

**FACULDADE DOCTUM
ROSIANE APARECIDA DA SILVA**

**POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E SAÚDE HUMANA: uma revisão dos artigos
publicados em periódicos científicos brasileiros entre 2007 e 2017**

Juiz de Fora
2018

ROSIANE APARECIDA DA SILVA

**POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E SAÚDE HUMANA: uma revisão dos artigos
publicados em periódicos científicos brasileiros entre 2007 e 2017**

Monografia de Conclusão de Curso,
apresentada ao curso de Engenharia
Ambiental, Faculdade Doctum de Juiz de
Fora, como requisito parcial à obtenção
do título de Bacharel em Engenharia
Ambiental e Sanitária.

Orientador (a): Prof. Doutor Christian
Ricardo Ribeiro.

Juiz de Fora
2018

Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca Faculdade Doctum/JF

Silva, Rosiane Aparecida.
POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E SAÚDE HUMANA:
uma revisão dos trabalhos publicados em periódicos científicos
brasileiros entre 2007 e 2017, Rosiane Aparecida da Silva,
2018.

53 folhas.

Monografia (Curso de Engenharia Ambiental) –
Faculdade Doctum Juiz de Fora.

1. Poluição atmosférica. 2. Saúde humana.
3. Qualidade do ar. 4. Poluição Ambiental
I. Título. II Faculdade Doctum Juiz de Fora

ROSIANE APARECIDA DA SILVA

**POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E SAÚDE HUMANA: uma revisão dos artigos
publicados em periódicos científicos brasileiros entre 2007 e 2017**

Monografia de Conclusão de Curso,
submetida à Faculdade Doctum de Juiz de
Fora, como requisito parcial à obtenção do
título de Bacharel em Engenharia
Ambiental e Sanitária e aprovada pela
seguinte banca examinadora.

Prof. Dr. Christian Ricardo Ribeiro
Orientador (a) e Docente da Faculdade Doctum - Unidade Juiz de Fora

Prof. Ms. Matheus Machado Cremonese
Docente da Faculdade Doctum - Unidade Juiz de Fora

Prof. Ms. Flávio Azevedo
Docente da Faculdade Doctum - Unidade Juiz de Fora

Examinada em: ___/___/___.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter me dado sabedoria, força e coragem durante toda esta longa caminhada. A minha Mãe Nossa Senhora Aparecida que me cobriu com seu Manto Sagrado nos momentos difíceis.

Agradeço a minha mãezinha Maria, mulher guerreira e de fibra que me ensinou a sorrir e ter fé mesmo nos momentos de dor, que abdicou-se, inúmeras vezes, dos seus afazeres, da nossa casa em Arantina, de poder está com meu pai para me ajudar e está ao meu lado nesses cinco anos de faculdade, principalmente no 7º período, com a chegada do Hugo.

Ao meu paizinho Raimundo, sua presença significou segurança e certeza de que não estou sozinho nessa caminhada. Nesses cinco anos de faculdade, quantas vezes deixou de lado suas vontades e prazeres para poder me ajudar e com o propósito de que essa fase iria passar e eu iria me formar logo. Tudo que sou agradeço ao GRANDE exemplo que o senhor é para nossa família.

Ao meu GRANDE AMOR Hugo, que desde o momento de sua geração em meu ventre, me ensinou a mais pura forma de amor, hoje eu sou uma pessoa muito melhor, você meu filho, me fez enxergar a vida de forma mais leve e colorida. Eu te amo eternamente.

Ao meu amor, Marcos Vinicius, pelo apoio e paciência nos meus dias ruins, pelas palavras amigas e por sempre ter me dado forças para poder continuar. Te amo de forma incondicional.

Aos meus amigos pelos conselhos e carinho demonstrado durante a vida. Com certeza, o fardo se torna mais leve por existirem pessoas em quem confio.

Ao orientador Christian Ribeiro, pela sua dedicação, paciência e disponibilidade (até de madrugada) em me orientar, mas, principalmente, pelo carinho, palavras amigas e conselhos.

Aos meus familiares, pelo simples fato de existirem e acreditarem nos meus sonhos. Mesmo com as dificuldades que encontramos no caminho, vocês, em momento algum, fizeram com que eu me sentisse sozinho no mundo.

“Não se deve ir atrás de objetivos fáceis, é preciso buscar o que só pode ser alcançado por meio dos maiores esforços”

(Albert Einstein)

RESUMO

SILVA, ROSIANE APARECIDA. **POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E SAÚDE HUMANA: uma revisão dos trabalhos publicados em periódicos científicos brasileiros entre 2007 e 2017**. Número de folhas (53f.). Monografia de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária). Faculdade Doctum, Juiz de Fora, 2018.

A partir da Revolução Industrial, que ocorreu no início do século XIX, a poluição atmosférica passa a ser um elemento presente que interfere na qualidade de vida, mais diretamente das populações urbanas. A má dispersão dos poluentes em uma quantidade significativa podem causar efeitos deletérios em diversos órgãos e sistemas, levando a problemas de saúde e aumentando a taxa de mortalidade entre a população. Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi realizar uma revisão sistemática dos estudos epidemiológicos desenvolvidos no território brasileiro correlacionando a poluição atmosférica e a saúde humana. A maioria das pesquisas confirmam que existem uma associação da poluição atmosférica e seus efeitos deletérios na saúde da populações estudadas. Dentre os principais trabalhos desenvolvidos, existe uma variedade de doenças analisadas, enfatizando que o efeito da poluição atmosférica não afeta apenas o sistema respiratório, mas também, pode causar doenças cardiovasculares e baixo peso ao nascer.

Palavras-chave: Poluição atmosférica. Saúde humana. Qualidade do ar. Poluição Ambiental.

ABSTRACT

Since the Industrial Revolution, which occurred in the early nineteenth century, air pollution becomes a present element that interferes with the quality of life, more directly from urban populations. The dispersion of pollutants in a significant amount can cause deleterious effects on various organs and systems, leading to serious health problems and increasing the mortality rate among the population.

In view of this, the objective of this study was to carry out a systematic review of the epidemiological studies developed in the Brazilian territory correlating air pollution and human health. Most research confirms that there is an association of air pollution and its deleterious effects on the health of the populations studied. Among the main works developed, there is a variety of diseases analyzed, emphasizing that the effect of the atmospheric population does not only affect the respiratory system, but also, can cause cardiovascular diseases and low birth weight.

KEYWORDS: Atmospheric pollution. Human health. Air quality. Environment pollution.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Poluentes atmosféricos analisados.....	38
Gráfico 2 - Número de artigos acadêmicos publicados no período de 2007 a 2017.	39
Gráfico 3 - Trabalhos publicados por Município.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Principais poluentes atmosféricos e seus efeitos à saúde humana.....	22
Tabela 2 - Qualidade do Ar e Efeitos à Saúde.....	23

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Relação dos trabalhos que versam a respeito da poluição atmosférica e a saúde humana.....	25
--	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização das estações da Rede Automática – CETESB.....	43
Figura 2: Localização das estações e pontos de amostragem da Rede Manual da CETESB.....	44

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 – Cidades brasileiras com trabalhos publicados sobre a temática relação poluição atmosférica-saúde humana (2007-2017).....	42
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
INEA	Instituto Estadual do Ambiente
IEMA	Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
ObR	Óbitos ocorridos por causas respiratórias
ObT	Óbitos ocorridos por todas as causas
OMS	Organização Mundial de Saúde
rBC	Black Carbon

LISTA DE SÍMBOLOS

CO	Monóxido de Carbono
CO ₂	Dióxido de Carbono
CH ₄	Metano
HC	Hidrocarbonetos
MP	Material Particulado
MP ₁₀	Partículas Inaláveis
MP _{2,5}	Partículas Inaláveis Finas
MP _{0,25}	Partículas Inaláveis Ultra-Finas
NO _x	Óxidos de Nitrogênio
SO _x	Óxidos de enxofre
NO ₂	Dióxido de Nitrogênio
NO ₃	Nitrato
O ₃	Ozônio
PTS	Partículas Totais em Suspensão
SO ₂	Dióxido de Enxofre

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. OBJETIVOS.....	18
2.1. Objetivo geral	18
2.2. Objetivos específicos.....	18
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	19
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
6 . CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46

1. INTRODUÇÃO

Com a emergência da Revolução Industrial, ocorrida a partir da segunda metade do século XVIII, a poluição atmosférica passa a ser um elemento que interfere direta e intensamente na qualidade de vida das populações urbanas. Este período também foi marcado por um grande crescimento populacional, o que acarretou a demanda por bens e serviços, além da utilização de equipamentos alimentados por combustíveis fósseis e lenha, que acabam emitindo substâncias nocivas em quantidade e diversidade cada vez maiores na atmosfera.

Ayoade (2012) define a poluição atmosférica como a entrada de qualquer substância diferente dos constituintes naturais da atmosfera. Os principais poluentes produzidos pela ação antrópica nas cidades são o material particulado (MP), o dióxido de enxofre (SO₂), o monóxido de carbono (CO), o dióxido de carbono (CO₂), o ozônio (O₃), o dióxido de nitrogênio (NO₂) e os hidrocarbonetos (HCs).

Assim que o contaminante é emitido para a atmosfera terrestre, sofre a ação de variáveis tais como a velocidade e a direção do vento, a taxa de precipitação, a temperatura e a instabilidade do ar, dentre outras. A relação que o poluente terá com essas variáveis, ou seja, com o perfil climatológico de um determinado local, determinará se o poluente permanecerá no ar sob a forma emitida, se irá mudar sua composição, ou ainda, se irá ser disperso para um novo lugar, sabendo que estes poluentes podem-se disseminar a milhares de quilômetros e afetar comunidades distantes do ponto de emissão (LEITE, 2011). Consequentemente, esses fatores poderão vir a desencadear problemas no sistema respiratório das populações.

Os poluentes, quando presentes na atmosfera em concentrações elevadas, podem causar efeitos deletérios em diversos órgãos e sistemas do corpo humano, levando a graves problemas de saúde e ao aumento da taxa de mortalidade entre a população. As faixas etárias mais afetadas à exposição de poluentes são as crianças e os idosos. Arbex *et al.* (2012) ressaltam que as crianças são as mais suscetíveis à poluição atmosférica pelo fato de apresentarem uma maior ventilação minuto, o que se explica pelo metabolismo basal acelerado e pela maior atividade física, além de permanecerem por mais tempo em ambientes externos. Os idosos, por sua vez, contam com um sistema imunológico menos eficiente.

Dapper ressalta que (2016) o aumento dos episódios de poluição atmosférica e seus efeitos deletérios à saúde humana impulsionaram os estudos na área da

Epidemiologia, com a finalidade de analisar as principais consequências negativas sobre a saúde. No Brasil, os estudos epidemiológicos que analisam a associação entre a concentração de poluentes e a saúde humana estão concentrados na Região Sudeste, o que se explica, dentre outros fatores, pela maior densidade da rede de estações de monitoramento da qualidade do ar, especialmente no Estado de São Paulo e na Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

Nesse contexto, o presente trabalho pretende contribuir para uma melhor compreensão da distribuição desses estudos no país, propondo-se a realizar uma revisão dos artigos publicados entre 2007 e 2017 nos periódicos científicos pertencentes a três áreas do conhecimento, que apresentam uma expressiva correlação com a temática da relação entre a poluição atmosférica e a saúde humana: Geografia, Engenharias I e Saúde Coletiva. Além disso, a revisão pretende apontar os poluentes, as doenças e as faixas etárias mais privilegiadas nesses estudos, além de destacar os objetivos e os principais resultados obtidos.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Realizar uma revisão bibliográfica de trabalhos acadêmicos que versem sobre a relação entre a poluição atmosférica e a saúde humana, publicados em periódicos brasileiros entre os anos de 2007 e 2017.

2.2. Objetivos específicos

- Realizar o levantamento e a sistematização dos trabalhos publicados sobre a temática estudada nos sítios eletrônicos dos periódicos selecionados e a sua organização segundo os seguintes critérios: localidade, principais poluentes avaliados, doenças relacionadas à poluição, faixa etária, objetivo do trabalho em análise, fontes de dados utilizadas, variáveis meteorológicas analisadas e resultados obtidos.
- Descrever e analisar a distribuição dos trabalhos levantados de acordo com os critérios adotados para a sua organização.
- Correlacionar a distribuição geográfica dos trabalhos publicados à disponibilidade de dados resultantes do monitoramento da qualidade do ar.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho consistiu na realização do levantamento dos artigos acadêmicos que tratam da relação entre a poluição atmosférica e a saúde humana, publicados em periódicos nacionais em língua portuguesa. Para tanto, foi utilizada a Plataforma Sucupira, integrante do *Sistema Qualis Periódicos* no sítio eletrônico da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Na primeira etapa foram definidos os critérios e os parâmetros que orientaram a realização do levantamento. Foi definido um período de 11 anos, entre os anos de 2007 e 2017, o que se justifica pelo fato de a maior parte desses periódicos disponibilizarem em seus respectivos sítios eletrônicos a totalidade ou a maior parte dos números e/ou volumes publicados somente a partir de anos posteriores a 2007. Entre as 48 áreas de conhecimento definidas pela CAPES para a avaliação dos periódicos, foram selecionadas três, devido à sua maior correlação com a temática da pesquisa: Engenharias I, Geografia e Saúde Coletiva. Posteriormente, foram selecionados todos os periódicos pertencentes aos estratos B3, B2, B1, A2 e A1 das três áreas de conhecimento. Os estratos indicativos de qualidade vão de A1 a C, sendo A1 o estrato mais elevado, ou seja, indicativo de maior qualidade.

O *Qualis* é o conjunto de procedimentos utilizados pela CAPES para a estratificação da qualidade da produção intelectual dos programas de pós-graduação de forma indireta, disponibilizando uma lista com a classificação dos veículos utilizados pelos mesmos para a divulgação de sua produção. A qualidade dos artigos é aferida a partir da análise da qualidade dos veículos de divulgação, ou seja, dos periódicos científicos. Este trabalho selecionou os estratos indicativos de maior qualidade da produção, partindo do estrato B3, que reúne os periódicos que possuem comitê editorial, publicação regular há pelo menos dois anos, publicação mínima de dois números anuais e ampla diversidade institucional de autores.

A segunda etapa da pesquisa consistiu na leitura e na organização dos artigos selecionados em um quadro, no qual constam a localidade, os poluentes avaliados, as doenças estudadas, a faixa etária, o objetivo do trabalho, as fontes de dados utilizadas, as variáveis meteorológicas analisadas e os resultados obtidos. O quadro subsidiou a elaboração dos gráficos e do mapa que mostram a distribuição geográfica dos trabalhos publicados no Brasil, que foram posteriormente analisados.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A poluição atmosférica tem sido afetada, desde meados do século XX, pela presença ascendente de fontes poluidoras, como o elevado número de automóveis circulando pelos grandes centros urbanos e a presença cada vez maior de indústrias (BRAGA, 2001). Além disso, a poluição pode ser originária também de fontes naturais, tais como a queima acidental de biomassa (material derivado de plantas ou animais) e as erupções vulcânicas (CANÇADO *et al.*, 2006; GONÇALVES *et al.*, 2010). Sendo assim, podemos dizer que a poluição do ar existe quando a atmosfera contém uma ou mais substâncias químicas em concentrações significativas, capazes de causar danos à saúde humana (BRAGA, 2005).

Saldiva (2007) ressalta que os poluentes são classificados de acordo com a sua fonte de origem, podendo ser natural ou antrópica. As fontes naturais são, por exemplo, as atividades vulcânicas e os incêndios florestais não criminosos. Já as fontes de origem antrópica correspondem são a combustão de veículos automotores, as indústrias, os lixões e os aterros sanitários, os esgotos domésticos e industriais, as queimadas e os fertilizantes e praguicidas agropecuários.

Os poluentes podem ser classificados em primários ou secundários. Os poluentes primários são aqueles emitidos diretamente na atmosfera por uma fonte identificável, tais como o monóxido de carbono (CO), os óxidos de enxofre (SO_x), os óxidos de nitrogênio (NO_x), os hidrocarbonetos (HC) e o material particulado (MP), enquanto os secundários são aqueles produzidos no ar pela interação de um ou mais poluentes com os constituintes normais da atmosfera, tais como o ozônio (O₃) e o ácido sulfúrico (H₂SO₄) (SALDIVA 2007, SILVA *et al.* 2017).

