

X-025 – O PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE DE PORTO ALEGRE - PMQAR

Fabiano Porto da Fontoura⁽¹⁾

Engenheiro Químico da Equipe de Controle e Combate à Poluição Hídrica e Atmosférica (ECCPHA)/SMAM de Porto Alegre.

Jerônimo Luiz de Menezes Friedrich

Engenheiro Químico da Equipe de Controle e Combate à Poluição Hídrica e Atmosférica (ECCPHA)/SMAM de Porto Alegre.

Glauber Zettler Pinheiro

Engenheiro Químico da Equipe de Controle e Combate à Poluição Hídrica e Atmosférica (ECCPHA)/SMAM de Porto Alegre.

Daniela dos Santos Senff

Engenheira Química da Equipe de Controle e Combate à Poluição Hídrica e Atmosférica (ECCPHA)/SMAM de Porto Alegre.

Andréa van den Mosselaar Nunnenkamp

Engenheira Química da Equipe de Controle e Combate à Poluição Hídrica e Atmosférica (ECCPHA)/SMAM de Porto Alegre.

Filipe Gaudie Ley Lindau

Estagiário da Equipe de Controle e Combate à Poluição Hídrica e Atmosférica (ECCPHA)/SMAM de Porto Alegre.

Endereço⁽¹⁾: Av. Carlos Gomes, 2.120 – Três Figueiras – Porto Alegre - RS - CEP: 90480-002 - Brasil - Tel: (51) 3289-7528 - e-mail: fabianoporto@smam.prefpoa.com.br

RESUMO

O Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar de Porto Alegre teve início em junho de 1992, resultado de um convênio firmado entre a Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Porto Alegre (SMAM), a Refinaria Alberto Pasqualini (REFAP) e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, através do Centro de Ecologia (CENECO) e do Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE), com a implantação de 4 pontos de medição da qualidade do ar, onde foram amostrados 2 poluentes: dióxido de enxofre (SO₂) e dióxido de nitrogênio (NO₂), conforme as metodologias estabelecidas pela ABNT e pela PETROBRAS.

Em 1999 foi inaugurada a nova rede de monitoramento, com duas estações localizadas em pontos de intenso tráfego de veículos na cidade: centro e bairro azenha. Nelas eram avaliados os parâmetros Monóxido de Carbono (CO) e Partículas Totais em Suspensão (PTS). Em 2008 iniciou-se a determinação do parâmetro Partículas Inaláveis (PM10).

Uma das principais ações para controle da poluição atmosférica é a Operação Ar Puro, que foi instituída em junho de 1995, pelo Ministério Público, SMAM e a Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM. As ações de fiscalização e conscientização da frota de veículos a diesel das empresas de transporte público e veículos particulares de Porto Alegre e da sua Região Metropolitana envolvem a Equipe de Controle e Combate à Poluição Hídrica e Atmosférica (ECCPHA/SMAM), a Empresa Pública de Transporte e Circulação - EPTC, a Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional - METROPLAN e a PETROBRAS, no âmbito do CONPET (Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural).

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade do Ar, Monitoramento do Ar, Poluição Atmosférica.

INTRODUÇÃO

A Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Porto Alegre, SMAM, desde dezembro de 1976, vem atuando nas questões ambientais no município. Seu principal intuito é tornar possível a convivência harmoniosa entre os empreendimentos que se alocam na cidade, a população e o meio ambiente, preocupando-se em fazer cumprir as legislações ambientais em vigor.

Em Porto Alegre, como em toda grande cidade, a circulação de veículos se constitui em uma importante fonte de poluentes atmosféricos e a proximidade das emissões geradas com a população faz com que isso se torne um problema de saúde pública. Atualmente, há um (01) veículo para cada dois (02) habitantes no município (DETRAN, 2011). Diante disto, as políticas públicas de melhoria da qualidade do ar visam contemplar ações contínuas de monitoramento e a adoção de medidas que minimizem os efeitos adversos oriundos da poluição veicular.

Serão abordadas neste texto as iniciativas adotadas pela SMAM visando à avaliação da qualidade do ar, entre elas, a implantação das Redes de Monitoramento da Qualidade do Ar, bem como as ações que têm por objetivo a redução da emissão dos poluentes atmosféricos.

