

## POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA COMO FATOR DE RISCO PARA DOENÇAS RESPIRATÓRIAS CRÔNICAS EM IDOSOS: UMA REVISÃO DE ESCOPO

Eloysa dos Santos Oliveira <sup>1</sup>  
Naryllenne Maciel de Araújo <sup>2</sup>  
Joyce Karolayne dos Santos Dantas <sup>3</sup>  
Rodrigo Assis Neves Dantas <sup>4</sup>  
Daniele Vieira Dantas <sup>5</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** Relacionar a exposição de poluentes atmosféricos ao desenvolvimento de doenças respiratórias crônicas em idosos. **Métodos:** O presente estudo trata-se de uma revisão de escopo. As ferramentas de busca utilizadas foram a Biblioteca Virtual em Saúde e no Portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e recorreu-se ao acervo das bases de dados: *Scientific Electronic Library Online*, *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*, Literatura Latino-Americana em Ciências da Saúde e *National Library of Medicine*. Para tanto, fez-se o cruzamento dos descritores correspondentes utilizando o conector booleano AND. **Resultados:** identificou-se a associação entre a ocorrência de Doenças Respiratórias Crônicas na população idosa, apresentando uma maior incidência de Doença Obstrutiva Crônica e asma, sendo rinite alérgica com a menor prevalência. Além disso, notou-se ainda que idosos acima de 74 anos têm uma maior susceptibilidade para o acometimento de doenças respiratórias crônicas por apresentar uma maior fragilidade fisiológica. **Considerações finais:** Esse estudo mostra através de evidências que os altos níveis de poluentes atmosféricos como dióxido de carbono, Material Particulado inalável e dióxido de nitrogênio são os principais responsáveis pelo crescente número de hospitalizações por Doenças Respiratórias Crônicas em idosos.

**Palavras-chave:** Idoso, Poluição atmosférica, Rinite alérgica, Asma, Doença obstrutiva crônica.

### INTRODUÇÃO

Estudos vêm mostrando que a poluição presente no ar é suficiente para causar problemas adversos à saúde. Em 2013, a Agência Internacional de Investigação em Cancro (IARC) classificou a qualidade do ar como cancerígena para os humanos. Este assunto ainda

---

<sup>1</sup> Graduanda do Curso de Enfermagem da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, [eloyasantos18@hotmail.com](mailto:eloyasantos18@hotmail.com);

<sup>2</sup> Graduada pelo Curso de Enfermagem da Universidade Federal Rio Grande do Norte - UFRN, [naryllenne@gmail.com](mailto:naryllenne@gmail.com);

<sup>3</sup> Graduanda do Curso de Enfermagem da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, [joycesantos97@gmail.com](mailto:joycesantos97@gmail.com);

<sup>4</sup> Doutor em Ciências da Saúde/UFRN. Professor Adjunto do Departamento de Enfermagem da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, [rodrigornf@yahoo.com.br](mailto:rodrigornf@yahoo.com.br);

<sup>5</sup> Pós-doutora pelo programa de Pós-Graduação em Enfermagem (PPGEN)/UFS. Professora do Departamento de Enfermagem da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, [daniele00@hotmail.com](mailto:daniele00@hotmail.com).

está diretamente relacionado ao alto número de hospitalizações por conta de doenças respiratórias em idosos, assim como, um crescente aumento da morbidade, perda da acuidade pulmonar e déficit na qualidade de vida dos mesmos (MENDES et al., 2013).

As Doenças Respiratórias Crônicas (DRC), são aquelas que atingem as vias aéreas superiores e inferiores. Entre elas incluem-se: asma, rinite alérgica e as Doenças Obstrutivas Crônicas (DPOC). As DRCs em idosos representam um grande percentual das causas de internações e mortalidade. O estilo de vida, doenças progressivas e a condição do ar são considerados fatores de risco para seu desenvolvimento (BRASIL, 2016).

Dentre as DRC a rinite se configura com a doença que tem uma maior incidência em relação às demais e representa um grande problema de saúde a nível mundial. Estima-se que cerca de 20% a 25% dos indivíduos possuem essa enfermidade, que geralmente está associada com a asma, a qual acomete aproximadamente 300 milhões de pessoas em todo o planeta. A ocorrência da Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) vem sendo frequentemente associada aos índices de mortalidade e é responsável por 4,5% dos óbitos em todo o mundo (BRASIL, 2010).