Negrisola (2013) aponta que a exposição excessiva aos poluentes atmosféricos representa fator de risco para o agravamento de doenças respiratórias e um grave problema de saúde pública. Pelo fato de haver uma vasta área de contato entre a superfície do sistema respiratório e o meio ambiente, a qualidade do ar interfere diretamente na saúde respiratória, causando-a efeitos deletérios (ARBEX *et al.*, 2012). Junger *et al.* (2007), Esquivel *et al.* (2011), Jasinski *et al.* (2011), Arbex *et al.* (2012) e Dapper *et al.* (2016) demonstram em seus estudos que as faixas etárias mais susceptíveis aos impactos causados pela poluição atmosférica são as crianças, os idosos e os portadores de doenças crônicas pré-existentes. As crianças,

por apresentarem uma maior ventilação minuto devido ao metabolismo basal acelerado e à maior atividade física quando comparados aos adultos, além de permanecerem por mais tempo em ambientes externos; os idosos, por apresentarem um sistema imunológico menos eficiente (imunosenescência). Entre as doenças pré-existentes que potencializam os efeitos da poluição atmosférica sobre a saúde humana, estão as doenças crônicas dos sistemas respiratório (asma, DPOC e fibroses) e circulatório (arritmias, hipertensão e doenças isquêmicas do coração).

Drumm *et al* (2014) apresentam as características gerais das principais poluentes encontrados nas áreas urbanas. O monóxido de carbono (CO) é um gás venenoso e produto de combustões incompletas em veículos automotores. É encontrado principalmente em áreas com intensa circulação de veículos, constituindo-se em um poluente que apresenta grande toxicidade ao ser humano.

O Material Particulado (PS, PTS e MP₁₀) constitui uma classe de poluentes constituídas de poeiras, fumaças e todo o tipo de material sólido e líquido que, devido ao pequeno tamanho, mantém-se suspenso na atmosfera. Esse grupo inclui as fuligens emitidas pelos veículos, as fumaças expelidas pelas chaminés industriais e a poeira que se deposita nas ruas e é movimentada pelos veículos. De acordo com Costa *et. al.* (2009) o material particulado pode ser dividido em dois grupos: as partículas acima de 10 micra (MP₁₀), que são consideradas inaláveis, e as partículas acima de 2,5 micra (MP_{2,5}), que também são consideradas inaláveis; porém, alcançam diretamente o pulmão. São provenientes de queimadas de materiais fósseis como a gasolina, óleo diesel ou madeira.

O Dióxido de Nitrogênio (NO₂) é um gás tóxico ao ser humano, com odor forte e irritante. As suas fontes antropogênicas são as indústrias de ácido nítrico e sulfúrico e de motores de combustão (principal fonte), queima de combustíveis em altas temperaturas, em usinas térmicas que utilizam gás ou incinerações (ARBEX, 2012). O Ozônio (O₃) é um gás altamente reativo, é o principal componente da névoa fotoquímica. É produzido quando os hidrocarbonetos e os óxidos de nitrogênio reagem na atmosfera, ativados pela radiação solar. Embora tenha origem natural nas camadas superiores da atmosfera, onde exerce uma importante função ecológica, absorvendo as radiações ultravioletas do sol, pode ser nocivo nas camadas inferiores da atmosfera (BRAGA, 2005).

Os hidrocarbonetos (HC) são gases e vapores com odor desagradável (similar à gasolina ou diesel). As principais fontes são a combustão incompleta e a

evaporação de combustíveis e outros produtos voláteis. Os efeitos deletérios à saúde humana são a causa de irritação aos olhos, nariz, pele e trato respiratório superior. Além disso, vários hidrocarbonetos são considerados carcinogênicos e mutagênicos. Os seus efeitos gerais sobre o meio ambiente são: participam da formação de oxidantes fotoquímicos na atmosfera (IEMA, 2013). A Tabela 1 apresenta os principais poluentes atmosféricos e seus efeitos à saúde humana.

Tabela 1: Principais poluentes atmosféricos e seus efeitos à saúde humana.

Poluentes	Efeitos na saúde
CO	- Interfere no transporte de oxigênio; - Causa náuseas e intoxicação.
NO ₂	- Afeta a mucosa dos olhos, garganta e nariz; - Causa problemas respiratórios e aumenta a reatividade brônquica e a suscetibilidade às infecções e aos alérgenos.
MP	- Produz irritação nas vias respiratórias; - Caso penetre nas defesas dos organismos, e atinge os alvéolos pulmonares irá causar irritações, asma, bronquite e câncer nos pulmões.
O ₃	- Provoca inflamação da mucosa do trato respiratório; - Causa tosse e desconforto torácico; - Provoca inflamação e obstrução das vias aéreas a estímulos.

Fonte: Adaptado de Arbex et al. (2012) e DRUMM et al. (2014).

No Brasil, a Resolução CONAMA nº 03, de 28 de junho de 1990, define os padrões de qualidade do ar a serem observados em território nacional. De acordo com o Artigo 1.º da resolução, os padrões de qualidade do ar podem ser definidos como as concentrações de poluentes atmosféricos que, 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.

A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), partindo do conceito de padrão de qualidade do ar, propõe a utilização do Índice de Qualidade do Ar (IAQ), uma ferramenta matemática utilizada para avaliação da qualidade do ar. A Tabela 2 apresenta a estrutura geral do IQA, de acordo com os efeitos gerais à saúde humana. As faixas existentes no IQA refletem, em grande medida, a influência da qualidade do ar na saúde humana.

Tabela 2: Qualidade do Ar e Efeitos à Saúde Humana

QUALIDADE	ÍNDICE	MP ₁₀ (µg/m ³) 24h	MP _{2.5} (µg/m ³) 24h	O ₃ (µg/m ³) 8h	CO (pMP) 8h	NO ₂ (µg/m ³) 1h	SO ₂ (µg/m ³) 24h
N1 - BOA	0 - 40	0 - 50	0 - 25	0 - 100	0 - 9	0 - 100	0 - 80
N3 - MODERADA	41 - 80	>50 - 100 Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.	>25 - 50 Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.	>100 - 130 Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.	>9 - 11 Pessoas com doenças cardíacas podem apresentar sintomas como cansaço e dor no peito.	>15 Agravamento das doenças cardiovasculares, como infarto do miocárdio e insuficiência cardíaca congestiva.	>20 - 40 Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.
N4 - RUIM	81 - 120	>100 - 150 Pessoas com doenças respiratórias ou cardíacas, idosos e crianças têm os sintomas agravados. População em geral pode apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço.	>50 - 75 Pessoas com doenças respiratórias ou cardíacas, idosos e crianças têm os sintomas agravados. População em geral pode apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço.	>130 - 160 Pessoas com doenças respiratórias, como asma, e crianças têm os sintomas agravados. População em geral pode apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço.	>11 - 13 População em geral pode apresentar sintomas como cansaço. Pessoas com doenças cardíacas têm os sintomas como cansaço e dor no peito agravados.	>240 - 320 População em geral pode apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço. Pessoas com doenças respiratórias e crianças têm os sintomas agravados.	>40 - 365 População em geral pode apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço. Pessoas com doenças respiratórias ou cardíacas, idosos e crianças têm os sintomas agravados.
N5 - MUITO RUIM	121 - 200	>150 - 250 Aumento dos sintomas em crianças e pessoas com doenças pulmonares e cardiovasculares. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.	>75 - 125 Aumento dos sintomas em crianças e pessoas com doenças pulmonares e cardiovasculares. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.	>160 - 200 Aumento dos sintomas respiratórios em crianças e pessoas com doenças pulmonares, como asma. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.	>13 - 15 Aumento de sintomas em pessoas cardíacas. Aumento de sintomas cardiovasculares na população em geral.	>320 - 1130 Aumento dos sintomas respiratórios em crianças e pessoas com doenças pulmonares, como asma. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.	>365 - 800 Aumento dos sintomas em crianças e pessoas com doenças pulmonares e cardiovasculares. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.
N - 6 PÉSSIMA	> 200	>250 Agravamento dos sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e cardiovasculares, como infarto do miocárdio.	>125 Agravamento dos sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e cardiovasculares, como infarto do miocárdio.	>200 Agravamento de sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e doença pulmonar obstrutiva crônica.	>15 Agravamento das doenças cardiovasculares, como infarto do miocárdio e insuficiência cardíaca congestiva.	>1130 Agravamento de sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e doença pulmonar obstrutiva crônica.	>800 Agravamento dos sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e cardiovasculares, como infarto do miocárdio.

Fonte: CETESB (2016).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho consistiu na realização de uma revisão bibliográfica de artigos científicos publicados entre os anos de 2007 e 2017, relacionados à temática da relação entre a poluição atmosférica e a saúde humana. O levantamento incluiu os trabalhos publicados em periódicos nacionais editados em língua portuguesa, disponíveis na Plataforma Sucupira do Sistema Qualis Periódicos da CAPES. Foi encontrado um número total de 53 artigos científicos distribuídos entre as áreas Engenharias I, Geografia e Saúde Coletiva. O Quadro 1 apresenta os artigos selecionados a partir dos critérios previamente definidos.

A área de conhecimento “Engenharias I” contou com um total de 32 artigos selecionados, distribuídos em oito periódicos. O levantamento demonstrou que os principais poluentes avaliados foram o ozônio (O_3) e o material particulado (MP_{10}), especialmente em relação aos impactos causados no trato respiratório de crianças e de idosos. Na área de conhecimento “Geografia” foi selecionado um total de 13 artigos, distribuídos em sete periódicos. Os poluentes mais presentes nos estudos foram o material particulado (MP) e as partículas totais em suspensão (PTS), com destaque para os seus efeitos negativos na saúde respiratória das crianças. Na área de conhecimento “Saúde Coletiva”, finalmente, foram selecionados sete artigos, distribuídos em três periódicos. As crianças foram o grupo etário analisado com a maior frequência, especialmente em relação aos problemas respiratórios causados pela presença do ozônio (O_3) na atmosfera dos centros urbanos.

No periódico *Cadernos de Saúde Pública* existe uma predominância de publicações relacionando os poluentes material particulado (MP_{10}), dióxido de enxofre (SO_2), ozônio (O_3) e dióxido de nitrogênio (NO_2). A faixa etária em destaque foram as crianças e os idosos, tendo como os efeitos principais deletérios as doenças respiratórias. Cubatão conta com dois trabalhos publicados, destacando-se como uma cidade que comporta, segundo a CETESB, um total de 230 fontes industriais prioritárias de queima de combustíveis fósseis (NARDOCCI *et al*, 2013).

No periódico *Ciência e Saúde Coletiva* foram identificados dois estudos, relativos aos estados do Amazonas e de Rondônia, com a avaliação do material particulado (MP), do monóxido de carbono (CO), do nitrato (NO_3) e do ozônio (O_3). As doenças respiratórias estiveram presente entre as crianças e os idosos, o que está diretamente relacionado à ocorrência significativa de queimadas. Gonçalves *et*

Quadro 1: Relação dos trabalhos que versam sobre a temática poluição atmosférica e a saúde humana

Periódico	Fonte	Localidade	Principais poluentes avaliados	Doenças relacionadas à poluição	Faixa etária	Objetivo	Fonte de dados utilizadas	Variáveis meteorológicas analisadas	Resultados
CADERNOS DE SAÚDE PÚBLICA	Nardocci <i>et al.</i> (2013)	Cubatão (SP)	Material particulado (MP ₁₀); dióxido de enxofre (SO ₂); ozônio (O ₃).	Doenças respiratórias e cardiovasculares	Doenças respiratórias em menores de 5 anos e doenças cardiovasculares em maiores de 39 anos.	Realização de estudo de séries temporais das internações hospitalares por doenças respiratórias e cardiovasculares e sua relação com a poluição do ar na cidade de Cubatão (SP).	O município conta atualmente com três estações de monitoramento da qualidade do ar operadas pela CETESB, para medir as concentrações horárias de material particulado (MP ₁₀), ozônio (O ₃), dióxido de nitrogênio (NO ₂), dióxido de enxofre (SO ₂) e variáveis meteorológicas: temperatura e umidade, foi considerada para fins de análise apenas a estação localizada na área urbana de Cubatão; Dados de internações hospitalares foram obtidos do Sistema de Informações Hospitalares (SIH) do DATASUS.	Temperatura e umidade	Os estudos encontraram associação significativa entre as concentrações no ar de MP ₁₀ e internações por doenças respiratórias totais, internações por doenças respiratórias em menores de 5 anos e internações por doenças cardiovasculares em adultos maiores de 39 anos.
	Jasinki <i>et al.</i> (2011)	Cubatão (SP)	Material particulado (MP ₁₀), NO ₂ , SO ₂ e O ₃	Doenças respiratórias	Crianças e adolescentes (0 a 19 anos)	Análise dos efeitos dos poluentes atmosféricos sobre as crianças e adolescentes durante o período de transição do final do século XX para os primeiros anos do século XXI. hospitalares por doenças respiratórias.	Foram utilizados dados secundários de internações, fornecidos pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS); As concentrações dos poluentes do foram fornecidas pela Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB).	Temperatura mínima e umidade relativa do ar	Durante o período de estudo, foram 6.630 internações de crianças e adolescentes por doenças respiratórias. A faixa etária de 0 a 10 anos representou 95% dos casos (6.291), sendo a maioria absoluta deles de crianças com 5 anos ou menos (5.671). Os cinco por cento restantes foram formados por adolescentes de 11 a 19 anos (339).
	Junger, Ponce de Leon (2007)	Rio de Janeiro (RJ)	SO ₂ , MP ₁₀ , NO ₂ , O ₃ e CO	Ocorrência de baixo peso ao nascer	Recém-nascidos	Avaliar o efeito da poluição do ar sobre o peso ao nascer de recém-nascidos a termo e de gestação única.	Os dados sobre os nascimentos foram obtidos do Sistema de Informações de Nascidos Vivos (SINASC) do Ministério da Saúde; A exposição à poluição atmosférica foi medida por meio duas estações de monitoramento operadas pela Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA) e das quatro operadas pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMAC), no Município; A exposição das mães foi estimada como a média do poluente para cada trimestre de gestação.	-	Estima-se que recém-nascidos de mães expostas a concentrações moderadas ou altas dos agentes poluentes da atmosfera analisados, principalmente nos primeiro e terceiro trimestres de gestação, são mais prováveis de nascer com peso inferior a 2.500g.
	Braga <i>et al.</i> (2007)	Itabira (MG)	Material particulado (MP ₁₀) oriundo da mineração a céu aberto de minério de ferro	Doenças respiratórias.	Crianças e adolescentes (menores de 19 anos), idosos (com mais de 64 anos) e doenças cardiovasculares em pacientes com mais de 44 anos	Avaliar os efeitos da exposição ao material particulado gerado através da atividade de mineração sobre os atendimentos de pronto-socorro por doenças respiratórias em crianças e idosos.	Os dados diários de atendimento de pronto-socorro foram obtidos do hospital do município; As concentrações diárias de (MP ₁₀) foram fornecidas pela rede automática de monitoramento da Companhia Vale do Rio Doce.	Temperatura mínima e umidade relativa do ar	Os estudos evidenciam mais atendimentos por doenças respiratórias durante o período estudado, e a faixa etária de menores de 13 anos foi a que apresentou maior número de eventos. Para as doenças cardiovasculares foram observados mais eventos na faixa etária entre 45 e 64 anos de idade.
CIÊNCIA E SAÚDE COLETIVA	Salicio <i>et al.</i> (2016)	Cuiabá (MT)	Monóxido de carbono exalado (COex), carboxihemoglobina (COHb) e material particulado	Frequência cardíaca	Idosos	Verificar os níveis de monóxido de carbono exalado (COex), carboxihemoglobina (COHb) e variáveis cardiopulmonares em idosos praticantes de exercícios em ambientes externos, e verificar a correlação com variáveis climáticas, poluição do ar e queimadas.	Foi desenvolvido estudo observacional, tipo ecológico temporal abordando 118 idosos com mais de 60 anos, de ambos os sexos, praticantes de exercícios; Dados climáticos durante o período do estudo foram fornecidos por relatórios do Comando da Aeronáutica; Os dados de média de focos de queimadas e informações sobre monóxido de carbono ambiental e material particulado foram obtidos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e Sistema de Informações Ambientais (SISAM).	Temperatura média, umidade relativa do ar, pressão atmosférica média e velocidade do vento	Os idosos sofreram influências ambientais alterando níveis de monóxido de carbono, carboxihemoglobina e frequência cardíaca, sendo necessário monitoramento destes durante os exercícios,
	Mantovani <i>et al.</i> (2016)	São José do Rio Preto (SP)	MP _{2,5} , CO, NO, NO ₂ e O ₃ .	Doenças cardiovasculares	Todas as faixas etárias	Estimar os efeitos da exposição a partículas finas (MP _{2,5}), CO, NO, NO ₂ e O ₃ em internações hospitalares por doenças cardiovasculares.	Estudo epidemiológico ecológico de séries temporais com registros diários de internação por doenças cardiovasculares. Os dados sobre internações foram obtidos do banco de dados do Ministério da Saúde; As concentrações de poluentes diárias foram disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE).	Temperatura e umidade	Este estudo utilizou concentrações de poluentes estimadas e encontrou associação entre a exposição ao MP _{2,5} e internações devido a doenças cardiovasculares 5 dias após à exposição.