Em Porto Alegre, as ações do Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar da SMAM tiveram início em junho de 1992. A primeira rede de monitoramento, desativada em 2001, consistia em quatro pontos de medição com análise de dois poluentes relacionados na Resolução CONAMA 03/90: dióxido de enxofre (SO_2) e dióxido de nitrogênio (NO_2).

A partir de 1999, entraram em operação duas novas estações de monitoramento em dois pontos distintos da cidade: Centro e Bairro Azenha, onde eram avaliados os poluentes Partículas Totais em Suspensão (PTS) e Monóxido de carbono (CO), também referidos pela resolução CONAMA 03/90.

Com o objetivo de qualificar o monitoramento do material particulado, foi adquirido em 2008 um analisador de partículas inaláveis (PM_{10} e $\text{PM}_{2,5}$). Com a aquisição destes equipamentos, decidiu-se encerrar a avaliação de PTS, visto que os chamados Hi-Vol (Amostradores de Grandes Volumes) não apresentavam condições para um perfeito funcionamento, bem como a tecnologia utilizada pelo mesmo já está ultrapassada.

A principal ação de controle de emissões é relativa à aferição dos veículos a diesel. Nesta ação os veículos que utilizam este combustível passam por avaliações periódicas quanto à emissão de fumaça.

MATERIAIS E MÉTODOS

A rede antiga consistia em quatro estações de monitoramento distribuídas pela cidade, em locais que apresentavam intenso tráfego de veículos, onde eram realizadas medições diárias dos parâmetros SO_2 e NO_2 . Os locais estão listados abaixo:

- Largo Edgar Köetz em frente à Rodoviária (Rodoviária);
- Av. Osvaldo Aranha no Hospital de Pronto Socorro (HPS);
- Av. João Pessoa próximo a Av. Princesa Isabel (João Pessoa/Azenha);
- Estação Obirici - corredor de ônibus na Av. Assis Brasil (Obirici).

Em cada um dos referidos pontos, o ar ambiente era borbulhado, com auxílio de uma bomba de vácuo, em uma solução absorvente, específica para cada parâmetro, contida em um frasco amostrador. As coletas eram realizadas diariamente em cada ponto e, então, enviadas para análise na REFAP e os resultados repassados a SMAM.

A determinação do NO_2 era feita pelo método Griess-Saltzman (Norma PETROBRAS/ N1214 a). O método utilizado para determinar a concentração de SO_2 era o da Pararrosanilina (Norma ABNT/NBR 9546).

Na nova rede de monitoramento da qualidade ar, a Estação Centro está localizada na Avenida Borges de Medeiros esquina com a Avenida Senador Salgado Filho e a Estação Azenha tem como endereço a Praça Princesa Isabel. Estes locais foram escolhidos pelo intenso tráfego de veículos e, no caso da Estação Centro, também pelo fluxo de pedestres que circulam por esta área. Estas localizações estão representadas na figura 1.

