.

**Outros:** Nenhum

**Luvas protetoras:** Luvas de raspa para manuseio de cilindros e de borracha butílica ou cloreto de polivinila quando em contato com o produto.

**Proteção dos olhos:** Óculos de segurança com lente incolor e proteção lateral

**Outros equipamentos protetores:** Sapatos de segurança vulcanizado e com biqueira de aço, para manuseio de cilindros. Vestimenta protetora quando necessário. Calças devem ser usadas para fora do sapato. Sapatos de cano longo são preferíveis.

#### **Propriedades Físico-Químicas**

<b>Estado Físico</b>	Gás	<b>Cor</b>	Incolor
<b>Fórmula</b>	NO	<b>Odor</b>	Pungente, Irritante
<b>Peso Molecular</b> (g mol <sup>-1</sup> )	30,006	<b>Ponto de Ebulição a 10psig</b>	-151,8 °C
<b>Ponto de Fulgor</b>	Não aplicável	<b>Ponto de Congelamento a 10 psig</b>	-163,6 °C
<b>Temp. Auto-Ignicção</b>	Não aplicável	<b>Densidade do Gás - 21,1°C e 1 atm</b>	1,04
<b>Limite Superior de Inflamabilidade</b>	Não aplicável	<b>Limite Inferior de Inflamabilidade</b>	Não aplicável
<b>Massa específica</b> (kg m <sup>-3</sup> )	101,4	<b>Solubilidade em Água</b>	Reage formando ácido nítrico

#### **Estabilidade e Reatividade**

**Estabilidade:** Instável



**Incompatibilidade (Materiais a Evitar):** Ar, oxigênio, materiais inflamáveis, materiais combustíveis, alumínio em pó, monóxido de cloro, cromo, flúor, tricloreto de nitrogênio, ozônio, oxigênio e fósforo, agentes oxidantes, halogênios, ferro, monóxido de sódio, magnésio, manganês, urânio, carbureto de tungstênio.

**Produtos passíveis de risco após decomposição:** Decomposição térmica produzirá fumos altamente tóxicos de óxidos de nitrogênio.

**Condições a evitar:** Óxido Nítrico é instável termodinamicamente a temperatura ambiente e sofre desproporcionamento lento:  $4\text{NO} \rightarrow \text{N}_2\text{O}_3 + \text{N}_2\text{O}$ .

### **Informações ecológicas:**

Não é esperado nenhum efeito ecológico. Dióxido de nitrogênio não contém nenhum material químico das Classes I ou II (destruidores da camada de ozônio). Este produto não é considerado como poluente marítimo pelo DOT.

### **Considerações sobre tratamento e disposição:**

Não tente desfazer-se de resíduos ou quantidades não utilizadas. Devolva o cilindro ao seu fornecedor.

### **Informações sobre transporte:**

**Nome de remessa (Portaria 204):** Óxido Nítrico comprimido.

**Classe de risco:** 2,3

**Número de Risco:** 26

**Número de identificação:** UN 1660

**Rótulo de remessa:** Gás Tóxico, Oxidante e Corrosivo

**Informações especiais de embarque:** Os cilindros devem ser transportados em posição segura, em veículo bem ventilado. Cilindros transportados em veículo enclausurado, em compartimento não ventilado podem apresentar sérios riscos a segurança.

**Sinalização adicional requerida:** Perigo de inalação.

### **Outras Informações:**

Não permita contato do vapor ou líquido nos olhos, pele e roupas. Chuveiros de emergência e lava olhos devem estar imediatamente disponíveis.

Use tubulação e equipamento adequadamente projetados para resistirem às pressões que possam ser encontradas. Armazene e utilize com ventilação adequada a todo o tempo. Use apenas em sistema fechado, construído com materiais anti-corrosivos.

Feche a válvula do cilindro após cada uso, e mantenha fechada mesmo quando o cilindro estiver vazio.



Previna fluxo reverso. Fluxo reverso no cilindro pode causar ruptura. Use uma válvula de proteção ou outro dispositivo em qualquer parte da linha ou tubulação do cilindro. Nunca trabalhe em um sistema pressurizado.

Ao devolver o cilindro para seu fornecedor, assegure-se de que a válvula está fechada; então instale o dispositivo de vedação da saída da válvula firmemente.

Nunca deixe um cilindro de gás comprimido onde possa fazer parte de um circuito elétrico.

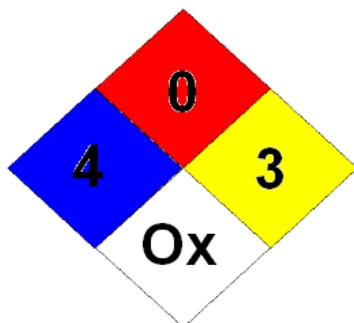
Compatibilidade com plásticos deve ser confirmada antes da utilização.

