INSTITUTO
SAÚDE e SUSTENTABILIDADE

RELATÓRIO DE POLUIÇÃO DO AR DURANTE A GREVE DOS CAMINHONEIROS NO BRASIL

Julho de 2018

RELATÓRIO DE POLUIÇÃO DO AR DURANTE A GREVE DOS CAMINHONEIROS NO BRASIL

Instituto Saúde e Sustentabilidade

Autores
Evangelina Vormittag
Juliana Delgado

RELATÓRIO DE POLUIÇÃO DO AR DURANTE A GREVE DOS CAMINHONEIROS NO BRASIL

A greve dos caminhoneiros no Brasil ocorreu gradualmente, em todo o país e de forma espontânea, entre os dias 20 (anúncio) e 31 de maio, com início do seu enfraquecimento a partir do dia 29 de maio. Esta situação se revelou como um **experimento natural inusitado e excepcional** para se averiguar a **mudança da qualidade do ar** devido à **imobilidade veicular** em todo o país.

O Instituto Saúde e Sustentabilidade decidiu estudar a qualidade do ar no que tange os poluentes Material Particulado - MP_{10} e$MP_{2,5}$, e Ozônio - $O_{3,}$ monitorados em estações automáticas, entre os **dias 21 de maio a 1 de junho de 2018**, em todas as unidades federativas brasileiras.

Buscou-se os dados de monitoramento de qualidade do ar nos *websites* dos órgãos estaduais ambientais e do Distrito Federal, entre os dias 3 e 21 de junho, como apresentado na Tabela 1, que também traz especificados os seus endereços eletrônicos e resultados da busca:

Tabela 1 - Fontes utilizadas na pesquisa e resultados.

Região	Estado	Órgão ambiental	Endereço eletrônico	Resultados	Dados para pesquisa
Centro-Oeste	Goiás	Secretária de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e assuntos metropolitanos - SECIMA	http://www.secima.go.gov.br/	O Estado de Goiás realiza o monitoramento da qualidade do ar para partículas totais em suspensão - PTS, em períodos variados para 3 estações - o último boletim é de maio de 2018. Não há dados diários. http://monitoramentodoar.secima.go.gov.br/	NÃO
	Distrito Federal	Instituto Brasília Ambiental - IBRAM	http://www.ibram.df.gov.br/	Os dados de monitoramento do ar do Distrito Federal somente estão disponíveis em relatórios mensais, para apenas 5 dias (poluentes: PTS, fumaça e duas estações iniciaram o monitoramento de MP10 em novembro de 2017. O último relatório disponível é de novembro de 2017. Não há dados diários. http://www.ibram.df.gov.br/resultados-do-programa-de-monitoramento-da-qualidade-do-ar-do-distrito-federal/	NÃO
	Mato Grosso	Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA	http://www.sema.mt.gov.br/	Em Mato Grosso os dados somente estão disponíveis em relatórios mensais, para CO e MP10, sendo o último de março de 2018. Não há dados diários. http://www.sema.mt.gov.br/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=1043&Itemid=359	NÃO

	Mato Grosso do Sul	Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul - IMASUL	http://www.imasul.ms.gov.br/	Apesar de haver uma seção para o monitoramento do ar no site do IMASUL, não há informações disponíveis de nenhuma forma. http://ar.imasul.ms.gov.br/	NÃO
Norte	Acre	Instituto de Meio Ambiente do Acre - IMAC	www.ac.gov.br / http://www.sema.ac.gov.br	Sem informação sobre monitoramento da qualidade do ar	NÃO
	Amapá	Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA	http://www.sema.ap.gov.br/	Sem informação sobre monitoramento da qualidade do ar	NÃO
	Amazonas	Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas - IPAAM	http://www.ipaam.am.gov.br/	Sem informação sobre monitoramento da qualidade do ar	NÃO
	Pará	Secretaria de Estado de Meio Ambiente - SEMA	http://www.sema.pa.gov.br/	Sem informação sobre monitoramento da qualidade do ar	NÃO
	Rondônia	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental - SEDAM	http://www.sedam.ro.gov.br/	Sem informação sobre monitoramento da qualidade do ar	NÃO
	Roraima	Fundação Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - FEMARH	http://www.femarh.rr.gov.br/site/	Sem informação sobre monitoramento da qualidade do ar	NÃO
	Tocantins	Instituto Natureza do Estado do Tocantins - Naturantins	http://naturatins.to.gov.br/	Sem informação sobre monitoramento da qualidade do ar	NÃO
Nordeste	Alagoas	Instituto do Meio Ambiente - IMA	http://www.ima.al.gov.br/	Sem informação sobre monitoramento da qualidade do ar	NÃO

	Bahia	Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - INEMA	http://www.inema.ba.gov.br/ http://www.cetrel.com.br/	O Estado da Bahia adota um sistema descentralizado de gestão da qualidade do ar, contando com duas redes privadas de monitoramento do ar: a rede de monitoramento da CETREL e a rede da Petrobrás – RLAM. Não há dados no site do INEMA, nem relatórios. Os dados de monitoramento encontram-se no site da CETREL- apenas dados horários do dia da consulta e do dia anterior.	NÃO
	Ceará	Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE	http://www.semace.ce.gov.br/	Sem informação sobre monitoramento da qualidade do ar	NÃO
	Maranhão	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais - SEMA	http://www.sema.ma.gov.br/paginas/view/Default.aspx	Sem informação sobre monitoramento da qualidade do ar	NÃO
	Paraíba	Superintendência do Meio Ambiente - SUDEMA	http://www.sudema.pb.gov.br/	Sem informação sobre monitoramento da qualidade do ar	NÃO
	Pernambuco	Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - CPRH	www.cprh.pe.gov.br	Sem informação sobre monitoramento da qualidade do ar	NÃO
	Piauí	Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí - SEMAR	http://www.semar.pi.gov.br/	Sem informação sobre monitoramento da qualidade do ar	NÃO
	Rio Grande do Norte	Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente - IDEMA	http://www.idema.rn.gov.br/	Sem informação sobre monitoramento da qualidade do ar	NÃO

	Sergipe	Administração Estadual do Meio Ambiente - ADEMA	http://www.adema.se.gov.br/	O monitoramento de qualidade do ar no Estado de Sergipe não está claro. O site da ADEMA refere duas estações experimentais para PTS, fumaça e SO2. Porém disponibiliza a divulgação do monitoramento como índice de qualidade do ar - cor verde (como boa) para o período de 14 a 20/05/2018, sem mencionar o poluente e a estação. Refere que o site está em manutenção. http://www.adema.se.gov.br/?page_id=561	NÃO
Sudeste	Espírito Santo	Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IEMA	http://www.meioambiente.es.gov.br/default.asp	Atualmente, no Estado Espírito Santo há duas redes automáticas de monitoramento: 1) de propriedade do IEMA, de monitoramento da Região da Grande Vitória - com estações localizadas nos municípios de Cariacica, Serra, Vila Velha e Vitória; 2) A segunda de monitoramento da Região Sul - localizada nos municípios de Anchieta e Guarapari, de propriedade da empresa Samarco Mineração S.A. Os dados de monitoramento disponíveis são os dados horários até maio de 2018. Para gerar a informação diária foi realizada a média simples para cada dia para os parâmetros MP10, MP2,5 e O3.	**SIM**
	Minas Gerais	Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM	http://www.feam.br/	O estado de Minas Gerais conta com monitoramento de qualidade de ar, mas a informações no site são confusas. Além disso, não apresentavam consistência quanto aos parâmetros medidos para cada estação, pois alteravam-se nos dias de monitoramento. O site apenas disponibiliza os dados em programa *excel* para a última semana de consulta. No caso desta pesquisa, os dados não eram disponíveis para a semana do estudo, apenas para os dias 28,29 e 30 de maio e 04, 05, 06 e 07 de junho.	NÃO
	Rio de Janeiro	Instituto Estadual do Ambiente - INEA	http://www.inea.rj.gov.br/index/index.asp	O site do INEA encontra-se em manutenção, conforme informação no próprio site. Por isso, não foi possível carregar as informações referentes à qualidade do ar. Consegue-se acessar a página do sistema, porém, não se	NÃO

				consegue carregar os dados. Foram realizadas tentativas nos dias 07, 12 e 18/06/2018.	
	São Paulo	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB	http://www.cetesb.sp.gov.br/	O monitoramento de qualidade do ar do Estado de São Paulo é o melhor do Brasil, realizado por estações próprias em todo o estado. O site dispõe de informações claras e acessíveis. As informações para este estudo foram levantadas a partir do boletim diário publicado pela agência ambiental para os parâmetros MP_{10}, $MP_{2,5}$ e O_3 para os dias de 21/05/2018 a 01/06/2018.	**SIM**
Sul	Paraná	Instituto Ambiental do Paraná - IAP	http://www.iap.pr.gov.br/	Aparentemente parece não haver, no momento, monitoramento de qualidade do ar no Estado do Paraná. No site do IAP encontram-se disponíveis informações sobre boletins diários de qualidade do ar para o período de maio de 2011 a dezembro de 2016. E relatórios dos anos de 2001 a 2013. O site não fornece informações sobre a situação atual do monitoramento da qualidade do ar e não há dados disponíveis.	NÃO
	Rio Grande do Sul	Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler - FEPAM	http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/boletim_qualidade_ar.asp	Há o monitoramento de qualidade do ar no estado do Rio Grande do Sul, com a divulgação de boletins diários, porém, a maior parte das estações apresenta os dados como insuficientes. As estações nas quais são apresentadas as medições de O3 e MP10, as medidas se referem a valores do Índice IQAr (calculado por uma fórmula) e não a medida do parâmetro, não sendo possível, portanto, a apresentação desses dados no relatório.	NÃO
	Santa Catarina	Fundação do Meio Ambiente - FATMA	http://www.fatma.sc.gov.br/	Não há dados de monitoramento de qualidade do ar disponíveis. Há a informação no *website* da FATMA sobre o estudo para uma parceria com o Instituto de Blumenau, em 2014, para o desenvolvimento de uma rede de monitoramento de qualidade do ar.	NÃO

Fonte: Elaboração própria, 2018.