Ademais, destaca-se a poluição atmosférica como sendo uma das causas principais para o acometimento dessas enfermidades. As DRC afetam as mais diversas esferas da população, entretanto, os últimos índices mostram que a população idosa vem sendo atingida de forma significativa por essas patologias, as quais prejudicam a qualidade de vida. E, em 2009, 74% da mortalidade por DRC eram na população acima de 60 anos (BRASIL, 2016; FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2013).

Entretanto, o efeitos a exposição da poluição na saúde e o índice de morbidade em idosos ainda não se encontram suficientemente claros na literatura, por conta disso, esse estudo justifica-se por sua relevância em avaliar o acervo de publicações disponíveis, a fim de fazer um agrupamento dos dados disponíveis para que haja a análise dos principais poluentes e como estes podem afetar a qualidade respiratória da população idosa, identificando lacunas que possam vir a existir reconhecendo os principais fatores de. Esse estudo tem o objetivo de relacionar a exposição de poluentes atmosféricos ao desenvolvimento de doenças respiratórias crônicas (DRC) em idosos

## **METODOLOGIA**

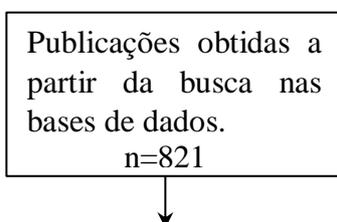
O presente estudo trata-se de uma revisão de escopo realizada em abril de 2019. Essa categoria de revisão tem como objetivo categorizar as definições mais pertinentes a respeito de uma dada área do conhecimento, bem como reconhecer a extensão e importância dos estudos existentes na literatura, reconhecendo possíveis imprecisões investigativas desses (PETERS et al., 2015).

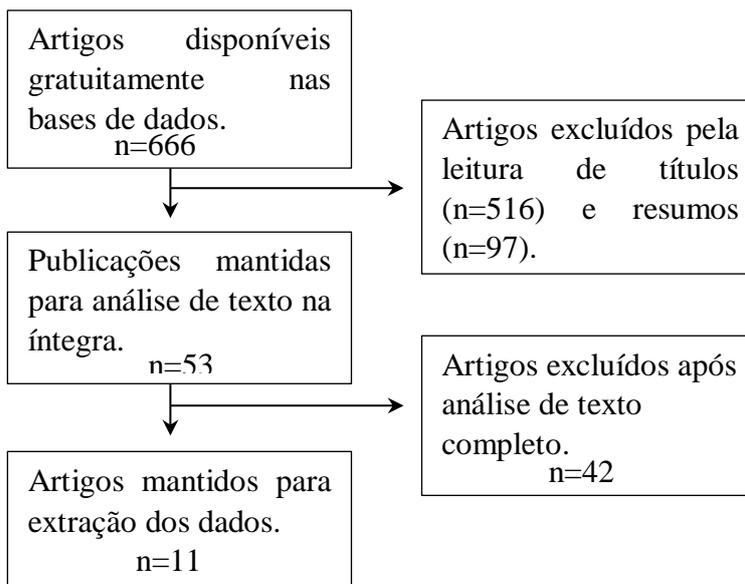
Com o objetivo de elaborar uma abordagem precisa, foi utilizada a ferramenta metodológica provida pelo Joanna Briggs Institute - População, Conceito e Contexto (PPC) - a fim de categorizar e orientar a questão de pesquisa e estratégias de busca. Dessa forma, obteve-se: População - idosos; Conceito - Principais riscos que a poluição atmosférica pode oferecer para o desencadeamento de doenças respiratórias crônica (DRC) na terceira idade; Contexto - regiões de urbanização. De acordo com o objeto de estudo foi elaborado a seguinte questão de pesquisa: “De qual forma a poluição atmosférica pode se configurar como fator de risco para o desenvolvimento de DRC em idosos?”

Para tanto, recorreu-se as seguintes ferramentas de busca: portal de periódicos Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Biblioteca Virtual em Saúde, onde foi consultado os acervos das bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE), Literatura Latino-Americana em Ciências da Saúde (LILACS) e *National Library of Medicine* (PUBMED). Considerou-se os cruzamentos dos descritores listados no Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): Poluição atmosférica, fatores de risco, rinite alérgica, asma e doença obstrutiva crônica e idoso; e no Medical Subject Headings (MeSH): *air pollution, risk factors, rhinitis allergic, asthma, pulmonary disease, chronic obstructive* e *aged*, através do conector booleano AND.