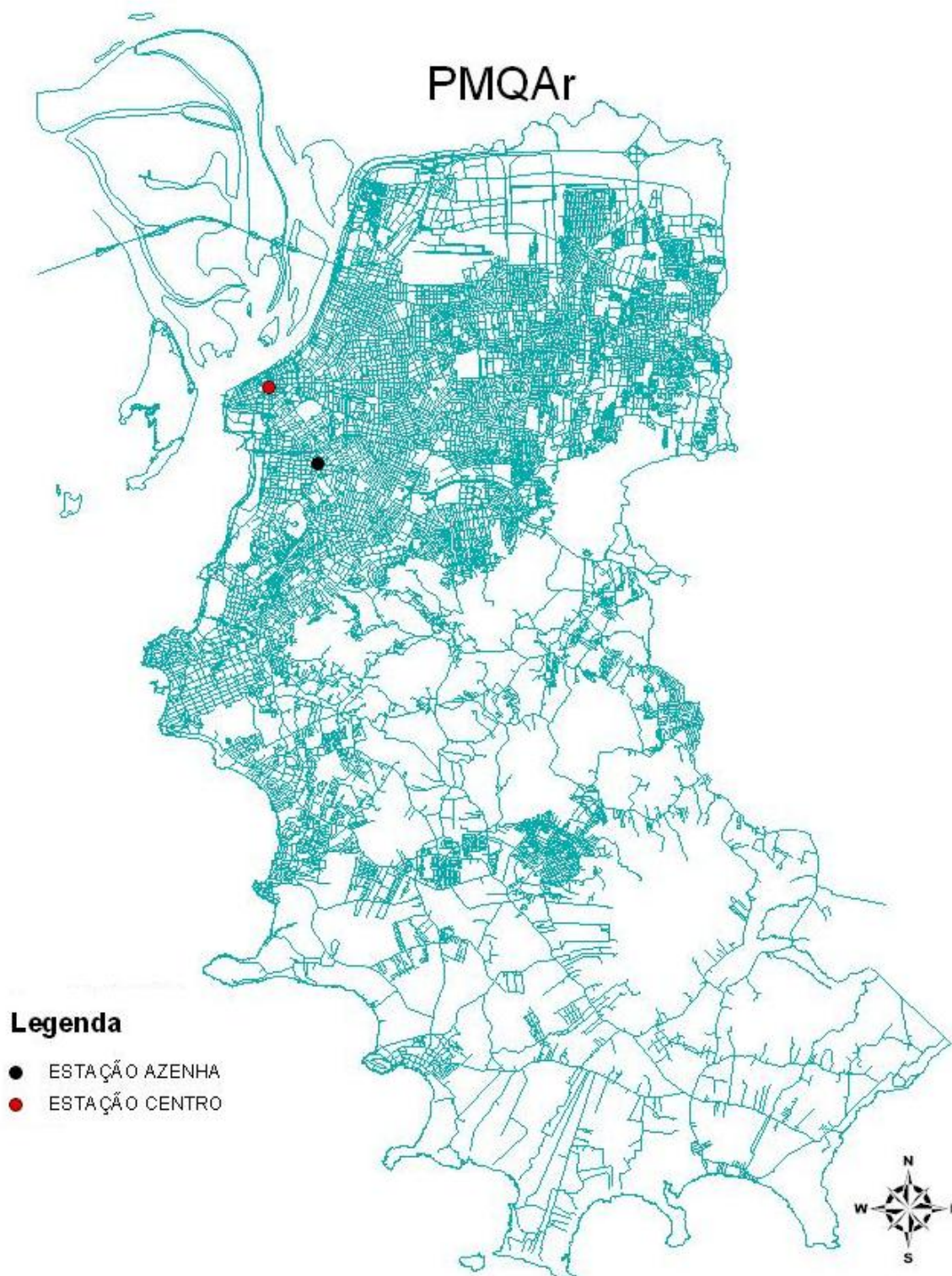


Figura 1: Georreferenciamento da rede de monitoramento do ar no município de Porto Alegre.

O Material particulado era avaliado através do parâmetro PTS (Partículas Totais em Suspensão) com o equipamento amostrador de grandes volumes (HI-VOL), conforme ABNT-NBR 9547. Este método foi substituído em 2009 pelo de determinação de partículas inaláveis.

O Material Particulado com diâmetro até 10 µm (PM10) é medido ciclicamente, a cada 24 horas, por fonte Beta, também são realizadas médias horárias pelo método gravimétrico. O analisador está representado na

figura 2. Os filtros, que podem ser de fibra de vidro, teflon ou celulose, são trocados automaticamente e os dados, armazenados pelo equipamento, são coletados e avaliados semanalmente pela ECCPHA. Os resultados são divulgados, às sextas-feiras, no site da SMAM na Internet (www1.portoalegre.rs.gov.br/smam).

O Monóxido de Carbono é analisado através da determinação da concentração de CO por espectrofotometria de infravermelho não-dispersivo, conforme a norma ABNT-NBR 13157.



Figura 2: Analisador de partículas inaláveis da estação centro.

As ações da Operação Ar Puro envolvem a EPTC com apoio da Equipe de Poluição Hídrica e Atmosférica – ECCPHA/ SMAM, através de uma blitz nos pontos de maior circulação de veículos, aferindo-os quanto à emissão de fumaça que provém do cano de escapamento com base nos instrumentos legais. A avaliação dos limites de emissão de fuligem pelo tubo de escapamento dos veículos a diesel segue as seguintes normas brasileiras:

1. NBR – 6016 – Determinação do Grau de Enegrecimento da Fumaça emitida por Veículos Rodoviários Automotores com Motor Diesel, utilizando a Escala de Ringelmann reduzida;
2. NBR – 6065 – Determinação do grau de enegrecimento do Gás de Escapamento emitido por Veículos equipados com Motor Diesel pelo Método da Aceleração Livre;
3. NBR – 7027 – Gás de Escapamento emitido por Motores Diesel – Determinação do Teor de Fuligem Constante.
4. Decreto Municipal nº 9325/88, que regulamenta a Lei Complementar nº 65/81, em relação à emissão de poluentes atmosféricos no Município de Porto Alegre.
5. NBR – 13037 - Veículos rodoviários automotores - Gás de escapamento emitido por motor diesel em aceleração livre - Determinação da opacidade.