Periódico	Fonte	Localidade	Principais poluentes avaliados	Doenças relacionadas à poluição	Faixa etária	Objetivo	Fonte de dados utilizadas	Variáveis meteorológicas analisadas	Resultados
	Gonçalves <i>et al.</i> (2014)	Porto Velho (AM)	Material particulado (MP ₁₀)	Doenças respiratórias	Crianças e adolescentes menores de 15 anos	Analisar a vulnerabilidade socioambiental em relação às queimadas e aos efeitos a saúde na área urbana.	Para o desenvolvimento deste estudo ecológico descritivo foi definida como unidade de análise, os 67 bairros da área urbana do município. Em seguida, optou-se pela seleção de variáveis provenientes de bases de dados secundários, que disponibilizassem informações para outros municípios brasileiros, a fim de permitir a reprodução deste indicador em diferentes localidades; Para o monitoramento das emissões de poluentes atmosféricos, especialmente as partículas finas e ultrafinas foi utilizada a base de dados online disponibilizada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).	-	Em última análise, os grupos populacionais mais vulneráveis com condições de vida precárias e ambientes deteriorados estão mais propensos a doenças respiratórias em virtude exposição às queimadas.
	Miraglia Sgek, Gouveia N (2014)	Regiões Metropolitanas brasileiras	Material Particulado (MP)	Detrimento da saúde em geral	Homens e mulheres a partir de 30 anos	Avaliar o impacto econômico de eventos de saúde associados com a poluição do ar em regiões metropolitanas brasileiras.	Os dados relativos às concentrações diárias de MP ₁₀ foram disponibilizados pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) em São Paulo e pelo Instituto Estadual de Ambiente (INEA), no Rio de Janeiro; Para o cálculo do número de óbitos atribuíveis à poluição do ar foram utilizados os registros de mortalidade obtidos do Sistema de Informação de Mortalidade (SIM).	-	A mortalidade total devido aos níveis de poluição atmosférica estimada para as Regiões Metropolitanas do estudo de 20.050 óbitos é um número alarmante, especialmente levando-se em consideração que se trata de uma estatística anual.
	Gonçalves <i>et al.</i> (2012)	Amazônia (AM)	CO, NO ₃ , hidrocarbonetos, partículas de aerossóis e O ₃	Doenças respiratórias	Crianças e idosos	Fornecer elementos para gestores e dirigentes ambientais sobre as questões que norteiam os problemas relacionados à queima de biomassa florestal na região amazônica e seu efeito deletério na saúde humana.	O gerenciamento de queimadas é realizado através de sensoriamento remoto por satélites.	Umidade relativa, temperatura, precipitação e velocidade dos ventos	A instituição de medidas para promoção da saúde, acompanhamento dos fatores de risco, identificação precoce de casos e definições de estratégias, pode possibilitar a redução da vulnerabilidade dos sistemas socioambientais.
	Castro <i>et al.</i> (2009)	Rondônia (RO)	Material Particulado (MP)	DAR (doenças do aparelho respiratório) e DPOC (e doença pulmonar obstrutiva crônica)	Idosos	Estudar a tendência da mortalidade por doenças respiratórias em idosos, selecionadas no período de 1998 a 2005 e correlacionar com o número de focos de queimadas.	Trata de um estudo do tipo ecológico de série temporal, em que foi analisada a tendência do coeficiente de mortalidade por doença respiratória e os focos de calor no Estado de Rondônia. Os registros de óbitos foram obtidos do Sistema de Informações de Mortalidade do SUS (SIM/SUS); Os dados analisados referem-se ao Capítulo X da CID 10, que abrange as doenças do aparelho respiratório (DAR) e doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC); Os registros de dados sobre os focos de queimadas foram obtidos através de banco de dados online do INPE.	-	Houve uma correlação positiva e significativa entre número de focos de queimadas e as taxas de mortalidade por DAR (doenças do aparelho respiratório) e DPOC (e doença pulmonar obstrutiva crônica), o que explica entre 50% e 80% da mortalidade pelas doenças estudadas em idosos na região. Estes resultados demonstram a gravidade do problema das queimadas e o impacto sobre a saúde respiratória da população, principalmente sobre a mortalidade em idosos.
ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL	Esquivel <i>et al.</i> (2011)	Curitiba (PR)	Dióxido de enxofre (SO ₂), ozônio (O ₃) e partículas totais em suspensão (PTS).	Óbitos ocorridos por todas as causas (ObT) e os óbitos ocorridos por causas respiratórias (ObR)	Idosos	Verificar as associações de curto prazo entre as concentrações de poluentes atmosféricos, doenças respiratórias e a mortalidade de idosos.	Os dados de óbitos de idosos foram fornecidos pela Secretaria Municipal da Saúde de Curitiba. À qualidade do ar, foram usadas as concentrações de poluentes observadas nas estações amostradoras;	Umidade média relativa e temperatura	Os dados obtidos mostraram relações positivas e estatisticamente significativas entre os níveis de PTS e a mortalidade de idosos por todas as causas (ObT), mesmo considerando-se que os níveis de PTS atenderam aos padrões de qualidade do ar para o período.
REVISTA DE SAÚDE PÚBLICA	Rodrigues <i>et al.</i> (2017)	Cuiabá e Várzea Grande (MT)	(MP _{2,5})	Doenças cardiovasculares	Acima de 45 anos	Analisar se o material particulado fino (MP _{2,5}), bem como seu efeito sinérgico com a temperatura máxima, a umidade e as estações do ano estão associados à morbimortalidade por doenças cardiovasculares (DC).	Estudo ecológico de séries temporais dos registros diários de óbitos e internações por doenças cardiovasculares (DC), foram obtidos da base de dados do Sistema de Informação para a Mortalidade (SIM/SUS) e Sistema de Informações Hospitalares (SIH/SUS); As informações das médias diárias de temperatura e umidade foram provenientes do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET); Estimativas de MP _{2,5} foram geradas por meio da conversão dos valores AOD (Aerosol Optical Depth) foram obtidos no site do Aerosol Robotic Network (AERONET) - (500 nanômetros), por meio de um método desenvolvido e validado para a Amazônia Brasileira e Cerrado.	Temperatura máxima, umidade e estações do ano	O MP _{2,5} está associado à morbimortalidade por doenças cardiovasculares (DC) e seus efeitos podem ser potencializados pelo calor, pela baixa umidade e durante a estação seca.

Periódico	Fonte	Localidade	Principais poluentes avaliados	Doenças relacionadas à poluição	Faixa etária	Objetivo	Fonte de dados utilizadas	Variáveis meteorológicas analisadas	Resultados
	Gouveia <i>et al.</i> (2017)	Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) reunindo 39 municípios do Estado. (SP)	(MP ₁₀)	Doenças respiratórias e cardiovasculares	Doenças respiratórias – em todas as idades; cardiovasculares – acima de 39 anos	Avaliar o impacto da poluição do ar na maior metrópole brasileira sobre as internações por doenças respiratórias e cardiovasculares.	Os dados agrupados por dia das Autorizações de Internação Hospitalar (AIH) segundo local de residência, sistematizados pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS); Os poluentes atmosféricos foram coletados pela estações de monitoramento da CETESB. Os dados meteorológicos provenientes do Instituto de Astronomia e Geofísica (IAG) da Universidade de São Paulo e da CETESB; NOTA: todas essas informações foram disponibilizadas no site do Projeto de Avaliação de Impacto da Poluição do Ar nas Cidades Brasileiras.	Temperatura e umidade relativa do ar	As estimativas globais do efeito da exposição à poluição na região indicaram associações somente com as doenças respiratórias. Apenas São Paulo e de São Bernardo do Campo mostraram associação entre os níveis de MP ₁₀ e as internações por doenças cardiovasculares.
	Nascimento <i>et al.</i> (2017)	Vitória (ES)	(MP _{2,5})	Doenças respiratórias agudas (vias aéreas superiores (rinites, sinusites, e faringites) e inferiores (asma, pneumonias, bronquite, bronquiolite e doenças pulmonares obstrutivas).	Crianças de 0 a 12 anos	Analisar a associação entre a concentração de MP _{2,5} na atmosfera e a incidência de eventos respiratórios agudos em crianças de zero a 12 anos.	As Amostras do MP _{2,5} foram coletadas em seis estações localizadas nos municípios de Serra, Vitória, Vila Velha e Cariacica; As variáveis meteorológicas foram obtidas da Rede de Meteorologia situada no Aeroporto de Vitória; Os dados de atendimentos foram obtidos nos hospitais; Hospital Infantil Nossa Senhora da Glória (HINSG), Hospital Unimed Vitória e Hospital Santa Rita de Cássia.	Temperatura, umidade relativa do ar	Foi identificada associação positiva entre atendimentos ambulatoriais e hospitalizações de crianças com até 12 anos devido a doenças respiratórias agudas e a concentração de material particulado fino na atmosfera.
	Freitas <i>et al.</i> (2016)	Vitória (ES)	Material particulado fino (MP ₁₀); o dióxido de enxofre (SO ₂) e o ozônio (O ₃).	Doenças respiratórias e cardiovasculares	Crianças e adultos	Estimar o risco de adoecimento por doenças respiratórias e cardiovasculares de crianças e adultos e sua relação com a poluição atmosférica.	Os dados de internações hospitalares foram obtidos do Sistema de Informações Hospitalares (SIH) do Datasus.	Temperatura, umidade relativa do ar	As estimativas mostraram que as internações por doenças respiratórias totais e doenças respiratórias em menores de cinco anos foram relacionadas a todos os poluentes pesquisados, com maior força de associação com o MP ₁₀ . As internações por doenças cardiovasculares estiveram associadas apenas às variações nos níveis de ozônio.
	Mauro <i>et al.</i> (2015)	Araraquara (SP)	Material Particulado (MP)	Doenças respiratórias	Crianças menores de 5 anos	Analisar se queimadas estão relacionadas a doenças respiratórias em crianças.	Os dados em análise foram: faltas escolares (foram registrados diariamente pelos professores de seis escolas municipais, utilizando-se questionário validado) concentração de partículas em suspensão (coletado pelo aparelho Handy-Vol (Energética do Brasil) e umidade do ar; Os dados referentes à temperatura e umidade do ar foram fornecidos pelo aeroporto Bartolomeu de Gusmão.	Temperatura, umidade relativa do ar	O estudo demonstra que a queimada de cana-de-açúcar pode estar relacionada com os problemas respiratórios de crianças, o que se reflete nas faltas escolares.
	Nicolussi <i>et al.</i> (2014)	Rio Preto (SP)	Partículas inaláveis (MP ₁₀), dióxido de nitrogênio (NO ₂), ozônio (O ₃)	Asma, rinite e eczema atópico.	Crianças de 06 a 07 anos	Determinar a prevalência de asma, rinite e eczema atópico entre escolares de seis a sete anos, buscando sua relação com indicadores de poluição do ar em região urbana.	Foram selecionadas de acordo com sua localização geográfica: na região central (escola A) e em um bairro residencial da zona oeste do município (escola B); Para a busca dos dados, foi aplicado um questionário aos pais ou responsáveis pelas crianças, baseado no International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC); Os dados de concentrações de poluentes dispersos no ar foi com base na estação de monitoramento da CETESB.	Umidade relativa do ar	A maior prevalência de diagnóstico médico para asma, rinite e sintomas associados foi encontrada entre os alunos que estudam na região central (escola A), onde há intenso tráfego de veículos e, portanto, maior concentração de gases poluentes.
	Pinheiro <i>et al.</i> (2014)	São Paulo (SP)	Material particulado (MP ₁₀).	Doenças cardiovasculares e respiratórias.	Por causas respiratórias pessoas > 60 anos e por causas cardiovasculares em pessoas > 40 anos.	Analisar o efeito da poluição do ar e da temperatura na mortalidade por doenças cardiovasculares e respiratórias.	Os dados diários de mortalidade, disponíveis no Programa de Aprimoramento das Informações de Mortalidade (PRO-AIM); Foram analisadas três metodologias: análise de séries temporais com regressão de Poisson, análise case-crossover com pareamento temporal bidirecional e análise case-crossover com pareamento pelo fator confundidor, e., temperatura média ou poluente.	Temperatura e umidade relativa do ar	Os estudos indicaram maior risco relativo em baixas temperaturas para mortalidade cardiovascular e em altas temperaturas para mortalidade respiratória em níveis de poluição em torno de 60 µg/m ³ para o material particulado (MP ₁₀).

Periódico	Fonte	Localidade	Principais poluentes avaliados	Doenças relacionadas à poluição	Faixa etária	Objetivo	Fonte de dados utilizadas	Variáveis meteorológicas analisadas	Resultados
	Souza <i>et al.</i> (2014)	Vitória (ES)	Material particulado (MP ₁₀), dióxido de enxofre (SO ₂), monóxido de nitrogênio (NO ₂), ozônio (O ₃) e monóxido de carbono (CO).	Doenças respiratórias	Crianças < 6 anos	Analisar a associação entre concentrações dos poluentes atmosféricos e atendimentos diários por causas respiratórias em crianças.	Os dados hospitalares foram obtidos no sistema de registro de atendimentos do hospital Infantil Nossa Senhora da Glória (HINSG); As informações sobre os níveis diários dos poluentes atmosféricos foram obtidas no Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA).	Temperatura e umidade relativa	O estudo aponta para relação significativa entre os níveis de concentração dos poluentes e o número de atendimentos hospitalares em crianças < 6 anos, mesmo em um ambiente com níveis abaixo dos padrões recomendados pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) e Organização Mundial da Saúde (OMS).
	Silva <i>et al.</i> (2013)	Cuiabá (MT)	Material particulado (MP _{2,5})	Doenças respiratórias	Crianças < 5 anos e idosos > 65 anos	Analisar os efeitos da exposição de partículas finas de queimadas sobre as internações por doenças respiratórias em crianças e idosos.	Os registros de internações foram obtidos da base de dados do Ministério da Saúde, por meio das Autorizações de Internações Hospitalares (AIH) do SUS; As variáveis meteorológicas (temperatura e umidade relativa) foram fornecidas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet); As estimativas de concentrações diárias de MP _{2,5} disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).	Temperatura e umidade relativa do ar	Os estudos evidenciaram a influência de MP _{2,5} sobre a ocorrência de internações por doenças respiratórias em crianças < 5 anos. Porém, na faixa etária dos idosos não foi observada associação entre a exposição ao MP _{2,5} e internação por doença respiratória.
	Andrade Filho <i>et al.</i> (2013)	Manaus (AM)	Material particulado (MP _{2,5})	Doenças respiratórias	Crianças < 9 anos	Analisar a relação entre a exposição do material particulado fino emitido em queimadas e as internações hospitalares por doenças respiratórias em crianças.	Os dados de internação foram obtidos via banco de dados Datasus; Informações referentes aos indicadores de Atenção Básica à Saúde foram obtidas no Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB); Níveis de MP _{2,5} foram estimados pelo sensor MODerate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS), satélite da (NASA); Os dados de umidade relativa, temperatura média e precipitação foram obtidos do Instituto Nacional de Meteorologia;	Umidade relativa, temperatura média e precipitação	Os resultados demonstram que as internações hospitalares de crianças por doenças respiratórias estão mais relacionadas às condições meteorológicas e em particular à umidade do que à exposição à fumaça oriunda das queimadas e às concentrações de MP _{2,5} da região de Manaus.
	Cesar <i>et al.</i> (2013)	Piracicaba (SP)	Monóxido de carbono (CO), ozônio (O ₃), óxidos de nitrogênio (NO) e material particulado (MP _{2,5})	Doenças respiratórias	Crianças (0 a 10 anos)	Estimar a associação entre exposição ao MP _{2,5} e internações por doenças respiratórias em crianças.	Os diários de internações por doenças respiratórias foram obtidos do Datasus; Os poluentes monóxido de carbono (CO), ozônio (O ₃), óxidos de nitrogênio (NO _x) e material particulado (MP _{2,5}) obtidos pelo sistema CATT-BRAMS; Os dados de temperatura e umidade foram obtidos do portal da ESALQ-USP.	Temperatura e umidade	As internações por doenças respiratórias em crianças até dez anos associaram-se positiva e significativamente com o MP _{2,5} após um e três dias da exposição.
	Habermann <i>et al.</i> (2012)	São Paulo (SP)	Monóxido de carbono (CO), ozônio (O ₃), óxidos de nitrogênio (NO) e material particulado	Doenças respiratórias	Homens > 40 anos	Analisar a associação entre indicadores de exposição à poluição por tráfego veicular e mortalidade por doenças do aparelho circulatório em homens adultos.	Os dados estudados sobre a mortalidade foram obtidas a partir do banco de informações do Programa de Aprimoramento de Informações de Mortalidade do Município (PROAIM); Os dados de acesso a serviços de saúde foram obtidos através da base Cartográfica Digital da Cidade de São Paulo da Prefeitura de São Paulo;	-	O estudo demonstra a associação entre a quantidade de vias do distrito administrativo de residência e TMP (taxa de mortalidade padronizada) por doenças do aparelho circulatório em homens adultos nos distritos administrativos.
	Riguera <i>et al.</i> (2011)	Monte Aprazível (SP)	Material particulado (MP _{2,5})	Doenças respiratórias	Crianças entre 10 e 14 anos	Estimar a prevalência de sintomas de asma e rinite e analisar fatores associados.	Foi distribuído para matriculados entre o sexto e nono anos em três escolas os questionários e termos de consentimento livre a serem preenchidos com os pais. O questionário continha os componentes de asma e de rinite do questionário do estudo ISAAC (O International Study of Asthma and Allergies in Childhood)	-	A poluição nos períodos de queima da palha da cana-de-açúcar pode contribuir para a exacerbação de episódios de asma e de rinite. O presente estudo demonstra que a prevalência de sintomas de asma está abaixo e a de rinite está acima da média nacional, ainda que dentro dos níveis aceitáveis.
	Moura <i>et al.</i> (2008)	Rio de Janeiro (RJ)	Material particulado (MP ₁₀), dióxido de enxofre (SO ₂), dióxido de nitrogênio (NO ₂), monóxido de carbono (CO) e ozônio (O ₃)	Doenças respiratórias	Crianças	Avaliar associações de curto prazo entre os níveis de poluentes atmosféricos e os atendimentos médicos de emergência de crianças por distúrbios respiratórios.	Os dados dos atendimentos hospitalares foram providenciados por um corpo de profissionais previamente treinados que selecionava as fichas de atendimento dos pacientes que atendiam aos critérios de inclusão nas unidades de saúde; As concentrações de poluentes foram extraídas dos registros de um monitor automático, operado pela Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA); Os dados diários das condições meteorológicas foram aferidos na base aérea do Campo dos Afonso;	Umidade relativa e temperatura	Foram encontradas associações entre indicadores de poluição atmosférica e o número de atendimentos pediátricos de emergência por motivos respiratórios em Jacarepaguá, apesar de os níveis de todos os poluentes monitorados permanecessem abaixo dos limites recomendados durante todo o período de estudos.