Legenda:

Não: dados indisponíveis de monitoramento do ar: ou porque os estados não o realizam ou porque realizam na forma de estações forma obsoleta (poluentes desatualizados) ou ineficiente;

Não: estados que realizam o monitoramento, porém os dados encontravam-se indisponíveis (site em manutenção), ou não dispõe de dados diários, ou os dados disponíveis não se aplicam a esta pesquisa (outros poluentes);

Sim: dados obtidos para o período do estudo.

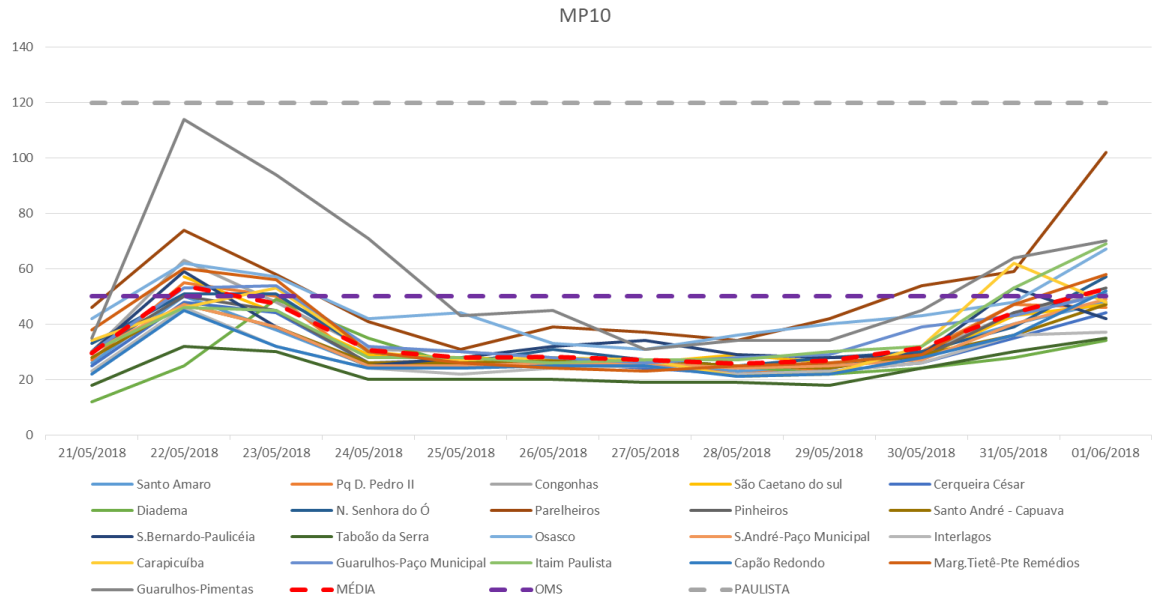
ESTADO DE SÃO PAULO

Para o estado de São Paulo, o estudo baseou-se nos dados do Sistema de Informações de Qualidade do Ar da CETESB, relatório de valores diários para os poluentes: material particulado MP_{10}, $MP_{2,5}$ e O_3.

Região Metropolitana

O Gráfico 1 representa a medida de MP_{10} nas 21 estações automáticas da RMSP - Região Metropolitana de São Paulo, do dia 21 de maio a 1 de junho.

Gráfico 1 – Medidas de concentração de MP10 em 21 estações da RMSP.



Fonte: elaboração própria

Obs: linha hachurada em vermelho – Média diária de concentração do poluente das 21 estações; linha hachurada em roxo– limite preconizado pela OMS para 24 horas: 50 mcg/m^3; linha hachurada em cinza– padrão adotado para o estado de SP (Decreto 59.113/2013) para 24 horas: 120 mcg/m^3.

Os níveis de concentração de MP_{10} mostram a queda de 72,8% a 43,5% durante os dias da greve.

As estações que apresentaram a maior queda de níveis de concentração de MP_{10}são: Guarulhos Pimentas (72,8% de queda - máxima 114 mcg/m^3 e mínima 31 mcg/m^3); seguida pela estação Marginal Tietê/Ponte dos Remédios (61,7% de queda); Carapicuíba (60,4%); Pq. Dom Pedro I (60% de queda); Parelheiros (58,1%). Das 21 estações, apenas 4 (19%) apresentaram quedas abaixo de 50%, Santo André –Capuava e Paço Municipal, Taboão da Serra e Itaim Paulista.

Considerando-se a média para as medidas de todas as estações, observa-se a Média máxima: 54, Média mínima: 27, representando uma queda de 50% da medida da média da concentração de MP_{10}.

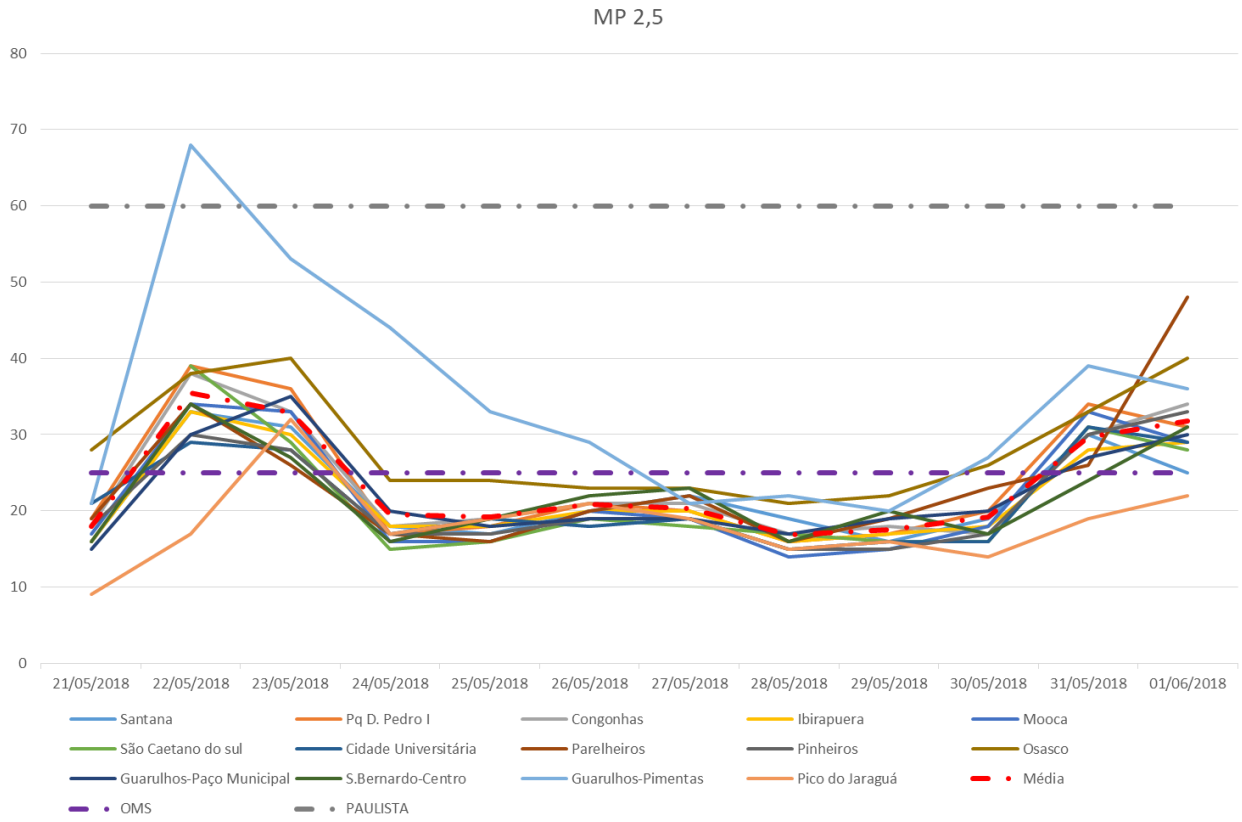
Observa-se, que durante a greve, a partir do dia 23 e 24/5 (excetuando-se Guarulhos-Pimentas a partir de 25/05) – dia em que havia 70% dos ônibus

circulantes – os valores de concentração de MP_{10} em todas as estações se mantiveram abaixo dos limites preconizados pela OMS (níveis que asseguram a redução de risco para efeitos em saúde da população). As concentrações ultrapassaram os níveis de segurança a partir do dia 30/5, quando se iniciou o enfraquecimento da greve.