A aferição é realizada com opacímetro e, também, com base no cartão índice de fumaça tipo Ringelmann reduzida, que determina o grau de enegrecimento da fuligem emitida. Esta determinação se baseia em uma comparação visual com padrões colorimétricos impressos no cartão. Os veículos que estão com emissão de fumaça fora de padrão nº 2 da escala de Ringelmann são passíveis de enquadramento da legislação de trânsito (Código Nacional de Trânsito). Em relação ao equipamento denominado opacímetro, a verificação da intensidade de fumaça emitida se dá através da utilização de uma sonda que é introduzida no cano de descarga do veículo. Esta sonda está conectada a um banco óptico que por sua vez é ligado a um computador que possui um “software”. Depois de realizadas as acelerações no veículo parado, o programa indica a média da intensidade de fumaça que foi emitida.

O programa de aferições de veículos em Porto Alegre e Região Metropolitana, uma parceria com o CONPET, da Petrobras, ocorre três vezes por semana nas garagens de empresas de transporte público da frota da Capital e da região metropolitana de Porto Alegre. Os procedimentos de medição seguem as regras estabelecidas pela norma ABNT 13.037 e os valores de opacidade são comparados com os estabelecidos na Resolução CONAMA Nº 418/2009. Os dados são armazenados num banco de dados e, mensalmente, são emitidos relatórios à SMAM com os resultados das medições.

Nesta parceria com o CONPET as avaliações têm caráter educativo e os veículos que apresentarem valores fora de especificação são instruídos a fazer a regulagem adequada e uma nova avaliação é agendada. Torna-se importante ressaltar, que o principal objetivo do CONPET é o uso eficiente de energia.

RESULTADOS

As figuras 3 e 4 apresentam as médias anuais de SO₂ e NO₂ obtidos para cada um dos quatro pontos de coleta, assim como a média dos quatro pontos.

