

ANÁLISE DE QUALIDADE DO AR DA BACIA AÉREA 1 DA REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO

AIR QUALITY ANALYSIS OF AIR CONDITION 1 OF THE METROPOLITAN REGION OF RIO DE JANEIRO

HEITOR SOARES DE FARIAS

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
BR465, KM 7, UFRRJ, Seropédica/RJ 23897-000

E-mail: heisofa@ufrrj.br

Informações sobre o Artigo

Data de Recebimento:

Novembro/2018

Data de Aprovação:

Dezembro/2018

Resumo

A região metropolitana do Rio de Janeiro passa por um processo de expansão industrial, principalmente nos municípios da borda oeste como Itaguaí, Seropédica e Rio de Janeiro (Zona Oeste), área com intensa emissão de material particulado inalável da atividade industrial. Além disso, a diversidade de seu sítio faz com a dispersão de poluentes seja ineficiente nesta área conhecida como Bacia Aérea I. Assim, este trabalho analisou os dados de material particulado inalável de estações

de qualidade do ar do INEA, localizadas na Bacia Aérea I, entre 2009 e 2014 para avaliar o impacto na qualidade do ar pelo funcionamento da Companhia Siderúrgica do Atlântico (CSA), a partir de 2010. Os resultados mostraram que estações próximas ao distrito industrial de Santa Cruz registraram aumento nas concentrações de partículas inaláveis após o início das atividades CSA, com violações nos padrões de qualidade do ar estabelecidos na Resolução Conama nº3 (BRASIL, 1990), principalmente ao sul dos empreendimentos, devido à direção dos ventos predominantes. Desta maneira conclui-se que a população do bairro de Santa Cruz, nas proximidades da estação Largo do Bodegão, estão em situação de risco à saúde devido aos déficits sociais presentes na região, à presença dos empreendimentos que deterioram a qualidade do ar e a falta de informação que alerte a população sobre os riscos.

Palavras-chave: Material particulado inalável, CSA, Saúde.

Abstract

The metropolitan region of Rio de Janeiro goes through a process of industrial expansion, mainly in the municipalities of the western border such as Itaguaí, Seropédica and Rio de Janeiro (West Zone), an area with intense emission of inhalable particulate matter from industrial activity. In addition, the diversity of its site makes the dispersion of pollutants inefficient in this area known as the Air Basin I. Thus, this work analyzed the inhalable particulate data of INEA air quality stations, located in the Air Basin I, between 2009 and 2014 to evaluate the impact on air quality by the operation of Companhia Siderúrgica do Atlântico (CSA) from 2010. The results showed that stations near the industrial district of Santa Cruz registered an increase in the concentrations of inhalable particles after the beginning of CSA activities, with violations of air quality standards established in Conama Resolution No. 3 (BRAZIL, 1990), mainly to the south of the projects, due to the direction of prevailing winds. In this way it is concluded that the population of the neighborhood of Santa Cruz, near the station Largo do Bodegão, are in a situation of health risk due to the social deficits present in the region, to the presence of the enterprises that deteriorate the quality of the air and the lack information that alerts the population about the risks.

Key words: Inhalable particulate matter, CSA, Health.

1. Introdução

O processo de ajustamento do homem às condições do meio e de transformação destas condições para atender as suas necessidades de conforto e bem-estar tem sido, historicamente, uma relação de harmonia e de conflito, contudo, sem causar impacto ambiental significativo, pelo menos até o início da Revolução Industrial. Após este processo, a expansão populacional, a utilização dos recursos naturais e a própria industrialização registraram ritmo surpreendente de crescimento, entretanto, foi a partir do século XX que as atividades humanas tiveram ação decisiva na mudança da composição da atmosfera.

É na cidade que a ação do homem se faz com intensidade máxima. Nela o ritmo e a magnitude de geração de resíduos e armazenamento de calor são profundamente alterados e diferenciados daqueles da zona rural. As instalações industriais, a circulação de veículos automotores, a retirada da cobertura vegetal, o revestimento dos solos e a pavimentação de vias de circulação, as modificações na topografia são algumas das interferências no sítio urbano original que acabam por gerar ambientes climáticos, na maioria das vezes, inconvenientes ao pleno desempenho das funções urbanas (BRANDÃO, 2001).

Nos últimos cinquenta anos o uso indiscriminado de recursos naturais, o aumento da frota automotiva, a rápida industrialização e o planejamento deficiente, ou, como em muitos casos brasileiros, inexistentes, comprometeram a qualidade do ar nos principais centros urbanos mundiais (OLIVEIRA, 2004). As áreas urbanas e, principalmente, as metropolitanas são as mais afetadas. Não só por corresponderem aos segmentos da superfície terrestre que foram mais intensamente transformados, mas também por concentrarem milhares de pessoas em pequenos espaços.