É importante ressaltar que não há limites de concentração de poluentes seguros para o não adoecimento, pois o risco de se adquirir a doença também é determinado pela suscetibilidade e vulnerabilidade de um indivíduo. Assim, os limites mínimos preconizados pela OMS garantem a redução do risco do adoecimento ou proteção para a maioria da população. Estudos publicados na literatura já revelam a necessidade de revisão dos limites mínimos estabelecidos pela OMS em 2005.

O Gráfico 2 representa as 14 estações da RMSP para a medida de $MP_{2,5}$.

Gráfico 2 – Medidas de concentração de MP2,5 em 14 estações da RMSP.



Fonte: elaboração própria

Obs: linha hachurada em vermelho – Média diária de concentração do poluente; linha hachurada em roxo– limite preconizado pela OMS para 24 horas: 25 mcg/m^3; linha hachurada em cinza–padrão adotado para o estado de SP (decreto 59.113/2013) para 24 horas: 60 mcg/m^3.

Os níveis de concentração de $MP_{2,5}$ mostram a queda de 70,6% a 47,5% durante os dias da greve.

As estações que apresentaram a maior queda de níveis de concentração de $MP_{2,5}$ são: Guarulhos Pimentas (70,6% de queda - máxima 68mcg/m3 e mínima 20mcg/m3); seguido pela estação Pq Dom Pedro I (59% der queda); Mooca (58.8%); Pico do Jaraguá (56,3%) e Congonhas (55,3%). Das 21 estações, em 19

(90,5%) delas as quedas estão acima de 50%, com exceção das estações cidade Universitária e Osasco.

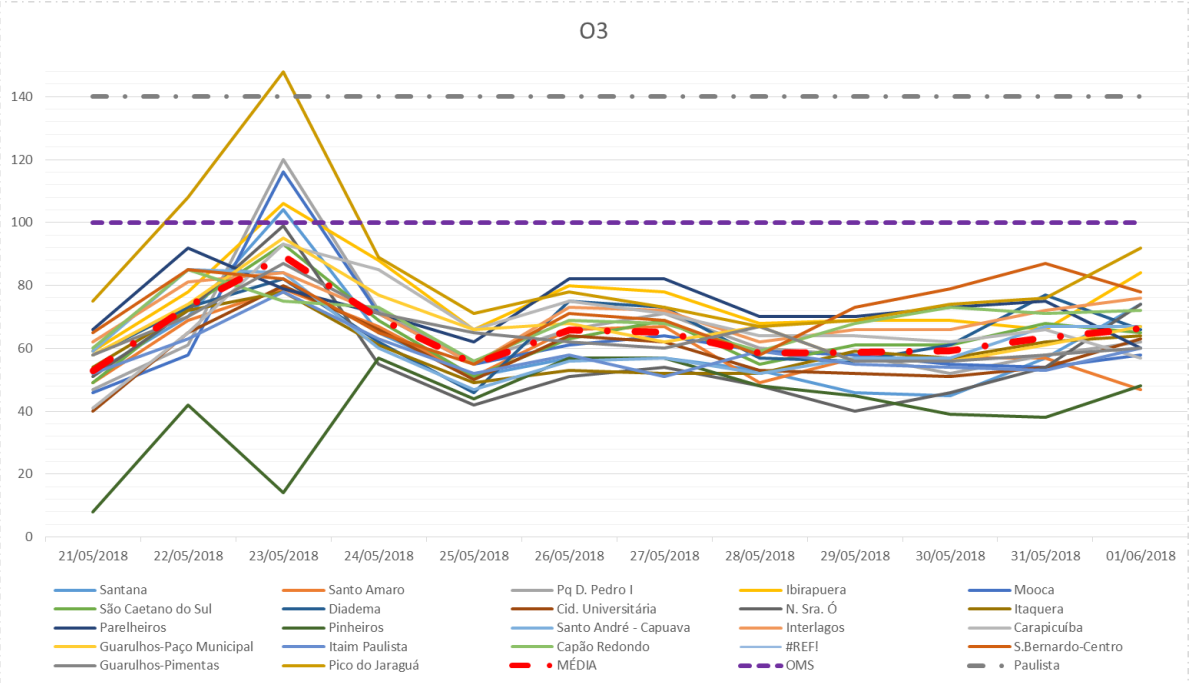
Considerando-se a média para as medidas das 14 estações, observa-se a Média máxima: 35, Média mínima: 17, demonstrando a queda de 51,5% da medida da média de concentração de $MP_{2,5}$.

Observa-se, que durante a greve, a partir do dia 24/5 (excetuando-se Guarulhos -Pimentas a partir de 25/05) – dia em que houve a circulação de 70% dos ônibus – os valores de concentração de MP_{10} em todas as estações se mantiveram abaixo dos limites preconizados pela OMS (níveis que asseguram a saúde da população). As concentrações voltaram a ultrapassar os níveis de segurança a partir do dia 30/5, quando se iniciou o enfraquecimento da greve.

Interessante notar que antes do início da greve e logo ao seu término, praticamente a totalidade (exceção de uma única estação) das estações apresentam medidas acima do limite da OMS. No entanto, segundo o padrão paulista, há uma única ultrapassagem, em um único dia e em uma única estação, a Guarulhos – Pimentas, no dia 22 de maio.

O Gráfico 3 representa 21 estações da RMSP para a maior medida de 8 horas de O_3. A pior medida ocorre no Pico do Jaraguá.

Gráfico 3 – Medidas de concentração de O3 em 21 estações da RMSP.



Fonte: elaboração própria

Obs: linha hachurada em vermelho – média diária da maior medida de 8 horas de concentração do poluente; linha hachurada em roxo- limite de O_3 da OMS para 8 horas: 100 mcg/m^3; linha hachurada em cinza- padrão adotado para o estado de SP (decreto 59.113/2013): 140 mcg/m^3.

Os níveis de concentração de O_3 mostram a queda de 59,6 % a 32,6 % para todas as estações durante os dias da greve.

As estações que apresentaram a maior queda de níveis de concentração de O_3são: N. Sra do Ó (59,6 % de queda - máxima 99 mcg/m3 e mínima 40 mcg/m3); seguida pela Marginal Tiete/Ponte dos Remédios (58% de queda - máxima 50 mcg/m3 e mínima 21 mcg/m3); Santana (56,7% de queda - máxima 104 mcg/m3 e mínima 45 mcg/m3); Parque Dom Pedro I (56,7% de queda - máxima 120 mcg/m3 e mínima 52 mcg/m3); Pico do Jaraguá (54,7% de queda - máxima 148 mcg/m3 e mínima 68 mcg/m3); e Mooca (53,4%). Das 21 estações, em 16 (72,7%) delas as quedas estão abaixo de 50%.

Considerando-se a média para as medidas de 8 horas de todas as estações, observa-se a média máxima 88 e média mínima 54 - uma queda de 38,6% da média da medida de concentração de O_3.

Observa-se que, durante a greve, a partir de 24/5 - dia em que houve a redução para 70% dos ônibus circulantes - os valores de concentração de O_3 em todas as estações se mantiveram abaixo dos limites preconizados pela OMS (níveis que asseguram a saúde da população). As concentrações ainda não haviam ultrapassado os níveis de segurança até o dia 01/06, último dia determinado para levantamento de dados deste estudo.

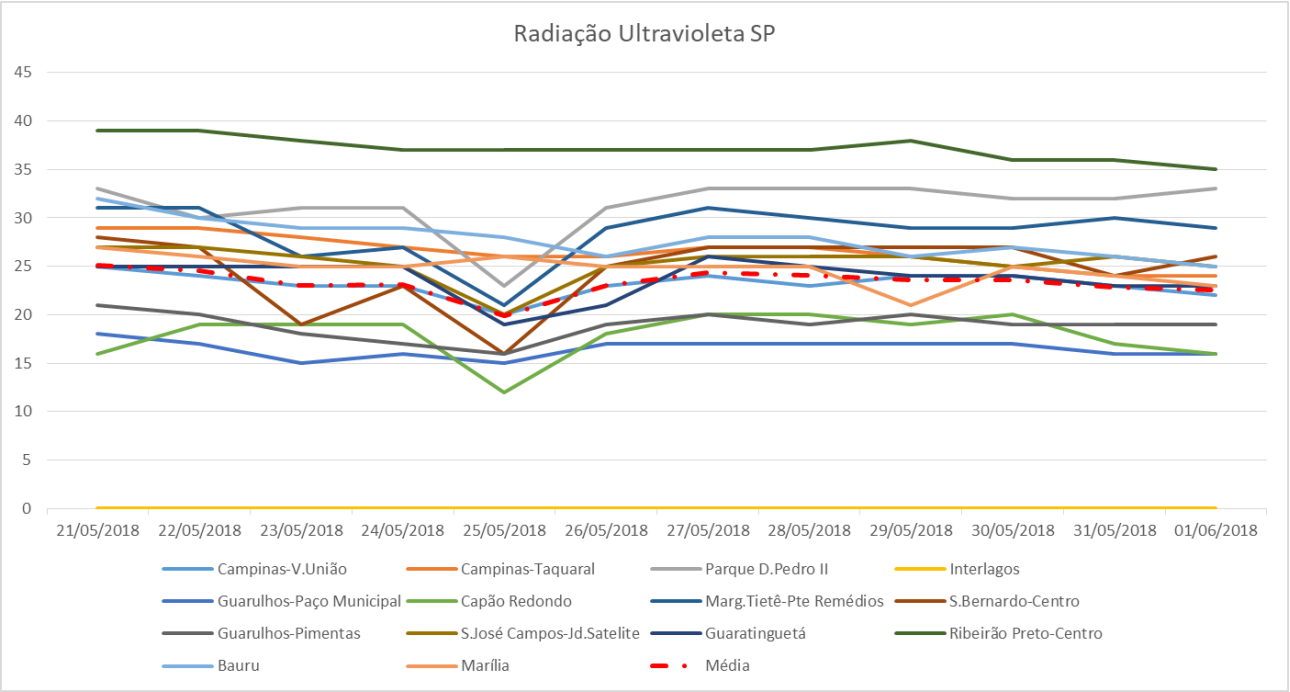
No caso do Ozônio, nota-se a ultrapassagem dos limites de segurança da OMS antes do início da greve para apenas 5 estações. Para o padrão paulista há uma única ultrapassagem, em um único dia e em uma única estação, o Pico do Jaraguá, no dia 23 de maio.