Quando dois ou mais gases liquefeitos são misturados, suas propriedades de risco podem se combinar e criar perigos inesperados e adicionais. Obtenha e avalie as informações de segurança de cada componente antes de produzir a mistura. Consulte um Especialista ou outra pessoa capacitada quando fizer a avaliação de segurança do produto final. Lembrem-se, gases e líquidos possuem propriedades que podem causar sérios danos ou morte.

**POR MEDIDA DE SEGURANÇA É PROIBIDO O TRANSVAZAMENTO DESTES PRODUTOS DE UM CILINDRO PARA OUTRO.**

#### IV. Ozônio

##### **Identificação do Produto:**



**Produto:** Ozônio

**Nome químico:** Ozônio

**CAS:** 10028-15-6

**Sinônimos:** Oxigênio triatômico.

**Valor Limite de Tolerância (LTV)\*:** 0,1 ppm

**Observação:** O LTV deve ser usado como parâmetro no controle de riscos a saúde e não como uma linha divisória entre concentrações seguras e perigosas.

##### **Identificação de Perigos**

###### **Emergência:**

Gás normalmente armazenado em alta pressão, tóxico e oxidante.

Pode ser fatal se inalado.

Pode causar congestão pulmonar, edema e hemorragia.

Exposições crônicas podem levar a doenças respiratórias.

Incompatível com todos materiais oxidantes.



Acelera a combustão vigorosamente.

Pode se decompor de maneira explosiva em temperaturas elevadas e na presença de catalisadores como ferro, cobre, cromo e hidrogênio.

Equipamento autônomo de respiração e roupas protetoras devem ser utilizadas pela equipe de salvamento.

Odor pungente, irritante.

### **Efeitos de uma única superexposição (Aguda):**

**Inalação** – Este material é tóxico se inalado (pode causar dores de cabeça, irritação nos olhos, nariz, garganta e na pele, problemas respiratórios, acidez na boca e anorexia). A exposição acima de 3 ppm pode causar sintomas como: dificuldades respiratórias, tosse, choque, batimento cardíaco irregular, vertigem, alterações no campo visual, queda de pressão sanguínea, dores no peito e no corpo. A inalação de mais de 20 ppm por 1 hora ou 50 ppm por 30 minutos pode ser fatal.

**Ingestão** – É uma maneira muito pouco provável de exposição. Este produto é um gás a temperatura e pressão normais.

**Contato com a pele** – Efeitos adversos não são antecipados por se tratar de um gás.

**Contato com os olhos** – Pode causar irritação e conjuntivite graves.

**Efeitos da superexposição repetida (Crônica):** Inalação repetida pode resultar na inflamação dos tecidos dos pulmões e causar infecções respiratórias.

**Outros efeitos da superexposição:** Nenhum atualmente conhecido.

**Condições clínicas agravadas pela superexposição:** A inalação agrava doenças respiratórias pré-existentes (e.g. asma) e pode aumentar a sensibilidade a bronco-constritores inclusive alergênicos. Suas propriedades podem agravar doenças oculares pré-existentes.

**Carcinogenicidade:** Apesar de ter sido comprovado efeitos teratogênicos, genotóxicos, oncogênicos e mutagênicos, a extrema reatividade, natureza gasosa e toxicidade do ozônio geram influências não-determinadas no resultado dos testes uma vez que as concentrações têm de ser cuidadosamente controladas. Devido a estes fatores os testes continuam inconclusivos.

### **Medidas de Primeiros Socorros**

**Inalação:** Remova imediatamente para local arejado. Administre respiração artificial se não estiver respirando. Oxigênio deve ser dado quando necessário. Mantenha o paciente aquecido. O médico tem de ser chamado imediatamente e informado da exposição ao ozônio.

**Ingestão:** É uma maneira improvável de exposição uma vez que este produto é um gás a temperaturas e pressões normais.

**Contato com a pele:** Lave imediatamente a pele com água e sabão. Retire roupa e sapato contaminados. Chame um médico.



**Contato com os olhos:** Lave os olhos imediatamente com bastante água durante 15 minutos. Mantenha os olhos bem abertos e evite esfregá-los. Procure um médico oftalmologista.

**Observações para o médico:** Ozônio não é encontrado no sangue ou soro devido a sua rápida reação com tecidos celulares. Um dos métodos mais sensíveis para detectar a exposição ao ozônio é por meio da indução do sistema da glutathione peroxidase.

### **Medidas de Combate a Incêndio**

**Meio de combate ao fogo:** Agente oxidante que pode acelerar a combustão. Utilize recurso adequado para fogo circundante.