A partir das estratégias de busca foi realizada a leitura dos títulos e resumos, no qual utilizou-se o critérios de inclusão e exclusão, encontrou-se 53 artigos a respeito do tema proposto após isso. Os artigos selecionados passaram por uma análise da leitura completa do texto, sendo mantidos 11 publicações científicas para extração e análise dos dados, como é abordado no fluxograma abaixo.

Fluxograma 1. Estratégias usadas para obtenção de dados para pesquisa. Natal, Rio Grande do Norte, Brasil (2019).





Fonte: dados da pesquisa

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fim de identificar os efeitos que a poluição atmosférica tem sobre a saúde do idoso foram selecionados 11 artigos para análise e extração dos dados, de modo que para melhor compreensão e visualização dos resultados elaborou-se o Quadro 1 que foi categorizado de acordo com os autores, tipos de estudos, objetivos e resultados retirados dos materiais de estudo.

Foram utilizados materiais nacionais (representando 18,8%), entretanto, a maior parte dos artigos selecionados tiveram suas pesquisas realizadas internacionalmente (representando 81,8%). Nota-se uma predominância de artigos publicados no ano de 2011 (36,3%), 2012 e 2017 (18,1%), seguidos pelos anos de 2015, 2016 e 2018 (todos representando 9%). No que se refere aos tipos de estudos têm-se a prevalência do estudo de coorte e estudo de séries temporais (27,2%).

**Quadro 1.** Categorização dos estudos analisados. Natal, Rio Grande do Norte, Brasil (2019)

AUTORES	TIPOS DE ESTUDOS	OBJETIVOS	RESULTADOS
---------	------------------	-----------	------------

Andersen et al (2011)	Estudo de coorte	Estudar o efeito da exposição à poluição do ar relacionada ao trânsito ao longo de 35 anos sobre o risco de hospitalização por asma em pessoas idosas.	Associou-se a asma ao crescente nível de NO <sub>2</sub> a poluição atmosférica, tendo como prevalência idosos com histórico pregresso de hospitalização por asma ou DPOC.
Çapraz et al (2017)	Estudo de séries temporais	Examinar as associações entre as variações diárias de poluentes atmosféricos e as internações hospitalares.	A exposição a curto prazo aos poluentes foi associada aos dias de maiores internações hospitalares. E os idosos as pessoas com a maior probabilidade de acometimento por doenças do trato respiratório.
Karakatsaniet al (2012)	Estudo multicêntrico	Examinar a distribuição de várias partículas ambientais e avaliar seus efeitos sobre a saúde em participantes com asma ou DPOC. Associando sintomas respiratórios e restrição de atividades.	O aumento de 10 µg / m <sup>3</sup> nas concentrações de partículas grosseiras de um dia para o outro foi positivamente associado à maioria dos sintomas e limitação na marcha. No mesmo dia, as concentrações de ozônio foram positivamente associadas à tosse .

Li et al (2016)	Revisão sistemática e meta-análise	Investigar os efeitos agudos da exposição à poluição do ar nas exacerbações da DPOC.	Os riscos de DPOC foram calculados a cada aumento de 10 $\mu\text{g} / \text{m}^3$ nas concentrações de poluentes, notou-se uma associação positiva entre exposição a curto prazo e risco de agravamentos da DPOC.
Peacock et al (2011)	Estudo de séries temporais	Investigar os efeitos a curto prazo do $\text{NO}_2$ , ao ar livre, $\text{SO}_2$ , $\text{PM}_{10}$ e fumaça preta nas exacerbações, sintomas respiratórios e função pulmonar em 94 pacientes com DPOC.	Abordou que a poluição do ar está relacionada com a elevação de internação por DPOC, assim como a exacerbação dos sintomas.
Rapiejko et al (2018)	Estudo de coorte	Identificar a epidemiologia e sintomatologias da rinite alérgica e indicar as principais causas agravantes.	A rinite alérgica está associada com a exposição a poluição do ar, e afirma que 70% emissões de $\text{CO}$ e 90% de emissão de $\text{CO}_2$ provêm da combustão de combustíveis e falhas industriais.