Periódico	Fonte	Localidade	Principais poluentes avaliados	Doenças relacionadas à poluição	Faixa etária	Objetivo	Fonte de dados utilizadas	Variáveis meteorológicas analisadas	Resultados
	Castro <i>et al.</i> (2009)	Rio de Janeiro (RJ)	Material particulado (MP ₁₀), dióxido de enxofre (SO ₂), dióxido de nitrogênio (NO ₂), monóxido de carbono (CO) e ozônio (O ₃)	Doenças respiratórias	Crianças (seis a 15 anos de idade)	Investigar a associação entre exposição diária à poluição do ar e a função respiratória de escolares (de seis a 15 anos de idade).	As informações sobre os escolares foram obtidas por meio da aplicação de questionário, da medição do peso e altura e da realização de exame de pico de fluxo expiratório, respondido pelos responsáveis dos escolares; A função respiratória dos escolares foi avaliada por meio do exame de pico de fluxo. Este exame tem como finalidade medir o fluxo máximo expiratório. As informações sobre os poluentes foram disponibilizados pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Rio de Janeiro.	Temperaturas mínima, média e máxima e a umidade relativa do ar	Concluiu-se que as médias diárias dos níveis de poluição no Complexo de Mangueiras durante o período de estudo ultrapassaram os limites máximos estabelecidos pela resolução CONAMA nº 003/1990 para os poluentes MP ₁₀ e O ₃ e não ultrapassaram para CO, NO ₂ e SO ₂ . Evidenciando que existe uma associação entre a diminuição da função respiratória de crianças e a poluição do ar.
BOLETIM DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS	Réquia <i>et al.</i> (2016)	Distrito Federal (DF)	Óxidos de enxofre (NO), hidrocarbonetos (NMHC), PTS, dióxido de carbono (CO ₂), monóxido de carbono (CO) e metano (CH ₄)	Doenças do sistema respiratório e circulatório	Todas as idades	Propor um método para avaliação espacial entre poluição do ar e saúde em áreas urbanas que têm limitações na disponibilidade de dados.	Foram utilizados neste estudo quatro conjuntos de dados: inventário de poluição, saúde, endereçamento residencial e setor censitário; Os dados utilizados se referem a um cálculo de inventário espacial que tomou como base o número de veículos circulantes nas principais vias do DF; Em relação aos dados de saúde, foram fornecidos pelo Ministério da Saúde – Datasus; Quanto aos dados de endereçamento residencial, foram fornecidos pela Secretaria de Estado de Habitação Regularização e Desenvolvimento Urbano do Distrito Federal (SEDHAB).	-	O grupo etário dos pacientes de até 5 anos e dos pacientes com mais de 59 anos foram os únicos que apresentaram significância. Sendo que o grupo dos pacientes de até 5 anos apresentou significância somente para o poluente CO ₂ e o CH ₄ .
REVISTA BRASILEIRA DE METEOROLOGIA	Segalin <i>et al.</i> (2016)	São Paulo (SP)	Material particulado (MP _{0,25}) e o rBC (Black Carbon)	Doenças respiratórias	Idosos	Avaliar a qualidade do ar de residências de idosos na RMS, com destaque para o Black Carbon presente em partículas mais finas (MP _{0,25}).	As amostragens de MP deste trabalho foram efetuadas em residências de idosos voluntários; Para a amostragem de MP utilizamos impactador em cascata de uso pessoal denominado Personal Cascade Impactor Sampler;	-	O MP _{0,25} amostrado nas residências dos idosos na em São Paulo ultrapassou a recomendação da OMS para MP _{2,5} em 11,7% das residências. O rBC (Black Carbon) também apresentou valores preocupantes, compondo em média 26,2% da massa do MP _{0,25} , amostrado nas residências dos idosos. Em 13,3% das residências, o rBC excedeu 40% da composição do MP _{0,25} .
CADERNOS METROPOLITANOS	Ribeiro <i>et al.</i> (2016)	São Paulo (SP)	-	Doenças do sistema respiratório e circulatório	Crianças menores que 5 anos e idosos maiores que 60 anos	Verificar a distribuição espacial de residentes internados em hospitais públicos, com mapeamento de dados de internação hospitalar por doenças respiratórias, em crianças; e respiratórias e circulatórias, em adultos maiores de 60 anos,	Os dados secundários de morbidade referentes às internações hospitalares registradas nas AIHs – Autorização de Internações Hospitalares foram obtidos pelo Datasus; O georreferenciamento dos dados foi feito a partir do Código de Endereçamento Postal (CEP) de residência do paciente, utilizando o programa ArcGIS;	-	As maiores taxas de internações relacionadas a poluição atmosférica estão relacionadas aos distritos com pior perfil socioambiental e baixo IDH e taxas menores estão associadas aos distritos com melhor perfil socioambiental e alto IDH.
EPIDEMIOLOGIA E SERVIÇOS DE SAÚDE	Rodrigues <i>et al.</i> (2013)	Microrregiões (Porto Velho; Guajará-Mirim; Ariquemes; Ji-Paraná; Cacoal; Vilhena; Colorado D'Oeste; e Alvorada D'Oeste) do estado de Rondônia (RO)	Material particulado	Doenças respiratórias	Crianças menores que 5 anos	Descrever a distribuição espaço-temporal dos focos de queimada e da morbidade por doenças respiratórias em menores de cinco anos de idade.	Os dados demográficos sobre os quais se baseou este estudo foram provenientes da base de informações da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Os dados de saúde foram obtidos do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS); A série temporal dos focos de queimada foi provida pelo Inpe.	-	Este estudo concluiu que em Rondônia, as taxas de internação por doenças respiratórias em crianças menores de cinco anos de idade e o número de focos de queimada apresentaram redução no período. As áreas com maior número de focos de queimadas diferiram daquelas com as taxas mais elevadas de internações por doenças respiratórias.
	Freitas <i>et al.</i> (2013)	Municípios brasileiros que contam com dados diários de poluentes atmosféricos.	-	Doenças respiratórias totais (DRT); Doenças respiratórias em menores de cinco anos (DRC); Doenças cardiovasculares em maiores de 39 anos (DCV).	Todas as idades	Realizar o diagnóstico do impacto da poluição do ar na saúde, nos municípios brasileiros que contassem com monitoramento da qualidade do ar	Dados de internações hospitalares, Autorizações de Internações Hospitalares (AIH) de 2000 a 2008 foram obtidos do Sistema de Informações Hospitalares (SIH) do Datasus; Os dados de poluentes atmosféricos foram disponibilizados pelo VigiAr (Programa de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionada à Qualidade do Ar). As variáveis meteorológicas foram disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e ao Instituto de Astronomia e Geofísica da Universidade de São Paulo (IAG/USP).	Temperatura e umidade	Foi encontrada relação significativa em 81% das localidades para DRT (Doenças respiratórias totais); 89% para DRC (Doenças respiratórias em menores de cinco anos); e 50% para DCV (Doenças cardiovasculares em maiores de 39 anos). O indicador DRC foi considerado o melhor indicador de efeito, seguido pelo indicador DRT. Conclui-se que ambos podem ser utilizados para fins de vigilância.

Periódico	Fonte	Localidade	Principais poluentes avaliados	Doenças relacionadas à poluição	Faixa etária	Objetivo	Fonte de dados utilizadas	Variáveis meteorológicas analisadas	Resultados
REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS	Silva <i>et al.</i> (2017)	Diadema (SP)	MP _{2,5} , MP ₁₀ e O ₃	Doenças cardiovasculares e respiratórias.	Todas as idades	Avaliar cenários preditivos de poluição atmosférica, considerando uma abordagem de AIS (Avaliação de Impacto à Saúde) no município de Diadema, Brasil, e os custos associados.	Os dados da saúde foram baseados em dados anuais de população total, em taxas de mortalidade e morbidade por doenças cardiovasculares e respiratórias, mortalidade por causas não externas e mortalidade total, disponíveis nos sites do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) e do IBGE; Os dados de poluentes foram fornecidos pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), monitoramento da qualidade do ar, que monitora níveis de O ₃ e de MP ₁₀ ; As medições de MP _{2,5} não estavam disponíveis concentração de MP _{2,5} a partir, dessa forma, estimou-se a dos valores diários de MP ₁₀ .	-	Diagnosticou-se que a redução das concentrações de poluentes atmosféricos. Assim, conclui-se que a redução dos níveis de emissões de MP ₁₀ , MP _{2,5} e O ₃ evitaria um grande número de óbitos e traria uma economia bastante significativa em um país onde os recursos econômicos são escassos.
REVISTA DE GEOGRAFIA DA UFC	Souza <i>et al.</i> (2013)	Campo Grande (MS)	Ozônio (O ₃)	Doenças do aparelho respiratório.	Crianças (0 a 14 anos)	Verificar a relação existente entre a concentração de ozônio e o número de internações por doenças do aparelho respiratório na população infantil.	Os dados diários dos atendimentos ambulatoriais nas unidades de saúde do município foram obtidos na Secretaria Municipal da Saúde; Os dados do poluente foi disponibilizados através de coletas diárias realizadas pela estação de monitoramento do Departamento de Física da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul; Informações sobre precipitação, temperatura do ar, umidade e velocidade dos ventos foram obtidas junto a Embrapa - Gado de Corte-Campo Grande.	Precipitação, temperatura do ar, umidade e velocidade dos ventos	Pode-se inferir que os níveis de poluição do ar em Campo Grande apesar de não serem tão altos ou mesmo quando não ultrapassam o padrão de qualidade do ar, interferem no perfil da morbidade respiratória da população infantil da cidade.
GEOSUL	Nóbrega e Krusche (2010)	Rio Grande (RS)	PTS (Partículas Totais em Suspensão) e O ₃	Doenças respiratórias.	Crianças (0 a 5 anos)	Analisar a poluição atmosférica e suas possíveis implicações sobre a saúde humana.	Utilizou-se a análise do comportamento das internações por doenças respiratórias, por bairros, devido ao banco de dados do Sistema Único de Saúde (SUS); Os dados utilizados neste estudo referem-se às internações do SUS e foram fornecidos pelo Setor de Custos do Hospital Universitário (HU) e Setor de arquivos da Associação de Caridade Santa Casa de Misericórdia; Os dados referentes aos níveis de poluentes foram disponibilizados junto a Fundação de Proteção Ambiental Henrique Roessler (FEPAM); Os dados meteorológicos foram medidos pela Estação Meteorológica de Rio Grande.	Pressão, temperatura, precipitação, umidade, velocidade dos ventos	O estudo revelou que moradores de bairros mais próximos às indústrias são internadas com maior constância que moradores de bairros mais distantes. Sendo que as baixas hospitalares são mais frequentes em crianças menores de 5 anos e durante o inverno.
HYGEIA - REVISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA MÉDICA E DA SAÚDE	Souza <i>et al.</i> (2017)	Campos dos Goytacazes (RJ)	Material particulado	Doenças respiratórias.	Escolares de 6-7 anos e 13-14 anos de idade	Analisar geograficamente os graus de vulnerabilidade socioeconômica, a prevalência dos sintomas de asma em escolares de 6-7 e 13-14 anos de idade e os setores censitários mais expostos aos focos de queimadas de cana-de-açúcar em Campos dos Goytacazes (RJ), estabelecendo uma relação entre esses fatores.	Para análise de sintomas de asma em estudantes foram usados dados do questionário International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC). Na avaliação da influência de queima de cana-de-açúcar na região foi aplicado o estimador de densidade de Kernel pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Na investigação da vulnerabilidade socioeconômica foi formado um índice que reflete condições de infraestrutura, renda e educação.	-	Foi observada uma relação entre prevalência dos sintomas de asma em alunos que estudavam em escolas localizadas em áreas mais vulneráveis e com maior exposição aos focos de queimadas. Cerca de 60% dos alunos entrevistados, estudavam em áreas consideradas de média vulnerabilidade, enquanto 17,1% estudavam em áreas de alta vulnerabilidade e 22,2% em áreas de baixa vulnerabilidade socioeconômica.
	Brandão e Carvalho (2011)	Belford Roxo (RJ)	Partículas Totais em Suspensão (PTS)	Neoplasias (tumores), doenças circulatórias e respiratórias.	Todas as idades	Avaliar se a poluição atmosférica predominante no município de Belford Roxo se reflete negativamente na qualidade de vida de sua população. Além disso, pretende identificar se a poluição possui correlação com algumas das causas de mortalidade e internações do município e se há alterações nos poluentes atmosféricos sob condições meteorológicas diferenciadas.	Para a realização deste artigo foram extraídos dados secundários de amostragens anuais de qualidade do ar da estação de monitoramento de Belford Roxo, pertencente ao Instituto Estadual do Ambiente – INEA; Os dados meteorológicos foram obtidas na estação de monitoramento de qualidade do ar de Nova Iguaçu; Os dados referentes ao índice de mortalidade e internações foram obtidos no Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (Datassus).	Temperatura, umidade, direção e velocidade do vento e precipitação	As análises das partículas totais em suspensão durante os anos de 2007 e 2008 no município de Belford Roxo demonstraram uma correlação média com as doenças do aparelho respiratório, diminuindo, portanto, a qualidade de vida do cidadão Belforroxense, devido à constante exposição ao material poluente encontrado na atmosfera.

