

X-017 - CORRELAÇÃO ENTRE INTERNAÇÕES POR PROBLEMAS RESPIRATÓRIOS E A EMISSÃO DE MATERIAL PARTICULADO NA CIDADE DE LIMEIRA – SP

Bruna Oliveira Fonsaka

Tecnóloga em Saneamento Ambiental pela Faculdade de Tecnologia (FT) -UNICAMP.

Ana Paula Martins

Tecnóloga em Saneamento Ambiental pela Faculdade de Tecnologia (FT) – UNICAMP.

Ariane Fernanda E. de Souza

Tecnóloga em Saneamento Ambiental - Faculdade de Tecnologia (FT), UNICAMP. Mestranda em Tecnologia para o Ambiente - FT/UNICAMP.

Francielle Fernandes

Graduanda em Tecnologia em Saneamento Ambiental - Faculdade de Tecnologia (FT), UNICAMP.

Simone Andréa Pozza

Engenheira Química pela Universidade Federal do Rio Grande; Mestrado, Doutorado e Pós Doutorado em Engenharia Química pela Universidade Federal de São Carlos, Profª Drª na FT/UNICAMP.

Endereço: Rua Paschoal Marmo, 1888 – Jardim Nova Itália - Limeira - São Paulo - CEP: 14484-332 - Brasil - Tel: +55 (19) 2113-3466 - e-mail: simone.pozza@ft.unicamp.br

RESUMO

Conhecer os níveis de poluentes na atmosfera é muito importante para o entendimento de seus efeitos sobre a saúde do ser humano e o uso de registros sobre as internações obtidas por problemas respiratórios é fundamental. O intuito deste trabalho foi correlacionar as emissões de material particulado inalável (MP_{10}) e partículas totais em suspensão (PTS) detectadas pelos equipamentos Amostrador de Grande Volume para partículas de até 10 μm (AGV – MP_{10}) e Amostrador de Grande Volume (AGV – PTS) que se encontram na Estação de Amostragem da Faculdade de Tecnologia da UNICAMP, situada em Limeira – SP, com os dados das internações hospitalares por problemas respiratórios conforme a 10ª Revisão de Classificação Internacional de Doenças (CID 10) da respectiva cidade, que foram gentilmente disponibilizados pela Secretaria Municipal de Saúde de Limeira. Esses dados foram obtidos de novembro de 2010 até novembro de 2011, para o desenvolvimento do trabalho. A correlação foi feita usando pacote estatístico adequado. Apesar de pequenos valores, os resultados apontaram correlações positivas entre a média de material particulado inalável (MP_{10}) e a média de partículas totais em suspensão (PTS) com a média de internações, ou seja, quando as concentrações das partículas aumentaram, os números de internações também aumentaram, porém em pequenas proporções.

PALAVRAS-CHAVE: Poluição atmosférica, Qualidade do ar, Internações hospitalares.

INTRODUÇÃO

A poluição atmosférica é um grave problema ambiental que afeta tanto países desenvolvidos quanto em desenvolvimento. A poluição do ar é composta de fontes diversas como poeira, gases e fumaça, e é gerado principalmente por atividades antrópicas, mas também naturalmente. Quando inalado, esses poluentes afetam o pulmão e o trato respiratório (World Health Organization, 2000).

Todo ano milhões de pessoas morrem ou sofrem sérios danos à sua saúde, causados pela poluição do ar. Os indivíduos portadores de doenças respiratórias (como asma, doença pulmonar obstrutiva crônica) e os portadores de doenças cardiovasculares são especialmente atingidos (World Health Organization, 2000).

A poluição do ar prejudica a saúde humana, particularmente aqueles indivíduos que já estavam mais vulneráveis devido a sua idade ou problemas de saúde já existentes. Evidências mostram que a poluição do ar é responsável por uma carga significativa de mortes, internações hospitalares e exacerbação dos sintomas, especialmente para a doenças cardíacas e respiratórias. Tanto a exposição de curto ou longo prazo para os poluentes atmosféricos têm sido associados à impactos na saúde. Impactos mais graves afetam as pessoas que já estão doentes. Crianças, idosos e pessoas com menor nível socioeconômico são mais suscetíveis.