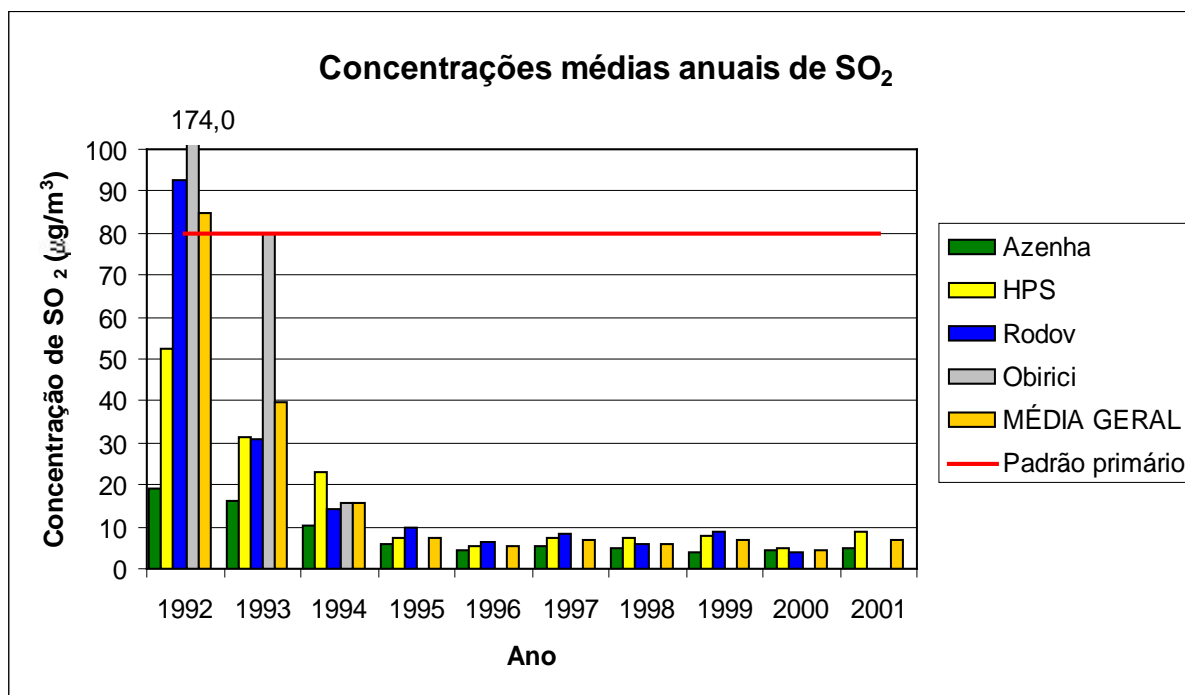


Figura 3 – Concentrações médias anuais de dióxido de enxofre.

Observa-se, na Figura 3, que em 1992 houve violação do padrão primário anual em dois pontos : Rodoviária (92,8 µg/m³) e Obirici (174,0 µg/m³), sendo que este último foi o ponto que apresentou a maior concentração para este poluente durante os dois primeiros anos de coleta.

Com base nos primeiros resultados obtidos, o Poder Público adotou, como medida mitigadora, a obrigatoriedade da distribuição e uso do Diesel metropolitano, que continha 500ppm de enxofre, em comparação a 1.200ppm do Diesel anteriormente distribuído. Esta ação foi decisiva para a diminuição da liberação de dióxido de enxofre pelo setor de transportes e para a consequente redução da concentração deste poluente no ar.

Com isso, a partir de 1993, foi notada uma redução significativa nas concentrações médias destes poluentes na atmosfera, tendo estas se estabilizado abaixo de 10 µg/m³ a partir de 1995. Em 2010, a frota cativa de veículos a diesel de Porto Alegre, passou a utilizar este combustível com teor de enxofre na ordem de 50ppm.

Com relação ao NO₂, a figura 4 mostra que as maiores concentrações foram encontradas no Obirici, tendo havido violação no padrão primário para as médias anuais de 1993 e 1994. Para os outros três pontos, as concentrações medidas para o NO₂ se mantiveram abaixo do padrão primário. A partir de 1995, a exemplo do dióxido de enxofre, não ocorreram mais violações dos padrões estabelecidos pela legislação.