**Procedimentos especiais de combate ao fogo:** CUIDADO! Gás sob pressão, tóxico e oxidante. Evacue todo o pessoal da área em perigo. Não se aproxime da área sem equipamento autônomo de respiração e vestimenta protetora. Resfrie imediatamente os cilindros com jatos de água a uma distância segura até resfriá-los, então remova os recipientes para longe da área de incêndio, se não houver risco. Pare vazamentos, se não houver risco. Um cilindro sob pressão pode romper-se violentamente em um incêndio.

**Possibilidades incomuns de incêndio:** Pode reagir explosivamente com alquenos, compostos aromáticos, bromo, gases combustíveis, dietileter, ácido bromídrico, ácido iodídrico, compostos isopropilideno e outros materiais oxidantes.

### **Medidas de Controle para Derramamento/Vazamento**

**Medidas a tomar se o material derramar/vazar:** PERIGO! Gás a alta pressão, tóxico e oxidante. Retire todo o pessoal da área de risco. Utilize roupa, botas e luvas resistentes a ácidos, óculos de proteção (EPI nível B) e equipamento autônomo de respiração quando for necessário. O vazamento pode representar um perigo de incêndio. Antes de entrar na área, principalmente se confinada, teste a atmosfera com dispositivo apropriado (ex. explosímetro). Remova todas as fontes de ignição, se não houver risco. Interrompa o vazamento, se não houver risco. Ventile a área do vazamento ou remova os recipientes com vazamento para área bem ventilada.

### **Manuseio e Armazenamento**

**Condições de Armazenamento:** Mantenha a área em que este produto é armazenado e produzido distante de materiais combustíveis. Isole este produto de materiais químicos incompatíveis. O ozônio decompõe-se em oxigênio a temperatura ambiente. A média de vida desta decomposição (à temperatura ambiente e pressão atmosférica padrão) é de 3 dias. Alarmes, extintores de incêndio e detectores de vazamento devem ser instalados nos locais onde o ozônio é produzido/armazenado.

Separe os cilindros de Monóxido de Carbono de oxigênio e outros oxidantes a uma distância mínima de 6,1 m (20 ft) ou use uma barreira de material não combustível. Esta barreira deve ter



no mínimo a 1,53 m (5 ft) de altura e apresentar resistência a fogo por pelo menos meia hora. Assegure-se de que os cilindros estejam fora de risco de queda ou roubo. Atarraxe firmemente o capacete com as mãos. Não permita estocagem em temperaturas maiores que 52 °C (125 °F). Armazene separadamente os cilindros cheios dos vazios. Use um sistema em modo de fila, para prevenir o estoque de cilindros cheios por longos períodos. Coloque placas de “Não Fume ou Abra Chamas” nas áreas de estoque e uso. Remova todas as fontes de ignição. As áreas de estocagem devem conter o código de perigo elétrico Classe 1.

**Condições de Uso:** Utilize somente em áreas bem ventiladas. Tampas de proteção das válvulas devem permanecer sempre no lugar. Não arraste, role ou deslize os cilindros. Use um carrinho adequado para transportá-los e uma válvula reguladora para reduzir a pressão de saída (menor que 3000psi). Nunca aqueça o cilindro a temperaturas acima de 52 °C.

### **Controle de Exposição e Proteção Individual**

**Proteção Respiratória (Tipo Específico):** Deve ficar disponível para emergências respirador com proteção facial e suprimento de ar. Para exposições em concentrações maiores use equipamento autônomo de respiração operada na pressão positiva.

**Ventilação:** Ventilação por exaustão é recomendada, pois permite a dispersão desta mistura na própria fonte. Um sistema de ventilação do local resistente a corrosão é aconselhável. Se necessário instale equipamento de monitoramento automático para detectar a presença de ozônio e nível de oxigênio.

**Luvas protetoras:** Luvas de raspa para manuseio de cilindros.

**Proteção dos olhos:** Óculos de segurança com vedação para gases de modo a evitar irritação dos olhos.

**Outros equipamentos protetores:** Sapatos de segurança vulcanizado e com biqueira de aço, para manuseio de cilindros. Vestimenta protetora quando necessário. Calças devem ser usadas para fora do sapato. Sapatos de cano longo são preferíveis.

### **Propriedades Físico-Químicas**

<b>Estado Físico</b>	Gás	<b>Cor</b>	Incolor a azulado
<b>Fórmula</b>	O <sub>3</sub>	<b>Odor</b>	Pungente,



				Irritante
<b>Peso Molecular</b> (g mol <sup>-1</sup> )	47,998	<b>Ponto de Ebulição a 10psig</b>		-111,9 °C
<b>Ponto de Fulgor</b>	Não aplicável	<b>Ponto de Congelamento a 10 psig</b>		-192,5 °C
<b>Temp. Auto-Ignicção</b>	Não aplicável	<b>Densidade do Gás - 21,1°C e 1 atm</b>		2,114
<b>Limite Superior de Inflamabilidade</b>	Não aplicável	<b>Limite Inferior de Inflamabilidade</b>		Não aplicável
<b>Índice de refração (nD)</b>	1,2226 (líquido)	<b>Solubilidade em Água</b>		0,105g/100mL