Entre as regiões metropolitanas brasileiras, a do Rio de Janeiro (RMRJ) é a mais densamente povoada, com aproximadamente 1.900 hab/km², ocupando 14,9% da área total do estado. Na RMRJ concentra-se, numa superfície com pouco menos que 6.500 km², uma população superior a 11 milhões de pessoas, cerca de 80% de todo o Estado. Uma área com intensa ocupação do solo, diversos tipos de carência que vão desde a ausência de uma infraestrutura básica de saneamento até a precariedade da sua rede de transportes públicos de massa; de outro, o entorno do Rio de Janeiro – que já concentra uma importante área industrial prepara-se para receber expressivos investimentos públicos e privados, articulados pelo projeto do Arco Metropolitano (FARIAS, 2012).

O projeto denominado Arco Metropolitano compreendia desde a construção do maior polo petroquímico da América do Sul, o Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (COMPERJ), até um complexo portuário-siderúrgico na orla da Baía de Sepetiba, denominado de Companhia Siderúrgica do Atlântico (CSA), articuladas por um grandioso arco rodoviário que atravessa a Baixada Fluminense, convergindo o fluxo de veículos para o porto de Sepetiba. Os municípios atravessados por esta rodovia estão sendo procurados por indústrias e empresas de logística

interessadas nas vantagens locacionais oferecidas, como mão de obra barata, incentivos fiscais, além da proximidade da rodovia, colocando em curso a reestruturação espacial produtiva que vem ocorrendo no estado do Rio de Janeiro, em especial na Baixada Fluminense (OLIVEIRA e ROCHA, 2012).

Hoje, o Arco Metropolitano (BR-493) já está praticamente concluído assim como a CSA que encontra-se em funcionamento. Já o COMPERJ teve as obras suspensas devido aos cortes orçamentários promovidos pela Petrobras, a grande investidora do projeto, que, no entanto, garante que elas continuarão em ritmo mais lento. A execução desses empreendimentos que têm o objetivo de alavancar o desenvolvimento e atrair novas atividades pode representar um risco a saúde da população da RMRJ, pois nessa região já se encontra a segunda maior concentração de veículos, de indústrias e de fontes de poluentes atmosféricos do país. Além disso, apresenta um conjunto de características físicas que potencializam os problemas relacionados à qualidade do ar - uma baixada litorânea rodeada pela Serra do Mar, que se eleva a 900 metros de altitude em média, e com a presença de maciços litorâneos que interferem no transporte atmosférico, formando áreas com distintas concentrações de poluentes, denominadas bacias aéreas (FARIAS, 2012).

Assim, com a reestruturação espacial produtiva que vem ocorrendo no estado do Rio de Janeiro é necessário estar atento às transformações ambientais, consequência desse processo de transformação da paisagem de áreas característica de uma franja rural-urbana da RMRJ (OLIVEIRA e ROCHA, 2012). A Bacia Aérea I foi apontada, entre as quatro bacias aéreas, como sendo que apresenta maiores dificuldades para dispersar poluentes (FARIAS, 2012). É a área de expansão urbana e imobiliária da RMRJ, onde estão localizados os bairros mais populosos da cidade do Rio de Janeiro – Santa Cruz, Campo Grande e Bangu -, e com previsão de grande crescimento industrial da RMRJ, para além do distrito industrial de Santa Cruz, ao longo do Arco Metropolitano, como a própria CSA, com grande potencial poluidor.

2. Objetivos

O objetivo deste trabalho é analisar a qualidade do ar na região da baixada de Sepetiba (Bacia Aérea I), a partir do comportamento do poluente atmosférico partículas inaláveis (PM10), de 2009 a 2014, verificando se o funcionamento da CSA, a partir de 2010, trouxe impacto para a qualidade do ar na bacia aérea 1, identificando as áreas mais afetadas onde a população está exposta a maiores riscos.

3. Revisão Bibliográfica

As quatro bacias aéreas existentes na RMRJ (Figura 1) possuem distintas concentrações de poluentes, algumas com a qualidade do ar comprometida, como as Bacias Aéreas I e III, colocando em risco a saúde da população dos municípios localizados nessas áreas (FARIAS, 2013).