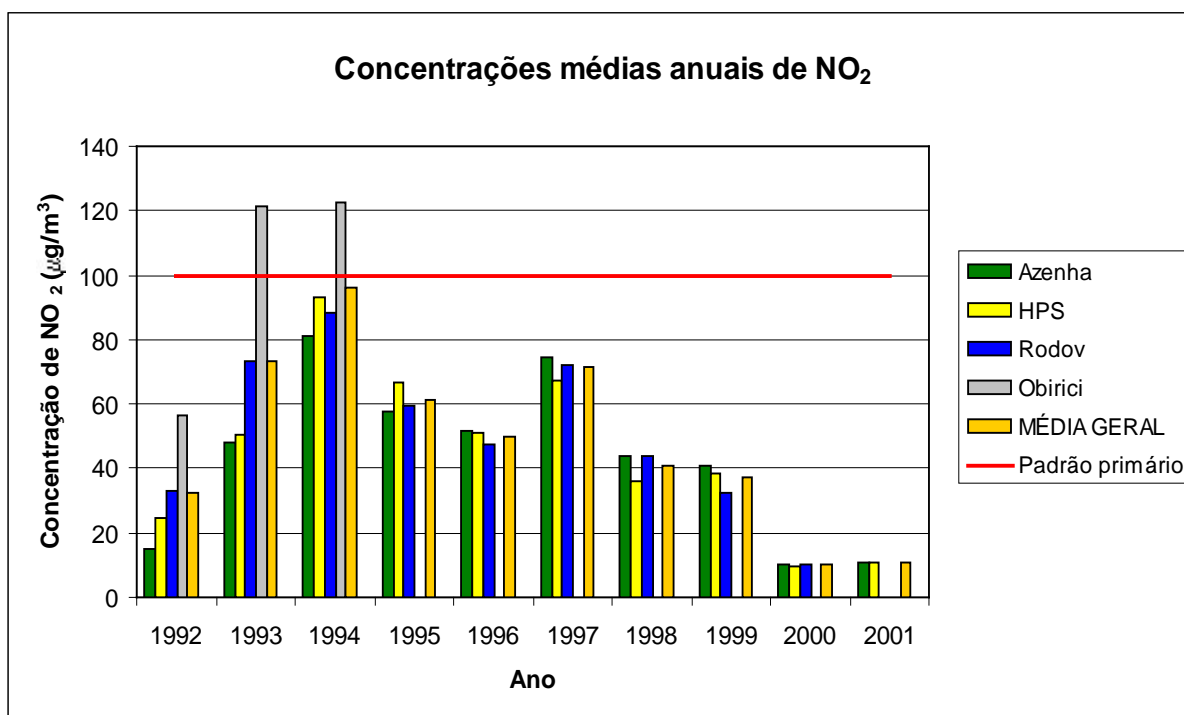


Figura 4 – Concentrações médias anuais de dióxido de nitrogênio.

A figura 5 apresenta os resultados para o parâmetro PTS na Estação Azenha nos anos de 2008 a 2009. De acordo com a Resolução CONAMA 03/1990, o padrão primário para referência da qualidade do ar para este parâmetro tem como concentração média geométrica anual 80 µg/m³. Segundo esta resolução, a concentração média em 24 h não deve ser superior a 240 microgramas por metro cúbico de ar mais de uma vez no ano.

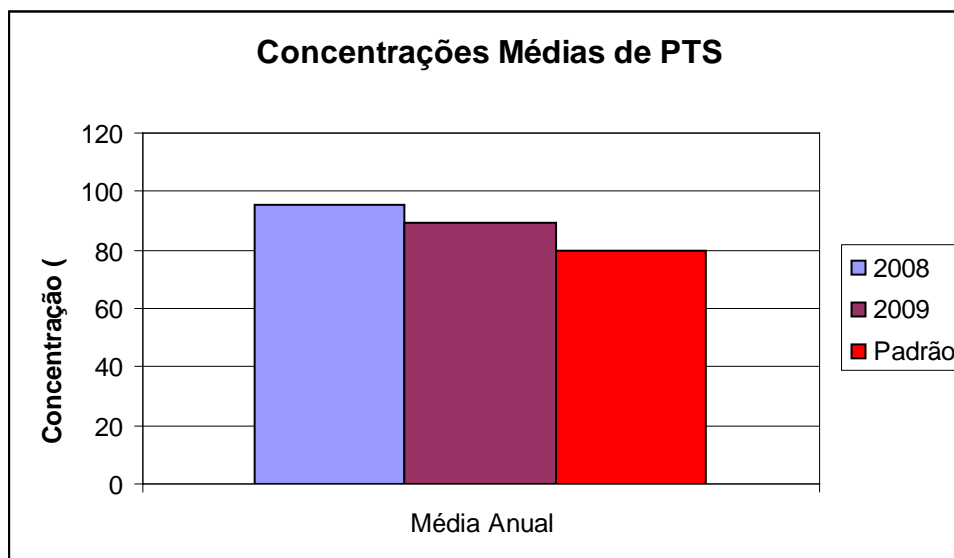


Figura 5 – Concentrações médias anuais de partículas totais em suspensão na Estação Azenha.

Em 2008 a concentração média geométrica anual de PTS na Estação Azenha foi de 95,59 µg/m³, já em 2009 foi de 89,09 µg/m³.

Os resultados do PM10 estão representados na figura 6. De acordo com a Resolução CONAMA 03/1990, o padrão primário para referência da qualidade do ar em relação a partículas inaláveis tem concentração média geométrica anual de 50 microgramas por metro cúbico de ar. A concentração média em 24 horas, segundo a mesma resolução, não deve exceder a 150 microgramas por metro cúbico mais de uma vez no ano.

No ano de 2009 a concentração média foi de 33,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, já em 2010 esta concentração média geométrica alcançou o valor de 37,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