Período	Fonte	Localidade	Principais poluentes avaliados	Doenças relacionadas à poluição	Faixa etária	Objetivo	Fonte de dados utilizadas	Variáveis meteorológicas analisadas	Resultados
	Réquia <i>et al.</i> (2011)	Distrito Federal (DF).	Partículas Totais em Suspensão (PTS)	Doenças respiratórias	Crianças (0 a 9 anos) e idosos (acima de 60 anos)	Correlacionar a concentração de partículas totais em suspensão (PTS) com o número de internações e óbitos por motivo de doenças respiratórias.	Os dados de saúde, foram retirados do sistema DATASUS (2009); Já para os dados relacionados à concentração de PTS, foram pesquisados no Centro Interdisciplinar de Estudos em Transporte (CEFTRU), ligado à Universidade de Brasília (UnB).	-	Existe uma correlação entre a poluição do ar e a saúde da população humana, no Distrito Federal, sendo assim, há uma correlação positiva do aumento da poluição atmosférica com o aumento do número de óbitos e internações hospitalares, de crianças e idosos, causadas por doenças respiratórias. Destaca-se o valor elevado das médias de concentração de PTS dos meses de junho a outubro, fato relacionado à baixa umidade do ar na região.
REVISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA FÍSICA	Moreira <i>et al.</i> (2014)	Tangará da Serra (MT)	Material particulado (MP ₁₀)	Doenças respiratórias	Idosos maiores que 60 anos	Analisar as concentrações de material particulado na atmosfera da região de Tangará da Serra, MT, bem como correlacioná-lo com as variáveis meteorológicas, número de focos de queimadas e internações por doenças respiratórias em idosos	Os dados de concentração de material particulado foram coletados com auxílio do DataRam, equipamento portátil para medir particulados, instalado no Campus da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT; Os dados meteorológicos foram disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET; Informações referentes ao número de focos de queimadas foram disponibilizados na plataforma de banco de dados de queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE; Os dados para as informações de internações foram disponibilizados pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS, órgão do Ministério da Saúde.	Temperatura, precipitação, umidade relativa do ar e velocidade do vento	As concentrações mais elevadas de material particulado ocorreram no inverno e na primavera, nos meses de agosto, setembro e outubro. Os períodos de alta concentração coincidiram com o período em que ocorrem queimadas na Amazônia brasileira.
	Gomes <i>et al.</i> (2013)	São Paulo (SP)	Material particulado	Asma	Crianças (0 a 4 anos)	Verificar a associação entre exposição ao poluente atmosférico (material particulado) e internações por asma de crianças de 0 a 4 anos, estimando o risco sofrido pela exposição das mesmas.	Os dados das internações foram disponibilizados pelo departamento de informações e informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS; Os dados dos níveis do poluente ambiental material particulado, foram obtidos da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, CETESB. Os dados de temperatura e umidade foram obtidos por meio do banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.	Precipitação pluvial, temperatura do ar, umidade relativa do ar e pressão atmosférica	Encontraram-se associações significativas entre um indicador de poluição atmosférica e o número de atendimentos pediátricos, por motivos respiratórios, apesar do nível do poluente monitorado permanecer dentro dos limites recomendados, durante a maior parte do período de estudo.
SAÚDE E SOCIEDADE	Ribeiro <i>et al.</i> (2012)	Cubatão (SP)	Poluição do ar em geral	Doenças respiratórias e cardiovasculares.	Faixa etária de 14 a 70 anos	Apurar o custo econômico associado às doenças respiratórias e cardiovasculares relacionadas à poluição atmosférica, no município de Cubatão,	Foram apurados os gastos hospitalares e estimado o número de dias de trabalho perdidos devido às internações, a partir de dados do Datasus, do Sistema Único de Saúde (SUS).	-	Observou-se, nos números levantados, uma clara tendência de queda no número das internações ocorridas no município de Cubatão. A taxa é maior para o grupo dos menores de cinco anos de idade, seguido do grupo dos maiores de 60 anos. Calculando o gasto médio per capita devido às duas doenças, estimou-se que os custos relacionados diretamente à poluição atmosférica no município, para o período de 2000 a 2009 foram de R\$ 3,44 milhões.
ESTUDOS AVANÇADOS	Ribeiro <i>et al.</i> (2010)	Espírito Santo do Turvo (SP)	MP ₁₀ , PTS e NO ₂	Doenças respiratórias.	Crianças	Avaliar o impacto da queima de cana-de-açúcar na qualidade do ar em área sujeita anualmente a esse processo e os efeitos da poluição crônica, em longo prazo, nas condições de saúde respiratória de escolares.	Foi realizada aplicação de 144 questionários sobre morbidade respiratória referida em estudantes da escola estadual Terezinha Mariano Magnani de Espírito Santo do Turvo. Crianças de 10 a 13 anos de idade foram escolhidas como grupo objeto de estudo; O monitoramento dos poluentes foi feito em duas campanhas de alguns dias, em dois anos seguidos, durante a safra de cana, para conhecer os níveis a que a população vem sendo exposta; Foram feitas medições de Material Particulado total em suspensão (PTS), Material Particulado Inalável (MP ₁₀) e Dióxido de Nitrogênio (NO ₂), pelo Laboratório de Qualidade do ar da Faculdade de saúde Pública da USP.	-	A pesquisa realizada indicou que os níveis dos poluentes amostrados (NO ₂ , PTS e MP ₁₀), durante a safra de cana-de-açúcar, apresentaram-se abaixo dos padrões recomendados pela legislação brasileira. Sendo assim, há indicações de que a poluição advinda dos processos da agroindústria sucroalcooleira, em uso no município, constitua num fator de risco à saúde respiratória das crianças, mesmo quando abaixo dos padrões de qualidade do ar.

Período	Fonte	Localidade	Principais poluentes avaliados	Doenças relacionadas à poluição	Faixa etária	Objetivo	Fonte de dados utilizadas	Variáveis meteorológicas analisadas	Resultados
REVISTA BRASILEIRA DE EPIDEMIOLOGIA	Rodrigues <i>et al.</i> (2017)	Cuiabá e Várzea Grande (MT)	Material particulado	Doenças cardiovasculares (DC)	Indivíduos entre 45 e 85 anos	Identificar áreas e fatores de risco para a mortalidade por doenças cardiovasculares (DC) associados à poluição do ar proveniente da alta exposição ao tráfego.	As informações populacionais, socioeconômicas e as malhas digitais dos municípios por setores censitários foram obtidos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); A malha viária da região foi cedida pela prefeitura de Várzea Grande; Os dados de mortalidade por DC foram provenientes do Sistema de Informação de Mortalidade (SIM) e fornecidos pela Secretaria de Estado de Saúde de Mato Grosso.	-	Residir próximo a vias de grande fluxo de veículos está relacionado a um maior risco de mortalidade por DC em idosos nos municípios de Cuiabá e Várzea Grande; e a estação seca pode potencializar os efeitos dessa exposição.
	Santos <i>et al.</i> (2016)	São José dos Campos (SP)	MP ₁₀ , SO ₂ e O ₃	Peso insuficiente ao nascer (entre 2.500 e 2.999 g)	Recém-nascido (RN)	Avaliar o efeito da poluição do ar sobre o peso ao nascer, mais especificamente o peso insuficiente ao nascer	Os dados foram obtidos do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) por meio da Declaração de Nascimento (DN); Os poluentes estudados foram o MP ₁₀ , SO ₂ e O ₃ , que são quantificados pela estação medidora da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB).	-	Os resultados da pesquisa indicam que a exposição materna no primeiro e terceiro trimestres de gestação à poluição do ar no município de São José dos Campos, São Paulo, pode determinar o peso insuficiente de recém-nascido (RN).
	Paraiso <i>et al.</i> (2015)	645 municípios do Estado de São Paulo	Material particulado	Doenças respiratórias	Crianças (< 5 anos) e idosos (> 65 anos).	Demonstrar que existe uma associação entre a queima prévia e o risco à saúde, e mostrar a sua distribuição nos municípios do Estado de São Paulo.	Os efeitos à saúde foram medidos por meio da razão de mortalidade e morbidade padronizada (RMP), construída a partir das variáveis óbitos por doenças respiratórias nas faixas etárias acima de 65 anos; e internações por doença respiratória, nas faixas etárias menores de cinco anos e acima de 65 anos em cada município do Estado. Ambas extraídas do Departamento de Informática do SUS (DATASUS)10, do Ministério da Saúde; Os focos de queima obtidos por meio das imagens de satélite do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE); Os dados climáticos foram retirados do Sistema de Informações Ambientais Integrado à Saúde (SISAM).	Temperatura, umidade e precipitação	Conclui-se que a autocorrelação entre os dados foi controlada pelo emprego de uma matriz de vizinhança. Observou-se que o aumento no número de focos de queima esteve associado significativamente com o aumento das internações por doenças respiratórias na faixa etária de menores de cinco anos. A queima prévia da palha da cana-de-açúcar oferece efetivamente risco à saúde da população, portanto sua eliminação deve ser promovida.
	Silva <i>et al.</i> (2010)	139 municípios existentes no Estado de Mato Grosso	Material particulado (MP _{2,5})	Doenças respiratórias	Crianças de um quatro anos e os indivíduos a partir de sessenta e cinco anos de idade (idosos).	Analisar a distribuição espacial conjunta de um indicador de poluição do ar e da prevalência de internações por doenças respiratórias em grupos populacionais sensíveis nos municípios do estado de Mato Grosso.	Os dados geográficos e espaciais relativos a cada município foram obtidos no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; O indicador de poluição do ar foi estimado pelo Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC-INPE); Os dados de internações hospitalares por causas respiratórias foram obtidos nos bancos de dados informatizados do Ministério da Saúde, através das Autorizações de Internações Hospitalares (AIH) do Sistema Único de Saúde (SUS).	-	As emissões de material particulado originadas de queimadas na Amazônia Legal estão relacionadas à prevalência de internações por doenças respiratórias em grupos populacionais sensíveis nos municípios do Estado de Mato Grosso.
JORNAL BRASILEIRO DE PNEUMOLOGIA	Rondon <i>et al.</i> (2011)	Várzea Grande (MT)	Material particulado	Doenças respiratórias	Adultos.	Analisar a prevalência de sintomas respiratórios e sua associação com as características sociodemográficas e do ambiente de trabalho em trabalhadores em indústrias de cerâmica.	Para a coleta dos dados, utilizou-se o questionário denominado "Sintomas Respiratórios e Exposições Inalatórias Ocupacionais de identificação de sintomas respiratórios, fatores de exposição ocupacional e frequência de tabagismo; Em relação ao tabagismo, os participantes foram categorizados em fumantes, ex-fumantes e não fumantes; Quanto às atividades desenvolvidas na indústria, foram consideradas três ocupações na área de produção (fornheiro, operador de linha de produção e servente geral)	-	Os resultados apontam para a presença de doenças da via aérea superior e inferior na população estudada.
	Castro <i>et al.</i> (2008)	Tangará da Serra (MT)	-	Doenças respiratórias	Adolescentes menores de 15 anos.	Analisar as internações hospitalares por doenças respiratórias em menores de 15 anos de idade em uma área com elevados níveis de poluição ambiental.	Os dados das autorizações de internações hospitalares (AIHs) do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SUS) do Ministério da Saúde; As informações populacionais por idade foram obtidas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; Dados de umidade relativa do ar foram obtidos do Instituto Nacional de Meteorologia;	Umidade relativa do ar	Tangará da Serra tem apresentado elevado número de internações por doenças respiratórias, portanto, é coerente considerá-lo como área prioritária para investigação e monitoramento dos fatores de risco ambientais para tais doenças.

Período	Fonte	Localidade	Principais poluentes avaliados	Doenças relacionadas à poluição	Faixa etária	Objetivo	Fonte de dados utilizadas	Variáveis meteorológicas analisadas	Resultados
	Mascarenhas <i>et al.</i> (2008)	Rio Branco (AC)	Material particulado (MP _{2,5})	Doenças respiratórias	Todas as faixas etárias	Avaliar a relação entre a concentração diária de material particulado (MP _{2,5}) e o número de atendimentos diários de emergência por doenças respiratórias.	Foram incluídos todos os pacientes atendidos no Hospital de Urgências e Emergências de Rio Branco (HUERB); Utilizou-se uma planilha padronizada e pré-testada para coletar dados sobre identificação dos pacientes e aspectos clínicos a partir de consulta aos boletins de atendimento do HUERB; Registros diários da concentração de MP com diâmetro menor do que 2,5 µm (MP _{2,5}) foram cedidos pela Universidade Federal do Acre.	-	Observou-se maior incidência de DR em crianças < 10 anos e correlação positiva entre a concentração de MP _{2,5} e atendimentos por asma.
REVISTA PAULISTA DE PEDIATRIA	César <i>et al.</i> (2016)	Taubaté (SP)	Material particulado (MP _{2,5})	Doenças respiratórias (pneumonia e asma)	Crianças menores que 10 anos	Avaliar o papel do MP _{2,5} estimado por modelo matemático, nas internações por pneumonia e asma em crianças com até 10 anos, residentes em Taubaté (SP).	Os dados de internações por doenças respiratórias foram obtidos do Departamento de Informações e Informática do Sistema Único de Saúde (Datasus); Os dados de temperatura e umidade foram fornecidos pelo Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Cptec-Inpe); As médias diárias estimadas de monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NOx) e material particulado fino (MP _{2,5}) e o ozônio (O ₃) foram obtidos do sistema CCATT—BRAMS.	Temperatura e umidade relativa do ar	A exposição ao (MP _{2,5}) esteve associada às internações por pneumonia e asma em crianças menores de 10 anos, mostrou o papel do material particulado fino na saúde da criança e forneceu subsídios para implantação de medidas preventivas para diminuir esses desfechos.
	Santos <i>et al.</i> (2014)	São José dos Campos (SP)	MP ₁₀ , SO ₂ e O ₃	Peso insuficiente ao nascer (entre 2.500 e 2.999 g)	Recém-nascido (RN)	Avaliar o efeito da poluição do ar sobre o peso ao nascer, mais especificamente o peso insuficiente ao nascer	Os dados foram obtidos do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) por meio da Declaração de Nascimento (DN); Os poluentes estudados foram o MP ₁₀ , SO ₂ e O ₃ , que são quantificados pela estação medidora da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB).	-	Os resultados da pesquisa indicam que a exposição materna no primeiro e terceiro trimestres de gestação à poluição do ar no município de São José dos Campos, São Paulo, pode determinar o peso insuficiente de recém-nascido (RN).
	Negrissoli <i>et al.</i> (2013)	Sorocaba (SP)	MP ₁₀ , NO, NO ₂ e O ₃	Doenças respiratórias	Crianças menores que 10 anos	Estimar a associação entre a exposição aos poluentes atmosféricos e as internações por pneumonia em crianças com até dez anos de idade, em Sorocaba.	Os níveis diários dos poluentes atmosféricos, da temperatura e da umidade do ar foram obtidos da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (Cetesb); Os dados de internações por pneumonia foram obtidos do Departamento de Informações e Informática do Sistema Único de Saúde (Datasus).	Temperatura e umidade relativa do ar	Verificou-se efeito agudo da exposição ao dióxido de nitrogênio e efeito mais tardio da exposição ao material particulado sobre as internações por pneumonia em Sorocaba.
REVISTA BRASILEIRA EM PROMOÇÃO DA SAÚDE	Souza <i>et al.</i> (2011)	Campo Grande (MS)	Material particulado e ozônio (O ₃)	Doenças respiratórias	Crianças menores que 14 anos	Avaliar a relação entre poluição do ar e efeitos respiratórios agudos em crianças, buscando associações de curto prazo entre os níveis de poluentes atmosféricos e os atendimentos médicos de emergência por distúrbios respiratórios	Foram selecionadas as fichas de atendimento dos pacientes que preenchiam os requisitos de inclusão, nas unidades de saúde. Após essa etapa, a presença dos sinais, sintomas ou diagnósticos respiratórios era assinalada em instrumento próprio, com campos específicos para frequentes causas respiratórias de atendimentos pediátricos de emergência; As concentrações ambientais médias diárias de material particulado e ozônio (O ₃) foram extraídas dos registros de um monitor automático, operado pelo Departamento de Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul; Os dados diários das condições meteorológicas, umidade relativa e temperaturas, na base aérea de Campo Grande.	Umidade relativa e temperaturas	Encontraram-se associações entre indicadores de poluição atmosférica e o número de atendimentos pediátricos de emergência, por motivos respiratórios, em Campo Grande, apesar de os níveis do poluente monitorado ozônio permanecerem abaixo dos limites recomendados, durante todo o período de estudo.

al. (2012) ressaltam que os incêndios florestais e o uso do fogo em sistemas agrícolas afetam o equilíbrio dos ecossistemas, a saúde respiratória, e consequentemente, o planeta.

Um estudo realizado na cidade de Curitiba (PR) demonstra que os poluentes estudados foram: dióxido de enxofre (SO₂), ozônio (O₃) e partículas totais em suspensão (PTS). Esquivel *et al.* (2011), demonstra interesse em relacionar os óbitos ocorridos por todas as causas (ObT) e os óbitos ocorridos por causas respiratórias (ObR) nos idosos, mostrando relações positivas e estatisticamente significativas entre os níveis de PTS e a mortalidade de idosos por todas as causas (ObT). Esta análise foi realizada no periódico *Engenharia Sanitária e Ambiental*.

O periódico *Saúde Pública* destaca três estados: Mato Grosso (MT), São Paulo (SP) e Espírito Santo. No Mato Grosso, a cidade estudada foi Cuiabá e Várzea Grande, tendo como principal poluente o material particulado (MP_{2,5}). As crianças e os idosos foram as faixas etárias analisadas, tendo as doenças respiratórias e cardiovasculares relacionadas com o (MP_{2,5}). Os estudos evidenciaram a influência de MP_{2,5} sobre a ocorrência de internações por doenças respiratórias e cardiovasculares na faixa etária estudada. Em todas as cidades do Estado de São Paulo (44 cidades) há predominância do poluente material particulado (MP) relacionado com doenças respiratórias entre crianças e idosos. Em todos os estudos existe uma relação positiva entre o material particulado (MP) e as doenças respiratórias entre as crianças e idosos.

Nascimento *et al.* (2017), Freitas *et al.* (2016) e Souza *et al.* (2014) fizeram estudos sobre a cidade de Vitória (ES), destacando o material particulado (MP₁₀) e (MP_{2,5}), dióxido de enxofre (SO₂), monóxido de nitrogênio (NO₂), ozônio (O₃) e monóxido de carbono (CO) como as fontes principais de doenças respiratórias entre as crianças. O estudo realizado aponta para relação significativa entre os níveis de concentração dos poluentes e o número de atendimentos hospitalares em crianças.