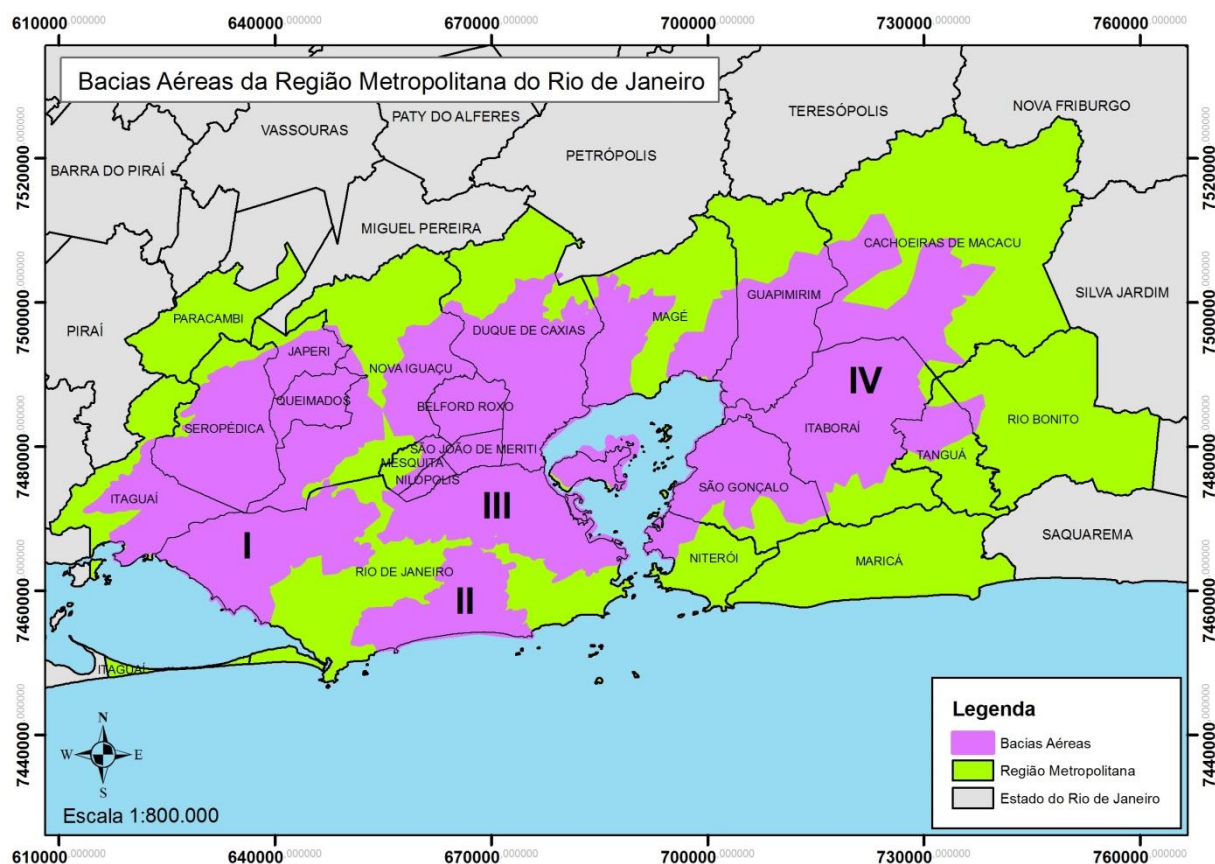


FIGURA 1: As bacias aéreas da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Segundo o Inventário de Fontes Emissoras de Poluentes Atmosféricos da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (2009), a Bacia Aérea I é que tem maior percentual de emissão de material particulado, entre as bacias aéreas da RMRJ, devido à grande concentração industrial, seguida pela Bacia Aérea III (Tabela 1). Destaca-se que este inventário foi realizado antes do funcionamento da CSA, que no início de suas atividades foi multada, em mais de uma oportunidade, por lançar um pó metálico na atmosfera que precipitou sobre a vizinhança, ficando mais conhecido por chuva de prata.

TABELA 1
Taxas de emissões de poluentes por bacia aérea

| Bacia Aérea | Poluentes - Taxa de emissão (ton/ano x 1.000 e %) | | | | | | | | | |
|-------------|---|-----|-----------------|-----|-----------------|-----|-----|-----|------|-----|
| | MP ₁₀ | | SO ₂ | | NO _x | | CO | | HC | |
| I | 5,9 | 58% | 21,5 | 39% | 14,6 | 50% | 0,9 | 15% | 0,3 | 1% |
| II | 0,4 | 4% | 0 | 0% | 0,1 | 0% | 0,1 | 2% | 0,7 | 3% |
| III | 2,5 | 25% | 29,4 | 54% | 13,3 | 45% | 2,8 | 45% | 24,4 | 95% |
| IV | 1,4 | 14% | 3,8 | 7% | 1,3 | 4% | 2,4 | 38% | 0,1 | 1% |

| | | | | | | | | | | |
|-------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|
| Total | 10,2 | 100% | 54,7 | 100% | 29,3 | 100% | 6,2 | 100% | 25,6 | 100% |
|-------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|

Fonte: INEA, 2004.

O forte incremento de poluentes atmosféricos esperados para esta década no Rio de Janeiro é motivo de preocupação, principalmente porque os empreendimentos CSA e Arco Metropolitano estão localizados nas bacias aéreas mais poluídas, no fundo das bacias, que concentra ainda mais poluentes, e na Baixada Fluminense, a periferia da metrópole do Rio de Janeiro, que apresenta expressiva parcela da população subempregada nos serviços que demandam baixa qualificação, com baixa remuneração, onde vivem 27% da população da RMRJ, tem deficiências de saneamento básico, moradia, educação e saúde (CIDE, 2009).