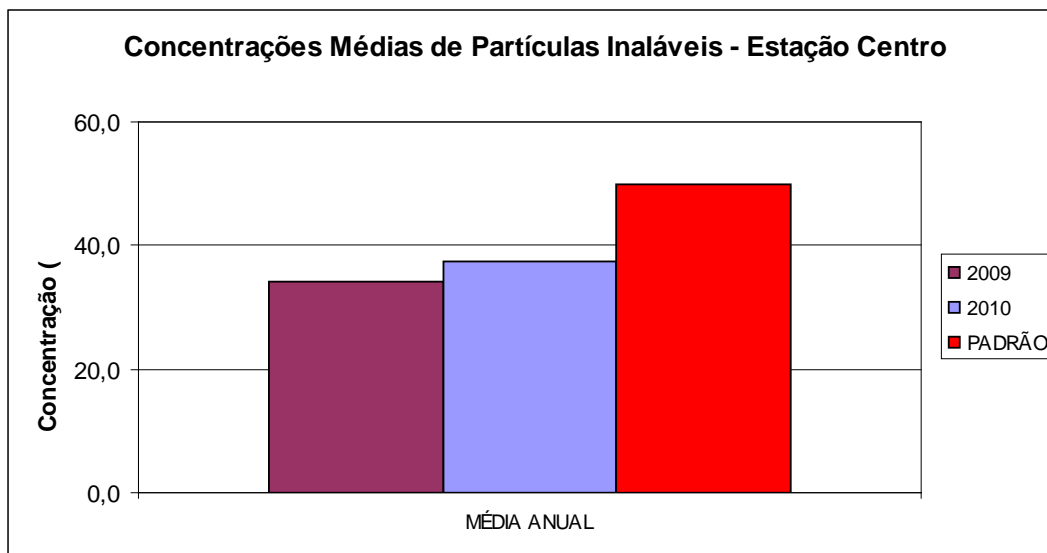


Figura 6: Concentrações médias anuais de PM10.

Os resultados mais atuais do PMQAr estão representados na figura 7. São as médias diárias do parâmetro PM10 na estação centro no mês de abril de 2011.

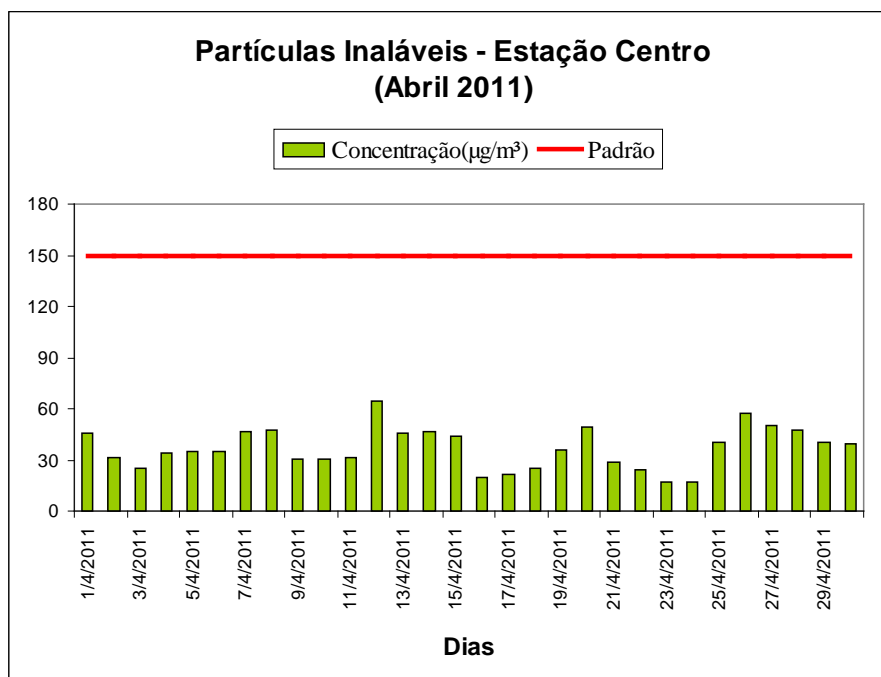


Figura 7: Concentrações médias diárias de partículas inaláveis durante o mês de abril.

O mês de abril de 2011 apresentou média de $36,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Analisando o padrão primário de qualidade do ar estabelecido pelo CONAMA 003/1990 (concentração média em 24 horas de 150 microgramas por metro cúbico de ar), podemos observar que o teor de partículas inaláveis manteve-se dentro do padrão para este período.

O Programa de Aferições em Veículos a Diesel, em parceria com o Programa CONPET (Petrobras), visando à conscientização nas empresas de transporte público realizou de agosto a dezembro de 2010, aferição quanto à opacidade em 1.404 veículos de 21 empresas. Os resultados obtidos do início do programa, agosto de 2010, até o mês de abril de 2011 estão expressos na tabela 1.