No Boletim de *Ciências Geodésicas*, Réquia *et al.* (2016), faz um levantamento do Distrito Federal (DF) correlacionando os poluentes óxidos de enxofre (NO), hidrocarbonetos (HC), PTS, dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO) e metano (CH₄) com as doenças do sistema respiratório e circulatório entre todas as idades. O seu estudo aponta que o grupo etário mais sensível foram crianças e idosos.

Segalin *et al.* (2016) publica seu estudo na *Revista Brasileira de Meteorologia* e faz sua análise da cidade de São Paulo (SP) apontando os poluentes material particulado (MP_{0,25}) e o rBC (Black Carbon) como principal causa de doenças respiratórias em idosos. As amostras do MP_{0,25} e o rBC (Black Carbon) apresentaram valores preocupantes, ultrapassando a recomendação da OMS (Organização Mundial da Saúde).

Na revista *Epidemiologia e Serviços de Saúde* Rodrigues *et al.* (2013) faz um levantamento das microrregiões do Estado de Rondônia (RO) correlacionando o material particulado com doenças respiratórias em crianças, evidenciando que as taxas de internações por doenças respiratórias e o número de focos de queimadas apresentaram decréscimo.

Silva *et al.* (2017) faz um estudo da cidade de Diadema (SP) associando as doenças cardiovasculares e respiratórias com os poluentes MP_{2,5}, MP₁₀ e O₃ entre todas as idades e concluiu que existe uma redução das concentrações de poluentes atmosféricos. Sua análise foi disponibilizado na *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*.

Na *Revista de Geografia da UFC*, Souza *et al.* (2013) faz um estudo da cidade de Campo Grande (MS) correlacionando o ozônio (O₃) com as doenças respiratórias em crianças. Conclui-se que a poluição interfere no perfil da morbidade respiratória da população infantil da cidade.

Nóbrega *et al.*, (2010) publicou no periódico *GEOSUL* o seu estudo na cidade de Rio Grande (RS) associando o PTS (Partículas Totais em Suspensão) e O₃ e as doenças respiratórias em crianças, obtendo como resultado que os infantis menores de 5 anos, moradores de bairros próximos às indústrias, são internadas com maior constância.

Na *Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde (HYGEIA)*, a predominância de estudo foi para o estado do Rio de Janeiro, tendo como poluente principal o material particulado (MP) e Partículas Totais em Suspensão (PTS) relacionada com as doenças respiratórias, circulatórias e cardiovasculares em todas as faixas etárias. Conclui-se que existe uma relação positiva entre as doenças respiratórias, circulatórias e cardiovasculares e os níveis de poluentes atmosféricos.

Moreira *et al.* (2014) e Gomes *et al.* (2013) correlacionam as doenças respiratórias com os níveis de material particulado (MP) em idosos e crianças, respectivamente. O estudo de Moreira *et al.* (2014) foi realizado na cidade de

Tangará da Serra (MT) e evidenciou que os períodos com uma maior concentração de material particulado (MP) coincidiram com as queimadas que ocorreram na Amazônia. Esses estudos foram disponibilizados na *Revista Brasileira de Geografia Física*.

Ribeiro *et al.* (2012), publicou seu trabalho no periódico *Saúde e Sociedade* e o seu estudo foi na cidade de Cubatão (SP) associando a poluição do ar com as doenças respiratórias e cardiovasculares entre crianças e idosos. Seu levantamento mostrou uma tendência de queda na quantidade de internações ocorridas no Município. Os menores de cinco anos estão mais expostos aos efeitos negativos ocorridos na saúde respiratória, seguido do grupo dos maiores de 60 anos.

No periódico *Estudos Avançados*, Ribeiro *et al.* (2010), faz um estudo na cidade de Espírito Santo do Turvo (SP). Evidenciando o impacto da queima de cana-de-açúcar na qualidade do ar e os efeitos da poluição na saúde respiratória em crianças que estudam e vivem na região. Os níveis dos poluentes amostrados (MP₁₀, PTS e NO₂), durante a safra de cana-de-açúcar, apresentaram-se abaixo dos padrões recomendados pela legislação brasileira, mesmo assim puderam ser considerados como fatores de risco à saúde respiratória das crianças.

Na *Revista Brasileira de Epidemiologia*, Rodrigues *et al.* (2017) fazem um estudo das cidades de Cuiabá e Várzea Grande no estado do Mato Grosso correlacionando as doenças cardiovascular com a inalação do material particulado entre indivíduos de 45 a 85 anos. O estudo demonstrou que o maior risco de mortalidade por doença cardiovascular esteve relacionado com indivíduos que moravam próximo as vias com grande circulação de veículos. Santos *et al.* (2016) fez sua análise relacionando os poluentes MP₁₀, dióxido de enxofre (SO₂) e ozônio (O₃) com o baixo peso ao nascer de recém nascidos na cidade de São José dos Campos e obteve como resultados que a exposição materna no primeiro e terceiro trimestre de gestação pode determinas o baixo peso ao nascer.

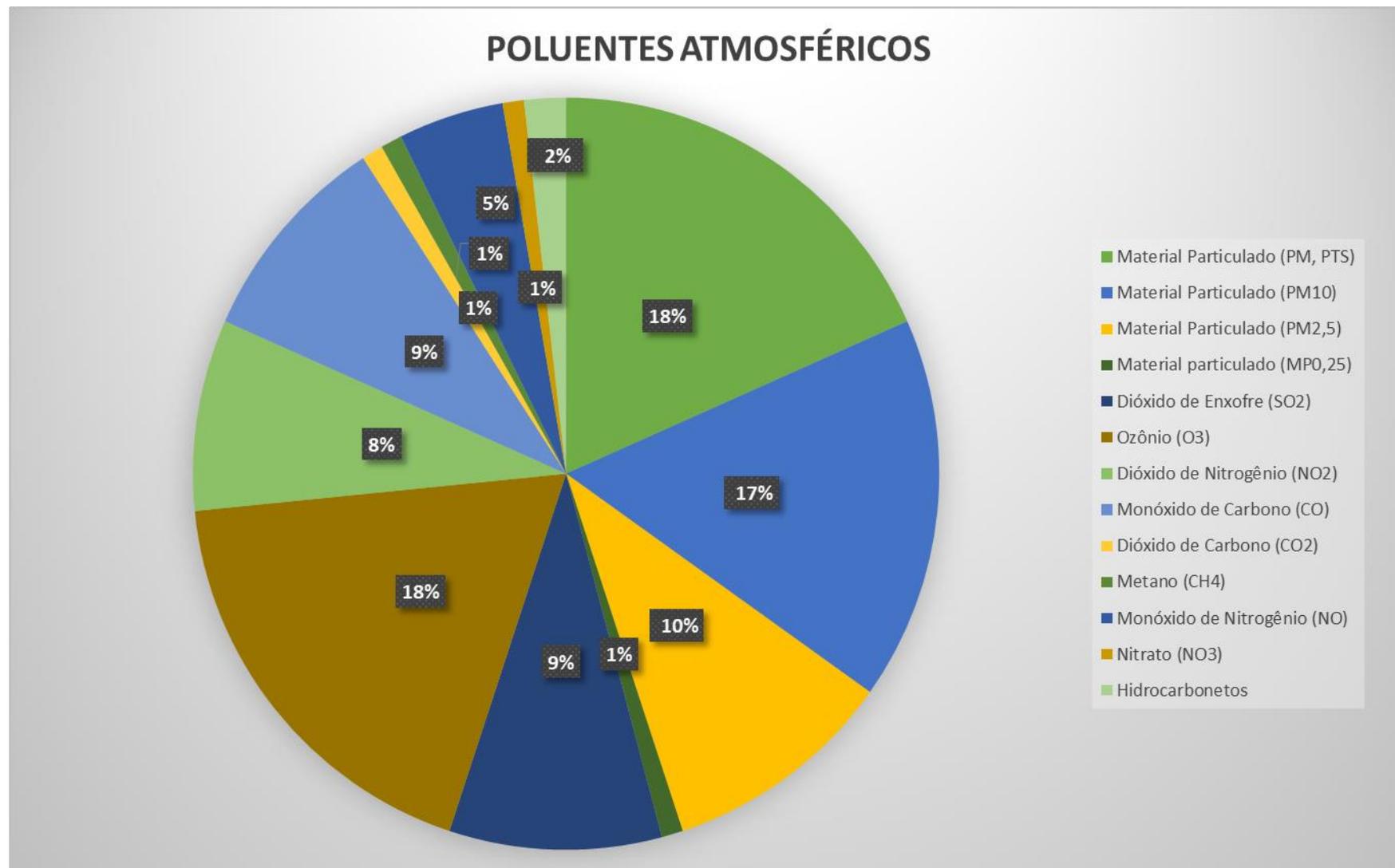
Paraiso *et al.* (2015) e Silva *et al.* (2010) analisaram todos os municípios de São Paulo e Mato Grosso, respectivamente, comparam os efeitos deletérios na saúde respiratório das crianças e dos idosos com o contato ao material particulado (MP). As duas análises confirmam que as emissões de material particulado originados de queimadas tanto na Amazônia, quanto nos municípios de São Paulo estão relacionados com internações por doenças respiratórias.

No periódico *Jornal Brasileiro de Pneumologia* Rondon *et al.* (2011) na sua análise relacionam o material particulado (MP) com doenças respiratórias nos adultos, na cidade de Várzea Grande (MT) e concluem que existe uma parcela da população doente pelo contato com o material particulado. Castro *et al.* (2008) realizam seus estudos na cidade de Tangará da Serra (MT) fazendo uma análise das doenças respiratórias nos adolescentes e evidenciam a necessidade de monitoramento dos fatores de risco ambiental para tal doença uma vez que foi observado um elevado número de internações por doenças respiratórias. Mascarenhas *et al.* (2008) realizam seu estudo na cidade de Rio Branco (AC) correlacionando o material particulado (MP) com as doenças respiratórias em todas as faixas etárias e tendo como resultado que a maior incidência de doenças respiratórias foi em crianças < 10 anos.

Na *Revista Paulista de Pediatria*, César *et al.* (2016) e Negrisoli *et al.* (2013) fazem seus estudos em duas cidades no estado de São Paulo, Taubaté (SP), Sorocaba (SP), respectivamente, relacionando os poluentes MP_{2,5}, MP₁₀, NO, NO₂ e O₃ com as doenças respiratórias em crianças menores de 10 anos. Os autores concluíram que foi possível identificar efeito agudo do dióxido de nitrogênio nas internações por pneumonia, e o efeito do material particulado foi mais tardio, quatro dias após a exposição. Santos *et al.* (2014) estudaram a associação da exposição materna a poluentes atmosféricos (MP₁₀, SO₂ e O₃) com o baixo peso infantil ao nascer. Os resultados demonstraram que não foi encontrada associação do baixo peso ao nascer com os poluentes, com exceção do dióxido de enxofre que se mostrou associado no último mês de gestação.

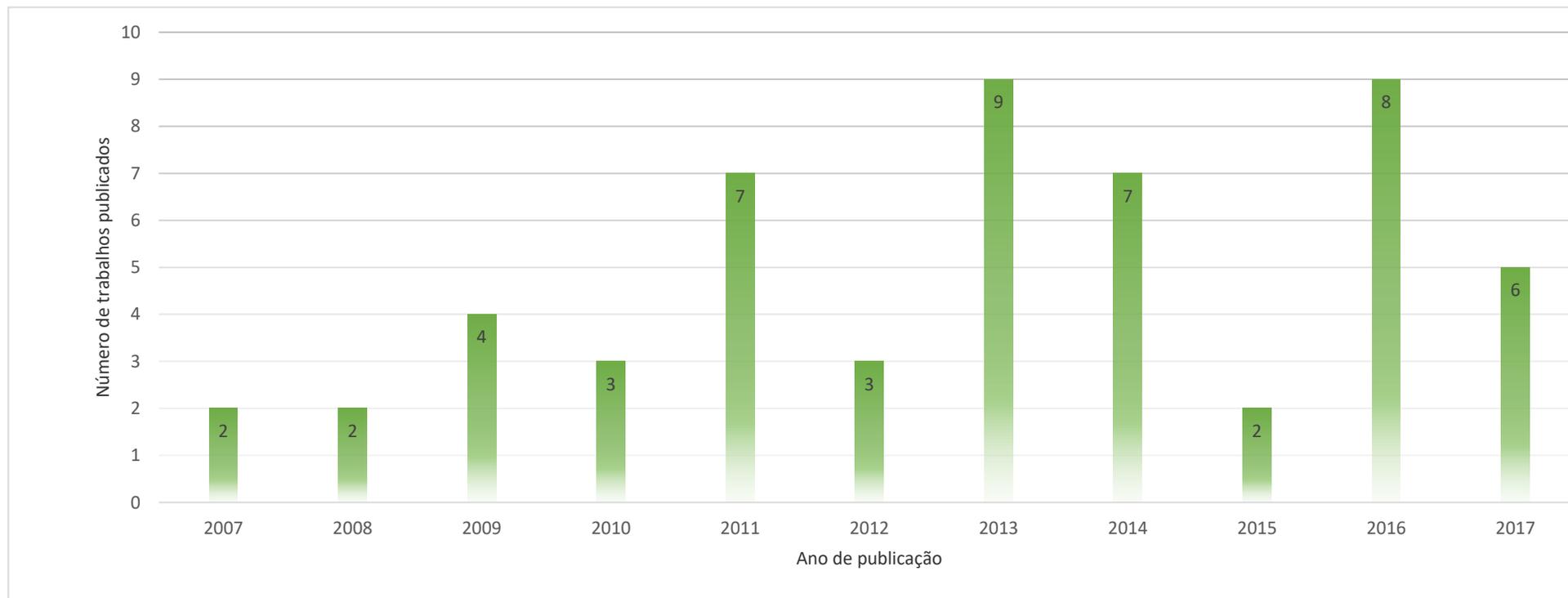
Souza *et al.* (2011) realizam seus estudos na cidade de Campo Grande (MT) relacionando o Material Particulado e Ozônio (O₃) com as doenças respiratórias em crianças menores de 14 anos. Concluíram que houve uma associação entre indicadores de poluição atmosférica e o número de atendimentos pediátricos de emergência, por motivos respiratórios. Essa análise foi disponibilizada pela *Revista Brasileira em Promoção da Saúde*. O gráfico 1 apresenta os principais poluentes investigados nos estudos levantados, nos quais se destacam o material particulado (MP, PTS), o ozônio (O₃) e o material particulado 10 (MP10). O Gráfico 2, por sua vez, apresenta a distribuição dos 53 artigos levantados segundo o ano de publicação no período analisado, ou seja, entre os anos de 2007 e 2017.

Gráfico 1: Poluentes atmosféricos analisados.



Fonte: Levantamento bibliográfico realizado pela autora.

Gráfico 2: Número de artigos acadêmicos publicados no período de 2007 à 2017.