Como o ozônio é um poluente secundário, sua formação depende da luz solar, compostos nitrogenados e compostos orgânicos voláteis, ou seja, sua diminuição também pode ocorrer por outros fatores.

O Gráfico 4 representa a radiação ultravioleta em várias estações do estado - RMSP e interior, que foi elaborado com dados do Sistema Qualar da CETESB para os dias 21/05/2018 a 01/06/2018.

A título de exemplo, nãoforam observadas grandes variações na incidência de radiação de raios ultravioleta, apenas no dia 25/05/2018 foi registrada uma menor incidência, o que poderia explicar a queda maior de ozônio neste dia. No entanto, para uma análise completa, teria que levar em conta os outros compostos participantes na sua formação.

Gráfico 4 – Dados de Radiação Ultravioleta no estado de São Paulo.

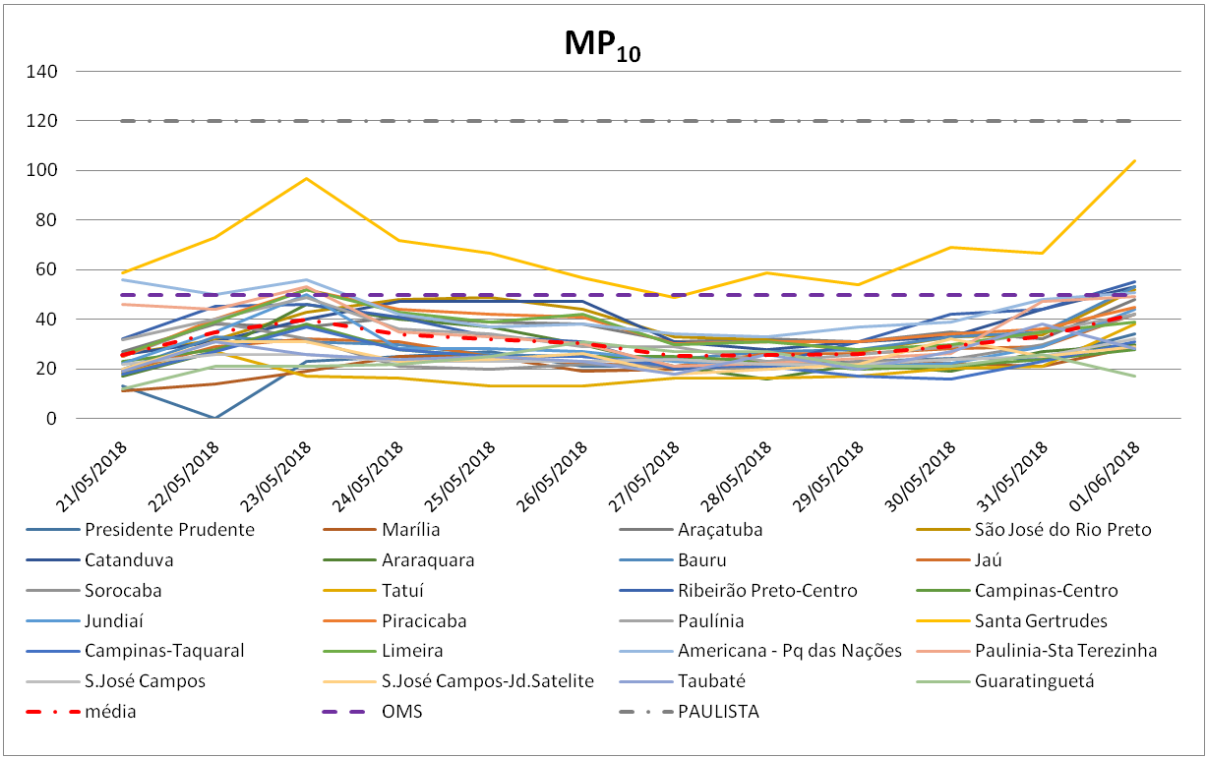


Fonte: elaboração própria

Interior

O Gráfico 5 representa as 24 estações do interior do estado para a medida de MP_{10}.

Gráfico 5 – Medidas de concentração de MP10 em 24 estações do interior do estado.



Fonte: elaboração própria

Obs: linha hachurada em vermelho – Média diária de concentração do poluente das 24 estações; linha hachurada em roxo – limite preconizado pela OMS para 24 horas: 50 mcg/m^3; linha hachurada em cinza – padrão adotado para o estado de SP (Decreto 59.113/2013) para 24 horas: 120 mcg/m^3.

Os níveis de concentração de MP_{10} mostram a queda de 65,2% a 15,5% durante os dias da greve.

As estações que apresentaram a maior queda de níveis de concentração de MP_{10}são: Araraquara (65,2% de queda - máxima 46 mcg/m^3 e mínima 16 mcg/m^3); seguida pela estação Paulínia – Sta Terezinha (60,4% de queda); Jundiaí (58%); Campinas - Taquaral (56,8%); Ribeirão Preto - Centro (56,5%). São José

dos Campos registrou a menor queda, 15,4%, seguida por Presidente Prudente (22,4%), Marília (24%) e Araçatuba (24,4%). A maioria das estações apresentou queda na ordem de 40 a 55%.

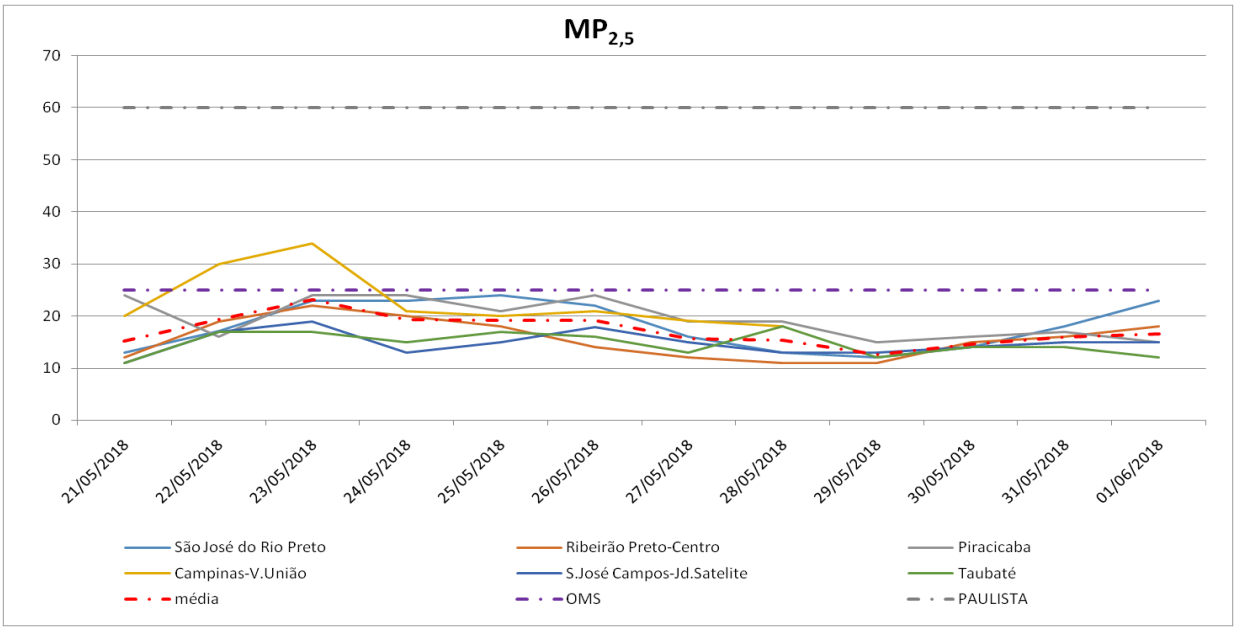
Considerando-se a média para as medidas de todas as estações, observa-se a média máxima 40 e média mínima 25, representando uma queda de 37,5% da medida da média da concentração de MP_{10}.

Santa Gertrudes, a estação com maior nível de concentração do poluente, manteve-se todos os dias acima do limite preconizado pela OMS (máxima 97 mcg/m³, mínima 49 mcg/m³), com exceção do dia 27/06 que chegou ao nível de 49 mcg/m³.