Acreditava-se que os limites estabelecidos para os poluentes poderiam gerar maior segurança à população, entretanto, mesmo em baixas concentrações, os poluentes atmosféricos estão associados a efeitos danosos na saúde (SCHWARTZ e DOCKERY, 1992; SCHWARTZ, 2004). Quando se trata da atmosfera, um fluido onde os poluentes são transportados com maior liberdade dentro de uma bacia aérea, atingindo a todos igualmente, os riscos deixam de ser específicos de uma classe social, podendo se tornar uma ameaça a todas as classes sociais. Entretanto, de acordo com a literatura médica, é possível identificar o poluente mais nocivo e os grupos mais vulneráveis a ele.

Nos Estados Unidos da América, foi verificada existência de forte correlação entre as partículas em suspensão e a mortalidade por causas cardiovasculares e respiratórias (SCHIMMEL & MURAWSKI, 1976; MAZUMDAR & SUSSMAN, 1983). As taxas de mortalidade geral estão correlacionadas ao grau de pobreza e à falta de instrução (JACOBSON, 1984), e apresentam-se fortemente correlacionadas às variações da temperatura (SHUMWAY *et al.*, 1988).

No Canadá, Levy *et al.* (1977) encontraram associação entre os níveis de poluição do ar e as admissões hospitalares de adultos com quadro de piora de problemas pulmonares crônicos e de crianças com infecções respiratórias agudas. Na América Latina há uma grande carência de investigações relacionando poluentes e saúde, embora estudos pontuais apontem associações significativas entre a poluição do ar por partículas e a mortalidade geral nas capitais do México (BORJA-ABURTO *et al.*, 1997) e do Chile (OSTRO *et al.*, 1996; CIFUENTES *et al.*, 2000).

No Brasil, são as regiões metropolitanas os grandes objetos de estudos, como a que carecem de mais pesquisas. Na região metropolitana de São Paulo, com a presença da maior concentração de indústrias, veículos, e de outras fontes de poluentes atmosféricos do país. O comprometimento da qualidade do ar, já foi observada correlação significativa entre poluição atmosférica e internações por doenças respiratórias em crianças e idosos (BRAGA *et al.*, 1999; GOUVEIA e FLETCHER, 2000b; FREITAS *et al.*, 2004) e mortalidade entre idosos (SALDIVA *et al.*, 1995; GOUVEIA e FLETCHER, 2000a; FREITAS *et al.*, 2004).

Na RMRJ, a segunda maior concentração de indústrias, veículos, e de outras fontes de poluentes atmosféricos do país, o comprometimento da qualidade do ar em determinadas localidades pode ser muito superior àquela observada em São Paulo, devido à presença do relevo que dificulta a expansão urbana, tornando a metrópole fluminense muito mais densa do que a paulista. Dificulta também a dispersão dos poluentes atmosféricos em determinadas áreas que, em certas situações, tornam-se inatingíveis pelas brisas, concentrando-os próximos à superfície (OLIVEIRA, 2004; FARIAS, 2012).

4. Metodologia

Na RMRJ a qualidade do ar é monitorada pelo INEA utilizando-se de duas redes de estações para medir a concentração de material particulado (PM₁₀): a automática que realiza medições horárias das concentrações dos poluentes dispersos no ar e, a semiautomática que realiza medições por 24 horas ininterruptas, em períodos de 6 em 6 dias. Cabe destacar que partículas totais em suspensão são denominadas as partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem... com tamanho inferior a 100 micra. As partículas inaláveis têm as mesmas características, mas diferenciam-se por serem menores, com tamanho inferior a 10 micra (PM₁₀) ou ainda inferior a 2,5 micra (PM_{2,5}).

Para analisar a qualidade do ar foi requisitada junto à Gerência de Qualidade do Ar (GEAR) do INEA toda a série coincidente de dados das estações meteorológicas automáticas que fazem o monitoramento das Partículas Inaláveis na Bacia Aérea I. Foram disponibilizados dados médios diários das estações Adalgisa Nery e Largo do Bodegão, situadas no bairro de Santa Cruz, zona oeste do município do Rio de Janeiro, e Mont Serrat no município de Itaguaí, no período de 2009 a 2014 (Figura 2).