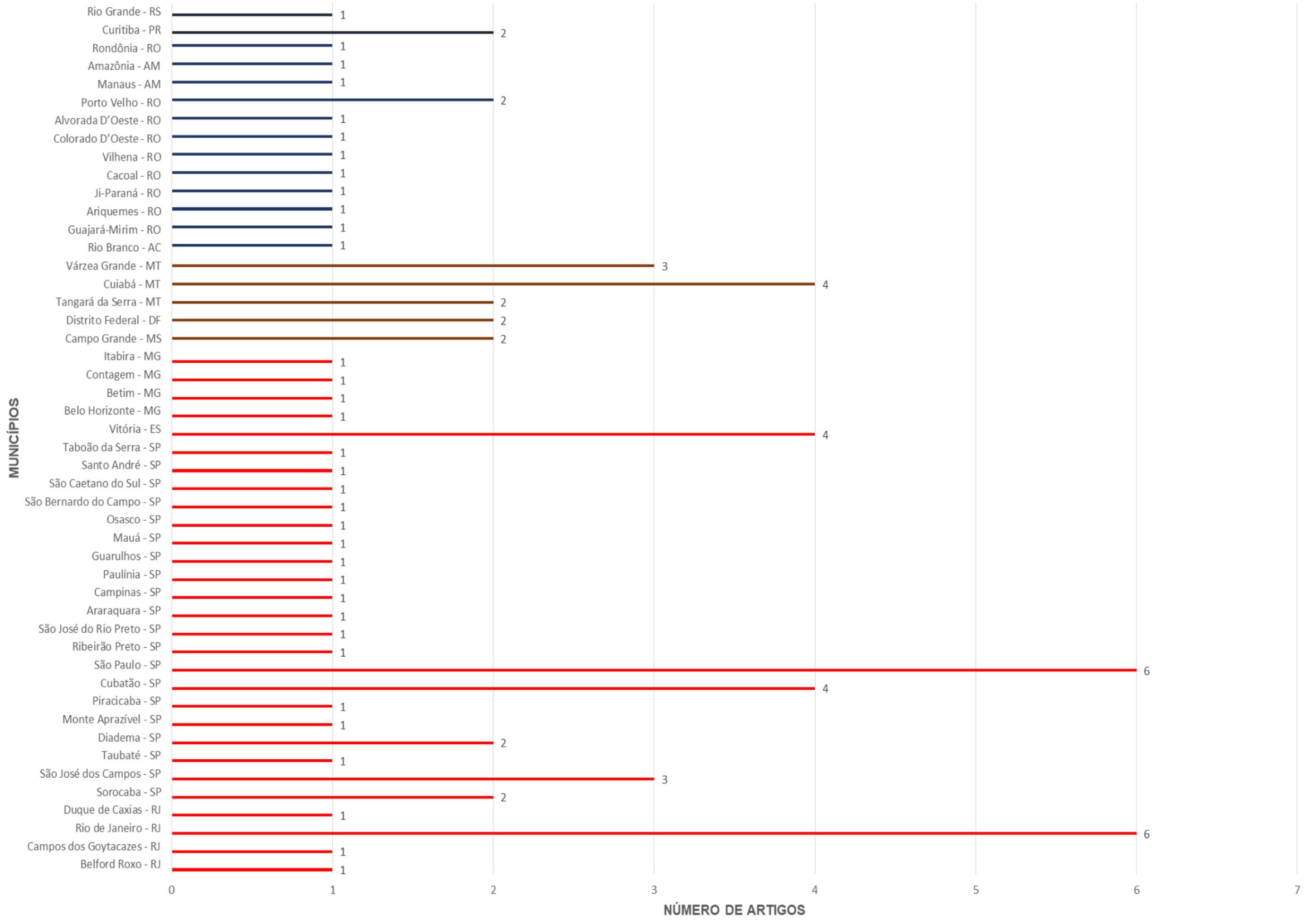


Fonte: Levantamento bibliográfico realizado pela autora.

O gráfico 3 apresenta o número de artigos acadêmicos publicados de acordo com a cidade em que foi realizado o estudo que o originou. A análise do gráfico demonstra que a maior parte dos estudos refere-se às cidades da Região Sudeste, com destaque para o Estado de São Paulo, com 20 cidades estudadas, além do Rio de Janeiro e do Espírito Santo. Tal fato se dá pela amplitude e densidade da rede de monitoramento da qualidade do ar no Estado de São Paulo, já que a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CESTESB) conta com uma rede com um total de 62 estações automáticas e 31 pontos de monitoramento manual. No Estado do Rio de Janeiro, por sua vez, o órgão ambiental, atualmente representado pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA) realiza o monitoramento da qualidade do ar desde 1967, quando foram instaladas, no Município do Rio, as primeiras estações manuais de amostragem. No Estado do Espírito Santo, por sua vez, o monitoramento dos poluentes atmosféricos é realizado pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA), com destaque para a capital, Vitória. As figuras 1 e 2 apresentam a distribuição da rede automática e da rede manual de monitoramento da qualidade do Estado de São Paulo.

O mapa 1 apresenta a distribuição das cidades em que foram realizados os estudos que tratam da relação entre a poluição atmosférica e a saúde humana no Brasil. A análise do mapa reafirma a importância da Região Sudeste em termos de número de trabalhos publicados e, por extensão, de cidades contempladas. O Estado de Rondônia destaca-se em virtude do número crescente de casos de doenças respiratórias por inalação de material particulado, decorrente da realização de queimadas de grande extensão, associadas à expansão da atividade agropecuária. Outro destaque é para a ausência de estudos na Região Nordeste.

TRABALHOS PUBLICADOS POR MUNICÍPIO



Mapa 1 - Cidades brasileiras com trabalhos publicados sobre a temática relação poluição atmosférica-saúde humana (2007-2017)

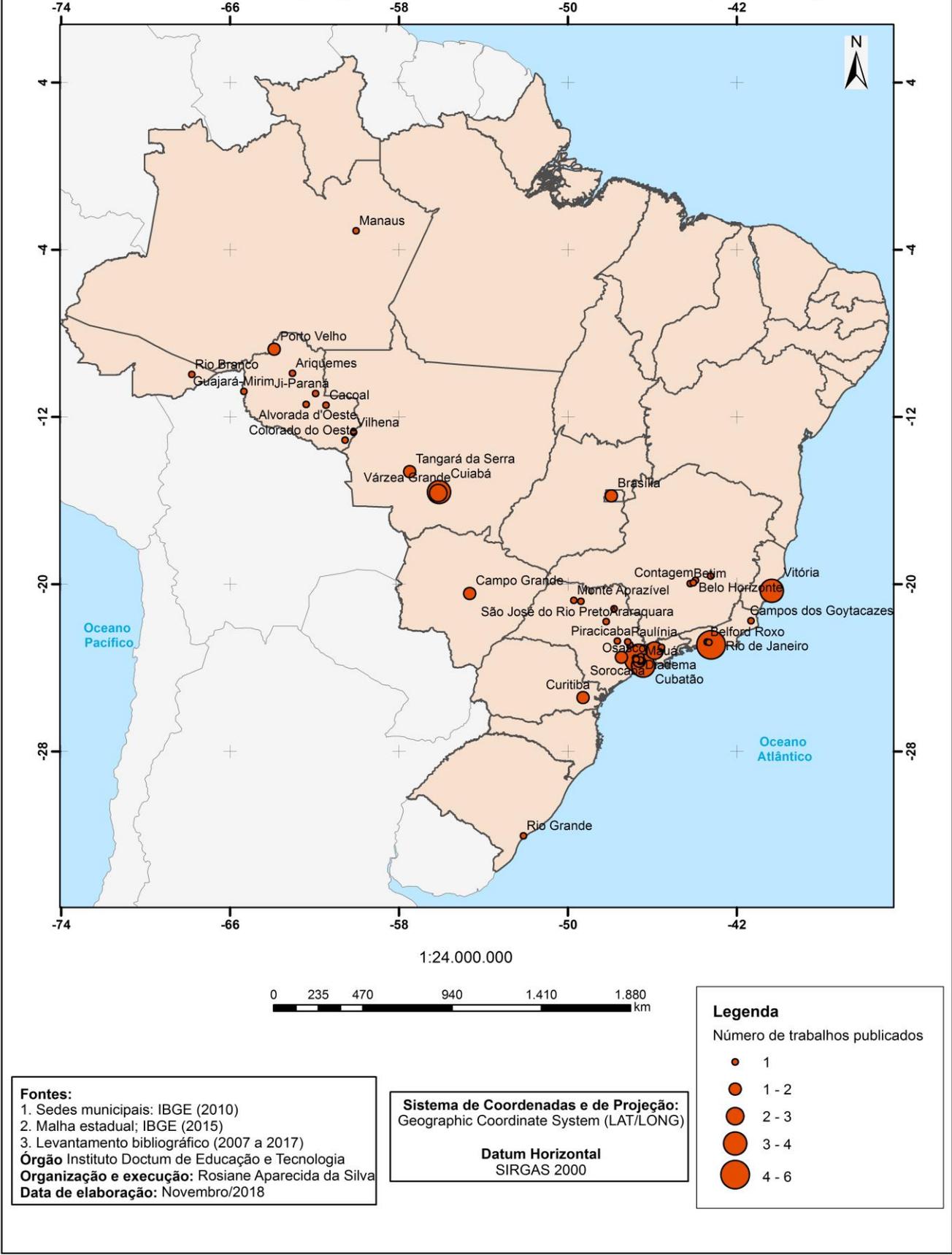
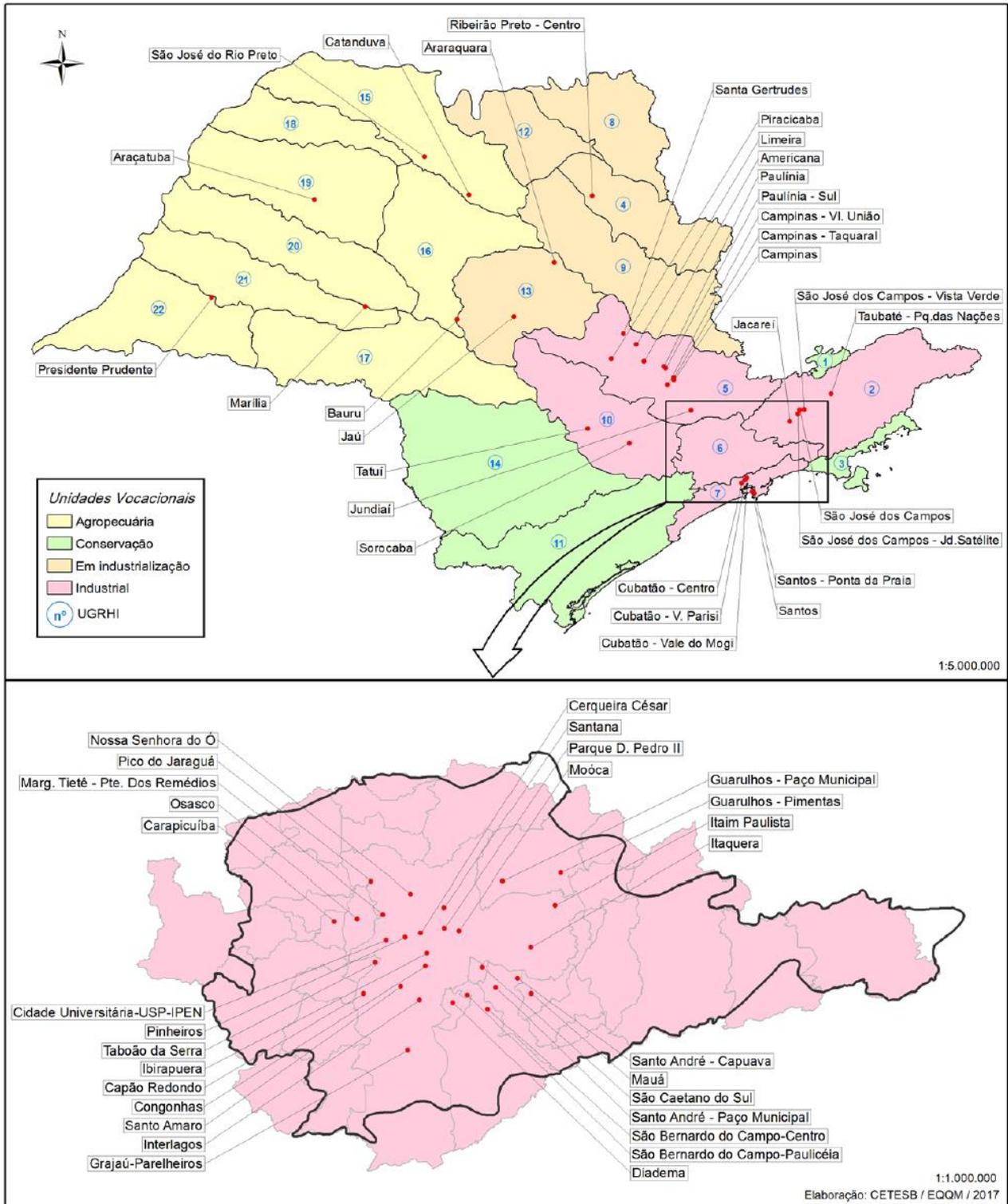
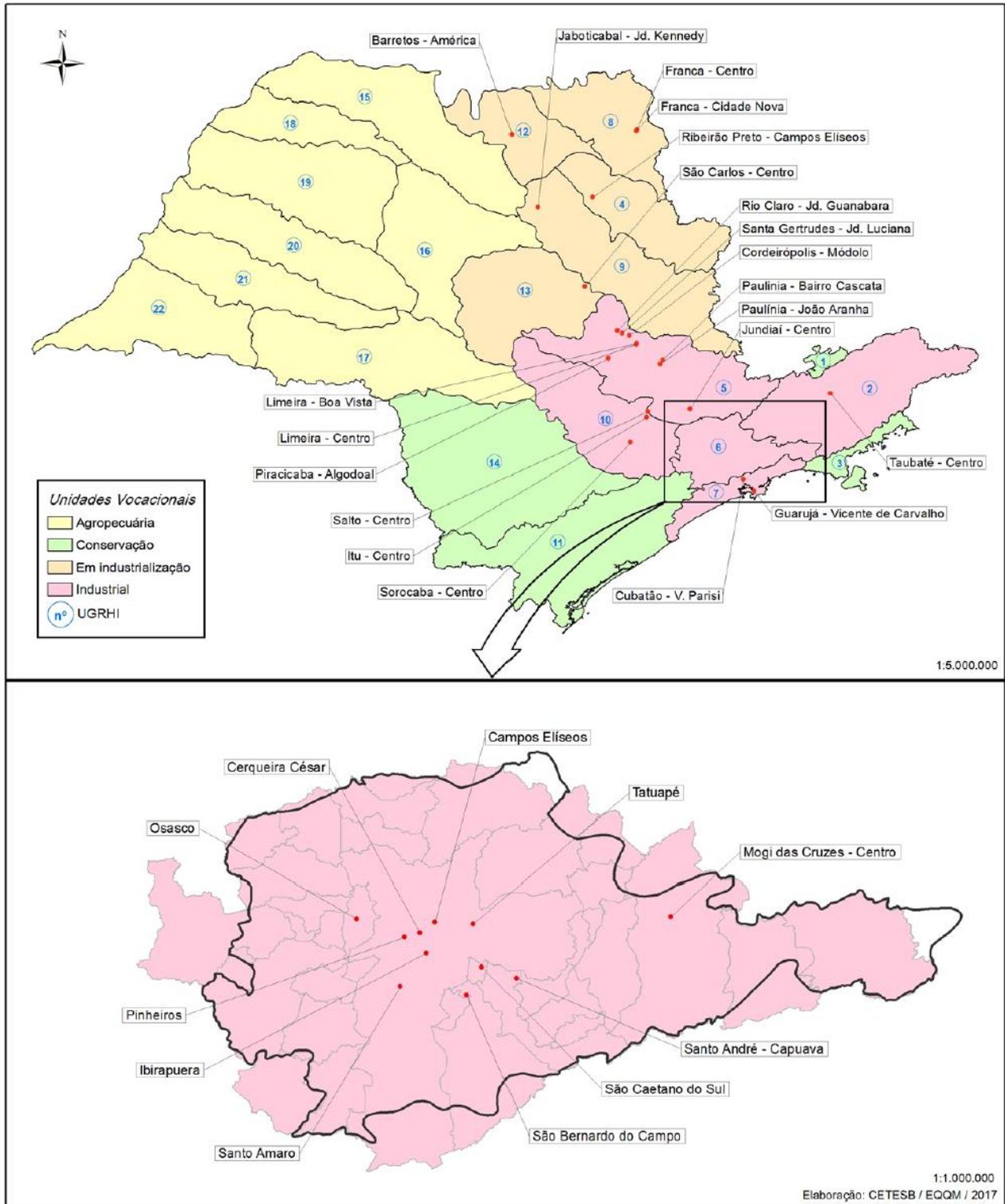


Figura 1: Localização das estações da Rede Automática – CETESB.



Fonte: CETESB (2016).

Figura 2: Localização das estações e pontos de amostragem da Rede Manual – CETESB.



Fonte: CETESB (2016).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A poluição do ar está diretamente associada aos agravos à saúde humana e à perda de qualidade de vida, especialmente nos centros urbanos de grande porte e nas aglomerações metropolitanas, conforme demonstrou a análise dos 53 artigos publicados em periódicos científicos nacionais, de três áreas do conhecimento. Entre os poluentes que apresentam uma correlação positiva com a ocorrência de determinadas doenças, destacam-se o ozônio (O₃), o dióxido de nitrogênio (NO₂), o dióxido de enxofre (SO₂), o monóxido de carbono (CO), os hidrocarbonetos (HC) e o material particulado (MP), mesmo quando em baixas concentrações.

O presente trabalho demonstrou uma expressiva diversidade de doenças abordadas pelos estudos identificados, evidenciando que a poluição atmosférica não influencia apenas os sistemas respiratório e circulatório, mas também pode causar problemas como baixo peso ao nascer, doenças cardiovasculares e neoplasias (tumores). Em relação às faixas etárias estudadas, a maioria dos artigos consultados avaliou os efeitos deletérios da poluição do ar na saúde de crianças e de idosos.

Além disso, o trabalho permitiu concluir que a maioria dos artigos publicados refere-se a cidades localizadas na Região Sudeste, especialmente no Estado de São Paulo. Essa concentração justifica-se pelo fato de o estado contar com uma ampla e densa rede de monitoramento da qualidade do ar, cobrindo a Região Metropolitana de São Paulo, o interior e o litoral, além de grandes centros de pesquisa e universidades dedicados ao estudo da temática. O Estado de Rondônia destaca-se em virtude do número crescente de casos de doenças respiratórias por inalação de material particulado, decorrente da realização de queimadas de grande extensão, associadas à expansão da atividade agropecuária. Por outro lado, a revisão realizada não identificou nenhum estudo relativo a cidades da Região Nordeste.