As demais estações apresentaram níveis de poluentes abaixo do limite preconizado pela OMS (níveis que determinam menor risco para efeitos em saúde na população). As concentrações aumentam com ultrapassagens dos níveis de segurança a partir do dia 01/06.

O Gráfico 6 representa as 6 estações do interior do estado para a medida de $MP_{2,5}$.

Gráfico 6 – Medidas de concentração de MP2,5 em 6 estações do interior do estado.



Fonte: elaboração própria

Obs: linha hachurada em vermelho – Média diária de concentração do poluente; linha hachurada em roxo– limite preconizado pela OMS para 24 horas: 25 mcg/m³;

linha hachurada em cinza–padrão adotado para o estado de SP (decreto 59.113/2013) para 24 horas: 60 mcg/m^3.

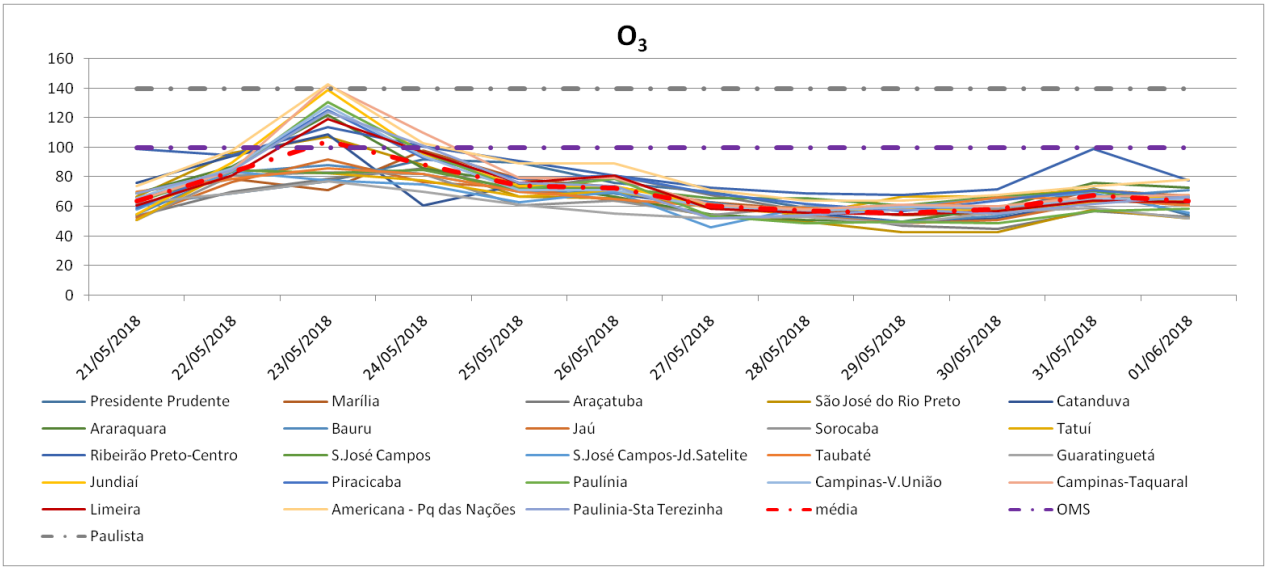
Os níveis de concentração de $MP_{2,5}$ mostram a queda de 50% a 23,5% durante os dias da greve.

As estações que apresentaram a maior queda de níveis de concentração de $MP_{2,5}$ são: Ribeirão Preto – Centro e São José do Rio Preto (ambos 50,0% de queda); seguido pela estação Campinas – Vila União (47,1% de queda); Piracicaba (37,5%); São José dos Campos (31,6,3%) e Taubaté (23,5%). Considerando-se a média para as medidas das 6 estações, observa-se a média máxima 23 emédia mínima 13, demonstrando a queda de 43,5% da medida da média de concentração de $MP_{2,5}$.

A maioria dos valores mínimos de concentração do poluente nas estações ocorreu no dia 29/06. A única estação que apresentou valores acima do limite preconizado pela OMS foi Campinas – Vila União, nos primeiros dias, até dia 24/06 – as demaisestações se mantiveram abaixo dos limites da OMS (níveis que asseguram a saúde da população). No dia 01/06, nenhuma estação havia ainda ultrapassado este limite.

O Gráfico 7 representa 23 estações do interior do estado para a maior medida de 8 horas de O_3 a cada dia. A pior medida ocorre em Americana.

Gráfico 7 – Maiores medidas de concentração de O3 por dia em 23 nas estações do interior do estado.



Fonte: elaboração própria

Obs: linha hachurada em vermelho – média diária da maior medida de 8 horas de concentração do poluente; linha hachurada em roxo– limite de O_3 da OMS para 8 horas: 100 mcg/m^3; linha hachurada em cinza– padrão adotado para o estado de SP (decreto 59.113/2013): 140 mcg/m^3 .

Os níveis de concentração de O_3 mostram a queda de 62,6% a 28,2% para todas as estações durante os dias da greve.

As estações que apresentaram a maior queda de níveis de concentração de O_3 são: Paulínia (62,6% de queda - máxima 131 mcg/m3 e mínima 49 mcg/m3); seguida por Americana – Pq Nações (62,2 % de queda - máxima 143 mcg/m3 e mínima 54 mcg/m3); São José do Rio Preto (59,8% de queda - máxima 107 mcg/m3 e mínima 43 mcg/m3); Campinas - Taquaral (59,2% de queda - máxima 142 mcg/m3 e mínima 52 mcg/m3); Jundiaí (59% de queda - máxima 107 mcg/m3 e mínima 43 mcg/m3); e Araraquara (59%). Das 23 estações, em 11 (47,8%) delas as quedas situam-se acima de 50%.

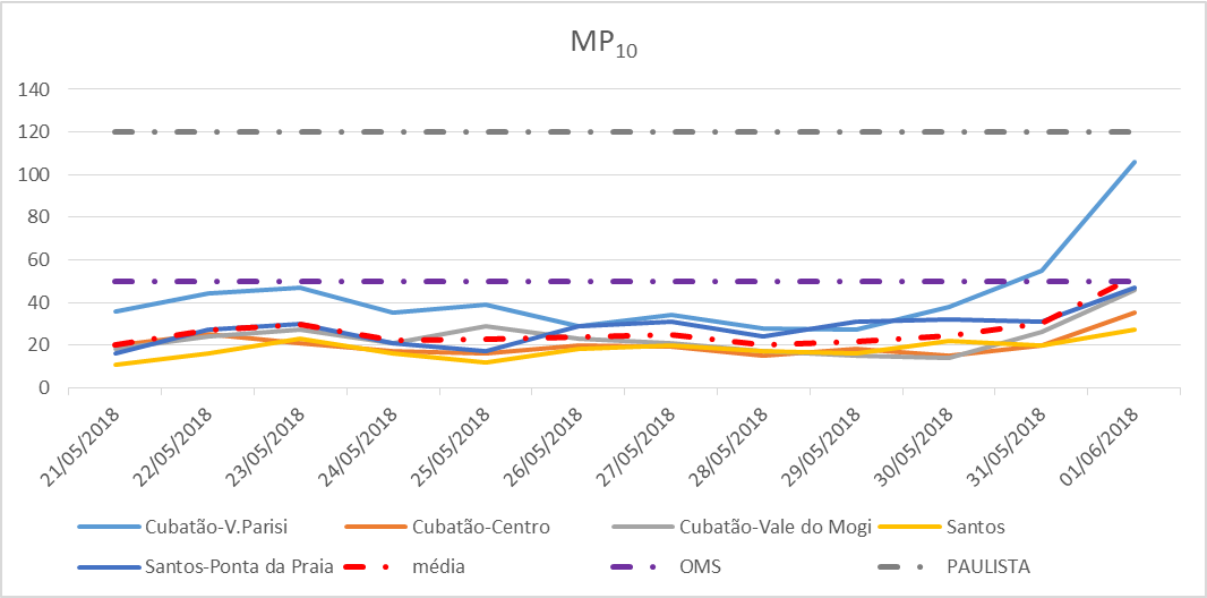
Considerando-se a média para as medidas de 8 horas de todas as estações, observa-se a média máxima 104 e média mínima 56 - uma queda de 46,2% da média da medida de concentração de O_3.

Observa-se que, durante a greve, no dia 23/05 haviam 12 estações com níveis do poluente acima dos limites preconizados pela OMS (níveis que asseguram a saúde da população) e apenas 3 no dia 24/06. A partir do dia 25/5, nenhuma delas. As concentrações ainda não haviam ultrapassado os níveis mais seguros até o dia 01/06, último dia determinado para levantamento de dados deste estudo. Parece haver uma tendência de não aumento de ozônio no dia 1 de junho que pode também ser explicada pela paralização da produção industrial em várias cidades.

Baixada Santista

O Gráfico 8 representa as 5 estações na Baixada Santista para a medida de MP_{10}.

Gráfico 8 – Medidas de concentração de MP10 em 5 estações na Baixada Santista.