As legislações de poluição do ar existentes em diversos países do mundo apresentam as particularidades de cada nação onde elas foram criadas. A USEPA (United States Environmental Protection Agency), a WHO (World Health Organization) e o Brasil através da Resolução CONAMA N°3 estabelecem de padrões de qualidade do ar para um número limitado de poluentes. Estes poluentes são determinados de acordo com os efeitos nocivos causados à saúde pública e ao meio ambiente. Os principais poluentes do ar são: monóxido de carbono (CO), chumbo (Pb), material particulado (MP), dióxido de enxofre (SO₂), dióxido de nitrogênio (NO₂) e ozônio (O₃) (USEPA, 2013).

Dentre estes poluentes citados, destaca-se o material particulado devido a uma série de efeitos prejudiciais causados a saúde do ser humano e ao meio ambiente. Em áreas urbanas, o aumento de sua concentração tem sido relacionado a casos de morbidade e mortalidade humanas (BELO E TOFOLI, 2011). O tamanho das partículas está diretamente associado ao seu potencial para causar problemas à saúde, sendo que quanto menores maiores os efeitos provocados (SÃO PAULO, 2013).

A Resolução Conama N°5, de 15 de junho de 1989 (BRASIL, 1989) onde se instituiu o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar - PRONAR, como um dos instrumentos básicos da gestão ambiental para proteção da saúde e bem-estar das populações e melhoria da qualidade de vida com o objetivo de permitir o desenvolvimento econômico e social do país de forma ambientalmente segura, pela limitação dos níveis de emissão de poluentes por fontes de poluição atmosférica, resolve:

- Uma melhoria na qualidade do ar;
- O atendimento aos padrões estabelecidos;
- O não comprometimento da qualidade do ar em áreas consideradas não degradadas.

Portanto, estudos epidemiológicos mais abrangentes vão se desenvolvendo em diferentes capitais e cidades do mundo, no sentido de entender e quantificar os diversos danos à saúde e estabelecer padrões de qualidade do ar. Assim, a estreita relação entre problemas respiratórios e a concentração de poluentes atmosféricos vem significando uma preocupação cada vez maior para os setores responsáveis pelas políticas públicas, não apenas na área de saúde humana, mas também, do ambiente e planejamento (BUENO, 2008).

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

MATERIAL PARTICULADO (MP)

Sob a denominação geral de material particulado se encontra um conjunto de poluentes constituídos de poeiras, fumaças e todo tipo de material sólido e líquido que se mantém suspenso na atmosfera por causa de seu pequeno tamanho. As principais fontes de emissão de particulado para a atmosfera são: veículos automotores, processos industriais, queima de biomassa, ressuspensão de poeira do solo, entre outros. O tamanho das partículas está diretamente associado ao seu potencial para causar problemas à saúde, sendo que quanto menores maiores os efeitos provocados (SÃO PAULO, 2013).

Alvo de estudos epidemiológicos e experimentais, o material particulado é o poluente mais ligado aos efeitos à saúde, em comparação com outras substâncias poluidoras. Embora esses efeitos variem bastante e dependam de vários fatores, sabe-se que o particulado tem influência nos sistemas respiratório, circulatório e reprodutivo (FERNANDES et al., 2010).

Segundo Belo e Tofoli (2011) o tamanho das partículas está diretamente ligado ao seu potencial de causar problemas de saúde ao ser humano.

MATERIAL PARTICULADO INALÁVEL

A fração de material particulado inalável (MP₁₀) é constituída de partículas com diâmetro aerodinâmico igual ou menor a 10 µm, tamanho abaixo do qual é facilitada a penetração no sistema respiratório humano. Partículas menores são mais penetrantes no trato respiratório humano, com consequente prejuízo à saúde. Portanto, essas partículas são frequentemente associadas ao aumento do risco de doenças respiratórias e cardiovasculares (COMIN et al., 2009).

Há evidências consistentes de que os níveis de material particulado no ar estão associados com o risco de morte por todas as causas e de doenças cardiovasculares e respiratórias (SAMET et al., 2000).

Os efeitos principais referentes à exposição do MP_{10} com relação à saúde humana são: danos ao tecido do pulmão, câncer e morte prematura. As crianças, idosos e pessoas com doenças pulmonares ou asma crônica são mais sensíveis aos efeitos destas partículas. Os estudos mais atuais sugeriram que as partículas finas (menores que $2,5 \mu m$ de diâmetro) podem causar efeitos de saúde adversos mais sérios (POZZA, 2009).

PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO (PTS)

Dentre os poluentes atmosféricos mais comuns, podem-se citar as partículas totais em suspensão (PTS) oriundas principalmente de emissões antropogênicas, tais como queimas de resíduos, fuligem, indústrias, combustão de veículos automotores e produção de energia (BRAIT e FILHO, 2010).

Partículas Totais em Suspensão (PTS) podem ser definidas de maneira simplificada como aquelas cujo diâmetro aerodinâmico é igual ou menor a $50 \mu m$. Uma parte destas partículas é inalável e pode causar problemas à saúde, outra parte pode afetar desfavoravelmente a qualidade de vida da população, interferindo nas condições estéticas do ambiente e prejudicando as atividades normais da comunidade (SÃO PAULO, 2013).

POLUIÇÃO DO AR E EFEITOS NA SAÚDE

Todo ano milhões de pessoas morrem ou sofrem sérios danos à sua saúde, causados pela poluição do ar. Os indivíduos portadores de doenças respiratórias como asma, doença pulmonar obstrutiva crônica, doenças cardiovasculares e câncer de pulmão são respectivamente atingidos. Vários estudos têm mostrado associação positiva e estatisticamente significativa entre medidores de mortalidade e de morbidade com concentrações diárias do material particulado em suspensão com diâmetro menor que $10 \mu m$. Por isso, a expectativa de vida pode estar significativamente reduzida em comunidades com alto nível de material particulado (World Health Organization, 2000).

A poluição do ar tem sido associada ao aumento da procura por serviços de saúde, aumento no número de problemas de saúde e elevação no número de óbitos por diversas causas. Em grandes centros urbanos, a poluição do ar aliada a outros fatores, como saneamento e desigualdades sociais, contribui para a deterioração da qualidade de vida (DANNI-OLIVEIRA, 2008).

De acordo com a World Health Organization (2000) os efeitos da poluição do ar dependerão dos níveis de exposição e susceptibilidade da população exposta. Pessoas que sofrem de doenças respiratórias como a asma, tanto os muito jovens e velhos, e pessoas que vivem na pobreza, estão particularmente em risco.

Os efeitos na saúde devido a este tipo de poluição têm sido um tema intensamente estudado nos últimos anos, mostrando que a exposição a poluentes atmosféricos e a baixa qualidade do ar vem causando aumento na morbi-mortalidade e nas internações hospitalares devido principalmente a problemas respiratórios (BUENO, 2008).

Segundo Bruno (2005) é fato bem conhecido que a inalação de partículas é danosa à saúde do homem. Extensivos estudos, realizados principalmente a partir da segunda metade do século vinte, verificaram que o grau de penetração das partículas no sistema respiratório é em função do seu tamanho. Estudos realizados em diversos países têm relatado associação entre poluição atmosférica e vários indicadores de morbidade e mortalidade, mesmo quando as concentrações de poluentes estão abaixo dos limites padronizados internacionalmente (DAUMAS et al., 2004).

Estudos observacionais têm procurado mostrar, com resultados cada vez mais significativos, efeitos da morbidade e mortalidade associados aos poluentes atmosféricos como os realizados no Brasil por Saldiva et al. (1994), Conceição et al. (2001), Martins et al. (2002), Bakonyi et al. (2004), Freitas et al. (2004), Nascimento et al. (2006) e Danni-Oliveira (2008) e em outros países por Dockery (1993), Samet et al. (2000) e Gauderman et al. (2004).

A poluição atmosférica tem afetado a saúde da população, mesmo quando seus níveis encontram-se aquém do que determina a legislação vigente. Algumas revisões sugeriam que havia importantes efeitos sobre a saúde apesar da concentração dos poluentes se apresentarem aquém dos padrões de segurança, questionando a

segurança os padrões de qualidade do ar estabelecidos (Saldiva et al., 1994; Saldiva et al., 1995; Arbex, 2001; Gouveia et al., 2003; Bakonyi et al., 2004; Daumas et al., 2004; Cançado et al., 2006; Danni-Oliveira, 2008).

COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE PEARSON

Com a finalidade de se obter uma avaliação de como as variáveis principais do modelo estão relacionadas, foi calculado o Coeficiente de Correlação de Pearson para as variáveis de concentração de MP_{10} , concentração de PTS e número de internações.