Rodrigues et al (2015)	Estudo de coorte	Realizar projeções de mortes, internações e gastos com internações públicas atribuíveis à poluição atmosférica, para o período de 2012 a 2030.	Mostrou que quando o PM10 está presente na atmosfera, e encontra-se acima de 10mg/m <sup>3</sup> , há aumento de 30% no índice de internações e mortalidade por doenças respiratórias em idosos.
Santurtúna et al (2017)	Estudo retrospectivo	Analisar a associação entre atendimentos de emergência por essa doença e variáveis meteorológicas e níveis de poluentes atmosféricos em Santander, dependendo da origem e trajetória das massas de ar.	A alta quantidade de internações por DPOC está ligada aos níveis de PM 10 a idosos acima de 74 anos. Observou-se que nos dias que os poluentes apresentaram concentrações superiores a 50µg / m <sup>3</sup> houve um número significativamente maior de descompensação em pacientes com DPOC do que quando os níveis estavam abaixo desse valor.

Sacks et al (2011)	Revisão integrativa	Identificar as populações potencialmente em maior risco para os efeitos na saúde relacionados à PM.	Foi identificado um conjunto de características que possivelmente podem vir a influenciar na susceptibilidade do idoso, como alterações fisiológicas pré-existentes, longevidade e exposição a PM.
Silva et al (2012)	Estudo transversal	Analisar o impacto das condições atmosféricas intraurbanas nas doenças circulatórias e respiratórias em idoso	Houve dados significativos entre internações hospitalares e umidade relativa do ar e poluição do ar. Identificou-se ainda que a alta taxa de admissão foi 1,6% mais provável com cada diminuição de uma unidade na umidade relativa e o risco relativo de uma alta taxa foi 1,43 vezes maior em dias com qualidade do ar inadequada.

Zhang et al (2011)	Análise de séries temporais	Avaliar os possíveis efeitos de poluentes atmosféricos em consultas ambulatoriais causadas por AR em Beijing durante o período 2009-2010.	Foi mostrado que, as concentrações médias mensais de PM <sub>10</sub> variam de 110 ug / m <sup>3</sup> a 125 ug / m <sup>3</sup> , o NO <sub>2</sub> apresentou uma tendência similar de concentrações médias mensais com SO <sub>2</sub> . O PM <sub>10</sub> era o principal poluente atmosférico de Pequim, seguido pelo NO <sub>2</sub> gerado pelo tráfego rodoviário seguido pelo NO <sub>2</sub> gerado pelo tráfego rodoviário
--------------------	-----------------------------	---	---

FONTE: Elaboração dos autores, 2019.

**Legenda:** DPOC= Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica. PM= Material Particulado inalável. NO<sub>2</sub>= dióxido de nitrogênio. SO<sub>2</sub>= dióxido de enxofre. CO= Dióxido de carbono. CO<sub>2</sub>= Monóxido de carbono.

A exposição humana a materiais Particulados Inaláveis (PM) por um determinado período de tempo pode gerar graves consequências à saúde humana, como hospitalização e mortalidade. Entretanto, nota-se que alguns grupos populacionais apresentam maiores susceptibilidade. Entre eles, os idosos são identificados como um dos mais sensíveis a essa exposição, atribui-se isso as alterações fisiológicas sofridas com o passar dos anos e a doenças associadas que podem acarretar o enfraquecimento corporal de pessoas que estão nessa fase da vida (RODRIGUES et al., 2015; SACKS et al., 2011; ÇAPRAZ et al., 2011).

Andersen et al. (2011) relata que em países desenvolvidos, cerca de 6% a 10% dos idosos apresentam asma e que esses índices podem estar associados ao nível de urbanização, todavia, este afirma também que ainda não está claro na literatura como a exposição a essas partículas podem acarretar enfermidades respiratórias na vida adulta. De acordo com Karakatsani et al. (2012), os estudos recentes não puderam comprovar a diferença de sintomas que a poluição do ar pode gerar na asma e a DPOC, que podem estar associadas, mesmo sendo doenças distintas.

Segundo Li et al. (2016) e Peacock et al. (2011), os principais poluentes atmosféricos são produzidos pelas grandes metrópoles através de diversos processos, entre eles estão: dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>) e material particulado (PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub>). Esses interferem nas trocas gasosas podendo desencadear processos inflamatórios e até disfunção do trato respiratório.