Fonte: elaboração própria

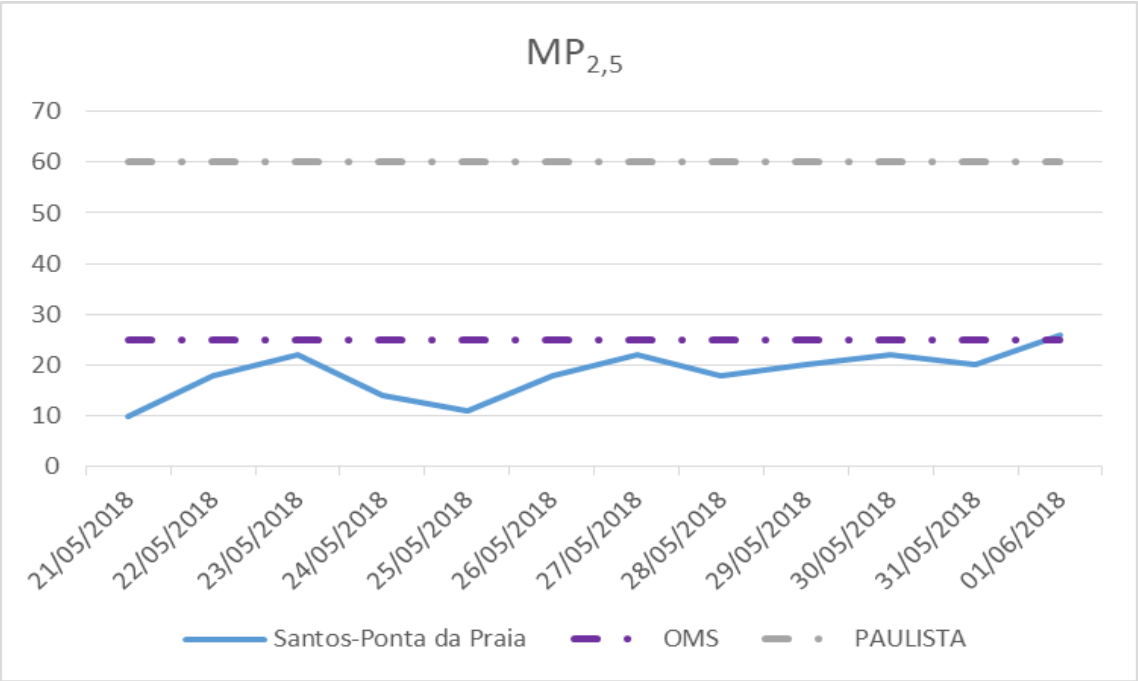
Obs: linha hachurada em vermelho – Média diária de concentração do poluente das 24 estações; linha hachurada em roxo– limite preconizado pela OMS para 24 horas: 50 mcg/m^3; linha hachurada em cinza– padrão adotado para o estado de SP (Decreto 59.113/2013) para 24 horas: 120 mcg/m^3.

Para MP_{10},observa-se a queda de medidas entre 48,1% e 40%. As estações apresentaram as seguintes medidas: as maiores quedas de níveis de concentração de MP_{10} foram observadas para Cubatão – Vale de Mogi (48,1% de queda, máxima 27 mcg/m^3, mínima 14 mcg/m^3); seguida pela estação Santos (47,1% de queda, máxima 23 mcg/m^3, mínima 12 mcg/m^3); e, Santos – Ponta da Praia (43,3%, máxima 30 mcg/m^3, mínima 17 mcg/m^3). Considerando-se a média para as medidas das 5 estações, observa-se a média máxima 29,6 emédia mínima 20,2, demonstrando a queda de 31,8% da medida da média de concentração de MP_{10}.

A máxima medida foi observada para Cubatão – V. Parisi, no dia 23/05, alcançando o nível de concentração de 47 mcg/m^3.

O Gráfico 9 representa uma única estação na Baixada Santista para a medida de $MP_{2,5}$.

Gráfico 9 – Medida de concentração de MP2,5 em uma estação em Santos - Baixada Santista.



Fonte: elaboração própria

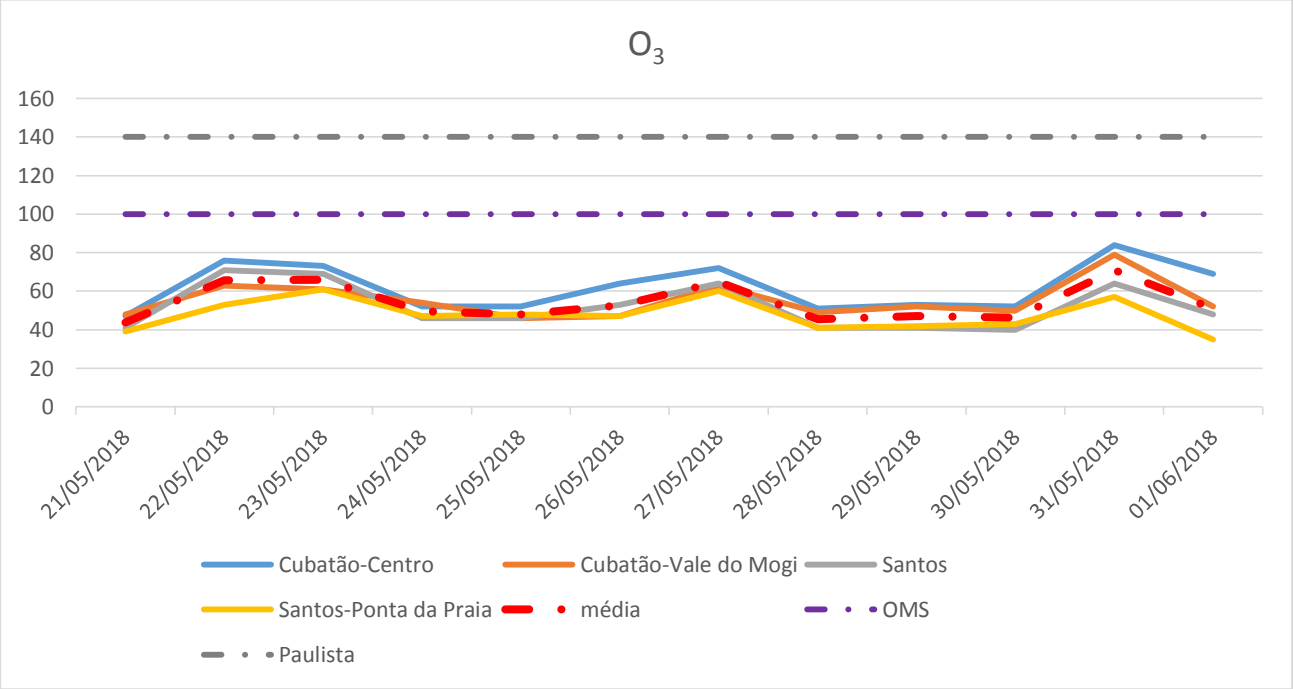
Obs: linha hachurada em roxo– limite preconizado pela OMS para 24 horas: 25 mcg/m^3; linha hachurada em cinza– padrão adotado para o estado de SP (decreto 59.113/2013) para 24 horas: 60 mcg/m^3.

Ainda que se visualize uma oscilação das medidas para $MP_{2,5}$, houve alcance dos níveis de 22 mcg/m3 em 3 dias, 23/06, 27/06 e 30/06, a primeira queda representou uma redução de 50%.

Observa-se, nos Gráficos 8 e 9 que os níveis de concentração de ambos MP, apresentam-se dentro dos limites preconizados pela OMS, com exceção de Cubatão – Vila Parisi para MP_{10} no dia 31/05 e Santos – Ponta da Praia para MP_{10} no dia 01/06. Observa-se claramente, a tendência ao aumento no final da greve.

O Gráfico 10 representa 4 estações da Baixada Santista para a maior medida de 8 horas de O_3 a cada dia.

Gráfico 10 – Maiores medidas de concentração de O3 por dia em 4 estações da Baixada Santista.



Fonte: elaboração própria

Obs: linha hachurada em vermelho – média diária da maior medida de 8 horas de concentração do poluente; linha hachurada em roxo– limite de O_3 da OMS para 8 horas: 100 mcg/m³; linha hachurada em cinza–padrão adotado para o estado de SP (decreto 59.113/2013): 140 mcg/m³.

s níveis de concentração de O_3 mostram a queda de 43,7% a 25,4% para todas as estações durante os dias da greve.

As estações que apresentaram a maior queda de níveis de concentração de O_3 são: Santos (43,7% de queda - máxima 71 mcg/m3 e mínima 40 mcg/m3); seguida por Cubatão – Centro (32,9 % de queda - máxima 76 mcg/m3 e mínima 51 mcg/m3); Santos – Ponta Praia (32,8% de queda - máxima 61 mcg/m3 e mínima 41 mcg/m3); Cubatão – Vale Mogi (25,4% de queda - máxima 63 mcg/m3 e mínima 47 mcg/m3). Considerando-se a média para as medidas de 8 horas das 4 estações, observa-se a média máxima 66 e média mínima 46 - uma queda de 30,3% da média da medida de concentração de O_3.