Arbex (2001) adotou para a correlação de seus dados o coeficiente de correlação de Pearson. Os aprimoramentos metodológicos nos estudos de séries temporais possibilitaram indicar a presença de relação causa e efeito entre os poluentes do ar e a saúde humana.

O método usualmente conhecido para medir a correlação entre duas variáveis é o Coeficiente de Correlação Linear de Pearson, também conhecido como Coeficiente de Correlação do Momento Produto (SCHULTZ e SCHULTZ, 1992).

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Limeira – SP, com o objetivo de correlacionar as emissões de material particulado e partículas totais em suspensão com os dados de internações hospitalares por problemas respiratórios.

Dados referentes às concentrações de MP_{10} e PTS foram obtidos na Estação Meteorológica da Faculdade de Tecnologia da UNICAMP, situada em Limeira – SP.

Os dados de concentração de material particulado inalável (MP_{10}) e particulado total em suspensão (PTS) foram obtidos pela amostragem através dos equipamentos citados na Estação de Amostragem da Faculdade de Tecnologia, onde a coleta foi realizada em ciclos de 24 horas, a cada 6 dias. O cálculo realizado para obter as concentrações de MP_{10} e PTS foi realizado pelos mesmos e fornecido gentilmente para a realização do presente trabalho.

As concentrações de material particulado inalável (MP_{10}) foram obtidas através de um amostrador de grande volume (AGV – MP_{10}). Já as concentrações de partículas totais em suspensão (PTS) foram obtidas através do amostrador de grande volume (AGV – PTS).

Dados referentes às internações hospitalares foram obtidos através da Secretaria Municipal de Saúde de Limeira. O período analisado foi de novembro de 2010 a novembro 2011. As doenças respiratórias foram apresentadas de acordo com a 10ª Revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID 10).

Com a finalidade de se obter uma avaliação de como as variáveis principais do modelo estão relacionadas, foi calculado o Coeficiente de Correlação de Pearson para as variáveis de concentração de MP_{10} , concentração de PTS e número de internações.

A correlação existente entre as variáveis foi medida pelo coeficiente de Pearson. Os resultados encontrados foram significantes e positivos, coerentes com estudos que apontam associação entre variações de curto prazo dos poluentes atmosféricos e incremento na morbidade e mortalidade nos grandes centros urbanos.

Para a realização das correlações, foram usadas médias mensais dos dados coletados semanalmente (MP_{10} e PTS) devido a um intervalo não equidistante dos dados de coleta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A coleta de material particulado igual ou menor a $10\ \mu m$ (MP_{10}) pelo equipamento AGV – MP_{10} foi realizada durante um ano, entre novembro de 2010 e novembro de 2011, a concentração de material particulado inalável (MP_{10}) não ultrapassou a legislação nacional e nem a estadual (Portaria N°348 – IBAMA e CONAMA N°3)

que é de $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ diários que não devem ser excedidos mais de uma vez ao ano no padrão primário e secundário.

A coleta dos dados de partículas totais em suspensão também foi realizada durante um ano, no período entre novembro de 2010 e novembro de 2011 com o equipamento AGV – PTS. A concentração de partículas totais em suspensão (PTS) estabelecidas pela legislação nacional e estadual (Portaria N°348 – IBAMA e CONAMA N°3) não ultrapassaram os valores para o padrão primário, que é de $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$, porém no padrão secundário que é de $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a concentração de PTS ultrapassou os valores das legislações vigentes.

Para a realização das correlações, foram usadas médias mensais dos dados coletados semanalmente (MP_{10} e PTS) devido a um intervalo não equidistante dos dados de coleta e também aos dados de internações já serem nos fornecido como médias mensais.

A correlação entre a média de MP_{10} e a média de internações é positiva, mas fraca, isto é, quando as partículas de MP_{10} aumentam num período de tempo, os números de internações também aumentam, mas em pequenas proporções. A correlação entre a média de PTS e a média das internações é positiva e moderada, isto é, quando as partículas de PTS aumentam num período de tempo, os números de internações também aumentam, mas em proporções médias. (Tabela 1)

Tabela 1 – Correlações entre valores de Internações com os valores de MP_{10} e PTS

	MP_{10}	PTS
Internações	0,165	0,422

O Coeficiente de Pearson foi utilizado para analisar se os dados de MP_{10} , PTS e Internações se relacionaram durante o período de tempo adotado (novembro/2010 e novembro/2011). Observando a Figura 1 pode-se perceber que houve correlação positiva entre todos eles, isso quer dizer, aumentam ou diminuem gradativamente.