Tabela 1: Resultados parciais do programa CONPET dos veículos aferidos em diferentes empresas.

CONPET - RESULTADOS DAS AFERIÇÕES					
MÊS/ ANO	VEÍCULOS APROVADOS		VEÍCULOS REPROVADOS		TOTAL AFERIDO
	QUANTIDADE	PORCENTAGEM	QUANTIDADE	PORCENTAGEM	
ago/10	234	89,0	29	11,0	263
set/10	181	81,9	40	18,1	221
out/10	206	95,8	9	4,2	215
nov/10	146	84,9	26	15,1	172
dez/10	134	70,9	55	29,1	189
mar/11	155	79,9	39	20,1	194
abr/11	117	78,0	33	22,0	150
TOTAL	1173	83,5	231	16,5	1404

CONCLUSÕES

O município de Porto Alegre é uma metrópole, caracterizada pelo setor de serviços, que apresenta níveis consideráveis de poluição atmosférica (Ministério do Meio Ambiente), principalmente devido à frota de veículos.

Com base nos resultados obtidos na estação Azenha para o parâmetro Partículas Totais em Suspensão nos anos de 2008 e 2009, que apresentaram resultados acima do padrão primário estabelecido pelo CONAMA 03/90, constatou-se que o elevado fluxo de veículos, existente nas três avenidas no entorno da estação (Azenha, Bento Gonçalves e Princesa Isabel), é fator preponderante para ocorrência destes resultados.

Em relação ao parâmetro Partículas Inaláveis de diâmetro $10\mu\text{m}$, os dados mostram que a qualidade do ar de Porto Alegre está dentro dos padrões exigidos pela legislação ambiental.

Para o parâmetro monóxido de carbono não há dados suficientes para fornecer conclusões quanto a qualidade do ar em relação a estes parâmetros, nas estações Azenha e Centro, no período de 2002 a 2010, pois os analisadores não operaram de forma contínua neste período.

Os resultados indicam que se faz necessária a continuidade e o aprimoramento do Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar e até mesmo a criação de novos programas com o intuito de combater o aumento de emissões de poluentes atmosféricos na cidade.

A SMAM tem como objetivo aumentar o número de parâmetros a serem monitorados, bem como o número de pontos da cidade a serem monitorados, visto que o aumento da frota veicular trará consequências à qualidade do ar em Porto Alegre.

Como exemplos de ações de combate à poluição atmosférica, podemos citar a Operação Ar Puro realizada pela EPTC e, também, a parceria que está sendo firmada entre SMAM, EPTC e METROPLAN com a PETROBRAS/ CONPET, visando a conscientização dos proprietários de veículos a diesel, em relação à

manutenção do veículo. Esta última, tem como objetivo principal a economia de combustíveis (eficiência energética) e, por consequência, a redução das emissões de poluentes atmosféricos.

Por fim, com base no histórico de dados obtidos ao longo dos anos, bem como, considerando as condições topográficas e climatológicas que caracterizam a cidade, podemos concluir que a qualidade do ar em Porto Alegre pode ser classificada como sendo entre regular e boa, baseado no IQAr (Índice de Qualidade do Ar utilizado pela FEPAM). No entanto, a continuidade do monitoramento e das ações mitigadoras deve ser feita, por parte do Poder Público, a fim de que o cidadão porto-alegrense possa respirar um ar de boa qualidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Resolução CONAMA nº 003/1990.
2. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Atmosfera – Determinação da concentração de monóxido de carbono por espectrofotometria de infravermelho não-dispersivo. NBR 13157. Rio de Janeiro. 1986. 4p.
3. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Material particulado em suspensão no ar ambiente – Determinação da concentração total pelo método do amostrador de grande volume. NBR 9547. Rio de Janeiro. 1997. 14p.
4. PORTO ALEGRE. Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal do Meio Ambiente. 2011. Disponível em: <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/smam/default.php?p_secao=130>. Acesso em: 9 mai. 2011.
5. PORTO ALEGRE. Coletânea da legislação ambiental de Porto Alegre. Porto Alegre: Secretaria Municipal do Meio Ambiente, 2004. 774p.
6. PORTO ALEGRE. Decreto municipal número 9.325, 1988.
7. Resolução CONAMA nº 418/2009.
8. FEPAM. Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler – RS. 2011. Disponível em: <<http://www.fepam.rs.gov.br/>>. Acesso em: 08 mai. 2011.