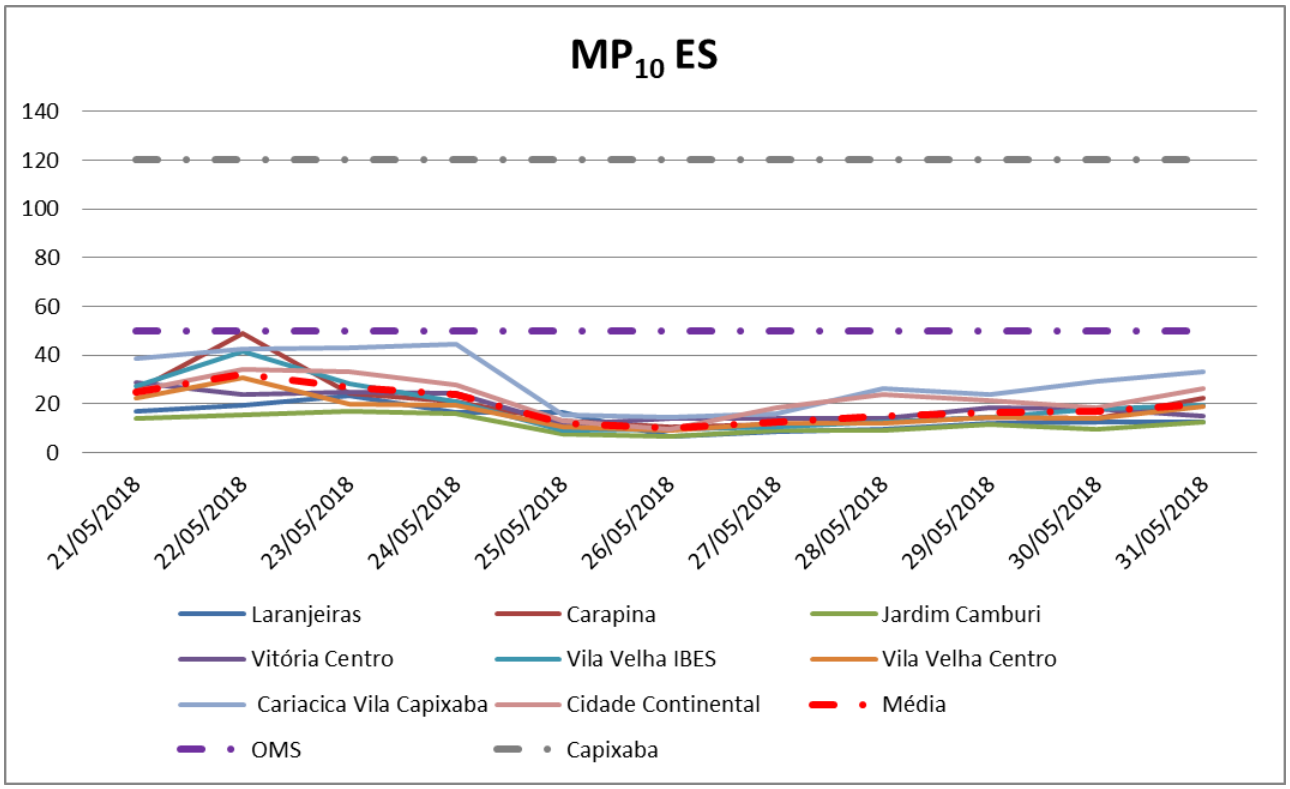
Observa-se a queda de ozônio nos dias finais da greve que pode ter ocorrido pela paralisação da produção industrial local.

Observa-se que, durante a greve, as 4 estações com níveis do poluente abaixo dos limites preconizados pela OMS (níveis que asseguram a saúde da população).

ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

O Gráfico 11 representa as 8 estações do Espirito Santo para a medida de MP_{10}.

Gráfico 11 – Medidas de concentração de MP10 em 8 estações do estado do Espirito Santo.



Fonte: elaboração própria

Obs: linha hachurada em vermelho – Média diária de concentração do poluente das 24 estações; linha hachurada em roxo– limite preconizado pela OMS para 24 horas: 50 mcg/m³; linha hachurada em cinza– padrão capixaba adotado para o estado de ES (Decreto 3.643/2013) para 24 horas: 120 mcg/m³.

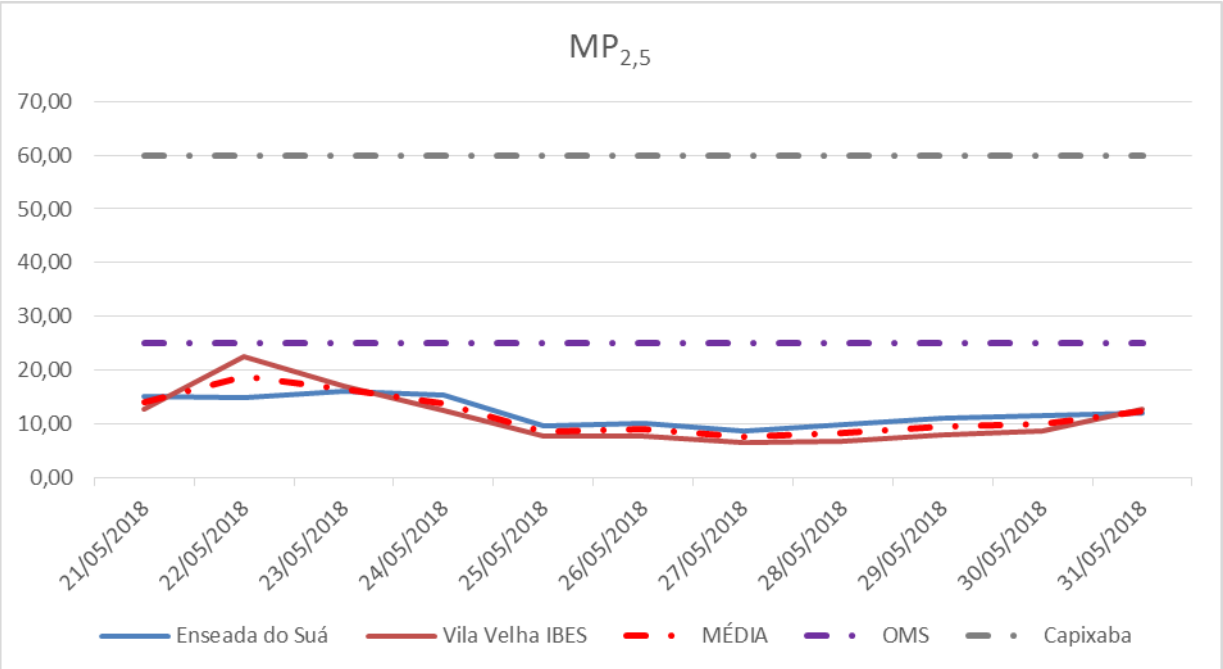
Para MP_{10},observa-se a queda de medidas entre 78% e 52%. As estações apresentaram as seguintes medidas: as maiores quedas de níveis de concentração

de MP_{10} foram observadas para Vila Velha IBES (78% de queda, máxima 41 mcg/m³, mínima 9 mcg/$_{m^3}$); seguida pela estação Carapina(77,6% de queda, máxima 49 mcg/m³, mínima 11 mcg/m³); Vila Velha- Centro (71%, máxima 31 mcg/m³, mínima 9 mcg/m³); Cidade Continental (70,6%, máxima 34 mcg/m³, mínima 10mcg/m³); Laranjeiras (69,6%, máxima 23 mcg/m³, mínima 7 mcg/m³); Cariacica – Vila Capixaba (68,9%, máxima 45 mcg/m³, mínima 14 mcg/m³); Jardim Camburi (58,8%, máxima 17 mcg/m³, mínima 7 mcg/m³); e Vitória – Centro (52%, máxima 25 mcg/m³, mínima 12 mcg/m³). Considerando-se a média para as medidas das 8 estações, observa-se a média máxima 32 emédia mínima 10, demonstrando a queda de 31,3% da medida da média de concentração de MP_{10}.

Observa-se a alta queda dos níveis das partículas inaláveis em 5 das 8 estações, acima de 68,8%. No dia 23/05 todas as estações (com exceção da estação Cariacica, no dia 24), apresentaram o início da queda das medidas, permanecendo em valores muito baixos, com tendência de aumento no final. Os valores permaneceram dentro do preconizado pela OMS, durante toda a greve.

O Gráfico 12 representa as duas estações do estado do Espirito Santo para a medida de $MP_{2,5}$.

Gráfico 12 – Medidas de concentração de MP2,5 nas duas estações do estado do Espirito Santo.