Já se observou que as partículas inaláveis (MP_{10}) são muito suscetíveis a penetração no sistema respiratório humano, podendo causar prejuízos a saúde das pessoas, por isso a correlação entre MP_{10} e as internações hospitalares teria que ser muito significativa. Mas nas análises estatísticas feitas neste trabalho essa correlação foi baixa e isso pode ser explicado devido ao insucesso no tratamento dos dados coletados de MP_{10} .

Analizando a Tabela 1 e a Figura 1, foi entendido que existe uma correlação significativa entre as partículas totais em suspensão (PTS) e as internações hospitalares.

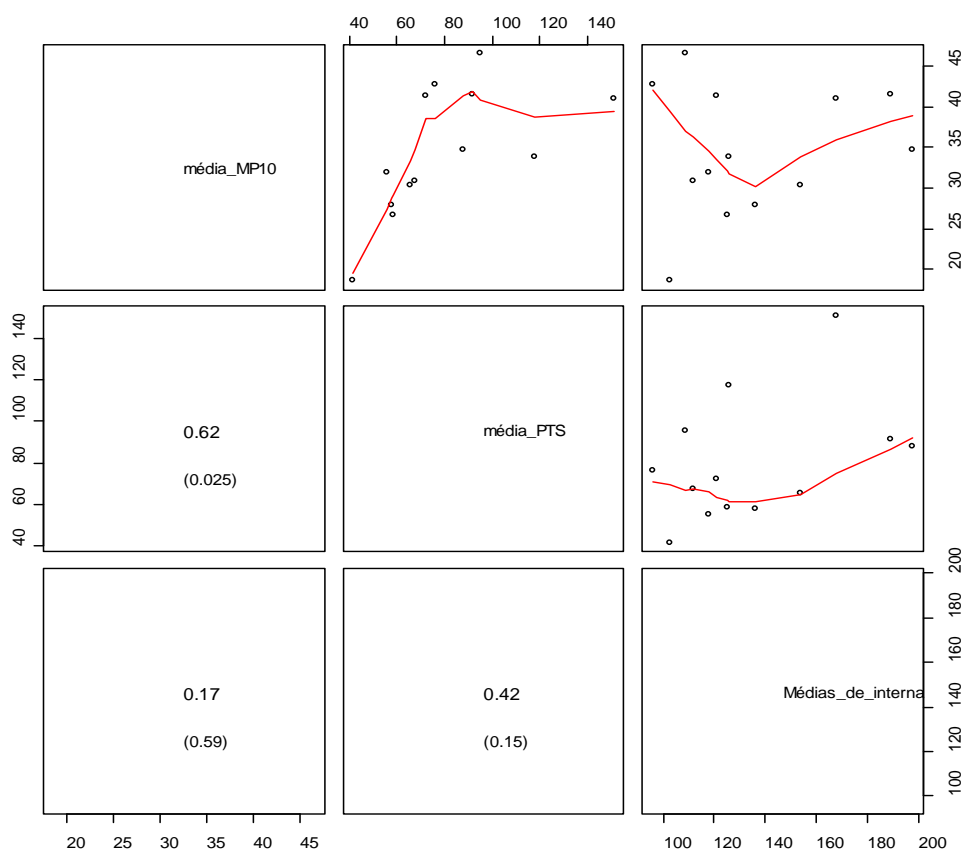


Figura 1 – Coeficiente de Correlação de Pearson

CONCLUSÕES

As concentrações de MP_{10} estão de acordo com a legislação brasileira CONAMA N° 03/90, que tem como valor máximo permitido, o padrão primário $150 \mu g/m^3$.

As concentrações para o padrão primário de PTS estão de acordo com a legislação brasileira CONAMA N°03/90, que tem como valor máximo permitido de $240 \mu g/m^3$, porém para o padrão secundário que é de $150 \mu g/m^3$ a concentração de PTS ultrapassou a legislação vigente.

A correlação entre a média de MP_{10} e a média de PTS foi alta e positiva, isto é, quando as partículas de MP_{10} aumentam num período de tempo as de PTS também aumentam e em grande proporção.