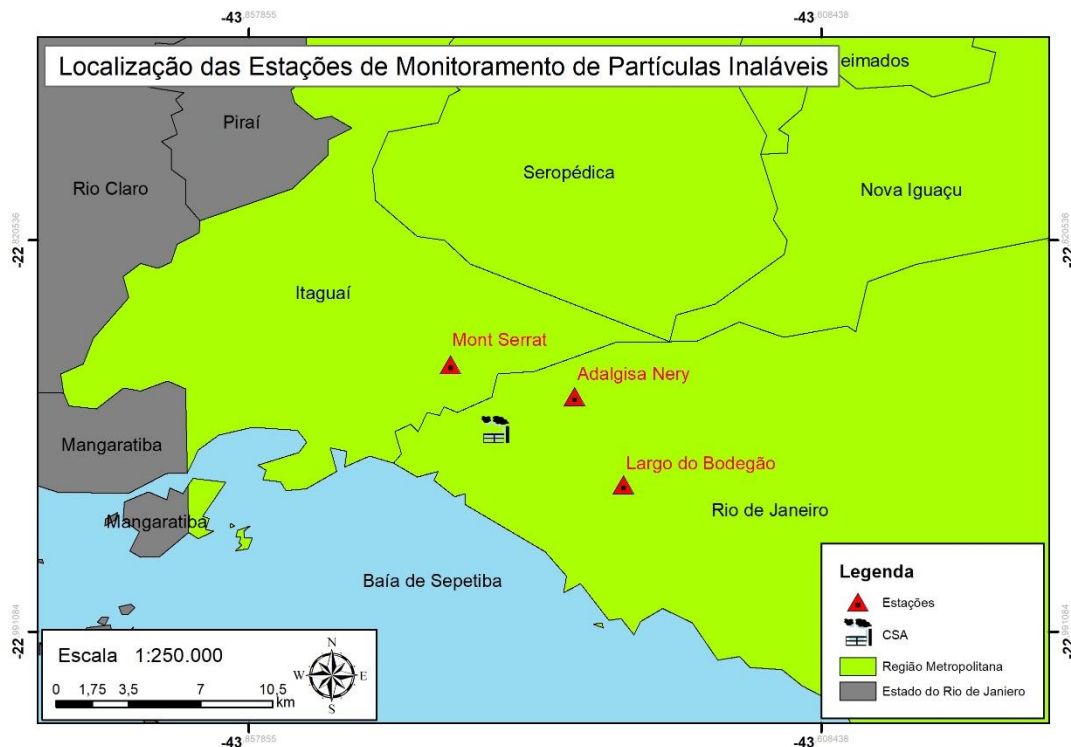


FIGURA 2: Localização das Estações de Monitoramento da Qualidade do Ar do INEA na Bacia Aérea I. **Fonte:** Elaborado pelo autor, 2018.

Para a análise dos dados foram construídos gráficos, destacando as violações dos padrões de qualidade do ar segundo a Resolução CONAMA nº 03 (BRASIL, 1990). São padrões de qualidade do ar as concentrações médias de poluentes atmosféricos que, se ultrapassadas, poderão afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como ocasionar danos à flora e à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

Assim, de acordo com o artigo 2º desta legislação fica definido que os padrões primários de qualidade do ar são as concentrações de poluentes que, se ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população, enquanto que os padrões secundários de qualidade do ar são as concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral. Para o poluente PM10, o artigo 3º estabelece para os padrões primário e secundário a concentração média de 24 horas de 150 µg/m³, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano (BRASIL, 1990).

Posteriormente as violações foram classificadas segundo o Índice de Qualidade do Ar (Quadro 1), da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA-454/R-99-010, 1999 apud INEA, 2009), que atende Resolução CONAMA nº 03 em parte (Classes Boa e Regular).

QUADRO 1

Índice de Qualidade do Ar da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos para PM10

| Qualidade | Níveis de Cautela sobre a Saúde | PM10 (µg/m ³) |
|-----------|---------------------------------|------------------------------|
|-----------|---------------------------------|------------------------------|

| | | |
|------------|---|-----------|
| Boa | Praticamente não há riscos à saúde. | 0 - 50 |
| Regular | A população em geral não é afetada. Grupos sensíveis ¹ podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço. | 51 - 150 |
| Inadequada | Toda a população pode apresentar sintomas como tosse, seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta. Grupos sensíveis podem apresentar efeitos mais sérios na saúde. | 151 - 249 |
| Má | Toda a população pode apresentar agravamento dos sintomas iniciais. Efeitos ainda mais graves à saúde de grupos sensíveis. | 250 - 419 |
| Péssima | Toda a população pode apresentar sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas de grupos sensíveis. | >420 |

NOTA: ¹Grupos Sensíveis – crianças, idosos e pessoas com doenças cardiorrespiratórias.

FONTE: INEA, 2009.

5. Resultados

De acordo com os gráficos sobre partículas inaláveis (Figura 3), no ano de 2009 os maiores registros foram verificados na estação Mont Serrat, enquanto que estações Adalgisa Nery e Largo do Bodegão apresentaram registros sempre muito próximos e inferiores à primeira estação na maioria dos dias. Neste ano a estação Mont Serrat registrou maior emissão no mês de agosto (98,56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), muito superior às demais estações Adalgisa Nery (54,54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e Largo do Bodegão (54,69 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). As estações Adalgisa Nery e Largo do Bodegão apresentaram maiores registros em setembro, 88,45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 73,66 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente, mês em que na estação Mont Serrat registrou a segunda maior emissão do ano (76,39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). São valores toleráveis que estão dentro do permitido pela legislação.

A partir do ano de 2010 a estação Largo do Bodegão se destaca com os maiores registros de partículas inaláveis em relação às demais estações, alcançando 120, 93 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ em junho, mês que as estações Adalgisa Nery e Mont Serrat registraram 75,80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 75, 99 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente. Apesar do aumento, os registros continuaram dentro do permitido pela legislação, e a qualidade do ar se manteve regular, ou seja, tolerável à população saudável. O ano de 2010 marca o início das operações do primeiro alto-forno da CSA e, já em agosto, um mês após a inauguração, uma nuvem de poeira, popularmente chamada de chuva de prata, atingiu o bairro de Santa Cruz, bairro da zona oeste do Rio de Janeiro onde a siderúrgica está instalada.