Em pesquisa desenvolvida por Li et al. (2011), notou-se que há uma correlação significativa entre as consultas por rinite alérgica e esses poluentes. Os autores, afirmam ainda, que a má qualidade do ar pode acentuar determinados sintomas, corroborando com a ideia de que o alto grau de poluição dar-se, predominantemente, pelo índice de urbanização de uma determinado ambiente afirmando ainda que os países em desenvolvimento são recordistas na contaminação do ar, devido a rápida industrialização e o aumento considerável do tráfego de veículos, isso faz com os níveis de emissão de partículas poluentes se ele de forma considerável (LI et al, 2016) .

A partir de seus estudos realizados na Espanha, Santurtúna et al. (2017) dizem que há uma associação retilínea entre os níveis de PM<sub>10</sub> e as emergências associadas à DPOC, e que para cada 10µg / m<sup>3</sup> de contaminantes no ar, as internações crescem em 3,34%, sendo esse índice ainda mais intensificado em idosos com idade superior a 74 anos.

Além disso, estudos realizados por Andersen et al. (2011) em uma população de idosos dinamarqueses apontaram que a incidência e prevalência de doenças respiratórias como asma, DPOC encontram-se intimamente ligadas a quantidade de NO<sub>2</sub> disperso no ar, uma vez que foi observado que os maiores números de hospitalizações coincidia com a exacerbação de NO<sub>2</sub>.

Assim como, em consonância com Rapiejko et al. (2018), esses mesmos índices de partículas dispersas no ar se relacionam com os casos de rinite alérgica ,pois, esses poluentes aumentam a hipersensibilidade do indivíduo causando diversas reações como: irritação de mucosas, tosse e ,consequentemente, diminuindo a capacidade respiratória do indivíduo.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A exposição a poluentes atmosféricos vem se relacionando com as doenças respiratórias crônicas em idosos causando enfermidades como: rinite alérgica, doença obstrutiva crônica e asma. Tem-se como principais poluentes responsáveis são dióxido de carbono, material particulado inalável e dióxido de nitrogênio. O estudo em questão mostrou

que essas partículas quando presentes em abundância na atmosfera prejudicam a qualidade do ar e exercem um impacto direto na saúde da população idosa. Nota-se que ainda há uma escassez de literatura atualizada a respeito das DRCs, principalmente no que diz respeito a rinite alérgica. Em contrapartida, a DPOC e asma apresentam maior incidência na população idosa e maior prevalência nas publicações.

Vale salientar que no Brasil há poucas medidas e políticas sobre o contingenciamento da poluição do ar. Isto faz com que haja elevado níveis de crescimento de partículas dispersas no meio o que pode estar interligado com a qualidade de vida da população. Muitos estudos levaram em consideração diversas consequências da poluição atmosférica, como: índice de morbidade, internações hospitalares e consultas, porém, deixam lacunas em relação às causas diretas da exposição dos idosos as mesmas e também as consequências definitivas para o trato respiratório.

## REFERÊNCIAS

ANDERSEN, Zorana Jovanovic et al. Long-term exposure to air pollution and asthma hospitalisations in older adults: a cohort study. **Thorax**; v. 67, p. 6-11. 2012.. Disponível em: <https://thorax.bmj.com/content/67/1/6.full.pdf>. Acesso em: 10 de maio de 2019

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de vigilância em saúde. **Boletim epidemiológico: Perfil da morbimortalidade por doenças respiratórias crônicas no Brasil, 2003 a 2013.** Brasília, v.47, n. 19, p. 1-9. 2016. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2016/maio/06/2015-026-doencas-respiratorias-cronicas.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2019, 20:00.

Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Básica à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Cadernos de atenção básica: Doenças respiratórias crônicas.** Brasília, 2010. Disponível em: <[http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/doencas\\_respiratorias\\_cronicas.pdf](http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/doencas_respiratorias_cronicas.pdf)>. Acesso em: 26 abr. 2019, 21:34.

KARAKATSANI, Anna et al. Particulate matter air pollution and respiratory symptoms in individuals having either asthma or chronic obstructive pulmonary disease: a European multicentre panel study. **Environmental Health**. v. 11, nº 75. 2012. Disponível em: <<http://www.ehjournal.net/content/11/1/75>>. Acesso em: 09 de maio de 2019.

LI, Jinhui et al. Major air pollutants and risk of COPD exacerbations: a systematic review and meta-analysis. **International Journal of COPD** v. 11, p. 3079–3091, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5161337/>. Acesso em: 09 de maio de 2019.