Fonte: elaboração própria

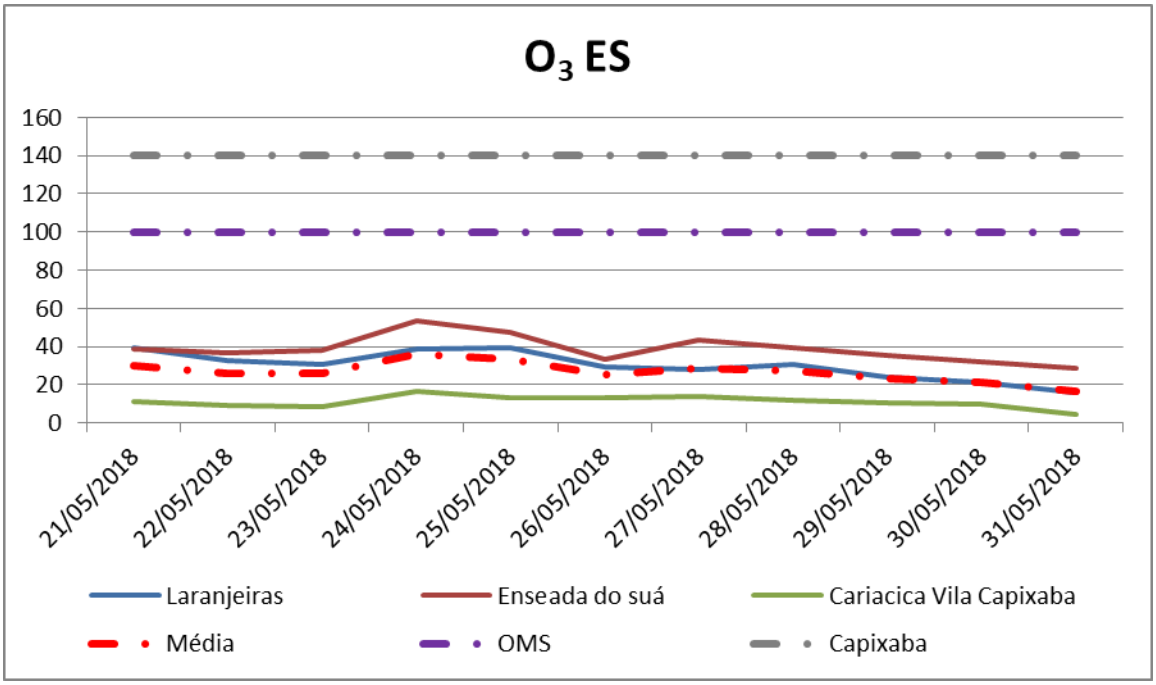
Obs: linha hachurada em vermelho – Média diária de concentração do poluente; linha hachurada em roxo– limite preconizado pela OMS para 24 horas: 25 mcg/m^3; linha hachurada em cinza– padrão adotado para o estado de SP (decreto 3.643/2013) para 24 horas: 60 mcg/m^3.

Para $MP_{2,5}$,as duas estações apresentaram as seguintes medidas: Vila Velha IBES (70,2% de queda, máxima 22,5 mcg/m^3, mínima 6,7 mcg/$_m{}^3$); seguida pela estação Enseada do Suá (46% de queda, máxima 16,1 mcg/m^3, mínima 8,7 mcg/m^3. Considerando-se a média para as duas estações, observa-se a média máxima 18,8 emédia mínima 7,7, demonstrando a queda de 59% da medida da média de concentração de $MP_{2,5}$.

Os valores após a primeira queda permaneceram muito baixos, com tendência de aumento no final. Os valores permaneceram dentro do preconizado pela OMS durante toda a greve.

O Gráfico 13 representa 3 estações do estado do Espirito Santo para a maior medida de 8 horas de O_3 a cada dia.

Gráfico 13 – Maiores medidas de concentração de O3 por dia em 3 estações do estado do Espirito Santo.



Fonte: elaboração própria

Obs: linha hachurada em vermelho – média diária da maior medida de 8 horas de concentração do poluente; linha hachurada em roxo- limite de O_3 da OMS para 8 horas: 100 mcg/m^3; linha hachurada em cinza- padrão adotado para o estado de SP (decreto 3.643/2013): 140 mcg/m^3.

Os níveis de concentração de O_3 mostram a queda de 70,6% a 44,2% para todas as estações durante os dias da greve.

As medidas da concentração de O_3 nas 3 estaçõessão: Cariacica Vila Capixaba (70,6% de queda - máxima 17 mcg/m3 e mínima 5 mcg/m3); Laranjeiras (59 % de queda - máxima 39 mcg/m3 e mínima 16 mcg/m3); e Enseada do Suá (44,2% de queda - máxima 52 mcg/m3 e mínima 29 mcg/m3).

Considerando-se a média para as medidas de 8 horas das 3 estações, observa-se a média máxima 36 e média mínima 17 - uma queda de 52,8% da média da medida de concentração de O_3.

Observa-se que, durante todo o período da greve, as 3 estações já vinham antes e mantiveram níveis do poluente abaixo dos limites preconizados pela OMS (níveis que asseguram a saúde da população).

Considerações

Na pesquisa de dados de monitoramento de qualidade do ar no Brasil, depara-se com a precariedade de monitoramento, estabelecido pelo PRONAR, Programa Nacional de Qualidade do Ar, Resolução 05/1989. Os estados, desde então, deveriam ter implementado o seu monitoramento de qualidade do ar em 1989. Nesta pesquisa, para 27 unidades federativas no Brasil, 20**– 71,4% não realizam monitoramento de qualidade do ar**, **ou deixaram de realizar, ou realizam de forma obsoleta ou ineficiente** (por exemplo, para parâmetros desatualizados). O monitoramento é realizado em 7 unidades federativas, das quais **cinco estados 5/7** que realizam o monitoramento, os dados encontravam-se indisponíveis (site em manutenção), ou não se dispõe de dados diários, ou os dados disponíveis não se aplicam a esta pesquisa (outros poluentes)- Distrito Federal, Mato Grosso, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul. O site do INEA do estado do Rio de Janeiro encontrava–se em manutenção. Os dados foram

obtidos para este estudo apenas para os Estados de São Paulo e Espirito Santo, os dois melhores serviços em comunicação.

Observou-se, nos Estados de São Paulo e Espirito Santo, a queda importante de poluição do ar – pelos poluentes Material particulado - MP_{10} e$MP_{2,5}$, e Ozônio - $O_{3,}$**com decréscimos de até 78% da concentração de poluentes.**

Vários fatores foram importantes para corroborar com a diminuição de concentração de poluentes, principalmente em relação à emissão de fonte veicular. No final da greve, com o desabastecimento e falta de matéria prima para as indústrias operarem, houve a interrupção de parte da produção industrial no país, que por certo tenha colaborado com a queda de emissão de poluentes por fonte estacionária.

Alguns dados interessantes que demonstram os motivos da diminuição de poluentes:

- Frota de caminhões totalmente estacionada;
- Desabastecimento de combustíveis;
- Redução de até 30% da frota de ônibus no município de São Paulo (SPTrans e CETsp) e drasticamente reduzida nos finais de semana (40% da frota)- no dia 24 de maio e durante o período de greve;
- Redução da circulação de 50% da frota de veículos da prefeitura para serviços públicos;
- Parte das escolas e universidades com atividades suspensas e uma série de estabelecimentos e serviços;

Mesmo considerando outros fatores que poderiam colaborar para o aumento de emissão poluentes não foram suficientes: tais como a suspensão do rodízio de veículos (incluindo caminhões) na cidade de São Paulo por 11 dias, entre o dia 24 de maio ao dia 3 de junho; a liberação da circulação de caminhões de até três eixos que levassem combustíveis em qualquer horário. O congestionamento em SP nesse período chegou a apenas 2 km;

Alguns fatores, a partir do início de junho, poderão colaborar para o aumento excessivo de emissão de poluentes, além do retorno da circulação de veículos, como a liberação de circulação de caminhões até 9 de junho em todos os horários e vias da cidade de São Paulo, com o intuito de garantir o abastecimento de mercadorias na cidade e na Ceagesp. Com a nova regulamentação, os caminhões puderam trafegar em qualquer horário nas vias que compõem o minianel viário, incluindo as marginais, no centro expandido e dentro da Zona Máxima de Restrição

à Circulação de Caminhões. O rodízio de placas para caminhões também esteve suspenso. O Detran-SP (Departamento Estadual de Trânsito de São Paulo) decidiu não punir por falta de licenciamento os veículos até o dia 15 deste mês, pois entendeu que os motoristas ficaram prejudicados com o atraso nas entregas dos Correios, inclusive dos documentos dos carros. Com a portaria, autuações e apreensões desses veículos por falta de licenciamento só ocorreram a partir de 16 de junho.

Em 2018 a Organização Mundial de Saúde revelou um dado alarmante: a poluição atmosférica é responsável por mais de 50 mil mortes por ano apenas no Brasil, chegando em todo o mundo a mais de 9 milhões. No total do continente americano ela é responsável por 35% das mortes por doenças pulmonares, 15% das mortes por doenças cérebro vasculares, 44% das mortes por doenças do coração e 6% das mortes por câncer de pulmão.

Segundo o Instituto Saúde e Sustentabilidade, a poluição atmosférica é responsável por 17 mil mortes e 4.700 mortes ao ano, respectivamente, no Estado e na cidade de São Paulo, ultrapassando o número de mortes por homicídios, acidentes de trânsito, AIDS, câncer de mama e câncer de próstata.

Em todos os casos, os parâmetros medidos, durante a greve, no período de maior imobilidade já visto, **os níveis de concentração de poluentes mantiveram-se dentro dos parâmetros preconizados pela OMS como seguros para a saúde da população.**

O que mostra que revisão e elaboração de políticas públicas e o cumprimento de resoluções ou leis já existentes para:

- Diminuição de circulação de veículos
- Avanços no Programa Proconve para a Fase P8ou Euro VI em que se reduz drasticamente as emissões de MP eNOx
- Substituição de combustível fóssil, principalmente o diesel por combustíveis mais limpos
- Inspeção veicular
- Melhoria no transporte público
- Estímulo à mobilidade ativa

São extremamente importantes para o avanço na redução de emissões de poluentes danosos para a saúde.