O mesmo quadro se repetiu nos anos de 2011 e 2012, a estação Largo do Bodegão se destacando com os maiores registros de partículas inaláveis em relação às demais estações, como

também os registros continuaram dentro do permitido pela legislação, e a qualidade do ar se manteve tolerável.

Já em 2013, entre os meses de abril e maio, na estação Largo do Bodegão foram registradas 16 violações do padrão de qualidade do ar, listadas no Quadro 2, ultrapassando o permitido por lei (registro superior a $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$, apenas uma vez no ano). Nesse período, durante 5 dias seguidos, entre 17 e 21 de abril de 2013, os registros de partículas inaláveis estiveram superiores a $202 \mu\text{g}/\text{m}^3$, o que tornou a qualidade do ar inadequada. No dia 21 de abril foi registrada a mais alta concentração de partículas inaláveis para todo o período ($257,87 \mu\text{g}/\text{m}^3$), caracterizando o ar como de má qualidade o que aumenta o risco para a população local.

Em 2014 a situação voltou ao normal com a estação Largo do Bodegão se destacando com os maiores registros de partículas inaláveis em relação às demais estações, como também os registros continuaram dentro do permitido pela legislação, e a qualidade do ar se manteve tolerável.

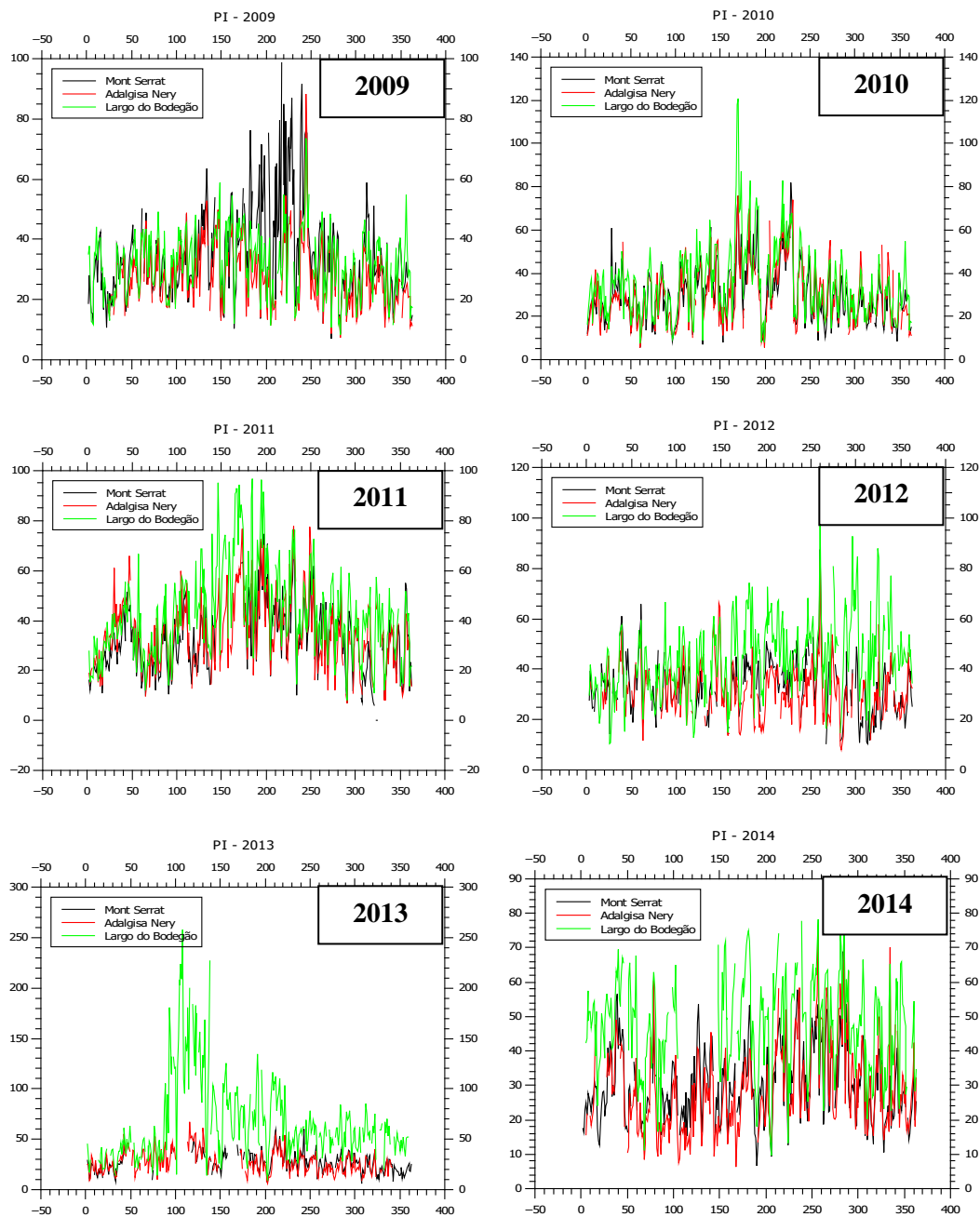


FIGURA 3: Gráficos de Partículas Inaláveis para os anos de 2009 a 2014, para as estações Mont Serrat, Adalgisa Nery e Largo do Bodegão. **FONTE:** Elaborado pelo autor, 2018

No Quadro 2 estão destacados os dias cujas concentrações médias de 24 horas violaram os padrões primário e secundário de $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano (BRASIL, 1990).