Através das correlações entre a média de MP_{10} e a média de PTS com a média de internações, foi possível observar correlações positivas, mas pequenas. Isto é, quando as concentrações das partículas aumentam, os números de internações também aumentam, porém em pequenas proporções.

As análises estatísticas feitas neste trabalho mostram que a relação entre a concentração de MP_{10} e os números de internações foi baixa, isso pode ser explicado devido ao insucesso no tratamento dos dados coletados de MP_{10} .

Os dados evidenciaram uma relação direta entre internações hospitalares por problemas respiratórios e a concentração de poluentes atmosféricos, ou seja, períodos com maior índice de poluentes no ar tendem estar relacionados ao aumento no número de internações hospitalares.

Cabe ressaltar que essas informações referem-se somente ao SUS, não tendo sido incluída nesta investigação uma considerável parcela da população que fez uso das redes conveniadas e particulares de assistência hospitalar no mesmo período do estudo.

Através do presente trabalho propõe-se o melhor planejamento urbano, visando à qualidade de vida da população. Fazem-se necessárias a elaboração e a implementação de um programa de acompanhamento e controle sistemático dos poluentes do ar e seus efeitos sobre a saúde humana, que gerem resultados cientificamente corretos, e que retratem a realidade e auxiliem na promoção de políticas públicas voltadas à melhoria da qualidade de vida da população como um todo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARBEX, M. A. **Avaliação dos efeitos do material particulado proveniente da queima da plantação de cana-de-açúcar sobre a morbidade respiratória na população de Araraquara-SP**. São Paulo, 2001. 188p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
2. BAKONYI, S. M. C.; DANNI-OLIVEIRA, I. M.; MARTINS, L. C.; BRAGA, A. L. F. **Poluição atmosférica e doenças respiratórias em crianças na cidade de Curitiba, PR**. Revista Saúde Pública, v. 38, n. 5, p. 695-700, 2004.
3. BELO, P. I. D.; TOFOLI, R. **Quantificação dos níveis de partículas finas (MP_{2,5}) no município de Vitória**. Vitória, 2011. 73p. Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Espírito Santo.
4. BRAIT, C. H. H.; FILHO, N. R. A. **Desenvolvimento e aplicação de sistema passivo de coleta de poluentes atmosféricos para monitoramento de Cd, Cr, Pb, Cu, Fe, Mn, Zn e particulados totais**. Quím. Nova [online]. 2010, vol.33, n.1, p. 7-13. ISSN 0100-4042.
5. BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **IBGE Cidades**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 04/06/2012.
6. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **RE 005**. Brasília, 1989. 4 p.
7. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **RE 003**. Brasília, 1990. 5 p.
8. BRUNO, R. L. **Material particulado atmosférico na cidade de São Carlos – SP: Quantificação e identificação de fontes**. São Carlos, 2005. 188p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos.
9. BUENO, F. F. **Qualidade do ar e internações por doenças respiratórias em crianças, no município de Divinópolis, MG, Brasil**. Divinópolis, 2008. 73p. Tese (Mestrado) – Fundação Educacional de Divinópolis, Universidade Estadual de Minas Gerais.
10. CANÇADO, J. E. D.; BRAGA, A.; PEREIRA, L. A. A.; ARBEX, M. A.; SALDIVA, P. H. N.; SANTOS, U. P. **Repercussões clínicas da exposição à poluição atmosférica**. Jornal Brasileiro de Pneumologia, v. 32, Suppl. 2, p. S5-S11, 2006.
11. COMIN, T. T.; POZZA, S. A.; COURRY, J. R. **Correlação entre internações por problemas respiratórios e a emissão de material particulado na cidade de São Carlos – SP**. XXXIV Congresso Brasileiro de Sistemas Particulados – ENEMP. Faculdade de Engenharia Química – UNICAMP. Campinas, 2009.
12. CONCEIÇÃO, G. M. S. et al. **Air pollution and child mortality: a time-series study in São Paulo, Brazil**. Environmental Health Perspectives, v. 109, p. 347-350, 2001.
13. CONCEIÇÃO, G. M. S.; SALDIVA, P. H. N.; SINGER, J. M. **Modelos MLG e MAG para análise da associação entre poluição atmosférica e marcadores de morbi-mortalidade: uma introdução baseada em dados da cidade de São Paulo**. Revista Brasileira de Epidemiologia, v. 4, n.3, São Paulo, 2001.
14. DAUMAS, R. P.; MENDONÇA, G. A. S.; LEÓN, A. P. **Poluição do ar e mortalidade em idosos no município do Rio de Janeiro: análise de série temporal**. Cadernos de Saúde Pública, v. 20, n.1, pp. 311-319, 2004.
15. DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Poluição do ar como causa de morbidade e mortalidade da população urbana**. R&EGA: O espaço geográfico em análise, n. 15, p. 113-126, 2008.
16. DOCKERY, D. W. **An association between air pollution and mortality in six U.S. cities**. The New England Journal of Medicine, v. 329, n. 24, p. 1753-1759, 1993.
17. FERNANDES, J. S.; CARVALHO, A. M.; CAMPOS, J. F.; COSTA, L. O.; FILHO, G. B. **Poluição atmosférica e efeitos respiratórios, cardiovasculares e reprodutivos na saúde humana**. Revista Médica de Minas Gerais. Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais. 20(1) p. 92-101, 2010.
18. 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**. Rev. Saúde Pública, v.38, n.6, p. 751-757, 2004.