### **Estabilidade e Reatividade**

**Estabilidade:** Instável. Por isso, comumente é gerado no local de seu uso para aplicação imediata.

**Incompatibilidade (Materiais a Evitar):** Materiais inflamáveis e combustíveis. Metais reativos, como: cobre, zinco, prata, ouro, platina não devem ser utilizados, pois podem acelerar a sua decomposição. A corrosão para o ferro é mais lenta. O uso do aço inoxidável, Teflon e PVC podem ser usados. Reage ainda de forma explosiva na presença de alquenos, compostos aromáticos, bromo, gases combustíveis, dietileter, ácido bromídrico, ácido iodídrico, compostos isopropilideno e outros materiais oxidantes.

**Condições a evitar:** Evitar contato com óleo, graxa e combustíveis em geral. Materiais oxidantes, hidrogênio, ferro, cobre e cromo.

### **Informações ecológicas:**

O ozônio é o principal agente oxidante envolvido no smog fotoquímico.

### **Considerações sobre tratamento e disposição:**

Não tente desfazer-se de resíduos ou quantidades não utilizadas. Devolva o cilindro ao seu fornecedor.

### **Informações sobre transporte:**

**Nome de remessa:** Ozônio.

**Classe de risco:** 2,3

**Número de identificação:** UN 1955

**Rótulo de remessa:** Gás Tóxico e Oxidante.

**Informações especiais de embarque:** Os cilindros devem ser transportados em posição segura, em veículo bem ventilado. Cilindros transportados em veículo enclausurado, em compartimento não ventilado podem apresentar sérios riscos a segurança.

**Sinalização adicional requerida:** Perigo de inalação.



**GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL**  
INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS  
DO DISTRITO FEDERAL - BRASÍLIA AMBIENTAL



### **Outras Informações:**

Use tubulação e equipamento adequadamente projetados para resistirem às pressões que possam ser encontradas. Armazene e utilize com ventilação adequada a todo o tempo. Use apenas em sistema fechado, construído com materiais anti-corrosivos.

Feche a válvula do cilindro após cada uso, e mantenha fechada mesmo quando o cilindro estiver vazio.

Nunca trabalhe em um sistema pressurizado.

Ao devolver o cilindro para seu fornecedor, assegure-se de que a válvula está fechada; então instale o dispositivo de vedação da saída da válvula firmemente.

Nunca deixe um cilindro de gás comprimido onde possa fazer parte de um circuito elétrico.

Compatibilidade com plásticos deve ser confirmada antes da utilização.

Quando dois ou mais gases liquefeitos são misturados, suas propriedades de risco podem se combinar e criar perigos inesperados e adicionais. Obtenha e avalie as informações de segurança de cada componente antes de produzir a mistura. Consulte um Especialista ou outra pessoa capacitada quando fizer a avaliação de segurança do produto final. Lembrem-se, gases e líquidos possuem propriedades que podem causar sérios danos ou morte.

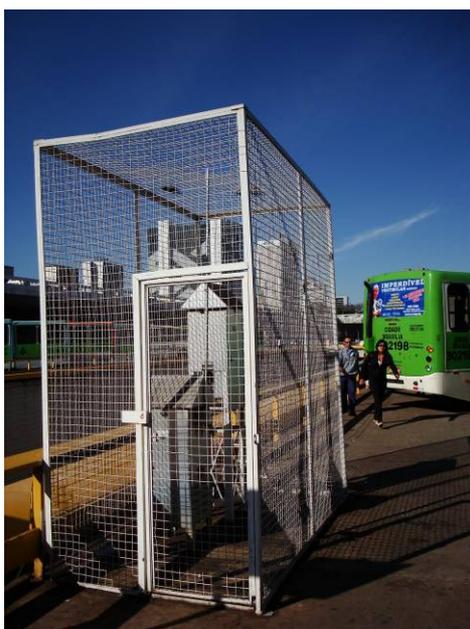
**POR MEDIDA DE SEGURANÇA É PROIBIDO O TRANSVAZAMENTO DESTES PRODUTOS DE UM CILINDRO PARA OUTRO.**

## 5.2. Fotos das Estações de Monitoramento da Qualidade do Ar

### 5.2.1. Estação L2 Norte



### 5.2.2. Estação Rodoviária do Plano Piloto



### 5.2.3. Estação W3 Sul



### 5.2.4. Estação Taguatinga Centro



*5.2.5. Estação Comunidade Engenho Velho (Fercal I)*



*5.2.6. Estação DF-205 (Fercal II)*



*5.2.7. Estação Queima Lençol*