QUADRO 2

Violações do padrão de qualidade do ar na Estação Largo do Bodegão para Partículas Inaláveis, no ano de 2013

| Violações por Partículas Inaláveis em 2013 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | | | | | |
|---|------------|--------|----|------------|--------|
| 1 | 06/04/2013 | 180,46 | 9 | 27/04/2013 | 180,64 |
| 2 | 07/04/2013 | 152,59 | 10 | 29/04/2013 | 199,4 |
| 3 | 17/04/2013 | 207,67 | 11 | 02/05/2013 | 183,91 |
| 4 | 18/04/2013 | 202,66 | 12 | 05/05/2013 | 183,09 |
| 5 | 19/04/2013 | 224,05 | 13 | 07/05/2013 | 174,11 |
| 6 | 20/04/2013 | 208,97 | 14 | 10/05/2013 | 156,38 |
| 7 | 21/04/2013 | 257,87 | 15 | 16/05/2013 | 168,35 |
| 8 | 24/04/2013 | 151,65 | 16 | 21/05/2013 | 226,69 |

FONTE: Elaborado pelo autor, 2018.

Segundo o Índice de Qualidade do Ar da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA-454/R-99-010, 1999 apud INEA, 2009), nesses dias a qualidade do ar estava inadequada e toda a população esteve sujeita a apresentar sintomas como tosse, seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta. Grupos sensíveis como crianças, idosos e pessoas com doenças cardiorrespiratórias podem apresentar efeitos mais sérios na saúde. No dia 21 de abril foi registrado a maior concentração média de todo o período analisado, chegando a 257,87 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, alcançando uma outra categoria, a de má qualidade do ar. Nessas condições pode haver agravamento dos sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta e ainda apresentar falta de ar e respiração ofegante para toda a população, com efeitos ainda mais graves à saúde de pessoas dos grupos sensíveis

6. Conclusão

Em relação aos gráficos da curta série de dados de partículas inaláveis disponibilizada percebe-se uma mudança de comportamento nos registros das estações após o início das atividades na CSA, em 2010. Em 2009 a estação que apresentava os maiores registros era Mont Serrat, no município de Itaguaí, enquanto as demais estações apresentavam registros baixos estando a qualidade do ar boa na maior parte do tempo. Neste ano não foi registrada nenhuma violação nas três estações de monitoramento de qualidade do ar.

A partir de 2010 até 2014, final da série disponibilizada, a estação Largo do Bodegão, em Santa Cruz, passou a apresentar os maiores registros em relação às demais estações. O ano de 2013 ficou marcado pela ocorrência de 16 violações dos padrões de qualidade do ar, muito acima

do estabelecidos pela Resolução Conama nº3 (BRASIL, 1990). Neste ano, houve uma sequência de dias (abril/maio) com registro de má qualidade do ar sem que a população tivesse sido alertada para que pudesse tomar maiores cuidados, o que aumentou o risco de a população apresentar agravamento de sintomas relacionados ao aparelho respiratório como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta e ainda apresentar falta de ar e respiração ofegante, com efeitos ainda mais graves à saúde de grupos sensíveis - crianças, idosos e pessoas com problemas cardiorrespiratórios.

Assim, de acordo com os resultados e a localização das estações pode-se afirmar que há maior risco para a saúde da população que habita o bairro de Santa Cruz nas proximidades das fontes emissoras com grande potencial poluidor, principalmente ao Sul/Sudeste da CSA, onde encontra-se a estação Largo do Bodegão, devido à direção predominante dos ventos na região, Nordeste/Norte (PCRJ, 2013; INEA, 2015). Esse risco é maior nas situações em que o ar se apresenta como de regular a má qualidade, fato que nem sempre é percebido imediatamente pela população desta área periférica da metrópole, onde fatores socioeconômicos as tornam ainda mais vulneráveis.

Agradecimentos

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pela concessão da bolsa de iniciação científica, fundamental para o desenvolvimento deste trabalho.

Referências Bibliográficas

BORJA-ABURTO, V. H.; LOOMIS, D. P.; BANGDIWALA, S. L.; SHY, C. M. & RASCON-PACHECO, R. A. Ozone, suspended particulates, and daily mortality in Mexico City. **Am J Epidemiol**; 145:258-68, 1997.