MENDES, Ana et al. Impactos da poluição atmosférica na saúde: perspectivas do projeto futuro. **Boletim Epidemiológico Observações**. Portugal, v. 6, n. 10, p. 46-50, jul. 2017. Disponível em: <<http://repositorio.insa.pt/handle/10400.18/4768>>. Acesso em: 28 abr. 2019, 18:26

PEACOCK, Janet L. et al. Outdoor air pollution and respiratory health in patients with COPD. *Thorax* 2011;66:591e596. doi:10.1136/thx.2010.155358. Disponível em: <<https://thorax.bmj.com/content/66/7/591>>. Acesso em: 09 de maio de 2019.

PETERS, M.; et al. **Joanna Briggs Institute Reviewers' Manual 2015: Methodology for JBI Scoping Reviews**. The University of Adelaide South Australia, 2015. Disponível em: <[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj5vau64P3gAhWkIbkGHWgjBVEQFjAAegQICChAC&url=http%3A%2F%2Fjoannabriggs.org%2Fassets%2Fdocs%2Fsumari%2FReviewers-Manual\\_Methodology-for-JBI-Scoping-Reviews\\_2015\\_v2.pdf&usg=AOvVaw2FyV\\_Y4tdDDkGjecilCBxW](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj5vau64P3gAhWkIbkGHWgjBVEQFjAAegQICChAC&url=http%3A%2F%2Fjoannabriggs.org%2Fassets%2Fdocs%2Fsumari%2FReviewers-Manual_Methodology-for-JBI-Scoping-Reviews_2015_v2.pdf&usg=AOvVaw2FyV_Y4tdDDkGjecilCBxW)>. Acesso em: 28 abr. 2019, 18:09.

RAPIEJKO, Piotr et al. Treatment strategy of allergic rhinitis in the face of modern world threats. *tolaryngol Pol* 2018; 72 (2): 1-12. doi: 10.5604/01.3001.0011.8057 1. Disponível em: <<https://journals.indexcopernicus.com/publication/1928478/Piotr-Rapiejko-Zmiany-klimatu-i>> . Acesso em: 09 de maio de 2019.

RODRIGUES, Cristina Guimarães et al . Projeção da mortalidade e internações hospitalares na rede pública de saúde atribuíveis à poluição atmosférica no Estado de São Paulo entre 2012 e 2030. *Rev. bras. estud. popul.*, São Paulo , v. 32, n. 3, p. 489-509, Dec. 2015 . Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-30982015000300489&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-30982015000300489&lng=en&nrm=iso)>. access on 10 May 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-3098201500000029>.

SACKS, J. D. et al. Particulate Matter–Induced Health Effects: Who Is Susceptible?. *Environmental Health Perspectives*. v. 119, n. 4; abr. 2011. Disponível em: <<https://ehp.niehs.nih.gov/toc/ehp/119/4>> .Acesso em: 09 de maio de 2019.

SANTURTÓN, Ana et al. Análisis de la relación entre la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y los contaminantes atmosféricos atendiendo al origen y trayectoria de las masas de aire en el Norte de España. *Archivos de Bronconeumología*, [s.l.], v. 53, n. 11, p.616-621, nov. 2017Disponível em:< <http://www.archbronconeumol.org/es-analisis-relacion-entre-enfermedad-pulmonar-articulo-S0300289617300832>>. Acesso em: 09 de maio de 2019.

SILVA, Edelci Nunes da; RIBEIRO, Helena. Impacto do ambiente atmosférico urbano nas internações hospitalares em idosos. *Rev. Saúde Pública* , São Paulo, v. 46, n. 4, p. 694-701, ago. 2012. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89102012000400014&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102012000400014&lng=en&nrm=iso)>. acesso em 10 de maio de 2019. Epub 24 de julho de 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102012005000052>.

ZHANG, Fengying et al. Time-series studies on air pollution and daily outpatient visits for allergic rhinitis in Beijing, China. *Science Of The Total Environment*, [s.l.], v. 409, n. 13, p.2486-2492, jun. 2011Disponível em:< <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004896971100338X>>. Acesso em: 09 de maio de 2019.

ÇAPRAZ, Ö.; DENİZ, A.; DOĞAN, N. Effects of air pollution on respiratory hospital admissions in İstanbul, Turkey, 2013 to 2015, *Chemosphere* (2017), doi: 10.1016/j.chemosphere.2017.04.105. Disponível em:< <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28463729>>. Acesso em: 09 de maio de 2019.