19. GAUDERMAN, W. J. et al. **The effect of air pollution on lung development from 10 to 18 years of age.** The New England Journal of Medicine, v. 351, n. 11, 2004.
20. GOUVEIA, N. et al. **Poluição do ar e efeitos na saúde nas populações de duas grandes metrópoles brasileiras.** Epidemiologia e Serviços de Saúde, v. 12, p. 29 – 40, 2003. Faculdade de Medicina Preventiva da Universidade de São Paulo.
21. MARTINS, L. C.; LATORRE, M. R. D. O.; CARDOSO, M. R. A.; GONÇALVES, F. L. T.; SALDIVA, P. H. N.; BRAGA, A. L. F. **Poluição atmosférica e atendimentos por pneumonia e gripe em São Paulo, Brasil.** Revista de Saúde Pública, v.36, n.1. p. 88-94, 2002.
22. NASCIMENTO, L. F. C.; PEREIRA, L. A. A.; BRAGA, A. L. F.; MÓDOLO, M. C. C.; CARVALHO, J. A. **Efeitos da poluição atmosférica na saúde infantil em São José dos Campos, SP.** Revista de Saúde Pública, v.40, n.1, p. 77-82, 2006.
23. POZZA, S. A. **Características temporais da concentração de material particulado na atmosfera da cidade de São Carlos-SP.** São Carlos, 2009. 157p. Tese (Doutorado) – Universidade
24. SALDIVA, P. H. N.; LICHTENFELS, A. J. F. C.; PAIVA, P. S. O.; BARONE, I. A.; MARTINS, M. A.; MASSAD, E.; PEREIRA, J. C. R.; XAVIER, V. P.; SINGER, J. M.; BÖHM, G. M. **Association between air pollution and mortality due to respiratory diseases in children in São Paulo, Brazil: a preliminary report.** Environmental Research, v.65, p. 218-225, 1994.
25. SALDIVA, P. H. N.; POPE III, C. A.; SCHWARTS, J.; DOCKERY, D. W.; LICHTENFELS, A. J.; SALGE, J. M.; BARONE, I.; BÖHM, G. M. **Air pollution and mortality in elderly people: a time-series study in São Paulo, Brazil.** Archives of Environmental Health, v. 50, p. 159-163, 1995.
26. SAMET, J. M.; DOMINICI, F.; CURRIERO, F. C.; COURSAK, I.; ZEGER, S. L. **Fine particulate air pollution and mortality in 20 U.S. cities, 1987-1994.** The New England Journal of Medicine, v. 343, n. 24, 2000.
27. SÃO PAULO (Estado). Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). **Qualidade do Ar. Poluentes.** Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/ar/Informa/?es-B?sicas/21-Poluentes>>. Acesso em: 02/04/2013.
28. SCHULTZ, D. P.; SCHULTZ, S. E. **História da psicologia moderna.** 16 ed. São Paulo, Cultrix, 439 p., 1992.
29. UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US EPA). Air & Radiation Home. Disponível em: <<http://www.epa.gov/air/>>. Acesso em: 02/04/2013.
30. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **WHO Information, AIR POLLUTION.** Fact Sheet, n° 187, 2000. Disponível em: <<https://apps.who.int/inf-fs/en/fact187.html>>. Acesso em: 02/04/2013.