BRAGA, A. L.; CONCEIÇÃO, G. M.; PEREIRA L. A.; KISHI, H. S.; PEREIRA J. C. & ANDRADE, M. F. Air pollution and pediatric respiratory hospital admissions in São Paulo, Brazil. **Journal Environmental Medicine**; 1:95-102, 1999.

BRANDÃO, A. M. P. M. (2001). **Clima Urbano e Enchentes na Cidade do Rio de Janeiro**. In: GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. (org.): **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil. 2001.pp.47-109.

CIDE – Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro. **Regiões de Governo**. Coordenadoria de Estudos e Pesquisas – COEP. 2009. Disponível em <http://www.cide.rj.gov.br> - Acessado em 27/11/2009.

CIFUENTES, L. A.; VEJA, J.; KOPFER, K. & LAVE, L. B. Effect of the fine fraction of particulate matter versus the coarse mass and other pollutants on daily mortality in Santiago, Chile. **J Air Waste Manag Assoc**; 50:1287-98, 2000.

FARIAS, H. S. **Espaços de risco à saúde humana na região metropolitana do Rio de Janeiro: um estudo das trajetórias de poluentes atmosféricos do Arco Metropolitano, CSA e COMPERJ**. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências da Universidade Federal Fluminense, Niterói. 149p, 2012.

FARIAS, H. S. Bacias aéreas: uma proposta metodológica para o estudo da qualidade do ar em áreas influenciadas pelo relevo. **Revista Brasileira de Climatologia**. Ano 9 – Vol. 12 – JAN/JUL 2013.

- FEEMA – Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente. **Inventário de fontes emissoras de poluentes atmosféricos da região metropolitana do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro. FEEMA, 26p, 2004.
- FREITAS, C.; BREMNER, S. A.; GOUVEIA, N.; PEREIRA, L. A. A. & SALDIVA, P. H. N. Internações e óbitos e sua relação com a poluição atmosférica em São Paulo, 1993 a 1997. **Revista de Saúde Pública: USP**; 38(6):751-7, 2004.
- GOUVEIA, N. & FLETCHER, T. Time series analysis of air pollution and mortality: effects by cause, age and socioeconomic status. **J Epidemiol Community Health**; 54:750-5, 2000a.
- GOUVEIA, N. & FLETCHER, T. Respiratory diseases in children and outdoor air pollution in Sao Paulo, Brazil: a time series analysis. **Occup Environ Méd**; 57:477-83, 2000b.
- INEA – Instituto Estadual do Ambiente. Relatório da Qualidade do Ar do Estado do Rio de Janeiro – Ano base 2014. 198p, 2015.
- JACOBSON, B. S. The role of air pollution and other factors in local variations in general mortality and cancer mortality. **Archives of Environmental Health**; 3: 306-313, 1984.
- LEVY, D; GENT, M & NEWHOUSE, M. T. Relationship between acute respiratory illness air pollution levels in a industrial city. **American Review of Respiratory Diseases**; 116: 167-173, 1977.
- MAZUMDAR, S. & SUSSMAN, N. Relationships of air pollution to health: Results from the Pittsburgh Study. **Archives of Environmental Health**; 38: 17-24, 1983.
- OLIVEIRA, J. L. F. **Análise espacial e modelagem atmosférica: contribuições ao gerenciamento da qualidade do ar da bacia aérea III da região metropolitana do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro. Tese de Doutorado – COPPE – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 144p, 2004.
- OLIVEIRA, Leandro Dias de; ROCHA, André Santos da. As Novas Dinâmicas Produtivas em curso na Baixada Fluminense: Breves apontamentos sobre uma nova Geografia da Indústria. **Revista Pilares da História**, v. Ano 11, p. 7-13, 2012.
- OSTRO, B.; SANCHEZ, J. M.; ARANDA, C. & ESKELAND, G. S. Air pollution and mortality: results from a study of Santiago, Chile. **J Expo Anal Environ Epidemiol**; 6:97-114, 1996.
- PCRJ – Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro. Qualidade do Ar na Cidade do Rio de Janeiro: Relatório da Rede Monitorar-Rio 2011-2012. 91p, 2013.
- SALDIVA, P. H.; POPE, C. A.; SCHWARTZ, J.; DOCKERY, D. W.; LICHTENFELS, A. J. & SALGE, J. Air pollution and mortality in elderly people: a time-series study in Sao Paulo, Brazil. **Arch Environ Health**; 50:159-63, 1995.
- SCHIMMEL, H. & MURAWSKI, T. J. The relation of air pollution to mortality. **Journal of Occupation Medicine**, 18: 316-333, 1976.
- SCHWARTZ, J. & DOCKERY D. W. Increased mortality in Philadelphia associated with daily air pollution concentrations. **Am Rev Respir Dis**; 145:600-4, 1992.
- SCHWARTZ, J. Air pollution and children´s health. **Pediatr**; 113(Suppl 4):1037-43, 2004.
- SHUMWAY, R. H.; AZARI, A. S. & PAWITAN, Y. Modelling mortality fluctuations in Los Angeles as functions of pollution and weather effects. **Environmental Research**; 45: 224-241, 1988.