Tendo-se em vista os impactos que a poluição atmosférica pode causar sobre a saúde humana, especialmente entre os grupos mais vulneráveis – crianças e idosos –, bem como as elevadas concentrações de diversos poluentes normalmente encontradas nos centros urbanos, com destaque para aqueles mais industrializados e que contam com as maiores frotas de veículos automotores, é de fundamental importância que os órgãos ambientais invistam em programas de monitoramento

contínuo da qualidade do ar, subsidiando a implementação de políticas públicas capazes de minimizar as conseqüências advindas de sua deterioração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE FILHO, V.S. et al. Aerossóis de queimadas e doenças respiratórias em crianças, Manaus, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, n. 2, p. 239-47, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v47n2/0034-8910-rsp-47-02-0239.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

ARBEX, A. M. et al. A poluição do ar e o sistema respiratório. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**. v. 38, n. 5, p. 643-655, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/jbpneu/v38n5/v38n5a15.pdf>> Acesso em: 08 ago. 2018.

AYOADE, J.O. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

BRAGA, A.L.F et al. Poluição atmosférica e saúde humana. **Revista USP**, v. 51, n. 5, p. 58-71, 2001. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/35099>> Acesso em: 08 ago. 2018.

BRAGA, A.L.F., et al. Associação entre poluição atmosférica e doenças respiratórias e cardiovasculares na cidade de Itabira, Minas Gerais, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 23, supl. 4, p. 570-578, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v23s4/09.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

BRAGA, B., HERPSNHOL, I., CONEJO, L.G.J., MIERZWA, C.J., BARROS, L.T.M., SPENCER, M., PORTO, M., NUCCI, N., JULIANO, N., EIGER, S. **Introdução à Engenharia Ambiental** – 2ª. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005

BRANDÃO, C.B; CARVALHO, D.L. et al. Reflexos da poluição atmosférica sobre a qualidade de vida da população do Município de Belford Roxo-RJ nos anos de 2007 e 2008. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde – HYGEIA**, v.7, n. 13, p. 71-82, 2011. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/17071>>. Acesso em: 25 ago. 2018.

CANÇADO, J. E. D. et al. Repercussões clínicas da exposição à poluição atmosférica. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 2, supl. 1, p.S5-S11, 2006.

CASTRO, H.A. et al. Análise das internações por doenças respiratórias em Tangará da Serra – Amazônia Brasileira. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 34, n. 8, p. 575-582, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/jbpneu/v34n8/v34n8a06.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

CASTRO, H.A., et al. Tendência da mortalidade por doenças respiratórias em idosos e as queimadas no Estado de Rondônia/Brasil – período entre 1998 e 2005. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 14, n. 6, p. 2083-2090, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v14n6/15.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

CASTRO, H.A., et al. Efeitos da poluição do ar na função respiratória de escolares, Rio de Janeiro, RJ. **Revista de Saúde Pública**, v. 43, n. 1, p. 878-86, 2011.

Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v43n1/7024.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

CÉSAR, A.C.G., et al. Associação entre exposição ao material particulado e internações por doenças respiratórias em crianças. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, n. 6, p. 1209-12, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v47n6/0034-8910-rsp-47-06-01209.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

CÉSAR, A.C.G. et al. Material particulado fino estimado por modelo matemático e internações por pneumonia e asma em crianças. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 34, n. 1, p. 18-23, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rpp/v34n1/pt_0103-0582-rpp-34-01-0018.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2018.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **QUALIDADE DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO, 2016**. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/ar/wp-content/uploads/sites/28/2013/12/relatorio-ar-2016.pdf>>. Acesso em 05 nov. 2018.

COSTA, M.A.P.M. et al. Efeitos das Partículas Totais em Suspensão (PTS) na saúde da população dos bairros de Benfica, Bonsucesso, Ramos e Manguinhos - Rio de Janeiro/RJ. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde – HYGIEIA**, v. 5, n. 9, p. 99 – 114, 2009. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/viewFile/16957/9351>> Acesso em: 29 ago. 2018.

DAPPER, S. K, et al. Poluição do ar como fator de risco para a saúde: uma revisão sistemática no estado de São Paulo. **Estudos Avançados**, v. 30, n. 86, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v30n86/0103-4014-ea-30-86-00083.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2018.

DRUMM et al. Poluição atmosférica proveniente da queima de combustíveis derivados do petróleo em veículos automotores. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Digital**, v. 18, n. 1, p. 66-78, 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/index.php/reget/article/view/10537>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

ESQUIVEL, G.A.R; GOMES, J.; GRAUER, A.F. Avaliação da correlação entre as concentrações de poluentes atmosféricos e a mortalidade de idosos no município de Curitiba. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 16, n. 1, p. 387-394, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v16n4/a10v16n4.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

FREITAS, C.U. et al. Poluição do ar em cidades brasileiras: selecionando indicadores de impacto na saúde para fins de vigilância. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**. V. 22, n. 3, p. 445-454, 2013. Disponível em: <<http://scielo.iec.gov.br/pdf/ess/v22n3/v22n3a09.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

FREITAS, C.U., et al. Poluição do ar e impactos na saúde em Vitória, Espírito Santo. **Revista de Saúde Pública**, v. 50, p. 4, 2016. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v50/pt_0034-8910-rsp-S1518-87872016050005909.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2018.

GONÇALVES, K.S., et al. As queimadas na região amazônica e o adoecimento respiratório. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 17, n. 6, p. 1523-1532, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v17n6/v17n6a16.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

GONÇALVES, K.S., et al. Indicador de vulnerabilidade socioambiental na Amazônia Ocidental. O caso do município de Porto Velho, Rondônia, Brasil. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 19, n. 9, p. 3809-3817, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v19n9/1413-8123-csc-19-09-3809.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

GONÇALVES, T. L. F. et al. **Modelagem dos processos de remoção sulfato e dióxido de enxofre presente no particulado em diferentes localidades da região metropolitana de São Paulo**. Revista brasileira de Geofísica, v.28, p.109-19, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbg/v28n1/09.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

GOMES, A. C. S. et al. Influência da Poluição por Material Particulado nas Internações de Crianças Asmáticas na Região da Grande São Paulo. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 6, n. 4, p. 749-763, 2013. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbqfe/article/view/233066>>. Acesso em: 25 ago. 2018.

GOUVEIA, N., et al. Poluição do ar e hospitalizações na maior metrópole brasileira. **Revista de Saúde Pública**, v. 51, p. 117, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v51/pt_0034-8910-rsp-S1518-87872017051000223.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2018.

HABERMANN, M.; GOUVEIA, N. Tráfego veicular e mortalidade por doenças do aparelho circulatório em homens adultos. **Revista de Saúde Pública**, v. 46, n. 1, p. 26-33, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v46n1/3358.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

IEMA – Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Relatório da Qualidade do ar Grande Vitória**, 2013. Disponível em: <https://iema.es.gov.br/Media/iema/CQAI/Relatorios_anuais/Relat%C3%B3rio_Anual_de_Qualidade_do_Ar_2013.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2018.

JASINSKI, R.; AMADOR, L.A.P; FERREIRA, A.L.B. Poluição atmosférica e internações hospitalares por doenças respiratórias em crianças e adolescentes em Cubatão, São Paulo, Brasil, entre 1997 e 2004. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 27, n. 11, p. 2242-2252, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v27n11/17.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

JUNGER, W.L.; PONCE de LEON A. Poluição do ar e baixo peso ao nascer no Município do Rio de Janeiro, Brasil, 2002. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, supl. 4, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v23s4/11.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

LEITE, R. C. M. et al. Utilização de regressão logística simples na verificação da qualidade do ar atmosférico de Uberlândia. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 16, n. 1, 2011.

MANTOVANI, K.C.C., et al. Poluentes do ar e internações devido a doenças cardiovasculares em São José do Rio Preto, Brasil. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 21, n. 2, p. 509-515, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v21n2/1413-8123-csc-21-02-0509.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

MASCARENHAS, M.D.M. et al. Poluição atmosférica devida à queima de biomassa florestal e atendimentos de emergência por doença respiratória em Rio Branco, Brasil - Setembro, 2005. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 34, n. 1, p. 42-46, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/jbpneu/v34n1/v34n1a08.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

MAURO, C.C. et al. Queimadas e saúde: relação entre faltas escolares e incidência das queimadas da cana-de-açúcar. **Revista de Saúde Pública**, v. 49, p. 25, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v49/pt_0034-8910-rsp-S0034-89102015049005641.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2018.

MIRAGLIA, SGEK; GOUVEIA, N. Custos da poluição atmosférica nas regiões metropolitanas brasileiras. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 19, n. 10, p. 4141-4147, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v19n10/1413-8123-csc-19-10-4141.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

MOREIRA, P. S. P. et al. Concentração de Material Particulado na Região de Tangará da Serra-MT, Sul da Amazônia Legal. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 7, n. 6, p.1145-1152, 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbqfe/article/view/233174>>. Acesso em: 25 ago. 2018.

MOURA, M. et al. Qualidade do ar e transtornos respiratórios agudos em crianças. **Revista de Saúde Pública**, v. 42, n. 3, p. 503-11, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v42n3/6299.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

NARDOCCI, A. C., et al. Poluição do ar e doenças respiratórias e cardiovasculares: estudo de séries temporais em Cubatão, São Paulo, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 29, n. 9, p. 1867-1876, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v29n9/a25v29n9.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

NASCIMENTO, A.P., et al. Associação entre concentração de partículas finas na atmosfera e doenças respiratórias agudas em crianças. **Revista de Saúde Pública**, v. 51, p. 3, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v51/pt_0034-8910-rsp-S1518-87872017051006523.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2018.

NEGRISOLI, J.; NASCIMENTO, L.F.C. Poluentes atmosféricos e internações por pneumonia em crianças. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 31, n. 4, p. 501-6, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rpp/v31n4/pt_0103-0582-rpp-31-04-00501.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2018.

NICOLUSSI, F.H., et al. Poluição do ar e doenças respiratórias alérgicas em escolares. **Revista de Saúde Pública**, v. 48, n. 2, p. 326-330, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v48n2/0034-8910-rsp-48-2-0326.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

NÓBREGA, M.R.; KRUSCHE, N. Diagnóstico da poluição atmosférica em Rio Grande - RS, 2000 a 2002. **Geosul**, v. 25, n. 50, p. 129-150, 2010. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/21378>>. Acesso em: 25 ago. 2018.

PARAISO, M.L.S.; GOUVEIA, N. Riscos à saúde devido à queima prévia da palha de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 18, n. 3, p. 691-701, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbepid/v18n3/pt_1415-790X-rbepid-18-03-00691.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2018.

PINHEIRO, S.L.L.A., et al. Efeitos isolados e sinérgicos do MP₁₀ e da temperatura média na mortalidade por doenças cardiovasculares e respiratórias. **Revista de Saúde Pública**, v. 48, n. 6, p. 881-888, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v48n6/pt_0034-8910-rsp-48-6-0881.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2018.

RÉQUIA, W.J.; ABREU, L.M. Poluição atmosférica e a saúde de crianças e idosos no Distrito Federal no período de 2007 a 2009: utilização do método de correlação com time delay. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde – HYGEIA**, v. 7, n. 13, p. 94-107, 2011. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/17072>>. Acesso em: 25 ago. 2018.

RÉQUIA, W.J.; ROIG, H.L. Avaliação espacial entre poluição do ar e saúde em áreas com limitação de dados. **Boletim de Ciências Geodésicas**, v. 22, n. 4, p. 807-812, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bcg/v22n4/1982-2170-bcg-22-04-00807.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

RIBEIRO, H. et al. Avaliação Econômica dos Custos da Poluição em Cubatão - SP com Base nos Gastos com Saúde Relacionados às Doenças dos Aparelhos Respiratório e Circulatório. **Saúde e Sociedade**, v. 21, n. 3, p. 760-775, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v21n3/20.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2018.

RIBEIRO, H.; PESQUERO, C. Queimadas de cana-de-açúcar: avaliação de efeitos na qualidade do ar e na saúde respiratória de crianças. **Estudos Avançados**, v. 24 n. 68, 2010. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10477/12219>> Acesso em: 25 ago. 2018.

RIBEIRO, H; SILVA, E.N. Desigualdades intraurbanas em internações hospitalares por doenças respiratórias e circulatórias em uma área da cidade de São Paulo. **Cadernos Metrópole**, v. 18, n. 36, p. 461-479, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2016-3608>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

RIGUERA, D. et al. Poluição da queima de cana e sintomas respiratórios em escolares de Monte Aprazível, SP. **Revista de Saúde Pública**, v. 45, n. 5, p. 26-34, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v45n5/1795.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

RODRIGUES, P.C.O. Distribuição espaço-temporal das queimadas e interações por doenças respiratórias em menores de cinco anos de idade em Rondônia, 2001 a 2010. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 22, n. 3, p. 455-464, 2013. Disponível em: <<http://scielo.iec.gov.br/pdf/ess/v22n3/v22n3a10.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

RODRIGUES, P.C.O. et al. Variabilidade climática aumenta a morbimortalidade associada ao material particulado. **Revista de Saúde Pública**, v. 51, p. 91, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v51/pt_0034-8910-rsp-S1518-87872017051006952.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2018.

RODRIGUES, P.C.O. et al. Fatores de risco para mortalidade por doenças cardiovasculares associados à alta exposição ao tráfego veicular. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 20, n. 3, p.423-434, 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbepid/v20n3/1980-5497-rbepid-20-03-423.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2018.

RONDON, E.N. et al. Sintomas respiratórios como indicadores de estado de saúde em trabalhadores de indústrias de cerâmicas. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 37, n. 1, p. 36-45, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/jbpneu/v37n1/v37n1a07.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

SALDIVA, P. H. S.; DOLHNIKOFF, M., NETO, R. C. P. Efeitos da poluição atmosférica no epitélio respiratório das vias aéreas superiores. **Revista Brasileira de Medicina**, 2007.

SALICIO, M.A. et al. Variáveis ambientais e níveis de monóxido de carbono exalado e carboxihemoglobina em idosos praticantes de exercício. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 21, n. 4, p. 1023-1032, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v21n4/1413-8123-csc-21-04-1023.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

SANTOS, V.P. et al. O papel dos poluentes atmosféricos sobre o peso ao nascer em cidade de médio porte Paulista. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 32, n. 4, p. 306-312, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rpp/v32n4/pt_0103-0582-rpp-32-04-00306.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2018.

SANTOS, V.P. et al. Poluentes atmosféricos associados ao peso insuficiente ao nascimento. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 19, n. 1, p. 89-99, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbepid/v19n1/1980-5497-rbepid-19-01-00089.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2018.

SILVA, A.M.C. et al. Material particulado (MP_{2.5}) de queima de biomassa e doenças respiratórias no sul da Amazônia brasileira. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v.

13, n. 2, p. 337-51, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbepid/v13n2/15.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2018.

SILVA, A.M.C., et al. Material particulado originário de queimadas e doenças respiratórias. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, n. 2, p. 345-52, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v47n2/0034-8910-rsp-47-02-0345.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

SILVA, L.T.; ABE, K.C.; MIRAGLIA, S.G.E.K. Avaliação de impacto à saúde da poluição do ar no Município de Diadema, Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n.46, p. 117-129, 2017. Disponível em: <<https://www.yumpu.com/pt/document/fullscreen/59678406/edicao-46-rbciamb>>. Acesso em: 25 ago. 2018.

SEGALIN, et al. Black Carbon em Material Particulado nas Residências de Idosos na Região Metropolitana de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 31, n. 3, p. 311-318, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbmet/v31n3/0102-7786-rbmet-31-03-0311.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

SOUZA, A. et al. Qualidade do ar e transtornos respiratórios agudos em crianças. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 24, n. 2, p. 95-101, 2011. Disponível em: <<http://periodicos.unifor.br/RBPS/article/view/2058>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

SOUZA, A. et al. Indicadores ambientais e doenças respiratórias em crianças. **Revista de Geografia da UFC**, v. 12, n. 27, p. 101-109, 2013. Disponível em: <<http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/747>>. Acesso em: 25 ago. 2018.

SOUZA, J.B., et al. Componentes principais e modelagem linear generalizada na associação entre atendimento hospitalar e poluição do ar. **Revista de Saúde Pública**, v. 48, n. 3, p. 451-458, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v48n3/pt_0034-8910-rsp-48-3-0451.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2018.

SOUZA, K.V. et al. Análise da distribuição espacial da área de influência das queimadas de cana-de-açúcar e prevalência dos sintomas de asma em alunos do município de Campos dos Goytacazes – RJ, no período de 2012 e 2013. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde – HYGIEIA**, v.13, n. 24, p. 41 – 53, 2017. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/35656>>. Acesso em: 25 ago. 2018.